

**ХИМИЧЕСКИЙ
ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ
СЛОВАРЬ**

**А
Б
В
Г
Д
ЕЖЗ
И
К
Л
М
Н
О**

**П
Р
С
Т
У
Ф
Х
Ц
ЧШЩ
Э
ЮЯ
Указатель**

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ИЗДАТЕЛЬСТВА
«СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ»

А. М. ПРОХОРОВ (председатель), И. В. АБАШИДЗЕ, П. А. АЗИМОВ, А. П. АЛЕКСАНДРОВ, В. А. АМБАРЦУМЯН, М. С. АСИМОВ, М. П. БАЖАН, Ю. Я. БАРАБАШ, Н. В. БАРАНОВ, А. Ф. БЕЛОВ, Н. Н. БОГОЛЮБОВ, Ю. В. БРОМЛЕЙ, П. П. ВАВИЛОВ, В. Х. ВАСИЛЕНКО, Л. М. ВОЛОДАРСКИЙ, В. В. ВОЛЬСКИЙ, Б. М. ВУЛ, М. С. ГИЛЯРОВ, В. П. ГЛУШКО, Д. Б. ГУЛИЕВ, А. А. ГУСЕВ (заместитель председателя), Н. А. ЕГОРОВА, В. П. ЕЛЮТИН, В. С. ЕМЕЛЬЯНОВ, Ю. А. ИЗРАЭЛЬ, А. А. ИМШЕНЕЦКИЙ, А. Ю. ИШЛИНСКИЙ, М. И. КАБАЧНИК, Г. А. КАРАВАЕВ, К. К. КАРАКЕЕВ, Б. М. КЕДРОВ, Г. В. КЕЛДЫШ, В. А. КИРИЛЛИН, И. Л. КНУНЯНЦ, Е. А. КОЗЛОВСКИЙ, М. К. КОЗЫБАЕВ, Ф. В. КОНСТАНТИНОВ, В. А. КОТЕЛЬНИКОВ, В. Н. КУДРЯВЦЕВ, М. И. КУЗНЕЦОВ (заместитель председателя), В. Г. КУЛИКОВ, И. А. КУТУЗОВ, П. П. ЛОБАНОВ, Г. И. МАРЧУК, Ю. Ю. МАТУЛИС, Г. И. НААН, И. С. НАЯШКОВ, Н. В. ОГАРКОВ, В. Г. ПАНОВ (первый заместитель председателя), Б. Е. ПАТОН, В. М. ПОЛЕВОЙ, М. А. ПРОКОФЬЕВ, Ю. В. ПРОХОРОВ, Н. Ф. РОСТОВЦЕВ, А. М. РУМЯНЦЕВ, Б. А. РЫБАКОВ, В. П. САМСОН, М. И. СЛАДКОВСКИЙ, В. И. СМИРНОВ, Г. В. СТЕПАНОВ, В. Н. СТОЛЕТОВ, Б. И. СТУКАЛИН, М. Л. ТЕРЕНТЬЕВ, И. М. ТЕРЕХОВ, С. А. ТОКАРЕВ, В. А. ТРАПЕЗНИКОВ, П. Н. ФЕДОСЕЕВ, М. Б. ХРАПЧЕНКО, Е. И. ЧАЗОВ, И. П. ШАМЯКИН, С. И. ЮТКЕВИЧ.

ХИМИЧЕСКИЙ

ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ

СЛОВАРЬ

Главный редактор
И. Л. КНУНЯНЦ

Редакционная коллегия

Е. В. ВОНСКИЙ (заместитель главного редактора),
А. А. ГУСЕВ, Н. М. ЖАВОРОНКОВ, Ю. А. ЗОЛОТОВ,
В. А. КАБАНОВ, И. В. КАЛЕЧИЦ, Я. М. КОЛОТЫРКИН,
Л. А. КОСТАНДОВ, В. А. МАЛЮСОВ, А. С. СПИРИН,
В. Л. ТАЛЬРОЗЕ, Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Г. А. ЯГОДИН

ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ И НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ-КОНСУЛЬТАНТЫ
(по тематическим разделам)

Физическая химия. Члены редколлегии: акад. АН СССР Я. М. КОЛОТЫРКИН, чл.-корр. АН СССР В. Л. ТАЛБРОЗЕ, акад. АН СССР Н. М. ЭМАНУЭЛЬ. Редакторы-консультанты: д. х. н. МБАЗИЛЕВСКИЙ, к. х. н. С. С. БЕРДНОСОВ, д. х. н. И. В. ВЕРЕЩИНСКИЙ, д. х. н. Л. В. ВИЛКОВ, д. е. т. ДЕНИСОВ, д. х. н. П. М. ЗОРКИЙ, акад. АН СССР В. Н. КОНДРАТЬЕВ, д. х. н. М. Г. КУЗЬМИН, д. ю. А. ПЕНТИН, д. х. н. Н. В. ПЕРЦОВ, д. х. н. О. А. ПЕТРИЙ, д. х. н. А. М. РОЗЕН, д. х. н. Б. ОМАНОВСКИЙ, д. х. н. Н. Ф. СТЕПАНОВ, к. х. н. Л. А. ШИЦ.

Аналитическая химия. Член редколлегии чл.-корр. АН СССР Ю. А. ЗОЛОТОВ. Редакторы-консультанты: д. х. н. П. К. АГАСЯН, д. х. н. В. Г. БЕРЕЗКИН, д. х. н. М. А. ВОЛОДИНА, д. х. н. М. ДЗИОМКО, д. х. н. Б. Я. КАПЛАН, И. М. ОРИЕНТ, д. ф.-м. н. Л. Н. ФИЛИМОНОВ.

Неорганическая химия. Член редколлегии чл.-корр. АН СССР Г. А. ЯГОДИН. Редакторы-консультанты: д. т. н. М. В. АРТАМОНОВА, д. х. н. А. Ф. ВОРОБЬЕВ, д. т. н. Б. В. ГРОМОВ, д. т. н. О. П. КОЛЧИН, д. х. н. Н. Н. КРОТ, д. х. н. Э. Г. РАКОВ, д. х. н. Б. Д. СТЕПИН, чл.-корр. АН СССР В. В. МАШЕВ, д. х. н. Н. С. ТОРОЧЕШНИКОВ, д. т. н. Л. М. ЯКИМЕНКО, д. геол.-минер. н. А. А. ЯРОШЕВИЧ.

Органическая химия. Член редколлегии акад. АН СССР И. Л. КНУНЯНЦ. Редакторы-консультанты: д. х. н. Л. И. БЕЛЕНЬКИЙ, д. х. н. Н. А. БЕЛИКОВА, д. т. н. С. Ф. БУЛУШЕВ, х. н. М. В. ГОРЕЛИК, д. х. н. Г. И. ДРОЗД, к. х. н. В. Л. ЗВАРСКИЙ, чл.-корр. АН СССР Н. С. ЗИРОВ, к. х. н. Д. Н. КРАВЦОВ, чл.-корр. АН СССР Н. Н. МЕЛЬНИКОВ, чл.-корр. АН СССР А. МИХАЙЛОВ, д. х. н. Э. Е. НИФАНТЬЕВ, д. х. н. В. М. ПОТАПОВ, к. х. н. Б. В. САЛОВ, д. х. н. И. СОКОЛОВ, д. х. н. Р. Н. СТЕРЛИН, д. х. н. В. А. ТАРТАКОВСКИЙ, чл.-корр. АН СССР И. ЮРГОВ, к. х. н. Л. А. ХЕЙФИЦ, В. А. ХОДАКОВСКАЯ, д. х. н. Е. А. ЧЕРНЫШЕВ, д. х. н. М. С. КСОВ, чл.-корр. АН СССР С. Ю. ЮНУСОВ, д. х. н. Л. А. ЯНОВСКАЯ.

Высокомолекулярные соединения. Член редколлегии чл.-корр. АН СССР А. КАБАНОВ. Редакторы-консультанты: д. т. н. М. С. АКУТИН, д. х. н. А. А. АРЕСТ-ЯКУБОВИЧ, д. х. н. Ал. БЕРЛИН, д. х. н. В. Л. ВАКУЛА, к. х. н. П. М. ВАЛЕЦКИЙ, д. х. н. В. А. ВАСНЕВ, д. х. н. Я. ВЫГОДСКИЙ, чл.-корр. АН СССР В. Ф. ЕВСТРАТОВ, д. х. н. В. В. КОВРИГА, к. т. н. М. В. ПРОФЬЕВА, д. т. н. А. Т. СЕРКОВ, д. т. н. Е. Б. ТРОСТЯНСКАЯ, д. х. н. С. Я. ФРЕНКЕЛЬ, д. х. н. В. П. ЦАЕВ.

Биохимия. Член редколлегии акад. АН СССР А. С. СПИРИН. Редакторы-консультанты: д. х. н. В. К. Антонов, к. х. н. Л. В. БАКИНОВСКИЙ, д. х. н. Ю. А. БЕРЛИН, д. х. н. Э. В. ДЯТЛОВИЦ, чл.-корр. АН СССР Ю. А. ПАНКОВ, д. биол. н. В. Б. СПИРИЧЕВ, д. х. н. В. М. СТЕПАНОВ, д. биол. н. В. ЮРКЕВИЧ.

Лекарственные средства. Акад. АН СССР М. Д. МАШКОВСКИЙ.

Общая химическая технология. Члены редколлегии: акад. АН СССР Н. МАВОРОНКОВ, чл.-корр. АН СССР В. А. МАЛЮСОВ. Редакторы-консультанты: Ю. В. БОРСИН, д. т. н. А. И. БОЯРИНОВ, д. т. н. В. В. ДИЛЬМАН, к. х. н. Н. Н. КУЛОВ.

Нефтехимия, углехимия, лесохимия. Член редколлегии д. х. н. И. В. КАЛИЦ. Редакторы-консультанты: д. т. н. А. А. ГУРЕЕВ, д. т. н. В. И. КАРЖЕВ, д. т. н. В. Е. ПРИВАЛОВ, д. х. н. В. В. СИНИЦЫН, д. т. н. А. М. ЧАЩИН.

Удобрения. Редактор-консультант д. с.-х. н. Ф. В. ЯНИШЕВСКИЙ.

Фотопроцессы и фотоматериалы. Редактор-консультант к. х. н. В. С. ЧЕЛЬВ.

РЕДАКЦИЯ ХИМИИ

Зав. редакцией к. х. н. Е. В. ВОНСКИЙ; ст. научные редакторы Н. А. ДУБРОВСКАЯ, Р. ЯЕСЧАНСКАЯ, к. х. н. В. Н. ФРОСИН; научные редакторы к. х. н. О. И. МЕЛЬНИКОВА, к. х. н. Б. Б. ЛЕЕВ, к. х. н. И. М. ФИЛАТОВА, к. х. н. Н. А. ЩИПАЧЕВА; мл. редакторы Т. Ю. ЗАБЕЛИНА, В. А. СОЛЕННИКОВА, О. И. ШАРОНОВА.

В подготовке словаря к изданию принимали также участие:

Литературно-контрольная редакция: зав. редакцией М. М. ПЛВАЕВА, редакторы Т. Б. ЗЕРЧЕНИНОВА, М. Ф. ГУБИНА, Т. Я. РЯБЦЕВА.

Группа библиографии: ст. научный редактор В. А. СТУЛОВ, мл. редактор В. Н. СЕЛЕЗНЕВА.

Группа этимологии и транскрипции: ст. научный редактор Л. Ф. ИЦ

Редакция иллюстраций: зав. редакцией Г. В. СОБОЛЕВСКИЙ, художественный редактор И. Н. САХАРОВА.

Редакция словарика: зав. редакцией А. Л. ГРЕКУЛОВА, редактор Е. И. АЛКСЕВА.

Отдел комплектования: зав. отделом Р. Б. ИВАННИКОВА, редактор Н. А. ФЕДОРОВА.

Корректорская: зав. М. В. АКимова и А. Ф. ПРОШКО.

Техническая редакция: зав. редакцией А. В. РАДИШЕВСКАЯ, ст. художественно-технический редактор Л. А. ЛЕБЕДЕВА, ст. художественно-технический редактор Е. ЛИСИЦЫНА.

Главный художник: Л. Ф. ШКАНОВ.

О Т ИЗДАТЕЛЬСТВА

Настоящий однотомный Химический энциклопедический словарь представляет собой многоплановое химическое справочное издание, выпускаемое в нашей стране впервые. Главная особенность Словаря заключается в том, что в нем, помимо традиционных для химических справочников сведений о веществах и реакциях, содержится информация о теоретических основах химии, методах исследования и анализа, процессах и аппаратах химической технологии.

Словарь содержит около 9 тысяч статей; он рассчитан на широкий круг химиков — научных работников, инженеров, преподавателей, студентов, а также на представителей смежных профессий — физиков, биологов, геологов и др., по роду своей деятельности так или иначе связанных с химией.

Значительный объем Словаря занимают статьи об индивидуальных химических соединениях. Поскольку известно несколько миллионов соединений, отбор для включения в Словарь лишь нескольких тысяч был трудной задачей. Основанием для выбора служил факт выпуска данного соединения промышленностью или особенности его свойств, структуры, представляющие научный интерес. В статьях кратко описаны физические свойства соединения, способы его получения (как правило, промышленные) и области использования. С целью экономии места цвет указан только для окрашенных соединений, а агрегатное состояние — только тогда, когда среди констант вещества отсутствует температура плавления. Для многих соединений приведена предельно допустимая концентрация (ПДК), обычно в воздухе рабочей зоны производственных помещений (в случае нелетучих твердых веществ приводится ПДК для пыли). Когда статьи о различных изомерах одного и того же соединения ароматического ряда помещены непосредственно одна за другой, структурная формула (с нумерацией углеродных атомов) приводится только в первой из них. Если в наименовании органического радикала (пропил, бутил и т. д.) не указывается структура, имеется в виду радикал нормального строения.

Представление о химических свойствах вещества можно получить из статей о соответствующих классах (группах)

соединений; здесь обычно приводится также классификация, используемая внутри данного класса.

Учитывая важную роль химической промышленности в развитии народного хозяйства, значительное место отведено проблемам общей химической технологии.

Теоретическая база современной химии представлена статьями об основных законах, понятиях и явлениях физической химии. Стремление изложить материал в доступной для читателя форме потребовало некоторого увеличения среднего объема статей по этой тематике по сравнению со средним объемом статей по Словарю в целом. То же относится к статьям, посвященным методам исследования и анализа, что связано с постоянно возрастающим значением этих методов в науке и промышленности; акцент в таких статьях сделан не на физические основы метода, а на возможность его использования в химии.

Статьи о разделах химической науки включают историю их развития, описание круга рассматриваемых проблем, практического применения достижений.

Ссылки на литературу приводятся только в том случае, если по данной теме существует авторитетная специальная монография, учебный курс, большой литературный обзор.

Словарь снабжен подробным предметным указателем, а также аннотированным именованным указателем, содержащим краткие сведения об упоминаемых в статьях ученых.

Авторами статей Словаря являются более 800 научных работников, инженеров-технологов — специалистов многих научно-исследовательских институтов АН СССР и отраслевых министерств, а также учебных кафедр и лабораторий вузов (список всех авторов помещен в конце Словаря). Такая многочисленность авторского коллектива связана с тем, что редакция, стремясь дать читателю информацию «из первых рук», как правило, поручала написание каждой статьи специалисту в данной узкой области.

Издательство с благодарностью примет все замечания читателей, что позволит улучшить Словарь при его возможном переиздании.

КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ХИМИЧЕСКИМ ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИМ СЛОВАРЕМ

1. Названия статей расположены в алфавитном порядке и набраны жирным шрифтом. Если термин имеет синоним, он приводится после основного названия (в скобках); например, **КООРДИНАЦИОННАЯ СВЯЗЬ** (донорно-акцепторная связь).

2. Название статьи во многих случаях состоит из двух и более слов. Такие составные термины даны в наиболее распространенном в литературе виде (например, **СЕРНАЯ КИСЛОТА**, **ГИПОТАЛАМИЧЕСКИЕ ГОРМОНЫ**). Порядок слов изменяется, если на первое место возможно вынести главное по смыслу слово, а также в названиях статей о неорганических соединениях, где первым обычно ставится наименование катиона (например, **НАТРИЯ ХЛОРИД**). Когда название статьи включает имя собственное, оно выносится на первое место (например, **АРБУЗОВА ПЕРЕГРУПPIРОВКА**).

3. В Словаре широко применяется система ссылок; они даются обычно «сверху вниз», т. е. в статьях, относящихся

к более общим понятиям, даются ссылки на статьи о подчиненных им более узких понятиях. Ссылки выделяются курсивом.

4. Многие термины, которые упоминаются в тексте статей и не входят в алфавитный перечень статей (словник), можно найти в предметном указателе.

5. С целью экономии места введена система сокращений слов. Наряду с общепринятыми (например, «т. е.», «и т. д.», «т. к.»), применяются также сокращения, установленные для данного издания (см. ниже — Основные сокращения). Слова, составляющие название статьи, в тексте статьи обозначаются начальными буквами (например, **ВОЛОКНО-ОБРАЗУЮЩИЕ ПОЛИМЕРЫ** — В. п.).

6. Буквенные обозначения физических величин в формулах поясняются в тексте; для часто используемых величин применяются условные обозначения (см. ниже — Условные обозначения).

ОСНОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

абс. — абсолютный
алиф. — алифатический
аналит. — аналитический
аром. — ароматический
ат. м. — атомная масса
ат. н. — атомный номер
ат. % — атомный процент
АТФ — аденозинрибосфорная кислота, аденозинрибосфат
б. или м. — более или менее
б. ч. — большая часть, большей частью
бесцв. — бесцветный
биол. — биологический
бум. — бумажный
в., вв. — век, века
в осн. — в основном
в присут. — в присутствии
в т. ч. — в том числе
ВВ — взрывчатое вещество
в-во — вещество
верх. — верхний
вет. — ветеринарный
взаимод. — взаимодействие, взаимодействовать
внеш. — внешний
внутр. — внутренний
возг. — возгонка, возгоняться
восст. — восстановление, восстанавливаться
высокомолекул. — высокомолекулярный
гг. — годы
геол. — геологический
геом. — геометрический
герметич. — герметичный
гетерог. — гетерогенный
гигр. — гигроскопичный
гл. — глава, главный
гл. обр. — главным образом
глуб. — глубина
гомог. — гомогенный
гр. — группа
давл. — давление
диам. — диаметр
дифференц. — дифференциальный
ДМСО — диметилсульфоксид
ДМФА — диметилформамид
ДНК — дезоксирибонуклеиновая кислота
др. — другой
жел. — железный
жидк. — жидкость
ЖРД — жидкостный ракетный двигатель
заруб. — зарубежный
з-д — завод
и т. д. — и так далее
и т. п. — и тому подобное
ИК — инфракрасный
ин-т — институт
использ. — использование, использовать
кам.-уг. — каменноугольный
кат. — катализатор
кач-во — качество
к.-л. — какой-либо

к.-н. — какой-нибудь
кол-во — количество
кон. — конец
конд. — кондитерский
конфиг. — конфигурация
конц. — концентрация
коэф. — коэффициент
КПВ — концентрационные предельные взрываемости
кпд — коэффициент полезного действия
крист. — кристалл
к-рый — который
к-та — кислота
лаб. — лаборатория, лабораторный
ЛД₅₀ — доза вещества, вызывающая гибель 50% подопытных животных
ЛД₁₀₀ — доза вещества, вызывающая гибель 100% подопытных животных
лек. — лекарственный
М — молярность раствора
м. б. — может быть, могут быть
магн. — магнитный
макс. — максимальный
мас. ч. — массовая часть, массовое число
матем. — математический
мед. — медицинский
межмол. — межмолекулярный
меламино-формальд. — меламино-формальдегидный
мех. — механический
миним. — минимальный
млн. — миллион
млрд. — миллиард
ММР — молекулярно-массовое распределение
мн. — многие
мол. (мол. %) — молекулярный (при % — молярный)
мол. м. — молекулярная масса
мочевино-формальд. — мочевино-формальдегидный
н. — нормальность раствора
наз. — называемый, называться
наиб. — наиболее, наибольший
наим. — наименее, наименьший
напр. — например
нач. — начало
неизв. — неизвестный
нек-рый — некоторый
неск. — несколько
нефт. — нефтяной
нефтеперераб. — нефтеперерабатывающий
ниж. — нижний
н.-и. — научно-исследовательский
низкомолекул. — низкомолекулярный
НИИ — научно-исследовательский институт
НК — натуральный каучук
нуклеоф. — нуклеофильный
об-во — общество (организация)

ОВ — отравляющее вещество
ок. — около
окисл. — окисление, окисляться
окисл.-восстан. — окислительно-восстановительный
орг. — органический
осн. — основной
отд. — отдельный
ПАВ — поверхностно-активное вещество
ПВХ — поливинилхлорид
парфюм. — парфюмерный
ПДК — предельно допустимая концентрация
пищ. — пищевой
плотн. — плотность
ПМР — протонный магнитный резонанс
пов-сть — поверхность
получ. — получение, получаться
послед. — последующий
пост. — постоянный
проч. — прочий
превращ. — превращение, превращаться
преим. — преимущественно
при нагрев. — при нагревании
примен. — применение, применять
природ. — природный
присоед. — присоединение, присоединяться
произ-во — производство
пром. — промышленный
промежут. — промежуточный
пром-сть — промышленность
радиоакт. — радиоактивный
разд. — различный
разлаг. — разлагаться
распростр. — распространение, распространяться
раств. — растворяться
реак. — реагировать
РЭЭ — редкоземельный элемент
рис. — рисунок
р-н — район
РНК — рибонуклеиновая кислота
р-р — раствор
р-римость — растворимость
р-римый — растворимый
р-ритель — растворитель
рт. ст. — ртутный столб
РТИ — резинотехнические изделия
р-ция — реакция
с. — страница
с разл. — с разложением
с.-х. — сельскохозяйственный
с. х-во — сельское хозяйство
св. — свежье
св-во — свойство
своб. — свободный
СВЧ — сверхвысокие частоты
сер. — середина
СЖК — синтетические жирные кислоты
синт. — синтетический

сист. — система
СК — синтетический каучук
след. — следующий, следовательно
см. — смотри
сов. — советский
совм. — совместно, совместный
совр. — современный
соед. — соединение
соотв. — соответственно
сп. — этиловый спирт
спец. — специальный
ср-во — средство
ст. — статья
стаб. — стабильный
стеклообр. — стеклообразный
стр-во — строительство
т. е. — то есть
т. к. — так как
т. н. — так называемый
т. о. — таким образом
табл. — таблица
тв. — твердый
ТГФ — тетрагидрофуран
текст. — текстильный
теор. — теоретический
тетрагон. — тетрагональный
техн. — технический
технол. — технологический
толщ. — толщина
т-ра — температура
тыс. — тысяча
уд. — удельный
ун-т — университет
ур-ние — уравнение
усл. — условный
устар. — устаревший
устр-во — устройство
УФ — ультрафиолетовый
фенол-формальд. — фенол-формальдегидный
физ. — физический
физиол. — физиологический
физ.-хим. — физико-химический
ф-ла — формула
Ф-ция — функция
х-во — хозяйственный
хим. — химический
хл.-бум. — хлопчатобумажный
цв. — цвет
ч. — часть
щел. — щелочной
щел.-зем. — щелочноземельный
ЭВМ — электронная вычислительная машина
эдс — электродвижущая сила
эксперим. — экспериментальный
электроф. — электрофильный
элемент — элемент
ЭПР — электронный парамагнитный резонанс
эф. — диэлектрический
ЯКР — ядерный квадрупольный резонанс
ЯМР — ядерный магнитный резонанс

Примечания. 1. Применяются сокращения слов, обозначающих государственную, языковую, национальную принадлежность, например: «англ.» — английский, «франц.» — французский, «нем.» — немецкий. 2. В прилагательных и причастиях допускается отсечение окончаний с суффиксами «альный», «ельный», «енный», «ионный», «ский» и др., например: минер., вспомогат., перем., реакц., аналогия, гранецентрир., циклич. и т.п.

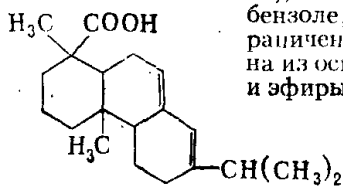
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Ac — ацил
Alk — алкил
Ar — арил
Hal — галоген
Ph — фенил
Me — метил
 d_4^t — относительная плотность при температуре t
 p — давление, упругость пара
 $p_{крит}$ — критическое давление
 $t_{возг}$ — температура возгонки
 $t_{всп}$ — температура вспышки
 $t_{зам}$ — температура застывания
 $t_{заст}$ — температура застывания
 $t_{затв}$ — температура затвердевания
 $t_{кип}$ — температура кипения
 $t_{крит}$ — критическая температура
 $t_{пл}$ — температура плавления
 $t_{раал}$ — температура разложения
 $t_{рам}$ — температура размягчения

$t_{ст}$ — температура стеклования
 $t_{хр}$ — температура хрупкости
 C_p — удельная теплоемкость при постоянном давлении
 C_v — удельная теплоемкость при постоянном объеме
 $\Delta H_{возг}$ — энтальпия возгонки
 $\Delta H_{исп}$ — энтальпия испарения
 $\Delta H_{обр}$ — энтальпия образования
 $\Delta H_{пл}$ — энтальпия плавления
 S_{298} — стандартная энтропия
 K — константа диссоциации (кислоты, оснований)
pH — водородный показатель
 pI — изоэлектрическая точка
 pK — отрицательный десятичный логарифм константы диссоциации (кислоты, оснований)
 pK_a — отрицательный десятичный логарифм константы диссоциации кислоты

pK_b — отрицательный десятичный логарифм константы диссоциации оснований
 pK_{in} — отрицательный десятичный логарифм константы равновесия для индикатора
 n_D^t — коэффициент рефракции при температуре t
 $[a]_D^t$ — удельное вращение
 μ — дипольный момент
 $T_{1/2}$ — период полураспада
 η — вязкость
 γ — поверхностное натяжение
 ρ — удельное электрическое сопротивление
 ϵ — диэлектрическая проницаемость
 $\sigma_{изг}$ — предел прочности при изгибе
 $\sigma_{раст}$ — предел прочности при растяжении
 $\sigma_{сж}$ — предел прочности при сжатии

АБИЕТИНОВАЯ КИСЛОТА, $t_{пл} 173-175^\circ\text{C}$, $t_{кип} 248-250^\circ\text{C}/9\text{ мм рт. ст.}$; $\alpha_D^{24} - 106^\circ$ (для 1%-ного р-ра в абс. этаноле); не растворяются в воде, раств. в бензоле, метаноле, ацетоне, эф. сп., особенно — в петролейном эфире. Одна из основных смоляных кислот. Соли и эфиры А. к. называются абиегатами.



Примен. (чаще в составе канифоли) в производстве эмульгаторов, сиккативов, лакокрасочных материалов.

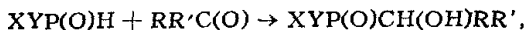
АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (абразивы), порошкообразные в-ва, используемые для мех. обработки пов-сти металлов, минералов, горных пород, стекла и т. п. Обладают высокой твердостью (до 50 ГПа); прочность на сжатие в песк. раз превышает прочность на растяжение и изгиб. Важная характеристика А. м. — форма абразивных зерен, к-рые представляют собой монокристаллы или осколки поликрист. материалов (последние менее прочны). Наиб. прочностью, режущей способностью и износостойкостью отличаются зерна изометрич. формы. Размер зерен и однородность их по размеру определяют т. н. зернистость А. м., во многом обуславливающую его абразивную способность.

К прир. А. м. относят алмаз, гранаты, корунд, пемзу, песок и др. Из искусств. А. м. наиб. широко используют электрокорунд (получ. плавлением $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ в электродуговых печах), карбиды Si, В и Ti, сфалерито- и вюрцитоподобные модификации BN и алмаз.

Примен. в виде порошков, паст и суспензий или скрепляюг. напр., керамич. связующим и наносят на основу (жесткую — шлифовальные круги, головки, бруски или гибкую — тканевую, бумажную и др.).

● Самсонов Г. В., «Порошковая металлургия», 1973, № 7, с. 73—82; Маслов Е. Н., Теория шлифования материалов, М., 1974. А. С. Власов.

АБРАМОВА РЕАКЦИЯ, получение О,О-диалкил- α -оксикалцилфосфатов взаимод. диалкилфосфитов и их аналогов с альдегидами и кетонами:



где X и Y — Alk, Ar, OAlk, Alk₂N и др.; R и R' — Alk, Ar. Катализаторы — основания, реже — к-ты. Р-ция примен. для синтеза пестицидов (напр., хлорофоса), комплексобразователей и др. Открыта В. С. Абрамовым в 1950.

АБСОРБЦИОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, раздел спектроскопии, изучающий спектры поглощения видимого, ИК и УФ излучения. Способность в-ва поглощать оптич. излучение зависит от строения атомов (молекул), а также от агрегатного состояния в-ва, его конц. и т-ры, толщины слоя, длины волны, поляризации падающего света и др. факторов. Осн. законы поглощения оптич. излучения, на к-рых основано применение А. с. для исследования и анализа в-ва: 1) закон Бугера — Ламберта: если среда однородна и ее слой толщиной l перпендикулярен монохроматич. световому потоку с интенсивностью I , то интенсивность прошедшего света $I = I_0 \exp(-kl)$, где k — коэф. поглощения, к-рый для данного в-ва зависит от длины волны падающего излучения, т. е. каждый слой равной толщины поглощает равную долю падающего излучения; $k' = k/2,303$ наз. коэф. экстинкции; закон не выполняется в случае световых потоков очень большой интенсивности, напр. при использовании лазеров; 2) закон Бера: каждая молекула (или атом) поглощает одинаковую часть падающего излучения, поэтому поглощение пропорционально числу частиц поглощающего в-ва с конц. C , т. е. $k = \epsilon C$. Если оба закона соблюдаются, примен. объединенный закон Бугера — Ламберта — Бера: $I = I_0 \exp(-\epsilon l C)$; если C выражена в моль/л и $l = 1$ см, то ϵ наз. молярный коэф. поглощения.

Поглощат. способность, т. е. оптич. плотность $A = -\lg(I_0/I)$ или пропускание $T = I/I_0$, измеряют с помощью спектрофотометров. Распределение этих величин по длинам волн (частотам, волновым числам), зарегистрированное тем или иным способом, представляет собой спектр поглощения или пропускания. Линия (полоса) в спектре соответствует переходам атомов (молекул) между электронными и (или) колебат. уровнями энергии; по положению линий можно сде-

лать вывод о строении атомов (молекул) или идентифицировать их. Интенсивность линий определяется вероятностью перехода между уровнями энергии и пропорциональна числу частиц, совершающих данный переход; на этом основан количеств. анализ разл. в-в. См. также *Атомно-абсорбционный анализ*, *Молекулярная оптическая спектроскопия*, *Фотометрия пламени*.

● Ельяшевич М. А., Атомная и молекулярная спектроскопия, М., 1962; Барковский В. Ф., Ганопольский В. И., Дифференциальный спектрофотометрический анализ, М., 1969; Бернштейн И. Я., Каминский Ю. Л., Спектрофотометрический анализ в органической химии, Л., 1975; Брицке М. Э., Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ, М., 1982. И. И. Антипова-Каратаева.

АБСОРБЦИЯ газов, объемное поглощение газа или пара жидкостью (абсорбентом), приводящее к образованию р-ра. Обратный процесс наз. десорбцией и используется для выделения из р-ра поглощенного газа и регенерации абсорбента.

Каждый абсорбент (напр., вода, метанол, жидкий азот, водные р-ры этиламина, карбонатов металлов, щелочей и к-т) способен поглощать в заметных кол-вах лишь определ. в-ва, что позволяет использовать А. для разделения или очистки газовых смесей (напр., для извлечения целевых компонентов из природного или попутного нефт. газов, газов крекинга и пиролиза, для очистки синтез-газа от CO_2) или для получ. готового продукта (напр., HNO_3 и H_2SO_4 при поглощении водой соотв. NO_2 и SO_3). Различают физ. А., когда абсорбент является инертной средой по отношению к газу, и А., при к-рой поглощаемый компонент химически взаимодействует с абсорбентом.

Абсорбенты характеризуются абсорбц. емкостью (кол-вом вещества, к-рое м. б. поглощено единицей объема абсорбента) и селективностью (отношением р-римостей разделяемых газов). Давление насыщ. паров абсорбента должно

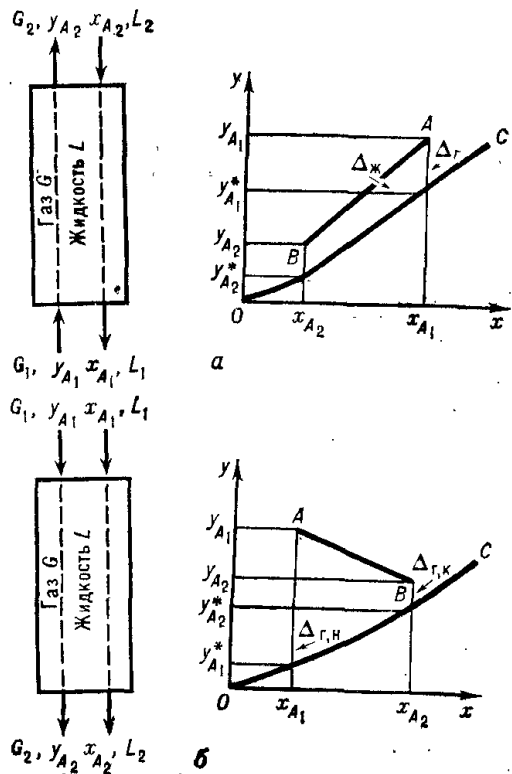


Схема материаль-ных потоков в абсорбере и ход рабочей и равновесной линий (a — при противотоке, $б$ — при прямотоке): AB — рабочая линия; OC — линия равновесия; $\Delta_{г,л}$, $\Delta_{г,ж}$, $\Delta_{г}$ и $\Delta_{ж}$ — движущая сила соотв. в газовой фазе на входе и выходе из абсорбера и в газовой и жидкой фазах на ступени.

быть невелико, а т-ра кипения достаточно высока. Абсорбенты должны обладать также высокой термич. стойкостью, низкой корроз. активностью и быть недорогими.

В хим. технологии А. чаще всего реализуется как часть абсорбционно-десорбционного цикла, однако стадия десорбции может отсутствовать, если в результате А. получают готовый продукт или регенерация поглотителя экономически невыгодна. Десорбцию осуществляют, нагревая абсорбент

и (или) снижая давление над ним, что приводит к уменьшению р-рности газа и выделению его избыточного кол-ва, либо путем массообмена между регенерируемым р-ром и инертным газом, не содержащим десорбируемого компонента.

Скорость массообмена при А. газов определяется коэф. массопередачи K_r , связанным с коэф. массоотдачи в газовой β_r и жидкой $\beta_{ж}$ фазах и с константой фазового равновесия $m_{yx} = y_A^*/x_A$ (y_A^* — равновесное значение мольной доли поглощаемого компонента А в газе, x_A — мольная доля компонента А в жидкости) соотношением $1/K_r = 1/\beta_r + m_{yx}/\beta_{ж}$, полученным в предположении равновесия фаз у пов-сти их соприкосновения при условии $m_{yx} = \text{const}$ (Генри закон), что для ряда практически важных систем выполняется в широком диапазоне изменения конц. и справедливо для любых систем при достаточно малом изменении x_A и рабочей конц. y_A компонента А в газе. Часто поглощаемые газы делят на: 1) хорошо растворимые (напр., NH_3 и HCl при водной А.), когда m_{yx} мала и $K_r \approx \beta_r$; 2) плохо растворимые (напр., CO_2 , O_2 при водной А.), когда m_{yx} велика и $K_r \approx \beta_{ж}/m_{yx}$; 3) среднерастворимые (напр., SO_2 или пары CH_3COCH_3 при водной А.), когда следует учитывать сопротивление массопередаче, оказываемое газовой и жидкой фазами.

Кэф. $K_{ог}$, β_r и $\beta_{ж}$ зависят от гидродинамич. условий течения фаз и физ.-хим. св-в системы. При значит. изменении конц. компонента А в процессе А., происходящем при однонаправл. движении А к пов-сти раздела фаз через слой инертного, не поглощаемого жидкостью компонента В, необходимо также учитывать влияющие конц. В, равной для бинарных систем $(1 - y_A)$, на скорость массообмена. Так, $\beta_r = \beta_r^0 / (1 - y_A)_n$, где β_r^0 — коэф. массоотдачи при $y_A \ll 1$, $(1 - y_A)_n$ — среднелогарифмич. величина конц. компонента В, рассчитанная по значениям y_A на межфазной границе и в объеме газового потока. Аналогичные выражения м. б. записаны и для $\beta_{ж}$.

При А. с хим. р-цией скорость переноса в жидкой фазе увеличивается; в этом случае $\beta_{ж}^* = \beta_{ж}$, где κ — коэф. ускорения А., зависящий от типа р-ции (обратимая, необратимая), ее константы скорости и стехиометрии, р-рности поглощаемого в-ва А и конц. взаимодействующего с ним активного компонента р-ра В, а также от коэффициентов мол. диффузии компонентов А и В в жидкости и от гидродинамич. условий.

А. газов проводят в массообменных аппаратах, наз. абсорберами, — тарельчатых, насадочных (устар. — скрубберы), пленочных, роторно-пленочных и распылительных. Схема матер. потоков в абсорбере представлена на рисунке. Кол-во поглощаемого компонента W_A (в моль/с) находят из матер. баланса:

$$W_A = G_1 y_{A1} - G_2 y_{A2} = \pm (L_1 x_{A1} - L_2 x_{A2}),$$

где G и L — расход газа и жидкости соотв. (индексы 1 и 2 означают параметры на входе и выходе из аппарата соотв.; знаки «+» и «-» отвечают соотв. противоточному и прямоточному процессам).

Растворение газа сопровождается выделением теплоты, к-рая при А. с хим. р-цией м. б. весьма значительной; кроме того, тепловые эффекты сопровождают иснарение абсорбента и конденсация паров из газа. Температурный режим абсорбера, от к-рого зависят равновесное давление поглощаемого компонента, т. е. движущая сила процесса, и др. физ.-хим. св-ва системы, рассчитывают по ур-нию теплового баланса:

$$G_1 I_1 - G_2 I_2 = \pm (L_1 i_1 - L_2 i_2) + Q_0,$$

где I и i — уд. энтальпия газа и жидкости соотв., Q_0 — теплота, отводимая при А. (включая потери в окружающую среду).

Совместное решение ур-ний материального и теплового балансов позволяет определить ур-ние рабочей линии (см. рис.; при десорбции эта линия лежит ниже равновесной) и при известной равновесной зависимости y_A от x_A найти аналит. или графич. методом число единиц переноса $N_{ог}$ (см. Массообмен). Рабочая высота абсорбера H_k , необходимая для заданного изменения конц. абсорбируемого компонента от y_{A1} до y_{A2} , в случае непрерывного контакта фаз (насадочные, пленочные аппараты) определяется выражением: $H_k = N_{ог} / K_r a$, где $N_{ог}$ — высота единицы переноса (в м), $K_r a$ — приведенная скорость инертного газа, рассчи-

танная на все сечение колонны (в м/с), a — площадь пов-сти контакта фаз, приходящаяся на единицу объема аппарата (в $\text{м}^2/\text{м}^3$). Высота колонны определяется заданной степенью извлечения в-ва из газа, а диаметр — предельно допустимой скоростью газа, зависящей от нагрузки по жидкости.

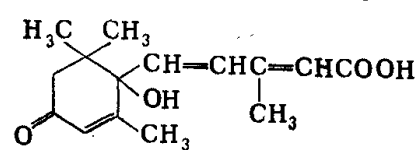
● Рамм В. М., Абсорбция газов, 2 изд., М., 1976; Очистка технологических газов, под ред. Т. А. Семенов и И. Л. Лейтеса, 2 изд., М., 1977; Кафаров В. В., Основы массопередачи, 3 изд., М., 1979; Шервуд Т., Пигфорд Р., Уилки Ч., Массопередача, пер. с англ., М., 1982.

Н. Н. Кулов, М. Х. Кишиневский.

АБС-ПЛАСТИК (акрилонитрилбутадиенстирольный сополимер), термопластичный материал, имеющий двухфазную структуру. Непрерывная фаза (матрица) — сополимер стирола с акрилонитрилом (обычно мол. м. 120—180 тыс.), дискретная фаза — каучук (бутадиеновый, бутадиен-стирольный, бутадиен-акрилонитрильный с размером частиц 0,5—2 мкм); каучуковые частицы окружены привитым сополимером стирола с акрилонитрилом (на каучуке. Плотн. 1,05—1,08 г/см³; $t_{\text{разм}}$ 90—105 °С; раств. в аром. углеводородах, кетонах, хлоруглеводородах; стоек к бензину, смазочным маслам, к-там, р-рам щелочей; ударная вязкость по Шарпи с надрезом 10—30 кДж/м², $\sigma_{\text{раст}}$ 35—50 МПа, относит. удлинение 10—25%, модуль при изгибе 1500—2400 МПа, твердость по Бринеллю 90—150 МПа; не стоек к прямой солнечной радиации; $t_{\text{ра}}$ самовоспламенения 395 °С; ниж. КПВ пыленозащитной смеси 16 г/м³. Получ. радикальной сополимеризацией стирола с акрилонитрилом в присут. каучука, гл. обр. эмульсионным методом (эмульсия — смесь стирола и акрилонитрила в каучуковом латексе). Конструкц. материал для автомобиле-, машино-, приборостроения, текст. и пищ. пром-сти, для изготовления спортивного инвентаря, мебели и др.; наполнитель для поливинилхлорида и поликарбоната, повышающий их ударную прочность и (или) улучшающий перерабатываемость. Мировое произ-во 1,2—1,8 млн. т/год (1980).

Е. И. Егорова.

АБСЦИЗОВАЯ КИСЛОТА (абсцизиновая к-та, дормин), $t_{\text{пл}}$ 191 °С. Выделена из мн. растений. М. б. получена фотохим. окисл. витамина А и др. способами. Прир.



регулятор роста растений; в отличие от др. фитогормонов, тормозит рост и развитие растений и ускоряет процессы, связ. с переходом растений к периоду покоя (опадение листьев, созревание плодов).

А. с. (или орошением волокон этими составами) с послед. отжимом избытка влаги и сушкой. Авиваж тканей часто совмещают с их аспиретированием. Распространенные А. с. — ПАВ, преим. неионогенные и аниоактивные (напр., оксигетилиров. синт. жирные к-ты и спирты, сульфиров. жирные к-ты и масла; их кол-во составляет 0,2—0,8% в расчете на массу абсолютно сухого волокна). Процесс, аналогичный авиважу по назначению и технологии, — т. н. замасливание, при к-ром сухие волокна или нити обрабатывают безводными р-рами смесей орг. соед. (напр., алкилфосфатов, алкилстеаратов, растит. масел, орг. оснований) в минер. масле или водными эмульсиями масляных композиций без послед. принудит. сушки.

● См. лит. при ст. *Текстильно-вспомогательные вещества*. **АВИРОЛЬ**, технический продукт, содержащий анионное ПАВ — $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}(\text{OSO}_3\text{NH}_4)(\text{CH}_2)_7\text{COOC}_4\text{H}_9$, воду (ок. 25% по массе). Прозрачная коричневая вязкая жидк.; раств. в сл., эф., бензоле, хлориров. углеводородах и др., смешивается с водой, образуя р-р или высокодисперсную эмульсию; рН 7,2—7,5 (1%-ный р-р). Получ. этерификацией олеина бутанолом с послед. сульфированием бутилолсата H_2SO_4 и нейтрализацией аммиачной водой. Авиважный и отделочный препарат, замасливатель, мягчитель, эмульгатор в произ-ве хим. волокон.

АВОГАДРО ЗАКОН: в равных объемах разл. идеальных газов при одинаковых t -рах и давл. содержится одинаковое число молекул. Из А. з. следует: 1) 1 моль любого идеального газа при одинаковых t -рах и давл. занимает один и тот же объем. При норм. давл. $11,01 \cdot 10^5$ Па (760 мм рт. ст.) и t -ре 0 °С молярный объем равен 22,4 л; 2) плотности двух идеальных газов при одних и тех же давл. и t -ре прямо пропорциональны их мол. массам. Закон открыт А. Авогадро в 1811.

АВОГАДРО ПОСТОЯННАЯ, число частиц (атомов, молекул, ионов) в 1 моле в-ва. Обозначается N_A и равна $(6,022045 \pm 0,000031) \cdot 10^{23}$ моль⁻¹. Одна из важнейших фундаментальных физ. постоянных. Существует более 20 независимых методов определения А. п. (напр., на основе изучения броуновского движения, светорассеяния в воздухе).

АВТОКАТАЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, р-ции, в к-рых один из продуктов служит катализатором превращения исходных в-в. Напр., к-та, образующаяся при гидролизе эфиров, катализирует этот гидролиз. Скорость А. р. в течение нек-рого времени (период индукции) весьма мала, однако по мере накопления продукта-катализатора растет, достигает максимума и снова уменьшается вследствие израсходования исходного в-ва. Доля x прореагировавшего в-ва изменяется со временем t по ур-нию: $dx/dt = kx^n(1 - x)^m$, где k — константа скорости р-ции, n и m — постоянные. Иногда к автокаталитическим относят все р-ции, продукты к-рых оказывают ускоряющее действие. Напр., при цепном окислении орг. соед. молекулярным кислородом одним из продуктов является пероксид $ROOH$, к-рый распадается с образованием своб. радикалов, инициирующих новые цепи окисления. Автокатализ. характер имеют самосопряженные р-ции (см. *Сопряженные реакции*).

АВТОЛ, устаревшее название моторных масел, применяемых в автомобильных карбюраторных двигателях.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ хим. производств, осуществляется на базе ЭВМ с использованием матем. моделей (модулей), входящих в проектируемое произ-во объектов, а также совокупности банков данных, обеспечивающих проектирование информации о св-вах в-в, материалах и оборудовании. А. п. реализуется в виде операц. системы на ЭВМ с развитой периферией, включающей широкий набор средств отображения (дисплеи, графопроекторы, печатающие устр-ва) в сочетании с гибкой системой ввода информации в ЭВМ (цифровая, текстовая, графич.). Осн. режим работы ЭВМ — диалоговый («проектировщик — ЭВМ»). Структура системы А. п.: проектировщик → задание на проектирование → перевод на язык А. п. → ввод в ЭВМ → операц. система А. п. → устр-ва отображения; данные с устр-в отображения поступают к проектировщику.

Программное и матем. обеспечение системы включает: 1) библиотеки (банк данных) физ.-хим. св-в веществ и материалов, перерабатываемых в данной отрасли; 2) вычислит. блоки (в виде т. н. модулей) для проведения разл. проектных расчетов и матем. *моделирования*; 3) исполнит. программы, осуществляющие управление вводом — выводом (в т. ч. выводом в виде чертежей), вызов необходимой информации из библиотек, определение порядка вычислений и управлен. вычислениями оптимизирующих программ на разных уровнях произ-в; 4) характеристики действующих произ-в: технико-экономич. показатели, надежность (частота отказа, время простоев и т. д.) и др. данные, необходимые для выработки эффективных решений по проектированию в условиях неопределенности, исходя из опыта уже действующих произ-в и учета конкретной точки их строительства, а также для решения оперативных задач по реконструкции и расширению произ-в; 5) типовые проектные решения по оформлению отд. видов оборудования, схем регулирования, по аппаратурному обеспечению процессов, установок и т. д.; 6) экономич. характеристики (программы по расчету технико-экономич. характеристик, данные о ценах и ГОСТы на сырье и продукты); 7) библиотеку-каталог процессов и оборудования, содержащую сведения об эксплуатац. характеристиках, стандартах, нормах, параметрах. Библиотеки построены так, чтобы обеспечить выбор необходимых программ и информации по определ. системе признаков, отражающих специфику данного расчета и информации. Это создает предпосылки для разработки эффективных исполнит. программ, а также проблемно-ориентированного языка проектирования, к-рый позволяет осуществлять связь проектировщика с машиной на уровне понятий, используемых им в повседневной работе.

Диалоговая система А. п. позволяет проектировщику оперативно получать необходимую информацию, быстро оценивать разл. варианты оформления произ-ва, выбирая оптимальные, и освобождает его от трудоемкой рутинной работы по оформлению проектной документации. При этом сроки проектирования резко сокращаются и одновременно повышаются кач-во проектирования и надежность.

В. В. Кафаров.

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ хим.-технол. процессами, целенаправленное воздействие на процессы для достижения заданной цели функционирования как самих процессов, так и построенных на их основе хим.-технол. систем с использ. информации об их текущем и пред-

шествующем состоянии. Формируется и осуществляется либо без участия человека-оператора или при его участии в кач-ве звена в общей цепи управления для оценки альтернативных вариантов решений, вырабатываемых системой управления.

А. у. включает три уровня. На первом, к-рый является основой любого хим. предприятия и состоит из отд. типовых процессов (гидромех., тепловых, хим. и др.), осуществляется управление этими процессами. Оно сводится в основном к локальной стабилизации матер. и энергетич. потоков в аппаратах с помощью систем автоматич. регулирования (САР). Для формирования законов управления использ. матем. модели, позволяющие прогнозировать стационарные и динамич. св-ва процессов. На основе анализа моделей выделяются каналы управления и определяются законы изменения управляющих воздействий, обеспечивающие требуемое кач-во управления. Подобные задачи относятся к задачам синтеза систем управления и решаются с примен. спец. методов теории оптим. процессов. Если адекватные матем. модели отсутствуют, то для построения схем автоматич. регулирования первого уровня использ. опытные данные (кривые разгона), получаемые непосредственно на рассматриваемом объекте.

На втором уровне для достижения оптимальности произ-ва в целом координируется совместное функционирование отд. процессов, объединенных в агрегаты и комплексы, составляющие технол. схему. На этом уровне, как правило, использ. управляющая вычислит. машина (УВМ), к-рая, являясь базой автоматизиров. системы управления технол. процессами (АСУ ТП), вырабатывает задания регулятором САР первого уровня с целью *оптимизации* как отд. процессов в непрерывно изменяющихся условиях, так и произ-ва в целом.

АСУ ТП реализует след. функциональные задачи: 1) централизованный технол. контроль, 2) оперативный расчет технико-экономич. показателей работы произ-ва, 3) многомерное цифровое управление процессами хим. произ-ва, 4) локальную оптимизацию технол. участков, 5) глобальную оптимизацию и координацию в масштабе хим. произ-ва в целом, 6) диагностику аномальных ситуаций в произ-ве, 7) диагностику неисправностей УВМ и др. ср-в автоматич. управления, входящих в состав системы. Вследствие нестационарности процессов, составляющих технол. схему, их характеристики изменяются во времени. Поэтому традиц. системы управления с фиксиров. контурами и пост. настройками регуляторов обычно не обеспечивают высокого кач-ва управления. Эффективные методы управления строятся на использ. подстраиваемой, переменной, нефиксиров. структуры системы управления. Подобные системы управления наз. адаптивными, их типичным примером являются самонастраивающиеся системы. Наиб. распространение среди последних получили системы экстремального регулирования, автоматически отыскивающие оптим. значения регулирующих воздействий для заданного показателя кач-ва работы системы. Самоорганизующиеся системы, также адаптивные, изменяют структуру контуров управления в зависимости от режима работы объекта управления. В алгоритмах самоорганизации таких систем могут использ. матем. модели объектов управления, параметры к-рых подстраиваются при изменении характеристик объекта. Совр. АСУ ТП реализуются как системы прямого цифрового управления, в к-рых центральная УВМ, обрабатывая данные о ходе процесса, определяет оптим. условия его ведения, рассчитывает оптим. законы управления по разл. каналам и вырабатывает сигналы для соответствующего изменения настроек локальных регуляторов процесса.

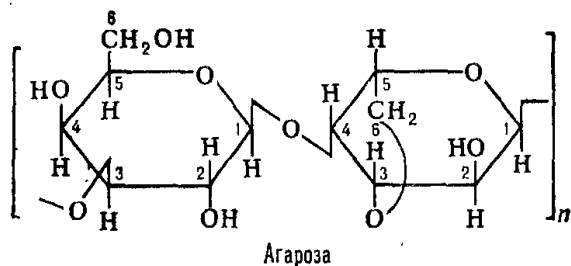
На третьем уровне на основе информационно-функциональной модели предприятия в целом примен. системы оперативного управления совокупностью произ-в, планированием запасов сырья и их распределением по произ-вам, планированием распределения готовых продуктов, организацией транспорта и др. Создаются т. н. автоматизиров. системы управления предприятием (АСУП), базирующиеся на достаточно мощной ЭВМ с соответствующим программно-матем. обеспечением.

В. В. Кафаров.

АВТОРАДИОГРАФИЯ, метод изучения распределения радиоакт. компонентов по пов-сти и (или) объему тв. объектов, основанный на регистрации ядерных излучений с помощью фотоэмульсин. Радиоакт. атомы вводят в исследуемый объект при его хим. синтезе или др. методе приготвления. Для А. пригодны многие α - и β -радионуклиды; наилучшие результаты дают нуклиды, испускающие при распаде β -частицы небольшой энергии (третий, ^{14}C , ^{35}S , ^{63}Ni и др.). Регистриро-

вать излучения можно на любом фотоматериале, но предпочтительнее спец. ядерные фотоэмульсии. Воздействие ядерного излучения на фотослой определяют обычно по оптич. плотности, при небольшом кванте излучения — по числу проявленных зерен галогенидов серебра или по числу следов (треков) α - или β -частиц в фотоэмульсии. Разрешающая способность А. может достигать 1 мкм, при сочетании этого метода с электронной микроскопией — 0,1 мкм. Для детектирования электронов, протонов и многозарядных ионов примен. также полупроводниковые пленки, крист. и стеклообразные твердотельные детекторы; после хим. травления такого детектора следы зарядж. частиц наблюдают в оптич. микроскоп.

● Роджерс Э., Автордиография, пер. с англ., М., 1972; Электронно-микроскопическая автордиография в металлловедении, М., 1978; Флеров Г. Н., Берзина И. Г., Радиография минералов, горных пород и руд, М., 1979. В. И. Коробков. **АГАР** (агар-агар), полисахариды, содержащиеся в нек-рых красных морских водорослях. Гл. фракция (агароза, ок. 70%) — линейный полисахарид, построены из строго чередующихся остатков 3-О-замещенной β -D-галактопиранозы [изредка в виде 6-О метил- или 4,6-О-(1-карбокситетилден)производных] и 4-О-замещенной 3,6-ангидро α -L-галактопиранозы. В молекулах агаронектина часть остатков 3,6-ангидро-L-галактозы заменена остатками 6-сульфата L-галактозы; отклонение от структуры агарозы приводит к ослаблению гелеобразующих св-в. А. — аморфный продукт; не раств. в холодной воде, легко раств. в кипящей. Водные р-ры, содержащие 0,5—1,5% А., при охлаждении



Агароза

до 35—39°C образуют плотный гель, к-рый разрушается при 80—85°C. В СССР А. получают из водоросли *Ahufeltia plicata*. Примен.: желирующее в-во в пищ. пром-сти, в микробиологии; носитель при гельфильтрации, электрофорезе и в аффинной хроматографии.

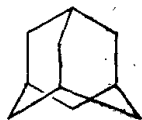
АГРОХИМИЯ (агрономическая химия), изучает хим. и биохим. процессы в почвах и растениях, разрабатывает оптим. приемы использования орг. и минер. удобрений, а также способы улучшения св-в почвы как среды обитания растений. В агрохим. исследованиях устанавливают: содержание в почвах и растениях макро- и микроэлементов; кол-во в растениях белков, аминокислот, витаминов, жиров, углеводов и состав этих в-в; мех. и минералогич. состав почв, содержание в них орг. части (гумуса), солей, водорослей, микроорганизмов и др.; влияние удобрений на растения и почву (используется комплекс методов, позволяющих оценить этот фактор в лаб., полевых и производств. условиях).

В развитии А. выдающуюся роль сыграли работы Ю. Либиха, Д. Н. Прянишникова, К. К. Гедройца, Э. А. Митчерлиха, Э. Д. Рассела, И. В. Тюрина, Д. А. Сабина, А. В. Соколова, Дж. У. Кука, разработавших основы теории минер. питания растений и повышения плодородия почв путем правильного применения удобрений, фосфоритования и известкования кислых и гипсования засоленных почв.

А. — науч. основа химизации земледелия и развития пром-сти минер. удобрений. Она является фундаментом для разработки рекомендаций по системе удобрения севооборотов и определения потребности с. х-ва в видах и формах удобрений на планируемый урожай. См. также *Химизация народного хозяйства СССР*.

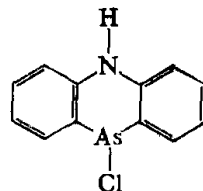
● Кук Дж. У., Регулирование плодородия почвы, пер. с англ., М., 1970; Блэк К. А., Растение и почва, пер. с англ., М., 1973; Агрохимия, под ред. П. М. Смирнова и А. В. Петербургского, 3 изд., М., 1975; Справочная книга по химизации сельского хозяйства, под ред. В. М. Борисова, 2 изд., М., 1980. Ф. В. Янишевский.

АДАМАНТАН (трицикло[3,3,1,1^{3,7}]декан), $t_{пл}$ 269°C; возг.; высоколетуч.; устойчив до 660°C; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Молекула представляет собой фрагмент структуры алмаза. А. и его гомологи содержатся в нефти. Получ. каталитич. изомеризацией тетрагидродрицикленотадисна. Примен.: для получ. производных и гомологов А., используемых как лек. ср-ва



(напр., ремантадин), синт. смазки; для введения адамантных заместителей в различные соед. с целью повышения их термо- и химстойкости.

АДАМСИТ (5-хлор-5,10-дигидрофенарсин), желтые крист.; $t_{пл}$ 195°C, $t_{кип}$ 410°C, летучесть $2 \cdot 10^{-5}$ мг/л (20°C); не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Химически стоек. Получ. из дифениламина и $AsCl_3$. ОВ (по зарубежным данным), сильно раздражает верх. дыхат. пути; непереносимая конц. 0,005 мг/л при экспозиции 1 мин. Защита от А. — противогаз.



АДГЕЗИЯ, сцепление приведенных в контакт разнородных твердых или жидких тел (фаз). Может быть обусловлена как межмолек. взаимодействием, так и хим. связью. Одна из важнейших характеристик А. — адгезионная прочность, характеризующая уд. усилие разрушения адгезионного контакта и используемая в технике для оценки св-в клеев, лакокрасочных покрытий и др. Адгезионная прочность зависит от энергии связи, обеспечивающей А., полноты контакта, определяемой рельефом пов-сти, межфазной поверхностной энергией, смачивания и др. поверхностных явлений, а также от условий формирования контакта (давл., т-ры, продолжительность и т. п.). Поэтому при определении прочности имеют значения условия измерения, размеры образцов, конц. в них мех. напряжений. Разрушение адгезионного контакта может сопровождаться разрушением соприкасающихся тел, т. к. адгезионная прочность тесно связана с когезией. А. жидкости к твердому телу определяется в осн. значениями поверхностной энергии жидкости и твердого тела, а также межфазной поверхностной энергией.

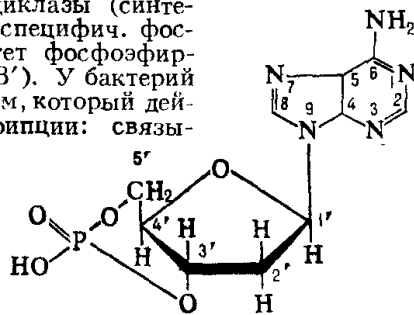
А. может определять структуру соприкасающихся тел в зоне контакта, распределение мех. напряжений в поле внеш. сил, кинетику релаксационных процессов. А. оказывает решающее влияние на мех. св-ва композиц. материалов. С ней связано склеивание, нанесение покрытий, спекание и мн. др. практически важные технол. процессы.

● Фрейдлин А. С., Прочность и долговечность клеевых соединений, 2 изд., М., 1981; Басин В. Е., Адгезионная прочность, М., 1981. В. Е. Басин.

АДДУКТ, термин, не имеющий однозначного толкования. Обычно аддуктами наз. мол. комплексы и соединения, образующиеся в результате р-ции присоединения. Этим термином обозначают, кроме того, в-ва неизвестного строения, а также соединения, для к-рых сложно составить название в соответствии с номенклатурными правилами.

АДЕНИЛАТЦИКЛАЗА (аденилциклаза), фермент класса лиаз. Содержится в цитоплазматич. мембранах клеток. А. из коры головного мозга содержит восемь идентичных субъединиц с мол. м. 16 000 каждая. Оптим. каталитич. активность при рН ок. 7,5. Катализирует в присут. Mg^{2+} превращение АТФ в циклич. 3',5'-аденозинмонофосфат и пирофосфат. Участвует в р-циях физиол. ответа клетки на гормональное воздействие. Активируется нек-рыми гормонами, причем способность к активации утрачивается при солюбилизации А.

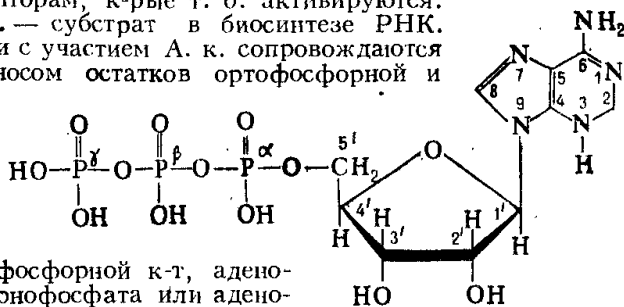
АДЕНОЗИНМОНОФОСФАТ ЦИКЛИЧЕСКИЙ (аденозинцикло-3',5'-фосфат; 3',5'-АМФ; цАМФ), крист.; хорошо раств. в воде. Универс. регулятор биохим. процессов в клетке. Его кол-во в клетке определяется соотношением активностей ферментов аденилатциклазы (синтезирует А. ц. из АТФ) и специфич. фосфодиэстеразы (гидролизует фосфоэфирную связь в положении 3'). У бактерий А. ц. является эфektorом, который действует на уровне транскрипции: связываясь со спец. рецепторным белком, активирует опероны, к-рые кодируют ферменты, обеспечивающие использование углеводов в качестве источника энергии. В клетках высших организмов А. ц. — посредник действия («вторичный мессенджер») многих гормонов, токсинов, медиаторов и др. биологически активных соед. («первичных мессенджеров»); активируя специфич. протеинкиназу, обуславливает пост-трансляционную модификацию белков. Структурно аналогичный А. ц. гуанозин-3',5'-циклофосфат в клетках высших организмов служит вторым универс. регулятором, действие к-рого противоположно действию А. п.



● Васильев В. Ю. [и др.], «Журнал Весоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1975, т. 20, № 3, с. 306—322. Ю. А. Берлин.

АДЕНОЗИНТРИФОСФАТАЗЫ (АТФ-фосфогидролазы, аденилпирофосфатазы, трифосфатазы, АТФ-азы), ферменты класса гидролаз. Содержатся в митохондриях, микросомах, хлоропластах, цитоплазматич. мембранах разл. животных, растений и микроорганизмов. А. из митохондрий сердца быка (мол. м. 347 000) — субъединичный состав A_3B_3CDE . Мол. м. субъединицы А — 53 000, В — 49 000, С — 33 000, D — 16 000 и E — 5800. А. катализируют гидролиз АТФ с образованием аденозиндифосфата и фосфорной к-ты. Р-ция сопровождается выделением энергии, к-рая исполъз. организмом при мышечном сокращении, биосинтезе разл. соед., активном транспорте в-в через мембраны и в др. процессах. Активируется ионами Mg^{2+} , Ca^{2+} , Na^+ и K^+ .

АДЕНОЗИНТРИФОСФОРНАЯ КИСЛОТА (аденозин-5'-трифосфат, АТФ), крист.; $[\alpha]_D^{22} = 26,7^\circ$, $\epsilon_{259} 15,4 \cdot 10^{-3}$; хорошо раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Участвует в многочисл. метаболич. р-циях; универс. аккумулятор энергии и ее источник для самых разл. процессов в живой клетке. Энергия заключена в двух пирофосфатных (ангидридных) связях (т. н. высокоэнергетич. или макроэнергетических) — между α - и β -, а также между β - и γ -фосфатными остатками; своб. энергия гидролиза этих связей составляет соотв. 29,4 и 36,1 кДж/моль. Служит посредником в переносе фосфорильных групп от высокоэнергетич. продуктов катаболизма или аккумуляторов энергии к низкоэнергетическим акцепторам, к-рые т. о. активируются. А. к. — субстрат в биосинтезе РНК. Р-ции с участием А. к. сопровождаются переносом остатков ортофосфорной и



пирофосфорной к-ты, аденозинмонофосфата или аденозина. Энергия А. к. расходуется на биосинтез, мышечное сокращение, нервный импульс, хемилюминесценцию и др. процессы. Синтез А. к. в клетке совершается гл. обр. при окислительном, фотосинтезе или сопряженном с гликолизом фосфорилировании. А. к. выделяют из мышц или микробных культур или синтезируют последоват. фосфорилированием аденозина орто- и пирофосфатом в присут. конденсирующих реагентов. Динатриевая и монокальциевые соли А. к. примен. в терапии сердечных заболеваний. Ю. А. Берлин.

АДИАБАТИЧЕСКОГО СЖАТИЯ МЕТОД, используют для осуществления и изучения хим. р-ций при высоких т-рах и давлениях. Адиабатич. компрессор — аналог двигателя внутр. сгорания. Он состоит из цилиндра и ресивера, между к-рыми закреплен поршень. Газовую смесь вводят в цилиндр, ресивер заполняют толкающим газом до высокого давл. (1—10 МПа) и поршень отпускают. Газ из ресивера приводит в движение поршень, к-рый сжимает исследуемую смесь. Благодаря инерции поршня в цилиндре можно достичь давлений, на два порядка превышающих давление в ресивере. По окончании сжатия поршень начинает двигаться в обратном направлении, и газовая смесь охлаждается.

Сжатие и нагревание (или расширение и охлаждение) газа происходит настолько быстро, что тепло не успевае отводиться в стенки реактора. Поэтому т-ра T и давл. p газа при нек-рой координате x поршня м. б. приближенно вычислены по ф-лам адиабаты: $T = T_0(x_0/x)^{\gamma-1}$, $p = p_0(x_0/x)^\gamma$, где T_0 , p_0 и x_0 — нач. параметры системы, $\gamma = C_p/C_v$ — показатель адиабаты. Вследствие высоких скоростей сжатия и расширения газа стенки цилиндра не успевают нагреваться и устраняется их каталитич. воздействие на р-цию.

Скорость хим. р-ции м. б. определена по кривым зависимости давл. от времени, спектр. методами, а также на основе анализа состава продуктов р-ции. При этом исполъз. расчетные методы кинетики неизотермич. процессов.

● Рябинин Ю. Н., Газы при больших плотностях и высоких температурах, М., 1959; Исследование химических реакций при адиабатическом сжатии газов, под ред. Ю. А. Колбановского, М., 1978; Технологические аспекты применения адиабатического сжатия в химии, М., 1979; Колбановский Ю. А. [и др.], Импульсное сжатие газов в химии и технологии, М., 1982.

АДИАБАТИЧЕСКОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ в квантовой химии, основано на предположении, согласно к-рому электроны в молекуле движутся в потенц. поле мгновенной конфигурации ядер, а ядра — в потенц. поле электронов, усредненном по всем их положениям. Позволяет рассматривать дви-

жение электронов и ядер в молекуле отдельно. Исходит из того, что массы ядер в 10^3 — 10^5 раз больше массы электронов и ядра движутся значительно медленнее электронов, так что состояние всей системы электронов адиабатически меняется при изменении ядерной конфигурации. Электронное состояние можно определить т. н. электронной волновой ф-цией $\Phi(r, R)$, к-рая зависит от координат r электронов и координат R ядер, как от параметров. Эта ф-ция является решением ур-ния Шредингера (см. Квантовая химия) для молекулы в целом при введении допущений, предположений о виде оператора T кинетич. энергии ядер. Если T пренебрегают, получают т. н. приближение Борна — Оппенгеймера; если же для T вводят более точные приближения, получают А. п. 1-го, 2-го и т. д. порядков, вплоть до наилучшего. Получаемая при решении волнового ур-ния электронная энергия мол. системы зависит от координат ядер и определяет тот потенциал, в к-ром движутся ядра в каждом из электронных состояний молекулы. Графически эта энергия представляется *поверхностью потенциальной энергии*, минимумам на к-рой соответствуют равновесные геом. конфигурации ядер.

Поправки, необходимые для перехода от значения энергии молекулы, вычисленной в А. п., к точному значению, наз. адиабатическими. Они связаны с учетом прежде всего взаимод. между электронным и колебательным, а также между электронным и вращат. движениями в молекуле. Как правило, для осн. электронных состояний эти поправки (неск. десятых кДж/моль) малы по сравнению с энергиями хим. связей и энергиями образования молекул. Однако они становятся значительно большими, когда имеется случайное *вырождение энергетических состояний* и пересечение соответствующих пов-стей потенц. энергии при определ. конфигурациях ядер.

А. п. широко исполъз. при обсуждении стабильности разл. равновесных конфигураций ядер, вероятностей распределения ядер в пространстве и траекторий движения ядер по пов-сти потенц. энергии, в частности *динамики элементарного акта* хим. р-ций. Н. Ф. Степанов.

АДИПИНОВАЯ КИСЛОТА (1,4-бутандикарбоновая к-та) $HOOC(CH_2)_4COOH$, $t_{пл} 152^\circ C$, $t_{кип} 265^\circ C/100$ мм рт. ст.; раств. в воде и сп. (1,5 г и 0,6 г в 100 мл соотв.); $t_{всп} 196,1^\circ C$. Соли и эфиры А. к. наз. адипинатами. Получ. двухстадийным окисл. циклогексана (кат. — стеарат Со). Примен. гл. обр. в произ-ве полигексаметилендиаминида (лайлона), а также инсектицидов, смазок, пластификаторов (напр., диаллил-, дибутил-, диизооктил- и динониладипинатов).

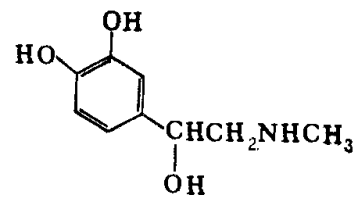
АДИПОДИНИТРИЛ $NC(CH_2)_4CN$, $t_{пл} 3,5^\circ C$, $t_{кип} 295^\circ C$; $d_4^{20} 0,9623$, $n_D^{20} 1,4385$; раств. в воде (5—6%), сп., ацетоне, хлороформе, бензоле; КПВ 1,7—4,99%, $t_{всп} 159^\circ C$. Получ.: электрохим. гидродимеризация акрилонитрила; дегидратация аммониевой соли адипиновой к-ты; гидрирование дицианбутена. Примен. в произ-ве гексаметилендиамина. ПДК 20 мг/м³.

● Томилов А. П., Смирнов С. К., Адиподинитрил и гексаметилендиамин, М., 1974.

АДКИНСА КАТАЛИЗАТОР, тонкодисперсная смесь оксидов Си и Сг. Добавки NiO, BaO или графита препятствуют воспт. CuO и Cu₂O в металлич. Cu. Исполъз. в виде гранул и микросферич. частиц (в реакторах с псевдоожж. слоем); уд. пов-сть соотв. 10—50 и до 100 м²/г; объем пор 0,15—0,4 см³/г. Получ. смешением солей Си, Сг и соед., содержащих стабилизирующие добавки [обычно Cu(NO₃)₂, (NH₄)₂Cr₂O₇ и Ba(NO₃)₂] с послед. разложением ок. 320 °С. Перед использованием восстанавливают H₂ до определ. содержания металлич. Си (при гидрировании — до 18%). Катализатор регенерируют O₂ или воздухом с послед. восстановлением. Примен. при избират. гидрировании аром. соед., гидрировании продуктов оксосинтеза (альдегидов, эфиров), кротонового альдегида (в произ-ве бутанола), дегидрировании спиртов (в синтезе метанола).

Кат. предложен Г. Адкинсом в 1931.

L-АДРЕНАЛИН (эпинефрин, α -3,4-диоксифенил- β -метиламиноэтанол), гормон из группы катехоламинов; $t_{пл} 211$ — $212^\circ C$; $[\alpha]_D^{20} = 53,3^\circ$; хорошо раств. в



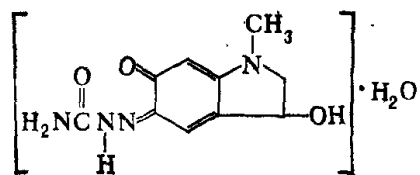
горячей воде, не раств. в эф., хлороформе, бензоле и абсолютном сп. Вызывает сужение мелких кровеносных сосудов, повышает артериальное давление, усиливает деятельность сердца, расслабляет мускулатуру бронхов и кишечника, расширяет зрачки. Вырабо-

тывается внутр. мозговой частью надпочечников. Участвует в регуляции углеводного и жирового обмена, повышает уровень сахара в крови. Получ. из надпочечников животных или синтезируют из пирокатехина и хлоруксусной к-ты. В виде гидрохлорида или гидротартрата примен. в медицине. **АДРЕНОБЛОКИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА**, блокируют адренергич. рецепторы. Различают α -А. с., расширяющие кровеносные сосуды (напр., *фентоламин*, *пропафен*, *дигидроэрготамин*, *тироксан*), и β -А. с., уменьшающие силу и частоту сердечных сокращений (напр., *анаприлин*).

АДРЕНОКОРТИКОТРОПИН (адренокортикотропный гормон, АКГГ, кортикотропин), пептидный гормон. Первичная структура А. человека: $H_2N - Ser - Tир - Ser - Met - Глу - Гис - Фен - Арг - Три - Гли - Лиз - Про - Вал - Гли - Лиз - Лиз - Арг - Арг - Про - Вал - Лиз - Вал - Тир - Про - Асп - Гли - Ала - Глу - Ала - Фен - Глу - Асп - Глу - Сер - Ала - Глу - Ала - Фен - Про - Лей - Глу - Фен - OH$ (мол. м. ~ 4500 ; буквенные обозначения см. в ст. α -Аминокислоты). У животных различается аминокислотными остатками в положениях 25, 31 и 33. Фрагмент 1—24 сохраняет полную биол. активность А.; соответствующий ему полипептид — лек. ср-во. А. вырабатывается в передней доле гипофиза. Стимулирует биосинтез и секрецию стероидных гормонов корой надпочечников. Выделяют из гипофизов животных; биологически активные фрагменты синтезируют.

АДРЕНОМИМЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, возбуждают адренергич. рецепторы. Различают α -А. с., преим. суживающие кровеносные сосуды (напр., *норадреналин*, *мезатон*, *фетанол*, *нафтизин*), а также усиливающие силу и частоту сердечных сокращений, и β -А. с., расширяющие в основном бронхи (напр., *изадрин*, *орципреналина сульфат*). Нек-рые А. с. обладают всеми перечисл. св-вами (напр., *L-адреналин*, *эфедрин*).

АДРОКСОН (гемостин, карбазохром), оранжевые крист.; растворяется в воде и органических р-рителях. Антигеморрагическое средство при капиллярных кровотечениях.



АДСОРБЦИОННАЯ ОЧИСТКА нефтепродуктов, осуществляется непрерывным противоточным контактированием их с адсорбентом (мелкосферич. алюмосиликатом) с послед. отделением отработанного адсорбента, выделением адсорбиров. продуктов при помощи р-рителя, регенерацией адсорбента (выжиг коксовых остатков) и возвратом его в процесс. Сырье обычно разбавляют р-рителем и стремятся к тому, чтобы т-ра при А. о. не превышала 35—40 °С. А. о. небольших объемов нефтепродукта осуществляют на стационарном слое адсорбента (перколяция). Наиб. часто адсорбц. метод исполъз. для очистки нефть. масел и парафина.

АДСОРБЦИОННЫЕ ИНДИКАТОРЫ, вещества, с помощью к-рых устанавливают конечную точку титрования по методу осаждения. А. и. адсорбируются осадком, образующимся при титровании, изменяя при этом окраску (цветные А. и.) или цвет и интенсивность люминесценции (люминесцентные А. и.). В первую очередь осадком адсорбируются ионы, входящие в состав самого осадка, после чего адсорбируется А. и. Большая группа А. и. — красители, адсорбирующиеся пов-стью осадка с образованием солей с ионами, содержащимися в осадке, напр. *ализарин С*, *родамин 6Ж*, *флуоресцеин*. В кач-ве А. и. применяют также нек-рые кислотн-основные, окислительно-восстановит. и комплексообразующие индикаторы, св-ва к-рых (константы кислотной диссоциации, окислительно-восстановит. потенциалы и константы устойчивости комплексов с катионами металлов) в адсорбиров. состоянии зависят от природы и конц. собственных ионов на пов-сти осадка. Предложены также смешанные А. и. Так, при титровании Cl^- и Br^- р-ром $AgNO_3$ исполъз. смесь (15 : 20) флуоресцеина и *метилевого голубого*.

АДСОРБЦИЯ, концентрирование в-ва (адсорбата) из объема фаз на пов-сти раздела между ними, напр. из газа или р-ра на пов-сти или в объеме микропор тв. тела (адсорбента) или на пов-сти жидкости. Физ. А. является результатом проявления дисперс. сил и сил электростатич. характера. Если А. сопровождается хим. р-цией адсорбата с адсорбентом, она наз. *хемосорбцией*.

В технике в кач-ве адсорбентов исполъз., как правило, пористые тела с сильно развитой внутр. пов-стью — активные угли, силикагели, активные Al_2O_3 , цеолиты. Пористые адсорбенты содержат микропоры (эквивалентный радиус $r <$

$<0,7$ нм), супермикропоры ($0,7$ нм $< r < 1,5$ нм), мезопоры ($1,5$ нм $< r < 100$ нм) и макропоры ($r > 100$ нм). Микро- и супермикропоры при А. могут заполняться полностью, в мезо- и макропорах образуются мономолекулярный или полимолекулярные слои адсорбируемого в-ва (моно- и полимолекулярная А. соотв.); при высоком относит. давлении в мезопорах может происходить капиллярная конденсация. Определяющее значение для А. газов и паров имеют микропоры.

Величина А. определяется кол-вом адсорбата, поглощенного единицей массы, объема или пов-сти адсорбента. Эта величина зависит от т-ры и давления, при к-рых происходит А., конц. поглощаемого в-ва и пористой структуры адсорбента. Графич. изображение зависимости между величиной А. и парциальным давлением газа (или конц. р-ра) при достижении адсорбц. равновесия в условиях пост. т-ры наз. *изотермой адсорбции*. Для микропористых адсорбентов в соответствии с теорией объемного заполнения микропор (ТОЗМ), разработанной М. М. Дубининым, изо-

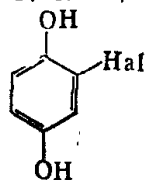
терма А. описывается ур-нием:
$$a = \frac{w_0}{v^*} \exp \left[- \left(\frac{A}{\beta E_0} \right)^n \right],$$

где a — величина равновесной А. (моль/г), w_0 — предельный объем адсорбц. пространства (cm^3/g), E_0 — характеристич. энергия А. (Дж/моль), v^* — объем 1 моля адсорбата ($cm^3/моль$), $A = RT \ln(p_s/p)$ — дифференциальная мольная работа адсорбции (Дж/моль), β — коэф. подобия, аппроксимируемый отношением парадоксов адсорбируемого в-ва к стандартному (бензолу), T — т-ра опыта (К), p_s, p — давление соотв. насыщ. пара при т-ре опыта и равновесное давление адсорбируемого в-ва (Па), n — параметр ур-ния, для большинства активных углей равный двум. В инженерных расчетах для характеристики адсорбц. способности слоя адсорбента в динамич. условиях исполъз. ф-ла Н. А. Шиловой: $\theta = kL - \tau$, где θ — время защитного действия слоя, $k = \frac{a}{c_0 V}$ — коэф. защитного действия слоя, определяемый величиной равновесной А. (a), конц. пара в потоке (c_0) и его уд. скоростью (V), τ — потеря времени защитного действия слоя, связанная с нач. периодом формирования стационарного фронта А., L — длина слоя.

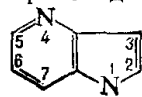
Процесс, обратный А., наз. десорбцией; его осуществляют путем вытеснения адсорбата др. в-вами (десорбентами), при повышении т-ры, снижении давления.

А. широко исполъз. в сорбц. технике и лежит в основе очистки, осушки, разделения газов и жидкостей и др. Адсорбц. процессы могут осуществляться периодически с послед. регенерацией адсорбента — в аппаратах (адсорберах) со стационарным слоем поглотителя, в к-рые газовая смесь вводится в рабочее пространство над (или под) поглотителем, а отработанный газ выводится с противоположного конца слоя адсорбента; непрерывно — в адсорберах с движущимся или псевдоожив. слоем поглотителя, а также в установках, состоящих из двух или более аппаратов с неподвижным слоем, в к-рых отд. стадии процесса протекают неодновременно. В аппаратах с движущимся слоем адсорбента, последовательно проходящего зоны А. и десорбции, движение газа или жидкости происходит сквозь медленно движущиеся сверху вниз под действием силы тяжести плотные зернистые слои. ● Кельцев Н. В., Основы адсорбционной техники, М., 1976.

АДУРОЛ, хлор- или бромгидрохинон. Крист.; $t_{пл}$ 103—104 и 110—111 °С соответственно; раств. в воде и этаноле, ограниченно — в диэтиловом эфире. Получ. взаимод. *n*-бензохинона с HCl (HBr) в эф. Проявляющее вещество в фотографии (проявители на основе А. более активны, чем гидрохиноновые, и дают менее контрастные изображения).



АЗАИНДОЛЫ (пирролопиридины, диазаинданы). Различают 4-А. (см. ф-лу), 5-, 6- и 7-А. ($t_{пл}$ соотв. 127—128, 112—113, 136—137 и 106—107 °С). Крист.; раств. в орг. р-рителях, умеренно — в воде. Электроф. замещение происходит в положении 3, нуклеофильное — в 6-членном кольце в орто- или пара-положении к атому N, алкилирование и ацилирование — в положении 1. Образуют соли по атому N в 6-членном кольце. Нек-рые производные обладают психотропной активностью (напр., 3-алкилпиперазино-7-азаиндол, 7-метил-7-азаиндол), гипотензивным (напр., 3-ацетокси-7-азаиндол) и противоопухолевым действием. Получ. обычно из производных пиридина.

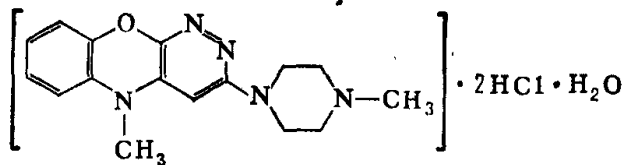
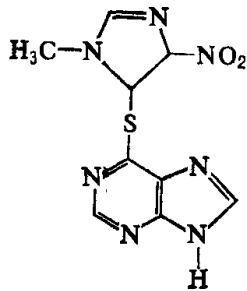


АЗАЛИЕВОЕ МАСЛО, эфирное масло из цветов рододендрона. Темно-желтая вязкая масса; кислотное число 13—25, эфирное число 25—55; не раств. в воде, раств. в сл. Осн. компоненты — бензальдегид, изовенгенол, салициловая и бензойная к-ты. Душистое в-во в парфюмерии.

АЗАРОН 1 (2,4-триметокси-5-пропенилбензол)
 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHC}_6\text{H}_2(\text{OCH}_3)_3$, $t_{\text{пл}} 62-63^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 296^\circ\text{C}$; раств. в сп., эф., плохо — в воде. Компонент айрного и нек-рых др. эфирных масел.

АЗАТИОПРИН [имуран, 6-(1-метил-4-нитроимидазол)-5-меркаптопурин], светло-желтые крист.; не растворяется в воде и спирте, легко растворяется в растворах щелочей. Обладает цитостатической активностью и иммунодепрессивным действием; по биологическому действию близок к 6-меркаптопурину.

АЗАФЕН [гидрат дигидрохлорида 2-(4-метилпиперазинил)-10-метил-3,4-диазафеноксазина], $t_{\text{пл}} 194-195^\circ\text{C}$, легко раств. в воде, не раств. в сп. Антидепрессивное ср-во.



АЗЕЛАИНОВАЯ КИСЛОТА (1,7-гептандикарбоновая к-та)
 $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 106,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 365^\circ\text{C}$ (с разл.), $226^\circ\text{C}/10\text{ мм рт. ст.}$; раств. в воде (2,2 г в 100 мл при 65°C), сп., эф.; ниж. КПВ 0,59%, т-ра самовоспламенения 387°C . Соли и эфиры А. к. наз. азелаинатами. Получ.: озонлиз олеиновой и линолевой к-т; окисл. ненасыщ. жирных к-т (C_{14} и выше) и парафинов ($\text{C}_{12}-\text{C}_{21}$). Примен. для произ-ва полиамидов, полиуретанов, пластификаторов, добавок к смазочным маслам [напр., дибутил-, дидецил-, диизооктил- и ди(2-этилгексил)азелаинатов].

АЗЕОТРОПНЫЕ СМЕСИ (нераздельнокипящие смеси), характеризуются равенством составов равновесных жидкой и газовой фаз. При перегонке А. с. образуется конденсат того же состава, что и исходная смесь. А. с. могут быть как двух-, так и многокомпонентными. Ок. 50% всех изученных жидких смесей образуют А. с.

Составу А. с. соответствует максимум или минимум на изотерме общего давления пара (соотв. минимум и максимум на изобаре т-р кипения). В первом случае А. с. наз. положительными, во втором — отрицат. Составы А. с. изменяются с т-рой (давлением). Эта зависимость образует на диаграмме давление — состав линию азеотропов (см. рис.). Изменение состава А. с. при низких давлениях определяется соотношением теплот испаре-

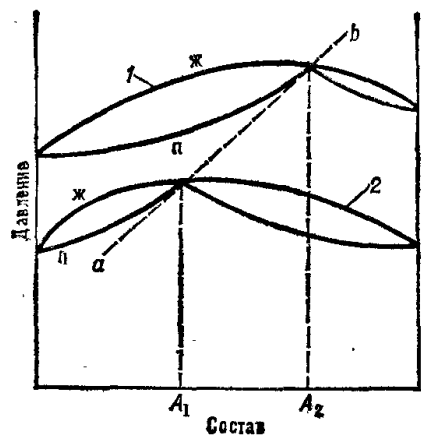


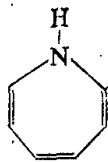
Диаграмма: 1, 2 — изотермы равновесия при разл. т-рах; ж и п — кривые, соответствующие жидкой и паровой равновесным фазам; A_1 и A_2 — составы азеотропов при разл. т-рах; ab — линия азеотропов.

ния компонентов (см. *Вревского законы*). Линия азеотропов может проходить через всю область существования равновесия жидкость — пар для данной системы, вплоть до критич. кривой (см. *Критическое состояние*), но может начинаться или заканчиваться на оси, соответствующей одному из чистых компонентов.

Зависимость состава А. с. от т-ры и давления позволяет разделять эти смеси, поскольку смесь, азеотропная при одной т-ре, становится неазеотропной при другой. При высоких давлениях фазовое состояние и термодинамич. св-ва А. с. в критич. и закритич. областях существования резко отличаются от состояния и св-в в простых смесях. Так, вблизи критич. точки значения мольного объема, энтальпии и энтропии системы резко изменяются с изменением состава. При отходе от критич. точки изобары и изотермы этих величин имеют экстремумы и точки перегиба.

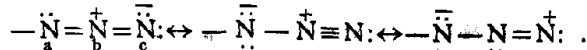
● Огородников С. К., Лестева Т. М., Коган В. Б., Азеотропные смеси. Справочник, Л., 1971; Хазанова Н. Е., Системы с азеотропизмом при высоких давлениях, М., 1978.

АЗЕПИНЫ, содержат в молекуле кольцо азепина (см. ф-лу). Многие А. разлаг. на воздухе; наличие электрооакторных заместителей их стабилизирует. Получ.: р-ция нитроенов с бензолом; расширение дигидропирдинового кольца. Производные А., напр. *имизин* и *карбмазепин*, — лек. ср-ва.



АЗЕТИДИН (триметиленимин) $\text{HNCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$, жидк. с аммиачным запахом; $t_{\text{кип}} 63^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8436$; смешивается с водой и спиртами. Получ. циклизацией γ -галогенпропил-аминов. Кольцо А. — фрагмент молекул пенициллинов и цефалоспоринов.

АЗИДНАЯ ГРУППА (азидогруппа) — N_3 . Имеет строение, промежуточное между тремя предельными структурами с преобладающим вкладом первых двух:



Линейна (см., напр., структурную ф-лу CH_3N_3 ; центральный атом N_b имеет гибридизацию sp , $\text{N}_a - sp^2$, $\text{N}_c - sp^x$ ($1 < x < 2$). В алиф. азидох А. г. проявляет отрицат. индукц. эффект. С аром. кольцом может вступать в p , π - или π , π -сопряжения, проявляя соотв. положительн. или слабый отрицат. мезомерный эффект; константы Гаммета $\sigma_m 0,37$, $\sigma_p -0,08$, $\sigma_p^+ -0,54$, $\sigma_p^- 0,11$. Осн. св-ва проявляет атом N_a .

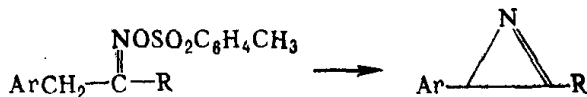
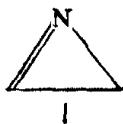
В ИК спектрах арил- и алкилазидов проявляются асимметрич. и симметрич. валентные колебания в областях 2135—2090 и 1300—1270 см^{-1} . В УФ спектрах алиф. азидов имеются две полосы, напр. для $\text{C}_4\text{H}_9\text{N}_3$ $\lambda_{\text{макс}} 285$ ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переход) и 215 нм ($sp^2 \rightarrow \pi^*$), ϵ_{λ} соотв. 25 и 500. Количеств. определение А. г. в арил- и алкилазидах основано: на восстановлении ее арсенат-ионами до аминогруппы и иодометрич. титровании образовавшихся арсенит-ионов; в азидох к-т — на газометрич. определении N_2 , выделившегося в результате перегруппировки Курциуса. Е. Е. Милларесу. **АЗИДЫ**, производные азотистоводородной к-ты HN_3 . Неорг. А. — соед. общей ф-лы $\text{X}(\text{N}_3)_n$, где X — гл. обр. металл, n — степень его окисления. При трении, легком ударе, нагревании разлаг. со взрывом (исключение — А. щел. и щел.-зем. металлов). Получ. взаимодей. солей металлов с NaN_3 (образуется из NaNH_2 и N_2O при 200°C). А. тяжелых металлов — иницирующие ВВ. См. также *Свинца (II) азид*, *Цезия азид*.

Орг. А. — алкил- и арилазиды RN_3 и ацилазиды, или А. карбоновых к-т, $\text{RC}(\text{O})\text{N}_3$. Многие А., особенно содержащие $> 25\%$ азидного N, взрываются при сильном нагревании или ударе. Алкил- и арилазиды восст. до триазенов и аминов, легко отщепляют N_2 . Получ.: взаимодей. алкилгалогенидов или диалкилсульфатов с NaN_3 ; присоединение HN_3 к олефинам; действие HNO_2 на RNHNH_2 . Ацилазиды, легко отщепляя N_2 , перегруппировываются в изоцианаты (см. *Курциуса реакция*). Получ. взаимодей. хлорангидридов к-т с NaN_3 . Образуются при синтезе аминов (*Шмидта реакция*). Примен.: для получ. гетероциклич. соед., изоцианатов, аминов, пептидов; стабильный 2-азидо-4-метилтио-6-изопропиламино-сим-триазин (азипротрий) — гербицид. Многие А. токсичны.

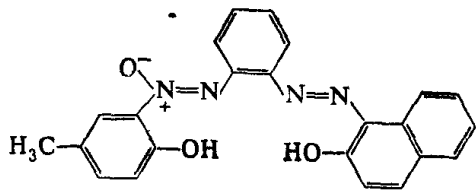
АЗИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ (дiazinные красители), группа хинопиминового красителей; производные *феназины*. Цвет — от красного до глубоко-черного. По сравнению с соответствующими хинопиминовыми красителями, не содержащими мостикового атома азота, у А. к. наблюдается повышение цвета (см. *Цветности теория*). А. к., не содержащие арила у атома N, нестойки к щелочам и не примен. как красители. Нек-рые А. к. — активная среда в лазерах. См. также *Сафранины*, *Индулины*, *Нигрозины*. **АЗИНЫ**, 1) шестичленные гетероаром. соед., имеющие в цикле не менее двух гетероатомов, из к-рых по крайней мере один — атом N, а также би- и полициклич. соед., включающие азинный цикл. См., напр., *Диазины*, *Триазины*, *Бензотриазины*. 2) Соед. общей ф-лы $\text{R}_2\text{C}=\text{NN}=\text{CR}'_2$, где R и R' — атомы водорода или орг. радикалы. Образуются при взаимодей. в-ва, содержащего карбонильную группу, с гидразинном.

АЗИРИНЫ, содержат в молекуле остаток азирина (ф-ла Г). Обладают слабыми основными св-вами, при взаимодей. с концентриров. к-тами цикл раскрывается. Восст. до азидидинов, вступают в р-цию Дильса — Альдера с образова-

нием производных пиррола, азепина, оксипиридина. Получ. действием алкоголятов щел. металлов на тозилаты кетоксимов (см. ниже р-цию), а также термоллизом или фотоллизом вирилиазинов. Жидкие А. обладают неприятным запахом, раздражают кожу.



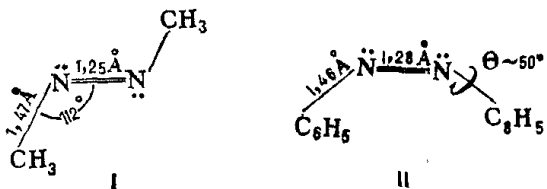
АЗО-АЗОКСИ БН (1-[2-(2-окси-5-метилфенил-ОН-азокси)фенилазо]-2-нафтол), оранжево-красные крист.; $t_{\text{пл}} 227-229^\circ\text{C}$; растворяется в CCl_4 , бензоле, водных растворах к-т и щелочей. Аналитический реagent для селективной экстракции Са и Sr из 0,05 М и 1 М р-ров NaOH соответственно; после анализа регенерируется.



АЗОАМИНЫ, принятое в СССР техн. назв. первичных аром. аминов, применяемых в произ-ве азокрасителей. Содержат заместители, напр. Hal, CN, AlkO, AcNH, ArNH, придающие определ. цвет красителям и повышающие устойчивость окрасок. В названиях А. рядом со словом «азоамин» стоят слово и буква, указывающие цвет и оттенок наиб. важного красителя, получаемого с участием данного А. Напр., о-нитроанилин наз. азоамин красный Ж, 4-нитро-2-аминотолуол — азоамин алый Ж, 4-метокси-4'-аминодифениламин — азоамин синий О. Примен.: диазосоставляющие для холодного крашения целлюлозных волокон (подбором композиции А. с азотолами получ. окраски нужного цвета и устойчивости); для получ. диазолей и диазминов.

АЗОБЕНЗОЛ $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}=\text{NC}_6\text{H}_5$, оранжево-красные крист.; $t_{\text{пл}} 68^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 293^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сл., эф., хлороформе, бензоле, ацетоне, петролейном эфире. Получ. восст. нитробензола цинковой пылью в водно-щел. среде. Примен. в произ-ве гидразобензола.

АЗОГРУППА — $\text{N}=\text{N}$ —. Атомы N имеют sp^2 -гибридизацию, и азосоединениям свойственна геом. изомерия [см., напр., структурные ф-лы транс-азометана (I) и цис-

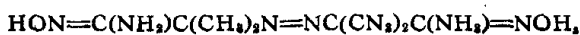


азобензола (II), где θ — угол поворота группы C_6H_5 вокруг связи $\text{C}-\text{N}$. А. проявляет слабые основные св-ва.

В ИК спектрах характеристич. полоса поглощения $\nu_{\text{N}=\text{N}}$ в области $1400-1600\text{ см}^{-1}$ проявляется у цис-изомеров и несимметричных азосоединений, но в аром. соед. перекрывается полосами аром. кольца. В электронных спектрах А. имеются малоинтенсивные полосы $n \rightarrow \pi^*$ -переходов, к-рые обуславливают окраску азосоединений. В спектрах аром. соед. присутствует дополнил. интенсивная полоса $\pi \rightarrow \pi^*$ -перехода в области длин волн $280-320\text{ нм}$. Качеств. р-ция: обесцвечивание азосоединения при взаимодейств. с TiCl_3 в цитратном буферном р-р-е. Количеств. анализ: восст. А. солями Ti (III) или Cr (II) до аминогруппы и послед. титрование избытка восстановителя или определенное образовавшегося амина методом Кьельдаля. Неустойчивые алиф. азосоединения определяют по объему выделяющегося при их разложении N_2 . Е. Е. Миллерес.

АЗОДИКАРБОНАМИД (порофор ЧХЗ-21) $\text{H}_2\text{NOCN}=\text{NCONH}_2$, крист.; $t_{\text{разл}} 190-210^\circ\text{C}$; не раств. в бензоле, воде, плохо раств. в гликолях. Получ. р-цией $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ с сульфатом гидразина с послед. взаимод. образовавшегося $\text{NH}_2\text{CONHNHCONH}_2$ с Cl_2 в присут. NaBr. Порообразователь (газовое число $0,2-0,27\text{ м}^3/\text{кг}$), вулканизирующий агент, ускоритель вулканизации.

АЗО-БИС-(ИЗОБУТИРОАМИДОКСИМ) (азоизобутироамидоксим, порофор ЧХЗ-23)



крист.; $t_{\text{разл}} 125-148^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. 2,2-азо-бис-(изобутиронитрила) с NH_2OH . Порообразователь (газовое число $0,13-0,2\text{ м}^3/\text{кг}$).

2,2-АЗО-БИС-ИЗОБУТИРОНИТРИЛ (порофор N) $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{CN})\text{N}=\text{NC}(\text{CN})(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 105-106^\circ\text{C}$ (с разл.); плохо раств. в воде, легко — в сл., эф. Постепенно

разлаг. с образованием радикалов $(\text{CH}_3)_2\dot{\text{C}}\text{CN}$ и выделением N_2 (при 85°C период полураспада 1 ч); достаточно устойчив при $0-5^\circ\text{C}$; взрывается при сильном трении и ударе. Пыль очень взрывоопасна; ниж. предел воспламенения азоровзвеси $5,2\text{ г}/\text{м}^3$. Получ.: $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CN} + \text{NH}_3 \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{NH}_2)\text{CN} + \text{NaOCN} \rightarrow \text{A}$. Инициатор радикальной полимеризации и теломеризации (напр., олефинов и их производных), порообразователь в произ-ве пенопластов и пористых резин.

АЗОКРАСИТЕЛИ, относятся к классу азосоединений. В зависимости от числа азогрупп различают моноазокрасители $\text{RN}-\text{NR}'$, дисазокрасители $\text{RN}=\text{NR}''\text{N}=\text{NR}'$ ($\text{R}, \text{R}', \text{R}''$ — орг. остатки, преим. аром. и гетероц., реже — алифатические), а также полиазокрасители. Содержат незамещ. или замещ. амино- либо оксигруппы (соотв. аминоазокрасители и оксиазокрасители), а также группы SO_3H , COOH , Hal, CF_3 и др., определяющие цвет, р-римость и др. свойства А. Увеличение числа амино- и оксигрупп, как и азогрупп, приводит к углублению цвета (см. Цветности теория).

А. — твердые в-ва, растворимые в воде лишь при наличии в их молекулах групп SO_3H , COOH или R_4N^+ . Многие (особенно без группы SO_3H и с группой NO_2) горючи и в виде пылевоздушных смесей взрывоопасны. Оксиазокрасители — слабые к-ты, аминоазокрасители — слабые основания. Цвет А. и их солей различен (см. Галохромия). Практически всем А. свойственна положит. сольватохромия. Сильные восстановители ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$; Sn и Zn в соляной к-те) превращают А. в смесь первичных аминов (р-ция исполз. в выгравном печатании, орг. синтезе, при анализе А.); слабые восстановители (Na_2S , NaHS) азогруппу не затрагивают, а восстанавливают только функц. группы в орг. остатках (исполз. для получ. аминоазокрасителей из нитроазокрасителей). Сильные электроф. агенты (активные соли диазония, HNO_3) вытесняют азогруппу в виде RN^+ с образованием соотв. нового А. или RNO_2 . Аром. А. с группами OH или COOH в орто-положении к азогруппе образуют с металлами комплексы (см. Металлсодержащие красители).

Наиб. распространен способ получения — взаимод. солей диазония с фенолами, нафтолами, аром. аминами и нек-рыми другими орг. соединениями (см. Азосочетание). Благодаря широкому ассортименту исходных продуктов, простоте синтеза, хорошим выходам и сравнительно низкой стоимости А. — важнейший класс красителей (св. 50% от общего объема пром. красителей). Ими окрашивают в цвета от желтого до синего и черного волокна всех типов (всеми способами крашения, кроме кубового), пластмассы, бумагу, кожу, мех. См. также Бриллиантовый желтый, Конго красный, Хризозидин.

● Ц о л л и н г е р Г., Химия азокрасителей, пер. с нем., Л., 1960. См. также лит. при ст. Красители органические.

Л. В. Аринич.

АЗОКСИГРУППА (диазеноксид-1-группа) — $\text{N}=\text{N}(\text{O})-$. Планарна, все атомы имеют гибридную, близкую к sp^2 . Связь $\text{N}-\text{N}$ практически двойная, $\text{N}-\text{O}$ — полуторная; углы около атомов N варьируют от 110 до 130° (см., напр., структурную ф-лу аром. азоксисоединения). В алиф. соед. обладает отрицат. индукц. эффектом. В аром. соединениях А., присоединенная к аром. кольцу через незаряж. атом N, обладает положит. мезомерным эффектом, присоединенная через положит. заряж. атом N — отрицательным. Основность А. слабее, чем азогруппы; протонирование происходит по атому O.

В ИК спектрах проявляются валентные колебания группы NO в области $1310-1290\text{ см}^{-1}$. В УФ спектрах алиф. соед. присутствуют две полосы: $\lambda_{\text{макс}} 274-287\text{ нм}$, $\epsilon 40-55$ и $\lambda_{\text{макс}} 217-223\text{ нм}$, $\epsilon 10^3(5,0-7,2) \cdot 10^3$ (переходы соотв. $n \rightarrow \pi^*$ и $\pi \rightarrow \pi^*$ в этаноле). Качеств. р-ция: последоват. восстановление до азо-, гидрозо- и аминогрупп; перегруппировка Валлаха. Количеств. определение: по Кьельдалю после предварит. восст. до первичной аминогруппы в кислой среде.

АЗОКСИСОЕДИНЕНИЯ $\text{ArN}=\text{NAr}'$. Обнаруживают изо-



мерию, связанную с положением атома O у того или другого атома N. Восст. в азосоединения, способны к перегруппи-

ровке Валлаха. Получ.: конденсация арилгидроксиламинов с аром. нитросоед. в щел. среде; восп. нитросоединений (напр., метилатом Na); окисл. азосоединений. Токсичны.

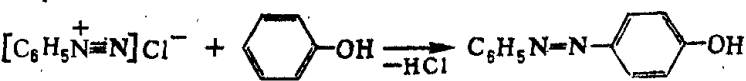
АЗОЛЫ, пятичленные гетероаром. соед., имеющие в цикле не менее двух гетероатомов, из к-рых по крайней мере один — атом N, а также би- и полициклич. соед., включающие азольный цикл. См., напр., *Триазолы*, *Тиазол*.

АЗОМЕТИНЫ, см. *Шиффовы основания*.

АЗОСОЕДИНЕНИЯ $RN=NR'$, где R и R' — углеводородные радикалы, в к-рых один или неск. атомов водорода м. б. замещены функц. группами, напр. OH, NH₂, CN. Простейшие незамещенные алиф. А. — азометан $CH_3N=NCN_3$, аром. А. — *азобензол* $C_6H_5N=NC_6H_5$. Для А. возможна *цис-транс*-изомерия, для оксизамещенных — азо-хинон-гидразонная таутомерия.

Большинство аром. А. термостабильно. Нек-рые замещенные алиф. А. разлагаются при 100—150 °С с образованием N₂ и своб. радикалов, благодаря чему исполыз. как инициаторы полимеризации и порообразователи (см., напр., *2,2'-Азо-бис-изобутиронитрил*). Незамещ. А. сравнительно химически инертны, напр. не взаимодей. с алкилирующими и ацилирующими агентами, не образуют солей с к-тами и не присоединяют по связи N=N (кроме H₂). При гидрировании А. образуются гидразосоединения $RNH-NHR'$, в жестких условиях — амины RNH_2 и $R'NH_2$, что исполыз. для идентификации и анализа А. Надкислотами А. окисляются до азоксисоединений $RN(O)=NR'$. Получ.: азосочетание; восп. нитросоединений; окисл. первичных аминов и гидразосоединений; конденсация первичных аминов с нитрозосоединениями. Наиб. применение нашли замещенные аром. А., особенно с группами OH и NH₂, — твердые окраш. в-ва, исползуемые в кач-ве красителей и кислотно-основных индикаторов (см. *Азокрасители*).

АЗОСОЧЕТАНИЕ, получение азосоединений взаимодей. солей диазония (т. н. диазосоставляющие) с аром. аминами, фенолами или с нек-рыми в-вами, содержащими активную группу CH₂, напр. с анилидами ацетоуксусной к-ты, производными 1-фенил-3-метилпиразолона-5 (т. н. азосоставляющие). При этом группа ArN=N — замещает атом H в *пара*- или *орто*-положении к аминио- и оксигруппам, напр.:



Обычно А. проводят в водной среде (рН 2—6 и 6—11 для аминов и фенолов соотв.) при 0—30 °С. Побочные р-ции: образование ангидразотатов, диазоаминосоединений, фенолов. А. — основной пром. способ получения азокрасителей. Р-ция открыта П. Гриссом в 1864. См. также *Восстановительное азосочетание*, *Окислительное азосочетание*.

АЗОТ (Nitrogenium) N, химический элем. V гр. периодич. сист., ат. н. 7, ат. м. 14,0067. В природе 2 стабильных изотопа: ¹⁴N и ¹⁵N. Открыт в 1772 Д. Резерфордом. Содержится в осн. в атмосфере (75,6% по массе), в связанном состоянии — в минералах и живых организмах. Молекула двухатомна. Газ без цвета и запаха; $t_{пл} -210$ °С, $t_{кип} -195,8$ °С; S_p 29,12 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл} 0,721$ кДж/моль, $\Delta H_{исп} 5,586$ кДж/моль, $S_{298}^\circ 191,5$ Дж/(моль·К); $t_{крит} -149,9$ °С, $p_{крит} 3,9$ МПа, критич. плотн. 0,304 г/см³. Степень окисл. от +5 до -3. При обычных условиях химически инертен; при 400—500 °С взаимодей. с щел. и щел.-зем. металлами с образованием нитридов, ок. 400 °С в присут. кат. (напр., Pt) — с O₂, при 400—500 °С и давл. 27—34 МПа в присут. Fe — с H₂. При действии электрич. разряда или при разложении нитридов В, Ti, Mg и Ca образует активный А., к-рый энергично взаимодей. с O₂ и H₂, парами S и P, нек-рых металлами. Получ. ректификацией воздуха (см. *Газовое разделение*). Примен.: для получ. NH₃; инертная среда в хим. и металлургич. процессах, при сварке металлов; в вакуумных установках, электрич. лампах, газовых термометрах; жидкий А. — хладагент в холодильных установках.

● Термодинамические свойства азота, ч. 2, М., 1977.

АЗОТА ГЕМИОКСИД (веселый газ, закись азота) N₂O, газ с приятным запахом; $t_{пл} -91$ °С, $t_{кип} -88,5$ °С; раств. в воде, сп., эф., концентриров. H₂SO₄. В смеси с H₂, NH₃, CO и орг. в-вами образует взрывоопасные смеси. Получ. термич. разложением NH₄NO₃. Анестезирующее ср-во (вызывает состояние, подобное опьянению).

АЗОТА ДИОКСИД NO₂, бледно-желтая жидк.; $t_{пл} -11,2$ °С, $t_{кип} 21$ °С. Пары имеют бурый цвет и удушливый запах. В твердом и жидком состояниях существует в виде димера N₂O₄ (тетраоксида диазота), при 21—135 °С —

в виде смеси NO₂ и N₂O₄, выше 135 °С — в виде мономера. С водой образует HNO₃. Получ.: окисл. NO в присут. платиновых кат.; термич. разложение штартов тяжелых металлов. Промежут. продукт при получении HNO₃ из NH₃. Окислитель и жидком ракетном топливе, при очистке нефтепродуктов от сераорг. соед., кат. окисления орг. соед. (напр., бензола до фенола, метана до формальдегида).

АЗОТА ОКСИД NO, $t_{пл} -163,6$ °С, $t_{кип} -151,6$ °С; плохо раств. в воде. Промежут. продукт в произ-ве HNO₃, где его получают окислением NH₃. Раздражает нервную систему, переводит оксигемоглобин в метгемоглобин (ПДК 0,005 мг/л).

АЗОТА ТРИФТОРИД NF₃, $t_{пл} -206,78$ °С, $t_{кип} -129$ °С; плохо раств. в воде. Получ. электролизом расплавл. NH₄HF₂. Примен. в произ-ве тетрафторгидразина. ПДК 1 мг/м³.

АЗОТИСТАЯ КИСЛОТА HNO₂. Существует только в разбавл. водных р-рах. Соли и эфиры наз. нитритами.

АЗОТИСТОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА (азоимид) HN₃, жидк. с резким запахом; $t_{пл} -80$ °С, $t_{кип} 36$ °С; $d_4^{20} 1,13$; раств. в воде; взрывается при нагрев., ударе или трении. Соли наз. азиды. Получ.: взаимодей. N₂O с NaNH₂; действие разбавл. H₂SO₄ на азиды металлов.

АЗОТИСТЫЕ ИПРИТЫ RN(CH₂CH₂Cl)₂. Для соед. с R = CH₃ и R = CH₂CH₂Cl соотв. $t_{пл} -65$ и -4 °С, $t_{кип} 71$ °С/9 мм рт. ст. и 124—126 °С/10 мм рт. ст., $d_4^{20} 1,130$

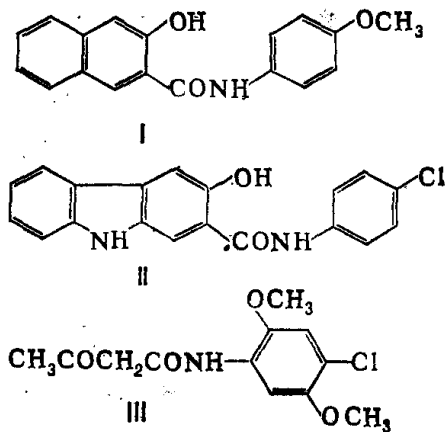
и 1,2348. Высокоткипящие жидк., плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. Медленно реаг. с водой, энергично — с окисляющими и хлорирующими агентами (эти р-ции исполыз. для дегалации А. и.). Получ. из β-оксиэтил-аминов RN(CH₂CH₂OH)₂ обменом OH-группы на хлор. ОБ (по заруб. данным). Поражает глаза, кожу, органы дыхания; смертельная конц. 0,25—1,0 мг/л при экспозиции 5 мин, смертельная доза при резорбции через кожу ок. 20 мг/кг. Нек-рые аналоги А. и. (напр., новоэмбихин) — противоопухолевые ср-ва. Защита от А. и. — противогаз и спец. одежда.

АЗОТНАЯ КИСЛОТА HNO₃, $t_{пл} -41,6$ °С, $t_{кип} 82,6$ °С (с разл.); плотность 1,522 г/см³; с водой смешивается во всех соотношениях и образует азеотроп (68,4% по массе HNO₃; $t_{кип} 121,9$ °С). Образует кристаллогидраты. Сильная одноосновная к-та. Окислитель. Получ.: окисл. NH₃ кислородом воздуха при 750 °С или при 875—900 °С и повышенном давл. в присут. платиновых кат. с дальнейшим окисл. образовавшегося NO до NO₂ и абсорбцией последнего водой; окисл. атмосферного N₂ с послед. поглощением его оксидов водой; в лаб. — разложением нитритов H₂SO₄. В СССР выпускается 97—98%-ная, 58—60%-ная и 47%-ная (по массе) А. к. Примен.: для произ-ва азотных и комплексных удобрений, H₂SO₄, H₃PO₄, ВВ, красителей и др.; компонент «нитрующей смеси» (с H₂SO₄); для травления и растворения металлов в металлургии. Мировое произ-во ок. 50 млн. т/год (1978).

АЗОТНОЕ ЧИСЛО, отношение (в %) массы N₂, выделившегося при взаимодей. орг. соед. с фенилгидразином или фенилгидразиновой солью фенилгидразин-β-карбонной к-ты, к массе анализируемого в-ва. Характеризует содержание хиноидных групп в в-ве. При определении А. ч. смесь анализируемого в-ва с реагентом нагревают до 150—160 °С, после завершения р-ции измеряют объем выделившегося N₂. При этом А. ч. = 100 q/a, где q — масса азота (в г), a — масса в-ва (в г). Для хиноазина, напр., А. ч. составляет 13,2.

АЗОТНЫЕ УДОБРЕНИЯ, содержат в кач-ве основного питат. элемента азот. Различают след. виды А. у.: аммиачные, в к-рых практически весь азот находится в виде своб. NH₃, напр. жидкий NH₃, *аммиачная вода*; аммонийные, напр. (NH₄)₂SO₄; нитратные (селитры), содержащие азот в виде нитратов, напр. NaNO₃, NH₄NO₃; амидные, напр. мочевины; малорастворимые медленнодействующие, напр. *мочевинно-формальдегидные удобрения*. При длит. применении А. у. подкисляют почву (исключение — калийная, натриевая, кальциевая селитры и цианамид Ca); наиб. потенциальной кислотностью обладает (NH₄)₂SO₄. А. у. особенно эффективны в районах, обеспеченных влагой, и в условиях орошения (кроме нитратных удобрений). Дозы внесения А. у. в СССР 30—100 кг/га (в пересчете на азот). Мировое произ-во 53,8 млн. т/год (в пересчете на азот), в т. ч. в СССР 9,15 млн. т/год (1979).

АЗОТОЛЫ (нафтолы AS), принятое в СССР назв. арил-амидов 2-оксн-3-нафтольной к-ты, а также о-оксикарбоновых

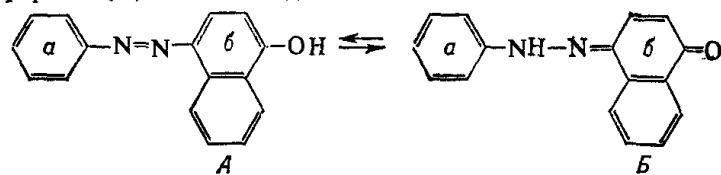


(коричневый) — *n*-хлоранилид 2-оксикарбазол-3-карбоновой к-ты (ф-ла II), азотол 2Ж (желтый) — 2,5-диметокси-4-хлоранилид ацетоксусной к-ты (ф-ла III). А. — порошкообразные крист. в-ва; раств. в орг. р-рителях и водных р-рах щелочей. Получ. взаимод. аром. аминов с хлорангидридами *o*-оксикарбоновых к-т или эфирами β -кетокрбоновых к-т. Входят в состав диазминов и рапидозолей. Азосоставляющие (диазосоставляющие — азоамины или диазоли) для холодного крашения целлюлозных волокон.

АЗОФИОЛЕТОВЫЙ [магnezон, 4-(4-нитрофенилазо)резорцин], темно-красные крист.; $t_{пл}$ 199—200 °С; не раств. в воде, плохо раств. в кипящем спирте, ацетоне и толуоле, хорошо — в водных р-рах щелочей. Кислотно-основной индикатор (при pH 11—13

переход окраски от желтой к фиолетовой), в т. ч. для титрования орг. к-т в спиртах, кетонах, ДМФА.

АЗО-ХИНОНГИДРАЗОННАЯ ТАУТОМЕРИЯ, подвижное равновесие между азоформой (А) и хинонгидразонной формой (Б) оксидазосоединений:



Таутомеры различаются положением $\lambda_{макс}$ в видимой области спектра; форма Б обычно окрашена глубже (см. *Цветности теория*). Положение равновесия зависит от полярности и основности р-рителя и от структурных факторов. Так, при введении во фрагмент а электроноакцепторных групп (напр., NO₂ в пара-положение к азогруппе) доля формы Б увеличивается; у в-в с нафталиновым фрагментом б доля формы Б больше, чем у аналогичных производных бензола. Из-за наличия внутримолекулярной водородной связи между группой OH и азогруппой у *o*-оксидазосоединений равновесие по сравнению с равновесием у *n*-оксипроизводных смещено в сторону азоформы, особенно когда фрагмент б — остаток бензола. Оксидазосоединения не только алкилируются и ацилируются по группе OH, но и дают производные формы Б (гидразоны, гидросульфитные производные).

АЗУЛЕН (блицкло [5, 3, 0] декапентаэны), небензоидные аром. соед., содержащие конденсированную систему из 5- и 7-членного циклов. Атомы углерода 5-членного цикла несут некий отрицат. заряд, а 7-членного — положительный, что и обуславливает дипольное строение А., склонность их к электроф. замещению. Простейший представитель — азулен (см. ф-лу): $t_{пл}$ 99 °С, $t_{кип}$ 170 °С, μ 1,00D. Азулен и его замещенные окрашены в синий или фиолетовый цвет; раств. в минер. к-тах, медленно окисл. на воздухе, ок. 300 °С изомеризуются в нафталины, легко образуют комплексы с тринитробензолом и пикриновой к-той. А. содержится в эфирных маслах (напр., ромашка, полынь). Получ.: циклизация 10-членных циклич. соед.; действие диазоуксусного эфира на яндан или его производные; взаимод. пиридина с циклопентадиеном или их гомологами.

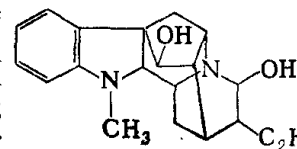
АИРНОЕ МАСЛО, эфирное масло из корневищ айра. Вязкая желтая жидк. с камфорным запахом; d_4^{20} 0,950 — 0,970,

к-т, являющихся производными, напр., карбазола, антрацена, и β -кетокрбоновых к-т. В названиях А. буквы, следующие за словом «азотол», могут означать: 1) природу арилamidного остатка в арил-амиде 2-окси-3-нафтойной к-ты, напр. азотол МНА — *m*-нитроанилин, азотол ПА — *p*-анизидин (ф-ла I); 2) цвет красителя, получаемого с участием данного А., напр. азотол К

n_D^{20} 1,500—1,508, $[\alpha]_D^{20}$ от +7 до +20°; $t_{всп}$ 94 °С; кислотное число \leq 3, эфирное число 5—15; не раств. в воде, раств. в спирте, диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты — азарон, камфора, сесквитерпены. Душистое в-во в ликеро-водочном произ-ве, парфюмерии; сырье для получ. айрола.

АИРОЛ, смесь пахучих продуктов, получаемая обработкой айрного масла концентриров. р-ром щелочи с послед. ректификацией. Вязкая жидк.; $t_{кип}$ 140—150 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,92—0,99, n_D^{20} 1,510 — 1,518; раств. в спирте, не раств. в воде; $t_{всп}$ 168 °С. Душистое в-во в парфюмерии.

АЙМАЛИН (тахмалин), алкалоид, содержащийся в некоторых видах раувольфии. Крист.; плохо растворяется в воде и спирте. Антиаритмическое ср-во.



АКАРИЦИДЫ (митициды), вещества и препараты для уничтожения клещей (гл. обр. растительных). В кач-ве А. используют тонкодисперсную серу, известково-серный отвар, минер. масла, нитрофенолы и их эфиры, орг. соед. серы, оловоорг. соед., производные дифенилкарбиола, хинноксалина и бензимидазола, *N*-метилкарбаматы. Св-вами А. обладают также мн. фосфорорг. инсектициды (инсектоакарициды), однако к ним у клещей сравнительно быстро вырабатывается устойчивость. См. также *Пестициды*, *Бромтропилат*, *Дикофол*, *Динобутон*, *ДНОК*, *Тетрацифон*.

АКАРОИД, твердое в-во красного или желтого цв.; $t_{разм}$ 75—85 °С, $t_{пл}$ 110—134 °С; кислотное число 60—100; не раств. в воде, раств. в низших спиртах. Содержится в травяном дереве сем. лилейных; добывают на западе Индии, в Австралии. Пленкообразующая или подкрашивающая добавка для цветных спиртовых лаков. См. также *Смолы природные*.

АКВАМЕТРИЯ, совокупность методов количеств. определения воды. Наиб. широко примен. титриметрич. методы с использ. *Фшцера реактива*, позволяющие определять от 0,5·10⁻⁵ до 100% (по массе) воды в анализируемом образце. При определении не менее 0,01 г воды навеску исследуемого в-ва высушивают в термостате при 100—105 °С; о кол-ве воды судят по уменьшению массы навески. При содержании в образце более 0,3 г воды последнюю отгоняют в виде азеотропа с орг. р-рителем (бензол, толуол, ксилол) и измеряют объем отогнанной воды (метод Дина и Старка). Примен. также методы А., основанные на измерении оптич., электрич. и др. физ. величин, зависящих от кол-ва воды в исследуемом образце.

Реакционной А. наз. методы функционального анализа, основанные на определении воды, выделившейся или поглощенной в результате хим. р-ции с участием анализируемого в-ва в неводной среде. Эти методы примен.: для определения неорг. и орг. в-в, в т. ч. оксидов и гидроксидов металлов, спиртов, сложных эфиров, к-т, аминов, элементорг. соед.; для изучения состояния воды в твердых в-вах (гидратах глинозема, цеолитах, ионообменных смолах и др.), кинетики реакций орг. соед., гидратации биополимеров; для установления основности гетерополикислот и др. ● Митчелл Дж., Смит Д., Акватметрия, пер. с англ., 2 изд., М., 1980. Ф. Б. Шерман.

АКВАТОЛ, бризантное водонаполненное ВВ, состоящее из гранулированного NH₄NO₃, тринитротолуола, горючих добавок и воды. Примен. на открытых работах в скважинах диам. 150—300 мм. Иницируется дополнит. детонатором.

АКВОКОМПЛЕКСЫ, комплексные соед., в к-рых лигандами служат молекулы воды. В водных р-рах многозарядные катионы всегда образуют А., к-рые в отличие от гидратиров. ионов, напр. щел. металлов, характеризуются точным значением координац. числа и определ. расположением лигандов вокруг центр. иона, напр. [Fe(H₂O)₆]²⁺ имеет тетраэдрич. строение, [Co(H₂O)₆]²⁺ — октаэдрическое. Крист. А. отличаются от кристаллогидратов солей более прочной связью молекул воды с ионом металла; кристаллизац. вода м. б. связана также с анионом соли. Возможно наличие одновременно координиров. и кристаллизац. воды, напр. в квасцах [Fe(H₂O)₆]SO₄·H₂O.

АККУМУЛЯТОРЫ электрические, гальванические элементы, предназначенные для многократного использования (об устройстве и принципе действия А. см. *Химические источники тока*). При заряде А. реагенты регенерируют в результате пропускания через систему электрич. тока от внеш. источника в направлении, обратном направлению тока при разряде. Способность к регенерации обычно обеспечивают подбором таких реагентов, к-рые в окисл. и восстановл. со-

стояниях трудно растворимы в электролите. Поэтому продукты электрохим. р-ций осаждаются непосредственно на тех же электродах, на к-рых они образуются. В результате не происходит смешивания этих продуктов и нарушения целостности электродов.

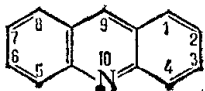
Наиб. распространенные А. — свинцовые $Pb[H_2SO_4]_2[PbO_2]Pb$, железо-никелевые $Fe[KOH]NiOOH[Ni]$ и кадмий-никелевые $Cd[KOH]NiOOH[Ni]$ (вертикальными черточками обозначены границы между электродами и электролитами). Для них удельная энергия составляет 30—40 Вт·ч/кг, число циклов заряд-разряд, возможных в течение срока службы, ок. 10^3 , кпд 0,4—0,7. А. примен. в системах запуска двигателей внутр. сгорания, в подводных лодках, космич. аппаратах и т. д. Энергозапас А., выпускаемых ежегодно в мире, составляет 10^8 кВт·ч, причем емкость их изменяется от 10^{-2} до 10^3 А·ч. Свинцовые и кадмий-никелевые А. могут быть герметичными, что упрощает их обслуживание. Разработаны и применяются серебряно-цинковые А. $Zn[KOH] + K_2ZnO_2[AgO]$ или $Ag_2O[Ag]$, к-рые дают высокое напряжение (1,85 В) и имеют большую уд. энергию.

● Д а с о я н М. А., А г у ф И. А., Современная теория свинцового аккумулятора, Л., 1975. См. также лит. при ст. Химические источники тока. А. М. Новаковский.

АКОНИТИН, алкалоид (ф-лу см. в ст. Яды растений), содержащийся в растениях рода аконит (*Aconitum*); $t_{пл}$ 202—203 °С; $[\alpha]_D^{20} + 19^\circ$ (хлороформ); хорошо раств. в хлороформе, умеренно — в сп., ацетоне, плохо — в эф., бензоле. Входит в состав препарата акофита — раздражающе-отвлекающего ср-ва при радикулитах, ревматизме и невралгиях.

АКОНИТОВАЯ КИСЛОТА (пропен-1,2,3-трикарбоновая к-та) $HOOCCH=CH(COOH)CH_2COOH$, $t_{пл}$ 195 °С (с разл.); раств. в воде и сп. Соли и эфиры А. к. наз. аконитатами. Получ. дегидратацией лимонной к-ты. При быстрой перегонке отщепляется CO_2 и образуются ангидриды цитраконовой и итаконовой к-т. Антиоксидант.

АКРИДИН, бледно-желтые крист.; $t_{пл}$ 111 °С, $t_{кип}$ 346 °С (с возг.); хорошо раств. в орг. р-рителях (р-ры обладают синей флуоресценцией). Очень устойчив химически, с сильными к-тами образует соли, с трудом вступает в р-ции замещения. Содержится в кам.-уг. смоле. Синтезируют конденсацией дифениламина с муравьиной или щавелевой к-той. Примен. для гравиметрич. анализа O_3 .



АКРИДИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, применяют для окрашивания патур, шелка и нек-рых нетекст. материалов в желтый (R = H или алкил) или оранжевый (R = арил) цвет. Важнейшие А. к. — основной желтый К (R = H, R' = CH_3), основной желтый З (R = R' = CH_3), акридиновый оранжевый (R = C_6H_5 , R' = H). Получ. конденсацией аром. м-диаминов с альдегидами с последующей циклизацией (нагреванием с концентриров. H_2SO_4) и окислением (обычно O_2 воздуха в присут. HCl). Нек-рые А. к. биологически активны (см., напр., Флавакридина гидрохлорид). Особая группа А. к. — хинакридоны линейные.

АКРИЛАМИД $CH_2=CHC(O)NH_2$, $t_{пл}$ 84,5 °С, $t_{кип}$ 125 °С/25 мм рт. ст.; хорошо раств. в воде, метаноле, этаноле, ацетоне, диоксане, плохо — в хлороформе, гептане, бензоле; ниж. КПВ 25 г/м³. Получ. гидролизом или каталитич. гидратацией акрилонитрила. Мономер для получ. полиакриламида и разл. сополимеров; модификатор резиновых смесей. Раздражает слизистые оболочки (ПДК 0,2 мг/м³).

АКРИЛАТНЫЕ КАУЧУКИ (акриловые каучуки) $[-CH_2CH(COOR)-]_n-[-CH_2CH(X)-]_m$, где R = алкил C_2-C_8 , X = CN, OCH_2CH_2Cl и др. Наиб. распространен бутлакрилатный каучук — БАК (R = C_4H_9 , X = CN). Мол. м. 700—1700 тыс., плотн. 1,02—1,10 г/см³, $t_{ст}$ от —25 до —35 °С; не кристаллизуется. Раств. в углеводородах. Получ. эмульсионной сополимеризацией акрилата с 5—15% акрилонитрила или β-хлорэтилвинилового эфира; в р-цию часто вводят третий мономер, напр. винилхлорацетат, β-хлорэтилметакрилат. Вулканизуются аммиаками в сочетании с S и серосодержащими соед., феноло-формальд. смолами. Резины масло-, бензо-, тепло-, свето-, цвето- и озоностойки, газонепроницаемы; $\sigma_{раст}$ 9—11 МПа, относит. удлинение 250—400%, эластичность по отскоку 5—10% (наполнитель — активная сажа). Примен. в произ-ве тепло- и маслостойких РТИ, цветных изделий, клеев, лакокрасочных материалов, для обкладки цистерн, бензобаков, валов, для изоляции кабе-

лей. Производство в капиталистич. странах 8 тыс. т/год (1974).

● См. лит. при ст. Каучуки синтетические.

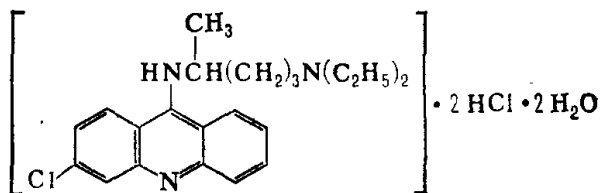
АКРИЛОВАЯ КИСЛОТА (пропеновая к-та, этиленкарбоновая к-та) $CH_2=CHCOOH$, $t_{пл}$ 12,1 °С, $t_{кип}$ 140,9 °С, 86 °С/100 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,0511, n_D^{20} 1,4224; смешивается с водой, сн., эф.; $t_{всп}$ 54,4 °С. Соли и эфиры А. к. наз. акрилатами. Получ.: окисл. пропилена в газовой фазе (кат. — Mo/V) или акролеина в жидкой или газовой фазе (кат. — Mo/V); гидрокарбосилирование ацетилена [кат. — Ni(CO)₄]. Примен. в произ-ве полиакриловой к-ты, ионообменных смол, каучуков, эфиров, напр. бутил-, трет-бутил-, изобутил-, метил- и этилакрилатов, этиленгликоль-моноакрилата. ПДК 5 мг/м³.

АКРИЛОИЛХЛОРИД $CH_2=CHCOCl$, жидк.; $t_{кип}$ 75 °С; d_4^{20} 1,1127, n_D^{20} 1,4337. Получ.: взаимодей. акриловой к-ты с $POCl_3$ или SO_2Cl_2 ; дегидрохлорирование 3-хлорпропионилхлорида. Примен. для получ. акрилатов, акрилового ангидрида. Раздражает слизистые оболочки глаз и дыхат. путей.

АКРИЛОНИТРИЛ $CH_2=CHCN$, $t_{пл}$ —83,55 °С, $t_{кип}$ 77,3 °С; d_4^{20} 0,8060, n_D^{20} 1,3911; раств. в воде (7,4%) и мн. орг. р-рителях; КПВ 3—17%, $t_{всп}$ 0 °С. Получ.: окислит. аммонолиз пропилена; из HCN и $CH\equiv CH$; дегидратация этиленциангибрина. Примен. в произ-ве полиакрилонитрила, АБС-пластика, бутадиен-нитрильного каучука и др. сополимеров, цианэтилцеллюлозы, акриламида, метилакрилата, 1-глутаминовой к-ты, адиподинитрила. ПДК 0,5 мг/м³. Мировое произ-во ок. 2 млн. т/год (1980).

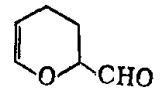
● Д а л и н М. А., К о л ч и н И. К., С е р е б р я к о в Б. Р., Нитрил акриловой кислоты, Баку, 1968.

АКРИХИН [дигидрат дигидрохлорида 2-метокси-6-хлор-9-(1-метил-4-диэтиламинобутиламино)акридина], $t_{пл}$ 248—250 °С; раств. в воде и сп. Противомаларийное ср-во.

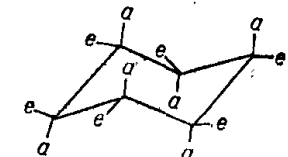


АКРОЛЕИН (2-пропеналь, акриловый альдегид) $CH_2=CHCHO$, жидк. с удушливым запахом; $t_{пл}$ —87,7 °С, $t_{кип}$ 52,7 °С; d_4^{20} 0,8389, n_D^{20} 1,4013; раств. в воде (20,85% при 20 °С), орг. р-рителях; $t_{всп}$ —29 °С, т-ра самовоспаления 234 °С, КПВ 2,8—31%. Получ. окислением пропилена воздухом (кат., напр., молибдат V). Примен.: в синтезе метионина, глицерина, акриловой к-ты, пиридина, β-пиколина, лек. ср-в; для получ. сополимеров, напр. с акрилонитрилом и метилметакрилатом; дубильное в-во. ПДК 0,2 мг/м³.

АКРОЛЕИНА ДИМЕР (2-формил-3,4-дигидро-2H-пиран), $t_{пл}$ —100 °С, $t_{кип}$ 151,3 °С; раств. в воде; $t_{всп}$ 48 °С (открытый тигель). Получ. нагреванием в автоклаве акролеина и бензола в присут. гидрохинона при 170 °С. Примен. для получ. лек. ср-в и красителей.



АКСИАЛЬНОЕ И ЭКВАТОРИАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЯ, пространственные расположения заместителей в молекулах алициклич. и неаром. гетероциклич. соединений — соотв. перпендикулярно к плоскости, в которой находится большинство атомов, образующих цикл, или в той же плоскости. Аксиальные заместители обозначаются буквой а, экваториальные — е (см. ф-лу циклогексана). Для большинства заместителей экваториальное положение энергетически более выгодно, чем аксиальное (см. Конформации). Термин «экваториальное положение» примен. и в др. смысле (см. Апиальное положение).



АКТИВАТОРЫ ВУЛКАНИЗАЦИИ, ингредиенты резиновых смесей, повышающие степень сшивания макромолекул каучука при вулканизации. Способствуют улучшению мех. св-в резины (прочности при растяжении, сопротивления раздиру, усталостной выносливости и др.). Примен. гл. обр.

АКТИВАТОРЫ 17

при серной вулканизации. Наиб. широко использ. ZnO (3—5% от массы клучука), реже — MgO , CaO , CdO и нек-рые орг. соед., напр. этилоламин, дибутиламмоний-олеат, тиомочевина. Эффективность оксидов металлов возрастает при их примен. совместно с высшими жирными к-тами, напр. стеариновой или олеиновой.

АКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ (радиоактивационный анализ), основан на измерении энергии излучения и периодов полураспада радиоактивных изотопов, образующихся в исследуемом в-ве при облучении его ядерными частицами (нейтронами, протонами, α -частицами и др.) и γ -квантами. Образование изотопов происходит в результате ядерных р-ций. Количеств. анализ обусловлен тем, что активность изотопа пропорциональна числу ядер исходного в-ва, участвовавшего в ядерной р-ции. При т. н. абсолютном А. а. содержание определяемого компонента рассчитывают по зависимости активности изотопа от потока активирующих частиц, времени облучения, вероятности протекания ядерной р-ции и т. н. Этот метод примен. редко, т. к. имеет высокую погрешность и связан со значит. эксперим. трудностями. Гораздо чаще использ. относит. А. а., основанный на сравнении активностей исследуемого образца и образца, в к-ром содержание определяемых элем. точно известно.

В радиохим. варианте А. а. активность изотопов измеряют после их выделения из облученного образца и радиохим. очистки (см. *Радиохимическая чистота, Изотопов разделение*). Инструментальный вариант, в к-ром облученные образцы исследуют без разрушения, пригоден для материалов с малыми сечениями активации или быстрораспадающихся материалов и характеризуется более высокими пределами обнаружения.

Наиб. распространен нейтронно-активац. анализ, при к-ром исследуемое в-во облучают тепловыми нейтронами с энергией 0,025 эВ, способными активировать почти все хим. элементы, начиная с Na; при этом пределы обнаружения составляют 10^{-6} — 10^{-14} г, а для 50 элем. — менее 10^{-9} г. Быстрые нейтроны (с энергией ок. 14 МэВ) активируют нек-рые легкие элем. (O, N, F и др.); пределы обнаружения — 10^{-5} — 10^{-7} г. Активация протонами и α -частицами позволяет определять легкие элем. в очень малых кол-вах (10^{-9} — 10^{-10} г). Гамма-активационный анализ по пределам обнаружения легких элем. на 1—2 порядка уступает методам, основанным на активации заряж. частицами.

Достоинства А. а.: высокая специфичность, возможность одновременно определения ряда примесей в одной навеске образца, отсутствие поправки контрольного опыта, т. к. все операции, в т. ч. травление образца для удаления поверхностных загрязнений, проводят после облучения. Недостатки: относительно малая доступность источников активирующих частиц и γ -квантов (ядерных реакторов, циклотронов, нейтронных генераторов, линейных ускорителей и т. п.), радиоа. опасность. Осн. области применения А. а.: анализ чистых в-в, в т. ч. материалов, применяемых в радиоэлектронике, атомной энергетике, авиационной пром-сти и др.; анализ геол. объектов; экологич. исследования; медицина.

А. а. впервые был применен венг. химиками Д. Хевеши и Г. Леви (1936) и сов. физиком А. А. Гринбергом (1940).
● Кузнецов Р. А., *Активационный анализ*, 2 изд., М., 1974. М. Н. Шулепников.

АКТИВАЦИЯ МОЛЕКУЛ, передача молекулам энергии, достаточной для преодоления потенц. барьера, разделяющего исходное и конечное состояния системы. Происходит при столкновениях молекул в условиях, когда сохраняется максвелл-больцмановское распределение по энергиям (термическая А. м.); при этом энергия передается в осн. на поступат., вращат. и колебат. степени свободы молекулы; электро-возбужд. состояния, как правило, не образуются. Возможна также А. м. за счет теплового эффекта предшествующих хим. р-ций, когда нарушается первоначальное максвелл-больцмановское распределение молекул (т. н. химическая А. м.); такая активация происходит без столкновений.

А. м. может происходить и в результате к.-л. внеш. воздействия на реагирующую систему. Наиб. распространены А. м. под действием света, при соударениях молекул с быстрыми электронами, при ускорении молекул в сверхзвуковом сопле или ионов в электрич. поле.

Поскольку в ходе хим. р-ции уменьшается конц. молекул с высокой энергией, термич. А. м. ведет к восстановлению равновесного распределения молекул по энергиям, т. е. к релаксации системы. Если время релаксации меньше времени, в течение к-рого прореагирует соответствующее число активных молекул, сист. находится в равновесии и скорость р-ции не зависит от механизма А. м. В противном случае,

напр. в газофазных мономол. р-циях при низких давл., скорость р-ции полностью определяется А. м.

С. Я. Уманский.

АКТИВИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ТЕОРИЯ (теория переходного состояния, теория абс. скорости р-ций), основана на предположении, согласно к-рому переход хим. сист. из начального состояния (реагенты) в конечное (продукты) связан с образованием активированного комплекса (АК), или переходного состояния. Энергия и геом. конфигурация АК соответствуют вершине потенц. барьера при движении сист. вдоль координаты р-ции — седловой точке на поверхности потенциальной энергии. Время жизни АК определяется значением $(kT/h)^{-1}$ (k и h — константы Больцмана и Планка, T — абс. т-ра) и составляет $\sim 10^{-13}$ с. Несмотря на это, АК формально считают молекулой, обладающей поступат., вращат. и колебат. степенями свободы, причем вместо одного из ее позм. колебаний рассматривают движение вдоль координаты р-ции. А. к. т. постулирует термодинамич. равновесие между реагентами и АК. На этом основании константа скорости р-ции k выражается ур-нем:

$$k = \frac{kT}{h} \frac{F^\ddagger}{F} \exp\left(-\frac{E^\ddagger}{kT}\right),$$

где F^\ddagger и F — статистич. суммы АК и реагентов соотв. (см. *Термодинамика статистическая*), E^\ddagger — изменение энергии сист. при переходе от реагентов к АК. Значение E^\ddagger складывается из высоты потенц. барьера пов-сти потенц. энергии и разности энергий нулевых колебат. уровней АК и реагентов. Это ур-ние позволяет в принципе вычислить k , а след., и абс. скорость р-ции. Для такого расчета необходимо знать E^\ddagger , а также моменты инерции и частоты колебаний АК,

определяющие значение F^\ddagger (F обычно известно из эксперим. данных). Из-за малого времени жизни АК эти величины нельзя измерить экспериментально. В принципе их следует определять на основании расчета пов-сти потенц. энергии методами квантовой химии. Такие расчеты сложны и трудоемки и пока реализованы лишь для простых систем. Поэтому параметры АК часто оценивают интерполяцией известных из опыта значений для реагентов и продуктов.

Величину E^\ddagger практически можно интерпретировать как энергию активации (см. *Аррениуса уравнение*), если пренебречь слабой (по сравнению с экспоненциальной) температурной зависимостью статистич. сумм и множителя kT/h . Иногда употребляют термодинамич. форму записи ур-ния для константы скорости р-ции:

$$k = \frac{kT}{h} \exp\frac{\Delta S^\ddagger}{k} \exp\left(-\frac{\Delta H^\ddagger}{kT}\right),$$

где ΔS^\ddagger и ΔH^\ddagger — изменения соответственно энтропии и энтальпии активации при переходе от реагентов к активированным комплексам.

Как правило, осн. вклад в ΔH^\ddagger дает E^\ddagger , а ΔS^\ddagger определяется в основном статистич. суммами $\Delta S^\ddagger/k \approx \ln(F^\ddagger/F)$.

Осн. положение А. к. т. — гипотеза о термодинамич. равновесии между реагентами и АК — не имеет строгого обоснования. Ограниченность этой гипотезы выявляется, если рассматривать движение сист. вдоль координаты р-ции на всем пути от реагентов до продуктов, а не только вблизи вершины барьера. Из-за обмена энергией между координатой р-ции и остальными степенями свободы в последних может нарушаться первоначально равновесное распределение энергии (см. *Динамика элементарного акта*). Гипотеза о равновесии, след., равносильна предположению, что обмен энергией сбалансирован настолько, что практически не изменяет первонач. распределений. Таким образом, А. к. т. как физ. теория не вполне совершенна. Однако простота и универсальность позволяют применять ее к достаточно сложным хим. системам, для к-рых физически более обоснованные динамич. расчеты неосуществимы. При обычных для хим. р-ций т-рах качеств. предсказания А. к. т. неизменно согласуются с экспериментом. Этим объясняется ее исключительная роль в химии — А. к. т. лежит в основе представлений о реакц. способности и механизме р-ций.

При выводе ур-ния для константы скорости р-ции движение по координате р-ции считается классическим. Иногда необходимо вводить квантовые поправки, учитывающие влияние возбужденных электронных состояний (см. *Адиабатическое приближение*), а также возможность туннельного эффекта.

А. к. т. разработана Э. Вигнером, М. Поляни, Г. Эйрином, М. Эвансом в 30-х гг. 20 в.

● Глестон С., Лейдлер К., Эйринг Г., Теория абсолютных скоростей реакций, пер. с англ., М., 1948; P e s h u k a s P., в кн.: Modern theoretical chemistry, ed. by W. H. Miller, v. 2, N. Y. — L., 1976, p. 269—322. М. В. Базилевский.

АКТИВНОСТЬ термодинамическая, величина, к-рую вводят для записи в удобной форме экспериментально найденных или теоретически вычисленных значений хим. потенциалов компонентов реального р-ра. Для i -того компонента р-ра активность a_i определяется соотношением
$$\mu_i = \mu_i^\ominus + RT \ln a_i$$
 где μ_i и μ_i^\ominus — хим. потенциал компонента соотв. в данном и стандартном состояниях. Числ. значение A зависит от выбора стандартного состояния, от к-рого ведут отсчет хим. потенциала компонента. В стандартном состоянии $a_i = 1$.

Для р-ров неэлектролитов соотношение, определяющее A , по форме аналогично зависимости μ_i от состава, справедливой для идеального р-ра: $\mu_i = \mu_i^\ominus + RT \ln N_i$, где

μ_i^\ominus — хим. потенциал чистого в-ва i , N_i — его мольная доля в р-ре. Поэтому в результате замены конц. компонентов их активностями ур-ния, описывающие хим. и фазовые равновесия в реальных р-рах, сохраняют тот же вид, что и соотношения для идеальных р-ров. Отклонение св-в реального р-ра от св-в идеального характеризуется коэф. активности $\gamma_i = a_i/N_i$. Для электролита, диссоциирующего в р-ре на ν_1 катионов и ν_2 анионов, $a = \nu_1^{\nu_1} \nu_2^{\nu_2} m^\nu \gamma_\pm^\nu$, где m — моляльная конц. электролита, γ_\pm — средний ионный моляльный коэф. активности, $\nu = \nu_1 + \nu_2$.

Выбор стандартного состояния компонента для определения его A , строго говоря, произволен, однако в р-рах неэлектролитов как для р-рителя, так и для растворенного в-ва чаще всего в качестве стандартного выбирают состояние чистого в-ва при данных давл. и т-ре. В этом случае отклонение γ_i от 1 означает, что р-р не подчиняется *Рауля закону*; для бинарного р-ра это отклонение определяет знак неидеальности. При $\gamma_i > 1$ неидеальность считается положительной, при $\gamma_i < 1$ — отрицательной. Иногда используется более удобным для растворенного неэлектролита S использовать в качестве стандартного состояния его состояние в таком гипотетич. р-ре с нек-рыми св-вами предельно разбавл. р-ра и концентрацией c_s , равной единице (чаще всего мольной долей), чтобы в предельно разбавл. р-ре вы-

полнялось условие: $\mu_s = \mu_s^\ominus + RT \ln c_s$. Это условие обеспечивает равенство единице в предельно разбавл. р-ре соответствующего коэф. активности $\gamma_s = a_s/c_s$. При таком выборе стандартного состояния отклонение γ_s от 1 означает, что р-р не подчиняется *Генри закону*; в этом случае положит. неидеальности бинарного р-ра теперь отвечает условие $\gamma_s < 1$ (если конц. выражена в мольных долях). Необходимо подчеркнуть, что различным способам выражения

конц. соответствуют различные значения μ_i в стандартных гипотетич. р-рах с единичной конц. и, следовательно, разные значения a_i в одном и том же р-ре.

В р-рах электролитов в качестве стандартного состояния для р-рителя всегда выбирают состояние чистой жидкости, для растворенного в-ва — состояние гипотетич. р-ра, обеспечивающее приближение γ_\pm к единице по мере приближения концентрации к нулю.

Активности компонентов р-ра как ф-ции его состава при пост. т-ре и давл. связаны ур-нием Гиббса — Дюгема: $\sum N_i d \ln a_i = 0$. Для определения a_i и γ_i в-в, давл. паров

k -рых можно измерить, использ. соотношение $a_i = f_i/f_i^\ominus$, где a_i — активность компонента, определенная при выборе в качестве стандартного состояния чистого в-ва, f_i^\ominus и f_i — летучесть этого компонента соотв. в состоянии чистого в-ва и в р-ре. При очень низких давл. пара, если пар можно считать идеальным газом, справедливы соотношения: $a_i = p_i/p_i^\ominus$, $\gamma_i = p_i/p_i^\ominus N_i$, где p_i — парц. давл. пара i -того компонента над

р-ром, p_i^\ominus — давл. насыщ. пара чистого в-ва при данной т-ре. Если растворенное в-во летуче, A р-рителя, в частности воды в водных р-рах электролитов, обычно измеряют изопиестич. методом (см. *Изопиестические растворы*), A растворенного в-ва затем находят интегрированием ур-ния Гиббса — Дюгема. Для этой же цели иногда применяют криоскопич. определение A р-рителя. Прямые измерения A электролитов осуществляют потенциометрич. методами.

При описании фазовых равновесий условие равновесия хим. потенциалов данного компонента в каждой из фаз

м. б. заменено равенством его активностей, если последние для обеих фаз определены для одного и того же стандартного состояния. Через активности реагирующих в-в выражают также условие хим. равновесия (см. *Константа равновесия*).

Понятия A и коэф. активности введены Г. Льюисом в 1907.

● Пригожин И., Дефэй Р., Химическая термодинамика, пер. с англ., под ред. В. А. Михайлова, Новосиб., 1966, с. 93—108.

АКТИВНЫЕ КРАСИТЕЛИ, содержат в молекуле атомы или группы атомов (напр., остаток сим-хлортриазина, хлор- или фторпиримидина, хлорхиноксалина, —SO₂CH₂CH₂OSO₃Na, —NHCOCH=CH₂, —NHCOCHBr=CH₂, —NHCOCH₂CH₂CH₂OSO₃Na), способные взаимодействовать с функц. группами волокна (ОН, NH₂, SH) с образованием ковалентных связей. Благодаря этому прочно удерживаются на волокне, в т. ч. при мокрых обработках. А. к. раств. в воде.

По хим. классификации А. к. — преим. моноазокрасители и их металлич. комплексы, антрахиноновые и фталоцианиновые красители, реже — дисазокрасители. Примен. гл. обр. для окрашивания целлюлозных волокон, шерсти, натур. шелка, реже — полиамидных волокон.

Осн. стадии крашения: сорбция красителя волокном, фиксация (хим. взаимодей. красителя с волокном), удаление химически несвязанного и гидролизованного красителя. Периодич. крашение целлюлозных материалов осуществляют в присут. NaCl или Na₂SO₄ (10—60 г/л) и кальциниров. соды (1—10 г/л), Na₃PO₄ (10—20 г/л) или NaHCO₃ (10—30 г/л). Щелочь добавляют через 20—30 мин после начала крашения. При непрерывном способе ткань плюсуют (пропитывают) р-ром, содержащим смачиватель (2—5 г/л), Na₂SO₄ (5—30 г/л), загуститель (5 г/л 10%-ного р-ра альгината Na), NaHCO₃ (5—20 г/л) или кальциниров. соду (15—20 г/л), затем отжимают, сушат (80—100 °С), запаривают в течение 2—8 мин при 101—103 °С и тщательно промывают водой. Шерсть окрашивают в течение 1 ч в р-ре, содержащем краситель, Na₂SO₄ (10%), выравниватель (0,5—1,5%), СН₃COOH (4—5% 30%-ной к-ты), при 98—100 °С. Красильный р-р с погруженным в него материалом нагревают от 40 до 100 °С в течение 1 ч, выдерживают при этой т-ре 1 ч, охлаждают до 80 °С, добавляют 25%-ный р-р NH₃ (1—3%) до pH 8—8,5 и выдерживают при 80 °С 10 мин.

В СССР А. к. подразделяют на группы, предназначенные для крашения конкретного вида волокна, напр. для шерстяного (активные Ш), полиамидного (активные П). А. к. для целлюлозных волокон делят на группы в зависимости от температурного режима крашения: окрашивающие при 30 °С (активные Х), при 60 °С (активные Т), при 80 °С (активные). Торговые названия наиб. распростран. зарубежных А. к.: для шерсти — проциланы (Великобритания), ланазоли (Швейцария), верофиксы и хосталаны (ФРГ); для целлюлозных волокон — проционы SP (Великобритания); для целлюлозных и белковых волокон — проционы МХ и проционы Н (Великобритания), ремазоли и левафиксы (ФРГ), цибакроны (Швейцария), диактоны (Япония); для полиамидного волокна — процинайлы (Великобритания).

● Андросов В. Ф., Голомб Л. М., Синтетические красители в текстильной промышленности, М., 1968.

М. Г. Романова.

АКТИВНЫЙ УГОЛЬ (активиров. уголь), углеродный адсорбент с развитой пористой структурой. Хорошо адсорбирует орг. в-ва, плохо — аммиак, воду. Для адсорбции в микропорах (размер < 3,0 нм, объем до 0,6 см³/г) характерен гл. обр. механизм объемного заполнения; в мезопорах (3,0—200 нм, объем до 0,5 см³/г, уд. пов-сть до 400 м²/г) происходит полимол. адсорбция и капиллярная конденсация. Макропоры (> 200 нм, объем до 1,2 см³/г, уд. пов-сть до 2 м²/г) выполняют в А. у. транспортную ф-цию. Получ.: карбонизация и активация (парогазовая — в присут. водяного пара и СО₂, химическая — в присут. солей металлов, напр. ZnCl₂) ископаемых и древесных углей, торфа, древесины, скорлупы кокосовых орехов и др. при 500—900 °С; термич. разложение синт. полимеров, напр. поливинилиденхлорида. Примен.: для улавливания паров летучих р-рителей с целью их рекуперации; для очистки водных р-ров (напр., при рафинировании сахара, в произ-ве спиртных напитков), питьевой воды, сточных вод; адсорбент и носитель каталитич. (хемосорбционных) добавок в противогасах; неподвижная фаза в газодсорбц. хромато-

графин; в вакуумной технике, напр. для создания сорбц. насосов; для очистки крови и поглощения вредных в-в из желудочно-кишечного тракта.

● Бутырин Г. М., Высокопористые углеродные материалы, М., 1976.

АКТИВНЫХ СТОЛКНОВЕНИЙ ТЕОРИЯ, основана на предположении, согласно к-рому газофазная хим. р-ция осуществляется при столкновении частиц (атомов, молекул). Поскольку число Z столкновений в ед. времени, рассчитанное на основе кинетич. теории газов, на $10-15$ порядков больше реальных скоростей р-ций, допускается, что взаимодействия к-рых превышают нек-рую критич. величину E — *энергию активации*. Скорость р-ции w определяется произведением $Ze^{-E/RT}$, где R — газовая постоянная, T — абс. т-ра. Кроме того, вводят представление о *стерическом факторе*, учитывающем необходимость благоприятной для р-ции ориентации молекул в момент их столкновения. А. с. т. была разработана С. Аррениусом и Я. Вант-Гоффом в 80-х гг. 19 в. и применена для расчета скоростей нек-рых простых р-ций. Дальнейшее развитие А. с. т. получила в рамках совр. представлений о *динамике элементарного акта* р-ции.

АКТИН, белок мышц. Состоит из одной полипептидной цепи мол. м. 46 000. Глобулярные молекулы А. (G-актин) способны объединяться в длинные цепи (нити), свернутые в двойную спираль (F-актин). Взаимод. А. с миозином, при к-ром образуется их эквимолекулярный комплекс (актомиозин), лежит в основе мышечного сокращения (см. *Миозин*).

АКТИНИЙ (Actinium) Ac, радиоактивный хим. элемент III гр. периодич. сист., ат. н. 89. Известно 12 изотопов с мас. ч. 216 и 221—231; наиб. долгоживущий ^{227}Ac ($T_{1/2}$ 21,7 года), к-рый является β - и α -излучателем. Открыт А. Дебьерном в 1899. ^{227}Ac и ^{228}Ac присутствуют в урановых и ториевых рудах; содержание в земной коре $6 \cdot 10^{-10}\%$ по массе. Серебристо-белый металл с гранецитриров. кубич. решеткой; вследствие радиоакт. распада светится в темноте, $t_{пл}$ 1050 °C, $t_{кип}$ 3590 °C, C_p 27,2 Дж/(моль·K), S_{298}° 56,5 Дж/(моль·K), $\Delta H_{пл}$ 12,6 кДж/моль. По хим. св-вам подобен лантану. Степень окисл. +3. Легко реакт. с O_2 , H_2 , галогенами. Из водных р-ров осаждается в виде гидроксида, фторида, оксалата, фосфата. Образуется при облучении ^{226}Ra нейтронами в ядерном реакторе; выделяется экстракц. и сорбц. методами. Получ. восст. AcF_3 парами Li. Примен. в науч. исследованиях. Высокоотоксичен (допустимая конц. ^{227}Ac в открытых водоемах 34,8 Бк/л, в воздухе рабочих помещений $1,3 \cdot 10^{-6}$ Бк/л).

● Каралова З. К., Мясоєдов Б. Ф., Актиний, М., 1982.

АКТИНОИДЫ (актиниды), семейство из 14 радиоакт. элем. 7 периода периодич. сист.: *торий* Th, *протактиний* Pa, *уран* U, *нептуний* Np, *плутоний* Pu, *амерций* Am, *кюриум* Cm, *берклиум* Bk, *калифорний* Cf, *эйштейний* Es, *фермий* Fm, *менделевий* Md, *нобелиум* No и *лоуренсий* Lr. Наиб. долгоживущие изотопы имеют Th и U. Эти элем. встречаются в прир. минералах, преим. в рассеянном состоянии. Кроме того, в природе встречаются изотопы Pa и следовые кол-ва изотопов Np и Pu, к-рые образуются в ядерных р-циях изотопов U с нейтронами. Другие А. в природе не обнаружены; они получ. облучением Uп нек-рых трансураниевых элем. в ядерных реакторах нейтронами или на ускорителях ядрами легких элементов. Ми. изотопы образуются при подземных ядерных взрывах и м. б. выделены из грунтов. Серебристо-белые металлы очень высокой плотности (до 20,5 г/см³). Наиб. легкоплавки Np и Pu ($t_{пл}$ ок. 640 °C). Для остальных А. до Es включительно $t_{пл} > 850$ °C. Fm, Md, No и Lr не получ. в металлич. состоянии. А. — очень сильные электроположит. элементы: легко реакт. с H_2 , O_2 , N_2 , S, галогенами и др. Однако в компактном состоянии сравнительно устойчивы на воздухе. В мелкодисперсной форме пирофорны.

Близость А. по хим. св-вам и их сходство с лантаноидами обусловлены аналогичным строением двух внешних электронных оболочек этих семейств. У элем. этих семейств происходит заполнение третьих снаружи оболочек — 5f-оболочки у А. и 4f-оболочки у лантаноидов. А. отличаются от лантаноидов разнообразием степеней окисления (напр., у Am от +2 до +7). Наиб. устойчивая степень окисл. при переходе от Th к U увеличивается с +4 до +6, затем по ряду U — Np — Pu — Am она монотонно снижается до +3 и сохраняется такой для всех последующих членов семейства, за исключением No, к-рый имеет устойчивую степень окисл. +2. В водных р-рах А. со степенями окисл. +2, +3 и +4

существуют в виде гидратиров. катионов. Для А. в степени окисл. +5 и +6 характерны ионные формы MO_2^+ и MO_2^{2+} . С ростом атомного номера радиусы однопольных ионов А. монотонно уменьшаются (явление актиноидного сжатия). Все катионы А. образуют с анионами NO_3^- , Cl^- и ClO_4^- хорошо растворимые в воде соли. В степенях окисл. +4 и +6 А. избирательно извлекаются из азотнокислых р-ров три-*n*-бутилфосфатом и другими орг. экстрагентами, что широко использ. в технологии выделеня А. из руд и облученного ядерного топлива. А. обладают высокой склонностью к образованию комплексных соед., особенно с кислородсодержащими аддендами; комплексообразующая способность обычно снижается по ряду $\text{M}^{4+} > \text{MO}_2^{2+} \geq \text{M}^{3+} > \text{MO}_2^+$.

Th, U и Pa производятся в промышленных масштабах и имеют большое военное и хозяйств. значение.

А. токсичны, в особенности изотопы с малыми периодами полураспада, поэтому работа с большинством из них проводится дистанц. методами с применением защитных приспособлений.

● Сиборг Г., Кац Дж., Химия актинидных элементов, пер. с англ., М., 1960; Келлер К., Химия трансураниевых элементов, пер. с англ., М., 1976. Н. Н. Крот.

АКТИНОМЕТРИЯ, измерение интенсивности света I . Примен. в фотохимии для определения квантовых выходов р-ций. Использ. хим. методы измерения I , а также физические при помощи фотоэлементов, фотогальванич. ячеек и термоэлементов. Хим. методы основаны на определении I с помощью стандарта — к.-л. хорошо изученной фотохим. р-ции, проводимой в тех же условиях, что и изучаемая. Для стандартных р-ций использ. ряд в-в, наз. актинометрическими, напр. в газовой фазе — пары ацетона (в спектр. области 250—320 нм) и NO (147—185 нм), в жидкой — р-ры $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$ (250—580 нм), $\text{UO}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (208—436 нм), $\text{K}[\text{Cr}(\text{NH}_3)_2(\text{NCS})_4]$ (360—750 нм) и др. Если весь падающий свет поглощается актинометрич. в-вом, I находят по ф-ле: $I = n/st\Phi$ [в Эйнштейн/(с·см²)], где n — число молей прореагировавшего актинометрич. в-ва, определяемое экспериментально, t — время облучения, s — площадь, на к-рую падает свет, Φ — квантовый выход распада актинометрич. в-ва, зависящий от длины волны падающего света (табличная величина). Квантовый выход

продукта X, напр. для р-ции $A \xrightarrow{h\nu} X + Y + \dots$, определяется из ур-ния $\Phi_X = \frac{dX/dt}{\alpha I_s}$, где dX — число образовавшихся молей X, α — доля поглощаемого в-вом А света.

АКУСТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, основана на изучении распространяющихся в в-ве звуковых волн. Акустич. спектрометры обычно имеют излучатель и приемник вынужд. звуковых колебаний с пьезоэлектрич. датчиком. Методами А. с. измеряют фазовую скорость C и коэф. поглощения α звуковых волн при разл. частотах колебаний ν . В лаб. практике обычно ν изменяют от 10^4 до 10^9 Гц. Требующийся для измерений объем в-ва составляет $(\frac{10C}{\nu})^3$. Относят. ошибка измерений $10^{-1}-10^{-3}\%$, $\alpha = 5-10\%$. Зная C и плотность ρ в-ва, можно определить адиабатич. сжимаемость $\beta = (\rho C^2)^{-1}$ как ф-цию ν . Оптич. методами (по рассеянию света) можно изучать также звуковые волны, возникающие и исчезающие в среде вследствие теплового движения частиц.

А. с. — один из методов исследования быстрых гомог. хим. р-ций и физ. процессов. Звуковые волны вызывают локальные отклонения состояния среды от термодинамич. равновесия, после чего происходит релаксация. Напр., продольные волны создают адиабатич. сжатия и разрежения среды, сопровождающиеся возрастанием или уменьшением т-ры и соответствующим смещением равновесия хим. р-ций. Изучая зависимость C и α от ν , можно определять времена релаксации и находить константы скоростей таких р-ций, к-рые сопровождаются изменением энтальпии или объема реагентов, устанавливая величины этих изменений, выяснять механизмы р-ций.

А. с. позволила изучить ми. р-ции диссоциации, комплексообразования, переноса протона, конформац. превращения, возбуждение и дезактивацию внутримолекул. колебаний в газобразных и жидких, в т. ч. в биологически активных, средах. В тв. телах исследуют образование и исчезновение дефектов в кристаллах, нек-рые резонансные явления. Перспективны акустич. исследования гетерог. р-ций.

● Михайлов И. Г., Соловьев В. А., Сырников Ю. П., Основы молекулярной акустики, М., 1964; Методы исследования быстрых реакций, под ред. Г. Хеммиса, пер. с англ., М., 1977. М. И. Шапаронов.

АКЦЕПТОРОВ СВОБОДНЫХ РАДИКАЛОВ МЕТОД (метод ингибиторов), служит для измерения скорости генерирования своб. радикалов в сист. по расходуванню специально введенного акцептора (А.) радикалов. Основан на том, что нек-рые в-ва обладают специфически высокой реакц. способностью к своб. радикалам определ. строения, напр. I_2 — к алкильным радикалам, фенолы и аром. амины — к алкоксильным и пероксидным. Условия опыта подбирают такими, чтобы А. реагировал только со своб. радикалами, а радикалы — только с А. Концентрацию А. измеряют хм. или физ.-хим. методом (напр., спектрофотометрически). Если в сист. протекает цепная р-ция, введение А. ее ингибирует. Время, за к-рое израсходуется весь ингибитор, равно периоду индукции р-ции. Определив это время, можно вычислить скорость расходуванния А. и скорость инициирования, если она постоянна. Метод широко примен. для изучения кинетики полимеризации и окисления, в частности зарождения и вырожд. разветвления цепей при окислении орг. соед., распада инициаторов на радикалы, эффекта клетки, конкуренции гомолитич. и гетеролитич. распада молекул.

α -АЛАНИН (α -аминопропионовая к-та) $CH_3CH(NH_2)COOH$.

L- α -Аланин — крист.; $[\alpha]_D^{20} +14,2^\circ$ (конц. 10 г в 100 мл 6 н. HCl); pK_a $COOH$ и NH_2 соотв. 2,34 и 9,6; раств. в воде, ограниченно — в сп., не раств. в эф.; входит в состав белков, особенно богат им фиброин шелка; в своб. виде содержится в крови человека; биосинтез — переаминированием из пировиноградной и глутаминовой к-т. D- α -Аланин ($t_{пл}$ $295^\circ C$ с разл.) содержится в полипептидах бактериальных стенок; получ. аминированием α -галогенпропионовых к-т.

АЛИЗАРИН (1,2-диоксиантрахион), красные крист.; $t_{пл}$ $289^\circ C$, $t_{кип}$ $430^\circ C$; раств. в сп., эф., бензоле, плохо — в воде. Содержится в виде гликозида в корнях марены красильной (*Rubia tinctorium*), откуда и добывался с древних времен и использ. как протравной краситель. Со 2-й пол. 19 в. получ. синтетически, напр. нагреванием (исл. плавлением) 2-хлорантрахинона или Na-соли 2-антрахинонсульфокислоты с NaOH в присут. KNO_2 (окислитель). В огранич. масштабах примен. как ярко-красный протравной краситель (по алюминиево-кальциевой протраве), а также как исходный продукт в производстве краш-лака и нек-рых др. красителей.

АЛИЗАРИН С (ализариновый красный С), оранжево-желтые крист.; $t_{RH} 300^\circ C$; раств. в воде, сп., не раств. в $CHCl_3$. В воде $pK_a 5,5$, $pK_a 9,5$. Реагент для фотометрич. определения Al при pH 3,9—4,6, а также Sc, Y и F (предел обнаружения Al 0,04 мкг/мл, $\lambda_{макс} 423$, $\lambda_{макс} 500$, $\epsilon_{500} 1 \cdot 10^4$); адсорбционный индикатор для аргентометрич. определения CNS (переход окраски от желтой к красной); кислотно-основной индикатор (при pH 10,0—12,1 переход окраски от фиолетовой к желтой); металлохромный индикатор для титриметрич. определения Zn, Th, Sc, Y (переход окраски от красной к желтой).

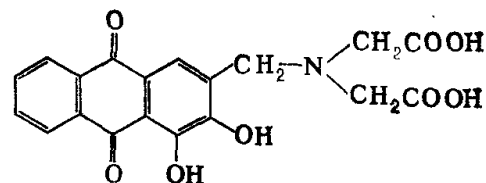
АЛИЗАРИН САФИРОЛ Б, твердое синее в-во; раств. в воде. Получ. сульфированием 1,5-диоксиантрахинона олеумом с послед. нитрованием образовавшейся 1,5-диоксиантрахинон-2,6-дисульфокислоты и восст. 1,5-диокси-4,8-динитроантрахинон-2,6-дисульфокислоты действием Na_2S . Промежут. продукт в синтезе дисперсных красителей (продукты галогенирования, N-алкилирования или C-арилрования 1,5-диокси-4,8-диаминоантрахинона). 1,5-Диокси-4,8-диаминоантрахинон-2,6-дисульфокислота при действии H_2SO_4 в присут. H_3BO_3 десульфурится с образованием моносulfокислоты, к-рая ограниченно примен. как синий кислотный краситель.

АЛИЗАРИНКОМПЛЕКСОН (N-(карбоксиметил)-N-[(9,10-дигидро-3,4-диокси-9,10-диоксо-2-антраценил)метил]глицин), желто-коричневые крист.; $t_{пл}$ $179-180^\circ C$; не раств. в воде, раств. в ДМФА, пиридине, водных р-рах щелочей. Реагент для фотометрич. определения F^- в виде

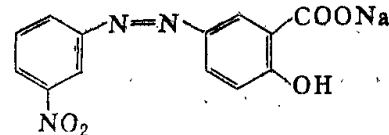


тройного комплекса с La (или Ce) в среде вода — ДМФА при pH 3,6—4,2 (предел обнаружения $0,014 \frac{мкг}{мл}$; $\lambda_{макс}^{RH} 430$, $\lambda_{макс}^{(RL)_2F} 570$, $\lambda_{опт} 620$, $\epsilon_{620} 1,4 \cdot 10^4$); металлохромный индикатор для титриметрич. определения Ba, Ca, Cd, Sr при pH 10 (переход окраски от синей к красной), Cu, In, Pb, Zn при pH 4 (от красной к желтой).

АЛИЗАРИНОВЕЕ МАСЛО, состоит гл. обр. из Na-солей сульфозэфиров рицинолевой к-ты; содержит также др. орг. в-ва, ок. 23% (по массе) воды. Вязкая прозрачная жидк. от желтого до темно-коричневого цв.; раств. в воде, сп., эф., CCl_4 , дихлорэтане. Получ. сульфатированием техн. касторового масла концентров. H_2SO_4 с послед. нейтрализацией (обычно р-ром NaOH). Эмульгатор для жирующих в-в в кожев. пром-сти, смачиватель, выравниватель в текст. пром-сти, компонент авиационных и замасливающих композиций.



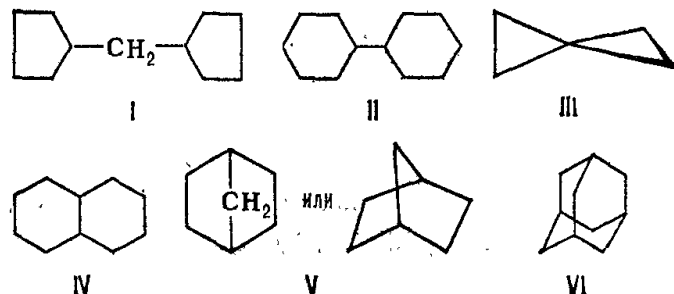
АЛИЗАРИНОВЫЙ ЖЕЛТЫЙ 2Ж (протравной желтый, салицил желтый, натриевая соль 5-[(3-нитрофенил)азо]салициловой к-ты), желтые крист.; растворяется в воде и этиловом спирте. Кислотно-основной индикатор (переход окраски от желтой к коричневой при pH 10,0—12,1).



«АЛИФАТИЧЕСКИЕ АМИНЫ», техническое название продукта аминирования сист. жирных к-т $C_{17}-C_{20}$. Содержит не менее 76,5% (по массе) моноалкиламинов, не более 15% вторичных аминов. Воскообразная серовато-белая или желтая масса; $t_{пл}$ $33-38^\circ C$; раств. в бензоле, хлороформе, изопропанол, гексане, плохо — в воде. ПАВ, критич. концентрация мицеллообразования (ККМ) 0,05%, поверхностное натяжение при ККМ 37 мН/м. Эмульгатор обратных эмульсий, флотореагент-собирагель, ср-во против слеживания минер. солей, ингибитор коррозии в кислых средах.

АЛИФАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (соед. жирного ряда, жирные соед., ациклич. соед.), углеводороды (метан, этан, этилен, ацетилен и др.) и их производные (к-ты, спирты, амины и др.), углеродные атомы в к-рых связаны между собой в открытые линейные неразветвл. или разветвл. цепи. Молекулы насыщ. углеводородов (алканов) обладают большой гибкостью вследствие низких барьеров вращения вокруг ординарных углерод-углеродных связей; наличие кратных связей обуславливает существование геом. изомеров. А. с. широко распространены в природе: углеводороды — в природном газе и нефти, их производные — в растит. и животных организмах.

АЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат в молекулах один или неск. циклов, состоящих из атомов углерода (за исключением аром. соед.). Моноциклич. соед. подразделяют по числу атомов C в цикле на малые (3 или 4), обычные (5—7), средние (8—12) и макроциклы (более 12). А. с.,



содержащие неск. циклов в молекуле, в зависимости от числа циклов делят на би-, три- и полициклические. Циклы в таких соед. м. б. изолированными или сочлененными (соотв. ф-лы I и II), могут иметь один, два, три и более общих атомов (соотв. спиро соединения, напр. ф-лы III, конденсированные соед., напр. IV, мостиковые соединения, напр. V, и полиэдрические соединения, напр. VI). Многие А. с. встречаются в природе, напр. нафтен, нафтеновые к-ты, терпены, стероиды. Наиб. практич. значение имеют циклогексан, его гомологи и производные, 1,3-циклопента-

диен, гексахлор-1,3-циклопентадиен, пинен, декалин, адамантан.

АЛКАЛОИДЫ, азотсодержащие орг. основания прир. (преим. растит.) происхождения. Помимо С, Н и N, молекулы А. могут содержать атомы S, реже — Cl или Br. А. обычно присваивают тривиальные названия по продуцирующим их растениям. Наиб. принятая классификация основана на строении углеродно-азотного скелета молекулы (напр., *дитерпеновые алкалоиды*, *изохинолиновые алкалоиды*, *пиридиновые алкалоиды*, *пуриновые алкалоиды*, *пептидные алкалоиды*, *хищазолиновые алкалоиды*, *хинолиновые алкалоиды*). А. классифицируют также по филогенетич. признаку, объединяя в одну группу все соед., выделенные из растений одного рода (напр., *алкалоиды дафнифиллума*, *алкалоиды ипеакауаны*, *алкалоиды ликоподиума*).

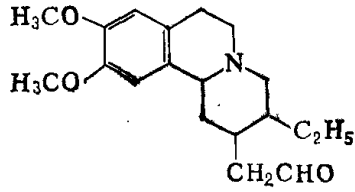
Многие А., особенно сложного строения (напр., *морфин*, *хинин*), специфичны для растений определ. родов и даже семейств, что широко использ. для установления их филогенетич. родства. Структурное многообразие и относит. доступность А. позволяют широко использовать их в кач-ве модельных соед. при изучении взаимосвязи структуры с физиологической активностью или физико-химическими св-вами.

Выделено неск. тысяч А. Многие из них обладают специфич., зачастую уникальным физиол. действием и использ. в медицине (напр., *галатамин*, *латифиллин*, *теобромин*). Нек-рые А. — сильные яды (напр., *аконитин*, *стрихнин*, *тубокурарин*, *пирролизидиновые алкалоиды*).

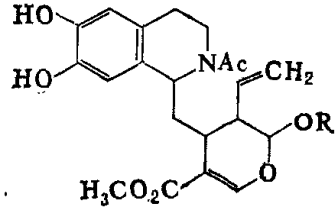
● Орехов А. П., Химия алкалоидов, 2 изд., М., 1955; Юнусов С. Ю., Алкалоиды. [Справочник], 3 изд., Таш., 1981; Voit H. G., Ergebnisse der Alkaloidchemie bis 1960..., В., 1961. С. Ю. Юнусов.

АЛКАЛОИДЫ ДАФНИФИЛЛУМА, выделены из растений рода дафнифиллум (*Daphniphyllum*) сем. дафнифиллумовых (*Daphniphyllaceae*). Включают ок. 30 представителей. Содержат в молекуле (за редким исключением) остаток 2-азабцикло[3,3,1]нопана. Различают след. осн. группы А. д.: группу дафнифиллина (ф-ла I), секодафни-

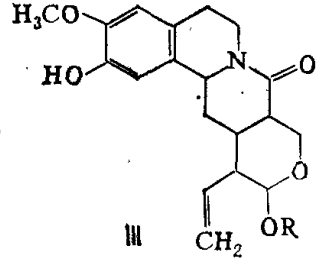
связан др. гетероцикл. Наиб. изучены *эметин* и *протоэметин* (ф-ла I), а также глюкоалкалоиды *ипекозид II* и *алангизид III* (в ф-лах R — остаток глюкозы). Нек-рые А. и обладают большой противопрозонойной активностью.



I

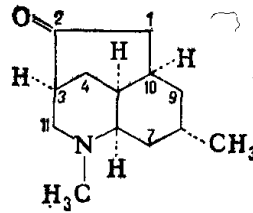


II

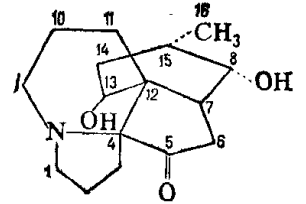


III

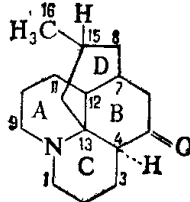
АЛКАЛОИДЫ ЛИКОПОДИУМА (алкалоиды плауна), выделены из растений рода плаун (*Lycopodium*). Включают ок. 100 представителей. Относятся к пиридиновым алкалоидам. Содержат в молекуле одно (лусидулин — ф-ла I, сера-



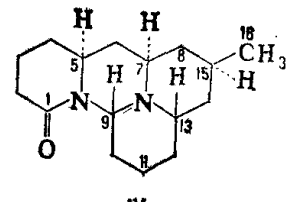
I



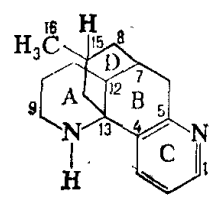
II



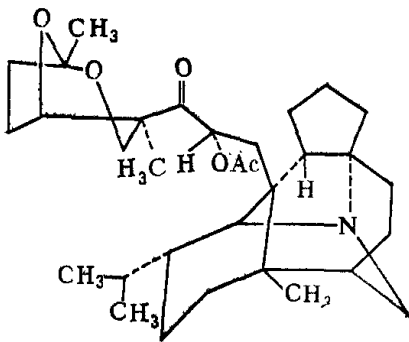
III



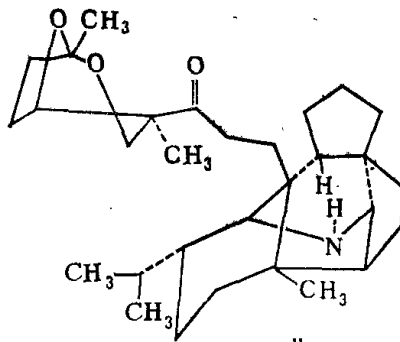
IV



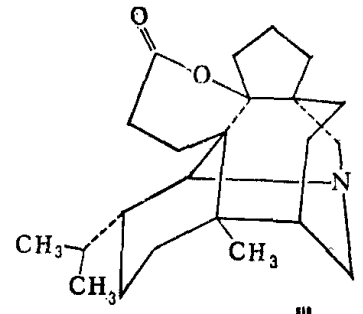
V



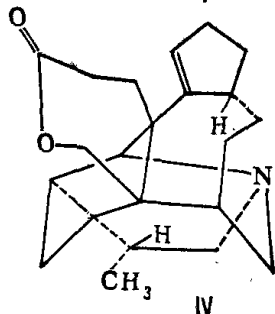
I



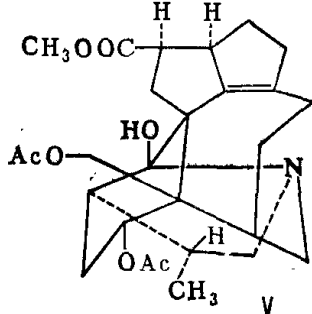
II



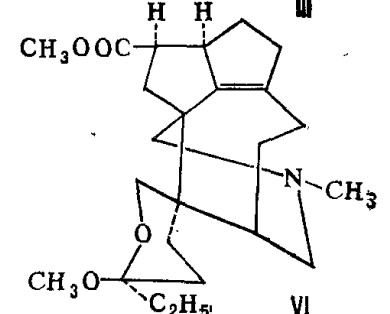
III



IV



V



VI

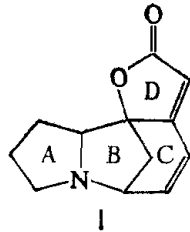
филлина (II), дафнилактона-А (III), дафнилактона-В (IV), юзуримина (V), юзурина (VI).

АЛКАЛОИДЫ ИПЕАКАУАНЫ, выделены гл. обр. из растений *Psychotria ipecacuanha* Stokes и *Psychotria granadensis* Benth, относящихся к сем. Rubiaceae (мареновых), и растений рода *Alangium*. Включают ок. 20 представителей. Содержат в молекуле остаток тетрагидроизохинолина, с к-рым

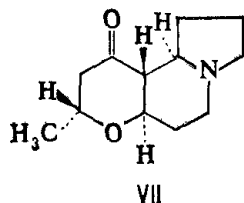
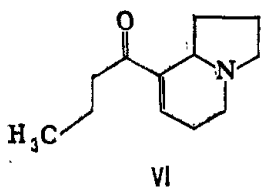
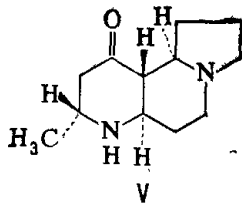
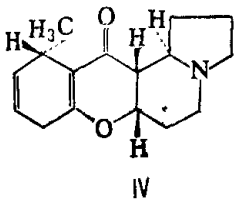
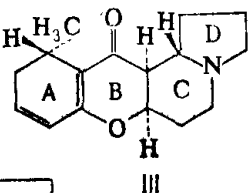
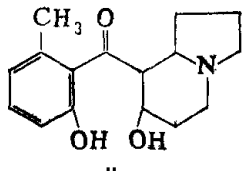
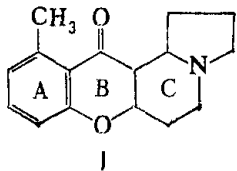
тинин — II) или несколько (ликоподин — III, цернуин — IV) колец пиперидина, а иногда также и кольцо пиридина (ликоподин — V).

Наиб. распространены ликоподин и его производные (ок. 30); их многообразие обусловлено стереоизомерией и наличием разл. заместителей — кетогруппы, ацетильной и гидроксильной групп, чаще всего в кольцах В и D, а также двойной связи в кольце А. Для производных ликодина характерно присутствие N-метильной группы в кольце А и кетогруппы в кольце С. А. д. — крист. в-ва с сильными основными св-вами.

АЛКАЛОИДЫ СЕКУРИНЕГИ, выделены из растений родов секуринегга (*Securinega*) и филантус (*Phyllanthus*) сем. молочайных (*Euphorbiaceae*). Включают ок. 20 представителей. Содержат в молекуле скелет *секуринина* или норсекуринина (ф-ла I). Многообразие А. с. обусловлено разл. пространств. расположением колец А, В, С и D, а также присутствием окси- и метоксигрупп в кольцах А и С. Нек-рые А. с. обладают стимулирующим действием на центр. нервную сист., противоопухолевой активностью, угнетают ацетилхолинэстеразу.



АЛКАЛОИДЫ ЭЛАОКАРПУСА, выделены из нек-рых видов растений рода элаокарпус (*Elaeocarpus*) сем. элаокарпусовых (*Elaeocarpaceae*). Включают более 30 представителей. Различают неск. групп А. э.: 1) аром. C_{16} -алкалоиды, содержащие в молекуле четыре (как в элаокарпине — ф-ла I) или три (как в изоэлаокарпине — II) цикла; алкалоиды



элаокарпинового ряда могут иметь разл. сочленения колец В и С и при обработке щелочами легко переходят друг в друга; II легко переходит в I при нагревании в щел. среде; 2) дневные C_{16} -алкалоиды, содержащие в молекуле цикл элаокарпина с частично восстановленным аром. кольцом (напр., изоэлаокарпин — III и псевдоизоэлаокарпин — IV); многообразие этой группы объясняется разл. пространств. расположением колец В, С и D; 3) алкалоиды, содержащие скелет из двенадцати атомов С; подразделяются на элаокарпинидины (напр., элаокарпинидин А — V) и элаокарпинины (элаокарпин А — VI). Последние содержат в молекуле два (VI) или три (элаокарпинидин D — VII) сопряженных цикла.

АЛКАМОНЫ, технические продукты, содержащие смеси катионных ПАВ $[C_nH_{2n+1}OCH_2N^+(CH_3)(C_2H_5)_2][CH_3SO_4^-]$ и $[C_nH_{2n+1}O(C_2H_4O)_2CH_2N^+(CH_3)(C_2H_5)_2][C_6H_5SO_3^-]$, где $n = 10-18$. Вязкие жидк. от желтого до коричневого цвета; раств. в воде, сл. Получ. перэтерификацией диэтиламинометилэтилового эфира высшими жирными спиртами (или моноэфирами высших жирных спиртов и диэтиленгликоля) с послед. переводом аммиа в четвертичную аммониевую соль р-цией с диметилсульфатом (или метиловым эфиром бензосульфокислоты). Антистатки, смягчители, смачиватели в текст. пром-сти.

АЛКАНСУЛЬФАМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ $RR'NSO_3H$, где R = алкил, аралкил, R' = H или алкил. Твердые в-ва; раств. в воде, плохо — в к-тах. Устойчивы к р-рам щелочей; гидролизуются при кипячении в кислой среде с образованием $(NH_4)_2SO_4$; при R-аралкил легко перегруппировываются в о-аминоарилсульфокислоты. Получ.: взаимодей. аминов с SO_3 , хлорсульфоновой к-той и др.; р-ция алкилгидроксиламина с SO_2 ; взаимодей. изоцианатов с H_2SO_4 . N-Хлорзаме-

щенные соли А. к. — отбеливающие и дезинфицирующие ср-ва. См. также *Цикламаты*.

АЛКАНСУЛЬФОНАТЫ RSO_3Na , где R = алкил. Наиболее важны А. с R = $C_{12}-C_{18}$. Анионные ПАВ; легко раств. в воде с образованием мицеллярных р-ров. Получ.: сульфохлорирование парафинов при УФ или γ -облучении с послед. омылением алкилсульфохлоридов р-ром NaOH; сульфокислестные парафинов при УФ или γ -облучении с послед. пейтрализацией алкансульфокислот р-ром NaOH. Основа синт. моющих ср-в и текстильно-вспомогат. в-в, эмульгаторы, стабилизаторы пен. См., напр., *Сульфонат*.

● Неволлин Ф. В., Химия и технология синтетических моющих средств, 2 изд., М., 1971.

АЛКЕНИЛИРОВАНИЕ, введение алкенильной группы в молекулу. Алкенилирующими агентами обычно служат га-

логеналкенилы, напр.: $C_6H_5MgBr + CH_2=CHCH_2Br \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5CH_2CH=CH_2 + MgBr_2$.

АЛКИДНЫЕ ЛАКИ, получают на основе алкидных смол, гл. обр. глифталевых и пентафталевых. Содержат: р-рителы (уйт-спирит, сольвент-нафту, ксилол или их смеси); сиккативы; другие пленкообразующие, напр. нитроцеллюлозу, ускоряющую высыхание покрытий при обычных т-рах и улучшающую их декоративные св-ва; меламино- или мочевино-формальдегидную смолу (см. *Меламино-формальдегидные лаки*, *Мочевино-формальдегидные лаки*) и др. Наносят распылением и др. методами (см. *Лакокрасочные покрытия*). Сушат при т-рах до 200 °С. Т-ра эксплуатации покрытий от —20 до 100 °С (кратковременно — до 200 °С и выше для пленок, содержащих кремнийорг. полимеры). Покрытия атмосферостойки, обладают хорошими антикорроз. и декоративными св-вами. А. л., а также грунтовки, шпатлевки и эмали на их основе примен. для защиты изделий из металла (кузова автомобилей, вагоны метро, с.-х. машины, корпуса холодильников) и дерева (мебель, паркетные полы, лыжи).

АЛКИДНЫЕ СМОЛЫ, термореактивные или термопластичные олигомерные продукты поликонденсации поликарбонных к-т, полиолов и высших монокарбонных к-т (гл. обр. жирных к-т растит. масел). Наиб. распространенные А. с. синтезируют из фталевого ангидрида и глифталевых или пентафталевых (соотв. глифталевые и пентафталевые смолы) двумя способами: алкогониз растит. масла полнолом при 240—260 °С (кат. — KOH, NaOH, Na_2CO_3) с послед. этерификацией образующихся неполных эфиров фталевым ангидридом (алкогонизный метод); одностадийное взаимодей. жирных к-т, выделенных из растит. масла, с полнолом и ангидридом при 220—240 °С (жирнокислотный метод). А. с. — лишние высоковязкие в-ва; мол. м. 1500—5000; раств. в толуоле, ксилоле, сольвент-нафте, уйт-спирите; низкоком. А. с. с большим числом своб. COOH- и OH-групп м. б. переведены в форму, растворимую в воде (т. н. водоразбавляемые смолы). Выпускаются в виде 40—60%-ных р-ров в орг. р-рителях; цвет р-ров от светло-желтого до темно-желтого, плотн. 0,9—1,05 г/см³, η 150—1000 мПа·с; $t_{всп}$ 40 °С, т-ра самовоспламенения 250—500 °С. Термореактивные (высыхающие) А. с. содержат к-ты полувсыхающих и высыхающих растит. масел, термопластичные (невсыхающие) — к-ты невымсыхающих масел. По кол-ву масла различают А. с. сверхтощие ($\leq 34\%$ от массы смолы), тощие (35—45%), средние (46—55%), жирные (56—70%), очень жирные ($> 70\%$). А. с. — основной вид пленкообразующих для лакокрасочных материалов (см. *Алкидные лаки*, *Олифы*).

● Паттон Т. К., Технология алкидных смол, пер. с англ., М., 1970.

АЛКИЛ Alk, общее название одновалентных насыщ. алиф. радикалов, к к-рым относится, напр., метил CH_3 , этил CH_3CH_2 , пропил $CH_3(CH_2)_2$ и изопропил $(CH_3)_2CH$, бутил $CH_3(CH_2)_3$, изобутил $(CH_3)_2CHCH_2$ и *трет*-бутил $(CH_3)_3C$, амил $CH_3(CH_2)_4$ и изоамил $(CH_3)_2CH(CH_2)_2$.

АЛКИЛАТ (алкилбензи), смесь изопарафиновых углеводородов, преим. C_6-C_9 , получаемая алкилированием изобутана техн. *n*-бутиленами (обычно при 0—10 °С в присут. концентрив. H_2SO_4 или при 25—30 °С в присут. HF-к-ты либо $AlCl_3$). Осн. компоненты (до 60%) — изооктан, 2,3,4-триметилпентан, 2,2,3-триметилпентан. Жидк.; $t_{кип}$ 40—180 °С, плотн. 0,690—0,710 г/см³, иодное число 0,35—0,5, содержание S 0,015—0,025%, теплота сгорания (низшая) 43,8 МДж/кг. Примен. для повышения детонац. стойкости бензинов.

АЛКИЛБЕНЗОЛ, техническое название смеси гомологов бензола, гл. обр. изопропилбензола и бутилбензолов, получаемой алкилированием бензола олефинами C_3-C_4 (обычно

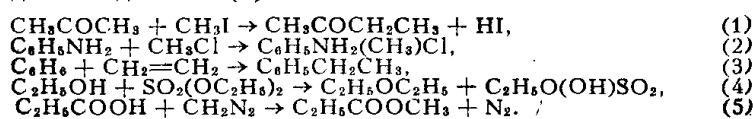
используют фракции газов крекинга или пиролиза нефт. сырья) в присутствии кат. (H_2SO_4 , $AlCl_3$, H_3PO_4 , цеолитов). Жидк.: $t_{кип}$ 105—190 °С, т-ра начала кристаллизации ≤ -60 °С, водное число ≤ 10 , теплота сгорания (низшая) 40,8 МДж/кг. Примен. для повышения детонац. стойкости бензинов.

АЛКИЛБЕНЗОЛСУЛЬФОНАТЫ, $RC_6H_4SO_3M$, где R = алкил. Наиб. важны А. с R = C_8-C_{18} , M = Na, NH_4 , триэтаноламмоний. Анионные ПАВ; хорошо раств. в воде с образованием мицеллярных р-ров, устойчивы к гидролизу. Получ. алкилированием бензола хлорпарафинами или олефинами с послед. сульфированием алкилбензолов SO_3 и нейтрализацией алкилбензолсульфокислот р-рами щелочей или триэтаноламмином. Основа синт. моющих ср-в, текстильно-вспомогат. в-в, пенообразующих композиций, смачивателей, эмульгаторов. См., напр., Сульфополы.

АЛКИЛДИМЕТИЛАМИНА ОКИСЬ. Технический продукт — 28—32%-ный водный р-р смеси алкилдиметиламин-оксидов $C_nH_{2n+1}(CH_3)_2N \rightarrow O$, где $n = 10-18$. ПАВ; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,1%, поверхностное натяжение при ККМ 30 мН/м; устойчива при нагрев. в щел. и кислых р-рах. Получ. окисл. третичных аминов действием H_2O_2 . Компонент жидких моющих ср-в, стабилизатор пен и водных дисперсий, эмульгатор, смачиватель и обезжиривающее в-во в металлообрабатывающем произ-ве, дезинфицирующее ср-во.

АЛКИЛДИМЕТИЛКАРБОКСИБЕТАИН (алкилдиметиламмониоацетат), технический продукт, содержащий 30% по массе амфолитных ПАВ общей ф-лы $C_nH_{2n+1}N^+(CH_3)_2-CH_2COO^-$, где $n = 10-18$. Светло-желтая жидк.; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,01%, поверхностное натяжение при ККМ 34 мН/м. Получ. взаимод. смеси алкилдиметиламинов с монохлоруксусной к-той. Активная основа моющих ср-в, эмульгатор, пенообразователь и мягчитель в текст. произ-ве, смачиватель, антистатик.

АЛКИЛИРОВАНИЕ, введение алкильной группы в молекулу. Алкилирующими агентами обычно служат алкилгалогениды (1,2), олефины (3), алкильные эфиры к-т (4), алиф. диазосоединения (5):



А. олефинами парафинов в нефтепереработке осуществляют при нагрев. и высоком давлении (термич. А.) или с использ. кат., обычно к-т Льюиса (каталитич. А.). Об А. аром. соединений см. Фриделя — Крафта реакция. Примен. для получ. кумола, этанола, этилбензола и др.

● Алкилирование. Исследование и промышленное оформление процесса, пер. с англ., М., 1982.

АЛКИЛПОЛИОКСИЭТИЛЕНСУЛЬФАТЫ (сульфоэтоксилаты) $C_nH_{2n+1}O(C_2H_4O)_mSO_3M$. Практич. значение имеют А. с $n = 10-18$, $m = 2-4$ и M = Na. Анионные ПАВ; хорошо раств. в воде. Техн. продукт (оксанол Л-3С) — 30%-ный водный р-р А. с $n = 10-12$ и $m = 3$; вязкая жидк., d_4^{20} 1,026. Получ. А. сульфированием оксиэтилированных

высших спиртов действием H_2SO_4 , хлорсульфоновой к-ты или газообразного SO_3 с послед. нейтрализацией алкилполиоксиэтиленсерных к-т р-ром NaOH. Стабилизаторы пен, смачиватели, диспергаторы, эмульгаторы, активная основа шампуней.

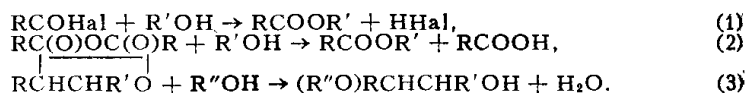
АЛКИЛСУЛЬФАТЫ $ROSO_3M$, где R — первичный или вторичный радикал, M — Na, K, а также NH_4 , триэтаноламмоний. Наиб. важны высшие А. (R = C_8-C_{18}). Анионные ПАВ; легко раств. в воде с образованием мицеллярных р-ров. Первичные А. получ. взаимод. спиртов с SO_3 , H_2SO_4 или хлорсульфоновой к-той и послед. нейтрализацией алкилсерной к-ты щелочью или триэтаноламмином. Вторичные А. получ. взаимод. α -олефинов или вторичных спиртов с H_2SO_4 и послед. нейтрализацией. Основа синт. моющих ср-в и текстильно-вспомогат. в-в; эмульгаторы, стабилизаторы пен.

АЛКИЛТРИМЕТИЛАММОНИЙХЛОРИД, технический продукт, содержащий 50% по массе катионных ПАВ $[C_nH_{2n+1}N^+(CH_3)_3]Cl^-$, где $n = 10-16$. Желтое или коричневое мазеобразное в-во; осн. масса раств. в воде, изопропанол, бензоле, циклогексане, уайт-спирите, CCl_4 ; $t_{разл}$ 100 °С; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,01%, поверхностное натяжение при ККМ 40 мН/м. Получ. по р-ции: $RNH_2 + 3CH_3Cl + 2NaOH \rightarrow [RN^+(CH_3)_3]Cl^- +$

$+ 2NaCl + 2H_2O$. Антистатик, мягчитель в текст. пром-сти, ингибитор коррозии в кислых средах, бактерицид, фунгицид, альгицид, компонент моющих и очищающих ср-в, флоторезагент, экстрагент в гидрометаллургии.

АЛКИЛФОСФАТЫ $ROPO(OM)_2$ и $(RO)_2POOM$. Наиб. важны А. с R = C_nH_{2n+1} или $C_nH_{2n+1}(OC_2H_5)_m$, где $n = 6-20$, $m = 4-6$, а M = K, Na, NH_4 . Анионные ПАВ; раств. в воде с образованием мицеллярных р-ров; диэфиры обладают очень высокой моющей способностью; устойчивы в щел. р-рах при повыш. т-рах; биоразлагаемость до 90%. Получ. взаимод. высших спиртов или моноалкилполиэтиленгликолей с P_2O_5 или $POCl_3$ и послед. нейтрализацией продукта соотв. щелочью или NH_3 . Компоненты моющих и очищающих ср-в, текстильно-вспомогат. в-в (антистатиков, замасливателей и др.), эмульгаторы. См., напр., Оксифосы.

АЛКОГОЛИЗ, обменная р-ция между в-вом и спиртом K A., напр., относятся взаимод. спирта с галогенангидридами (1) и ангидридами к-т (2), с эпокси соединениями (3); *перезэтерификация*:



Если для А. используют метанол, р-ция наз. метанолизом, если этанол — этанолизом и т. п. А. протекает по механизму нуклеоф. замещения.

АЛКОГОЛЬДЕГИДРОГЕНАЗЫ, ферменты класса оксидоредуктаз. Катализируют окисл. спиртов до альдегидов или кетонов. Выделены два осн. типа А. Ферменты одного из них содержат кофактор НАД и катализируют окисл. первичных и вторичных спиртов или полуацеталей. Ферменты этого типа животного происхождения (но не из дрожжей) окисляют также циклич. вторичные спирты. А. другого типа содержат кофактор НАДФ; нек-рые ферменты этой группы окисляют только первичные или вторичные спирты.

АЛКОГОЛЯТЫ $M(OAlk)_n$ (n — степень окисления металла), продукты замещения в спиртах атома водорода гидроксильной группы на металл. А., образованные щел. и щел.-зем. металлами и первичными или вторичными спиртами, — ионные соед., имеющие слоистую структуру; они неплавки ($t_{разл}$ 200—300 °С), раств. в спиртах и NH_3 (жидк.), их р-ры электропроводны; разлаг. в присут. следов влаги, CO_2 и O_2 . А., образованные металлами III—VIII гр. периодич. сист. и любыми спиртами, начиная с C_2H_5OH , а также MOC_4H_9 — трет., — ковалентные соед.; они низкоплавки, летучи, гирг., хорошо раств. в неполярных р-рителях. Большинство А. по св-вам занимает промежут. положение между ионными и ковалентными соединениями. Примен.: катализаторы орг. р-ций; алкоксилирующие агенты; для получ. высокочистых или с высокоразвитой пов-стью оксидов и гидроксидов. См. также *Алюминия алкоголяты*, *Лития алкоголяты*, *Натрия алкоголяты*, *Таллия(I) алкоголяты*, *Титана(IV) алкоголяты*.

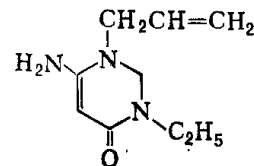
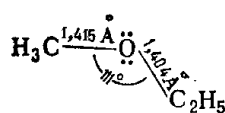
● Турова Н. Я., Новоселова А. В., «Успехи химии», 1965, т. 34, в. 3, с. 385—433; Брэдли Д., «Успехи химии», 1978, т. 47, в. 4, с. 638—78.

АЛКОКСИГРУППА —OAlk. Атом O имеет такую же гибридизацию, как и соседний с А. атом C. В случае sp^3 -гибридизации угол СОС близок к тетраэдрическому (см., напр., структурную ф-лу метилэтилового эфира). Связь $C_{sp^3}-OAlk$ достаточно прочная (энергия 335 кДж/моль). Если А. связана с атомом C в sp^2 -гибридизации, атом O имеет также sp^2 -гибридизацию и угол COAlk равен $\sim 120^\circ$. Сопряжение неподеленной пары электронов O с π -связями приводит к упрочению связи C—OAlk (энергия 380 кДж/моль; межъядерное расстояние C—O $\sim 1,36$ Å) и уменьшению основности А.

А. не имеет характеристич. полос в ИК области и не поглощает в УФ и видимой областях. В спектре ЯМР сигналы протонов, напр. группы CH_3O , расположены в области 3,4—3,8 м. д. Качеств. и количеств. анализ основаны на взаимод. А. с H^+ с образованием AlkI, к-рый определяют хроматографически, титриметрически или гравиметрически.

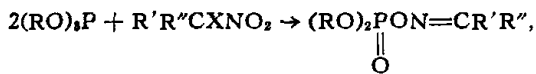
АЛЛАЦИЛ (аминометрадин, катапин), крист.; трудно раств. в воде, раств. в спиртах. Диуретич. ср-во.

АЛЛЕН (пропадиен) $H_2C=C=CH_2$, $t_{пл}$ —135,25 °С, $t_{кип}$ —34,3 °С; раств. в ацетоне, эф., сп., *n*-гептане. Легко изомеризуется в метилацетилен и полимеризуется с образованием полиаллена; при нагрев. с водой превращается в



ацетон. Получ.: экстрактивная дистилляция аллен-метилацетиленовой фракции, выделяемой из смеси продуктов пиролиза бензинов и средних нефт. дистиллятов; дегалогенирование 2,3-дигалогенпропенов цинком (лаб. способ). Примен. для получ. сополимеров с этиленом, легко поддающихся окрашиванию.

АЛЛЕНА РЕАКЦИЯ, получение оксимов эфиров диалкилфосфорных к-т из триалкилфосфитов и α -галогеннитросоединений:



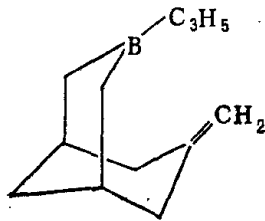
где R = CH₃, C₂H₅; R' = H, CH₃, CF₃, Cl; R'' = CH₃, Cl, COOAlk; X = Cl, Br. Аналогично триалкилфосфиты, диалкилгалоген- и алкилдигалогенфосфиты реаг. с α -галогеннитроалканами. Р-ция открыта Ж. Алленом в 1957. **АЛЛЕНЫ** (1,2-диены), углеводороды с двумя кумулированными углерод-углеродными двойными связями общей ф-лы R₂C=C=CR₂. Родоначальник гомологич. ряда А.—аллен (R = H). Характеристичное поглощение фрагмента C=C=C в ИК спектрах 1950 см⁻¹, хим. сдвиг в спектре ЯМР C¹³ 209,5 м. д. Легко вступают в р-ции электроф., нуклеоф. и радикального присоединения; при этом образуются продукты последовательного взаимод. с каждой из двойных связей. Для А. характерны также полимеризация, циклодимеризация, дисновый синтез; многие А. легко (под действием оспованной) изомеризуются в ацетилены. Получ. обычно дегидрогалогенированием соед. типа R₂CHCHXCR₂ или R₂C=CXCR₂H (X = Br, Cl).

АЛЛИЛАКРИЛАТ CH₂=CHCOOCH₂CH=CH₂, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 122 °С, 47 °С/40 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9410—0,9441, n_D^{20} 1,4295—1,4320; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Легко полимеризуется под действием света, тепла, пероксидов. Получ.: взаимод. этиленциангидрина и аллилового спирта; этерификация акриловой к-ты аллиловым спиртом; перэтерификация низших эфиров акриловой к-ты аллиловым спиртом в присут. сильных к-т. Примен. для получ. светопрозрачных гомополимеров и сополимеров с метилметакрилатом и др. сомономерами. Раздражает кожу.

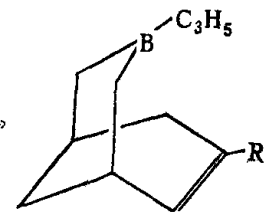
АЛЛИЛАМИН CH₂=CHCH₂NH₂, $t_{\text{пл}}$ —88,2 °С, $t_{\text{кип}}$ 52,9 °С; d_4^{20} 0,7627, n_D^{20} 1,4205; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$ —29 °С, т-ра самовоспламенения 374 °С, КПВ 2,2—22%. Получ. взаимод. NH₃ с аллилхлоридом. Примен. в произ-ве текстильно-вспомогат. в-в, ингибиторов коррозии, ускорителей вулканизации, диуретиков и антисептиков, пестицидов. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, проникает через кожу (ПДК 0,5 мг/м³).

АЛЛИЛАЦЕТОН (5-гексен-2-он) CH₂=CHCH₂CH₂COCH₃, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 129,5 °С; d_4^{20} 0,848; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. окислением кислородом 5-гексен-2-ола. Примен. для получ. сополимеров, пестицидов.

АЛЛИЛБОР-АЛЛЕНОВАЯ КОНДЕНСАЦИЯ, термическое взаимод. триаллилборана и его гомологов с алленом, напр.: (CH₂=CHCH₂)₃B + H₂C=C=CH₂ →



Продукты конденсации использ. для получения полициклич. и каркасных соединений. **АЛЛИЛБОР-АЦЕТИЛЕНОВАЯ КОНДЕНСАЦИЯ**, взаимодействие триаллилборана и его гомологов с ацетиленом RC≡CH (R = H, орг. радикал) при 100—180 °С, напр.: (CH₂=CHCH₂)₃B + RC≡CH →



Продукты конденсации использ. для получ. 1-бораадамтанов и др. полициклич. и каркасных соединений. **АЛЛИЛБРОМИД** (3-бромпропен) H₂C=CHCH₂Br, $t_{\text{пл}}$ —119,4 °С, $t_{\text{кип}}$ 71,3 °С; d_4^{20} 1,398, n_D^{20} 1,46545; раств. в сп., эф., хлороформе, не раств. в воде; $t_{\text{всп}}$ —1,1 °С, температура самовоспламенения 295 °С, ниж. КПВ 2,7%. Получ.: взаимодействие аллилового спирта с PBr₃; бромирование пропилена около 300 °С. Раздражает слизистые оболочки.

АЛЛИЛГЛИЦИДИЛОВЫЙ

ЭФИР, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 153,9 °С; CH₂=CHCH₂OCH₂CH=CH₂; d_4^{20} 0,9698, n_D^{20} 1,4348; раств. в воде (14,7%), орг. р-ри-

телях. Получ. конденсацией эпихлоргидрина и H₂C=CHCH₂OH с послед. дегидрохлорированием продукта р-ции щелочами. Разбавитель эпоксидных смол, мономер для получ. пропиленоксидного каучука. ПДК 45 мг/м³.

АЛЛИЛИЗОТИОЦИАНАТ (аллилгорчичное масло)

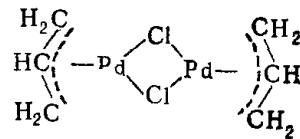
CH₂=CHCH₂SCN, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 152 °С; d_4^{20} 1,012—1,013, n_D^{20} 1,5269; раств. в сп., эф., CS₂, плохо — в воде; $t_{\text{всп}}$ 46 °С. Получ.: взаимод. NaSCN с аллилхлоридом; из семян черной горчицы. Примен.: фумигант; для приготовления майез и горчичных пластырей. Раздражает кожу и слизистые оболочки, порог запаха ок. 0,0006 мг/л.

АЛЛИЛМЕРКАПТАН (2-пропен-1-тиол) CH₂=CHCH₂SH, жидк. с неприятным запахом; $t_{\text{кип}}$ 63—67 °С; d_4^{20} 0,9304, n_D^{20} 1,4680; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. взаимод. аллилбромидом с KHS. Примен.: мономер в синтезе высокомолекулярных соед.; в произ-ве ускорителей вулканизации и синтезе пенициллинов.

АЛЛИЛМЕТАКРИЛАТ CH₂=C(CH₃)COOCH₂CH=CH₂, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 67 °С/50 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9335, n_D^{20} 1,4358; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; легко гидролизуется в кислой и щел. средах, полимеризуется под действием солнечного света. Получ. этерификацией метакриловой к-ты аллиловым спиртом в присут. сильных к-т. Примен. для получ. светопрозрачных гомополимеров и сополимеров с метилметакрилатом и др. сомономерами. Раздражает слизистые оболочки.

АЛЛИЛОВЫЙ СПИРТ (2-пропен-1-ол) CH₂=CHCH₂OH, $t_{\text{пл}}$ —129 °С, $t_{\text{кип}}$ 96,9 °С; d_4^{20} 0,852; n_D^{20} 1,4133; смешивается с водой и орг. р-рителями; КПВ 2,5—18%, $t_{\text{всп}}$ 21 °С, т-ра самовоспламенения 378 °С. Получ.: гидролиз аллилхлорида; изомеризация окиси пропилена. Примен. в произ-ве глицерина, акролеина, аллиловых эфиров. Раздражает кожу, слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 2 мг/м³).

п-АЛЛИЛПАЛЛАДИЙХЛОРИД [бис(η-аллил)ди-μ-хлоридипалладий], желтые крист.; $t_{\text{разл}}$ 130—131 °С; растворим в ацетоне, хлороформе, бензоле, водных р-рах галогеноводородов. Взаимод. с нуклеоф. реагентами. Получ. р-цией аллилового спирта или аллилхлорида с PdCl₂ в ТГФ. Промежут. продукт карбонилирования непредельных соед. в присут. солей Pd.



п-АЛЛИЛТИОМОЧЕВИНА (тиоцианимин, аллилсульфомочевина) CH₂=CHCH₂NHCSNH₂, $t_{\text{пл}}$ 78 °С; раств. в воде, эф., плохо — в 70%-ном сп., не раств. в бензоле. Получ. при нагрев. аллилизотиоцианата с абсолютным сп. и 30%-ным NH₄OH. Ингибитор коррозии, лек. ср-во для смягчения шрамов, спаек (иодэтил А. обладает также противосклеротич. действием). Сильный аллерген.

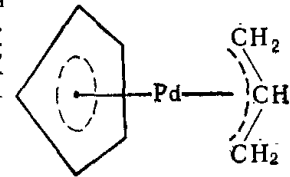
АЛЛИЛТРИХЛОРСИЛАН CH₂=CHCH₂SiCl₃, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 111,5 °С; d_4^{20} 1,2011, n_D^{20} 1,4460; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. взаимод. SiCl₄ с аллилмагнийхлоридом или аллилмагнийбромидом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

АЛЛИЛХЛОРИД (хлористый аллил, 3-хлорпропен-1) CH₂=CHCH₂Cl, $t_{\text{пл}}$ —134,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 44,96 °С; d_4^{20} 0,937, n_D^{20} 1,4157; плохо раств. в воде (0,36%), смешивается с орг. р-рителями; КПВ 3—14,8%, $t_{\text{всп}}$ —29 °С, т-ра самовоспламенения 420 °С. Получ. высокотемпературным хлорированием пропилена. Примен. в произ-ве эпихлоргидрина, глицерина, аллилового спирта, циклопропана, аллиловых эфиров, лек. ср-в, инсектицидов. ПДК 0,3 мг/м³.

АЛЛИЛЦИАНИД CH₂=CHCH₂CN, $t_{\text{пл}}$ —86,8 °С, $t_{\text{кип}}$ 118,5 °С, d_4^{20} 0,8377, n_D^{20} 1,4059, плохо раств. в воде (3,8%), образует с ней азеотроп ($t_{\text{кип}}$ 89,4 °С; 34,2% H₂O), легко раств. во мн. орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$ 23 °С, т-ра самовоспламенения 460 °С, ниж. температурный предел воспламенения 24 °С. В щел. среде изомеризуется в кротононитрил CH₃CH=CHCN.

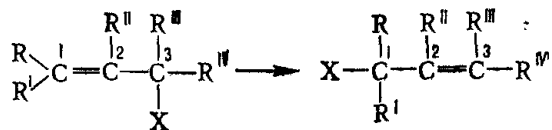
Получ.: из аллилхлорида и HCN; из аллилбромидом и CuCN. Сшивающий агент. ПДК 0,3 мг/м³ в воздухе, 0,1 мг/л в водоемах.

(п-АЛЛИЛ)(п-ЦИКЛОПЕНТАДИЕНИЛ)ПАЛЛАДИЙ, красные крист.;



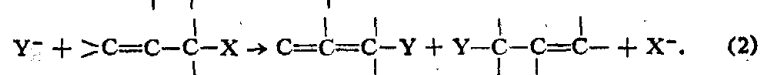
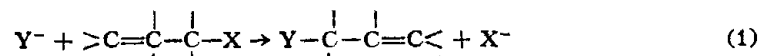
$t_{пл} 63-63,5^\circ\text{C}$; возг. в вакууме; медленно разлаг. на воздухе; раств. в петролейном эфире, бензоле, не раств. в воде. Получ. взаимод. циклопентадиенида Na с л-аллилпалладийхлоридом в ТГФ.

АЛЛИЛЬНАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА, изомеризация ненасыщ. соед., происходящая со сдвигом двойной связи из положения 1—2 в положение 2—3 при одноврем. миграции атома (или группы атомов) от третьего углеродного атома (аллильное положение) к первому:

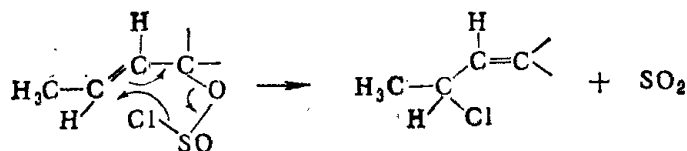


Часто к А.п. относят только прототропные перегруппировки ($X = H$). А. п. происходит спонтанно или при аллильном замещении. См. также *Перманентная аллильная перегруппировка*.

АЛЛИЛЬНОЕ ЗАМЕЩЕНИЕ, происходит при атоме углерода, находящемся в α -положении к двойной связи (аллильное положение), и часто сопровождается аллильной перегруппировкой. Нуклеофил при замещении по механизму S_N^2 атакует γ -положение по отношению к уходящей группе (1), а при замещении по механизму S_N^1 — с равной вероятностью оба конца молекулы (2):



При внутримолекул. р-ции замещение происходит в γ -положении к уходящей группе, напр.:



А. з. при галогенировании (см. *Воля — Циглера реакция*) и окислении молекулярным кислородом ($>C=C-C-H \xrightarrow{O_2} >C=C-C-OOH$) может протекать по радикальному механизму.

АЛЛИЛЬНЫЕ π -КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ (енильные комплексы переходных металлов), соединения, в к-рых атом металла связан с тремя атомами плоского аллильного лиганда. Различают комплексы: гомолигандные, содержащие в молекуле только аллильные группы, напр. бис(π -аллил)никель; мономерные и димерные аллилметаллгалогениды, напр. $(C_3H_5PdCl)_2$, и аллилциклопентадиенильные, напр. $C_3H_5Fe(CO)_3Cl$ и $C_3H_5Co(C_5H_5)Bg$. Получены почти для всех переходных металлов; особенно характерны для Ni и Pd.

Наим. устойчивы гомолигандные комплексы, существующие только ниже 0°C в атмосфере инертного газа; π -аллилметаллгалогениды обычно стабильны на воздухе. Хим. св-ва комплексов в значит. степени определяются др. лигандами, содержащимися в молекуле. Осн. р-ции: замещение аллильного лиганда; перегруппировка этого лиганда в σ -форму (получ. металлоорг. соед., в к-рых аллильная группа связана с металлом σ -связью); превращения др. лигандов.

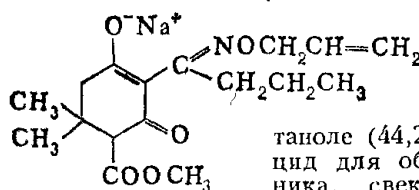
Получ.: взаимод. аллилгалогенидов и аллиловых спиртов с солями и карбонилами металлов или их производными; взаимод. солей металлов с аллильными производными Na, Li, Mg, Sn, Zn; взаимод. олефинов и диолефинов, включая аллены, с солями и карбонилами металлов или их производными; перенос аллильного лиганда с одного металла на другой. Промежут. соед. в промышленно важных процессах (карбонилирование, изомеризация и полимеризация олефинов). Высокотемператур. стереоспецифич. кат. и компоненты каталитич. систем. См. также *л-Аллилпалладийхлорид*, (π -Аллил)-(π -циклопентадиенил)палладий.

● Крицкая И. И., в кн.: *Методы элементоорганической химии*. Типы металлоорганических соединений переходных металлов, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочеткова, кн. 2, М., 1975, с. 734—908. Л. В. Рыбин.

2-АЛЛИЛ-2-ЭТИЛ-1,3-ПРОПАНДИОЛ $CH_2=CHCH_2-CH_2-C(CH_2OH)_2C_2H_5$, $t_{пл} 31^\circ\text{C}$; d_4^{25} 0,976. Получ. взаимод. 2-этил-4-пентеналь-1 и формальдегида (кат. — NaOH) Примен.: в синтезе лек. ср-в; добавка при синтезе термоактивных полимеров.

АЛЛО..., составная часть названий орг. соед. с четырьмя последовательно расположенными асимметрич. атомами углерода, конфигурация к-рых аналогична конфигурации соответствующих атомов аллозы (см. Ф-лу). Примен. также в тривиальных названиях нек-рых в-в, напр. аллопуринол.

АЛЛОКСИДИМ-НАТРИЙ (натриевая соль 2-[1-(аллилоксимино)бутилен] - 5,5 - диметил-4 - карбо-



метоксициклогексаниона-1,3), $t_{пл} 185^\circ\text{C}$; раств. в ацетоне (1,7% по массе), этилацетате (0,2%), метаноле (44,2%), воде (65%). Гербицид для обработки посевов хлопчатника, свеклы, сои, подсолнечника (1 кг/га); форма примен. — растворимый порошок (кусагард, фервин). Малотоксичен (LD₅₀ 2,3 г/кг для крыс).

АЛЛОЦИМЕН (2,6-диметилдоктадиен-2,4,6) $(CH_3)_2C=CHCH=CHC(CH_3)=CHCH_3$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 188—192 $^\circ\text{C}$; d_4^{15} 0,8133—0,8162, n_D^{15} 1,545; раств. в сл., не раств. в воде. Получ. пиролизом α -пинена. Примен. для получ. душистых в-в, напр. эленола, эленилацетата.

АЛЛОПУРИНОЛ (милурит, 4-оксипирозоло [3,4-d]пиримидин), крист.; не раств. в воде и сл. Антиподагрич. ср-во.

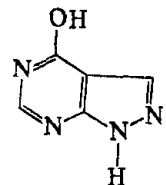
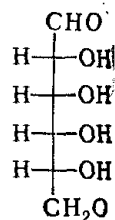
АЛЛОТРОПИЯ, явление существования хим. элемента в виде двух или неск. простых в-в, различных по строению и св-вам (т. н. аллотропных форм). М. б. обусловлено образованием молекул с разл. числом атомов (напр., O_2 и O_3) или разной структурой кристаллов (напр., графит и алмаз). В последнем случае А. — разновидность *полиморфизма*.

АЛМАЗ, модификация углерода, кристаллизующаяся в гранцентрированной кубич. системе; C_p 6,11 Дж/(моль·К) (298 $^\circ\text{K}$); S_p^0 2,37 Дж/(моль·К). Превращается в графит при 1800 $^\circ\text{C}$ в отсутствие O_2 ; ΔH превращения 1,8 кДж/моль. Тройной точке А. — графит — жидкость соответствуют давл. 12,4 ГПа и т-ра 3000 $^\circ\text{C}$. А. — самое тв. в-во из всех известных, хрупок. Химически очень стойк; сгорает при 870 $^\circ\text{C}$ в присут. O_2 ; раств. в расплавл. щелочах и нитратах металлов. Хорошо проводит тепло; обладает электроизоляч. св-вами. Единица массы А. — карат (1 кар = 0,2 г), наиб. крупные А. достигают 200 и более кар. Встречается в природе. Искусств. А. получ. из углеродсодержащих в-в, гл. обр. из графита, при 1300—1600 $^\circ\text{C}$ и давл. 4,5—8,0 ГПа в присут. Fe, Ni, Co, Cr, Mn или их сплавов. Примен.: техн. А. (природный и синт.) — для изготовления резцов, фрез, сверл, шлифпорошков, буровых долот, волок; природный ювелирный А. — для изготовления бриллиантов.

● Орлов Ю. А., *Минералогия алмаза*, М., 1973; Алмаз. Справочник, К., 1981.

АЛХИМИЯ, ложное учение о превращении («трансмутации») неблагородных металлов (Hg, Cu, Fe, Pb) в благородные (Au, Ag) посредством фантастич. в-ва — «философского камня». Хотя А. с очень давних времен существовала в Индии, Китае, Японии и др. странах Востока, ее родиной обычно считают Древний Египет. Легенда, будто египетские жрецы владели тайной трансмутации, как полагают, основана на том, что им были известны способы получения сплавов, по виду похожих на золото и серебро, а также способы окраски меди в золотистый или серебристый цвет. Это искусство было усвоено учеными центра эллинистич. культуры — Александрии. В период крестовых походов (11—13 вв.) А. распространилась в Западной Европе, гл. обр. в монастырях и при дворах монархов. В 16 в. главной ее целью стало приготовление лекарств (см. *Иатрохимия*).

Теор. представления алхимиков были причудливым сплетением религиозно-мистич. учений язычества, пудаизма и христианства с искаженной античной философией. Ни их методы работы, ни самый способ изложения полученных или ожидаемых результатов не имеют ничего общего с подлинной наукой. Роль А. в развитии хим. теор. знаний ничтожна. Однако в течение своей многовековой деятельности алхимики разработали методику осн. хим. операций (филь-



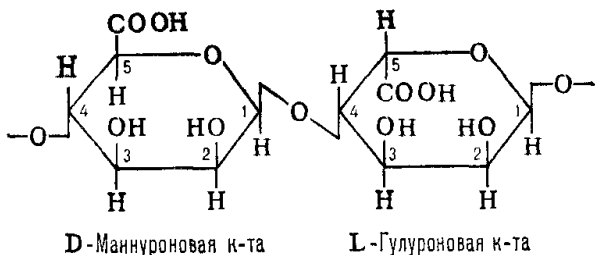
рование, кристаллизация, перегонка, возгонка), получили ряд в-в — как простых (мышьяк, сурьма, фосфор), так и сложных (серную, соляную, азотную к-ты, царскую водку, железный, медный и цинковый купоросы, нашатырь, селитру и др.). Только благодаря запасу сведений, собранных алхимиками, можно было начать действит. науч. изучение хим. явлений. Но химия стала наукой лишь после того, как она освободилась от А. Начало этому «освобождению» положил в 17 в. Р. Бойль, продолжили в 18 в. Г. Шталь, М. В. Ломоносов, А. Лавуазье и завершил в нач. 19 в. Дж. Дальтон.

● Рабинович В. Л., Алхимия как феномен средневековой культуры, М., 1979; его же, Образ мира в зеркале алхимии, М., 1981. С. А. Погонин.

АЛЬБУМИН СЫВОРОТОЧНЫЙ (серумальбумин), один из гл. белковых компонентов сыворотки крови. Построен из одной полипептидной цепи (в бычьем А. с. содержится 581 остаток аминокислот), образующей неск. доменов; мол. м. 67 000. В организме связывает и переносит жирные к-ты и др. ПАВ, билирубин, аминокислоты, гормоны, лек. в-ва.

АЛЬБУМИН ЯИЧНЫЙ (овальбумин), фосфогликопротеид яичного белка; мол. м. 45 000. Известно неск. форм, отличающихся содержанием остатков фосфосерина. Примен. в конд. произ-ве.

АЛЬГИНОВЫЕ КИСЛОТЫ, полисахариды, построенные из остатков β-D-маннуроновой и α-L-гулурановой к-т, связанных в линейные цепи 1 → 4-связями. Молекулы А. к. включают блоки, состоящие преим. из одной урановой к-ты, а также участки с более или менее регулярным чередованием остатков обеих к-т. А. к. трудно раств. в холодной, раств. в горячей воде, склонны к образованию гелей, дают



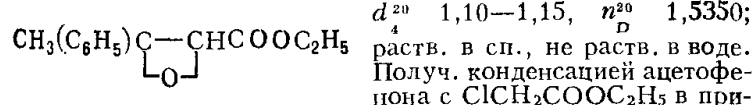
Участок молекулы альгиновой к-ты

соли (альгинаты), св-ва к-рых сильно зависят от природы катиона. Содержатся в бурых морских водорослях (откуда их и получают), синтезируются нек-рыми бактериями. Примен. как гелеобразователи в пищ. пром-сти, при отделке и крашении тканей, в кач-ве эмульгаторов.

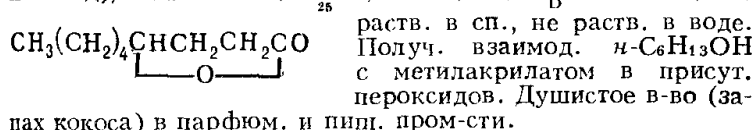
АЛЬГИЦИДЫ, вещества, уничтожающие водоросли. Чаще всего в кач-ве А. примен. соед. Си (сульфат и комплексы с алканолaminaми), нек-рые гербициды (замещенные мочевины, триазины); использ. также акролеин и его производные.

АЛЬДАРОВЫЕ КИСЛОТЫ (сахарные к-ты), производные моносахаридов, содержащие карбоксильные группы вместо альдегидной и первичной спиртовой. Названия образуются от названий соответствующих моносахаридов, напр. глюконовая к-та — от глюкозы. Использ. при идентификации сахаров. См., напр., D-Сахарная кислота.

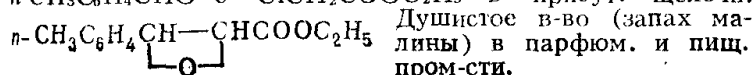
«**АЛЬДЕГИД 16**» (альдегид земляники, этиловый эфир α, β-эпокси-β-метил-β-фенилпропионовой к-ты), $t_{кип}$ 260 °C;



«**АЛЬДЕГИД 18**» (кокосовый альдегид, γ-нонлактон, нонанолид), $t_{кип}$ 243 °C; d_4^{26} 0,956—0,963, n_D^{20} 1,447—1,451;



«**АЛЬДЕГИД 20**» (альдегид малины, этиловый эфир α, β-эпокси-β-(*n*-метилфенил)пропионовой к-ты), вязкая жидк.; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. конденсацией $n-C_6H_4CH_2CHO$ с $ClCH_2COOC_2H_5$ в присут. щелочи.



АЛЬДЕГИДЫ $RC(O)H$, органические соед., содержащие карбонильную группу, связанную с атомом водорода ($R = H$ или орг. радикал). $HCHO$ — газ, остальные А. — жидкие, реже твердые в-ва. Раств. в орг. р-рителях, лизшие А. ($C_1—C_3$) — и в воде. Низшие А. имеют резкий запах, А. $C_8—C_{14}$ — приятный. Окисляются до к-т, восстанавливаются до спиртов (см. также *Канниццаро реакция*, *Тищенко реакция*). Нуклеофилы присоединяются к карбонильной группе или замещают в ней атом О: напр., с водой многие А. образуют неустойчивые гидраты $RCN(OH)_2$, с HCN — циангидрины, со спиртами — ацетали, с NH_3 — альдегидаммиаки и имины, с первичными аминами — азометины, с вторичными — енамины, с NH_2OH — оксимы, с *N*-алкилгидроксиламинами — нитроны, с гидразинами — гидразоны, с реактивами Гриньяра — вторичные спирты ($HCHO$ образует первичный спирт), с нитроалканами — нитроспирты.

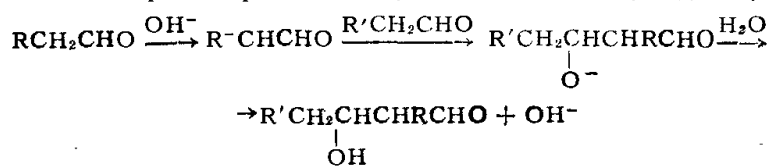
Атом Н в α-положении к группе $—C(O)H$ подвижен: при конденсации А. реагируют как по карбонильной, так и по метиленовой группе (см. *Альдольная конденсация*, *Кротонная конденсация*, *Бензольная конденсация*, *Кневенагеля реакция*, *Штоббе конденсация*). А. взаимодействуют с эфирами галогенсодержащих к-т (см. *Дарзана реакция*), присоединяются к олефинам (*Принса реакция*). Аром. А. вступают в р-ции Перкина и Клайзена — Шмидта. Из А. получ. олефины и диены (*Виттига реакция*), аминокислоты (см., напр., *Штреккера реакция*), амины (*Лейкарта реакция*). Низшие А. образуют циклич. тримеры (триоксан, паральдегид) и линейные полимеры, вступают в поликонденсацию.

Получ.: алиф. А. (в т. ч. непредельные) — дегидрированием спиртов, окислением олефинов, гидратацией ацетилена (*Кучерова реакция*), А. $C_3—C_{18}$ — оксосинтезом; аром. А. — окислением метилбензолов, омылением бензальгалогенидов, восстановлением хлорангидридов к-т (*Розенмунда реакция*), гидролизом четвертичных солей уротропина (см. *Соммле реакция*), формилированием (*Гаттермана — Коха синтез*). Нек-рые А. выделяют из растит. сырья. Примен.: в синтезе полимеров (напр., полиформальдегида, поливинил-ацетата, феноло-, меламино- и мочевино-альдегидных смол), карбоновых к-т, аминов, спиртов, диолов; в произ-ве пестицидов, ВВ, лек. и душистых в-в, красителей; нек-рые А. — пестициды, душистые в-ва. См., напр., *Акролеин*, *Ацетальдегид*, *Бензальдегид*, *n-Масляный альдегид*, *Формальдегид*, *Фурфурол*, *Хлораль*.

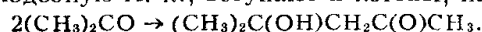
АЛЬДОЛАЗЫ, ферменты класса лиаз. Содержатся в микроорганизмах, грибах, высших растениях, разл. тканях млекопитающих. Катализируют конденсацию альдегидов с образованием новой углерод-углеродной связи. Наиб. изучена D-фруктозо-1,6-дифосфат-D-глицеральдегид-3-фосфат-лиаза, для к-рой мол. м. 147 000—180 000, оптим. каталитич. активность при pH 7,5—8,5; состоит из двух субъединиц. Катализирует р-цию: фруктозодифосфат ↔ 3-фосфоглицериновый альдегид + фосфодиоксиацетон. Р-ция, катализируемая А., — важный этап анаэробного превращ. углеводов при гликолизе и брожении.

АЛЬДОЛЬ (ацетальдоль, 2-оксипропаналь, β-оксимасляный альдегид) $CH_3CH(OH)CH_2CHO$, $t_{зам} < 0$ °C, $t_{кип}$ 83 °C/20 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,103, n_D^{20} 1,4610; раств. в воде, сп., эф.; $t_{всп}$ 83 °C. Получ. конденсацией ацетальдегида в присут. следов $NaOH$. Примен. в синтезе антиоксидантов, ускорителей вулканизации, фунгицидов, 1,3-бутиленгликоля, *n*-бутанола; компонент жидкостей для гравирования и обработки деталей при кадмировании в гальванотехнике; компонент р-рителей для ацетатов целлюлозы и полиграфич. красок; флотореагент.

АЛЬДОЛЬНАЯ КОНДЕНСАЦИЯ, взаимодействие двух молекул алиф. альдегида друг с другом под действием щел. катализатора с образованием β-оксиальдегидов (альдолей):



Характерна для всех альдегидов, содержащих в α-положении к карбонильной группе атом водорода. Склонность к образованию альдоля падает в ряду $R_2CHCHO > RCH_2CHO > CH_3CHO$. Предпочтительно применение низких т-р, чтобы предотвратить дегидратацию альдоля в α, β-ненасыщ. карбонильное соединение (см. *Кротонная конденсация*). В р-цию, подобную А. к., вступают и кетоны, напр.:



Аром. альдегиды вступают в **бензоиновую конденсацию**. Р-ция открыта Ш. Вюрцем в 1872.

АЛЬДОНОВЫЕ КИСЛОТЫ, полиоксимонокарбоновые к-ты. Названия образуются от названий соответствующих моносахаридов, напр. глюконовая к-та — от глюкозы. По кол-ву атомов углерода делятся на тетроровые (C_4), пентоновые (C_5) и т. д. Кристаллич. в-ва или вязкие жидк.; хорошо раств. в воде, плохо — в сп. Проявляют все св-ва оксикислот. Получ.: окисл. альдоз или присоед. к ним HCN с послед. гидролизом. D-глюконат кальция примен. при недостаточной ф-ции паразитовидных желез, аллергич. заболеваниях и др.

АЛЬТАКС, см. *Ди(2-бензотиазол)дисульфид*.

АЛЬТЕРНАНТНЫЕ КАУЧУКИ, чередующиеся сополимеры диенов и виниловых мономеров. Наиболее изучены сополимеры бутадиена с пропиленом [$-CH_2CH=CHCH_2CH_2CH(CH_3)-$]. Содержат более 90% 1,4-*транс*-звеньев бутадиена. Мол. м. 100—150 тыс., плотн. ок. 0,87 г/см³, $t_{ст}$ от -74 до -81 °С. Раств. в аром. и алиф. углеводородах и их хлорпроизводных. Вулканизуются старой. Резины характеризуются высоким сопротивлением старению; $\sigma_{раст}$ 25—30 МПа, относит. удлинение 500—600%, эластичность по отскоку 50—55%. Возможные области применения — в произ-ве шин, РТИ.

АЛЮМЕЛЬ, сплав на основе Ni, содержащий Al (1,8—2,5%), Mn (1,8—2,2%), Si (0,85—2,0%), Co (0,6—1,0%). Обладает высокой жаростойкостью (на воздухе — до 1000 °С). Термоземленцы, в состав к-рых входит А., имеют большую термоэдр., к-рая изменяется практически линейно в широком интервале т-р. Примен. для изготовления термомпар (в паре с хромелем).

АЛЮМИНАТЫ, соли неустойчивых алюминиевых к-т — ортоалюминиевой H_3AlO_3 , метаалюминиевой $HAIO_2$ и др. А. двухвалентных металлов и РЗЭ обладают высокой хим. и термич. стойкостью. А. щел. металлов хорошо раств. в р-рах щелочей, в воде гидролизуются до $Al(OH)_3$. Из щел. р-ров, а также при гидратации А. могут быть получены гидроксоалюминаты или оксогидроксоалюминаты, напр. $Ca_3[Al(OH)_6]_2$ и $K_2[Al_2O(OH)_6]$. В природе — минералы; благородная шпинель $MgAl_2O_4$, ганит $ZnAl_2O_4$, или цинковая шпинель, герцинит $FeAl_2O_4$, хризоберилл $BeAl_2O_4$ и др. Получ.: сплавление или спекание Al_2O_3 с оксидами металлов; прокаливание смеси термически неустойчивых солей (напр., нитратов); обезвоживание гидроксоалюминатов. А. РЗЭ — компоненты электрокерамики. См. также *Калия алюминат*, *Кальция алюминаты*, *Натрия алюминат*.

АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ, обладают малой плотн. (2,5—3,0 г/см³) в сочетании с достаточно высокими мех. св-вами и удовлетворительной устойчивостью к окислению. Уступают сталям по твердости и износостойкости; нек-рые не обладают хорошей свариваемостью. Выделяют А. с повышен. пластичностью, содержащие до 2,8% Mg и до 1,5% Mn; они обладают большей прочностью (предел прочности σ_b до 250 МПа), чем чистый Al, легко поддаются вытяжке, по корроз. стойкости близки к чистому Al. См. также *Дуралюмины*, *Магналии*, *САП*, *Силумины*.

АЛЮМИНИЙ (Aluminium) Al, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 13, ат. м. 26,9815. В природе 1 стаб. изотоп ²⁷Al. В своб. состоянии впервые получен в 1825 К. К. Эрстедом. Содержание в земной коре 8,8% по массе. По распространенности в природе занимает 3-е место после O и Si. Осн. минералы: боксит [смесь минералов диаспора, бемита $Al(OH)_3$, гидраргиллита $Al(OH)_3$ и оксидов др. металлов], алунит $(Na,K)_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 4Al(OH)_3$, а также нефелин $(Na,K)_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$, каолинит $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ и др. алюмосиликаты, входящие в состав глины. Серебристо-белый металл; кристаллич. решетка гранцентрированная кубическая; плотн. 2,699 г/см³; $t_{пл}$ 660,4 °С, $t_{кип}$ ок. 2500 °С; C_p 24,35 Дж/(моль · К); $\Delta H_{пл}$ 10,8 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 293 кДж/моль; S_{298}° 28,3 Дж/(моль · К); ρ 2,6548 мкОм · см для металла чистотой 99,99% при 20 °С. Степень окисл. +3; при высокой т-ре образует соед. со степенью окисл. +1, реже +2. На воздухе покрывается тонкой пленкой оксида, препятствующей дальнейшему окислению; порошкообразный А. при нагревании энергично сгорает на воздухе. Вследствие образования защитной пленки А. устойчив в сильно разбавл. и концентриров. HNO_3 , с трудом взаимодей. с разбавл. и концентриров. H_2SO_4 , с р-рами этих к-т средней конц. — медленно, быстрее — с р-ром HCl; не раств. в H_3PO_4 , раств. в р-рах щелочей. При обычной т-ре реаг. с Cl_2 , Br_2 , при нагревании — с F_2 , I_2 , S, C, N_2 . С H_2 непосредственно не взаимодей. Получ.: электролиз р-ра глинозема в

раств. криолите (6—8% Al_2O_3 и 94—92% Na_3AlF_6) электролиз расплава $AlCl_3$. Примен.: основа легких сплавов (дуралюмина и др.); раскислитель стали; для восст. металлов из оксидов (алюмотермия). Мировое произ-во (без СССР) ок. 10 млн. т/год (1976, 2-е место после Fe).

АЛЮМИНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Al—C; общие ф-лы — R_3Al , R_2AlX и $RAiX_2$ (R — орг. радикал, X — Hal, RO, H и др.). Низшие Alk_3Al — жидк.; воспламеняются на воздухе. Ag_3Al — крист., чувствительны к O_2 и влаге воздуха; раств. в орг. р-рителях. Хим. свойства А. с.: бурно реагируют с водой, спиртами, к-тами, галогенами; легко образуют комплексы с донорами электронов, напр. эфирами, аминами; с CO_2 дают соли карбоновых к-т; восстанавливают мн. функц. группы, напр. карбонильную; присоединяются по кратным связям. Получ.: взаимодей. Al с алкил- или арилгалогенидами (синтез сесквигалогенидов $R_3Al_2Hal_3$), с олефинами в присут. H_2 (образуется смесь Alk_3Al и Alk_2AlH), с Ar_2Hg (образуются Ar_3Al); пералкилирование триизобутилоалюминия действующим олефином; взаимодей. сесквигалогенидов Al с R_3Al (синтез R_2AlHal), с безводным $AlCl_3$, натрий- или магнийорг. соединениями. Примен.: компоненты кат. Циглера — Натта; восстановители в орг. синтезе; в произ-ве высших жирных к-т из олефинов. Высокотоксичны. См., напр., *Триэтилалюминий*, *Трипропилалюминий*, *Метилалюминийсесквихлорид*.

● Несмеянов А. Н., Соколик Р. А., в кн.: *Методы элементорганической химии*, т. 2, М., 1964. А. С. Перегудов. **АЛЮМИНИЯ АЛКОГОЛЯТЫ** $Al(OAlk)_3$. Метилат $Al(OC_2H_5)_3$ — $t_{возг}$ 150 °С/10⁻⁵ мм рт. ст.; плотн. 1,35 г/см³; не раств. в орг. р-рителях. Этилат $Al(OC_2H_5)_3$ — $t_{пл}$ ~ 140 °С, $t_{кип}$ 175 °С/3 мм рт. ст.; плотн. 1,14 г/см³. Изопропилат $[Al(OC_3H_7)_3]_3$ — жидк.; $t_{кип}$ 122 °С/4 мм рт. ст.; d_{25}^{25} 0,965, n_D^{25} 1,424, η 0,351 Па · с (при 25 °С); при хранении (1—2 мес) превращается в кристаллич. тетрамер — $t_{пл}$ 140 °С; плотн. 1,07 г/см³, n_D 1,986; раств. в *изо*- C_3H_7OH (4,3%), CS_2 (50,1%), бензоле; при перегонке превращается в тример. *втор*-Бутилат $Al(OC_4H_9)_3$ — жидк.; $t_{кип}$ 137 °С/1 мм рт. ст.; d_{20}^{20} 0,9671, n_D^{20} 1,4443. *трет*-Бутилат $[Al(OC_4H_9)_3]_2$ — $t_{пл}$ 207 °С, $t_{кип}$ 115 °С/6 мм рт. ст.; $t_{возг}$ 180 °С; плотн. 0,99 г/см³. Хим. св-ва: гидролиз до $Al(OH)_3$ и $AlkOH$; комплексобразование $Al(OAlk)_3 + M(OAlk)_n \rightarrow M[Al(OAlk)_4]_n$; пиролиз до Al_2O_3 . Получ.: р-ция Al с абс. спиртом (кат. — $HgCl_2$, I_2 , А. а.); «перезэтерификация» $Al(OAlk)_3$ с $AlkOH$; алкоглиз или окисл. $AlAlk_3$. Примен.: катализаторы орг. р-ций (Меервейна — Поиндорфа — Верлея, Тищенко, полимеризации); для получения Al_2O_3 высокой чистоты.

● Пенковская Р., «Успехи химии», 1968, т. 37, в. 4, с. 647—76; Турова Н. Я. [и др.], «Координационная химия», 1978, т. 4, в. 10, с. 1517—25.

АЛЮМИНИЯ АНТИМОНИД $AlSb$, темно-серые с синеватым отливом крист.; $t_{пл}$ 1080 °С; в воде и орг. р-рителях не раств., к-тами разлагается. Получ. сплавлением элем. в вакууме или инертной атмосфере. Полупроводниковый материал для солнечных батарей.

АЛЮМИНИЯ АРСЕНИД $AlAs$, серые крист.; $t_{пл}$ 1740 °С; разлаг. во влажном воздухе, воде и разбавл. к-тах. Получ. нагреванием Al с As. Компонент полупроводниковых твердых р-ров с GaAs для лазеров, фотодиодов, солнечных батарей.

АЛЮМИНИЯ БОРОГИРИД (тетрагидроборат алюминия) $Al(BH_4)_3$, $t_{пл}$ —64,5 °С, $t_{кип}$ 44,5 °С; плотн. 0,554 г/см³; на воздухе воспламеняется, в инертной атм. при 25 °С медленно разлаг., водой гидролизуется. Получ. взаимодей. $AlCl_3$ с $NaBH_4$. Реагент для получ. др. борогидридов и бороорг. соединений.

АЛЮМИНИЯ БРОМИД $AlBr_3$, $t_{пл}$ 98 °С, $t_{кип}$ 265 °С; раств. в сл.. CS_2 , эф., ацетоне; бурно реагирует с водой с выделением HBr; гирг. Сгорает в токе O_2 . Получ. нагреванием Br_2 с Al. Кат. бромирования, алкилирования и изомеризации в орг. синтезе.

АЛЮМИНИЯ ГЕКСАБОРАТА НОНАГИДРАТ $Al_4B_6O_{15} \cdot 9H_2O$, крист.; при 200 °С обезвоживается, $t_{разл.}$ 680 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. водного р-ра $Al_2(SO_4)_3$ с H_3BO_3 и NH_3 . Компонент шихты в произ-ве спец. стекла и керамики.

АЛЮМИНИЯ ГИДРИД AlH_3 . Существует в полимерном состоянии. Твердое в-во; $t_{разл.}$ > 105 °С (с выделением H_2); медленно разлаг. водой с выделением H_2 . Получ. взаимодей. $AlCl_3$ или $AlBr_3$ с алкомогидридами (напр., $LiAlH_4$, $NaAlH_4$) в эф. Примен.: компонент тв. ракетного топлива; восстановитель в орг. синтезе; для получ. др. гидридов.

АЛЮМИНИЯ ГИДРОКСИД $Al(OH)_3$. Существует в трех кристаллич. модификациях: гидраргиллит, или гиббсит (входит в состав мн. природных бокситов; плотн. 2,35—

2,42 г/см³, при 180—200 °С превращается в бемит AlO(OH), выше 300 °С — в Al₂O₃; байерит (мегастабилен, плотн. 2,53 г/см³); нордстрандит (в чистом виде не выделен). Известен аморфный А. г. перем. состава Al₂O₃·nH₂O. Не раств. в воде, сп.; с минер. к-тами и щелочами образует соев. соли и гидросоалюминаты. Амфотерен. Получ.: при гидролизе алюмосиликатов в щел. среде; при быстром пропускании СО₂ в р-р алюмината щел. металла образуется байерит, при медленном — гидраргиллит; аморфный — осаждением из р-ров солей Al аммиаком на холоду. Гидраргиллит примен. для произ-ва Al₂O₃ и металлич. Al, для получ. алюмогеля, как обволакивающее и адсорбирующее ср-во в медицине.

АЛЮМИНИЯ ГИДРОКСОАЦЕТАТ (СН₃СОО)₂Al(OH), $t_{пл} 54$ °С; плохо раств. в воде, не раств. в большинстве орг. р-рителей. Получ.: взаимодей. металлич. Al или Al(OH)₃ с водным р-ром уксусной к-ты, содержащим небольшое кол-во Н₃ВО₃ как стабилизатора. Протрава при крашении в текст. пром-сти; компонент составов для гидрофобизации тканей, бумаги и кожи; антисептич. и вяжущее ср-во в медицине.

АЛЮМИНИЯ ГИДРОКСООКСИСТЕАРАТ [СН₃(СН₂)₅—СН(OH)(СН₂)₁₀СОО]₂Al(OH), аморфное в-во; $t_{пл} 155$ °С; не раств. в воде, сп., эф., раств. в р-рах щелочей, петролейном эф., скипидаре. Получ. взаимодей. р-ров оксистерата К и AlCl₃. Гидрофобизатор в произ-ве кож, цемента, лаков, красок; стабилизатор смазок для пластмасс и масел для пропитки канатов; флотореагент.

АЛЮМИНИЯ ГИДРОКСОСТЕАРАТ (С₁₇Н₃₅СОО)₂Al(OH), $t_{пл} 145$ °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф., вызывает гелеобразование минер. масел и углеводородов. Получ. взаимодей. стеариновой к-ты с KAl(SO₄)₂·12H₂O. Загуститель смазок; смазка при формовании аминокластов; гидрофобизатор для цемента, тканей; ингредиент смазочно-охлаждающих жидк.; компонент помад, кремов, пудры в косметике, а также жидких проявителей для электрофотографии; загуститель и сиккатив лакокрасочных материалов.

АЛЮМИНИЯ ГИДРОКСОФОРМИАТА МОНОГИДРАТ (НСОО)₂Al(OH)·H₂O, твердое в-во; раств. в воде. Получ. взаимодей. Al(OH)₃ или Al₂(SO₄)₃ с муравьиной к-той с послед. высушиванием распылением. Компонент составов для гидрофобизации тканей, кожи, бумаги; протрава при крашении тканей; использ. при гравировании травлением.

АЛЮМИНИЯ ГИДРОКСО-2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ (С₇Н₁₅СОО)₂Al(OH), твердое аморфное в-во; не раств. в воде, раств. в бензоле, петролейном эфире. Получ. взаимодей. 2-этилгексановой к-ты с ацетатом Al или 2-этилгексаноата Na с Al₂(SO₄)₃. Загуститель в произ-ве бензина, керосина, газойля, при приговлении шпатлевок и др.

АЛЮМИНИЯ ДИГИДРОКСОСТЕАРАТ (С₁₇Н₃₅СОО)₂·Al(OH)₂, $t_{пл} 170$ °С; не раств. в воде, сп., эф.; вызывает гелеобразование минер. масел и углеводородов. Получ. взаимодей. водных р-ров Al₂(SO₄)₃ и стеарата Na. Загуститель смазочных материалов, сухая смазка при изготовлении проволоки, гидрофобизатор для цемента, вспомогат. сиккатив, смазка и стабилизатор при формовании аминокластов и пластмасс на основе ненасыщ. полиэфиров.

АЛЮМИНИЯ ДОДЕКАБОРИД AlB₁₂, желто-серые или коричневатые крист.; $t_{пл} 2200$ °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, к-тах и щелочах. Получ. взаимодей. Al с В₂O₃. Абразив, поглотитель нейтронов.

АЛЮМИНИЯ ИОДИД AlI₃, $t_{пл} 188,3$ °С, $t_{кип} 382,5$ °С; раств. в воде, сп., эф., CS₂; гигр. Получ. нагреванием Al с I₂. Йодирующий агент в орг. синтезе.

АЛЮМИНИЯ МЕТАСИЛИКАТ Al₆Si₂O₁₃, крист.; $t_{пл}$ ок. 1810 °С. В природе — минерал муллит. Образуется при нагревании каолинита выше 950 °С, а также ортосиликатов Al при 1300—1550 °С. Компонент стекол, фарфора, огнеупоров (шамота, плавленных огнеупоров).

АЛЮМИНИЯ НАФТЕНАТ, каучукоподобное в-во с неприятным запахом; раств. в углеводородах, скипидаре. Получ. взаимодей. водных р-ров Al₂(SO₄)₃ и нафтеноата щел. металла. Загуститель и диспергирующий агент для смазочных масел, зажигат. смесей, например напалма; вспомогат. сиккатив; эмульгатор для эмульсий типа вода — масло.

АЛЮМИНИЯ НИТРАТА НОНАГИДРАТ Al(NO₃)₃·9H₂O, $t_{пл} 73,5$ °С, выше этой т-ры сначала теряет воду, затем разлаг.; раств. в воде (43,14% при 20 °С) и сп. Известны также гекса- и октагидраты Al(NO₃)₃. Получ. взаимодей. Al(OH)₃ с HNO₃. Примен.: протрава при крашении тканей; дубитель в кожевенной пром-сти; при получ. кат. для очистки нефти от осед., содержащих S.

АЛЮМИНИЯ НИТРИД AlN, крист.; $t_{разл}$ ок. 2000 °С. Микротвердость 12 ГПа. Диэлектрик. Устойчив к действию

практически всех к-т и щелочей при ~20 °С; окисл. на воздухе выше 900 °С. Получ.: взаимодей. N₂ с Al ок. 1000 °С; восст. Al₂O₃ углеродом в атм. N₂. Примен.: огнеупорный материал для тиглей, футеровок ванн электролизеров, электролизаторов для термопар; для нанесения коррозионноустойчивых и износостойких покрытий на сталь, графит и др. хим. осаждением из газовой фазы.

АЛЮМИНИЯ ОКСИД (глинозем) Al₂O₃. Существует в неск. кристаллич. модификациях, из к-рых устойчивы α-форма ($t_{пл} 2053$ °С, $t_{кип} > 3000$ °С) и γ-форма (выше 900 °С необратимо переходит в α-форму), и в аморфном состоянии (см. *Алюмогель*). В природе α-Al₂O₃ — минерал корунд и его разновидности (рубин, сапфир, лейкосапфир и др.). В воде не раств., амфотерен. γ-Форма химически более активна и гигроскопична. Получ.: α-Al₂O₃ — переработкой бокситов; искусств. корунд (алунд) — плавкой бокситов с углем в электрич. печах; синт. монокристаллы — зонной плавкой или методом Вернейля (см. *Монокристаллов выращивание*); γ-Al₂O₃ — нагреванием гидроксида или солей Al до 600—900 °С. Примен.: α-Al₂O₃ — в произ-ве Al; алунд — электротехнич. керамика, огнеупорный материал для сводов металлургич. и электрич. печей; корунд — абразивный материал; синт. монокристаллы — рабочие тела лазеров, опорные камни точных и часовых механизмов, ювелирные камни; нитевидные кристаллы — для армирования металлов (Al, Ag); γ-Al₂O₃ — адсорбент, напр., в хроматографии, катализатор, основа катализаторов. Мирное произ-во (без СССР) 79 млн. т/год (1979).

АЛЮМИНИЯ ОЛЕАТ [СН₃(СН₂)₅СН=СН(СН₂)₅СОО]₃Al, $t_{пл} 135$ °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, минер. маслах, скипидаре. Получ. нагреванием Al(OH)₃ и олеиновой к-ты в воде. Гидрофобизатор для бумаги, тканей; загуститель смазочных материалов, жидкого горючего, зажигат. смесей, напр. напалма; сиккатив; эмульгатор в мед. мазах.

АЛЮМИНИЯ ОРТОСИЛИКАТ (диалюминия оксиорто-силикат) Al₂O(SiO₄), крист.; раств. только в горячей плавиковой к-те; взаимодей. с расплавами карбонатов щел. металлов и едких щелочей. Имеет три метастабильные модификации, к-рым в природе соответствуют минералы силлиманит, андалузит и кванит. Сырье в произ-ве огнеупоров и кислотоупорной керамики.

АЛЮМИНИЯ ОРТОФОСФАТ (неправильное название — метафосфат алюминия) AlPO₄, $t_{пл}$ ок. 2000 °С, не раств. в воде и сп., раств. в к-тах и щелочах. В природе — минерал берлинит. Побочный продукт в произ-ве Н₃РО₄. Получ. термич. дегидратацией гидрофосфатов Al. Кат. дегидратации спиртов, компонент термостойких связующих и стекол.

АЛЮМИНИЯ ПАЛЬМИТАТ [СН₃(СН₂)₁₄СОО]₃Al, $t_{разл} 75$ °С, $t_{пл} 98$ °С; не раств. в воде и сп., раств. в бензоле, керосине и свежеперегнанном скипидаре. Получ. нагреванием Al(OH)₃ и пальмитиновой к-ты в воде. Загуститель для смазочных масел и зажигат. смесей, напр. напалма; компонент пропиточных составов для гидрофобизации бумаги, искусств. кожи и тканей (глянцевание кожи и бумаги); сиккатив; стабилизатор поливинилхлорида; фунгицид для пропитки парусины.

АЛЮМИНИЯ РЕЗИНАТ, смесь средних и основных солей Al с преим. содержанием абиеата (С₁₉Н₂₉СОО)₃Al; $t_{пл} 123—125$ °С; не раств. в воде, раств. в маслах. Получ. нагреванием р-ра AlCl₃ и канифоли. Сиккатив, инициатор окисления и полимеризации льняного масла при варке олифы, магирующая добавка к масляным и нитроцеллюлозным лакам.

АЛЮМИНИЯ РИЦИНОЛЕАТ [СН₃(СН₂)₇СН(OH)СН₂—СН=СН(СН₂)₇СОО]₃Al, желтовато-коричневое пастообразное в-во; $t_{пл} 95$ °С; ограничено раств. во мн. орг. р-рителях. Получ. щел. гидролизом касторового масла с послед. взаимодей. образующейся соли рицинолевой к-ты с водным р-ром Al₂(SO₄)₃. Гидрофобизатор для пластичных смазок, гелеобразующее в-во в пластигелях.

АЛЮМИНИЯ СТЕАРАТ (С₁₇Н₃₅СОО)₃Al, $t_{пл} 115$ °С; не раств. в воде, сп., эф., раств. в р-рах щелочей, скипидаре, петролейном эфире; вызывает гелеобразование углеводородов. Получ. взаимодей. (СН₃СОО)₃Al со стеаратом Na. Компонент смазочно-охлаждающих жидк.; сиккатив и магирующая добавка в лакокрасочных материалах; загуститель смазок, косметич. кремов и мазей; антивспениватель при бурении скважин; гидрофобизатор для цемента.

АЛЮМИНИЯ СУЛЬФАТ Al₂(SO₄)₃, крист.; $t_{разл} > 770$ °С; раств. в воде (38,5 г в 100 г при 25 °С), плохо — в сп. Из р-ра кристаллизуется Al₂(SO₄)₃·18H₂O, к-рый

обезвоживается при 86,5 °С. Получ. обработкой каолина или боксита H_2SO_4 . Примен.: для получ. квасцов, проклейки бумаги, осветления и обесцвечивания воды; протравка при крашении тканей.

АЛЮМИНИЯ ФОРМИАТ ТРИГИДРАТ $(HCOO)_3Al \cdot 3H_2O$, раств. в горячей воде, плохо — в холодной. Получ. взаимод. $AlCl_3$ или р-ра ацетата Al с муравьиной к-той. Магнирующее в-во для искусств. шелка; компонент протрав при крашении, пропиточных составов для гидрофобизации тканей и бумаги, клеевых красок; кат. крекинга жидких углеводородов, полимеризации окисей олефинов и др.

АЛЮМИНИЯ ФОСФИД AlP , бледно-серые крист.; $t_{пл} > 1700$ °С; не раств. в воде, раств. в разбавл. HCl (с выделением PH_3). Получ. взаимод. паров P с Al при 800 °С в токе H_2 . Полупроводниковый материал, компонент фунгицидов для обеззараживания зернохранилищ.

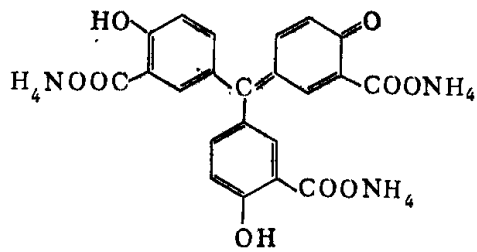
АЛЮМИНИЯ ФТОРИД AlF_3 , $t_{возг} 1279$ °С; раств. в воде (0,559 г в 100 г), образует кристаллогидраты. Получ.: взаимод. Al_2O_3 или $Al(OH)_3$ с р-рами HF или H_2SiF_6 и послед. прокаливании осадка; р-ция Al_2O_3 с HF -газом; термич. разложение $(NH_4)_3[AlF_6]$. Компонент электролита в произ-ве Al, а также флюсов, эмалей, керамики. ПДК 2,5 мг/м³.

АЛЮМИНИЯ ХЛОРИД $AlCl_3$, дымящие на воздухе крист.; $t_{возг} 180$ °С, $t_{пл} 192,5$ °С; в парах и расплаве димерен; раств. в фосгене, ацетоне, $CHCl_3$, CS_2 , не раств. в бензоле; в воде гидролизует; присоединяет эфиры, $RCOCl$, PCl_3 и др. Получ. хлорированием каолина, боксита, глинозема при высоких т-рах в присут. восстановителя, напр. СО. Кат. в орг. синтезе, напр. в р-циях Фриделя — Крафтса, при крекинге нефти. Мировое произ-во более 140 тыс. т/год (1980).

АЛЮМИНИЯ ЭТИЛФОСФИТ $Al[OP(OH)OC_2H_5]_3$, крист.; разлаг. выше 200 °С; раств. в воде (122 г/л при 20 °С), не раств. в большинстве орг. р-рителей. Получ. из этилфосфита Na и солей Al. Системный фунгицид для опрыскивания подсолнечника, лука, хмеля, фруктовых деревьев (2—3 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (альбетт), смеси с др. фунгицидами. Малотоксичен (LD_{50} 3,7 г/кг для мышей, $СК_{50}$ 0,4 г/л для рыб).

АЛЮМИНИЯ-АММОНИЯ СУЛЬФАТА ДОДЕКАГИДРАТ (алюмо-аммониевые квасцы) $AlNH_4(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, $t_{пл} 95$ °С, теряет 5 молекул H_2O при 120 °С и 6 при 200 °С; раств. в воде (9,19 г в 100 г при 25 °С в пересчете на безводное соед.), глицерине, не раств. в сп. В природе — минерал чермидит. Получ. взаимод. р-ров $Al_2(SO_4)_3$ и $(NH_4)_2SO_4$. Примен.: протравка при крашении тканей; для дубления кож; для проклейки бумаги; кровоостанавливающее и прижигающее ср-во в медицине.

АЛЮМИНОН, красное — коричневые крист.; $t_{пл} 220—225$ °С (с разл.); раств. в воде, хуже — в сп., не раств. в ацетоне. Реагент для фотометрич. определения Al при рН 4,2—5,4 и V (IV) при рН 3,72; пределы обнаружения



0,05 и 0,5 мкг/мл; $\lambda_{max}^{R,M}$ 520 и 530 соотв.; $\epsilon_{526}^{R,Al}$ $1,74 \cdot 10^4$; λ_{max}^{RH} 510.

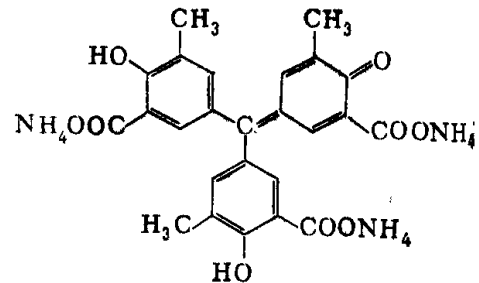
АЛЮМОГЕЛЬ. 1) Аморфный высокопористый Al_2O_3 ; не раств., не набухает в воде и орг. жидкостях, быстро поглощает влагу. Получ. обезвоживанием $Al(OH)_3$ в течение 1—2 сут при т-рах ниже 35 °С. Адсорбент для осушки газов, очистки воды, осветления р-ров в сахарном произ-ве, улавливания р-рителей, хроматографии; кат., носитель катализаторов (Pt, Ni). Иногда под А. понимают любой Al_2O_3 , включая кристаллич. модификации. 2) Гель алюминия гидроксида.

АЛЮМОГИДРИДЫ МЕТАЛЛОВ $M[AlH_4]_n$, где n — степень окисл. металла М. А. щел. и щел.-зем. металлов — кристаллы, к-рые выше 100 °С разлаг. с выделением H_2 ; бурно реаг. с водой, выделяя H_2 ; раств. в эф., ТГФ, диглиме. А. переходных металлов устойчивы ниже 0 °С. Получ.: взаимод. металла (или его гидроксида) с Al и H_2 при повышенных т-ре и давл. в р-рителе в присут. кат.; обменные реакции $LiAlH_4$ с галогенидами (или гидроксидами) металлов. Примен.: восстановители в орг. химии; источники

H_2 ; для приготовления кат. гидрирования; в синтезе гидридов. См. Лития алюмогидрид.

АЛЮМОКОБАЛЬТМОЛИБДЕНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат 2—5% CoO и 10—17% MoO_3 , нанесенных на активиров. Al_2O_3 . Модификатор — SiO_2 , реже P_2O_5 . Получ. пропиткой $Al(OH)_3$ р-рами солей Со и Мо с послед. прокаливанием при 580 °С. Уд. пов-сть 140—230 м²/г, объем пор 0,3—0,5 см³/г. Использ. в виде таблеток или шариков диаметром 1—5 мм. Перед использованием активируют обработкой в смеси H_2 и H_2S при 200—300 °С. Регенерируют выжиганием кокса при 450—500 °С. Примен. при очистке нефтепродуктов гидрогенолизом сернистых азотистых соед., гидрокрекинге.

АЛЮМОКРЕЗОН, красновато-коричневое в-во; раств. в воде, сп. Реагент для фотометрич. определения Al при рН 3,7—4,7 и Fe (III) при рН 4—5; пределы обнаружения 0,02 и 0,025 мкг/мл; $\lambda_{max}^{R,M}$ 500 и 530, $\epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-4}$ 5 и 4 соотв.; λ_{max}^{RH} 500.



Аналогичными св-вами обладает тринатриевая соль — хромоксан фиолетовый Р.

АЛЮМОНИКЕЛЬМОЛИБДЕНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат 3—6% NiO и 10—17% MoO_3 , нанесенных на активиров. Al_2O_3 . Модификаторы — SiO_2 , P_2O_5 . По способу получения аналогичны алюмокобальтмолибденовым катализаторам; отличаются от них более высокой чувствительностью к температурному режиму активации. Регенерируют ок. 400 °С. Примен. при гидроочистке нефтепродуктов гидрогенолизом азотистых соед., глубоком гидрировании ароматич. углеводородов (катализаторы с повыш. содержанием металлов).

АЛЮМООКИСНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат Al_2O_3 , чистый или в композиции с оксидами, сульфидами или галогенидами др. металлов. Возможно варьирование фазового состояния Al_2O_3 (γ -, η -, δ - или α -формы). Уд. пов-сть от 1 до 400 м²/г, размер пор — от 1 до 10³ нм. Получ.: чистый Al_2O_3 — нагреванием гидроксида Al (псевдобемита, реже — байерита) при 500—1300 °С; др. компоненты вводят пропиткой или соосаждением. Перед использованием активируют при 400—600 °С в токе сухого воздуха (чистый Al_2O_3), в восстановит., нейтральной паровой среде (Al_2O_3 с др. компонентами). Примен. при кислотно-основных р-циях, напр. дегидратации спиртов (чистый Al_2O_3 ограниченно), при переработке углеводородного сырья (крекинг, риформинг и др.), при полном или частичном окислении.

АЛЮМОПЛАТИНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат 0,1—0,6% Pt, нанесенной на Al_2O_3 . Промоторы — F, Cl и др. Уд. пов-сть 200 м²/г, объем пор ок. 0,65 см³/г. Получ. пропиткой Al_2O_3 р-рами соед. Pt и промоторов с послед. сушкой и прокаливанием при 500 °С. Примен. в виде экстрактов диаметром ок. 3 мм и высотой ок. 5 мм. Перед использованием восстанавливают H_2 при 300—480 °С. Регенерируют кислородсодержащим газом при 500 °С. Примен. при риформинге и изомеризации бензиновых фракций и n-алканов, при селективном гидрировании непредельных соединений.

АЛЮМОСИЛИКАТНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат 7—40% Al_2O_3 , остальное — SiO_2 . Модификаторы — оксиды Mg, Sr, Zr. Получ. соосаждением р-ров солей Al и Na_2SiO_3 или смешением гелей $Al(OH)_3$ и H_2SiO_3 . Использ. в виде гранул размером 2—4 мм или микросферич. частиц диаметром до 100 мкм. Перед использованием активируют, обрабатывая р-ром $Al(NO_3)_3$ или $Al_2(SO_4)_3$; при этом удаляется остаточный Na и повышается содержание Al_2O_3 . Примен. при каталитич. крекинге нефтяного сырья.

АЛЮМОСИЛИКАТЫ, группа силикатов, в к-рых часть ионов $(SiO_4)^{4-}$ замещена ионами $(AlO_4)^{5-}$. Возникшие при таком замещении избыточные отрицат. заряды компенсируются обычно катионами K^+ или Na^+ . Не раств. в воде; разлаг. плавиковой к-той; взаимод. с расплавами карбонатов щел. металлов. А. — наиб. распространенные в земной коре соединения. К ним относятся в первую очередь полевые шпаты, на долю к-рых приходится более половины массы земной коры, а также глинистые минералы (водные алюмосиликаты), слюды и др. Получ.: гидротермальный синтез; нагревание оксидов Al и Si в оксидами соответствующими

щих металлов. Природные А.— компоненты пихты в произ-ве керамики, стекла, цементов и т. п.; синтетич. А.— адсорбенты при очистке, осушке и разделении газов, в хроматографах, при умягчении воды. См. также *Цеоциты*.

АЛЮМОТОЛ, брызгаемое гранулированное ВВ; сплав тривитротолуола с порошкообразным Al. Примен. на открытых работах в обводненных скважинах при взрывании крепких пород. Иницируется доломитом, детонатором. **АЛЮМОФОСФАТНЫЕ КЛЕИ**, получают на основе алюмофосфатных связок [р-р $Al(OH)_3$ или кислого алюмофосфата соотв. в H_3PO_4 или воде]. Могут содержать порошкообразные наполнители (напр., металлы, графит, Al_2O_3 , SiO_2 , MgO , ZrO_2). Связку готовят не более чем за 3 дня до использования и смешивают с наполнителем непосредственно перед употреблением клея. А. к.— вязкие жидк. или пасты; затвердевают при комнатной т-ре или при 100—400 °C в течение соотв. неск. суток или неск. часов. Клеевые соед. работоспособны до 2000 °C, не выделяют летучих продуктов, после термообработки до 300 °C водостойки, прочность мало меняется с повышением т-ры. Клеи с неметаллич. наполнителями обеспечивают стабильные высокие диэлектрич. св-ва. Примен.: для склеивания металлов, к-рые не взаимод. с H_3PO_4 , керамики, стекла, графита и др.; в произ-ве электровакуумных и электроагрегат. приборов радиоэлектронной и электротехнич. пром-сти; при нанесении теплозащитных и огнеупорных покрытий; при закреплении тензорезисторов и др.

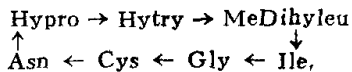
АЛЮМОХРОМОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат обычно 10—20% Cr_2O_3 , нанесенного на $\gamma-Al_2O_3$, $\eta-Al_2O_3$ или их смеси с $\alpha-Al_2O_3$. Модификаторы — оксиды щелочных, щел.-зем. металлов, Se, Si. Уд. пов-сть от 30—50 (дегидрирование) до сотен m^2/g (риформинг), радиус пор от 5 до 100 нм. Получ.: пропитка гранул Al_2O_3 р-рами соед. Cr; сосаждение гидроксидов Al и Cr; смешение высокодисперсных кристаллич. оксидов Al и Cr. Последующие стадии — формование шариков или цилиндров диаметром от 30 мкм до 5 мм, сушка, прокаливание. Регенерируют А. к. выжиганием продуктов уплотнения, образующихся на пов-сти, при подаче воздуха или O_2 . Примен. при дегидрировании низших парафиновых, олефиновых и алкилароматич. углеводородов, риформинге, дегидроциклизации, дегидроциклодимеризации.

АЛЮМОЦИНКХРОМОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат не менее 54% ZnO , 32% Cr_2O_3 , 4% Al_2O_3 , до 3% H_2O . Получ. сосаждением оксидов Zn, Cr и Al с послед. сушкой и прокаливанием при 200 °C в токе N_2 . Использ. в виде таблеток диаметром 4—5 мм и высотой 4—6 мм. Перед использованием восст. H_2 при 380 °C. Примен. при восст. органич. кислородсодержащих соед. (альдегидов, кетонов, сложных эфиров) до спиртов.

АМАЛЬГАМЫ, сплавы, один из компонентов к-рых ртуть. М. б. жидкими и твердыми. Компоненты А. могут образовывать интерметаллич. соед.—меркуриды. Au, Ag, Sn сплавляются с Hg легко, Cu — только в мелкодробл. состоянии или при нагревании, Ti, Zr, Nb, Ta, Mo, W, Re — не сплавляются. Щел. и щел.-зем. металлы образуют с Hg устойчивые меркуриды (напр., $NaHg_2$, KHg_2 , $MgHg$), Cd и Pb — твердые р-ры. Меркуриды Cu, Ag, Au, Pt разлаг. ниже т-ры плавления с выделением Hg. Многие А. остаются в жидком состоянии в широком интервале т-р, инертны по отношению к агрессивным средам, обладают хорошими теплофиз. св-вами. Получ.: электролиз соли металла на ртутном катоде; взаимод. металла с Hg. А.— промежут. продукты при извлечении благородных металлов из руд и концентратов (метод амальгамации). На основе жидких А. создана амальгамная металлургия In, Cd, Tl, Pb, Ga. А. щел. металлов и Zn — восстановители в лаб. практике. А. галлия, затвердевающая ок. —60 °C, использ. для изготовления низкотемпературных термометров.

● Козловский М. Т., Зебрева А. И., Гладышев В. П., Амальгамы и их применение. А.-А., 1971.

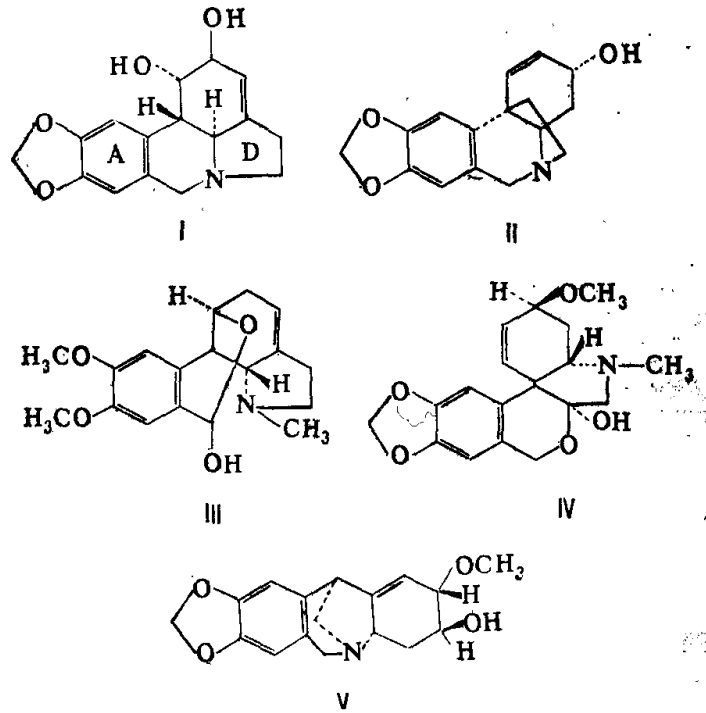
АМАНИТИНЫ, высокотоксичные циклопептиды, содержащиеся в грибе *Amanita phalloides*. В структуре молекул присутствует ряд необычных аминокислот. Строение α -А.:



где Hypro — 3-оксипролин, Hutry — 6-окситриптофан, MeDihyleu — 3-метил-1,2-диоксилейцин (остальные буквенные обозначения см. в ст. *α-Аминокислоты*). Атом S остатка цистеина образует связь с атомом C в положении 2 пидольного кольца 6-окситриптофана. α -А. ингибирует РНК-полимеразу эукариотич. организмов.

АМАРИЛЛИСОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, выделены из растений родов *панкрациум* (*Pancreaticum*), *унгерния* (*Unger-*

nia), *подснежник* (*Galanthus*), *штернбергия* (*Sternbergia*), *белоцветник* (*Leucojum*), *ксиолирион* (*Ixiolirion*), *нарцисс* (*Narcissus*) сем. амариллисовых (*Amaryllidaceae*). Включают более 170 представителей. Различают след. группы А. а.: производные ликорина (ф-ла I), криина (II), ликоренина (III), тацетина (IV), могаина (V), *галантамина*.



Алкалоиды первых двух групп — метилированные и метилированные производные оксифенантридинов и оксиэтапофенантридинов. Алкалоиды группы III, в отличие от других А. а., имеют три максимума поглощения в УФ спектре. Для алкалоидов группы галантамина характерно замыкание кислородного мостика и омыление метоксигруппы при действии минеральных к-т. Нек-рые А. а. (напр., *ликорина гидрохлорид*, галантамин) — лек. ср-ва.

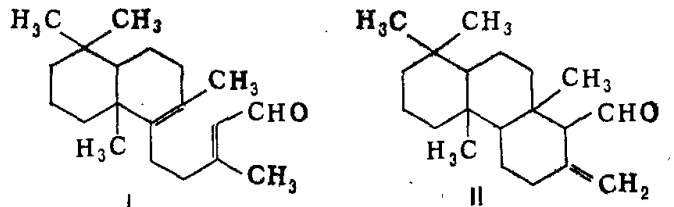
АМБРА, воскообразное в-во, образующееся в пищеварит. тракте кашалотов. Цвет от белого до черного; $t_{пл}$ 40—60 °C; плотн. 0,90—0,92 $г/см^3$; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Специфич. запах обусловлен присутствием продуктов окисл. амбреина. Душистое в-во и фиксатор запаха в парфюмерии.

АМБРЕИН, $t_{пл}$ 83 °C; раств. в сп., не раств. в воде. Осн. компонент (25—45%) амбры.

АМБРЕТОЛИД (лактон 16-ок-сигексадецен - 7-овой к-ты)

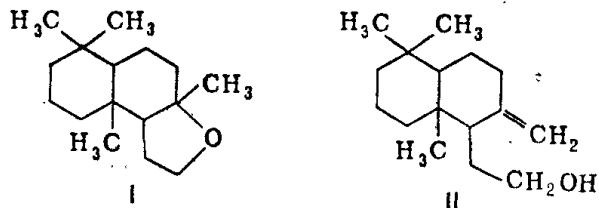
$CH_2(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_5CO-O$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 154—156 °C/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9580, n_D^{20} 1,4815; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в эфирном масле из семян амбрега. Синт. А. получ. циклизацией ненасыщ. к-т, образующихся при дегидратации 6,16-диоксипальмитиновой к-ты (примесь — изомерные лактоны, различающиеся положением двойной связи). Душистое в-во (цветочно-мускусный запах) и фиксатор запаха в парфюмерии.

АМБРИАЛЬ, смесь лабдадиен-8(9), 13(14)-аля-15 (ф-ла I) и 8,14-циклолабден-16-аля-15 (ф-ла II). Вязкая жидк.;



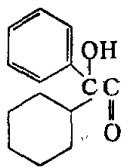
$t_{\text{кип}} 160\text{--}200\text{ }^\circ\text{C}/5\text{ мм рт. ст.}; d_4^{20} 0,98\text{--}0,99; n_D^{20} 1,512\text{--}1,520$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 145\text{ }^\circ\text{C}$. Получ. окисл. склареола с послед. дегидратацией. Душистое в-во (запах амбры) и фиксатор запаха в парфюмерии.

АМБРОКСИД, смесь 8,12-эпокси-13,14,15,16-тетранорлабдана (ф-ла I) и 13,14,15,16-тетранорлабден-8(20)-ола-12 (ф-ла II); $t_{\text{пл}} 20\text{--}25\text{ }^\circ\text{C}$; раств. в сп., не раств. в во-



де. Получ. окисл. склареола с послед. воспт. и дегидратацией. Душистое в-во (запах амбры) и фиксатор запаха в парфюмерии.

АМЕДИН (гидрохлорид 2-диметиламиноэтилового эфира фенолциклогексилгликолевой к-ты), $t_{\text{пл}} 213\text{--}216\text{ }^\circ\text{C}$; трудно раств. в воде и сп. Протипаркинсонич. и холинолитич. ср-во.



АМЕНИЙ-КАТИОНЫ (имений-катионы) $RR'C\equiv N^+$; не устойчивые промежут. соед., образующиеся, напр., при перегруппировке Бекмана. Как правило, претерпевают внутримолекулярную перегруппировку.

АМЕРИЦИЙ (Americium) Am, искусственный радиоакт. хим. элемент, ат. н. 95; относится к актиноидам. Известно 11 изотопов с мас. ч. 237—247; наиб. долгоживущие — ^{241}Am ($T_{1/2}$ 433 года) и ^{243}Am ($T_{1/2}$ 7370 лет) являются α -излучателями. Открыт Г. Сиборгом, Р. Джеймсом, Л. Морганом и А. Гиорсо в 1944. Серебристо-белый металл; ниже $658\text{ }^\circ\text{C}$ устойчив α -Am с двойной гексагональной плотной кристаллич. решеткой; плотн. $13,67\text{ г/см}^3$, $t_{\text{пл}} 1176\text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 2600\text{ }^\circ\text{C}$, $S_p^\circ 25,85\text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$, $\Delta H_{\text{пл}} 14,37\text{ кДж/моль}$, $S_{298}^\circ 54,84\text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Степень окисл. от +2 до +7, в р-рах наиб. устойчива +3. Взаимод. с разбавл. минер. к-тами. В компактном состоянии постепенно окисл. на воздухе, в виде порошка или стружки пирофорен. При нагрев. реаг. с H_2 , N_2 , H_2O , галогенами и др.; известны интерметаллиды с Be, Pt, Fe и др. Образуется при облучении U и Pu в ядерных реакторах и выделяется экстракт. и сорбц. методами. Получ. воспт. AmF_3 барием и AmO_2 лантаном при $1200\text{--}1300\text{ }^\circ\text{C}$. Примен. при изготовлении источников нейтронов, в дефектоскопии и для получ. более тяжелых элементов. Высокотоксичен; работа с ним проводится в защитных боксах. Допустимая концентрация ^{241}Am и ^{243}Am в открытых водоемах 70,3 и 81,4 Бк/л, в возд. рабочих помещений — $1,1\cdot 10^{-4}$ и $1,0\cdot 10^{-4}$ Бк/л соответственно. В. И. Дзюбенко.

АМЕРИЦИЯ ДИОКСИД AmO_2 , темно-коричневые крист.; $t_{\text{разл.}} > 1000\text{ }^\circ\text{C}$; взаимодей. с HCl с выделением Cl_2 , с горячей HNO_3 и H_2SO_4 — с выделением O_2 . При нагрев. восстанавливается H_2 до Am_2O_3 . Получ. прокаливанием при $700\text{--}800\text{ }^\circ\text{C}$ на возд. оксалата или гидроксида Am. Примен.: для получ. Am и его соед.; осн. компонент мишеней в ядерном реакторе при получ. более тяжелых элементов.

АМЕРИЦИЯ(III) ОКСАЛАТА ДЕКАГИДРАТ $\text{Am}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, розовые крист.; при нагрев. ступенчато отщепляет H_2O и выше $300\text{ }^\circ\text{C}$ на возд. превращ. в AmO_2 ; плохо раств. в воде, раств. в концентриров. р-рах минер. к-т и оксалатов щел. металлов, при действии щелочей переходит в $\text{Am}(\text{OH})_3$. Получ. добавлением избытка $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ к слабокислым или нейтральным р-рам соед. Am (III). Промежут. продукт на последних стадиях очистки Am. Примен. для получ. AmO_2 .

АМЕРИЦИЯ ТРИФТОРИД AmF_3 , розовые крист.; $t_{\text{пл}} 1393\text{ }^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в р-рах H_3BO_3 и солей Al. Выше $400\text{ }^\circ\text{C}$ с F_2 образует AmF_4 , в горячей щелочи переходит в $\text{Am}(\text{OH})_3$. Получ. действием HF на р-ры соед. Am (III). Примен. для получ. Am.

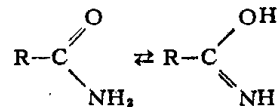
АМЕРИЦИЯ(V)-КАЛИЯ КАРБОНАТЫ, $\text{K}_{2n-1}\text{AmO}_2(\text{CO}_3)_n$ ($n = 1,2,3$), крист.; плохо раств. в воде. Получ. окислением соед. Am(III) в р-рах K_2CO_3 озо-

ном или ионами $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$. Образуются при отделении Am от Cm и PЗЭ.

АМИД-АНИОНЫ $RR'\ddot{N}^-$, существуют в виде солей металлов, образующихся при действии сильных оснований (напр., бутиллития, реактивов Гриньяра) на вторичные амины.

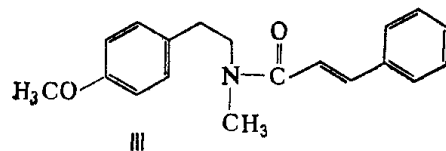
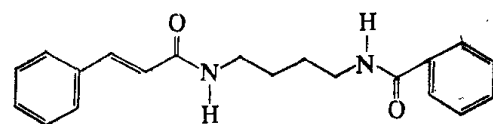
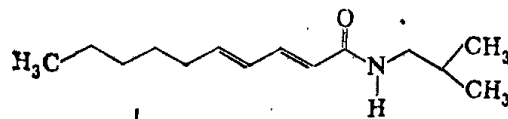
АМИДИНЫ $\text{RC}(=\text{NH})\text{NH}_2$ ($R = \text{H}, \text{CH}_3$ и др.), крист. раств. в сп. и эф. Сильные однокислотные основания дают устойчивые кристаллич. соли; легко гидролизуются с образованием амидов. Получ.: присоед. аминов к нитридам; взаимод. аминов с амидами или тиоамидами (в присут. $\text{PCl}_3, \text{POCl}_3, \text{SOCl}_2$), иминоэфиром. Акарициды, лек. в-ва.

АМИДНАЯ ТАУТОМЕРИЯ, подвижное равновесие между амидами алиф. карбоновых к-т и оксимидами (изоамидами)



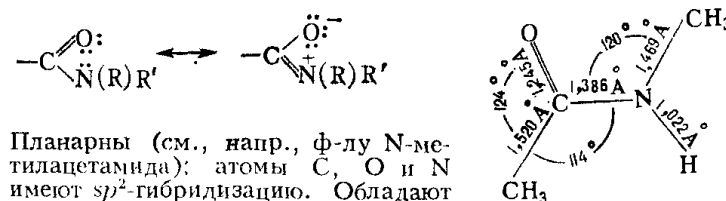
Равновесие обычно смещено влево. Аналогичные превращения соед. циклич. ряда наз. *лактим-лактаминной таутомерией*.

АМИДНЫЕ АЛКАЛОИДЫ (растительные амиды, алк-амиды), содержат в молекуле амидную группу. Выделены гл. обр. из растений сем. рутовых (Rutaceae), сложноцветных (Compositae), перечных (Piperaceae), пасленовых (Solanaceae), а также из нек-рых грибов, бактерий и насеко-



мых. Включают ок. 100 представителей. Большинство содержит остаток молекулы изобутиламина (напр., пеллиторин — ф-ла I), тетраметилэтилдиамина (напр., халамидин — II) или фенилэтиламина (напр., герклавин — III).

АМИДНЫЕ ГРУППЫ (амидогруппы) — $\text{C}(\text{O})\text{NRR}'$; незамещенная ($R' = R = \text{H}$), мономзамещенная ($R = \text{H}, R' = \text{Alk}, \text{Ar}$), дизамещенная ($R' \text{ и } R = \text{Alk}, \text{Ar}$). Характерные группировки амидов к-т. Имеют строение промежуточное между двумя предельными структурами:



Планарны (см., напр., ф-лу N-метилацетамида); атомы C, O и N имеют sp^2 -гибридизацию. Обладают отрицат. индукционным и мезомерным эффектами; для незамещенной А. г. константы Гаммета $\sigma_n 0,28$, $\sigma_n 0,36$, $\sigma_n 0,608$.

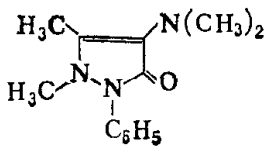
Проявляют слабые основные св-ва; протоны присоединяются преим. к атому O. Незамещенная и мономзамещенная А. г. обладают слабыми кислотными св-вами; в их ИК спектрах присутствуют характерные полосы поглощения ν_{CO} (т. н. амид I) и δ_{NH} (амид II): ~ 1690 и $\sim 1600\text{ см}^{-1}$ (для $-\text{CONH}_2$), 1680 и $\sim 1530\text{ см}^{-1}$ (для $-\text{CONHR}$), а также полосы ν_{NH} в области $3500\text{--}3000\text{ см}^{-1}$ (для $-\text{CONH}_2$ две полосы, для $-\text{CONHR}$ — одна). В ИК спектрах дизамещ. А. г. имеется одна полоса $\nu_{\text{CO}} \sim 1650\text{ см}^{-1}$. В УФ спектрах присутствует малоинтенсивная полоса $n \rightarrow \pi^*$ -перехода. В спектрах ЯМР протон А. г. проявляется в области $\delta = 5\text{--}8$ м. д. Количеств. определение проводят (после предварит. восстановления с помощью

LiAlH₄ до аминогруппы) методами Кьельдаля, Перевитинова, а также титриметрически в неводных средах.

Е. Е. Милларесу.

АМИДОЛ (гидрохлорид 2,4-диаминфенола) C₆H₃(NH₂)₂OH · 2HCl, серовато-белые крист.; при нагревании разлаг., не плавясь; раств. в воде (20 г в 100 г при 20 °С), плохо — в сп., эф. Получ. восст. 2,4-динитрофенола железом в соляной к-те. Проявляющее в-во в фотографии.

АМИДОПИРИН (пирамидон, 1-фенил-2,3-диметил-4-диметиламинопиразолон-5), t_{пл} 107—109 °С; медленно раств. в воде, легко — в сп. Анальгезирующее, жаропонижающее и противовоспалит. ср-во.

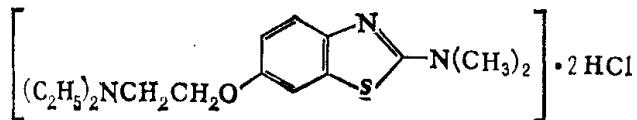


АМИДЫ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ RC(O)NH₂. Практически нейтральные соед.; с сильными минер. к-тами дают легко гидролизующиеся соли. Алкил- и диалкиламиды обладают слабыми основными св-вами. При дегидратации амидов образуются нитрилы, при восстановлении, напр. действием LiAlH₄, — амины. Последние получают также при действии на амиды гипохлоритом или гипохлоритом в щел. р-ре (см. *Гофмана реакции*). Кипячение А. к. к. с разбавл. минер. к-тами или щелочами приводит к образованию к-т (под действием HNO₂ также образуется к-та). Атомы Н в аминогруппе м. б. замещены на алкилы или ацилы при взаимод. амидов с алкилгалогенидами или с ангидридами, галогенангидридами и сложными эфирами соответственно. Получ.: дегидратация аммониевых солей соответствующих к-т; взаимод. NH₃ или амина с галогенангидридами, ангидридами или сложными эфирами; неолитный гидролиз нитрилов. Большое пром. значение имеют *полиамиды*. См., напр., *Акриламид*, *Ацетамид*, *Ацетанилид*, *N,N-Диметилформамид*. Об амидах сульфокислот см. *Сульфамиды*.

АМИДЫ МЕТАЛЛОВ, неорганические соед. общей ф-лы M(NH₂)_n, где n — степень окисления металла. А. щелочных металлов — стабильные кристаллич. в-ва. А. тяжелых металлов часто взрывоопасны. Получ.: взаимод. металлов с NH₃; аммонолиз нитридов; обменные р-ции в жидком NH₃, напр.: Cd(SCN)₂ + 2KNH₂ = Cd(NH₂)₂ + 2KSCN. См., напр., *Натрия амид*.

АМИЗИЛ (бенактизин, гидрохлорид β-диэтиламиноэтилового эфира бензиловой к-ты) (C₆H₅)₂C(OH)C(O)OCH₂—CH₂N(C₂H₅)₂ · HCl, t_{пл} 174—179 °С; раств. в воде, трудно — в сп. Транквилизирующее и холинолитич. ср-во.

АМИКАЗОЛ (димазол, дигидрохлорид 2-диметиламин-6-диэтиламиноэтоксibenзотриазола), крист.; легко раств. в воде и сп. Противогрибковое лек. ср-во.



АМИЛАЗЫ, ферменты класса гидролаз. Содержатся в тканях животных и растений, бактериях, соке поджелудочной железы и слюне человека и животных; катализируют гидролиз крахмала, гликогена и родственных им полисахаридов по 1→4-гликозидной связи. Участвуют в мобилизации запасов полисахаридов в клетках (напр., при прорастании семян) и в пищеварении. Различают три формы амилаз. α-Форма (диастаза, тигалин, гликогеназа) — эндогидролаза; в р-циях с ее участием образуются гл. обр. декстрины. β-Форма (диастаза, гликогеназа) гидролизует полисахариды с отщеплением β-мальтозы от невосстанавливающего конца цепи. γ-Форма (гликоамилаза) гидролизует полисахариды с отщеплением α-D-глюкозы от невосстанавливающего конца цепи. Обычно гидролиз полисахаридов происходит при участии разных А. одновременно. А. плесневых грибов и бактерий примен. для осахаривания крахмала в спиртовой пром-сти и в хлебопечении, микробная глюкоамилаза — в произ-ве глюкозы из крахмала.

АМИЛАМИН (1-аминопентан) C₅H₁₁NH₂, t_{пл} —55 °С, t_{кип} 104,4 °С; d₄²⁰ 0,7547, n_D²⁰ 1,4118; раств. в воде, сп., эф.; t_{всп} 7 °С. Получ.: взаимод. NH₃ с амилхлоридом; р-ция NH₃ с амилловым спиртом ок. 200 °С в присут. кат. Примен.: в произ-ве красителей, эмульгаторов, флотореагентов, ингибиторов коррозии, инсектицидов, лек. ср-в; р-ритель. Раздражает кожу, слизистые оболочки верх. дыхат. путей.

АМИЛАЦЕТАТ CH₃COOC₅H₁₁, t_{пл} —70,8 °С, t_{кип} 149,2 °С; d₄²⁰ 0,8753, n_D²⁰ 1,4023; раств. в сп., эф., плохо — в воде (0,18%); t_{всп} 43 °С, КПВ 1,1—7,8%. Получ. этерификацией уксусной к-ты амилловым спиртом. Р-ритель лако-

красочных материалов (в т. ч. нитроцеллюлозных, перхлорвиниловых, полиакриловых), экстрагент при получ. пенициллина, компонент пищ. эссенций (фруктовый запах), отдушка для мыла. ПДК 100 мг/м³.

n-АМИЛМЕРКАПТАН (1-пентаптиол) C₅H₁₁SH, жидк. с отвратит. запахом; t_{пл} —75,7 °С, t_{кип} 126,5 °С; d₄²⁰ 0,8421, n_D²⁰ 1,4469; не раств. в воде, раств. в сп., эф.; t_{всп} 18 °С. Получ. взаимод. амилхлорида с р-ром KOH, насыщенным H₂S. Одорант (сигнализатор утечки хлад-агентов).

трет-АМИЛМЕРКАПТАН (2-метил-2-бутантиол) C₂H₅C(CH₃)₂SH, жидк. с неприятным запахом; t_{кип} 98—100 °С; n_D²⁰ 1,4379; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., эф.; t_{всп} —1 °С. Примен.: в синтезе пестицидов; одорант для топлива, в т. ч. для бытового газа.

АМИЛНАТРИЙ C₅H₁₁Na, крист.; воспламеняется на воздухе; разлаг. спиртами и др. соед. с подвижным атомом Н; бурно реаг. с водой. Искольз. в виде р-ров, получающихся взаимод. амилхлорида с Na, тонкодиспергированным в лигроине; из р-ра м. б. выделен отгонкой р-рителя в высоком вакууме. Примен.: кат. полимеризации; термостабилизатор полимеров; в синтезе β,γ-ненасыщ. карбоновых к-т, полиацетиленов, натрийорг. соединений.

АМИЛНИТРАТ C₅H₁₁ONO₂, жидк.; t_{кип} 157 °С (с разл.), 52 °С/12 мм рт. ст.; d₄²⁰ 0,996; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. взаимод. C₅H₁₁OH с концентриров. HNO₃. Добавка к дизельному топливу (повышает цетановое число), нитрующий агент в лаборатории.

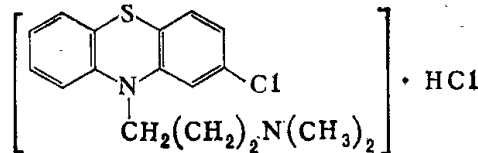
АМИЛНИТРИТ (изоамиловый эфир азотной к-ты, пентамилон) C₅H₁₁ONO, t_{кип} 99 °С; d₄^{20,7} 0,8717, n_D^{20,7} 1,38708; плохо раств. в воде, хорошо — в сп. Сосудорасширяющее ср-во, противоядие при отравлении синильной к-той.

n-АМИЛОВЫЙ СПИРТ (1-пентанол, n-бутилкарбинол) C₅H₁₁OH, t_{пл} —78 °С, t_{кип} 138 °С; d₄²⁰ 0,8151, n_D²⁰ 1,4100; плохо раств. в воде (1,9% при 20 °С), раств. в орг. р-рителях; t_{всп} 51 °С, t-ра самовоспламенения 300 °С, КПВ 1,2—10%. Получ.: дистилляция сивушных масел брожения; хлорирование пентанов с послед. омылением продуктов щелочью. Примен.: р-ритель лакокрасочных материалов; в произ-ве порохов, валериановой к-ты. Обладает наркотич. действием, раздражает слизистые оболочки (ПДК 10 мг/м³).

трет-АМИЛОВЫЙ СПИРТ (трет-пентанол, диметилэтилкарбинол) (CH₃)₂C(OH)C₂H₅; t_{пл} —11,9 °С, t_{кип} 101,8 °С; d₄²⁰ 0,809, n_D²⁰ 1,4052; раств. в воде (14% при 30 °С), сп., эф., бензоле, глицерине; t_{всп} 19 и 24 °С (в закрытом и открытом тиглях). Получ.: дистилляция сивушных масел брожения; хлорирование пентанов с послед. омылением продуктов щелочью. Примен.: пенообразователь при флотации; в произ-ве лек. ср-в; р-ритель лакокрасочных материалов. Обладает наркотич. действием.

АМИЛПРОПИОНАТ C₂H₅COOC₅H₁₁, t_{пл} —73,1 °С, t_{кип} 164—166 °С; d₄¹⁶ 0,8761, n_D²⁰ 1,4096; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; t-ра самовоспламенения 377,8 °С. Получ. этерификацией пропионовой к-ты амилловым спиртом. Р-ритель нитроцеллюлозы, душистое в-во (фруктовый запах) в парфюмерии, ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

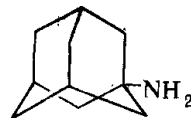
АМИАЗИН [гидрохлорид 2-хлор-10-(3-диметиламинопропил)фенотиазина], t_{пл} 194—197 °С; легко раств. в воде. Нейролептич. и противорвотное ср-во.



АМИНАРСОН (карбарсон, n-карбаминофенилмышьяковая к-та) H₂NC(O)NHC₆H₄AsO(OH)₂, t_{пл} 172—174 °С; мало раств. в воде, сп. Противопрозонозное ср-во.

АМИНИРОВАНИЕ, введение аминогруппы в молекулу орг. соед., напр.: C₂H₅Cl + 2NH₃ → C₂H₅NH₂ + NH₄Cl.

1-АМИНОАДАМАНТАН (1-аминотрицикл[3,3,1,1^{3,7}]декан), t_{пл} 206—208 °С. Получ. действием CH₃CN и H₂SO₄ на бром- или хлорадамантан с послед. гидролизом образующегося 1-ацетаминоадаман-

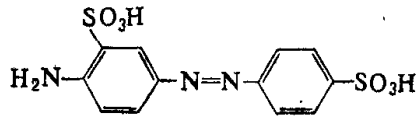


АМИНОАДАМАНТАН 33

тана. Гидрохлорид А. ($t_{пл}$ 147—150 °С; раств. в воде и сп.) — противопаркинсонич. и противовирусное ср-во (мидантан, адамантин, амаптадин).

4-АМИНОАЗОБЕНЗОЛ (азоамин коричневый О) $H_2NC_6H_4N=NC_6H_5$, желтые крист.; $t_{пл}$ 125—126 °С, $t_{кип}$ 360 °С; раств. в эф., бензоле, хлороформе, горячем сп., р-рах минер. к-т, плохо — в воде. Получ. взаимод. солей фенилдиазония с анилином в слабнокислой среде с послед. перегруппировкой при нагревании. Примен. в произ-ве азокрасителей. Слабый канцероген.

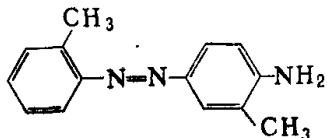
4-АМИНОАЗОБЕНЗОЛ-3,4'-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА, фиолетовые крист.; раств. в горячей воде, щелочах, не раств. в орг. р-рителях. Получ. сульфированием 4-аминоазобензола олеумом. Примен. в произ-ве азокрасителей.



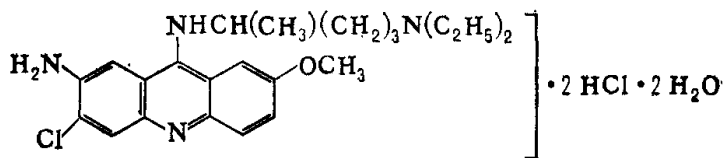
4-АМИНОАЗОБЕНЗОЛ-4'-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА $H_2NC_6H_4N=NC_6H_4COOH$, желтые крист.; $t_{пл}$ 241 °С; раств. в пиридине, р-рах минер. к-т и щелочей, плохо — в воде, сп. и эф. Получ. азосочетанием диазотированной *n*-аминобензойной к-ты с анилином. Примен. в произ-ве азокрасителей.

4-АМИНОАЗОБЕНЗОЛ-4'-СУЛЬФОКИСЛОТА $H_2NC_6H_4N=NC_6H_4SO_3H$, желтоватые крист.; раств. в щелочах, плохо — в воде, сп., эф. Получ. взаимод. анилина с формалином и гидросульфитом Na, сочетанием продукта р-ции с диазотированной сульфаниловой к-той и послед. гидролизом. Примен. в произ-ве азокрасителей.

o-АМИНОАЗОТОЛУОЛ, желто-коричневые крист.; $t_{пл}$ 102 °С; раств. в сп., эф., хлороформе, уксусной к-те, плохо — в воде. Получ. взаимод. избытка *o*-толуидина с $NaNO_2$ и соляной к-той. Примен. в произ-ве азокрасителей. Канцероген.



АМИНОАКРИХИН, крист.; $t_{пл}$ 260—262 °С; раств. в воде и сп. Противомаларийное, антитрихомоиадное и противоглистное ср-во.



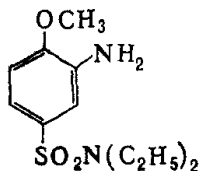
АМИНОАЛКИЛИРОВАНИЕ, введение аминоалкильной группы в молекулу. Осуществляется: конденсацией соед., содержащих активиров. атом Н, с альдегидами, кетонами, NH_3 или аминами (см. *Манниха реакция*); взаимод. аминоалкилгалогенидов с соед., содержащими подвижный атом водорода, в присут. оснований (KOH, NaOH, $NaNH_2$ и др.):



где n — обычно 2—6, X — Hal. Р-ция протекает легче, если галоген — хлор или бром. При А. в межфазных условиях в кач-ве катализаторов использ. четвертичные аммониевые и фосфониевые соли или краун-эфиры.

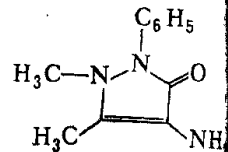
АМИНО-АЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ (аминосмолы), олигомерные продукты поликонденсации аминов или амидов (чаще всего мочевины или меламина) с альдегидами (обычно с формальдегидом). Наиб. широко примен. *мочевинно-формальдегидные смолы*. См. также *Меламино-формальдегидные смолы*, *Гуанамино-формальдегидные смолы*, *Дициандиамидо-формальдегидные смолы*, *Анилино-формальдегидные смолы*.

2-АМИНОАНИЗОЛ-4-ДИЭТИЛСУЛЬФАМИД [2-анизидин-4-(*N,N*-диэтилсульфамид); азоамин красный О], $t_{пл}$ 104—105 °С; плохо раств. в воде, при нагрев. раств. в сп. Получ. ацетилированием *o*-аминоанизола уксусным ангидридом с послед. сульфохлорированием хлорсульфоновой к-той, взаимод. с диэтиламином и выделением соляной к-той. Примен. в произ-ве азокрасителей.

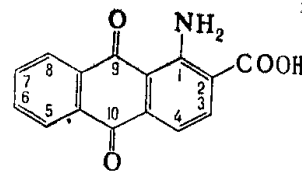


АМИНОАНИЗОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ (анизидинсульфокислоты) $H_2NC_6H_3(OCH_3)SO_3H$. Практическое значение имеют 2-аминоанизол-4-, 4-аминоанизол-2- и 4-аминоанизол-3-сульфокислоты — крист.; легко раств. в горячей воде, плохо — в холодной, не раств. в орг. р-рителях. 4-Аминоанизол-2-сульфокислота образует дигидрат, к-рый легко обезвоживается при хранении. Водные р-ры А. на воздухе легко окисл., окрашиваясь в коричневый цвет. Получ. сульфированием аминоанизолов 20%-ным олеумом. Примен. в произ-ве азокрасителей: 2-аминоанизол-4-сульфокислота — также для получ. 5-нитро-2-анизидин-4-сульфокислоты.

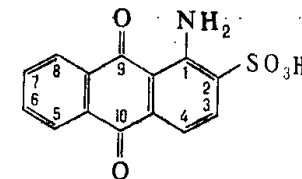
4-АМИНОАНТИПИРИН, $t_{пл}$ 109 °С, раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения фенолов, с к-рыми в присут. окислителей ($FeCl_3$, $K_3[Fe(CN)_6]$ и др.) образует окрашенные в-ва ($\lambda_{онт}$ 460—510; пределы обнаружения 10^{-6} — 10^{-7} моль/л); из *m*-замещенных фенолов с помощью А. определяют только окси-, метокси-, галоген-, карбокси-сульфопроизводные.



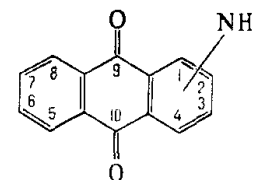
1-АМИНОАНТРАХИНОН-2-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА $t_{пл}$ 290—295 °С; раств. в р-рах Na_2CO_3 , щелочей; в концентр. риров. H_2SO_4 образует сульфат; ниж. КПВ 52 г/м³. Получ. аммонолизом 1-нитроантрахинон-2-карбоновой к-ты. Примен. в произ-ве дисперсных красителей для полиэфирных волокон. Пыль А. к. раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.



1-АМИНОАНТРАХИНОН-2-СУЛЬФОКИСЛОТА, красные крист.; раств. в воде, плохо — в сп., не раств. в бензоле. Горит в контакте с пламенем при 250 °С, медленно разлаг. при нагревании до 400 °С. Получ. сульфированием 1-аминоантрахинона хлорсульфоновой к-той в инертном р-рителе или олеумом. Примен. в произ-ве 4-бром-1-аминоантрахинон-2-сульфокислоты и др. Слабо раздражает кожу и слизистые оболочки верхних дыхат. путей.



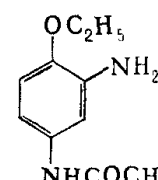
АМИНОАНТРАХИНОНЫ. Наибольшее практическое значение имеют 1-А. и 2-А. — красные крист.; $t_{пл}$ 252 и 302 °С соотв.; возг.; не раств. в воде, раств. в сп., бензоле, хлороформе; ниж. КПВ 38 и 50 г/м³ соответственно. Получ. аммонолизом 1-сульфокислоты антрахинона (1-А.) или 2-хлорантрахинона (2 А.). Применяются в производстве кубовых кислотных и дисперсных красителей. ПДК 5 мг/м³.



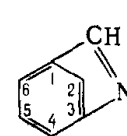
2-АМИНО-4-АЦЕТИЛАМИНОАНИЗОЛ [2-амино-4-(*N*-ацетил)анизидин], $t_{пл}$ 103—104 °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. ацетилированием 2-нитро-4-аминоанизола уксусным ангидридом с последующим восстановлением железом. Применяется в производстве дисперсных красителей.



2-АМИНО-4-АЦЕТИЛАМИНОФЕНЕТОЛ [2-амино-4-(*N*-ацетил)фенетидин], $t_{пл}$ 133—133,2 °С; плохо раств. в холодной воде, хорошо — в горячей, сп., ацетоне, хлороформе. Получ. нитрованием 4-ацетил-аминофенетола с послед. воспт. $NaHS$. Примен. в произ-ве дисперсных красителей.



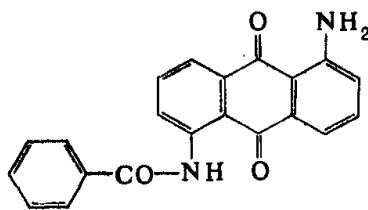
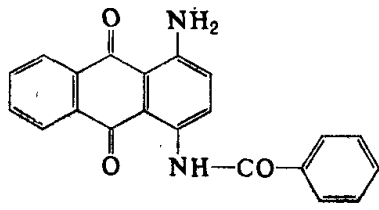
3-АМИНОБЕНЗАЛЬДЕГИД. В кристаллич. форме неизвестен. Из р-ра выделяется в виде ангидросоединения (ф-ла I) — желтого аморфного в-ва, к-рое хорошо раств. в серной и соляной к-тах, не раств. в воде. Получ. воспт. *m*-нитробензальдегида железом. Примен. в произ-ве трифенилметановых красителей.



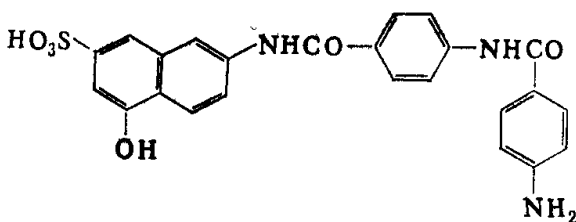
4-АМИНОБЕНЗАМИД $NH_2C_6H_4CONH_2$, желтые крист.; $t_{пл}$ 183 °С; плохо раств. в воде, эф., раств. в сп.; ниж. КПВ 30 г/м³. Получ. аммонолизом *n*-нитробензоилхлорида с послед. воспт. железом. Примен. в произ-ве светостойких термостойких азопигментов.

1-АМИНО-4-БЕНЗОИЛАМИНОАНТРАХИНОН, фиолетовые крист.; $t_{пл}$ 278 °С; раств. в пиридине, хинолине, H_2SO_4 , трудно — в хлорбензоле, хлороформе. Получ. взаимодей. 1-хлор-4-бензоиламиноантрахинона с толуолсульфамидом с послед. гидролизом тозилльной группы в среде H_2SO_4 . Примен. в произ-ве кубовых красителей и красителей для синт. волокон.

1-АМИНО-5-БЕНЗОИЛАМИНОАНТРАХИНОН, оранжевые крист.; $t_{пл}$ 261 °С; растворяется в нитробензоле, H_2SO_4 , трудно — в пиридине, хлороформе. Получ. взаимодей. 1,5-диаминоантрахинона с бензоилхлоридом в нитробензоле. Примен. в произ-ве кубовых красителей.

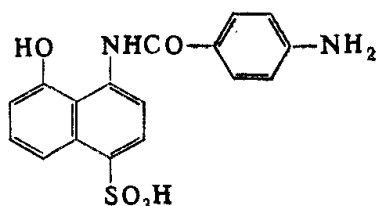


2-[4'-(4'-АМИНОБЕНЗОИЛ)АМИНОБЕНЗОИЛ]АМИНО-5-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА (N-[4'-(4'-аминобензоиламино)бензоил]-И-кислота), крист.; не раств. в воде, раств. при нагревании в р-ре NaOH и Na_2CO_3 . Получ.

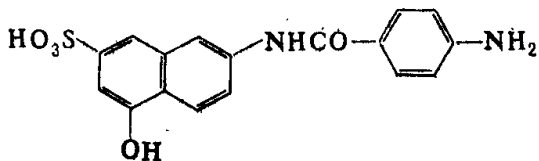


бензоилированием Na-соли *n*-аминобензоил-2-амино-5-нафтол-7-сульфокислоты *n*-нитробензоилхлоридом с послед. восст. чугуной стружкой. Примен. в произ-ве азокрасителей.

1-(4-АМИНОБЕНЗОИЛ)АМИНО-8-НАФТОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА [N-(*n*-аминобензоил)-С-кислота], крист.; плохо раств. в воде, хорошо — в р-рах щелочей. Получ. бензоилированием Na-соли 1-амино-8-нафтол-4-сульфокислоты *n*-нитробензоилхлоридом с последующим восстановлением чугуной стружкой. Применяется в производстве азокрасителей.



2-(4'-АМИНОБЕНЗОИЛ)АМИНО-5-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА [N-(*n*-аминобензоил)-И-кислота], крист.; плохо раств. в воде. Na-Соль хорошо раств. в воде. Получ.



бензоилированием Na-соли 2-амино-5-нафтол-7-сульфокислоты *n*-нитробензоилхлоридом с послед. восст. чугуной стружкой. Примен. в произ-ве азокрасителей.

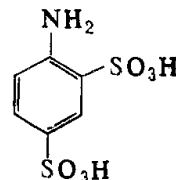
м-АМИНОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА $H_2NC_6H_4COOH$, желтоватые крист.; $t_{пл}$ 179,5 °С, d_4^{20} 1,511, возг.; очень плохо раств. в воде (0,59% при 15 °С), неск. лучше — в сп. (2,2% при 10 °С), эф. (1,8% при 5,6 °С). Получ. восст. *m*-нитробензойной к-ты железом. Применяется в производстве кубовых и азокрасителей, цветных компонент для фотобумаги.

о-АМИНОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА (антрациловая к-та) $H_2NC_6H_4COOH$, $t_{пл}$ 146—147 °С; d_4^{25} 1,412, возг.; очень плохо раств. в воде (0,34% при 14 °С), лучше — в 90%-ном сп. (10,7% при 9,6 °С), эф. (16,0% при 6,8 °С), раств. в гор. воде, бензоле, этилацетате, р-рах щел. и минер. к-т; ниж. КПВ 31,2 г/м³. Получ. действием гипохлорита Na на щел. р-р фталимида. Примен. в произ-ве индигоидных, тиноиндигоидных и азокрасителей, душистых в-в, пестицидов, лек. ср-в, N-метил-2-аминобензойной к-ты. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, кожу.

п-АМИНОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА (парааминобензойная к-та, ПАБК) $H_2NC_6H_4COOH$, $t_{пл}$ 186—187 °С; очень плохо раств. в воде (0,34% при 12,8 °С), неск. лучше — в сп. (11,3% при 9,6 °С), эф. (8,21% при 5,8 °С), раств. в гор. воде, р-рах щелочей, карбонатов щел. металлов и разбавл. к-тах. Получ. восст. *p*-нитробензойной к-ты железом. Примен.: для получения лек. ср-в (анестезина, новокаина); полупродукт в произ-ве тиноиндигоидных красителей, 4-карбоксихенил-7-амино-1-нафтол-3-сульфокислоты. Ростовый фактор (витамин Н₁) для нек-рых микроорганизмов, к-рые синтезируют из нее фолиевую к-ту.

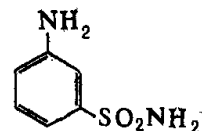
5-(4'-АМИНОБЕНЗОЛАЗО)САЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА $H_2NC_6H_4N=NC_6H_3(OH)COOH$, $t_{пл}$ 230 °С; раств. в воде, р-рах минер. к-т и щелочей, плохо в сп. Получ. азосочетанием диазотированного *p*-аминоацетанилида с салицилатом Na и послед. гидролизом ацетильной группы. Примен. в произ-ве светонечных протравных азокрасителей.

1-АМИНОБЕНЗОЛ-2,4-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (анилин-2,4-дисульфокислота), $t_{пл}$ 120 °С (с разл.); легко раств. в воде и сп., не раств. в эф. Получ. сульфированием *p*-аминобензолсульфокислоты олеумом при 170—180 °С. Примен. в произ-ве прямых азокрасителей.

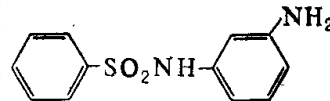


1-АМИНОБЕНЗОЛ-2,5-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (анилин-2,5-дисульфокислота) $H_2NC_6H_3(SO_3H)_2$, крист.; очень легко раств. в воде и сп. Получ.: сульфирование *m*-аминобензолсульфокислоты олеумом; взаимодей. 2-хлорнитробензол-5-сульфокислоты с Na_2SO_3 с послед. восст. чугуной стружкой. Примен. в произ-ве прямых азокрасителей и пигментов.

3-АМИНОБЕНЗОЛСУЛЬФАМИД, желтые крист.; $t_{пл}$ 142 °С; плохо раств. в холодной воде, легко — в горячей воде, сп. Получ. сульфохлорированием нитробензола хлорсульфоновой к-той, послед. взаимодей. с NH_3 и восст. чугуной стружкой. Примен. в произ-ве азокрасителей.



3-АМИНОБЕНЗОЛСУЛЬФАНИЛИД, $t_{пл}$ 129—130 °С; раств. в сп., ледяной уксусной и соляной к-тах при нагревании. Получ. взаимодей. *m*-нитроанилина с бензолсульфохлоридом с послед. восст. чугуной стружкой. Примен. в произ-ве прямых красителей для кожи.



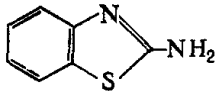
о-АМИНОБЕНЗОЛСУЛЬФОКИСЛОТА (ортаниловая к-та) $H_2NC_6H_4SO_3H$, крист. (из воды кристаллизуется полугидрат); при плавлении разлаг.; раств. в воде, трудно — в сп., эф. Получ. взаимодей. *o*-нитрохлорбензола с Na_2S_2 с послед. окислит. хлорированием газообразным Cl_2 , кипячением щел. р-ра и восст. чугуной стружкой. Примен. в произ-ве активных и кислотных азокрасителей для шерсти, синезеленых полиазокрасителей для хлопка.

п-АМИНОБЕНЗОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ ДИГИДРАТ (сульфаниловая к-та) $H_2NC_6H_4SO_3H \cdot 2H_2O$, крист.; $t_{разл}$ 280—300 °С; плохо раств. в воде, очень плохо — в сп. и эф. Получ. сульфированием анилина H_2SO_4 в среде полихлоридов бензола. Примен.: в произ-ве кислотных азокрасителей для шерсти, шелка и кожи, протравных дисазокрасителей для шерсти, хромовых азокрасителей для кожи, прямых красителей для хлопка, лек. ср-в, 1-аминобензол-2,4-дисульфокислоты, 4-(β-оксиэтилсульфонил)-N-ацетиланилина; кат. в произ-ве N-фенил-α-нафтиламина; реагент для определения NO_2 , обнаружения Os, Ru, Ce.

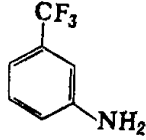
м-АМИНОБЕНЗОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ СЕСКВИГИДРАТ (метаниловая к-та), $H_2NC_6H_4SO_3H \cdot 1,5H_2O$, крист.; разлаг. при плавлении; раств. в воде и сп., трудно — в эф. Получ. сульфированием нитробензола олеумом с послед. восст. нитросоединения чугуной стружкой или водородом (кат.— Ni). Примен. в произ-ве моноазокрасителей, протравных и прямых красителей, оптич. отбеливателей, N,N-диэтилметаниловой к-ты, 1-аминобензол-2,5-дисульфокислоты, 3-(β-оксиэтилсульфонил)анилина.

о-АМИНОБЕНЗОНИТРИЛ $H_2NC_6H_4CN$, желтоватые крист.; $t_{пл}$ 49,5 °С, $t_{кип}$ 263 °С; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., пиридине, р-рах к-т; не раств. в петролейном эф. Получ. окисл. *o*-нитротолуола в альдегид с послед. превращением в альдоксим, дегидратацией до нитрила и восст. нитрогруппы. Примен. в произ-ве синих кислотных красителей для шерсти.

2-АМИНОБЕНЗОТИАЗОЛ, $t_{пл}$ 129—130 °С; плохо раств. в воде, легко — в сп., эф., хлороформе, концентриров. минер. к-тах. При сплавлении 2-А. с щелочами образуется *о*-аминотиофенол; алкилгалогениды алкилируют один из двух атомов N. Получ.: взаимод. Br_2 с фенилтиомочевинной; нагревание бензотиазола с водным раствором гидроксилана. Применяется для получения сернистых красителей. Соли 2-А. — ускорители вулканизации.



3-АМИНОБЕНЗОТРИФТОРИД (α -трифтор-*м*-толуидин), вязкая жидк.; $t_{кип}$ 187,5 °С; d_4^{25} 1,30467, n_D^{25} 1,4847; трудно раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. нитрованием бензотрифторида смесью HNO_3 и H_2SO_4 в серной к-те с послед. восст. 3-нитробензотрифторида чугунной стружкой в присут. HCl . Примен. в произ-ве дисперсных красителей, красителей для меха, лек. ср-в. Вызывает дерматит (ПДК 0,5 мг/м³).



2-АМИНО-1-БУТАНОЛ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{пл}$ —2 °С; $t_{кип}$ 178 °С, 79—80 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,944, n_D^{20} 1,453; смешивается с водой, раств. в сп.; $t_{всп}$ 73,3 °С. Получ. взаимод. 1-нитропропана с формальдегидом с послед. гидрированием образующегося 2-нитробутанола. Примен.: в производстве эмульгаторов; абсорбент кислых газов.

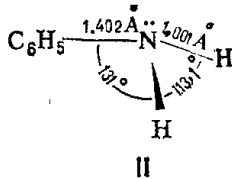
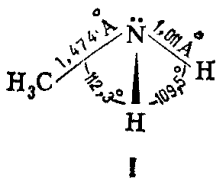
2-АМИНО-4-ТРЕМ-БУТИЛФЕНОЛ, $t_{пл}$ 153—154 °С; плохо раств. в воде (0,2% при 95 °С), хорошо — в сп., эф., бензоле. Получ. нитрованием *п*-трет-бутилфенола с послед. восст. продукта р-ции Na_2S . Примен. в произ-ве оптич. отбеливателей для волокон и пластмасс.



[(6-АМИНОГЕКСИЛАМИНО)МЕТИЛ]ТРИЭТОКСИСИЛАН (АГМ-3) $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_6\text{NHCH}_2\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, жидк.; $t_{кип}$ 165 °С/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,955, n_D^{20} 1,443; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, высшими спиртами, силанолами с выделением $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Получ. взаимод. гексаметилендиамина с (хлорметил)триэтоксисиланом. Примен. для ашретирования стекловолокна. ЛД₅₀ 500 мг/кг (мыши).

3-АМИНОГЕПТАН (3-гептиламин) $\text{C}_7\text{H}_{15}\text{N}$, жидк.; $t_{кип}$ 142—144 °С; d_4^{20} 1,7781, n_D^{20} 1,4224; хорошо раств. в сп. и эф., умеренно — в воде. Получ. гидрированием этилбутилкетоксима или смеси этилбутилкетона и NH_3 в спирте над никелем Ренея.

АМИНОГРУППЫ: первичная — NH_2 , вторичная $>\text{NH}$. Характерные группировки аминов: имеют пирамидальное строение. В алиф. аминах (см., напр., ф-лу I) гибридизация атома N близка к sp^3 , в аром. аминах (см., напр., ф-лу



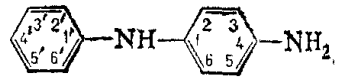
II) — sp^2 , где $2 \leq x \leq 3$. Обладает сильным положительным и слабым отрицательным индукционными эффектами; для $-\text{NH}_2$ константы Гаммета σ_m —0,16, σ_p —0,66, σ_{p-} —1,11. Проявляют относительно сильные основные св-ва.

В ИК спектрах разбавл. р-ров первичная А. имеет две полосы ν_{NH} при ~ 3500 (асим.) и ~ 3400 (сим.) см^{-1} , вторичная — одну полосу при $3350\text{—}3310$ см^{-1} ; третичная А. в этой области не поглощает. В спектрах ЯМР хим. сдвиг протона А. составляет 1—5 м. д. Алиф. амины в УФ и видимой областях не поглощают. В УФ спектрах аром. аминов имеются две полосы поглощения, обусловленные $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходами. Качеств. р-ция: взаимод. с HNO_2 в кислой среде (см. Амины). Для количеств. определения примен. методы Кьельдаля и Ван Слайка, титрование р-ра к-т в водной и неводных средах и методы, основанные на ацетилировании и нитровании (первичные и вторичные амины). Первичные аром. амины определяют также фото-

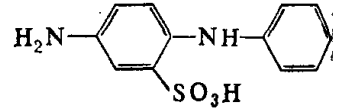
метрически после образования соответств. азосоединения или оснований Шиффа.

Е. Е. Миллиарес

4-АМИНОДИФЕНИЛАМИН (*N*-фенил-*п*-фенилендиамин) $t_{пл}$ 75 °С, $t_{кип}$ 354 °С (в токе H_2); очень плохо раств. в воде, легко — в сп., эф. Получ. каталитич. восст. 4-нитродифениламина. Примен. в произ-ве красителей, фотоматериалов, лек. ср-в, антиоксидантов. ПДК 2 мг/м³.

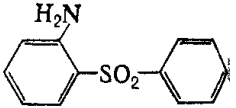


4-АМИНОДИФЕНИЛАМИН-2-СУЛЬФОКИСЛОТА (нейроловая к-та, фенилпараминовая к-та), крист.; плохо раств. в воде. Получ. конденсацией 4-хлорнитробензол-3-сульфокислоты с анилином под давл. с послед. восст. чугушной стружкой. Примен. в произ-ве протравных моно- и дисазокрасителей, азиновых красителей для шерсти, прямых диоксаниновых красителей для хлопка, нитрокрасителей для шерсти и кожи.



4-АМИНОДИФЕНИЛОВОЙ ЭФИР $\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}_6\text{H}_4\text{NH}_2$, $t_{пл}$ 95 °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ледяной уксусной к-те. Получ. конденсацией $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$ с *п*-нитрохлорбензолом с послед. восст. 4-нитродифенилового эфира Na_2S в спиртовой среде. Примен. в произ-ве кислотных антирахиновых красителей и азокрасителей.

2-АМИНОДИФЕНИЛСУЛЬФОН [*о*-(фенилсульфонил)анилин], $t_{пл}$ 122 °С; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., бензоле и уксусной к-те. Получ. восст. 2-нитродифенилсульфоа SnCl_2 и HCl в уксусной к-те. Примен. в произ-ве азокрасителей для ледяного крашения.



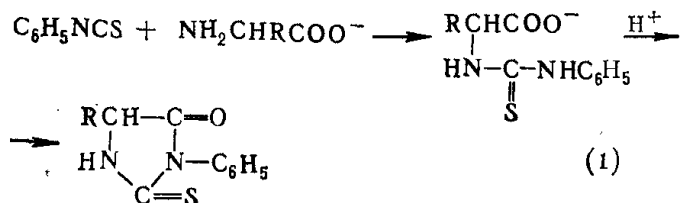
5-АМИНОИЗОФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ ДИАМИД $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_3(\text{CONH}_2)_2$, $t_{пл}$ 267—268 °С (с разл.); раств. в воде (4,5% при 100 °С); ниж. КПВ 52 г/м³; пыль взрывоопасна. Получ. из изофталевой к-ты последовательно нитрованием, действием на нитропродукт SOCl_2 или PCl_5 , обработкой полученного дихлорангидрида водным р-ром NH_3 и восст. диамида 5-нитроизофталевой к-ты железом. Примен. в произ-ве 3,5-дикарбамоиланилида ацетоуксусной к-ты.

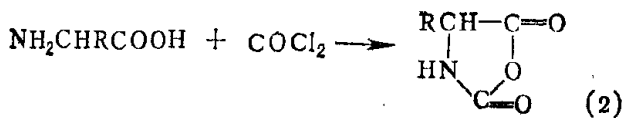
ε-АМИНОКАПРОНОВАЯ КИСЛОТА $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$, $t_{пл}$ 372 °С; легко раств. в воде. Антифибрилитич. ср-во (обладает кровоостанавливающим действием).

АМИНОКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ, содержат карбоксильные и аминные группы (одну или несколько). В зависимости от их взаимного расположения в углеродной цепи различают α -, β -, γ -, δ -, ω -А. к. Кристаллич. в-ва с хим. св-вами как карбоновых к-т, так и аминов. О св-вах α -А. к. см. *α-Аминокислоты*. Характерные св-ва β -А. к. — способность превращаться при нагревании в α , β -ненасыщенные к-ты, а γ -, δ -, ϵ -А. к. — в лактамы. См., напр., *п-Аминобензойная кислота*, *о-Аминобензойная кислота*.

α-АМИНОКИСЛОТЫ $\text{RCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, содержат аминную группу у α -углеродного атома. Широко распространены в природе: входят в состав белков, пептидов, др. физиологически активных соед., а также клеточных структур. В кристаллах и водных р-рах существуют как биполярные

ионы $\text{RCH}(\text{NH}_3^+)\text{COO}^-$; обладают амфотерными св-вами; плавятся при высоких т-рах (с разл.); не раств. в орг. р-рителях. Кислотные св-ва выражены в α -А. значительно сильнее, чем в незамещенных карбоновых к-тах, основные св-ва — несколько слабее, чем в алиф. аминах. Р-ция α -А. по группе α -COOH: этерификация (напр., действием CH_3OH в присут. HCl и SOCl_2 ; использ. для защиты карбоксильной группы при синтезе пептидов); аминолиз эфиров с образованием амидов. Получ. ряда производных по группе α -COOH требует защиты группы α -NH₂. Р-ция по этой группе: динитрофенилирование (см. Пептиды); ацилирование, напр. ангидридами или хлорангидридами: $\text{R}'\text{COX} + \text{NH}_2\text{CHR}'\text{COO}^- \rightarrow \text{R}'\text{CONHCHR}'\text{COO}^- + \text{HX}$. С участием обеих функц. групп образуются комплексы с ионами металлов (в частности, с Cu^{2+}), а также фенилтиогидантоины (р-ция 1) и *N*-карбоксамиды (р-ция 2):





Общие методы синтеза α -А.: аминирование α -галогензамещенных карбоновых к-т; циангидриновый синтез:

$\text{RCH}(\text{OH})\text{CN} \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{RCH}(\text{NH}_2)\text{CN} \xrightarrow{2\text{H}_2\text{O}} \text{RCH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$;
 акилирование ацилмалонового эфира. Новый метод получ. α -А.—асимметрия. синтез на фосфинсодержащих родиевых катализаторах. Для расщепления рацематов α -А. использ. специфич. гидролиз ферментами (ацилаза) ациламиноокислот или др. производных α -А., а также хроматографич. методы. В анализе α -А. примен. спец. автоматич. приборы (анализаторы), разл. цветные р-ции, напр. с нингидрином или 2,4-динитрофторбензолом, титрование р-ром щелочи в присут. формалина, методы электрофореза, хроматографии (напр., на бумаге, ионообменную, газожидкостную), хромато-масс-спектрометрию и др.

В биосинтезе белка в полипептидную цепь включаются 20 α -А., кодируемых генетич. кодом. Названия этих к-т и принятые для них русские и латинские буквенные обозначения приведены в таблице.

Аминокислота	Обозначения		
	русское	латинские	
		трехбуквенное	однобуквенное
Аланин	Ала	Ala	A
Аргинин*	Арг	Arg	R
Аспарагиновая к-та	Асп	Asp	D
Аспарагин	Асн	Asn	N
Валин*	Вал	Val	V
Гистидин	Гис	His	H
Глицин	Гли	Gly	G
Глутаминовая к-та	Глу	Glu	E
Глутамин	Глн	Gln	Q
Изолейцин*	Иле	Ile	I
Лейцин*	Лей	Leu	L
Лизин*	Лиз	Lys	K
Метионин*	Мет	Met	M
Пролин	Про	Pro	P
Серин	Сер	Ser	S
Тирозин	Тир	Tyr	Y
Треонин*	Тре	Thr	T
Триптофан*	Трп	Trp	W
Фенилаланин*	Фен	Phe	F
Цистеин*	Цис	Cys	C

* Незаменимые α -А.

Помимо кодируемых α -А., многие белки содержат их производные, образованные при пост-трансляционной модификации, напр. цистин, динитроэрозин, γ -карбоксиглутаминовую к-ту. α -А., отличающиеся от кодируемых по структуре или конфигурации, участвуют в обмене в-в (гомосерин), входят в состав антибиотиков (напр., грамицидин С), токсинов (аманитин). О биосинтезе α -А. см. статьи об их отдельных представителях.

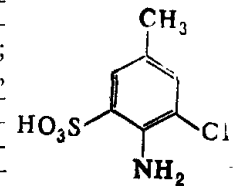
α -А. определяют пищевую ценность белка. Незаменимые α -А. (см. табл.) в организме не синтезируются или синтезируются со скоростью, недостаточной для обеспечения физиол. потребностей человека и животных; этим обусловлено применение α -А. в качестве пищевых и кормовых добавок. α -А. используют также в фармакологии, для получ. ср-в защиты растений, в синтезе физиологически активных пептидов, к-рый осуществляют при помощи автоматизиров. устройств. Пром. произ-во α -А. базируется на их хим. или микробиол. синтезе, а также выделении из гидролизатов белков или др. природных источников. Мировое произ-во α -А. превышает 400 тыс. т/год (1981), в т. ч. 200 тыс. т глутаминовой к-ты, 150 тыс. т метионина, 50 тыс. т лизина.

● Сафонова Э. Н., Беликов В. М., «Успехи химии», 1974, т. 43, в. 9, с. 1575—1609; Дэвени Т., Гергей Я., Аминокислоты, пептиды и белки, пер. с англ., М., 1976; Беликов В. М., Дебабов В. Г., Тюрчев Н. Я., «Вестник АН СССР», 1980, № 4, с. 18—25.

АМИНОКСИДЫ, N-окиси третичных аминов или азотсодержащих гетероциклов. Жидкие или твердые в-ва. Многие гидрофобны; образуют гидраты. Слабые основания; с к-тами и алкилгалогенидами дают соли — соев. $(\text{R}_3\text{NOH})^+\text{X}^-$ и $(\text{R}_3\text{NOR}')^+\text{X}^-$. Восст. до исходных аминов. При 100—200 °С алиф. и алициклич. А., содержащие в β -положении атом Н, расщепляются на N, N'-диалкилгидрокси-

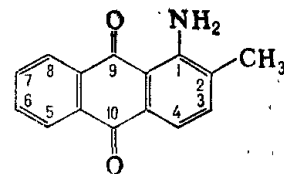
амин и олефин (**Коупа реакция**), не содержащие такого Н перегруппировываются в R_2NOR . Получаются окислением третичных аминов 30—70%-ной H_2O_2 (иногда надкислотами или озоном). Алкилдиметиламинооксиды и алкилбис-(2-оксиэтил)аминоксиды с алкилом C_{12} — C_{14} — ПАВ.

4-АМИНО-1,3-КСИЛОЛ-5-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; при сильном нагревании обугливается без плавления; раств. в воде, не раств. в сп., эф., бензоле. Получ. сульфированием м-ксилидина H_2SO_4 в среде полихлоридов бензола. Примен. в произ-ве красителя прямого диазотемно-фиолетового.



АМИНОЛИЗ, обменная р-ция между в-вом и первичным или вторичным амином. Путем А. можно заменить в орг. соед. на аминогруппу галоген (напр., в алкил- и арилгалогенидах, галогенангидридах к-т), гидроксил (в спиртах и фенолах). А. подвергается также неорганич. соед., напр. гидриды щел. металлов, нек-рые оксиды и галогениды. Р-ция примен., напр., для пром. получ. диметиланилина из анилина и метанола, алканоламинов из хлоргидринов и аминов.

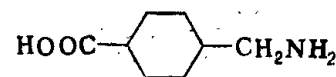
1-АМИНО-2-МЕТИЛАНТРАХИНОН, красные крист.; $t_{\text{пл}} 205$ °С; почти не растворяется в воде, легко растворяется в сп., эф., хлороформе, бензоле, уксусной к-те. Получ. восст. 1-нитро-2-метилантрахинона р-ром Na_2S . Примен.: краситель для ацетатного шелка; в синтезе антрахиноновых красителей. ПДК 5 мг/м³.



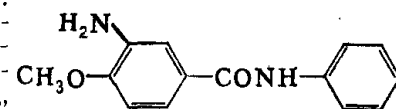
2-АМИНО-2-МЕТИЛ-1,3-ПРОПАНДИОЛ $\text{HOCH}_2\text{—C}(\text{CH}_3)(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 109\text{—}111$ °С, $t_{\text{кип}} 152$ °С/10 мм рт. ст.; хорошо раств. в воде (71%), раств. в сп. Корродирует медь, алюминий, лагунь. Получ. конденсацией нитроэтана с формальдегидом с послед. гидрированием образующегося нитрогликоля. Примен.: в произ-ве эмульгаторов для косметич. кремов, лосьонов, а также маслорастворимых катионных ПАВ; абсорбент кислых газов.

2-АМИНО-2-МЕТИЛ-1-ПРОПАНОЛ $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)(\text{NH}_2)\text{—CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 30\text{—}31$ °С, $t_{\text{кип}} 165$ °С, 67,4 °С/10 мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,934$; хорошо раств. в воде, сп., плохо — в аром. углеводородах, очень плохо — в алиф. углеводородах. Получ. конденсацией 2-нитропропана с формальдегидом с послед. восст. образовавшегося нитроспирта. Примен.: диспергатор пигментов для водорастворимых красок; ингибитор коррозии; в произ-ве эмульгаторов (солей с жирными к-тами); абсорбент кислых газов; стабилизатор и модификатор алкидных смол. Гидрохлорид 2-А. — кат. отверждения композиций на основе amino-альдегидных смол для пропитки текстиля.

транс-4-АМИНОМЕТИЛЦИКЛОГЕКСАН-1-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА, $t_{\text{пл}} > 280$ °С (для гидрохлорида 260 °С); не раств. в эф., сп., ацетоне, плохо раств. в водном р-ре сп., раств. в р-рах щелочей. Получ. восст. *n*-аминометилбензойной к-ты с послед. разделением образовавшейся смеси *цис*- и *транс*-изомеров в виде гидрохлоридов обработкой метанолом. Обладает св-вом понижать свертываемость крови. Стандарт в газожидкостной хроматографии при анализе аминокислот. Раздражает кожу.



3-АМИНО-4-МЕТОКСИБЕНЗАМИД $\text{CH}_3\text{O}(\text{NH}_2)\text{C}_6\text{H}_3\text{—CONH}_2$, $t_{\text{пл}} 155,8\text{—}156,5$ °С; не раств. в воде, раств. в сп., этиленгликоле, изопропанол. Получ. восст. 3-нитро-4-метоксидбензамида железом. Применяется в синтезе азопигментов. ПДК 1 мг/м³.



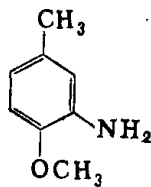
3-АМИНО-4-МЕТОКСИБЕНЗАНИЛИД, $t_{\text{пл}} 153\text{—}153,5$ °С; трудно раств. в горячей воде, сп., бензоле, хлорбензоле, раств. в ацетоне. Получ. последовательно нитрованием *n*-метоксидбензойной к-ты, переводом нитропродукта в хлорангидрид, взаимод. с анилином и восст. 3-нитро-4-метоксидбензазилида железом. Примен. в произ-ве азопигментов, лек. ср-в.

3-АМИНО-4-МЕТОКСИБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_3(\text{CH}_3\text{O})\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 226$ °С; не раств. в воде, плохо раств. в эф., бензоле, раств. в сп., мипер. к-тах, р-рах щел.

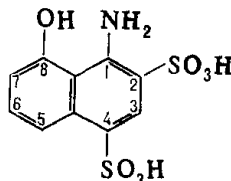
дочей. Получ. нитрованием 4-метоксibenзойной к-ты смесью HNO_3 с H_2SO_4 с послед. восст. железом в присут. HCl . Примен. в произ-ве цветных компонент для фотобумаги.

4-АМИНО-4'-МЕТОКСИДИФЕНИЛАМИН (азоамин синий О) $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{NHC}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$, $t_{\text{пл}} 102^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 238^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде, легко — в сп., эф., бензоле. Получ. конденсацией *p*-анилидина с Na -солью *p*-нитрохлорбензол-о-сульфо кислоты в *p*-ре Na_2CO_3 с послед. восст. железом и гидролизом. Примен. в произ-ве диазоля синего О для холодного крашения и печатания хл.-бум. и вязкозных тканей.

3-АМИНО-4-МЕТОКСИТОЛУОЛ (крезидин), $t_{\text{пл}} 51,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 235^\circ\text{C}$; трудно растворяется в горячей воде, растворяется в сп., бензоле, горячем петролейном эфире. Получ. восст. 3-нитро-4-метокситолуола железом в кислой среде или действием H_2 (кат. — Ni). Примен. в производстве азотолов, азоаминов, прямых, дисперсных, основных, активных, хромирующихся (для шерсти) красителей для текстильной промышленности, прямых красителей для кожи.



1-АМИНО-8-НАФТОЛ-2,4-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (СС-кислота), крист.; растворяется в воде. Получается дисульфированием перикислоты 60%-ным олеумом до 1,8-нафт-сультам-2,4-дисульфокислоты с последующей нейтрализацией, щелочным плавлением и выделением в виде К-соли (щел. р-р соли флуоресцирует зеленым цветом). Применяется в производстве азокрасителей.

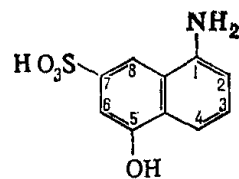


1-АМИНО-8-НАФТОЛ-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (Аш-кислота), крист.; плохо раств. в воде (0,167% при 20°C , 4,2% при 60°C), не раств. в сп., эф., *p*-рах щелочей, аммиака. Разбавл. *p*-ры флуоресцируют синевато-красным цветом. Получ. сульфированием нафталина 65%-ным олеумом с послед. нитрованием HNO_3 , восст. и щел. плавлением. Примен. в произ-ве азокрасителей, хромотроповой к-ты, 1-ацетиламино-8-нафтол-3,6-дисульфокислоты, 1-бензоиламино-8-нафтол-3,6-дисульфокислоты.

1-АМИНО-8-НАФТОЛ-4,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (К-кислота), крист.; раств. в *p*-рах щелочей, аммиака, не раств. в сп., эф. Получ. сульфированием нафталина 65%-ным олеумом с послед. нитрованием HNO_3 , восст. чугушной стружкой и щел. плавлением. Примен. в произ-ве азокрасителей и пигментов.

2-АМИНО-8-НАФТОЛ-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (РР-кислота, 2Р-кислота), крист.; легко раств. в воде. Получ. сульфированием 2-нафтиламин-6,8-дисульфокислоты 62%-ным олеумом с послед. щел. плавлением. Примен. в произ-ве азокрасителей.

1-АМИНО-5-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА (М-кислота), крист.; трудно растворяется в воде. Получ.: гидролиз 4,8-диаминонафталин-2-сульфо кислоты водой или разбавл. H_2SO_4 при $140-160^\circ\text{C}$; гидролиз 5-аминонафтол-3,6-дисульфокислоты 10%-ной H_2SO_4 при $130-135^\circ\text{C}$; сплавление 1-нафтиламин-5,7-дисульфокислоты с NaOH ок. 175°C . Применяется в производстве азокрасителей.



1-АМИНО-8-НАФТОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА (С-кислота), крист.; плохо раств. в холодной воде, легко — в горячей, *p*-рах щелочей; в щел. *p*-рах флуоресцирует голубовато-зеленым цветом. Получ. щел. плавлением 1-нафтиламин-4,8-дисульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

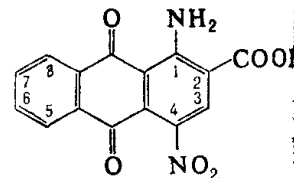
2-АМИНО-5-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА (И-кислота), крист.; плохо раств. в холодной воде, легко — в горячей, не раств. в сп.; щел. р-р флуоресцирует синим цветом. Получ. щел. плавлением 2-нафтиламин-5,7-дисульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

2-АМИНО-8-НАФТОЛ-6-СУЛЬФОКИСЛОТА (гамма-кислота), крист.; плохо раств. в воде; щел. р-р флуоресцирует синим цветом. Получ. взаимод. 2-нафтол-6,8-дисульфокислоты с NH_3 в присут. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ с послед. щел. плавлением. Примен. в произ-ве азокрасителей, 2-фениламино-8-нафтол-6-сульфо кислоты.

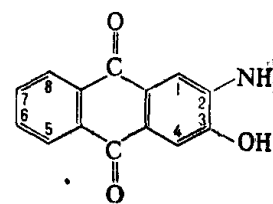
АМИНОНАФТОЛЫ $\text{C}_{10}\text{H}_6(\text{NH}_2)\text{OH}$. Практическое значение имеют 1,5-А. (пурпурол), 1,7- и 1,8-А.: $t_{\text{пл}} 192, 205, 7$ и $95-97^\circ\text{C}$ соотв.; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензо-

ле. Очень легко окисл. на воздухе, при этом их *p*-ры интенсивно окрашиваются. А., содержащие OH - и NH_2 -группы в одном ядре (в *орто*- или *пара*-положении), а также в положениях 2,6, при окисл. превращаются в нафтохиноны. В азосочетание с диазосоед. с образованием азокрасителей вступают только те А., у к-рых эти группы находятся в разл. ядрах. Получ.: восст. нитросоед.; сплавление нафтиламин-сульфо кислот с NaOH . Примен. в произ-ве сернистых красителей и азокрасителей.

1-АМИНО-4-НИТРОАНТРАХИНОН-2-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА, зеленовато-желтые крист.; трудно раств. в воде, легко — в трихлорбензоле, нитробензоле, концент. H_2SO_4 (с зеленым окрашиванием). Получ. взаимод. 1-аминоантрахинон-2-карбонной к-ты с формальдегидом с послед. нитрованием смесью HNO_3 и H_2SO_4 и разложением формальдегидного производного дихроматом Na . Примен. в произ-ве антрахиноновых кубовых красителей.

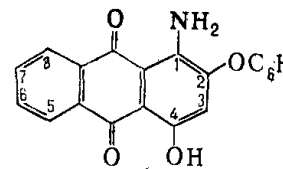


2-АМИНО-3-ОКСИАНТРАХИНОН, красновато-коричневые крист.; не растворяется в воде, растворяется в концент. H_2SO_4 и ледяной уксусной к-те, *p*-рах щелочей. Получ. взаимод. 2,3-дихлорантрахинона с NaNO_2 и послед. восст. образовавшегося 2-нитро-3-оксиантрахинона Na_2S . Применяется в производстве кубовых красителей.



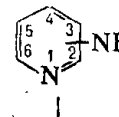
АМИНООКСИТОЛУОЛЫ (аминокрезолы, аминоксиметилбензолы) $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})\text{CH}_3$. Практическое значение имеют 3-амино-4-окситолуол (крезамин), 4-амино-2-окситолуол и 3-амино-5-окситолуол: $t_{\text{пл}} 137-137,5, 159-16$ (возг.) и 79°C соотв. Не раств. в холодной воде, раств. в горячей воде, сп., эф., хлороформе, бензоле. Получ. каталитич. восст. нитроокситолуолов. Примен. в произ-ве компонентов проявителей для цветной фотографии, 3-амино-4-окситолуол — также для получ. азокрасителей, 3-ацетиламино-4-окситолуола.

1-АМИНО-4-ОКСИ-2-ФЕНОКСИАНТРАХИНОН, темно-коричневые крист.; раств. в хлороформе, дихлорэтане, ацетоне, толуоле, метаноле; ниж. КПВ $10,4 \text{ г/м}^3$. Получ. бромированием 2-хлор-1-аминоантрахинона с послед. гидролизом и конденсацией продукта *p*-ции с фенолом. Примен. в произ-ве дисперсных красителей для полиэфирных волокон.



2-АМИНОПЕНТАН $\text{C}_5\text{H}_7\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 91^\circ\text{C}$, $d_4^{18} 0,7417$, $d_{20}^{20} 0,7384$, $n_D^{25} 1,4010$; раств. в воде, сп., эф. ацетоне. Получ. взаимод. пентанола-2 с NH_3 при $\sim 200^\circ\text{C}$ (кат. — Al_2O_3); взаимод. метилпропилкетона с NH_3 в присут. H_2 и никелевого катализатора. Примен. для получ. лек. ср-в, красителей, ускорителей вулканизации, антиоксидантов, эмульгаторов и текстильно-вспомогат. в-в.

АМИНОПИРИДИНЫ. Наибольшее значение имеют моноаминопиридины, или пиридиламины (ф-ла I). Для 2-, 3- и 4-А. $t_{\text{пл}}$ соотв. $58,1, 64$ и $158,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 210,6, 250-252$ и $273,5^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде и многих орг. *p*-рителях, плохо — в лигроине. 3-А. обладает св-вами, характерными для аром. аминов. Получ.: 2-А. — *p*-ром-ции Чичибабина, 3-А. — нагреванием 3-бромпиридина с NH_4OH в присут. CuSO_4 или по *p*-ции Гофмана из никоти-намида, 4-А. — сплавлением 4-феноксипиридина с NH_4Cl . 2-А. примен. для получения лек. ср-в (напр., сульфидина) и нек-рых азокрасителей.



АМИНОПЛАСТЫ, пластмассы на основе amino-альдегидных смол. Содержат также наполнитель, отвердитель, смазочные в-ва, краситель и др. Наполнителями служат порошки (напр., древесная и кварцевая мука, каолин), волокнистые материалы (нити, жгуты, ленты, ткани и нетканые полотна, асбест, шпай и др.). А. трудворогучи, стойки к действию слабых к-т и *p*-ров щелочей, смазочных и трансформаторных масел, спиртов, ацетона, бензола, бензина. Обладают высокими физ.-мех. и диэлектрич. св-вами, долговесты, длительно сохраняющимися при *t*-радо 120°C и воздействии УФ лучей; легко окрашиваются. Примен. для изготовления электротехнич. изделий (напр.

корпусов приборов, выключателей, штепсельных розеток), декоративных бумажнослоистых пластиков и шпона для отделки мебели и интерьеров, древесно-стружечных плит, искусств. мрамора, тепло- и звукоизоляции, материалов и др.

● Вирша З., Бжезинский Я., Аминопласты, пер. с польск., М., 1973.

2-АМИНО-1-ПРОПАНОЛ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 173\text{--}176^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., эф. Получ. конденсацией нитроэтана с формальдегидом с послед. гидрированием образующегося 2-нитро-1-пропанола. Примен.: в произ-ве эмульгаторов; абсорбент кислых газов.

3-АМИНО-1-ПРОПАНОЛ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 12,4^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 184\text{--}186^\circ\text{C}$; $168^\circ\text{C}/500\text{ мм рт. ст.}$; $d_{20}^{20} 0,9786$; раств. в воде, сп., ацетоне и хлороформе; $t_{\text{всп}} 79^\circ\text{C}$. Получ. гидрированием этилендиангидрина. Примен. в произ-ве эмульгаторов. Раздражает кожу.

N-бис-(3-АМИНОПРОПИЛ)МЕТИЛАМИН $\text{CH}_3\text{N}(\text{H}-\text{C}_3\text{H}_6\text{NH}_2)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 240^\circ\text{C}$, $97\text{--}100^\circ\text{C}/2\text{ мм рт. ст.}$, $114,5\text{--}115^\circ\text{C}/14\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,9023$, $n_D^{20} 1,4753$;

хорошо раств. в воде, раств. в обычных орг. р-рителях. Получ. взаимодействием акрилонитрила с метиламином с послед. катализич. гидрированием образовавшегося ди(3-цианэтил)метиламина в присут. никелевого катализатора. Примен. в произ-ве полиуретанов, бетаинов, полиамидов (продукты поликонденсации с двухосновными жирными к-тами, окислением к-рых получ. ПАВ для крашения и печатания волокон, содержащих группу NH). Раздражает кожу.

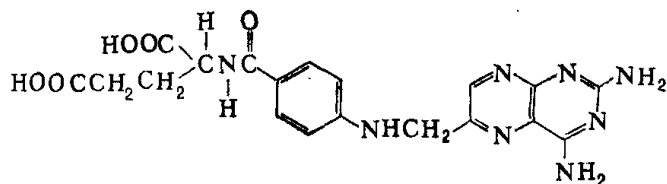
(3-АМИНОПРОПИЛ)ТРИЭТОКСИСИЛАН (γ -аминопропилтриэтоксисилан, АГМ-9) $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 122\text{--}123^\circ\text{C}/31\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,9506$, $n_D^{20} 1,4225$; раств.

в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, высшими спиртами, силиколами с выделением $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Получ. гидросилированием аллиламина триэтоксисиланом. Примен. (в виде разбавл. водных р-ров продуктов гидролиза) для аппретирования стекловолокна и нек-рых др. материалов. ПДК $2,5\text{ мг/м}^3$; ЛД₅₀ 250 мг/кг (мышь).

3-АМИНОПРОПИОНИТРИЛ $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CN}$, $t_{\text{кип}} 185^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9584$, $n_D^{20} 1,4400$; раств. в воде и мн. орг. р-рителях.

Получ. из акрилонитрила или 3-хлорпропионитрила и NH_3 . Примен. в произ-ве β -аланина [$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$; $t_{\text{пл}} 198^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде], используемого в произ-ве пантотеновой к-ты и в гальванотехнике.

АМИНОПТЕРИН, крист.; трудно раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Противодейкемич. ср-во.



5-АМИНОСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (5-амино-2-оксибензойная к-та), $t_{\text{пл}} 280^\circ\text{C}$, $t_{\text{раст}} 283^\circ\text{C}$; трудно раств.

в горячей воде, не раств. в сп., раств. в CS_2 . Получ.: нитрование салициловой к-ты нитрующей смесью ($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HNO}_3$) с послед. восст. NaHS ; восст. 5-нитросалициловой к-ты водородом (кат. — Pd). Примен. в произ-ве трифенилметановых, сернистых и азокрасителей.

АМИНОСАХАРА (аминодезоксисахара, гликозамины), моносахариды, содержащие NH_2 -группу вместо одной или неск. OH -групп. В зависимости от положения аминогруппы различают 2-А., 3-А., 2,6-диаминосахара и др. А. — кристаллич. в-ва, хорошо раств. в воде. Проявляют св-ва как моносахаридов, так и аминов. В состав мн. биополимеров входят остатки *глокозамина* и *D-галактозамина*. Получ. гидролизом прир. в-в (напр., D-глокозамина — из хитина) и синтетически.

АМИНОСПИРТЫ (аминоалкоголи, оксиамины), содержат одну или неск. OH - и NH_2 -групп, связанных с атомами углерода. А. типа $\text{RCH}(\text{OH})\text{NH}_2$ в обычных условиях, как правило, неустойчивы (см., напр., *ацетальдегидамиака моногидрат*). А. с группами NH_2 и OH у разных атомов С — устойчивые соед., сочетающие св-ва аминов и спиртов. При взаимодей. А. с минер. и сильными карбоновыми к-тами, как трихлоруксусная и *n*-нитробензойная, образуются кристаллич. соли (напр., $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$).

С высшими жирными к-тами или их эфирами А. реаг. с образованием при 20°C нейтральных некристаллич. продуктов (мыл), а при $140\text{--}160^\circ\text{C}$ — N-алканоламидами ($\text{HO} - \text{CHRCH}_2\text{NHCOR}'$). С аром. и алиф. альдегидами и кетонами А. дают шиффовы основания (напр., $\text{HOCH}_2\text{CH}_2 - \text{N} = \text{CHR}'$), с алкил- и аралкилгалогенидами — соотв. N-алкил- и N-аралкилпроизводные. Получ.: присоед. NH_2 или аминов к оксиям олефинов; действие NH_3 или аминов на галогенгидрины; восст. нитроспиртов или эфиров аминокислот. Наиб. значение имеют β -А., напр. *этаноламин*, *диэтаноламин*, *триэтаноламин*, и их производные — *холлин*, *L-адриналин*, *эфедрин*, а также *диэтилопропаноламин*, *триэтилопропаноламин*.

α -АМИНОСУЛЬФИДЫ $\text{RSCH}_2\text{NR}'\text{R}''$, где R, R', R'' — алкил, арил, иногда R — ацил, R' и R'' — H. При действии I_2 или Br_2 на соединения RSCH_2NH_2 образуются дисульфиды RSSR , при действии фосгена — изоцианаты RSCH_2NCO . Получ.: взаимодей. CH_2O со смесью RSH и $\text{R}'\text{R}''\text{NH}$; р-ция α -хлоралкилсульфидов с NH_3 или аминами. Фунгициды, бактерициды, смазывающие в-ва, ускорители вулканизации. См. также *Дазомет*.

2-АМИНОТИАЗОЛ, $t_{\text{пл}} 90^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 117^\circ\text{C}/15\text{ мм рт. ст.}$; хорошо раств. в воде, сп., эф. и хлороформе. Обладает св-вами ароматич. аминов; наличие группы NH_2 облегчает электроф. замещение; нитруется, сульфорируется и галогенируется гл. обр. в положении 5. Получ. взаимодей. хлорацетата или α , β -дихлорэтилового эфира с тиомочевинной. Примен. в произ-ве лек. ср-в, напр. норсульфазола.

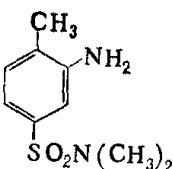
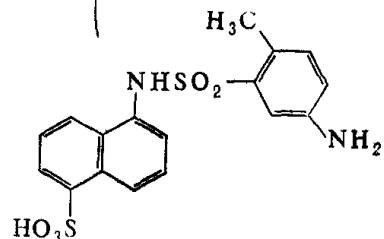
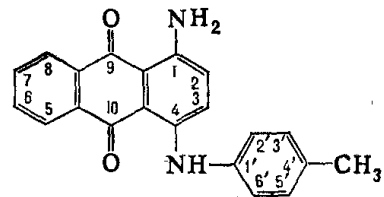
o-АМИНОТИОФЕНОЛ (o-меркаптоанилин) $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{SH}$, $t_{\text{пл}} 26^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 234^\circ\text{C}$; хорошо раств. в орг. р-рителях и щелочах. Получ.: восст. 2,2'-динитро- или 2,2'-диаминодифенилдисульфида; щел. плавление или гидрирование 2-меркаптобензотиазола. Антиоксидант; промежут. продукт в произ-ве лек. в-в, красителей, пестицидов.

1-АМИНО-4-(n-ТОЛИЛАМИНО)АНТРАХИНОН [1-амино-4-(4'-толуидино)антрахинон], синие крист.; не раств. в воде, раств. с синим окрашиванием в пиридине, хлороформе, дихлорэтано, сп., раств. в концентриров. H_2SO_4 . Получ. взаимодей. 1-амино-4-бромантрахинон-2-сульфонокислоты с *n*-толуидином в воде в присут. CuSO_4 , Na_2CO_3 и NaHCO_3 с послед. десульфированием $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$. Примен. в произ-ве красителя зеленого 2Ж для крашения лавсана в массе, серого С для целлюлозных волокон, катионного синего.

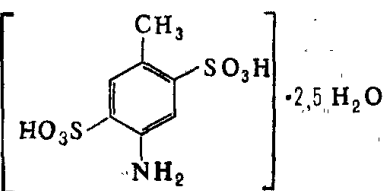
N-(5'-АМИНО-2'-ТОЛИЛСУЛЬФОНИЛ)-1-НАФТИЛАМИН-5-СУЛЬФОКИСЛОТА (супраминпурпуриновая к-та), крист.; растворяется в воде, легко — в растворах щелочей. Получ. взаимодей. 1-нафтиламин-5-сульфонокислоты с 4-нитротолуол-2-сульфохлоридом с послед. восст. водородом (кат. — Ni). Применяется в производстве светостойких кислотных азокрасителей.

2-АМИНОТОЛУОЛ-4-ДИМЕТИЛСУЛЬФАМИД [2-толуидин-4-(N,N-диметилсульфамид)], $t_{\text{пл}} 172^\circ\text{C}$; плохо раств. в холодной воде, хорошо — в горячей воде, сп., ацетоне, хлороформе, не раств. в эф. Получ. сульфохлорированием o-нитротолуола с послед. обработкой образовавшегося 2-нитротолуол-4-сульфохлорида диметиламином и восст. 2-нитротолуол-4-(N,N-диметилсульфамида) р-ром Na_2S в щел. среде. Применяется в производстве азокрасителей.

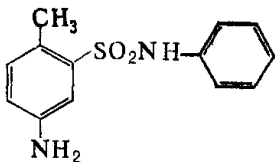
4-АМИНОТОЛУОЛ-2,5-ДИСУЛЬФОКИСЛОТЫ ГИДРАТ, крист.; легко раств. в воде, хуже — в сп. Получ. сульфированием 4-аминотолуола олеумом. Примен. в произ-ве азокрасителей.



4-АМИНОТОЛУОЛ-2,5-ДИСУЛЬФОКИСЛОТЫ ГИДРАТ, крист.; легко раств. в воде, хуже — в сп. Получ. сульфированием 4-аминотолуола олеумом. Примен. в произ-ве азокрасителей.



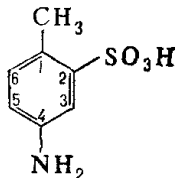
4-АМИНОТОЛУОЛ - 2 - СУЛЬФАНИЛИД, $t_{пл}$ 146—147 °С. Получается взаимодействием 4-нитротолуола с сульфохлоридом анилина и последующим восстановлением железом. Применяется в производстве кислотных азокрасителей.



2-АМИНОТОЛУОЛ-5-СУЛЬФОКИСЛОТА, $t_{пл} > 320$ °С; раств. в горячей воде, не раств. в сп., эф. Получ. нагреванием гидросульфата 2-аминотолуола при 222—255 °С. Примен. в произ-ве протравных азокрасителей для кожи и дисазокрасителей.

3-АМИНОТОЛУОЛ-6-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; обугливается выше 275 °С, не плавясь; трудно раств. в воде. Получ. нагреванием гидросульфата 3-аминотолуола при 222—255 °С. Примен. в произ-ве пигментов.

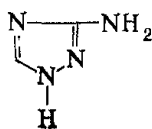
4-АМИНОТОЛУОЛ-2-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист. (из воды кристаллизуется моногидрат); растворяется в воде, не раств. в сп., эф. Получ. восст. 4-нитротолуола-2-сульфокислоты чугуной стружкой. Применяется в производстве моноазокрасителей.



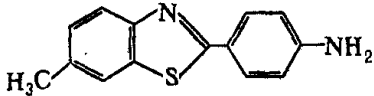
4-АМИНОТОЛУОЛ-3-СУЛЬФОКИСЛОТА, светло-желтые крист. (из воды кристаллизуется полугидрат); $t_{пл}$ 132 °С (с разл.); раств. в воде, не раств. в сп., эф. Na-Соль — крист.; хорошо раств. в воде, труднее — в сп., эф., бензоле. Получ. (в виде Na-соли) сульфированием 4-аминотолуола H_2SO_4 в среде полихлоридов бензола с послед. нейтрализацией сульфокислоты р-ром NaOH. Примен. в произ-ве пигментов.

АМИНОТРАНСФЕРАЗЫ (аминоферазы), ферменты класса трансфераз. Содержатся в большинстве тканей животных и растений. Наиб. изучена аспарат-глутамат — аминотрансфераза; мол. м. 93250, оптим. каталитич. активность при pH ок. 8,0; состоит из двух идентичных субъединиц, содержащих 412 аминокислотных остатков каждая. Остаток пиридоксальфосфата в этой А. связан альдиминной связью с ϵ - NH_2 -группой лизина-258. А. катализируют обратимый перенос NH_2 -группы от α -аминокислот на α -кетокислоты с участием пиридоксальфосфата и играют важную роль в азотистом обмене, участвуют в биосинтезе аминокислот.

3-АМИНО-1,2,4-ТРИАЗОЛ (амитрол), $t_{пл}$ 157—159 °С; раств. в воде (280 г/л при 25 °С), этаноле (26% при 75 °С), не раств. в эф., ацетоне. Получ. конденсацией амингуанидина с HCOOH. Гербицид сплошного действия. Примен. в виде 50%-ного порошка в смеси с NH_4SCN . $LD_{50} \geq 1100$ мг/кг для крыс.



2-(*n*-АМИНОФЕНИЛ)-6-МЕТИЛБЕНЗОТИАЗОЛ, $t_{пл}$ 191 °С, $t_{кип}$ 434 °С; плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях (для р-ров характерна фиолетово-голубая флуоресценция). Получ. нагреванием при 180—200 °С *n*-толуидина с S. Применяется для получения азокрасителей.



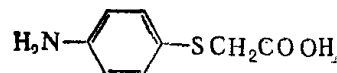
***m*-АМИНОФЕНИЛМЕТИЛКАРБИНОЛ** $H_2NC_6H_4CH(OH)-CH_3$, $t_{пл}$ 66,4 °С, $t_{кип}$ 217,3 °С/100 мм рт. ст.; d_{20}^{20} 1,12; раств. в воде и сп.; $t_{всп}$ 157 °С. Примен.: в производстве лек. ср-в, парфюм. изделий; р-ритель красителей для синт. волокон.

3-АМИНОФЕНИЛМОЧЕВИНА $NH_2C_6H_4NHCONH_2$, $t_{пл}$ 128—130 °С (для гидрохлорида 281—282 °С); легко раств. в горячей воде и горячем сп., раств. в ацетоне, не раств. в бензоле, хлороформе. Получ. восст. 3-нитроацетанилида водородом (кат. — Ni) в р-ре метанола с послед. взаимод. аминосоединения с NaCN и кипячением с соляной к-той. Примен. в синтезе активных азокрасителей.

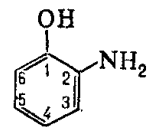
***n*-АМИНОФЕНИЛРТУТЬАЦЕТАТ** $H_2NC_6H_4HgOSOCN_3$, светло-желтые крист.; $t_{пл}$ 166—167 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; гидролизуетается водными р-рами щелочей; под действием к-т ацетоксигруппа замещается на остаток к-ты. Получ. меркурированием анилина ацетатом Hg с послед. разделением *o*- и *n*-изомеров. Примен. в синтезе ртутьорг. соединений. Высокотоксичен при попадании внутрь организма, раздражает кожу (ПДК 0,01 мг/м³).

***n*-АМИНОФЕНИЛТРИОГЛИКОЛЕВАЯ КИСЛОТА**, серые крист.; $t_{пл}$ 186—187 °С; не раств. в воде, сп., бензоле, хло-

роформе, растворяется в к-тах и р-рах щелочей. Получ.: восст. *n*-нитрофенилтиогликолевой к-ты, образующейся при взаимод. *n*-нитрохлорбензола с динатрийтио-гликолатом. Примен. в произ-ве красителей и лек. ср-в.



2-АМИНОФЕНОЛ (2-амино-1-оксibenзол), белые крист., на воздухе окрашивающиеся в коричневый цвет; $t_{пл}$ 174 °С, $t_{кип}$ 214 °С, $t_{вог}$ 153 °С/11 мм рт. ст.; раств. в воде (1,7% при 0 °С), сп., эф., хлороформе; с к-тами и щелочами образует соли; т-ра самовоспламенения 390 °С. Получ. омылением 2-нитрохлорбензола щелочью с послед. восст. нитрогруппы Na_2S или водородом (кат. Ni/Cr).

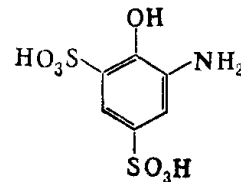


Примен.: в произ-ве сернистых красителей, лек. средств, 2-аминофенол-4-сульфокислоты, 2-ацетиламинофенола, 6-нитро-2-аминофенол-4-сульфокислоты, 2-оксibenзоксазола, 8-оксихинолина; компонент красителя для меха (вместе с урсолом); производные А. — в произ-ве протравных азокрасителей, фотопроявителей. Вызывает дерматиты.

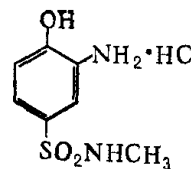
3-АМИНОФЕНОЛ (3-амино-1-оксibenзол), $t_{пл}$ 123 °С, $t_{кип}$ 164 °С/11 мм рт. ст.; раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле, хлороформе. Получ. плавлением Na-соли метаниловой к-ты с KOH при 250 °С. Примен. в произ-ве азокрасителей, лек. ср-в. Вызывает дерматиты.

4-АМИНОФЕНОЛ (4-амино-1-оксibenзол), $t_{пл}$ 186 °С; раств. в воде (1,1% при 0 °С), горячем сп.; т-ра самовоспламенения 500 °С. Получ. омылением 4-нитрохлорбензола р-ром щелочи с послед. восст. нитрогруппы Na_2S . Примен.: в произ-ве сернистых красителей; компонент красителя для меха; производные А., напр. *n*-оксифенилглицин и метол, — фотопроявители. Вызывает дерматиты.

2-АМИНОФЕНОЛ-4,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; растворяется в воде и растворах щелочей (с образованием соответствующих солей). Получается сульфированием фенола с последующим нитрованием и восстановлением чугуной стружкой в соляной кислоте. Применяется в производстве азокрасителей.

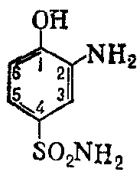


2-АМИНОФЕНОЛ-4-МЕТИЛСУЛЬФАМИДА ГИДРОХЛОРИД, $t_{пл}$ 231—232 °С; раств. в воде, р-рах щелочей, минер. к-тах. Получается сульфохлорированием хлорсульфоиловой к-той *o*-нитрохлорбензол-*n*-сульфокислоты с послед. взаимод. с метиламином и восст. чугуной стружкой. Примен. в произ-ве азокрасителей.



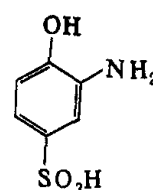
2-АМИНОФЕНОЛ-4-СУЛЬФАМИД, $t_{пл}$ 205,5—206,5 °С; хорошо растворяется в горячей воде; на воздухе темнеет.

Получается сульфохлорированием 2-нитрохлорбензола хлорсульфоиловой к-той с последующим взаимодействием с аммиачной водой, гидролизом NaOH и восстановлением чугуной стружкой. Применяется в производстве металлосодержащих азокрасителей. Вызывает головокружение, повышенную утомляемость и вялость.



2-АМИНОФЕНОЛ-5-СУЛЬФАМИД, $t_{пл}$ 152 °С; хорошо раств. в воде, сп. Получ. сульфохлорированием бензоксазола хлорсульфоиловой к-той с послед. взаимод. с аммиачной водой и гидролизом. Примен. в произ-ве азокрасителей.

2-АМИНОФЕНОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, светло-коричневые крист.; легко растворяется в воде и растворах щелочей. Получается сульфированием *o*-аминофенола 20%-ным олеумом. Применяется в произ-ве азокрасителей, 6-нитро-2-аминофенол-4-сульфокислоты.

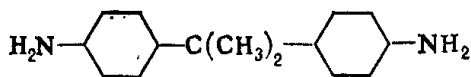
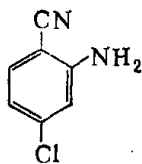


***n*-АМИНОФЕНОЛХЛОРИДРАТ** (паранол) $HO_2C_6H_4NH_2 \cdot HCl$, бесцветные крист., темнеющие на воздухе; хорошо раств. в воде (33 г в 100 г при 20 °С), плохо — в сп., эф. Получ. восст. *n*-нитрофенола оловом в соляной к-те. Проявляющее в-во в фотографии (обладает малым вуалирующим действием).

2-АМИНО-4-ХЛОРБЕНЗОНИТРИЛ, желтоватые крист.; $t_{пл}$ 162 °С; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, р-рах к-т. Получ. окисл. 2-нитро-4-хлортолуола в соответ-

ствующий бензальдегид с послед. превращением в оксим, дегидратацией оксима в нитрил и восст. нитрогруппы. Примен. в произ-ве кислотных красителей.

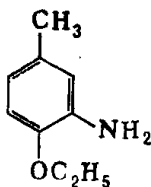
2,2-бис-(4-АМИНОЦИКЛОКСИЛ)ПРОПАН. Технический продукт — смесь *цис*, *цис*-, *цис*, *транс*-, *транс*, *транс*-изомеров: $t_{пл}$ 51—53 °С, $t_{кип}$ 155—160 °С/4,8 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,99. Получ. аминированием 2,2-бис-(4-оксициклогексил)пропана. Примен. для получ. волокнообразующего полиамида.



β-АМИНОЭТИЛИЗОТИОМОЧЕВИНЫ ДИГИДРОБРОМИД (АЕТ) $[H_2N(CH_2)_2SC(NH_2)=NH] \cdot 2HBr$, $t_{пл}$ 194—195 °С. Получ. при нагрев. тиомочевина с гидробромидом 2-бромэтиламина в изопропанол. Активатор ферментов, ингибитор радикальных р-ций.

2-АМИНО-2-ЭТИЛ-1,3-ПРОПАДИОЛ $HOCH_2C(C_2H_5) \cdot (NH_2)CH_2OH$, $t_{пл}$ 37,5—38,5 °С, $t_{кип}$ 152—153 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,099; неограниченно раств. в воде, хорошо — в спиртах, плохо — в углеводородах. Получ. конденсацией 1-нитропропана с формальдегидом с послед. восст. образовавшегося нитрогликоля. Примен.: ингибитор коррозии; в произ-ве эмульгаторов. Гидрохлорид 2-А. — низкотемпературный кат. отверждения композиций на основе мочевино- или меламино-формальдегидных смол для пропитки текстиля. Слабо раздражает кожу, опасен для глаз (ЛД₅₀ 1,0—5,5 г/кг для грызунов).

3-АМИНО-4-ЭТОКСИТОЛУОЛ (крезэтин), $t_{пл}$ 40—41 °С, $t_{кип}$ 240 °С; плохо растворяется в воде, хорошо — в сп., эф., бензоле. Получается этилированием 3-нитро-4-оксилолуола этилхлоридом в щелочной среде с последующим восстановлением железом. Применяется в производстве красителя прямого диазо-зеленого 4Ж.



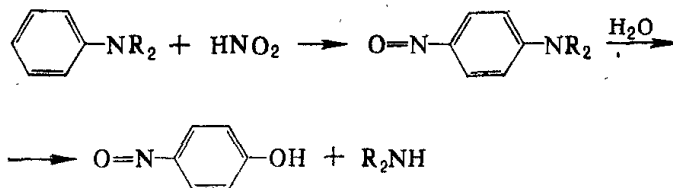
АМИНОЭФИРЫ, би- или полифункциональные орг. соединения, в молекулах к-рых одновременно имеются группы NR_2 ($R = H$ или орг. остаток) и остатки простых или сложных эфиров. Обладают хим. св-вами аминов и эфиров. Образуют соли с к-тами и комплексные соед. с солями металлов. Многие А. раств. в воде (особенно в виде солей) и в орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. галогенэфиров с аминами или аминоспиртов с алкилирующими (соотв. ацилирующими) агентами. Из производных простых эфиров особое значение имеют макроциклич. А. (криптанды), обладающие комплексообразующими св-вами. Структурные фрагменты аминов и простых эфиров содержатся во мн. алкалоидах, напр. производных морфина. Среди А. — производных сложных эфиров — большое число лек. в-в, напр. новокаин, промедол.

АМИНЫ, продукты замещения атомов водорода аммиака на орг. радикалы. По числу замещающих атомов Н (1, 2 или 3) различают соотв. первичные, вторичные или третичные А. По числу NH_2 -групп в молекуле А. делят на моноамины, *диамины*, *триамины* и т. д. Аليف. А. — основания, близкие по силе NH_3 (основные св-ва А. обусловлены наличием у атома N свободной пары электронов). С водой алиф. А. дают гидроксиды алкиламмониев, напр. RNH_3OH^+ , имеющие сильно щел. р-цию. Аром. А. — значительно более слабые основания. При взаимодей. с минер. к-тами А. образуют соли (напр., RNH_3Cl^-), с алкилгалогенидами — N-алкил- и N,N-диалкилпроизводные, а также четвертичные аммониевые соли $(R_4N)^+X^-$.

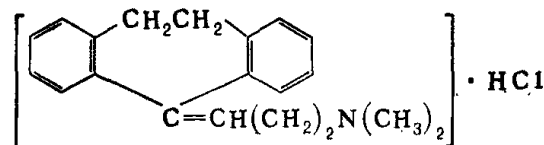
Первичные и вторичные А. легко ацилируются, образуя амиды к-т. С HNO_2 первичные А. дают соли диазония (соли алиф. А. неустойчивы и разлаг. до нитронов), вторичные А. — N-нитрозоамины; третичные алиф. А. с HNO_2 в обычных условиях не реагируют; диалкиланилины нитрируются в ядро.

В пром-сти алиф. А. получают преим. взаимодей. спиртов с NH_3 над кат. (напр., ThO_2 или Al_2O_3), аром. А. — гл. обр. восстановлением нитросоединений. Первичные А. также получают: 1) из производных к-т, напр. амидов (см. *Гофмана реакция*), азидов (см. *Курциуса реакция*); 2) из фталимида калия и алкилгалогенидов (см. *Габриэля реакция*); 3) взаимодей. альдегидов или кетонов с $HCOONH_4$ (см. *Лейкарта*

реакции); 4) восст. разл. азотсодержащих соед., напр. нитрилов, амидов к-т, нитросоединений. Смесь различных алиф. А. получ. по Гофману алкилированием NH_3 или аминов; вторичные алиф. А. — нитрозированием диалкиланилинов с послед. омылением:



См., напр., *Анилин*, *N,N*-Диметиланилин, *Дифениламин*, *Метиламин*, *Толуидины*. Н. К. Садовая. **АМИТРИПТИЛИН** (триптизол; гидрохлорид 5-(3-диметиламинопропилен-1)-10,11-дигидродибензоциклогептадена], $t_{пл}$ 195—198 °С; легко раств. в воде, сп. Антидепрессивное ср-во.



АММИАК NH_3 , газ с резким запахом; $t_{пл}$ —80 °С, $t_{кип}$ —36 °С; раств. в воде (ок. 750 л/л), сп., эф.; образует гемии и моногидраты; т-ра самовоспламенения 650 °С, КПВ 15—28%, макс. давл. взрыва 0,6 МПа. Жидкий А. имеет плотн. 0,6814 г/см³, $\Delta H_{исп}$ 23,38 кДж/моль (—36 °С); практически не проводит электрич. тока, ρ_v $3 \cdot 10^{-8}$ Ом⁻¹·см⁻¹ (—37 °С), ϵ 25,4 (—77 °С); растворяет щел. и щел.-зем. металлы, нек-рые неметаллы (P, S, I), мн. орг. и неорг. соединения. В природе А. образуется при разложении азотсодержащих орг. в-в. Получ. из элементов при 450—500 °С и давл. ~30 МПа в присут. железного кат., активированного оксидом К, Al или др. металла. Выпускается также жидкий А. или его водные р-ры (нашатырный спирт) с содержанием А. 10% по массе или 28—29%. Примен.: для произ-ва HNO_3 , азотсодержащих солей, мочевины, соды, синильной к-ты, удобрений, диазотинных светокопирывальных материалов; жидкий А. и его р-ры — хладагенты; жидкий безводный А. (82% N) — высококонцентриров. удобрение, примерно равноценное по эффективности аммиачной селитре; нашатырный спирт — лекарственное ср-во. А. вызывает слезотечение, удушье, головокружение, боли в желудке (ПДК 20 мг/м³). Мировое произ-во ок. 90 млн. т/год (1980).

● Синтез аммиака, под ред. Л. Д. Кузнецова, М., 1982.

АММИАЧНАЯ ВОДА, образуется при контакте сырого коксового газа с водой, к-рая конденсируется вследствие охлаждения газа или специально впрыскивается в него для вымывания NH_3 . В обоих случаях получают т. н. слабую, или скрубберную, А. в. Дистилляцией этой А. в. с водяным паром и послед. дефлегмацией и конденсацией получают концентриров. А. в. (18—20% NH_3 по массе), к-рую используют в произ-ве соды, как жидкое удобрение и др.

АММИНЫ (аммиакаты), комплексные соед. металлов с молекулами NH_3 в качестве лигандов. Образуются при взаимодей. кристаллич. солей металлов с газообразным или жидким NH_3 , а также в водных р-рах путем замещения H_2O аквакомплексов на молекулы NH_3 , напр.: $[Ni(H_2O)_6]^{2+} + 6NH_3 = [Ni(NH_3)_6]^{2+} + 6H_2O$; в зависимости от конц. NH_3 возможно образование также смешанных акваамминокомплексов типа $[Ni(H_2O)_n(NH_3)_{6-n}]^{2+}$. Устойчивые в р-рах А. образуют Cu(II), Zn(II), Cd(II), Hg(II), Ni(II), Co(II и III), Cr(III) и благородные металлы. Существуют кристаллич. А., напр. $[Ni(NH_3)_6]Cl_2$, $[Cu(NH_3)_4]SO_4 \cdot H_2O$, $[Fe(NH_3)_6](SO_4)_3$. При действии к-т, а также при нагрев. А. разлагаются. См., напр., *Кобальта аммины*, *Никеля аммины*.

АММИНАЛЫ, бризантные ВВ, состоящие из NH_4NO_3 , тринитротолуола и порошкообразного Al. Примен. для взрывания во влажных и обводненных скважинах в породах повыш. крепости.

АММОНИЙ-КАТИОНЫ (ионы аммония) $RR^+NR''R'''$, где R, R', R'', R''' = H, Alk, Ag. Катионы NH_4^+ существуют,

в частности, в водных р-рах NH_3 . Алкиламмоний-катионы образуются при взаимодействии аминов с алкилгалогенидами.

АММОНИТЫ, бризантные ВВ; порошкообразные или грубодисперсные смеси NH_4NO_3 с взрывчатыми нитросоединениями. Могут содержать разл. добавки (Al и др.). А. с тринитротолуолом наз. аммотолами, с тринитротолуолом и Al — аммоналами, с тринитротолуолом, гексогенном и Al — скальными А., с гранулиров. NH_4NO_3 — зерногранулитами. Примен. для взрывных работ в пром-сти, для снаряжения боеприпасов.

АММОНИЯ АЛЬГИНАТ $(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7\text{NH}_4)_n$. Структурная единица А. а. — маннуроновокислый аммоний. Тв. аморфное в-во; раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Получ. обработкой NH_4OH бурых водорослей или их золы, гигантских ламинарий. Загуститель в произ-ве косметич. изделий, жевательных резинок, пищ. кремов, мороженого и др.; коагулянт в произ-ве СК; эмульгатор при мыловании тканей и др.

АММОНИЯ АЦЕТАТ $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, $t_{\text{пл}} 114^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} > 114^\circ\text{C}$; гигр.; легко раств. в воде (148 г в 100 г при 4°C), раств. в сп., плохо — в ацетоне. Получ. взаимодей. ледяной уксусной к-ты с $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Протрава при крашении шерсти, диуретич. лек. ср-во, компонент буферных р-ров.

АММОНИЯ БЕНЗОАТ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONH}_4$, крист.; $t_{\text{возг}} 160^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 198^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., глицерине; на воздухе постепенно выделяет NH_3 . Получ. действием NH_4OH на бензойную к-ту. Антисептик в медицине, стабилизатор в произ-ве латексов и клеев, консервант в пищ. пром-сти, ингибитор коррозии.

АММОНИЯ БРОМИД NH_4Br , крист.; $t_{\text{разл}} 394^\circ\text{C}$; раств. в воде (75,5 г в 100 г). Получ. взаимодей. NH_3 с Br_2 , бромидами металлов или HBr . Примен.: для получ. фотографич. эмульсий; при гравировании.

АММОНИЯ ГЕКСАНИТРАЦЕРАТ $(\text{NH}_4)_2\text{Ce}(\text{NO}_3)_6$, крист.; при нагревании разлаг.; раств. в воде, концентриров. HNO_3 . Реагент для фотометрич. определения спиртов, с к-рыми в азотнокислой среде образует комплекс красного цвета ($\lambda_{\text{макс}} 460\text{--}490$).

АММОНИЯ ГЕКСАФТОРОАЛЮМИНАТ (аммониевый криолит) $(\text{NH}_4)_3[\text{AlF}_6]$, крист.; $t_{\text{разл}} 305^\circ\text{C}$; раств. в воде (765,8 г/л). Получ. взаимодей. Al_2O_3 или $\text{Al}(\text{OH})_3$ с NH_4HF_2 или с NH_4F при нагревании. Примен. в произ-ве AlF_3 и $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$. ПДК 2,5 мг/м³.

АММОНИЯ ГЕКСАФТОРОСИЛИКАТ (кремнефторид аммония) $(\text{NH}_4)_2[\text{SiF}_6]$, крист.; $t_{\text{разл}} 319^\circ\text{C}$; раств. в воде (187,5 г/л). Получ. взаимодей. H_2SiF_6 с NH_3 или SiF_4 (содержится в отходящих газах суперфосфатных произ-в) с р-рами NH_4F . Примен.: в произ-ве NH_4HF_2 и NH_4F ; компонент р-ров для травления стекла. ПДК 1 мг/м³.

АММОНИЯ ГЕКСАФТОРОЦИРКОНАТ $(\text{NH}_4)_2[\text{ZrF}_6]$, крист.; $t_{\text{разл}} 365^\circ\text{C}$; раств. в воде (253 г/л). Получ. взаимодей. ZrO_2 с NH_4HF_2 или с NH_4F при нагревании. Примен. в произ-ве ZrF_4 . ПДК 1 мг/м³.

АММОНИЯ ГЕКСАХЛОРОИРИДАТ(IV) $(\text{NH}_4)_2[\text{IrCl}_6]$, черные крист.; $t_{\text{разл}} 440^\circ\text{C}$ (в атм. Cl_2); плохо раств. в воде. Промежут. продукт в произ-ве Ir.

АММОНИЯ ГЕКСАХЛОРООСМАТ(IV) $(\text{NH}_4)_2[\text{OsCl}_6]$, коричнево-красные крист.; $t_{\text{разл}} > 500^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде и р-ре NH_4Cl , не раств. в сп., эф. Получ. кипячением OsO_4 в концентриров. HCl с добавленным FeCl_2 и послед. осаждением 20%-ным р-ром NH_4Cl . Промежут. продукт в произ-ве Os.

АММОНИЯ ГЕКСАХЛОРОПЛАТИНАТ(IV) $(\text{NH}_4)_2[\text{PtCl}_6]$, бледно-желтые крист.; $t_{\text{разл}} 215^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде, р-ре NH_4Cl , не раств. в сп., орг. р-рителях. Получ. взаимодей. $\text{H}_2[\text{PtCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ с насыщ. р-ром NH_4Cl . Промежут. продукт в произ-ве Pt.

АММОНИЯ ГЕКСАХЛОРОРОДАТ(III) $(\text{NH}_4)_3[\text{RhCl}_6]$, красные крист.; хорошо раств. в воде. Получ. взаимодей. р-ра H_3RhCl_6 в HCl -к-те с насыщ. водным р-ром NH_4Cl . Промежут. продукт в произ-ве Rh и его соединений.

АММОНИЯ ГЕКСАХЛОРОРУТЕНАТ(IV) $(\text{NH}_4)_2[\text{RuCl}_6]$, черные крист.; $t_{\text{разл}} 360^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде (с разл.), взаимодей. с неорг. к-тами. Получ. взаимодей. RuO_4 с насыщ. р-ром NH_4Cl в концентриров. HCl . Промежут. продукт в произ-ве Ru.

АММОНИЯ ГЕКСАХЛОРОСТАНАТ(IV) (цинк-соль) $(\text{NH}_4)_2[\text{SnCl}_6]$, крист.; раств. в воде. Получ.: взаимодей. SnCl_4 с NH_4Cl ; р-ция $\text{H}_2[\text{SnCl}_6]$ с NH_4OH . Протрава при крашении тканей, утяжелитель натур. шелка.

АММОНИЯ ГИДРОФИТОРИД NH_4HF_2 , $t_{\text{пл}} 126,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 238^\circ\text{C}$; раств. в воде (434 г/л), плохо — в сп.; в мел-

кодисперсном состоянии гигр. Получ.: взаимодей. газообразных NH_3 и HF или их водных р-ров; аммиачный гидролиз р-ра $(\text{NH}_4)_2[\text{SiF}_6]$ с послед. отделением осадка SiO_2 и выпариванием р-ра NH_4F . Примен.: для синтеза неорг. фторидов, очистки флюоритовых концентратов от кварца и кальцита; компонент р-ров для травления и полировки стекла, металлов и полупроводников; в виде р-ров и паст — консервант древесины. ПДК 1 мг/м³.

АММОНИЯ ГИДРОКАРБОНАТ NH_4HCO_3 , крист.; $t_{\text{разл}} \text{ок. } 70^\circ\text{C}$ (начинает разлагаться уже при $\sim 20^\circ\text{C}$); раств. в воде. Получ.: взаимодей. NH_3 с избытком CO_2 ; абсорбция NH_3 и CO_2 р-ром $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Примен.: для получ. солей аммония; в произ-ве красителей; порообразователь; компонент огнетушащих составов; при выпечке хлеба и кондитерских изделий; при крашении тканей.

АММОНИЯ ГИДРООКСАЛАТА МОНОГИДРАТ $\text{C}_2\text{O}_4\text{H}(\text{NH}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$, крист.; раств. в воде, плохо — в сп. Получ. действием NH_4OH на щавелевую к-ту с послед. кристаллизацией. Реагент для определения Ca^{2+} , компонент состава для регулирования роста растений, а также состава для выведения чернил и краски с тканей. Раздражает слизистые оболочки.

АММОНИЯ ГИДРОСУЛЬФИТ NH_4HSO_3 , крист.; $t_{\text{разл}} \text{ок. } 150^\circ\text{C}$ (с выделением NH_3 и SO_2); раств. в воде (71,3% при 0°C). Восстановитель. Получ. взаимодей. SO_2 с водным р-ром NH_3 или $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$. Примен. при сульфитной варке целлюлозы.

АММОНИЯ ГИДРОТАРТРАТ $\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COONH}_4$, крист.; $t_{\text{разл}} > 120^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде (1%), раств. в к-тах, щелочах, не раств. в сп. Получ. взаимодей. NH_4OH с винной к-той. Печкарный порошок (для замены дрожжей).

АММОНИЯ ГЛЮКОНАТ $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{COONH}_4$, $t_{\text{пл}} 156^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде, не раств. в сп. Получ. нейтрализацией глюконовой к-ты аммиаком. Примен.: ингибитор коррозии для сухого элемента $\text{Zn} - \text{MnO}_2$; в гальванотехнике (при покрытиях цинком); эмульгатор в произ-ве сыра; пищевая приправа.

АММОНИЯ ДИГИДРОАРСЕНАТ $(\text{NH}_4)_2\text{AsO}_4$, крист.; раств. в воде (92,8% при 20°C). Получ. взаимодей. NH_3 и концентриров. р-ра H_3AsO_4 . Пьезо- и сегнетоэлектрик.

АММОНИЯ ДИМЕТИЛДИТИОКАРБАМАТ $\text{NH}_4\text{SCSN}(\text{CH}_3)_2$, желтые крист.; раств. в воде. Разлаг. на воздухе. Получ. взаимодей. CS_2 с диметиламином в присут. NH_4OH . Выпускается в виде 42%-ного водного р-ра. Примен. в произ-ве пестицидов, напр. цирама. ПД₅₀ 0,59 г/кг (для мышей).

АММОНИЯ ДИСУЛЬФАТОКОБАЛЬТАТА ГЕКСАГИДРАТ (гексагидрат сульфата кобальта аммония) $(\text{NH}_4)_2\text{Co}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, красные крист.; при 80°C обезвоживается; безводный — сине-фиолетовые крист., $t_{\text{разл}} \text{ок. } 200^\circ\text{C}$; раств. в воде (13,4%), не раств. в сп. Получ. совместной кристаллизацией сульфатов Co и аммония. Примен.: для получ. кобальтсодержащих кат.; компонент шихты в произ-ве цветной керамики, электролитов для нанесения Co на металлы.

АММОНИЯ ДИСУЛЬФАТОНИКЕЛАТА ГЕКСАГИДРАТ (гексагидрат сульфата аммония-никеля) $(\text{NH}_4)_2\text{Ni}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, голубовато-зеленые крист.; при 130°C обезвоживается, $t_{\text{разл}} > 250^\circ\text{C}$; раств. в воде (6,4%), не раств. в сп. Получ. совместной кристаллизацией сульфатов Ni и аммония. Компонент электролитов для нанесения покрытий Ni на металлы.

АММОНИЯ ДИХРОМАТ $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, оранжево-красные крист.; $t_{\text{разл}} \text{ок. } 180^\circ\text{C}$; раств. в воде (29,18% при 25°C), сп. Получ. взаимодей. NH_4Cl с $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Примен.: окислитель в произ-ве антрахинона, гидрохинона, бензойной к-ты, искусств. камфоры, красителей, ванилина; для отбеливания масел, жиров, воска, парафина; компонент ВВ и пиротехнич. составов; для получ. соед. Cr(III); компонент светочувствит. слоя фотоматериалов. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на CrO_3 .

АММОНИЯ ДОДЕКАМОЛИБДЕНОФОСФАТА ГИДРАТЫ (гидраты фосфорномолибденовокислого аммония, 12-молибдофосфат аммония, 12-молибденофосфат аммония) $(\text{NH}_4)_3[\text{P}(\text{Mo}_{12}\text{O}_{40})] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где n обычно от 4 до 12. Желтые крист.; плохо раств. в воде, не раств. в сп., к-тах, раств. в щелочах. Получ. взаимодей. $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ с H_3PO_4 в азотнокислой среде. Реагент для определения алкалоидов, ионит по отношению к катионам щел. металлов. Образование

А. д. г. использ. для обнаружения ионов PO_4^{3-} .

АММОНИЯ КАРБОНАТ $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, крист.; начинает разлагаться ок. 20°C с образованием NH_3 и NH_4HCO_3 ; раств. в воде. Получ. насыщением водного р-ра аммиака

CO₂. Примен.: в произ-ве др. солей аммония; ускоритель ферментации в произ-ве вина; компонент оплетушащих составов; реагент при промывке, очистке соед. U.

АММОНИЯ ЛАУРАТ CH₃(CH₂)₁₀COONH₄. Технический продукт — рыжеватое-коричневое воскообразное в-во; $t_{пл}$ 42—56 °С; для 5%-ной водной дисперсии pH 7,6—7,8; хорошо раств. в воде, раств. в метаноле, этаноле, уксусной к-те, растит. в минер. маслах, в горячих толуоле, лигроине, не раств. в СНСl₃, эф., бензоле. Анионное ПАВ. Получ. нейтрализацией лауриновой к-ты водным р-ром (NH₄)₂CO₃. Эмульгатор водно-масляных эмульсий (в т. ч. при полимеризации винилхлорида, в косметике), флотореагент при обогащении аллювиальных руд, ингредиент печатных красок для магнийсодержащих пов-стей, стабилизатор для НК.

АММОНИЯ ЛИНОЛЕАТ CH₃(CH₂)₄CH=CHCH₂CH=CH(CH₂)₇COONH₄. Технический продукт — желтоватая паста; для 5%-ной водной дисперсии pH 9,5—9,8; раств. в воде, этаноле и метаноле. Получ. взаимодей. водного р-ра NH₃ с линолевой к-той. Эмульгатор для минер. и растит. масел, восков, углеводородных р-рителей; дезинфицирующее ср-во в медицине.

АММОНИЯ МЕТАВАНАДАТ NH₄VO₃, крист.; $t_{разл}$ 100—150 °С; раств. в воде (0,44 г в 100 см³ при 12,5 °С), не раств. в сл. Получ. осаждением из водных р-ров солей V³⁺ избытком NH₄OH. Промежут. продукт в произ-ве V₂O₅, V и ванадатов. Реагент в ванадатометрии, компонент чернил, реагент для обнаружения алкалоидов с бензоильной группой. ПДК 0,5 мг/м³ в пересчете на V₂O₅.

АММОНИЯ НИТРАТ (аммиачная селитра) NH₄NO₃, $t_{пл}$ 169,6 °С, выше этой т-ры разлаг. с выделением оксидов азота; раств. в воде (65% при 10 °С), жидком NH₃ (79,6% при 25 °С), сл., пиридине; гигр. Получ. нейтрализацией HNO₃ газообразным NH₃. Примен.: азотное удобрение; в произ-ве аммоцитов; реагент для растворения циркониевых оболочек твэлов при регенерации облученного ядерного топлива; водный р-р — хладагент. Мировое произ-во 14 млн т/год в пересчете на азот (1980).

АММОНИЯ НИТРИТ NH₄NO₂, крист.; $t_{разл}$ 60 °С (со взрывом); раств. в воде (ок. 65% при 20 °С), спиртах; гигр. При хранении разлаг. как в твердом виде, так и в р-ре. Получ.: взаимодей. р-ров (NH₄)₂CO₃ со смесью NO + NO₂; р-ция Ca(NO₂)₂ с (NH₄)₂SO₄ или (NH₄)₂CO₃ в р-ре. Примен. для получ. солей гидросиламина, чистого N₂, для определения Al в апалит. химии.

АММОНИЯ ОКСАЛАТА МОНОГИДРАТ (H₄NOOC—COONH₄)·H₂O, крист.; раств. в воде (50%), плохо — в сл. Получ. растворением щавелевой к-ты в нашатырном спирте. Реагент для определения Ca²⁺.

АММОНИЯ ОЛЕАТ CH₃(CH₂)₇CH=CH(CH₂)₇COONH₄, желатинообразное желтое в-во; темнеет и разлаг. на воздухе с выделением NH₃; $t_{пл}$ 78 °С (с разл.); гигр.; хорошо раств. в воде, сл., эф., плохо — в ацетоне, бензоле, CCl₄, ксилоле, лигроине. Анионное ПАВ; критич. концентрация мицеллообразования 1,1·10⁻⁴ М. Получ. взаимодей. олеиновой к-ты с избытком 28—30%-ного водного р-ра NH₄OH. Стабилизатор для латексов, компонент кат. полимеризации ε-капролактама, эмульгатор в косметике.

АММОНИЯ ОРТОФОСФАТЫ: дигидроортофосфат (моноаммонийфосфат) NH₄H₂PO₄ — $t_{пл}$ 190 °С, хорошо раств. в воде; гидроортофосфат (диаммонийфосфат) (NH₄)₂HPO₄ — крист., $t_{разл}$ ок. 70 °С, хорошо раств. в воде; ортофосфат (триаммонийфосфат) (NH₄)₃PO₄ — крист., разлаг. при комнатной т-ре. Выше 200 °С А. о. разлаг. с образованием конденсиров. фосфатов аммония и конденсиров. фосфорных к-т. Получ. кристаллизацией из аммонизиров. р-ров H₃PO₄ при pH 3,8—4,5 для NH₄H₂PO₄ и pH 8 для (NH₄)₂HPO₄. Примен.: удобрения (напр., аммофос); антипирены для древесины, бумаги, тканей; минер. подкормка для скота; компоненты флюсов при пайке олова, бронзы, меди и цинка; разрыхлитель теста; кристаллич. NH₄H₂PO₄ — пьезо- и сегнетоэлектрик.

АММОНИЯ ПАРАМОЛИБДАТА ТЕТРАГИДРАТ (NH₄)₆Mo₇O₂₄·4H₂O, $t_{разл}$ 150 °С; раств. в воде. Получ. выпариванием р-ров (NH₄)₂MoO₄. Промежут. продукт в произ-ве MoO₃. Реагент для определения P, кат. в орг. синтезе, микроудобрение.

АММОНИЯ ПЕНТАБОРАТА ТЕТРАГИДРАТ NH₄B₅O₈·4H₂O, крист.; $t_{разл}$ > 100 °С; раств. в воде (8,02%). Получ. взаимодей. р-ров H₃BO₃ и NH₃. Компонент электролитов в конденсаторах.

АММОНИЯ ПЕНТАФТОРОУРАНАТ(IV) NH₄[UF₅], зеленые крист.; $t_{разл}$ 270 °С; раств. в воде (0,05 г/л). Получ.: взаимодей. солей U(IV) с NH₄HF₂ или с NH₄F в водном р-ре; р-ция UO₂ с безводным NH₄HF₂. Примен. в произ-ве UF₄. ПДК 0,075 мг/м³.

АММОНИЯ ПЕНТАФТОРУРАНИЛАТ (NH₄)₃[UO₂F₅], желто-зеленые крист.; $t_{разл}$ > 185 °С; раств. в воде, не раств. в сл. и эф. Получ. взаимодей. избытка NH₄F с водным р-ром соли уранила (напр., нитрата, хлорида). Люминофор для рентгеновских экранов. ПДК 0,015 мг/м³.

АММОНИЯ ПЕРОКСОДИСУЛЬФАТ (персульфат аммония) (NH₄)₂S₂O₈, крист.; разлаг. в присут. влаги с выделением O₂ и O₃, при 120 °С — с образованием (NH₄)₂S₂O₇ и O₂; раств. в воде (42,8% при 15,5 °С; с разл.). Сильный окислитель. Получ. электролитич. окисл. насыщ. водного р-ра (NH₄)₂SO₄. Примен.: инициатор полимеризации винильных соед.; отбеливающее и дезинфицирующее ср-во; для ослабления плотных фотографий, негативов; для фотометрич. и титриметрич. определения Mn и Cr.

АММОНИЯ ПЕРРЕНАТ NH₄ReO₄, $t_{разл}$ 400 °С; раств. в воде (8,7 г в 100 мл). Получ. из р-ров Re₂O₇. Промежут. продукт в произ-ве Re.

АММОНИЯ ПЕРХЛОРАТ NH₄ClO₄, крист.; $t_{разл}$ 270 °С; раств. в воде (10,73% при 0 °С, 19,89% при 25 °С), водном р-ре NH₃ (57,8% при 25 °С), плохо — в орг. р-рителях. Взрывается при ударе и трении, в присут. окисляющихся в-в. Получ.: обменная р-ция между NaClO₄ и NH₄Cl; нейтрализация хлорной к-ты NH₃. Окислитель в ракетных топливах, пиротехнич. составах и смесевых ВВ. Мировое произ-во ок. 100 тыс. т/год (без СССР). Раздражает кожу и слизистые оболочки.

АММОНИЯ ПОЛИСУЛЬФИДЫ (NH₄)₂S_x (x = 2—9). Существуют в виде водных р-ров от желтого до оранжево-красного цвета. Получ. взаимодей. H₂S с 28%-ным водным р-ром NH₃ и серой. Примен.: инсектофунгициды; для воронения и сульфидирования стальных изделий; реагенты в анализ. химии для разделения сульфидов металлов.

АММОНИЯ ПОЛИФОСФАТЫ (NH₄, H)_{n+2}P_nO₃₊₁, где n — от 3 до неск. сотен. Различают низкомол. А. п. (напр., триполифосфат аммония) и высококомол. (n ≥ 50). Последние — крист.; $t_{разл}$ > 200 °С; плохо раств. в воде (с разл.; р-римость увеличивается в присут. солей щел. металлов). Получ.: нейтрализация аммиаком полифосфорных к-т; взаимодей. H₃PO₄ или гидрофосфатов аммония с мочевиной при 150—200 °С; взаимодей. в газовой фазе P₂O₅ с NH₃ и H₂O при 400—600 °С. Удобрения, антипирены.

АММОНИЯ РИЦИНОЛЕАТ CH₃(CH₂)₅CH(OH)CH₂CH=CH(CH₂)₇COONH₄, твердое аморфное в-во. Получ. взаимодействием р-ра NH₄OH с рицинолевой к-той. Моющее ср-во, загуститель пластичных смазок, эмульгатор для получ. эмульсий парафиновых восков.

АММОНИЯ СОЕДИНЕНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ, ониевые соединения общих ф-л (R₄N)⁺X⁻ (соли) и (R₄N)⁺OH⁻ (основания), где R — орг. радикал, X⁻ — анион к-ты. Соли — кристаллич. в-ва; получ. гл. обр. алкилированием третичных аминов (т. н. кватернизация). (R₄N)⁺OH⁻ — тв. гигроскопичные в-ва; сильные основания; получ. взаимодей. влажной Ag₂O с (R₄N)⁺Cl⁻ или Ba(OH)₂ с (R₄N)⁺HSO₄⁻, а также из (R₄N)⁺X⁻ и NaOH (KOH) в орг. р-рителе; нек-рые основания — алкилированием третичных аминов эпоксидами или хлоргидринами.

А. с. ч. раств. в воде и низших спиртах. Наиб. важные р-ции А. с. ч. связаны с их превращением в третичные амины (см., напр., *Гофмана реакция*, *Эмде расщепление*, *Соммле реакции*, *Стивенса перегруппировка*). Многие А. с. ч. биологически активны, встречаются в природе (наиб. важные из них — холин и ацетилхолин). См., напр., *Алкалоны*, *Каталины*, *Хлоркреват-хлорид*, *Диоксоний*.

К А. с. ч. часто относят все орг. соед., содержащие ониевый атом азота, — соли иммония (R₂C=NR₂)⁺X⁻, пиридиния и др. гетероциклич. производных, а также гидразиния, гидросиламмония, нитрилия (R₂C≡N)⁺X⁻.

АММОНИЯ СТЕАРАТ CH₃(CH₂)₁₆COONH₄. Технический продукт — рыжеватое-коричневое воскообразное в-во; $t_{пл}$ 73—75 °С; диспергируется в горячей воде; раств. в горячем толуоле, СНСl₃, CCl₄, CS₂, частично — в горячем бутилацетате и сл., очень плохо — в воде, эф. Анионное ПАВ. Получ. нейтрализацией стеариновой к-ты водным р-ром (NH₄)₂CO₃. Гидрофобизатор в произ-ве строит. материалов, ВВ, пропиточных составов для бумаги и тканей, косметич. кремов; эмульгатор.

АММОНИЯ СУЛЬФАТ (NH₄)₂SO₄, крист.; $t_{разл}$ > 210 °С; раств. в воде (43,4% при 25 °С) и водных р-рах NH₃. Получ. взаимодей. NH₃ с H₂SO₄. Примен.: удобрение; компонент осадит. ванны при формовании вискозного волокна; в произ-ве аммониево-алюминиевых квасцов, коруида.

АММОНИЯ СУЛЬФАТОЦИРКОНАТА ТРИГИДРАТ $(\text{NH}_4)_2\text{Zr}(\text{SO}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, крист.; хорошо раств. в воде и разбавл. H_2SO_4 . Получ. взаимод. р-ров $\text{Zr}(\text{SO}_4)_2$ и $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ с послед. выпариванием или высаливанием. Промежут. продукт в произ-ве Zr. Примен. для дубления кож [часто в смеси с $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и оксосульфатом Ti].

АММОНИЯ СУЛЬФИД $(\text{NH}_4)_2\text{S}$, желтые крист.; устойчив ниже 0°C в отсутствие влаги, разлаг. на H_2S и NH_3 ; раств. в воде с разложением до NH_4HS и NH_3 , а также в сп. и р-рах щелочей. Водные р-ры получ. насыщением р-ра NH_3 сероводородом с послед. добавлением к образовавшемуся NH_4HS эквимолярного кол-ва р-ра NH_3 . Водные р-ры — компоненты проявителей; раздражают кожу.

АММОНИЯ СУЛЬФИТ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$, крист.; раств. в воде (28,9% при 13°C , 60% при 80°C); образует моногидрат. Получ. взаимод. SO_2 с водным р-ром NH_3 . Примен.: водные р-ры — для поглощения SO_2 из отходящих газов разл. произ-ва; для получ. NH_4HSO_3 .

АММОНИЯ ТАРТРАТ $\text{NH}_4\text{OOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COONH}_4$, крист.; разлаг. не плавясь; раств. в воде (6,3 г в 100 г при 15°C), сп. Получ. нейтрализацией винной к-ты NH_4OH . Разрыхлитель теста в кондитерском произ-ве; компонент паст для печатания по шелковым и шерстяным тканям.

АММОНИЯ ТЕТРАБОРАТА ТЕТРАГИДРАТ $(\text{NH}_4)_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, крист.; при 87°C обезвоживается, $t_{\text{разл}} 190^\circ\text{C}$; раств. в воде (8,7% при 25°C). Получ. взаимод. р-ров H_3BO_3 и NH_3 . Компонент ингибиторов коррозии, удобрений.

АММОНИЯ ТЕТРАФТОРОБЕРИЛЛАТ $(\text{NH}_4)_2[\text{BeF}_4]$, крист.; $t_{\text{разл}} 230^\circ\text{C}$; раств. в воде (323 г/л). Получ. взаимод. BeO с NH_4HF_2 . Промежут. продукт в произ-ве BeF_2 . ПДК 0,001 мг/м³.

АММОНИЯ ТЕТРАФТОРОБОРАТ $\text{NH}_4[\text{BF}_4]$, $t_{\text{разл}} 354^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} 487^\circ\text{C}$ (под давл.); раств. в воде (20,5%). Получ. взаимод. HBF_4 с NH_3 . Компонент флюсов для сварки и пайки металлов, формовочных составов и электролитов для получения цветных металлов; консервант древесины.

АММОНИЯ ТИОЦИАНАТ (роданид аммония) NH_4SCN , $t_{\text{пл}} 149,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 170^\circ\text{C}$; раств. в воде (62,3% при 10°C), сп., ацетоне; гигр. Получ.: взаимод. NH_3 с CS_2 ; кипячение р-ра NH_4CN с серой. Примен.: реагент для разделения соед. Hf и Zr экстракцией, травления железа и стали; компонент составов для аппретирования тканей, электролитов в гальванотехнике, охлаждающих р-ров, проявителей в фотографии, жидких ракетных топлив; реагент для обнаружения $\text{Co}(\text{II})$, фотометрич. определения $\text{Fe}(\text{III})$, $\text{Nb}(\text{V})$, $\text{W}(\text{VI})$ и в роданометрии.

АММОНИЯ ТРИКАРБОНАТОУРАНИЛАТ $(\text{NH}_4)_4[\text{UO}_2(\text{CO}_3)_3]$, желтые крист.; $t_{\text{разл}} 100^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., эф., разлаг. неорг. к-тами (более сильными, чем угольная) и щелочами. Получ. взаимод. $(\text{NH}_4)_2\text{U}_2\text{O}_7$ с $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ в водном р-ре. Промежут. продукт при получ. U. Компонент желтых урановых глазурей. ПДК 0,015 мг/м³.

АММОНИЯ УРАНАТОВ ГИДРАТЫ $(\text{NH}_4)_2\text{O} \cdot n\text{UO}_3 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ($n = 2, 4, 7$; $m = 1, 2, 5$ и др.), желто-оранжевые в-ва; при 350°C превращаются в UO_3 ; практически не раств. в воде, раств. в р-рах карбонатов щел. металлов или аммония. Получ. взаимод. водного р-ра NH_3 с р-рами солей уранила (напр., нитрата, сульфата). Промежут. продукт при выделении и очистке U. ПДК 0,015 мг/л.

АММОНИЯ ФОСФАТИКЕЛАТА ГЕКСАГИДРАТ (никеля-аммония ортофосфата гексагидрат) $\text{NiNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, светло-зеленые крист.; при 120°C обезвоживается, $t_{\text{разл}} 700^\circ\text{C}$; не раств. в воде. Получ. действием $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ на р-ры солей Ni. Пигмент для термочувствит. красок.

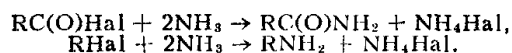
АММОНИЯ ФТОРИД NH_4F , крист.; $t_{\text{разл}} 168^\circ\text{C}$; раств. в воде (452,5 г/л); ниже 0°C образует неустойчивые гидраты и твердые р-ры со льдом. Получ.: взаимод. безводных NH_3 и HF или их водных р-ров; аммиачный гидролиз р-ров $(\text{NH}_4)_2[\text{SiF}_6]$ (реже — др. фторосиликатов) с послед. отделением осадка SiO_2 . Примен.: для синтеза неорг. фторидов; компонент р-ров для травления стекла, металлов и полупроводников; в виде р-ров и паст — консервант древесины, протрава в текст. пром-сти. ПДК 1 мг/м³.

АММОНИЯ ХРОМАТ(VI) $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$, золотисто-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 185^\circ\text{C}$ (в инертной атм.); раств. в воде (27,02% при 25°C), плохо — в ацетоне. При высушивании и хранении на воздухе превращается в $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Получ. взаимод. водных р-ров H_2CrO_4 или $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ с водным р-ром NH_3 . Протрава при крашении тканей, дубящее ср-во, компонент светочувствит. слоя фотоматериалов.

АММОНИЯ ЦИТРАТ

$\text{NH}_4\text{OOCCH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COONH}_4$, крист.; раств. в воде, плохо — в сп. Получ. неполной нейтрализацией лимонной к-ты р-ром NH_4OH . Примен.: буфер в гальванич. ваннах; для удаления ржавчины и накипи с металлов.

АММОНОЛИЗ, обменная р-ция между в-вом и аммиаком, напр.:



Протекает по механизму нуклеоф. замещения. См., напр., *Гофмана реакции*, *Бухерера реакции*.

АММОФОС, высококонцентрированное водорастворимое фосфорно-азотное удобрение, получаемое нейтрализацией экстракционной H_3PO_4 аммиаком. Содержит 9–12% N, 35,5–50% усвояемого P_2O_5 (водорастворимого P_2O_5 —74–92% от усвояемого). Осн. компонент — $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ с примесью $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ и небольших кол-в нерастворимых в воде алюможелезоаммонийфосфатов, MgNH_4PO_4 и CaHPO_4 . Высокоэффективное универс. гранулиров. удобрение для всех с.-х. культур на любых почвах и для разл. способов внесения; обладает наилучшими среди всех выпускаемых отечеств. пром-стью фосфорсодержащих удобрений физ.-мех. св-вами и поэтому является оптим. компонентом для получ. сухих тукосмесей.

АМОРФНОЕ СОСТОЯНИЕ, одно из физ. состояний конденсиров. тел, характеризующееся наличием только ближнего порядка. Это означает, что взаимное расположение любых двух, трех и более частей в аморфном теле является скоррелированным (согласованным). Из-за отсутствия дальнего порядка (см. *Кристаллическое состояние*) аморфные тела изотропны, т. е. их макроскопич. св-ва в отсутствие внеш. воздействий не зависят от направления. По сравнению с кристаллом того же в-ва аморфное тело обладает большими объемом и энтропией. Устойчивое состояние аморфных тел — жидкость, все твердые аморфные тела метастабильны и могут рассматриваться как переохлажденные жидкости (см. *Стеклообразное состояние*). Характерный признак твердых аморфных тел — плавление в нек-ром температурном интервале. Этим они отличаются от поликристаллов, к-рые также изотропны, но плавятся при фиксиров. т-ре.

Существование твердых аморфных тел объясняется тем, что кристаллизация требует определ. переупаковки молекул, к-рая м. б. затруднена кинетически, если молекулы громоздки (как в случае полимеров), а скорость охлаждения (или сжатия) слишком велика. Аморфные полимеры могут находиться в трех физ. состояниях, отличающихся друг от друга характером теплового движения макромолекул. При низких т-рах для них характерно стеклообразное состояние, в к-ром отсутствуют перемещения как самих молекул, так и их сегментов. При нагревании выше т-ры стеклования аморфные полимеры переходят в *высокоэластичное состояние*, в к-ром «размораживаются» движения отдельных сегментов макромолекул. И, наконец, в *вязкотекучем состоянии* перемещаются как отдельные сегменты, так и сами макромолекулы. Характерная особенность аморфных полимеров — способность макромолекул образовывать разл. рода агрегаты (см. *Надмолекулярная структура*). Эти структуры могут обнаруживать трехмерный порядок несмотря на то, что составлены из аморфных элементов. Структурные превращ. на надмолекулярном уровне, как правило, затруднены, но м. б. ускорены нагреванием, введением пластификаторов, действием внеш. сил.

● К о б е к о П., Аморфные вещества, М.—Л., 1952.

А. И. Перцин.

АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ, электрохимический метод количеств. анализа, в к-ром конечную точку титрования (к. т.) находят по зависимости предельного диффузионного тока I_d от соответствующего данному электрохимически активному в-ву (деполяризатору, см. *Вольтамперометрия*), от объема прибавленного титранта. Деполяризатором м. б. определяемый компонент, титрант либо оба эти в-ва (возможны и др. варианты). В соответствии с этим кривая титрования $I_d = f(v)$, где v — объем прибавленного титранта, может иметь разл. формы, но всегда с двумя или более ветвями, к-рые пересекаются в к. т. Если р-р не содержит деполяризаторов, в цепи протекает небольшой ток, наз. фоновым. Остаточный ток, соответствующий к. т. т., может не совпадать с фоновым.

А. т. обычно проводят с одним поляризуемым индикаторным электродом в паре с электродом сравнения. Потенциал индикаторного электрода поддерживают постоянным. Индикаторными м. б. ртутно-капающий, платиновый, серебряный или графитовый вращающиеся микроэлектро-

ды. Можно использовать и два поляризуемых электрода, обычно платиновых, со сравнительно большой и одинаковой площадью пов-сти (т. н. биамперометрич. титрование). На электроды налагают напряжение ΔE , при к-ром они деполаризуются до и (или) за к. т. т. редокс-парам: определяемое в-во (или титрант) — его окисл. или восстановл. форма (или р-ритель в отсутствие деполаризатора). Индикаторный ток I может отличаться от предельного диффузионного; форма всей кривой титрования зависит от значения ΔE и от того, какие компоненты редокс-пары участвуют в электродных процессах до и за к. т. т. (одним из этих компонентов м. б. и материал электрода, напр. серебро или ртуть). Однако вблизи к. т. т. зависимость $I_a = f(v)$ всегда прямолинейна, и форма кривой титрования аналогична соответствующей кривой в случае А. т. с одним поляризуемым электродом.

А. т., особенно его биамперометрич. вариант, — точный высокочувствит. метод (минимальная определяемая конц. $10^{-5} - 10^{-6}$ М). Выбор значений E и ΔE позволяет регулировать его селективность, устанавливая к. т. т. в мутных и окраш. р-рах и проводить последоват. определение неск. компонентов в их смесях, а также использовать неводные р-ры. А. т. часто примен. для определения р-рности мало-растворимых соед., стехиометрич. коэф. реагирующих компонентов и др.

● Сонгина О. А., Захаров В. А., Амперометрическое титрование, 3 изд., М., 1979. П. К. Агасян.

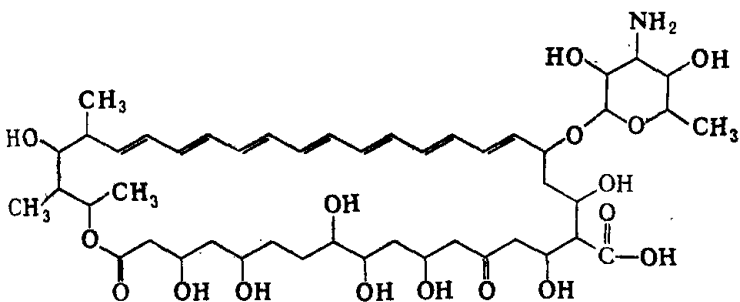
АМФИ..., приставка в названиях: а) производных нафталина с двумя заместителями в положениях 2 и 6; б) геометрич. изомеров диоксимов, напр. $\text{H}_3\text{CC}=\text{C}(\text{NOH})_2$ — амфи-

диметилглиоксим (по правилам ИЮПАК такие соед. рекомендуются называть по Z,E-системе — см. Номенклатура стереохимическая; в данном случае — Z,E-диметилглиоксим).

АМФОЛИТЫ, см. Иониты, Амфотерные гидроксиды.

АМФОТЕРИЦИН В, крист.; $t_{\text{разл}} > 170^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{23,5} = -33,6^\circ$

(0,1 н. HCl; CH_3OH); растворяется в ДМФА, метаноле, ледяной уксусной к-те, не раств. в изопропанол, ацетоне,



эфирах, аром. и хлориров. углеводородах. Противогрибковое ср-во (антибиотик-полиен).

АМФОТЕРНОСТЬ, способность хим. соед. проявлять кислотные или основные св-ва в зависимости от природы второго компонента, участвующего в кислотно-основном взаимодействии. Одно и то же в-во, реагируя с сильной к-той, имеет тенденцию проявлять основные св-ва, а при р-ции с сильным основанием — кислотные. Так, при взаимодей-

$\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ с HCl образуется катион $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3^+$, а при р-ции с KNH_2 — анион $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}^-$. Типичные примеры амфотерных соед. — амфотерные гидроксиды, α -аминокислоты. Следствием А. является также собственная ионизация молекул воды, ледяной CH_3COOH , жидкого аммиака и др. растворителей (см. Нейтрализации реакция).

Приведенное толкование термина «А.» базируется на представлениях теории к-т и оснований Бренстеда; в теории Льюиса амфотерность связывают со способностью в-ва присоединять или отдавать электронную пару с образованием координац. связи (см. Кислоты и основания).

АМФОТЕРНЫЕ ГИДРОКСИДЫ (амфолиты), гидроксиды, способные проявлять св-ва как к-ты, так и основания. Атом Н в А. г. может быть замещен на металл, а группа OH — на кислотный остаток. Степень окисления металлов, образующих А. г., обычно +2 или +3. Большинство А. г. — соед. неопредел. состава $\text{M}_2\text{O}_n \cdot m\text{H}_2\text{O}$, степень гидратации к-рых зависит от условий осаждения, «возраста» и др. Основа их структуры — полимерная сетка, образуемая с участием мостиковых групп О, OH, H_2O . Многие А. г. встречаются в природе в виде минералов.

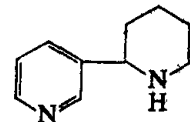
При взаимодей. А. г. с сильными к-тами или со щелочами образуются соли, напр.: $\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 = \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} = \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. А. г. практически не раств. в воде, что позволяет получать их путем обменных реакций в водном растворе, напр.: $\text{SnCl}_2 + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Sn}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl}$.

АМФОТЕРНЫЕ ИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ (полиамфолиты, биполярные ионообменные смолы), сетчатые полимеры, способные к обмену одновременно катионов и анионов при контакте с р-рами электролитов. Между кислотными и основными группами смолы могут образовываться внутрисолевые связи; в ионном обмене участвуют группы, не связанные такими связями. При ионном обмене незначительно изменяется объем смолы, степень ее набухания зависит от рН р-ра. С d-металлами А. и. с. образуют хелаты, чем обусловлена их ярко выраженная избирательность по отношению к сорбируемому иону и молекулам (см. также Селективные ионообменные смолы). А. и. с. можно регенерировать проточной водой (происходит гидролиз ионогенных групп), тогда как анионо- и катионообменные смолы — р-рами к-т и щелочей. Наиб. распространены аминокарбоксильные, пиридинкарбоновые, иминодиацетатные, аминокислотные смолы. Примен. для разделения смесей сильных и слабых электролитов, рацематов и в-в с разл. изоэлектрич. точками.

● См. лит. при ст. Селективные ионообменные смолы. К. М. Салдадзе, В. Б. Каргман.

АНА..., составная часть названий производных нафталина с двумя заместителями в положениях 1 и 5, напр. ана-дихлорнафталин — то же, что 1,5-дихлорнафталин.

АНАБАЗИН (α -пиперидил- β -пиридин), алкалоид, содержащийся в ежевнике безлистном (*Anabasis aphylla*) (2—3%), а также во мн. видах растений рода табак (*Nicotiana*); $t_{\text{кип}} 104-105^\circ\text{C}/2$ мм рт. ст.; $[\alpha]_D^{20} = -83^\circ$; хорошо раств. в метаноле, бензоле, хлороформе. Обладает инсектицидным действием; анабазингидрохлорид — ср-во против курения.



АНАБОЛИЗМ, ферментативный синтез полисахаридов, нуклеиновых к-т, белков, липидов и др. в-в клеток из более простых предшественников. Происходит при обмене в-в. Сопровождается потреблением энергии, гл. обр. энергии макроэргич. связей АТФ. См. также Катаболизм.

АНАБОЛИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, стимулируют обменные процессы, в т. ч. синтез белка в организме и кальцификацию костной ткани. Делятся на стероидные и нестероидные. Первые по хим. строению и анаболич. действию сходны с тестостероном, но слабее его по андрогенной активности. См., напр., Калия оротат, Ретаболил, Феноболон.

АНАЛЕПТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, оказывают возбуждающее действие на дыхательный и сосудодвигательный центры головного мозга, с чем связано улучшение дыхания и кровообращения, повышение артериального давления. Относятся гл. обр. к производным тетразола, пикотиновой к-ты, имидазола, пиперидина. См., напр., Коразол, Пикотиновой кислоты диэтиламид, Камфора, Лобелин, Этимизол.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, рассматривает принципы и методы изучения хим. состава в-ва. Включает качественный анализ и количественный анализ. Задача первого из них — обнаружение компонентов анализируемого образца и идентификация соединений, второго — определение конц. или массы компонентов. В зависимости от того, какие именно компоненты нужно обнаружить или определить, выделяют изотопный анализ, элементный анализ, функциональный анализ, молекулярный анализ, фазовый анализ.

В А. х. различают три осн. группы методов: разделения и концентрирования, определения (обнаружения), гибридные методы анализа. Для определения компонентов полезны химические методы анализа, физико-химические методы анализа и физические методы анализа. Практически все эти методы основаны на зависимости к.-л. доступных измерению св-в вещества от их состава. Поэтому важное направление А. х. — отыскание и изучение таких зависимостей, использование их для решения аналит. задач. При этом, как правило, необходимо найти ур-ние связи между св-вом и составом, разработать способы регистрации количеств. характеристик св-ва (аналит. сигналов), устранить помехи со стороны др. компонентов. Величину аналит. сигнала переводят в единицы, характеризующие кол-во или конц. компонента. Измеряемыми величинами м. б. масса, объем, светопоглощение, электрич. ток и т. д.

Существенное место в теории А. х. занимает метрология химического анализа, в т. ч. статистич. обработка результатов. Теория А. х. включает также учение об отборе и подготовке проб (см. *Проботбор*), о составлении схемы анализа и выборе методов.

В зависимости от поставл. задачи при разработке методов преследуют разл. цели: точность, чувствительность, экспрессность анализа и др. Существуют методы, позволяющие анализировать микрообъекты (см. *Микрохимический анализ*, *Ультрамикрохимический анализ*), проводить локальный анализ образца, анализ без разрушения (см. *Неразрушающий анализ*) и на расстоянии (*дистанционный химический анализ*). Особенность А. х. состоит в интересе не к общим, а к индивидуальным, специфич. св-вам и характеристикам объектов, что обеспечивает избирательность многих аналитич. методов. Важная тенденция развития А. х. — автоматизация серийных анализов, особенно при контроле технол. процессов, и использование ЭВМ.

Испытания многих материалов, напр. оценка пригодности руд для плавки, определение содержания золота и серебра в разл. изделиях, проводились еще в глубокой древности. Алхимики 14—16 вв. выполнили огромный объем экспериментальных работ по изучению свойств в-в, положив начало хим. методам анализа. Они же впервые применили для аналит. целей взвешивание. В 18 в. получили развитие способы обнаружения в-в, основанные на р-циях в р-рах, напр. открытие нонов Ag^+ по образованию осадка $AgCl$. Родоначальником научной А. х. считают Р. Бойля, к-рый ввел понятие «химический анализ», определив его как разложение в-в на составляющие их элементы.

До первой половины 19 в. А. х. развивалась гораздо интенсивнее других хим. дисциплин. В этот период были открыты многие хим. элементы, установлены законы постоянства состава и кратных отношений. А. Лавуазье открыл закон сохранения массы при хим. операциях, к-рый был сформулирован в более общей форме М. В. Ломоносовым. Большой вклад в развитие А. х. внес Т. Бергман, разработавший схему систематич. анализа с использованием H_2S и щелочей и предложивший методы анализа в пламени (получение «перлов», палетов и т. д.). В 19 в. систематический качеств. анализ усовершенствовали Т. Тенар, Л. Воклен, Г. Розе, К. Фрезениус и Н. А. Меншуткин. Получил развитие количеств. анализ: был создан титриметрич. метод (гл. обр. Ж. Гей-Люссаком), усовершенствован гравиметрич. анализ, разработаны методы газового анализа, элементного анализа орг. соед. (Ю. Либих). Сложилась теория А. х., в основу к-рой было положено учение о хим. равновесии в р-рах (В. Оствальд). Преобладающее место заняли методы анализа в водных р-рах.

В 20 в. был разработан метод микроанализа орг. соед. (Ф. Прегль), предложены физ.-хим. и физ. методы анализа: полярография (см. *Вольтамперометрия*), масс-спектрометрия, рентгеновский спектральный анализ (см. *Рентгеновская спектроскопия*) и др. Большое значение имело открытие в 1903—06 *хроматографии* (М. С. Цвет) и создание ее вариантов, напр. распределительной хроматографии (1941, А. Мартин и Р. Синг).

Требования практики всегда стимулировали развитие А. х. Так, в связи с необходимостью анализа полупроводниковых и др. материалов высокой чистоты получили развитие чувствит. методы — *активационный анализ*, *химико-спектральный анализ*, *искровая масс-спектрометрия*, *инверсионная вольтамперометрия* и др., позволяющие определять до 10^{-7} — $10^{-8}\%$ примесей. Для развития черной металлургии решающее значение приобрел экспресс-анализ сталей в ходе плавки, к-рый осуществляется за время порядка 1 мин с помощью квантометров (см. *Эмиссионный спектральный анализ*). Необходимость анализа сложных орг. соед. обусловила интенсивное развитие газовой хроматографии.

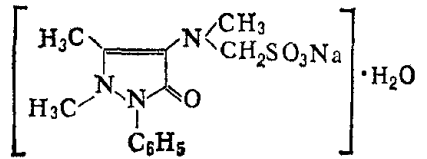
Методы хим. анализа примен. для контроля многих технол. процессов, гл. обр. в хим., нефтехим., металлургич., фармацевтич. и пищ. пром-сти. Достижения А. х. использ. в разл. отраслях науки и техники. В связи с возрастающей ролью физ. методов анализа возникли тесные связи А. х. с физикой. Намечается тенденция превращения А. х. в дисциплину на стыке наук.

● Золотов Ю. А., *Очерки аналитической химии*, М., 1977; Петерс Д., Хайес Дж., Хифье Г., *Химическое разделение и измерение. Теория и практика аналитической химии*, пер. с англ., кн. 1—2, М., 1978; Скуг Д., Уэст Д., *Основы аналитической химии*, пер. с англ., М., 1979; Данцер К., Тан Э., Мольх Д., *Аналитика*, пер. с нем., М., 1981.

Ю. А. Золотов.

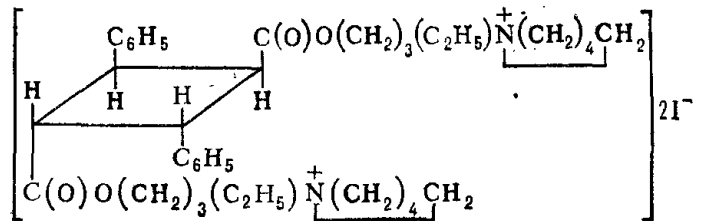
АНАЛЬГЕЗИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА, ослабляют или устраняют чувство боли. Наркотич. А. с. (алкалоиды группы морфина и их синт. аналоги) оказывают сильное болеутоляющее действие, вызывают эйфорию, а при повторном применении — болезненное пристрастие (наркоманию). Ненаркотич. А. с. (производные салициловой к-ты, пиразолона, *n*-аминофенола и др.) оказывают болеутоляющее действие гл. обр. при невралгич. болях, головной боли и др. и, как правило, обладают противовоспалит. и жаропонижающими св-вами; наркоманию не вызывают.

АНАЛЬГИН (1-фенил-2,3-диметил-4-метиламинопиразолон-5-N-метансульфонат натрия), крист.; легко раств. в воде, трудно — в сп. Анальгезирующее, противовоспалит. и жаропонижающее ср-во.



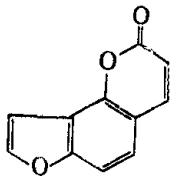
АНАПРИЛИН [пропранолол, индерал, обидан, гидрохлорид 1-изопропиламино-3-(1-нафтокси)пропанола-2], $\text{C}_{16}\text{H}_{17}\text{O}_2\text{N}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{изо} \cdot \text{HCl}$, $t_{\text{пл}} 163\text{—}164^\circ\text{C}$; раств. в воде и сп. Антиангинальное, гипотензивное и антиаритмич. ср-во.

АНАТРУКСОНИЙ [диноэтиллат ди-(3-пиперидил-1-пропанолевого эфира)(+)-труксилловой к-ты], $t_{\text{пл}} 212\text{—}220^\circ\text{C}$; мало раств. в воде, сп. Курареподобное ср-во.



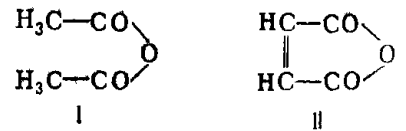
АНГЕЛИКОВАЯ КИСЛОТА (α -метилкротоновая к-та; *транс*-1,2-диметилакриловая к-та), $t_{\text{пл}} 45^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 185^\circ\text{C}$; $K 5,0 \cdot 10^{-5}$ (25°C); раств. в сп., эф., горячей воде; при 100°C под действием концентриров. H_2SO_4 или разбавл. щелочи изомеризуется в *цис*-изомер — *тиглиновую кислоту*. Получ.: дегидратация α -окси- α -метилмасляной к-ты; экстракция из растений (корень дягиля, ромашка). Примен. в произ-ве лек. ср-в (напр., производных пиразолидона), ароматизирующих добавок к пищ. продуктам и душистых в-в в парфюмерии (напр., эфиров А. к. и гераниола, фарнезола, спиртов $\text{C}_8\text{—}\text{C}_{15}$).

АНГЕЛИЦИН (изопсорален), $t_{\text{пл}} 138\text{—}142^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в хлороформе, плохо — в сп. и бензоле. Содержится в корнях дудника (*Angelica archangelica*). Получ. нагреванием 4-окси-5-формилбензофурана с укусным ангидридом и ацетатом Na при 170°C . Примен.: в медицине (стимулирует синтез меланина в коже); компонент косметич. ср-в, ликеров.

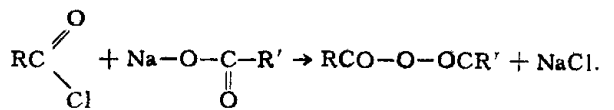


АНГИДРИДЫ. Неорганич. А. — оксиды кислотообразующих элементов, напр. SO_3 — серный А., P_2O_5 — фосфорный.

Органич. А. — продукты дегидратации карбоновых к-т, напр. укусный ангидрид (I-я), малеиновый ангидрид (II).



А. гидролизуются до к-т; при р-ции с галогеноводородами образуют смеси к-т и их галогенангидридов, с NH_3 и аминами — амиды к-т, со спиртами — сложные эфиры. Получ. по р-ции:



Многие дикарбоновые к-ты образуют А. также при сильном нагревании. А. примен. гл. обр. как ацилирующие агенты, иск-рые — в синтезе красителей, полимеров и др.

АНГИОТЕНЗИН (устар. — гипертензин), пептид, образующийся при действии ренина на глобулин плазмы крови (ангиотензиноген). При этом первоначально образуется неактивный декапептид Асп — Арг — Вал — Тир — Иле — Гис — Про — Фен — Гис — Лей (А-1), от к-рого под воз-

действием «превращающего фермента» отщепляется С-концевой динитрид Гис — Лей с образованием активного А-П (буквенные обозначения см. в ст. *α-Аминокислоты*). Последний вызывает сильное и длит. повышение кровяного давления, стимулирует гладкую мускулатуру и секрецию альдостерона и влияет на ф-цию почек. Инактивируется при расщеплении ферментом ангиотензинойазой.

АНДЖЕЛИ — РИМИНИ РЕАКЦИЯ, взаимодействие альдегидов с бензолсульфо-гидроксамовой к-той $C_6H_5-SO(OH)NOH$ в щел. среде с образованием гидроксамовых к-т, к-рые с Fe (III) дают красные внутриклеточные соединения. Нек-рые аром. альдегиды (напр., *o*-нитробензальдегид, салициловый альдегид) и γ -оксальдегиды не вступают в р-цию. Примен. для фотометрич. определения альдегидов. Р-ция открыта А. Анджели в 1896 и усовершенствована Е. Римини в 1901.

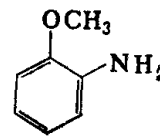
АНДРОГЕНЫ, стероидные гормоны. Образуются в половых железах и коре надпочечников. Стимулируют ф-цию мужских половых органов и развитие вторичных половых признаков. Влияют также на мн. биохим. процессы, не связанные с характеристикой пола: вызывают анабол. эффект, изменяют обмен углеводов, липидов, холестерина,

нент лекарственных средств; сырье в производстве обепнина и синэстрола.

АНИД, см. *Полигексаметиленадипинамид*.

o-АНИЗИДИН (*o*-метоксианилин, *o*-аминоанизол), $t_{пл}$ 6,2 °С, $t_{кип}$ 225 °С; d_4^{20} 1,0923, n_D^{20} 1,5754; трудно раств.

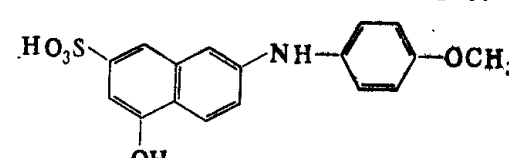
в воде, раств. в сп., эф., разбавл. минер. к-тах; $t_{всп}$ 107 °С, т-ра самовоспламенения 430 °С, КПВ 0,4—5%, температурные пределы воспламенения 74—113 °С. Получ. восст. *o*-нитроанизола полисульфидами Na. Примен. в произ-ве гваякола, 2-аминоанизол-4-сульфо-кислоты, 2-ацетиламиноанизола, 5-нитро-2-аминоанизола, азотолов, прямых, кислотных, жирорастворимых красителей.



n-АНИЗИДИН (*n*-метоксианилин, *n*-аминоанизол) $CH_3OC_6H_4NH_2$, $t_{пл}$ 57,2 °С, $t_{кип}$ 243 °С; раств. в горячей воде, сп., эф.; ниж. КПВ 3,0 г/м³. Получ.: восст. *n*-нитроанизола полисульфидами Na, NaHS или H_2 (кат.— Ni) в среде *изопренола*. Примен.: в произ-ве 4-ацетиламиноанизола, 4-аминоанизол-2-сульфо-кислоты, 4-аминоанизол-3-сульфо-кислоты, 4-амино-4'-метокси-дифениламина, 4-анизил-И-кислоты, 3-нитро-4-аминоанизола, 2-амино-4-ацетиламиноанизола, азотолов, азоаминов, дисперсных, катионных (для нитрона) красителей, капрозолов, акрихина; реагент для обнаружения сахаров и их производных хроматографией на бумаге. ПДК 1 мг/м³.

4-АНИЗИЛАМИНО-5-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА

(4-анизил-И-кислота), крист.; плохо раств. в воде, хорошо — в р-рах щелочей. Получается арамированием 2-амино-5-нафтол-7-сульфо-кислоты 4-аминоанизолом в водном р-ре $NaHSO_3$. Примен. в произ-ве азокрасителей.



АНИЗОЛ (метоксибензол, метилфениловый эфир)

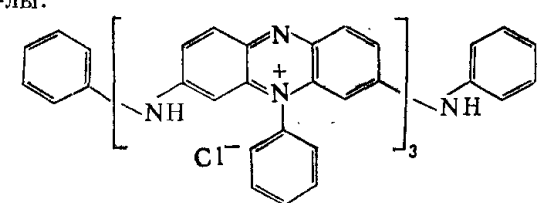
$C_6H_5OCH_3$, $t_{пл}$ —37,8 °С, $t_{кип}$ 155 °С; d_4^{20} 0,9954, n_D^{20} 1,5179; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне; КПВ 0,34—6,3%, $t_{всп}$ 41 °С, т-ра самовоспламенения 485 °С. Получ. метилированием фенола диметилсульфатом, CH_3OSO_3Na , метилхлоридом (в щел. среде) или метанолом (в кислой среде). Примен. в произ-ве душистых в-в, дисперсных красителей. Слабо раздражает слизистую оболочку глаз и кожу.

АНИЛАТ (этаноламинсульфанилат) $4-NH_2C_6H_4SO_3H \cdot NH_2CH_2CH_2OH$, $t_{пл}$ ~100 °С; раств. в воде (~50%), сп. Получ. из сульфаниловой к-ты и моноэтаноламина. Фунгицид против ржавчинных болезней пшеницы (4,6—9,3 кг/га). Малотоксичен (ЛД₅₀ 5,3 г/кг для крыс).

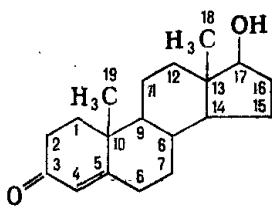
АНИЛИН (аминобензол, фениламин) $C_6H_5NH_2$, вязкая бесцв. жидк., темнеющая на свету и воздухе; $t_{пл}$ —5,89 °С, $t_{кип}$ 184,4 °С; d_4^{20} 1,0217, n_D^{20} 1,5863; раств. в воде (6% при 90 °С), сп., эф., ацетоне, бензоле, хлороформе; $t_{всп}$ 79 °С. Получ. каталитич. восст. нитробензола водородом при 280—370 °С. Примен. в произ-ве *N,N*-диметиламина, дифениламина, гидрохлорида анилина, лек. в-в, ВВ, антиоксидантов, ускорителей вулканизации, фотоматериалов, анилино-формальдегидных смол, изоцианатов. ПДК 0,1 мг/м³. Мировое произ-во 675 тыс. т/год (1980).

АНИЛИНА ГИДРОХЛОРИД («анилиновая соль») $C_6H_5NH_2 \cdot HCl$, $t_{пл}$ 198 °С, $t_{кип}$ 245 °С; раств. в воде (18% при 15 °С), сп., эф. Получ. взаимод. анилина с соляной к-той. Примен.: в произ-ве дифениламина, 4-аминоазобензола; краситель (черный анилин) для хл.-бум. тканей.

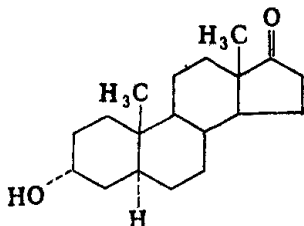
АНИЛИНОВЫЙ ЧЕРНЫЙ, азиновый краситель; сложная смесь в-в разл. строения, главным из к-рых считается соед. ф-лы:



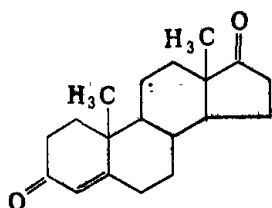
Получается окислением анилина непосредственно на волокне (хлопке, шелке) или мехе в кислой среде под действием $K_2Cr_2O_7$ или $KClO_3$ в присут. $CuSO_4$. При окисл.



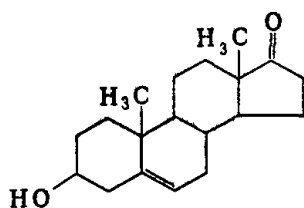
Тестостерон



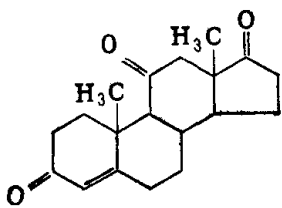
Андростерон



Андрост-4-ен-3,17-дион



Дегидроэпиандростерон



Адреностерон

состав электролитов и др. Наибольшей биол. активностью обладает тестостерон (андрост-4-ен-17 β -ол-3-он; $t_{пл}$ 155 °С). В крови, оттекающей от семенников, обнаружены также андростерон (5 α -андростан-3 β -ол-17-он; $t_{пл}$ 183 °С), андрост-4-ен-3,17-дион и дегидроэпиандростерон (андрост-5-ен-3 β -ол-17-он). Два последних соед., а также сульфат дегидроэпиандростерона и адреностерон (андрост-4-ен-3,11,17-трион) секретируются корой надпочечников человека и животных. А., имеющие кетогруппу в положении 17, наз. кетостероидами. А.—промежут. продукты в биосинтезе эстрогенов в яичниках. Механизм действия А. в клетках органов-мишеней связан с регуляцией (на уровне генов) биосинтеза ферментов. Синт. производные А. примен. в медицине.

АНЕСТЕЗИН $H_2NC_6H_4C(O)OC_2H_5$, $t_{пл}$ 88—90 °С; мало раств. в воде, легко — в сп., хлороформе, эф. Местноанестезирующее ср-во.

АНЕТОЛ (изоэстрагол, *n*-пропенилметоксибензол) $CH_3OC_6H_4CH=CHCH_3$; $t_{пл}$ 22,5 °С, $t_{кип}$ 235 °С; d_4^{20}

0,98—0,99, n_D^{20} 1,559—1,561; раств. в сп., плохо — в воде; $t_{всп}$ 92 °С, КПВ 0,9—6,2%. Получ.: выделение из анисового и фенхелевого масел; гидрирование *n*-метоксифенона (продукт взаимод. анизола с пропионовым ангидридом) в 1-(*n*-метоксифенил)пропанол с послед. дегидратацией. Душистое в-во (запах аниса) в парфюмерной и пищевой пром-сти; компо-

анилина не на волокне получ. пигмент глубоко-черный, к-рый примен. для крашения пластмасс, входит в состав лакокрасочных материалов, использ. для изготовления копирующей бумаги, краски для лент пишущих машин. А. ч. отличается глубоко черным цветом, на фоне к-рого особенно ярко выглядят расцветки др. красителями.

АНИЛИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, терморезактивные или термопластичные олигомерные продукты поликонденсации анилина с формальдегидом (кат.— HCl). Желто-коричневые твердые в-ва. Терморезактивные смолы содержат в молекулах метилольные группы; их продукты отверждения имеют плотн. 1,22—1,25 г/см³, обладают хорошей электроизоляц. св-вами ($\tan \delta$ 0,002), водо- и щелочестойки, однако из-за низких т-ры размягчения (90 °С) и скорости отверждения эти смолы не примен. как связующие, а используются как отвердители эпоксидных смол. В про-сти производят гл. сбр. терморезактивные *феноло-анилино-формальдегидные смолы*. Термопластичные А.-ф. с., модифицированные растит. маслами, использ. для приготовления электроизоляц. лаков.

АНИОНИТЫ, см. *Иониты*.

АНИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, ионная полимеризация, при к-рой концевой атом растущей цепи несет отрицат. заряд. К А. п. способно большинство известных мономеров, напр. ненасыщ. соед., содержащие в α -положении электроноакцепторные группы (винил, фенил, CN, COOR, NO₂ и др.), карбонильные соед., гетероциклы (окиси, тиоокиси, лактоны, лактамы, силоксаны и др.). Иницируется по типу кислотно-основного взаимод. (катализаторы — алкильные производные, спиртоалкоголи, амиды или др. соед. щел. или щел.-зем. металлов) или по типу окисления-восстановления (катализаторы — металлы Ia и IIa групп периодич. сист. или их комплексы с аром. соед.). Кинетика А. п., структура полимеров и состав сополимеров существенно зависят от природы инициатора и реакц. среды, к-рые определяют характер связи между концом растущей цепи и противоионом (поляризов. молекула, ионная пара, своб. ионы). А. п. часто включает только стадии иницирования и роста цепи (при этом образуются живущие полимеры), в др. случаях — также стадии обрыва (при отсутствии примесей — обычно за счет функций. групп мономера) и передачи цепи. Ряд процессов А. п. характеризуется высокой стереоспецифичностью. Наряду с координационно-ионной полимеризацией эта р-ция занимает ведущее место в произ-ве синт. каучуков. Методом А. п. в про-сти также получают полиамиды, полисилоксаны, полимеры окиси этилена, формальдегида и др.

● Шварц М., Анионная полимеризация, пер. с англ., М., 1971. А. А. Арест-Якубович.

АНИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ (полиоснования), сетчатые полимеры, способные к обмену анионов при контакте с р-рами электролитов. Слабооснованные А. с. содержат обычно первичные, вторичные, третичные аминогруппы и (или) пиридиновые группы, среднеосновные — нек-рые из перечисл. групп и небольшое кол-во четвертичных аммониевых групп, сильноосновные — четвертичные аммониевые, четвертичные фосфониевые и (или) третичные сульфонионые группы. Наиб. распространены А. с. на основе хлорметилированного полистирола, аминированного триметиламином, диметилэтаноламином или этилендиамином, а также на основе полиэтиленполиаминов и эпихлоргидрина. См. также *Ионообменные смолы*.

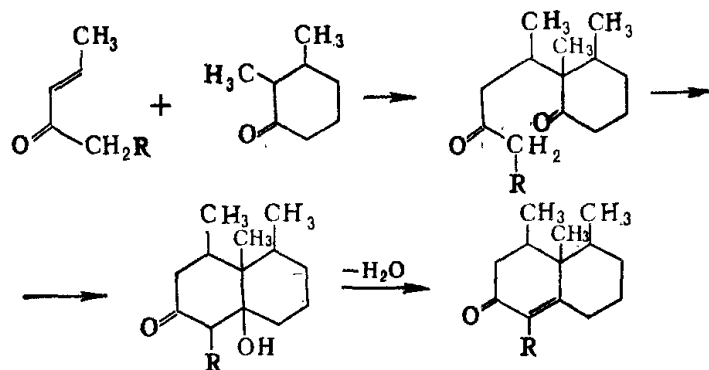
АНИОН-РАДИКАЛЫ, отрицательно заряж. частицы с одним неспаренным электроном R⁻. Образуются, напр., при действии щел. металлов на кетоны, сложные эфиры, олефины, ацетилены, аром. углеводороды в жидком NH₃, простых эфирах или орг. аминах. Окисл. до исходных орг. соед., восст. до дианионов, вступают в р-ции рекомбинации с катион-радикалами, диспропорционирования и др.

АНИОНЫ, см. *Ионы*.

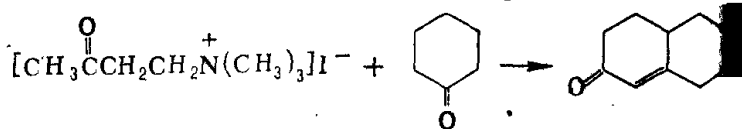
АНИСОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из плодов аниса или бадьяна. Желтоватая жидк. или крист. с характерным запахом и сладким вкусом; $t_{пл}$ 14—15 °С; d_{20}^{20} 0,985—0,990, n_D^{20} 1,552—1,560, $[\alpha]_D^{20}$ от —2 до +2; $t_{всп}$ 100 °С; не расти. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты — анетол (ок. 80%), метилхавикол. Душистое в-во в пищ., парфюм., ликероводочной про-сти; источник анетола; входит в состав отхаркивающих ср-в.

АНИСОВЫЙ АЛЬДЕГИД (обепин, *n*-метоксибензальдегид) CH₃OC₆H₄CHO, $t_{пл}$ 2,5 °С, $t_{кпл}$ 248 °С; d_4^{20} 1,123,

n_D^{20} 1,5700—1,5730; раств. в сл., плохо — в воде (0,3%) $t_{всп}$ 115 °С. Получ. окисл. анетола или *n*-CH₃OC₆H₄CH₂CHO. Душистое в-во (запах цветов боярышника) в парфюмерии, сырье для получения лек. ср-в, напр. билитраста, бетазина. **АННЕЛИРОВАНИЕ**, образование в молекуле конденсированного цикла (обычно 6- или 5-членного), напр. взаимод. винилкетон или их аналогов с циклич. кетонами (А. по Робинсону):



Если винилкетон склонен к полимеризации, использ. иодметилат соотв. основания Майнixa, напр.:



А. широко использ. в синтезе стероидов, терпеноидов, полициклич. красителей.

АННУЛЕНЬ, моноциклические полиеновые соед. с сопряженной системой двойных связей. В названиях А. в скобках показывают число атомов в цикле, напр. [14]-А. — циклотетрадекагептаен. Первоначально А. называли только макроциклы, впоследствии к ним стали относить и соед. с малыми, обычными и средними циклами (см. *Алициклические соединения*), напр. циклобутадиеи, бензол, циклооктадиен.

АНОДИРОВАНИЕ, то же, что *анодное окисливание*. **АНОДНОЕ ОКИСЛИВАНИЕ** (анодирование), образование на пов-сти металла слоя его оксида при электролизе. Анодированию подвергают гл. обр. сплавы на основе легких металлов. Слои м. б. тонкими, или барьерными (менее 1 мкм), и толстыми — фазовыми, или эмалеподобными (десять и сотни мкм). Барьерные покрытия получают в электролитах, не растворяющих анодные оксиды (для Al, напр., — в борной к-те, бурсе), фазовые — в электролитах, умеренно растворяющих оксиды (для Al — в р-рах серной, щавелевой, хромовой, фосфорной к-т или сильных щел.). Структура и хим. состав оксидов зависят от природы металла, электролита и условий процесса. На одном и том же металле можно получить фазовые оксиды с разл. структурой, а следовательно, и разл. св-вами (твердость, окраска, электр. проводимость и др.). Механизм А. о. пока не установлен. Тонкие слои использ. гл. обр. в радиоэлектронике. Фазовые слои защищают металл от коррозии, обеспечивают износостойкость изделия, образуют прозрачные или цветные декоративные покрытия.

● Анодные окисные покрытия на легких сплавах. К., 1971

АНОДНОЕ РАСТВОРЕНИЕ, электрохимическое окисление металла, приводящее к образованию растворимых продуктов. В основе А. р. лежит р-ция: $M \rightarrow M^{n+} + ne$. Освобождающиеся электроны могут отводиться во внеш. электр. цепь, если металл включен в нее в кач-ве анода, или расходоваться на восстановление окислит. компонента р-ра, напр. ионов водорода. Если в первом случае на аноде не протекают др. электрохим. р-ции, плотность внеш. анодного тока $i_{ан}$ равна скорости растворения металла i_a , выраженной в единицах плотности тока. Условие $i_a = i_{ан}$ использ. для определения i_a методом измерения $i_{ан}$. При одноврем. протекании на металле др. электрохим. р-ций (катодных или анодных) $i_a \neq i_{ан}$. В этом случае для определения i_a примен. спец. методы, напр. анализ р-ра на содержание растворенных ионов металла.

Скорость А. р. зависит от электродного потенциала металла. Для разных состояний металла эта зависимость неодинакова. При А. р. металла в активном состоянии (когда на нем отсутствуют пассивирующие слои, см. *Пассивность металла*) i_a возрастает при сдвиге потенциала в положит. направлении в соответствии с законами *электрохимической кинетики*. А. р. металлов, способных образовывать катионы

различной степени окисления, как правило, протекает через ряд последоват. стадий, в каждой из к-рых отщепляется по одному электрону. Образующиеся в промежут. стадиях ионы металла более низкой степени окисления могут далее окисляться в р-ре как электрохимически, так и химически, т. е. путем прямого взаимодей. с окислит. компонентами среды. Как правило, А. р. протекает с непосредств. участием в его электрохим. стадии анионов электролита или молекул р-рителя, что обуславливает зависимость его скорости от конц. соответствующего компонента. Для выявления природы отдельных стадий А. р. определяют зависимость i_d от разл. факторов, в т. ч. от электродного потенциала металла и состава р-ра, а также применяют спец. электрохим. методы. Механизм и закономерности А. р. представляют интерес в связи с проблемами коррозии и защиты металлов и сплавов, электрохим. обработки металлов и др.

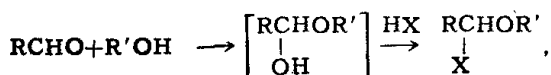
● Флорьянович Г. М., в кн.: Коррозия и защита от коррозии, М., 1978 (Итоги науки и техники. Сер. «Коррозия и защита от коррозии», т. 6), с. 136—79; Колотыркин Я. М., «Природа», 1979, № 11, с. 2—13. Г. М. Флорьянович.

АНОДНЫЙ ПРОЦЕСС, см. *Электродные процессы. Аноды*, см. *Электроды*.

«А»-НОМЕНКЛАТУРА (заменительная номенклатура), система названий соед. с гетероатомами в цикле или в цепи. Первая составная часть названия обозначает гетероатом и образуется из корня названия элемента и буквы «а» на конце: N — «аза», S — «тия», O — «окса», Si — «сила», Se — «селена», Te — «теллура», P — «фосфа», As — «арса», Sb — «стиба», Hg — «меркура» и т. д. Вторая часть — название углеводорода, к-рое может быть образовано, если считать, что в ф-ле соединения все гетероатомы заменены на атомы C, группы CN или CH₂. Цифры перед названием соед. указывают положение в соответствующем углеводороде атомов C, к-рые заменены на гетероатомы. Примеры: CH₃—O—CH₂—CH₂—O—CH₂—COOH — 2,5-диоксагептановая к-та, C₆H₅N — азабензол (пиридин), CF₃—N=CF₂ — 2-азаперфторпроплен.

АНОМЕРЫ, изомеры углеводов, различающиеся лишь конфигурацией гликозидного (аномерного) атома углерода (C 1 у альдоз, C 2 у кетоз). К α-А. относят изомеры, конфигурация гликозидного атома углерода у к-рых совпадает с конфигурацией атома углерода, определяющего принадлежность моносахарида к D- или L-ряду. У β-А. указанные конфигурации не совпадают (см. *Мутаротация*). Изменение конфигурации гликозидного атома углерода наз. аномеризацией. Для сахаров D-ряда α-А. обладают более положительным оптич. вращением, чем соответствующие β-А.

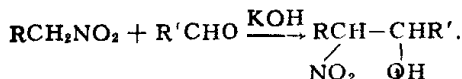
АНРИ РЕАКЦИИ. 1) Получение α-галогеноэфиров действием галогеноводородов на смесь альдегида и спирта при t-рах от —5 до 0°С:



где R = H, Alk; R' = Alk; X = Cl, Br, I. В р-ции использ. различные аром. и алиф. спирты (в т. ч. ненасыщенные и многоатомные). Кетоны реаг. аналогично альдегидам, однако образующиеся в этом случае галогеноэфиры очень нестойки. Побочные р-ции — образование ацеталей и виниловых эфиров.

● Поконова Ю. В., Галоидэфиры, М.—Л., 1966.

2) Получение нитроспиртов конденсацией альдегидов с нитропарафинами:



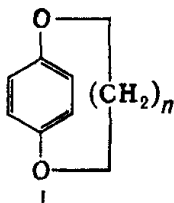
Аналогично получ. двух- и трехатомные нитроспирты.

● Химия алифатических и алициклических нитросоединений, М., 1974, с. 37—38.

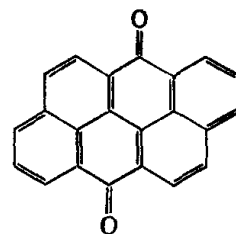
Р-ции открыты Л. Анри соотв. в 1893 и 1895.

АНСА-СОЕДИНЕНИЯ, простые эфиры гидрохинона, молекулы к-рых имеют структуру I (n = 8—9).

АНТАНТРОН, оранжевые крист.; не растворяется в воде, плохо растворяется в органич. р-рителях. Получается из нафто-стирила гидролизом до 1-амино-8-нафто-иной к-ты, диазотирование и биарильная конденсация которой приводят к 1,1'-ди-нафтил-8,8'-дикарбоновой к-те, циклизующейся в присут. концентриров. H₂SO₄. Действием Cl₂ или Br₂ при 50—60°С в концентриров. H₂SO₄ из А. получ.



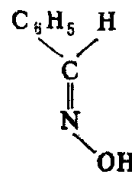
дигалогенантантроны — кубовые красители для волокна, дающие ярко-оранжевые окраски и обладающие высокой устойчивостью к действию света и Cl₂; последние применяются также для окрашивания бумаги и как пигменты для полиграфических красок.



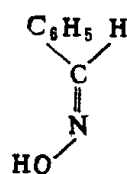
АНТЕГМИТ, пластмасса на основе феноло-формальдегидной новолачной смолы и искусственного графита. Плотность 1,74—1,80 г/см³, σ_{раст} 6—22 МПа, σ_{изг} 20—50 МПа, σ_{сж} 45—120 МПа, коэф. теплопроводности 49—195 Вт/(м·К), ρ₀ 0,12—0,60 Ом·м. Стоек в р-рах солей и минер. неокисляющих к-т, орг. р-рителях; разрушается р-рами щелочей, бромом, фтором, HNO₃. Изделия из А. получают прессованием с послед. термообработкой. Примен. для изготовления теплообменников, насосов, труб, электронагревателей, футеровочной плитки.

АНТЕИЗОКИСЛОТЫ, соединения общей ф-лы C₂H₅C(CH₃)N(CH₂)_nCOOH.

АНТИ-, СИН-, приставки в названиях геометрия. изомеров соединений с двойными связями >C=N— и —N=N—. «Анти» отвечает *транс*-положению заместителей, «син» — *цис*-положению.



син-Изомер



анти-Изомер

Син, анти-обозначения рекомендуются в соответствии с правилами ИЮПАК заменять Z, E-обозначениями (см. *Номенклатура стереохимическая*).

АНТИАНГИНАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА, применяют при лечении ишемич. болезни сердца. Оказывают коронарорасширяющее действие, улучшают кровоснабжение сердца и уменьшают потребность его в кислороде. См., напр., *Нитроглицерин*, *Нитросорбид*, *Нитранол*, *Анаприлин*, *Верапамил*, *Нонахлазин*, *Карбоксромен*, *Дипиридамол*.

АНТИАРТИМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, нормализуют ритм сердечной деятельности. Механизм действия связан с их влиянием на ионный состав миокарда и протекающие в нем обменные процессы, а также с ослаблением влияния на сердечные симпатич. импульсации. По хим. строению относятся гл. обр. к производным *n*-аминобензойной к-ты, хиноклидина, индола, фенотиазина. Антиаритмич. действием обладают также нек-рые адреноблокирующие и местноанестезирующие ср-ва. См., напр., *Новокаинамид*, *Хинидин*, *Аймалин*.

АНТИБИОТИКИ, вещества, синтезируемые микроорганизмами, и продукты химич. модификации этих в (полусинтетич. А.), подавляющие рост бактерий и других микробов, а также вирусов и клеток. Иногда к А. относят антибактериальные в-ва, выделенные из растений и животных тканей. По хим. строению делятся на А.-белки (напр., *лизозим*), А.-полипептиды (напр., *грамцидин С*), А.-полиены (содержат не менее 4 сопряженных связей в молекуле, как, напр., в *нистатине*), А.-макролиды (содержат в молекуле макроциклич. лактоиное кольцо, как, напр., в *эритромицине*) и др. А. могут действовать преим. на грамположительную микрофлору (напр., *пенициллины*, *эритромицины*, *олеандомицина фосфат*), грамотрицательную (напр., *поллимиксины*) или обладать широким спектром действия (напр., *тетрациклины*, *цефалоспорины*). Нек-рые А. обладают противогрибковым (напр., *нистатин*) и противоопухолевым (напр., *рубомидин гидрохлорид*) действием. Большинство А. излуч. в пром-сти микробиол. синтезом, нек-рые, напр. *левомицетин* и *синтомицин*, — из неприродных полупродуктов (т. н. синтетич. А.).

● Егоров Н. С., Основы учения об антибиотиках, 3 изд., М., 1979.

АНТИВУАЛИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА (противовуалирующие в-ва), вводят в проявители для снижения скорости образования фотографияч. вуали при проявлении галогеносеребряных фотоматериалов (вуаль — почернение, образующее металл. Ag на неэкспониров. участках негативных и позитивных изображений; возникает при получении фотографияч. эмульсий или при хранении фотоматериалов в неблагоприятных условиях вследствие образования центров проявления в микрокристаллах AgHal). Наиб. часто примен. KBr, бензотриазол, 6-нитробензимидазолнитрат.

АНТИГЕМОМОРРАГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, оказывают гемостатич. (кровоостанавливающее) действие при капиллярных кровотечениях и кровоточивости, вызванной избытком гепарина, при расстройствах микроциркуляции и др. Антигеморрагич. св-вами обладают компоненты свертывающей системы крови (тромбин и фибриноген), серотонин, производные диоксибензолсульфоната (напр., *Этамзилат*, *Добезилат-кальций*) и др.

АНТИГИСТАМИННЫЕ СРЕДСТВА, снимают вызываемые гистамином спазмы гладкой мускулатуры бронхов и кишечника, препятствуют развитию отека тканей, предупреждают и облегчают течение аллергич. реакций. См., напр., *Димедрол*, *Дипразин*, *Фенкарбол*.

АНТИДЕПРЕССАНТЫ, психотропные препараты. Улучшают настроение, уменьшают чувство страха, апатию. По механизму действия различают А., блокирующие «обратный захват» катехоламинов пресинаптит. нервными окончаниями (*имизин*, *амитриптилин* и др.), и ингибирующие фермент моноаминоксидазу (*ипразид*, *ниаламид*).

АНТИДИАБЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, оказывают сахаропонижающее действие. К ним относятся *инсулин* и препараты на его основе, а также производные сульфонилмочевины (напр., *букарбан*, *бутамид*, *хлорпропамид*), бигуанидина (напр., *гlibутид*). Производные сульфонилмочевины стимулируют выброс эндогенного инсулина, бигуанидины тормозят его разрушение. Примен. для лечения сахарного диабета.

АНТИДОТЫ (противоядия), лекарственные препараты, предназначенные для специфич. терапии интоксикаций (отравлений или поражений) ядами, токсинами, ОВ; иногда к А. относят также ср-ва специфич. профилактики. А. классифицируют по типу действия на: 1) предотвращающие поступление ОВ, яда или токсина в кровь, 2) обуславливающие детоксикацию ОВ, яда или токсина на стадиях транспорта к биомембранам, 3) проявляющие физиол. антагонизм к ОВ, яду или токсину, 4) реактивирующие биомембраны, ингибирующие ОВ, ядом или токсином, 5) стимулирующие биогенное образование реактиваторов, 6) обеспечивающие восполнение депо биогенных в в, истощаемых при хронич. интоксикациях, 7) способствующие выведению ОВ, яда или токсина из организма. Напр., диоксикарбон и полисахариды — детоксиканты цианидов; холинэстеразы типа атропина — физиол. антагонисты фосфорсодержащих ОВ типа зарина и инсектицидов типа тиофоса; изонитрозоацетон и 2-пиридинальдоксимететидид — реактиваторы холинэстераз, ингибируемых фосфорсодержащими ОВ; амилнитрит — стимулятор образования метгемоглобина — реактиватора цитохромоксидаз, ингибируемых HCN. Известны А. смешанных типов, напр. дитиоглицерин и его производные — детоксиканты и реактиваторы, используемые при поражениях галогенарсинами. Эффективность А. может быть повышена совместным их использованием с другими А. или иными лек. препаратами, направленными на реабилитацию отравленных и пораженных.

● Руководство по токсикологии отравляющих веществ, под ред. С. Н. Голякова, М., 1972. Г. А. Соколовский.

АНТИДОТЫ ДЛЯ РАСТЕНИЙ (гербицидные антидоны), придают растениям устойчивость к гербицидам и тем самым повышают избирательность и эффективность последних. В с.-х. практике примен. N, N'-диаллил-2, 2-дихлорацетамид, используемый в смесях с гербицидами ЭПТК и этил-N, N'-диизобутилтиодкарбаматом для обработки кукурузы, и 1,8-нафталевый ангидрид — для протравливания семян.

● Pallas F. M., Casida J. E. (eds.), Chemistry and action of herbicide antidotes, N. Y., 1978.

АНТИКОАГУЛЯНТЫ, тормозят свертывание крови. Различают А. прямого действия (влияют непосредственно на факторы свертывания крови и действуют in vivo и in vitro) и непрямого действия (эффективны только in vivo). В механизме действия последних важную роль играет антагонизм А. к витамину К, необходимому для синтеза протромбина, проконвертина и др. факторов свертывания крови. По хим. строению относятся к производным мукополисахаридов, оксикумарина, фенилиндандиона и др. См., напр., *Гепарин*, *Дикумарин*, *Неодикумарин*, *Нитрофарин*, *Омефин*.

АНТИМОНАТЫ, соли кислородных к-т Sb (V): гексагидроксосурьмяной $\text{HSb}(\text{OH})_6$, метасурьмяной HSbO_3 , пиросуурьмяной $\text{H}_4\text{Sb}_2\text{O}_7$ и ортосуурьмяной H_2SbO_4 . Гексагидроксоантимонаты щел. металлов плохо раств. в воде, все остальные не растворяются. При нагрев. гексагидроксоантимонаты переходят в метаантимонаты. Нек-рые А. обладают полупроводниковыми св-вами. Получ. спеканием оксидов Sb с оксидами или карбонатами металлов. Одно-

и трехвалентные металлы образуют ортоантимонаты, двухвалентные — пироксоантимонаты. Примен.: катионообменники, материалы для резисторов. См., напр., *Калия гексагидроксоантимонат*, *Натрия гексагидроксоантимонат* (V), *Свинца* (II) *антимонат*.

АНТИМОНИДЫ (стибиды), соединения Sb с металлами. Крист.; многие обладают полупроводниковыми св-вами. А. щел. металлов разлаг. водой, щел. зем.—разбавл. к-тами, все остальные разлаг. концентриров. к-тами и царской водкой. Получ. сплавлением элементов в вакууме или инертной атмосфере. См., напр., *Алюминия антимонид*, *Индия антимонид*, *Кадмия антимонид*, *Цинка антимонид*.

● Самсонов Г. В., Абдусаламова М. Н., Антимониды, Душ., 1977.

АНТИМОНИЛ (стибил) SbO^+ , катион, образующийся при гидролизе солей $\text{Sb}(\text{III})$.

АНТИМОНИТЫ, соли кислородных к-т Sb(III), напр. метасурьмянистой к-ты HSbO_2 . А. щел. металлов раств. в воде, остальные — не растворяются. Р-ры А. щел. металлов — сильные восстановители. При нагрев. на воздухе А. окисляются до антимонатов. Получ. спеканием Sb_2O_3 с оксидами или карбонатами металлов. А. никеля, марганца и др.—кат. окисления и поликонденсаций, А. РЗЭ — люминофоры.

АНТИОЗОНАНТЫ, повышают устойчивость растянутых резин к разрушению (растрескиванию) под действием атм. озона. По механизму действия различают: химически активные А. (напр., N,N'-дифенил-п-фенилендиамин, 6-этоксид-2,2,4-триметил-1,2-дигидрохинолин), к-рые реагируют с O_3 с большей скоростью, чем макромолекулы каучука; инертные А. (воски, парафин и др.), образующие на пов-сти изделия эластичную защитную пленку. А. вводят обычно в состав резиновой смеси при ее изготовлении (1—3% от массы каучука), инертные А. иногда наносят и на пов-сть изделия (т. н. воскование).

● Химические добавки к полимерам. Справочник, под ред. И. П. Масловой, 2 изд., М., 1981, с. 5—84.

АНТИОКСИДАНТЫ (антиокислители), замедляют или предотвращают окислит. процессы, приводящие к старению полимеров, осмолению топлив, прогорканию жиров и др. Механизм действия основан на способности А. обрывать цепную реакцию окисления в результате взаимод. с образующимися активными радикалами или (и) промежуточ. соед., напр. гидрокпероксидами. Св-вами А. обладают: аром. амины, напр. N-фенил-β-нафтиламин, N-(1,3-диметилбутил)-N'-фенил-п-фенилендиамин; фенолы и фенолсульфиды, напр. 2,6-ди-*трет*-бутил-4-метилфенол, *бис*-(4-окси-3,5-ди-*трет*-бутилбензил)сульфид; фосфиты, напр. три(п-нонилфенил)фосфит; нек-рые природные в-ва, напр. витамин Е. В стабилизируемые продукты А. вводят в кол-ве 0,01—3% (по массе).

● Химические добавки к полимерам. Справочник, под ред. И. П. Масловой, 2 изд., М., 1981, с. 5—84.

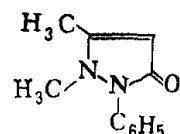
АНТИПИРЕНЫ, защищают древесину, ткани, пластмассы и др. материалы орг. происхождения от воспламенения. Препятствуют разложению материала с выделением горючих газов или (и) предотвращают их воспламенение в результате распада А. с образованием негорючих соединений. В кач-ве А. применяют $\text{Al}(\text{OH})_3$, соед. бора (напр., $2\text{BaO} \cdot 3\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, $2\text{ZnO} \cdot 3\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где $n \approx 3$), эфиры фосфорных к-т, напр. три (2,3-дибромпропил)фосфат), высокохлориров. парафины, бромпроизводные аром. углеводородов, напр. гексабромбензол, смеси солей неорг. к-т с меламино- или мочевино-формальд. смолами, соед. сурьмы, напр. Sb_2O_3 , и др. Использ. в виде р-ров, к-рыми пропитывают материал, и (или) в составе красок, к-рые наносят на защищаемую пов-сть.

● Кодолов В. И., Замедлители горения полимерных материалов, М., 1980; Химические добавки к полимерам. Справочник, под ред. И. П. Масловой, 2 изд., М., 1981, с. 226—32.

АНТИПИРИН (феназон, 1-фенил-2,3-диметилпиразолон-5), $t_{\text{пл}} 110—113^\circ\text{C}$; легко раств. в воде и сп. Анальгезирующее, противовоспалит. и жаропонижающее ср-во.

АНТИРАДЫ, повышают стойкость полимеров к действию ионизирующих излучений. Наиб. эффективные А. (нафталин, ацрацен, фенацетрен, тиофенолы, тионафтолы и др.) действуют как «энергетич. губки», к-рые принимают на себя поглощенную полимером энергию и рассеивают ее в виде тепла или флуоресценции, не претерпевая при этом существ. изменений. А. вводят в полимеры при их переработке (0,2—10% от массы полимера). Иногда использ. совместно с антиоксидантами.

● Махлис Ф. А., Радиационная физика и химия полимеров, М., 1972, с. 239—69.



АНТИСЕПТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, при нанесении на кожу, слизистые оболочки и раневые поверхности уничтожают патогенные микробы или задерживают их размножение. По хим. строению делятся на неорганич. (галогены, окислители, слабые к-ты и щелочи, соед. тяжелых металлов) и органич. (производные фенола, нитрофурана, формальдегида, нек-рые антибиотики, спирты, детергенты). В механизме действия А. с. важную роль играет их способность денатурировать белки, влиять на окисл.-восстановит. процессы у микроорганизмов, тормозить активность дегидрогеназ. К А. с. относятся, напр., бензилбеллоат, нитрат серебра, борная к-та, этанол.

АНТИСТАТИКИ, понижают статич. электризацию полимерных материалов (тканей из синт. волокон, пленок, пластмасс и др.) в результате повышения их электрич. проводимости, обуславливающей утечку зарядов. В кач-ве А. применяют: высокодисперсные электропроводящие в-ва, напр. сажу, графит, оксиды металлов; нек-рые полимеры, напр. полиакриловую к-ту, полиакриламид; различные ПАВ. А. наносят на пов-сть изделий из разбавленных (0,1—4%-ных) р-ров или дисперсий либо вводят в состав материала (иногда до ~50% от массы полимера).

● Справочник по пластическим массам, 2 изд., т. 1, М., 1975, с. 423—43; Васильев Ю. И., Предупреждение статической электризации полимеров, 2 изд., Л., 1981.

АНТИТИРОИДНЫЕ СРЕДСТВА, подавляют функции щитовидной железы. Действие м. б. связано с угнетением биосинтеза гормонов щитовидной железы в результате торможения иодирования тиреоглобулина и задержки превращения динодтирозина в тироксин, а также с торможением выработки тиреотропного гормона передней долей гипофиза. Примен. при гиперфункции щитовидной железы (токсич. зобе, базедовой болезни). См., напр., Метилтиогурацил, Мерказолил.

АНТИФЕРРОМАГНЕТИКИ, кристаллические в-ва, в к-рых одинаково ориентированные магнитные моменты атомов или ионов одного сорта образуют пространств. магнитные подрешетки; магнитная структура А. представляет собой систему «вставленных» друг в друга двух или более магн. подрешеток с такой взаимной ориентацией, что в пределах любой элементарной магн. ячейки атомные магн. моменты оказываются скомпенсированными. Во внеш. магн. поле А. приобретает небольшую намагниченность $I = \chi_m H$, где H — напряженность поля, χ_m — магнитная восприимчивость, принимающая для разных А. значения от 10^{-3} до 10^{-5} (у ферромагнетиков 10^3 — 10^6). Характерная для А. магн. структура возникает при определ. т-ре T_N (точка Нееля) и сохраняется ниже этой т-ры. Выше T_N А. становятся парамагнетиками. К А. относятся Cr, α -Mn, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, многие хим. соед. и сплавы, в к-рые входят переходные элементы (MnO, CrS, CoCl₂ и др.).

Теория А. была развита в нач. 30-х гг. 20 в. Л. Д. Ландау и Л. Неелем.

● Боровик-Романов А. С., Антиферромагнетизм, в кн.: Антиферромагнетизм и ферриты, М., 1962 (Итоги науки, Физ.-мат. науки, в. 4), с. 7—118.

АНТИФИДАНТЫ, вещества, в присут. к-рых насекомые не едят обычный корм. Св-вами А. обладают нек-рые фунгициды, напр. оловоорг. соед. (хлорид, гидроксид и ацетат трифенилолова), комплексные соли Cu, ди(8-гуанидино-октил-1)амин (гуазатион). К А. относятся также *n*-(3,3-диметилтриазено)ацетанид, метиловый эфир фенилазомуравьиной к-ты и мн. др. в-ва, выделенные из растений (азадирахтин, 3,4-диоксифенилаланин, нек-рые дитерпены). Возможно применение А. для защиты с.-х. культур от вредных насекомых, напр. колорадского жука, плодовых жуков; нек-рые А. предохраняют также от укусов кровососущих насекомых.

● Исаева Л. И., Антифиданты и ингибиторы синтеза хитина — средства борьбы с вредными насекомыми, М., 1978.

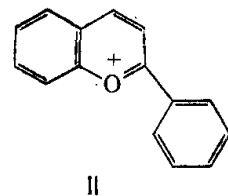
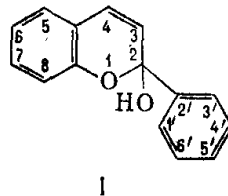
АНТИФРИЗЫ, см. Специальные жидкости.

АНТИХОЛИНЭСТЕРАЗНЫЕ СРЕДСТВА, инактивируют холинэстеразу — фермент, катализирующий гидролиз ацетилхолина. Вызывают эффекты, сходные с действием ацетилхолина и др. холинотиметич. в-в. По характеру действия делятся на обратимые (физостигмин, галантамин, трозерин и др.) и необратимые (фосфакол, армин, пиррофос и др.). А. с. — гл. обр. эфиры фосфорных к-т и карбаматы.

АНТИЧАСТИЦЫ, элементарные частицы, имеющие ту же массу и спин и равные по величине, но противоположные по знаку другие физические характеристики (электрич. заряд, магн. момент и др.), что и их «двойники» — частицы. Напр., А. электрона является позитрон. Существование А. — общее св-во микромира: каждой элементарной частице (кроме т. н. абсолютно нейтральных) отвечает

соответствующая А. При столкновении частицы с А. происходит аннигиляция с образованием частиц других сортов. Возможен и процесс, обратный аннигиляции, — рождение пары частица — А., напр. рождение γ -квантом пары электрон — позитрон.

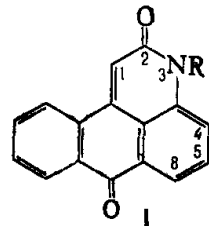
АНТОЦИАНЫ, структурно родственные растит. гликозиды, содержащие в кач-ве агликона (антоцианидина) оксипроизводные флавонола-2 (ф-ла I). Углеводная часть молекулы (обычно остаток глюкозы, рамнозы или галактозы) связана с агликоном в положении 3, реже — 3 и 5. У многих А. нек-рые ОН-группы метилированы. А. хорошо раств. в воде, легко гидролизуются до антоцианидинов, в кислой среде образуют соли замещенного флавилия (ф-ла II). Придают



тканям растений (гл. обр. лепесткам цветков, плодам, листьям) окраску. Разнообразие окраски связано со строением А. и с возможностью образовывать ионные комплексы с ионами K, Mg и Ca. Из лепестков роз выделен пигмент цианинхлорид (3,5-глюкозил 3'-оксифлавонол-2), из петунии, флоксов и нек-рых др. растений — мальвинхлорид (3,5-глюкозил-3', 5'-метоксифлавонол-2). А. обуславливают окраску красных вин и мн. фруктовых соков.

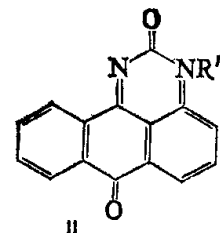
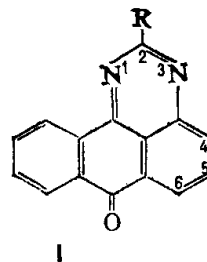
АНТРАНИЛОВАЯ КИСЛОТА, см. *o*-Аминобензойная кислота.

АНТРАПИРИДОНЫ (3-азабензантроны, пиридоантроны), производные гетероциклич. системы общей ф-лы I (R = H, Alk, Ar). Получ.: ацетилирование 1-алкиламино- или 1-ариламиноантрахинонов с послед. щел. циклизацией; взаимод. 1-амино- или 1-алкиламиноантрахинонов с ацилуксусными или малоновыми эфирами в присут. ацетатов щел. металлов. Последний способ приводит к продуктам, содержащим в положении 1 легко элимилируемые заместители (соотв. Ac и COOH). Наиб. значение имеют А. с алкиламино- и ариламино-



группами в антрахиноновом ядре, обычно получаемые из галогенантрапиридонов. Напр., 6-ариламиноантрапиридоны — полициклич. красители синево-красного или фиолетового цвета, отличающиеся высокой термич. и хим. устойчивостью и стойкостью окрасок к свету и др. воздействиям; примен. как дисперсные красители, для крашения в массе синт. волокон и пластмасс, а при наличии группы SO₃H — как кислотные красители. 1-Амино- или 1-алкиламиноантрапиридоны — желтые люминофоры с желто-зеленым свечением, а их 6-изомеры имеют оранжевый или красный цв. и желтую люминесценцию. 6-Антрахинониламиноантрапиридоны (антримиды) и продукты их циклизации — кубовые красители.

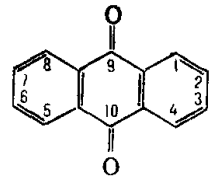
АНТРАПИРИМИДИНЫ (пиримидиноантроны), производные гетероциклич. системы общей ф-лы I (R = H, Alk, Ar). К ним близки соед. ф-лы II (R' = H, Alk) — антрапиримидины (пиримидиноантроны). Получ.: I — взаимод. 1-аминоантрахинонов с амидами или с диалкиламидами карбоновых к-т в присут. POCl₃ или SOCl₂ с послед. циклизацией действием карбоната или ацетата аммония; II — взаимод.



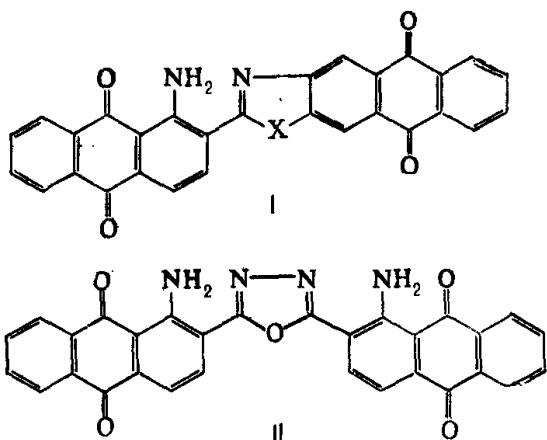
1-амино- или 1-алкиламиноантрахинонов с мочевиной или уретанами. Наиб. значение имеют А. с алкиламино-, ариламино- и ациламиногруппами в антрахиноновом ядре, к-рые м. б. получены также замещением атома Hal в соответствующих галогензамещенных А. Так, 6-ариламинопроизводные —

полициклич. красители красного (I) и фиолетового (II) цв. с высокой устойчивостью окрасок к действию света и др. воздействиям; примен. как дисперсные красители, для крашения в массе, при наличии группы SO_3H — как кислотные красители. 6-Бензоиламиноантрапиримидин и его производные — желтые кубовые красители. Продукты взаимод. хлорангидрида антрапиримидин-2-карбоновой к-ты с аминантрахинонами — пигменты. 4-Алкиламино- и 4-ариламино-6-ациламиноантрапиримидины — люминофоры.

АНТРАХИНОН, желтоватые крист.; $t_{\text{пл}} 286^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 379,8^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде и сл. (0,05%), раств. в нитробензоле, анилине, гор. толуоле; ниж. КПВ 34 г/м^3 . Получ.: каталитич. окисление антрацена; конденсация фталевого ангидрида с бензолом в присут. AlCl_3 с послед. циклизацией о бензоилбензойной к-ты в среде H_2SO_4 . Примен. в синтезе антрахиновых красителей, бензантрона. Вызывает экземы и бронхальную астму (ПДК 5 мг/м^3).



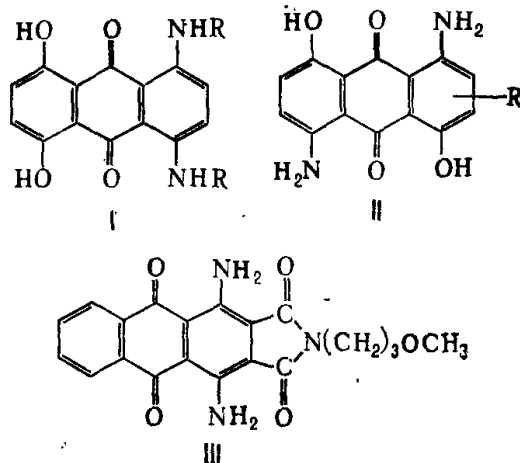
АНТРАХИНОНАЗОЛЫ, органические соед., содержащие цикл азола (оксазола, тиазола, оксадиазола и др.), конденсированный с ядром антрахинона по положениям 1,2 или 2,3 (напр., как в I) либо связанный с ним в положении 2 простой связью (как в II). Обычно содержат два антрахино-



новых ядра. Использ. как кубовые красители. Напр., соед. I ($\text{X} = \text{O}$) — краситель красного цв. (получ. действием хлорангидрида 1-нитроантрахинон-2-карбоновой к-ты на 2-амино-3-оксантрахинон с послед. циклизацией в присут. концентриров. H_2SO_4 и аммонолизом); соед. I ($\text{X} = \text{S}$) — краситель красно-фиолетового цв. (получ. действием того же хлорангидрида на 2-амино-3-хлорантрахинон с послед. аммонолизом группой NO_2 , замещением Cl на SH и циклизацией в присут. H_2SO_4). При получ. красителя цвета бордо ф-лы II на указанный выше хлорангидрид действуют гидразингидратом с послед. циклизацией и аммонолизом.

АНТРАХИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, амино- и окси-производные антрахинона. Один из наиб. обширных хим. классов красителей. Отличаются, как правило, наиб. высокой устойчивостью окрасок. Распространены гл. обр. производные α -аминоантрахинона, цвет к-рых меняется в широких пределах (ниже указаны тип и положение заместителя в ядре антрахинона и цвет А. к.; ф-лу см. в ст. *Антрахинон*): 1-амино, оранжевый; 1,5-диамино, красный; 1,4-диамино, фиолетовый; 1-амино-4-окси, красный. Введение алкильных и арильных остатков в аминогруппы приводит к углублению цвета (см. *Цветности теория*); ацилирование аминогрупп повышает цвет и придает А. к. свойство к целлюлозным и белковым волокнам. α -Аминоантрахиноны (1-аминоантрахинон, 1,4-диаминоантрахинон и др.) и многие их производные, напр. 1-амино-2-метил-, 1-амино-4-окси-, 1-амино-2-алкокси-, 1-амино-2-арилоксиантрахиноны, N-алкилиров. производные 1,4-диаминоантрахинона, а также 1-окси- и 1-амино-4-ариламиноантрахиноны использ. как дисперсные красители, а при наличии сульфогрупп — как кислотные. Структуры красителей этих типов м.б. усложнены введением заместителей в положения 2 и 3, а также в N-алкильные и N-арильные остатки, напр. как в 1,4-диамино-2,3-дифеноксидантрахиноне (дисперсный краситель цвета бордо) и его дисульфопроизводном (кислотный краситель). Нек-рые N-замещенные 1,4-диаминоантрахинона — катионные и активные красители.

Яркими окрасками, устойчивыми к свету, мокрым и др. обработкам, обладают 1,4-бис-ариламиноантрахиноны, применяемые для крашения синт. волокон в массе, как жир-растворимые красители, а их дисульфопроизводные —



как кислотные красители. Наиб. широко использ. красители, в к-рых Ar — *n*-толил или мезитил (соотв. зеленый или синий цвет).

Большинство упомянутых выше А. к. получают аминированием хинizarина или 1-аминогалогенантрахинонов, напр. 1-амино-2,4-дигром-, 1-метиламино-4-бромантрахинонов и 1-амино-4-бромантрахинон-2-сульфокислоты (бром-аминовой к-ты). Атомы Hal в положениях 2 и 3 могут быть замещены на эфирные группировки действием спиртов или фенолов в присут. щел. агентов.

Из тетра- α -замещенных антрахинона использ. гл. обр. диаминодисульфопроизводные. Так, производные 1,4-диамино-5,8-диоксиантрахинона (ф-ла I), к к-рым относятся, напр., дисперсный сине-зеленый А. к. (в ф-ле R = $\text{CH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$) и зеленый с желтым оттенком кислотный А. к. — дисульфопроизводное I (R = *n*-толил), получают аминированием лейко-1,4,5,8-тетраоксиантрахинона или 1,4-дихлорхинизарина. Синие дисперсные красители — производные 1,5-диамино-4,8-диоксиантрахинона (ф-ла II; R = Br, незамещенный или замещенный фенил) получ. из ализарина сафирила Б (4,8-диамино-1,5-диоксиантрахинон-2,6-дисульфокислота); N-метильные производные соед. II и его изомера 1,8-диамино-4,5-диоксиантрахинона — взаимод. последних с CH_3OH в присут. H_2SO_4 .

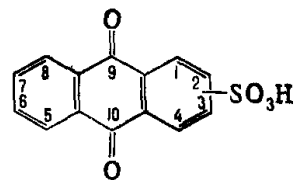
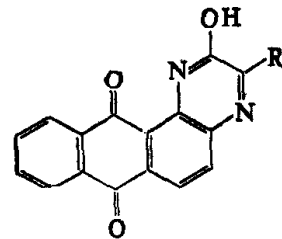
Среди гетероциклич. А. к. наиб. значение имеют бирюзовый дисперсный (ф-ла III), *антрахиноназолы*, *антрахинонпиразины*, *фталойлкарбазолы*, *фталойлакридоны*. См. также *Ализарин*.

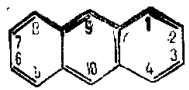
● См. лит. при ст. *Красители органические*. М. В. Казанков.

АНТРАХИНОНПИРАЗИНЫ (фталойлхиноксалины). Получ. конденсацией 1,2-диаминоантрахинона с щавелевой к-той. Применяется в синтезе кубовых красителей (R = ArNH), дающих яркие устойчивые окраски. Напр., соединение с R = $\text{NHC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ — кубовый ярко-алый.

АНТРАХИНОНСУЛЬФОКИСЛОТЫ. Наибольшее практич. значение имеют антрахинонмоноссульфокислоты (см. ф-лу), антрахинон-1,5- и антрахинон-1,8-дисульфокислоты — светло-желтые крист.; раств. в воде, сл.; $t_{\text{пл}} 218^\circ\text{C}$ (1-А.), $310-311^\circ\text{C}$ с разл. (1,5-А.), $293-294^\circ\text{C}$ с разл. (1,8-А.). Получ.: моноссульфокислоты — сульфированием антрахинона олеумом в присут. солей Hg (1-А.) или в отсутствие их (2-А.) с послед. выделением в виде калиевой (1-А.) или натриевой (2-А.) соли (Na-соль наз. «серебристой»); 1,5- и 1,8-дисульфокислоты — сульфированием антрахинона дымящей H_2SO_4 в присут. соед. Hg с послед. разделением их солей фракционной кристаллизацией. Примен. в произ-ве 1- и 2-производных антрахинона и антрахиноновых красителей.

АНТРАЦЕН, желтые крист. с голубой флуоресценцией; $t_{\text{пл}} 216^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 342^\circ\text{C}$; $d^{25}_4 1,25$; раств. в сл., эф., ацетоне, бензоле, хлороформе, CS_2 , не раств. в воде. В высокочистом состоянии полупроводник. Присоединяет диенофилы, га-



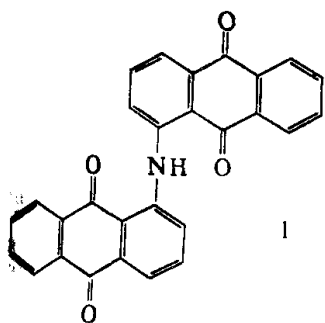


логены, H_2 , O_2 и щел. металлы в положении 9 и 10; нитруется и ацилируется в положение 9, сульфuriруется в положении 1 и 2. Окисляется в антрахинон. А. выделяют из антраценовой фракции кам.-уг. смолы. Применяется в производстве гл. обр. антрахинона; монокристаллы А. — для изготовления сцинтилляционных счетчиков. Раздражает кожу и слизистые оболочки, в том числе дыхательных путей и глаз.

АНТРАЦЕНОВОЕ МАСЛО, см. *Каменноугольные масла*.

АНТРАЦИТ, твердое горючее ископаемое гумусовой природы высшей степени метаморфизма (см. *Каменные угли*). Плотная (до $1,7 \text{ г/см}^3$) и твердая (2,0—2,5 по минералогич. шкале) порода черного цв. с металлич. блеском. Элементный состав орг. массы: 94—97% С, 1—3% Н, 1,0% N, 3,0% (O + S). Теплота сгорания 33,9—34,8 МДж/кг. По выходу летучих в-в, образующихся при термич. разложении А., различают полуантрацит и собственно А. — соотв. 0,33 и 0,22 м³/кг. Примен.: высокосортное топливо; для изготовления электродов; в производстве карбидов и литейного термоантрацита (получ. нагреванием А. до 1150—1400 °С; при этом повышается термостойкость, электрическая проводимость и прочность А. и снижается содержание в нем S).

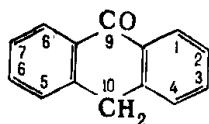
АНТРИМИДЫ, органические соед., содержащие ядра антрахинона, связанные иминой группой, напр. соед. ф-лы I.



Получ.: взаимод. аминантрахинонов с галогенантрахинонами при нагревании в присут. Си или ее солей и щел. агентов (карбонатов и ацетатов щел. металлов, MgO) в высококипящем р-рителе (нитробензоле, нафталине и др.) или сплавлением исходных в-в. А. могут содержать до четырех антрахинониламиной групп в ядре антрахинона. Простейшие из них — α , α' - и α , β' -диантрахинониламины и их α бензоиламинопроизводные.

Промежут. продукты в синтезе фталоилкарбазолов. К А. часто относят антрахинониламинопроизводные др. полициклич. систем, напр. бензантрацена, антрапиридона.

АНТРОН (9,10-дигидро-9-кетоантрацен), $t_{пл}$ 154—155 °С; не раств. в воде, раств. в сп., бензоле, ледяной уксусной к-те. Получ. восст. антрахинона оловом в соляной к-те. А. — структурный фрагмент мн. полупродуктов для красителей (напр., 3,9-дибромбензантрона, 3-бромбензантрона, виолантрона).



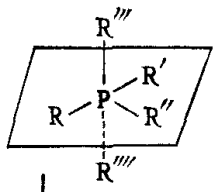
АПЕЛЬСИНАЛЬ (α -этилгидрокориичный альдегид)

$C_6H_5CH_2CH(C_2H_5)CHO$, жидк.; $t_{кип}$ 231 °С; d_{20}^{20} 0,987, n_D^{20} 1,5080—1,5120; раств. в сп., не раств. в воде. Получается конденсацией C_6H_5CHO с $n-C_2H_5CHO$ в присутствии щелочи и последующим гидрированием. Душистое в-во (цветочно-цитрусовый запах с пряным оттенком) в парфюмерии.

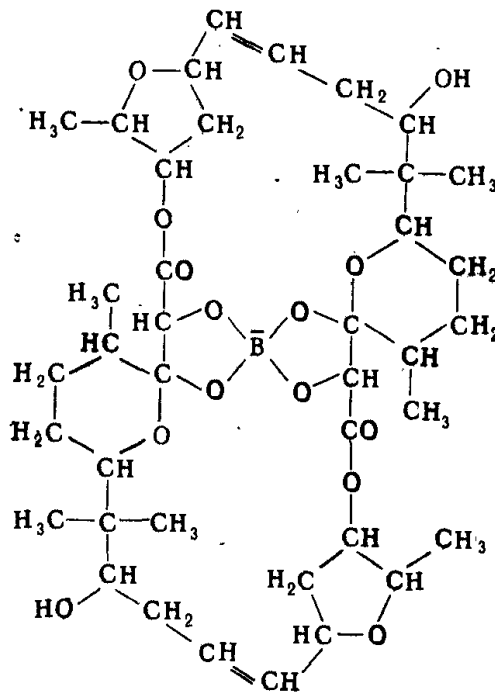
АПЕЛЬСИНОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из кожуры сладкого апельсина. Желтая жидк.; d_{20}^{20} 0,842—0,850,

n_D^{20} 1,470—1,476, $[\alpha]_D^{20}$ от +94 до +99°; содержание нелетуч. остатка 1,6—3,5%; не раств. в воде, ограниченно — в сп. Осн. компоненты — (+)-лимонен (ок. 90%), декапаль (0,9—3,2%). Душистое в-во в пищ., конд., ликеро-водочной, парфюм. пром-сти; источник лимонена.

АПИКАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, положение атомов или групп атомов вне плоскости, в к-рой находится большинство др. атомов молекулы. Апикальные заместители имеют в молекулах с конфигурацией тригональной бипирамиды (напр., PCl_5), тетрагональной пирамиды (IF_5), тетрагональной бипирамиды (SF_6) и др. Так, в соед. I заместители R, R', R'' занимают экваториальное положение (см. *Аксиальное и экваториальное положения*), а R''', R'''' — апикальное. Как правило, апикальная связь длиннее экваториальной и, следовательно, более слабая.

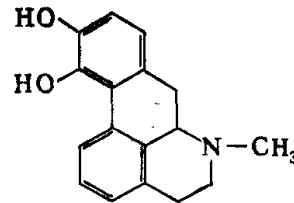


АПЛАЗМОМИЦИН, антибиотик, к-рый получен из культуральной жидкости штамма, выделенного из морского



ила. По структуре и биологическому действию близок к бромимицину.

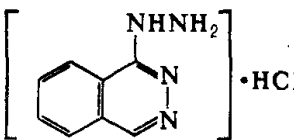
АПОМОРФИН (3,4-диоксиапорфин), алкалоид. Получ. действием на морфин соляной к-ты. Гидрохлорид А. (крист., раств. в воде, плохо раств. в эф. и хлороформе) — рвотное и отхаркивающее ср-во; использ. также для выработки условнорефлекторной р-ции отвращения к алкогюлю.



АПРЕТИРОВАНИЕ, обработка текстильных изделий с целью придания им жесткости, несминаемости, гидрофобности, негорючести и др. св-в. Осуществляется пропиткой или поверхностной обработкой изделия спец. в-вами (т. н. аппретами), к-рые трудно удаляются при его стирке. Для придания жесткости в кач-ве аппретов использ. карбоксиметилцеллюлозу и др. водорастворимые эфиры целлюлозы, крахмал, его производные; несминаемости — меламиноили мочевино-формальд. смолы; гидрофобности — кремнийорг. жидкости; упругости — синтетические латексы, например полиметилметакрилатный или на основе сополимера винилхлорида с винилиденхлоридом (латексы хлорсодержащих полимеров придают изделиям также огнестойкость). А. тканей часто совмещают с их авиважной обработкой.

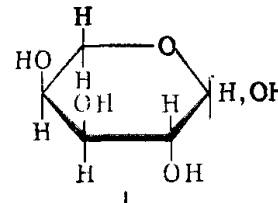
● См. лит. при ст. *Текстильно-вспомогательные вещества*.

АПРЕССИН (гидралазин, гидрохлорид 1-гидразинофталазина), $t_{пл}$ 273—276 °С (с разл.); мало раств. в воде и сп. Спазмолитич. и гипотензивное ср-во.

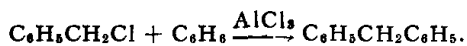


АПРОФЕН (гидрохлорид β -диэтиламиноэтилового эфира 1,1-дифенилпропионовой к-ты) (C_6H_5)₂C(CH₃)C(O)OCH₂—CH₂N(C₂H₅)₂·HCl, крист.; $t_{пл}$ 161—164 °С; легко растворяется в воде и спирте. Холинолитическое и спазмолитическое ср-во.

АРАБИНОЗА $C_5H_{10}O_5$, моносахарид. В природе распространена гл. обр. L-A. (ф-ла I). Для ее β -аномера $t_{пл}$ 160 °С; $[\alpha]_D^{20} + 190^\circ$, равновесное $[\alpha]_D^{20} + 105^\circ$; хорошо раств. в воде, раств. в сп., не раств. в эф. Содержится в своб. виде в древесине деревьев хвойных пород; структурный фрагмент растит. гликозидов, арабианов (полисахаридов растений, мол. м. ≈ 6000). Получ. кислотным гидролизом полисахаридов.



АРАЛКИЛИРОВАНИЕ, введение аралкильной группы в молекулу. Аралкилирующими агентами обычно служат галогенаралкилы, напр.:



Р-ция примен. для синтеза жирноаром. кетонов, ониевых соед., аралкильных производных спиртов, фенолов, карбоновых к-т, аминов и др.

АРАХИДИЛОВЫЙ СПИРТ (1-эйкозанол) $CH_3(CH_2)_{19}OH$, воскообразное в-во; $t_{пл} 66,5^\circ C$, $t_{кип} 369^\circ C$, $220^\circ C/3$ мм рт. ст.; $n_D^{20} 1,455$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., горячем бензоле.

Получ. гидрированием арахидиновой к-ты на медно-цинк-хромовом катализаторе. Примен. в произ-ве ПАВ, текстильно-вспомогат. в-в.

АРАХИДОНОВАЯ КИСЛОТА (цис-5-цис-8-цис-11-цис-14-эйкозантетраеновая к-та) $CH_3(CH_2)_4(CH=CHCH_2)_4CH_2-$ — CH_2COOH , $t_{пл} -49,5^\circ C$; $n_D^{20} 1,4824$; не раств. в воде,

раств. в эф., ацетоне, метаноле. Быстро окисл. на свету, при хран. приобретает рыбный запах. Содержится в липидах животных (синтезируется в организме из линолевой к-ты). Одна из наиб. физиологически активных к-т. Выделяют в виде метилового эфира из смеси метиловых эфиров жирных к-т, получаемых путем омыления липидов, и этерификацией образующихся при этом к-т метиловым спиртом. Этиловый эфир А. к. — компонент арахидена (гипохолестеринемич. лек. ср-во). См. также *Незаменимые жирные кислоты*.

АРАХИНОВАЯ КИСЛОТА (эйкозановая кислота) $CH_3(CH_2)_{18}COOH$, $t_{пл} 75,3^\circ C$, $t_{заст} 74,9^\circ C$, $t_{кип} 328^\circ C$ (с разл.), $203-205^\circ C/1$ мм рт. ст.; $d_4^{100} 0,824$, $n_D^{100} 1,4250$; не раств. в воде, раств. в эф., бензоле, хлороформе, горячем сп. Входит в состав триглицеридов мн. растит. и животных жиров (обычно в кол-вах не более 2% от общей массы к-т, в арахисовом масле — до 7,3%); содержится во фракции $C_{17}-C_{20}$ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией.

АРАХИСОВОЕ МАСЛО, бесцветная или зеленовато-желтая жидк.; $t_{заст}$ от 3 до $-5^\circ C$; $d_{25}^{25} 0,912-0,920$, $n_D^{20} 1,4625-1,4645$, $\eta 75,9-81,2$ мПа·с; иодное число 83—105, число омыления 185—197; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (в низших спиртах — плохо); $t_{всп} \geq 225^\circ C$ (для экстракц. А. м.). Невысыхающее масло. Состав жирных к-т: 13—23% насыщенных к-т от C_{14} до C_{24} , 39—70% олеиновой, 13—38% линолевой. Получ. из измельченной мякоти земляного ореха (арахиса) прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Пищ. продукт; входит в состав майонезов; сырье в произ-ве маргарина, мыла; связующее мед. мазей. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

АРБУЗОВА ПЕРЕГРУППИРОВКА (р-ция Арбузова), превращение эфиров к-т фосфора со степенью окисл. 3 в производные фосфора со степенью окисл. 5 под действием электроф. реагентов. Сопровождается образованием связи Р с С, N или др. элементом, напр.: $(RO)_3P + R'X \rightarrow R'P(O)(OR)_2 + RX$, где R, R' — алкил, X — галоген. При действии α -галогенкарбонильных соед. р-ция протекает аномально (см. *Перкова реакция*). Примен. для синтеза инсектицидов, лек. ср-в и др. Открыта А. Михаэлисом и Р. Кене в 1898, подробно изучалась А. Арбузовым с 1903.

АРГЕНТОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения анионов, образующих малорастворимых соед. с катионами Ag^+ . Титранты — водные р-ры $AgNO_3$. Конечную точку титрования устанавливают с помощью K_2CrO_4 , образующего с Ag^+ красный осадок Ag_2CrO_4 (метод Мора), адсорбц. индикаторов, напр. флуоресцина или эозина (метод Фаянса), реже — по просветлению р-ра над осадком соли Ag при добавлении новой порции титранта или по равному помутнению двух проб титруемого р-ра, к одной из к-рых приливают порцию титранта, к другой — равный объем стандартного р-ра $NaCl$ такой же концентрации (метод Гей Люссакса). Использ. также электрохим. методы определения конечной точки. При обратном титровании избыток Ag^+ оттитровывают стандартным р-ром NH_4SCN в присут. индикатора — соли $Fe(III)$, образующего с SCN^- комплексы красного цв. (метод Фольгарда). А. применяют для определения галогенидов, роданидов и цианидов.

L-АРГИНИН (L- α -амино- δ -гуанидвалерьяновая к-та) $H_2NCNH(CH_2)_3CH(NH_2)COOH$, крист.; $[\alpha]_D^{20} + 22^\circ$ (конц.

$\frac{NH}{8}$ г в 100 мл 6н. HCl); pK_a для $COOH$, $\alpha-NH_2$, второй группы NH_2 соотв. 2,17, 9,04 и 12,48; хорошо раств. в сп., не раств. в эф. Входит в состав белков. Устойчив к кислотному гидролизу; щелочи и фермент аргиназа расщепляют его на орнитин и мочевины. Предшественник в биосинтезе креатина $H_2NCN(CH_3)CH_2COOH$, участвующего в виде креа-

$\frac{NH}{тин}$ фосфорной к-ты в энергетич. обеспечении мышечного сокращения. Биосинтез — из цитруллина.

АРЕНОВЫЕ π -КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, содержат в кач-ве лиганда одно или два аром. кольца, к-рые выступают обычно как шестилептронные доноры и занимают по 3 координац. места каждый. Получены для всех переходных металлов IV—VIII групп, особенно характерны для металлов VI группы. Наиб. изучены диареновые комплексы, молекулы к-рых построены сэндвичеобразно (атом металла расположен между кольцами, лежащими в параллельных плоскостях, на равном расстоянии от всех атомов С; см., напр., *Бис(π -бензол)хром*). Из моноареновых комплексов наиб. распростр. арсенкарбонильные и арсенциклопентадиенильные (арсен — бензол и его замещенные, реже — поликонденсиров. аром. соединения или гетероциклы).

Большинство нейтральных диареновых комплексов, все соли катионов $[(Arene)_2M]^+$ и арсенкарбонильные производные — твердые в-ва, устойчивые к нагреванию и окислению. Характерному для аром. соединений электроф. замещению препятствует конкурирующее окисление центр. атома; так, для диареновых комплексов известны только металлизирование и дейтерообмен, для более устойчивых к окислению арсенкарбонильных — меркурирование, ацилирование, дейтерирование. Вступают в р-ции обмена лигандов.

Получ.: диареновые комплексы — взаимодействием соли переходного металла с ареном в присут. восстановителя (алюминиевая пыль) и кат. (сильная к-та Льюиса), реже — с магнийорг. соединением; моноареновые комплексы — обменом лигандов в др. комплексных соединениях, напр. $Arene + M(CO)_6 \rightarrow AreneM(CO)_3 + 3CO(M = Cr, Mo, W)$. Примен.: кат. полимеризации моно и диолефинов; для создания металлич. покрытий и пленок (пиролизом в вакууме) и получ. особо чистых металлов.

● Волькенгау Н. А., в кн.: *Методы элементоорганической химии. π -Комплексы переходных металлов с диенами, аренами, соединения с σ -связью M—C*, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Каченкова, М., 1976, с. 127—228. Л. В. Рыбин.

АРЕНОИЙ-КАТИОНЫ (ионы аренония), образуются, например, при протонировании ароматических углеводородов сильными к-тами. Промежуточные частицы при электрофильном замещении (т. н. σ -комплексы).

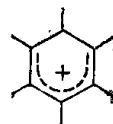
● Коптют В. А., *Ареновые ионы*, в кн.: *Современные проблемы химии карбониевых ионов*, Новосиб., 1975, с. 5—178.

АРИЛ Ar, общее название аром. углеводородных радикалов, к к-рым относятся, напр., фенил C_6H_5 , толил $CH_3C_6H_4$, нафтил $C_{10}H_7$.

АРИЛИРОВАНИЕ, введение арильной группы в молекулу. Арилирующими агентами м. б. галогенарилы, галогенониевые и диазониевые соединения. А. галогенарилами, напр. $ArCl + RONa \rightarrow ArOR + NaCl$, протекает обычно по механизму нуклеоф. замещения; присутствие в *орто*- и *пара*-положениях к атому галогена электроноакцепторных групп увеличивает скорость р-ции. В нек-рых случаях А. галогенарилами проводят при высокой т-ре в присут. катализатора (см. *Ульмана реакция*). А. соединениями диазония, напр. $ArN_2Cl + ArOH \rightarrow Ar-N=N-ArOH$, и галогенония, напр. $(Ar_2Br)^+BF_4^- + HOR \rightarrow ArOR + ArBr + HBF_4$, может протекать как по ионному, так и по радикальному механизмам.

АРИЛМЕТАНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, включают *диарилметановые красители* и *триарилметановые красители*, а также нек-рые их структурные аналоги (*ксантеновые красители*, *акридиновые красители*).

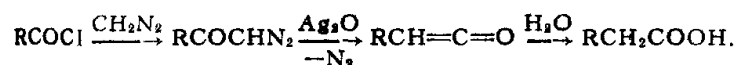
АРИНЫ (циклогексадиены), производные дегидробензола. Образуются, напр., при взаимод. с сильными основаниями (амидами металлов, бутиллитием и др.) галогенсодержащих аром. соед., дегалогенировании их *о*-дигалогенпроизводных, расщеплении *о*-замещенных солей диазония. Электроф. агенты; легко вступают в р-ции циклоприсоединения.



АРМИН (этиловый *n*-нитрофениловый эфир этилфосфоновой к-ты) $C_2H_5(C_2H_5O)P(O)OC_6H_4NO_2$, $t_{кип}$ 163—165 °C/0,2 мм рт. ст.; d_{20}^{20} 1,255—1,260, n_D^{20} 1,522—1,527; плохо раств. в воде, хорошо — в бензоле, эф. Антихолинэстеразное ср-во.

АРМИРОВАННЫЕ ПЛАСТИКИ, материалы на основе полимерного связующего (матрицы) и упрочняющего наполнителя волокнистой структуры (напр., монопитей, жгутов, комплексных нитей, лент, тканей и др.). В зависимости от природы наполнителя различают: *стеклопластики* (наполнитель — стекловолокно), *углепластики* (углеродное волокно), *асбестопластики* (асбестоволокно), *органопластики* (хим. волокно), *боропластики* (борное волокно), гибридные, или поливолокнистые, пластики (комбинация разл. волокон), *гетинаксы* (бумага). Температурные условия эксплуатации, режимы формирования зависят гл. обр. от природы связующего. А. п. обладают высокой прочностью и жесткостью в широком диапазоне т-р, хорошими диэлектрич. и теплофиз. св-вами, корроз. стойкостью, а пластики с ориентиров. расположением волокон — анизотропией физ.-мех. св-в. Примен.: конструкц., электронизоляция, теплозащитные, коррозионностойкие материалы.

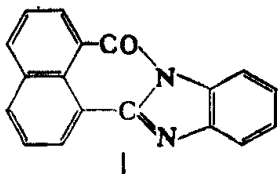
АРНДА — АЙСТЕРТА РЕАКЦИЯ, превращение карбоновой к-ты в ее ближайший высший гомолог или его производное (эфир или амид) в результате взаимод. хлорангидрида этой к-ты с диазотметаном:



Стадия превращения диазокетона в кетен наз. перегруппировкой Вольфа. Р-ция открыта Ф. Арндтом и Б. Айстертом в 1935.

● Бахман В., Струве В., в сб.: *Органические реакции*, пер. с англ., сб. 1, М., 1948, с. 53—83.

АРОИЛЕНИМИДАЗОЛЫ, высокоплавающие окраш. в-ва, получаемые взаимод. орто- и перидикарбоновых к-т или тетракарбоновых к-т (обычно в виде ангидридов) с аром. о-диаминами. Нафтолен-бис-бензимидазолы, получаемые из нафталин-1,4,5,8 тетракарбоновой к-ты и о-фенилендиамина или его производных, — кубовые красители, пигменты полиграфич. красок, красители для крашения в массе синт. волокон в пластмассе. Производные перилена-3,4,9,10-тетракарбоновой к-ты — пигменты. Нафтоленбензимидазолы (производные нафталевой к-ты), напр., соед. ф-ль I, — красители для крашения в массе синтетических волокон, дисперсные красители, люминофоры.



АРОКСИЛЬНЫЕ РАДИКАЛЫ $AgO\cdot$, образуются при окислении фенолов в бескислородной среде с помощью $K_3[Fe(CN)_6]$, PbO_2 , Ag_2O , MnO_2 и др. Многие выделены в виде крист. разного цвета, напр. 2,4,6-три-*трет*-бутилфеноксил — вишневый, 2,6-ди-*трет*-бутил-4-метилфеноксил — красный. В присут. к-т диспропорционируют с образованием фенолов и циклогексадиенов, окисляются кислородом до пероксидов хинондного типа, восстанавливаются до фенолов (электрохимически, гидразинами, H_2S и др.).

АРОМАТИЗАЦИЯ нефтяных фракций, их переработка с целью увеличения содержания аром. углеводородов (бензола и его ближайших гомологов). Последние образуются в результате дегидрирования циклогексана и его гомологов, изомеризации и дегидрирования гомологов циклопентана, дегидроциклизации парафинов. А. подвергают гл. обр. бензино-лигроиновые фракции. Наиб. широко применяемый способ — каталитич. риформинг.

АРОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, планарные циклич. системы, в к-рых все атомы цикла участвуют в образовании единой сопряженной системы, включающей, согласно правилу Хюккеля, $4n + 2\pi$ -электронов (n — ноль или целое положит. число). В основном состоянии А. с. π -электроны находятся на связывающих молекулярных орбиталях и образуют благодаря «боковому» перекрытию соседних *p*-орбиталей, ориентированных перпендикулярно плоскости цикла, устойчивую («замкнутую») электронную оболочку, обуславливающую специфич. св-ва этих систем (см. *Ароматичность*). К наиб. распространенным моноциклич. А. с., содержащим 6 π -электронов ($n = 1$), относятся: бензол и его гетероциклич. электронные аналоги, или гетероаром. системы, напр. пиридин, фуран, а также небензольные соед. — циклопентадиенидный анион, циклогептатриенильный (тропилиевый) катион, циклооктатетраенильный

дианион. Из моноциклич. А. с. с 10 π -электронами ($n = 2$) изучены циклооктатетраенильный дианион и циклооктатетраенильный анион. Известны макроциклич. А. с. из числа аниоленов, напр. циклооктадекалонен ($n = 4$). К А. с. относятся также металлоорг. «сэндвичевые» системы, напр. ферроцен, и нек-рые неорг. циклич. соед., напр. боразол.

В би- и полициклич. конденсированных А. с. два соседних «срощенных» цикла имеют два общих атома. При этом карбо- или гетероциклич. м. б. одинаковыми (напр., в нафталине, фенантрене и др. системах с конденсированными бензольными ядрами, в тиенотиофенах, пиридо-пиридинах и др. гетероаром. системах) или различными (напр., в азулене, индоле, бензотриазоле, пурине). Для полициклич. А. с., составленных из 6-членных колец, возможны три типа сочленения: линейное, или линейное, в т. н. аценах (антрацен, тетрацен, пентацен и т. д.); угловое, или угловое, напр. в фенантрене, хризене, пирене; *перид*-сочленение, отличающееся наличием атомов С, общих для трех циклов, как, напр., в пирене и коронене.

● Эфрос Л. С., Горелик М. В., *Химия и технология промежуточных продуктов*, Л., 1980, с. 8—33. Л. И. Бельский. **АРОМАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ**, характеризуются наличием *ароматической системы*. Часто к А. с. относят только соед. с бензольной системой связей, т. е. арены (бензол и полициклич. соед., построенные из конденсиров. бензольных колец) и их замещенные. Один из типов А. с. — жирноаром. соединения, т. е. А. с., имеющие алифатич. («жирные») заместители.

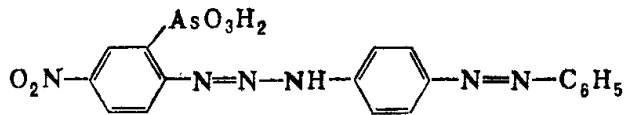
АРОМАТИЧНОСТЬ, совокупность специфич. св-в сопряженных моно- и полициклич. соед., обладающих замкнутой электронной оболочкой (см. *Ароматические системы*). Такие соед. более стабильны, чем их аналоги с открытой цепью. Это проявляется, в частности, в том, что при р-циях образуются, как правило, продукты замещения, в к-рых сохраняется аром. система, а не лишённые А. продукты присоединения. Связи между атомами цикла в аром. соед. имеют длину, промежуточную между длинами простых и двойных связей; в симметричных системах, напр. в бензоле, все связи равноценны. Наиб. известный количеств. критерий А. — энергия резонанса. Она отражает выигрыш в энергии аром. системы благодаря делокализации электронов и представляет собой разность энергий аром. соед. и его гипотетич. изомера, лишённого А.

АРРЕНИУСА УРАВНЕНИЕ, устанавливает зависимость константы скорости р-ции k от абсолютной т-ры T :

$$k = Ae^{-E/RT},$$

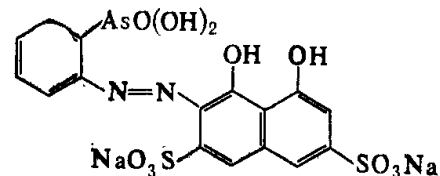
где A и E — соотв. предэкспоненциальный множитель и энергия активации р-ции. Поскольку конц. реагирующих в-в практически не зависят от т-ры, такое же соотношение справедливо и для скорости элементарных р-ций. Численные значения A и E определяют графически — соотв. по начальной ординате и углу наклона прямой линии, представляющей опытные данные в координатах $\ln k - 1/T$, часто наз. *аррениусовыми*. Уравнение, предложенное в 1889 С. Аррениусом как эмпирическое, затем получило теор. обоснование (см. *Активированного комплекса теория*). Это уравнение неприменимо для систем, в к-рых распределение частиц по энергиям отличается от распределения Максвелла — Больцмана, напр. для р-ций горячих атомов.

АРСАЗЕН (5-нитро-2-[4-(фенилазо)фенил-1-триазенил]фениларсоновая к-та), желтые крист.; раств. в метаноле, этаноле, бутаноле, пиридине, водных р-рах щелочей. Реагент



для экстракционно-фотометрич. определения Pb(II) при pH 8—9 (в бутаноле $\lambda_{макс}^{RH}$ 420, $\lambda_{макс}^{RM}$ 500; ϵ_{800}^{RM} $4,98 \cdot 10^4$; предел обнаружения ок. 0,1 мкг/мл).

АРСЕНАЗО I (ураног; динариевая соль 2-[2-арсонофенилазо]-1,8-диоксоиндалин-3,6-дисульфокислоты), красно-коричневое в-во; хорошо раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения U (IV и VI), Th, Zr, PЗЭ и др. металлов; комплексобразующий агент (при pH 4,5

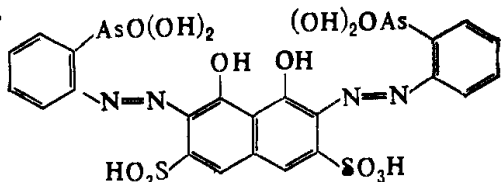


АРСЕНАЗО 55

$\lambda_{\text{макс}}^{\text{R}} 500$; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RU(vI)}}$ 600, $\epsilon_{600}^{\text{UR}} 2,3 \cdot 10^4$; металлохромный индикатор для титриметрич. определения Ca и Mg при pH 10, лантаноидов и Y при pH 5,5—6,5, Th (IV) и U (IV) при pH 2—3 (переход окраски от фиолетовой к красной или оранжевой).
АРСЕНАЗО II, молекула состоит из двух молекул *арсеназо I*, соединенных в пара-положении к группе $\text{AsO}(\text{OH})_2$. Красное аморфное в-во; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения U (VI, IV), Th, Zr, Hf, PЗЭ, щел.-зем. и др. металлов в кислых средах; комплексобразующий агент; при pH 1—4 $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RH}} 510$; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{R}_m^{\text{M}}} 550—600$, $\epsilon_{\lambda}^{\text{RM}} (2—4) \cdot 10^4$.

● См. лит. при ст. *Арсеназо III*.

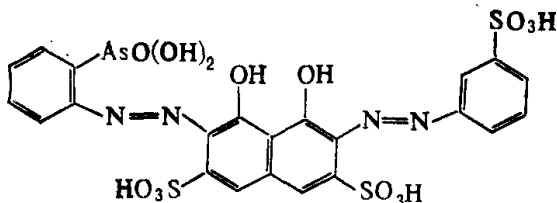
АРСЕНАЗО III (2,7-бис-(2-арсонофенил)азо]-1,8-диокси-3,6-нафталиндисульфокислота), темно-красное аморфное в-во; умеренно раств. в воде, хорошо — в водных р-рах щелочей. Реагент для фотометрич. определения Th, U, драктиниоидов, Hf, Zr, PЗЭ и др. металлов; M (IV и V) определяют в сильно кислых р-рах — 6—10 M HCl, M (II и III) —



при pH 1—4; пределы обнаружения до 0,01 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RH}} 540$; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{R}_m^{\text{M}}} 660$, $\epsilon_{660}^{\text{MR}} \sim 10^5$.

● С а в в и н С. Б., *Органические реагенты группы арсеназо III*, М., 1971.

АРСЕНАЗО M (2-[2-(2-арсонофенил)азо]-1,8-диокси-7-(3-сульфофенил)азо]-3,6-нафталиндисульфокислота), темно-красное аморфное в-во; раств. в воде, хуже — в сп.



Реагент для фотометрич. определения La и общей суммы PЗЭ при pH 3,5; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RH}} 540$; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{R}_m^{\text{M}}} 640$; $\epsilon_{640}^{\text{LaR}} 8,6 \cdot 10^4$.

● См. лит. при ст. *Арсеназо III*.

АРСЕНАТЫ, соли ортомышьяковой к-ты H_3AsO_4 , а также не полученных в своб. состоянии метамышьяковой HAsO_3 и пиромышьяковой $\text{H}_4\text{As}_2\text{O}_7$ к-т. По хим. св-вам аналогичны соответствующим фосфатам. Раств. в воде только А. щел. металлов и аммония. Ортоарсенаты щел. металлов м. б. получены растворением As_2O_3 в щелочи, пиро- и метаарсенаты — нагреванием гидро- и дигидроарсенатов. А. тяжелых металлов получ. взаимодей. р-ров их солей с А. щел. металлов. Наиб. примен. имеют ортоарсенаты, наз. просто А. Примен.: инсектициды, фунгициды (арсенаты Ca, Zn, Cu и др.), пьезо- и сегнетоэлектрики (дигидроарсенаты K, Cs, аммония), компоненты люминофоров (арсенаты Mg, Y и др.). А. переходных металлов (Sb, Zr, Ce, Nb и др.) — радиационно-стойкие катионообменники. ПДК в пересчете на As 0,5 мг/м³. См., напр., *Калия дигидроарсенат*.

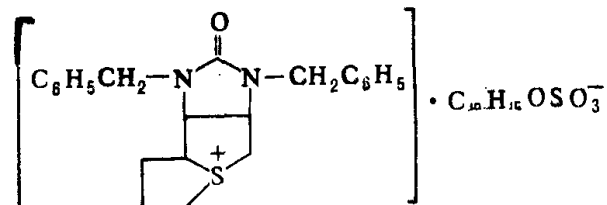
АРСЕНИДЫ, соединения металлов с мышьяком. Кристаллич. высокоплавкие в-ва большой плотности. А. щел. металлов гидролизуются водой, А. щел.-зем. металлов водой разлаг. медленно, разбавл. к-тами — легко; А. тяжелых металлов разлаг. только к-тами. С увеличением содержания As хим. стойкость возрастает. При действии окислителей А. превращ. в арсениты. Большинство А. обладает полупроводниковыми св-вами. Получ. сплавлением элементов в вакууме или инертной атмосфере. Полупроводниковые материалы в солнечных батареях, ИК-детекторах, датчиках Холла, туннельных диодах, транзисторах, светодиодах, лазерах. ПДК в пересчете на As 0,5 мг/м³. См., напр., *Кадмия сесквиарсенид*, *Галлия арсенид*, *Железа арсенид*, *Кобальта арсенид*.

АРСЕНИТЫ, соли кислородных к-т As (III) (мышьяковистых к-т), не полученных в своб. состоянии. Большинство А. — производные метамышьяковистой к-ты HAsO_2 . В воде

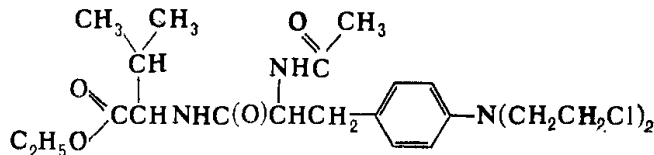
раств. только А. щел. металлов и аммония, все прочие раств. в к-тах. В щел. р-рах А. — сильные восстановители. Получ. взаимодей. As_2O_3 или его р-ров с оксидами, гидроксидами, карбонатами металлов; А. тяжелых металлов — взаимодей. р-ров их солей с арсенитами щел. металлов. ПДК в пересчете на As 0,5 мг/м³. См., напр., *Калия метаарсенид*.

АРСЕНОСУЛЬФИДЫ (сульфоарсениды), соединения общей ф-лы MAS_2S , где М — металл. Твердые в-ва с металлическим блеском, имеют высокую плотность, обладают полупроводниковыми св-вами. Встречаются как минералы. Получ. сплавлением компонентов. Природные А. — сырье в произ-ве Co, As. См. также *Кобальта (II) тиаарсенид*.

АРСОНИЙ-КАТИОНЫ (ионы арсония) $\text{RR}'\text{As}^+\text{R}''\text{R}'''$, где R, R', R'', R''' = H, Alk, Ar. Алкиларсоний-катионы образуются при действии алкилгалогенидов на арсиниды.
АРФОНАД [триметафан: (+)-3,4 (1,3 дибензил-2-кетиминдазолидо)-1,2-триметилентиофаний-d-камфорсульфонат], крист.: легко раств. в воде и сп. Ганглиоблокирующее ср-во.



АСАЛИН (этиловый эфир N-(N'-ацетил-*n*-бис-(β-хлорэтил)аминофенил)аланил[валина], крист.; не раств. в воде, трудно раств. в сп. Противоопухолевое ср-во.



АСБЕСТ, собирательное название группы прир. гидросиликатов, способных при мех. воздействии расщепляться на гибкие тонкие (до 0,5 мкм) волокна. Длина волокон может превышать 18 мм. Прочность на растяжение 2,0—4,5 ГПа. А. обладает огнестойкостью, щелочестойкостью, адсорб. активностью, низкой тепло-, звуко- и электропроводностью. Образует устойчивые композиции с цементом, битумом, асфальтом, орг. соединениями, а также устойчивые водные суспензии.

Важнейший из А. (95% всего используемого) — хризотил $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$; цвет в куске золотисто-желтый или желто-зеленый; $t_{\text{пл}} 1550^\circ\text{C}$; не устойчив к действию к-т. Амфиболовые А. (крокидолит, антофиллит, актинолит и др.) имеют разл. окраску; $t_{\text{пл}} 1100—1200^\circ\text{C}$; устойчивы к действию к-т. Хризотил примен. в произ-ве асбестоцементных изделий (панели, плитки, шифер, трубы), огнестойких текстильных материалов и изделий, картона, бумаги, войлока, асбестоцементных уплотняющих прокладок, фильтрующих и стерилизующих пластин и др. Амфиболовые А. использ. в произ-ве кислотостойких материалов, как наполнители красок, асбобластиков.

А. — один из важнейших видов неметаллич. сырья. Мировая добыча ок. 5 млн. т/год (1978). Освоен гидротермальный синтез А.

● С о б о л е в Н. Д., *Введение в асбестоведение*, М., 1971; *Асбестовые технические изделия. Каталог-справочник*, 2 изд., М., 1973. Н. Н. Курцева.

АСБОВОЛОКНИТ, прессматериал из асбоволокна и терморезактивной смолы; иногда содержит порошкообразный наполнитель (напр., тальк). Плотн. 1,8—2,1 г/см³, $\sigma_{\text{сж}} 60—150$ МПа, $\sigma_{\text{изг}} 60—110$ МПа, $\rho_c 10^8—10^{13}$ Ом·см, водопоглощение 0,3—3,0%. Изделия из А. получают прессованием. Примен. для произ-ва высокопрочных и теплоустойчивых деталей электрооборудования, хим. арматуры, фрикц. изделий (напр., тормозных колодок вагонов) и др.
АСБОГЕТИНАКС, слоистый пластик из асбестовой бумаги, содержащей небеленую сульфатную целлюлозу, и терморезактивной смолы. Плотн. 1,6—1,8 г/см³, $\sigma_{\text{раст}} 80—110$ МПа, $\sigma_{\text{изг}} 90—120$ МПа, $\rho_c 10^{12}$ Ом·см. Изделия из А. получ. мех. способами. Примен. для произ-ва электроизоляц. деталей низковольтных машин и аппаратов.

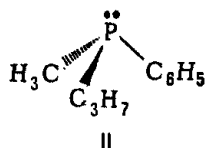
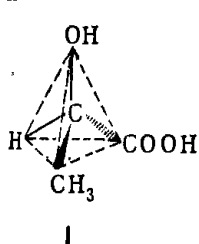
АСБОПЛАСТИКИ, пластмассы на основе асбоволокнистого материала (ткани, бумаги, картона, волокна) и терморезактивного связующего. По виду наполнителя различают *асботекстолит* (наполнитель — ткань), *асбоволокнит* (волокно), *асбогетинакс* (бумага). А. обладают высокими мех. прочностью, теплостойкостью, фрикц., электроизоляц., анти-

корроз. св-вами. В изделия перерабатывают в основном теми же методами, что и стеклопластики. Примен. в произ-ве деталей ротац. насосов и электрооборудования, тормозных колодок, коррозионностойкой изоляции, ванн, труб, крапов, элементов теплозащиты ракет и космич. аппаратов и др.

АСБОТЕКСТОЛИТ, слоистый пластик из асбестовой ткани и термоактивной смолы; иногда содержит также порошкообразный минеральный наполнитель (напр., SiO_2). Плотн. 1,3—1,85 г/см³, $\sigma_{\text{раст}}$ 40—150 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 70—245 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 125—315 МПа, коэф. теплопроводности 0,42—0,5 Вт/м·К. В изделия перерабатывают в основном теми же методами, что и стеклопластики. Примен. для произ-ва деталей электрогенераторов, лопаток насосов, элементов теплозащиты ракет и космич. аппаратов.

АСИДОЛ, темно-коричневая вязкая жидк. с характерным резким запахом; не раств. в воде. Содержит 42—50% нефтяных к-т. Получ. нейтрализацией H_2SO_4 отходов, образующихся при цел. очистке нефтей и нефт. дистиллятов. Эмульгатор, антисептик. шпалопроточный материал, р-ритель в произ-ве масляных лаков.

АСИММЕТРИЧЕСКИЙ АТОМ, имеет тетраэдрич. строение и связан с четырьмя разл. заместителями (Ф-ла I). Роль



одного из заместителей может играть своб. электронная пара, напр. у атома Р в фосфинах (Ф-ла II). Наличие А. а. в молекуле — наиб. частая причина ее *хиральности*, а следовательно, и оптич. активности. Молекулы, в к-рых содержатся А. а. в кол-ве *n*, могут существовать в виде 2ⁿ пространств. изомеров, молекулы с одним А. а. — в виде пары энантиомеров (см. *Оптическая изомерия*).

АСИММЕТРИЧЕСКИЙ КАТАЛИЗ, осуществляется при *асимметрическом синтезе*, когда катализатор играет роль асимметризирующего агента. Частный случай *стереоселективного катализа*. При А. к. образуются два диастереомерных промежуток. комплексы реагентов с хиральным катализатором, при дальнейшем превращении к-рых получ. продукт, содержащий избыток одного из энантиомеров.

Гомогенными катализаторами служат комплексы Rh, Co или др. металлов с оптически активными лигандами (фосфинами, аминами). Эффективны комплексы типа $(\text{RR}'\text{R}''\text{P})_2\text{Rh}(\text{L})\text{Cl}$ (L — лиганд), используемые для гидрирования α -ациламиноакриловых к-т до производных L- α -аминокислот (достигнут оптич. выход, близкий к 100%). Этот метод нашел применение в произ-ве L-3,4-диоксифенилаланина. Гетерогенными катализаторами служат металлы, обработанные оптически активными соединениями. Высокие оптич. выходы (до 100%) при гидрировании метилацетоацетага и ацетилацетона показал гетерогенный катализатор — Ni, модифицированный (+)-вишней к-той. В качестве хиральных катализаторов использ. также ферменты.

● К л а б у н о в с к и й Е. И., Стереоспецифический катализ, М., 1968; К л а б у н о в с к и й Е. И., В е д е н я п и н А. А., Асимметрический катализ. Гидрогенизация на металлах, М., 1980. Е. И. К л а б у н о в с к и й.

АСИММЕТРИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ, приводит к образованию хиральной молекулы из прохиральной (энантиоселективный синтез) или к возникновению нового хирального фрагмента в молекуле, уже имеющей элемент хиральности (диастереоселективный синтез), причем разл. изомеры образуются в неравных кол-вах. Можно осуществить с участием в качестве реагента оптически активного соед. (асимметризирующего агента) или под действием физич. асимметризирующего фактора. В последнем случае А. с. называют абсолютным.

Физич. асимметризирующим фактором может служить циркулярно-поляризов. свет. Абсолютный А. с. может происходить на пов-сти энантиоморфного кристалла, обычно на границе раздела твердое тело — газ, причем асимметризирующим агентом является кристаллич. решетка. Пример такого синтеза — бромирование хирального кристалла ахирального халкона парами Br_2 .

Эффективность А. с. оценивают *энантиомерной чистотой* продукта р-ции (мера превышения одного энантиомера над другим), к-рую в данном случае наз. оптич., или асимметрич., выходом р-ции. Разработаны варианты процессов с оптич. выходом выше 90%, имеющие важное препаративное значение в орг. синтезе. Особенно перспективен *асимметрический катализ*. А. с. примен. также для уста-

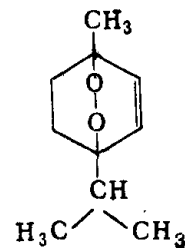
новления абс. конфигураций молекул с помощью, напр., правил Прелого и Крама и для расщепления рацематов. См. также *Корреляция конфигураций*.

● К л а б у н о в с к и й Е. И., Асимметрический синтез, М., 1960; М о р р и с о н Д., М о ш е р Г., Асимметрические органические реакции, пер. с англ., М., 1973; И д з у м и И., Т а п А., Стереодифференцирующие реакции. Природа асимметрических реакций, пер. с англ., М., 1979.

АСКАРИДОЛ (*n*-ментен-2-диоксид-1,4), $t_{\text{пл}}$ 2,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 84 °С/5 мм рт. ст.; d_{20}^{20}

0,9985, n_D^{20} 1,4743—1,4769; раств. в сп., не раств. в воде. При 130—135 °С разлаг. с саморазогреванием, при действии к-т — со взрывом. Выделяют из масла семян цитварной полыни. Противоглистное ср-во.

АСКОРБИНОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения окислителей, основанный на окислении аскорбиновой к-ты до дегидроаскорбиновой по схеме $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 \rightarrow 2\text{e}^- + \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_6 + 2\text{H}^+$ (при рН 1,05 стандартный электродный потенциал +0,326 В). Титрант — водный р-р аскорбиновой к-ты, к-рая разлагается в присут. следов тяжелых металлов, напр. Си, энзимов или под действием УФ излучения. Для его стабилизации добавляют динатриевую соль этилендиаминтетрауксусной к-ты, муравьиную к-ту или NH_4SCN . Титруют в кислых средах. Конечную точку титрования устанавливают с помощью окисл.-восстановит. индикаторов (напр., вариаминового голубого), потенциометрически или фотометрически. Метод индикации конечной точки подбирают так, чтобы не фиксировать более глубокое окисл. аскорбиновой к-ты (до L-треоновой и шавелевой к-т), возможное при титровании таких сильных окислителей, как



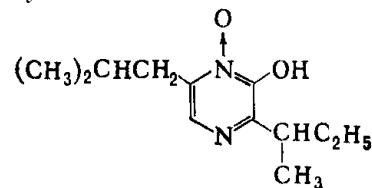
ион $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$. А. примен. для определения Fe (III), Hg (II), Au (III), Pt (IV), Ag(I), Ce(IV), Mo (VI), W(VI), I_2 , Br_2 , хлоратов, броматов, иодатов, ванадатов, дихроматов, а также нитро-, нитрозо-, азо- и иминогрупп в орг. соединениях и др.

L-АСПАРАГИН (β -амид L-аспарагиновой к-ты) $\text{H}_2\text{NCO}-\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, крист.; $[\alpha]_D^{20} + 34,5$ (конц. 2 г в 100 мл 6 н. HCl); pK_a для α -COOH и NH_2 соотв. 2,02 и 8,8; плохо раств. в сп., эф., раств. в к-тах и р-рах щелочей. Входит в состав белков. Гидролизуется до аспарагиновой к-ты, из нее же осуществляется биосинтез А.

АСПАРАГИНАЗА (L-аспарагин—амидогидролаза), фермент класса гидролаз. Содержится в дрожжах, бактериях, плесенях, солоде, а также в тканях животных. Катализирует гидролиз аспарагина с образованием аспарагиновой к-ты и NH_3 . Исполыз. для лечения лейкозов.

L-АСПАРАГИНОВАЯ КИСЛОТА (L-аминоянтарная к-та) $\text{HOOCCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, крист.; $[\alpha]_D^{20} + 24,5^\circ$ (конц. 2 г в 100 мл 6 н. HCl); pK_a для α -COOH, второй группы COOH и NH_2 соотв. 2,09, 3,86 и 9,82; раств. в воде, не раств. в сп. и эф. Входит в состав белков, в частности в активные центры многих ферментов. Предшественник в биосинтезе аминокислот (напр., аспарагина, лизина, гомосерина, треонина, валина), пиримидиновых оснований, мочевины. Биосинтез — переминирование шавелевоуксусной к-ты или присоединением NH_3 к фумаровой к-те. Последняя р-ция исполыз. для пром. синтеза А. к.

АСПЕРГИЛЛОВАЯ КИСЛОТА (1-окись 2-окси-3-гетеробутил-6-изобутилпиразина), $t_{\text{пл}}$ 96,5—97,5 °С; $[\alpha]_D^{20} + 13^\circ$



(сп.); не растворяется в холодной воде, растворяется в разбавленных к-тах, р-рах щелочей и органических р-рителях. Производится грибами *Aspergillus flavus*. Обладает бактерицидным действием.

АССОЦИАЦИЯ в растворах. Одинаковые или близкие по природе молекулы в р-рах взаимодействуют с образованием относительно неустойчивых групп — ассоциатов (димеров, тримеров и т. п.), в к-рых молекулы связаны ван-дер-ваальсовыми, диполь-дипольными и др. силами, взаимодействиями с переносом заряда, включая водородную связь. А. молекул сильно влияет на физ.-хим. свойства р-ров.

В частности, сильная самоассоциация молекул вследствие образования водородных связей обуславливает сохранение в жидкой воде фрагментов структуры льда, что определяет ряд аномальных св-в жидкой воды, напр. сравнительно высокое t -ру кипения, аномалию температурной зависимости плотности.

А. ионов в р-рах электролитов с образованием ионных пар, тройников и т. п. обусловлена электростатич. взаимод. их зарядов и сольватацией. Существуют ионные пары, состоящие из одинаково заряженных ионов с общей сольватной оболочкой. Ионные пары, состоящие из двух противоположно заряженных ионов, м. б. контактными или разделенными р-рителем (сольваторазделенными). А. ионов зависит от их св-в (заряда, радиуса, строения электронных оболочек), а также от диэлектрич. проницаемости р-рителя и электронодонорных и электроноакцепторных св-в его молекул. В р-рителях с очень низкой диэлектрич. проницаемостью существуют кластерные образования, состоящие из сотен и тысяч ионов.

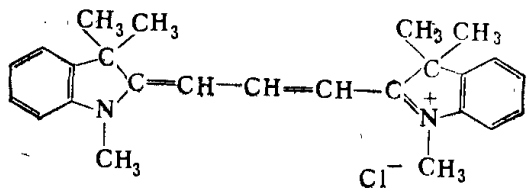
А. И. Мишустин.

АСТАТ (Astatium) At, радиоактивный хим. элемент VII гр. периодич. сист., ат. н. 85; относится к галогенам. Наиб. устойчив искусств. изотоп ^{210}At ($T_{1/2}$ 8,3 ч). Получен (изотоп ^{211}At) Д. Корсоном, К. Мак-Кензи и Э. Сегре в 1940. В 1943—46 изотопы А. обнаружены в составе прир. радиоактивных рядов; самый устойчивый из них — ^{219}At ($T_{1/2}$ 54 с).

В поверхностном слое земной коры толщиной 1,6 км содержится ок. 70 мг А. Из-за малых $T_{1/2}$ св-ва изучаются на образцах, содержащих ничтожные его кол-ва. По оценке:

$t_{пл}$ 244 °С, $t_{кип}$ 309 °С; C_p 20,80 Дж/(моль·К), S_p^{298} 187,1 Дж/(моль·К). Степень окисл. —1, +1, +5 и +7. По св-вам близок как к I, так и к Po и Bi. Получ. облужением металлов. Vi или Th α -частицами высокой энергии с послед. отделением At соосаждением, экстракцией, хроматографией или дистилляцией.

АСТРАФЛОКСИН, карбоцианиновый краситель. Красные крист., раств. в воде. Получ. нагреванием 1,3,3-триметил-2-метилеиндолина с эфиром ортомуравьиной к-ты



в искусном ангидриде с послед. обработкой соляной к-той. Окрашивает хлопок по танниновой протраве в очень яркий красный цвет. Из-за низкой светостойкости окрасок для крашения использ. редко. Примен. для получ. фаналевого лака.

АСФАЛЬТ. Естественный (природный) А. образуется в результате окисл. тяжелых нефтей или их остатков после улетучивания легких фракций. Заполняет трещины и каверны в известняках, доломитах и др. породах (содержание в них А. — от 2—3 до 20%). Искусств. А. — смесь нефт. битумов (13—60%) с тонкоизмельченным известняком, песчаником или др. минер. в-вом. Примен. обычно в смеси с песком, гравием, щебнем для устройства дорог, полов пром. зданий и как гидроизоляц. материал.

АТМОСФЕРНАЯ КОРРОЗИЯ, коррозия в реальной земной атмосфере. Для нее характерны все типы корроз. разрушения металлов (равномерная коррозия, питтинговая, межкристаллитная и др.). Если влажность воздуха ниже 70%, А. к. развивается как низкотемпературное окисление и быстро затухает вследствие пассивации металла. При влажности выше 70% на металлах позникают адсорбц. полимолекулярные пленки воды, благоприятствующие развитию А. к. по законам электрохим. кинетики. Металл в этих условиях раств. медленно из частично пассивного состояния (см. *Пассивность металла*). При образовании на металлах капельно-жидких пленок воды (вследствие выпадения атмосферных осадков, конденсации водяных паров и т. п.) А. к. подчиняется закономерностям электрохим. коррозии металлов в объемах электролитов.

Скорость А. к. зависит от климатич. условий и состава атмосферы и увеличивается с ростом загрязнения атмосферы пром. газами, аэрозолями солей и к-т. Для защиты от А. к. применяют *защитные покрытия, ингибиторы коррозии*, защитные атмосферы и др.

АТМОСФЕРОСТОЙКОСТЬ полимеров, их способность выдерживать в течение длит. времени действие атмосферных факторов (солнечная радиация, тепло, кислород воздуха, влага и др.) без значит. изменения внеш. вида и эксплуатац. св-в. Существенно зависит от хим. и физ. структуры полимера; во мн. случаях определяется также интенсивностью воздействия того или иного атмосферного агента. Количеств. критерий — соотношение показателей к.-л. св-ва материала до и после экспозиции. А. покрытий оценивают по изменению их внеш. вида (блеск, цвет и др.) и антикорроз. св-в, А. пластмасс, резин, волокон — по изменению мех. показателей. Определяют А. в естеств. условиях или (и) искусственными лаб. методами; в последнем случае применяют приборы, имитирующие действие одного или одновременно неск. атмосферных факторов. Примеры атмосферостойких материалов: ацетаты целлюлозы, кремнийорг. и этилен-пропиленовые каучуки, полиакрилонитрильное волокно. Способ повышения А. — стабилизация (см. также *Антиоксиданты*, *Антиозонанты*, *Светостабилизаторы*, *Старение полимеров*).

АТОМ, наименьшая частица хим. элемента, являющаяся носителем его св-в. А. — электронейтральная микросистема (частица), подчиняющаяся квантовым законам и состоящая из положительно заряженного ядра атомного и отрицательно заряженных электронов. Обладает минимумом потенц. энергии и способна существовать неограниченно долго при отсутствии взаимод. с др. частицами или электромагн. излучением (о самопроизвольном распаде А. см. *Радиоактивность*). Осн. масса А. сосредоточена в ядре и характеризуется массовым числом, равным сумме чисел протонов и нейтронов; заряд ядра соответствует атомному (порядковому) номеру элемента в периодич. системе (см. также *Элементы химические*).

Электроны в А. образуют оболочки (слои); ближайшая к ядру обозначается буквой *K*, следующие — *L*, *M*, *N*,... в соответствии с гл. квантовыми числами *n*, равными 1, 2, 3, 4, ... Оболочка *K* может содержать 1 или 2 электрона, следующие — не более 8, 18, 32, ... Заполненные оболочки характерны для А. благородных газов. Электроны неполностью заполненных внеш. оболочек (т. н. валентные электроны) определяют хим. св-ва элементов.

При описании электронной конфигурации А. цифрой указываются значения гл. квантовых чисел *n*, а буквами *s*, *p*, *d*, ... — значения квантовых чисел орбитальных моментов электронов $l = 0, 1, 2, \dots$ соотв.; правые верхние индексы у букв обозначают число электронов с данными значениями *l*. Напр., электронная конфигурация атома H — $1s$, O — $1s^2 2s^2 2p^4$ (при краткой записи указывается конфигурация только внеш. оболочки, напр. для O — $2s^2 2p^4$).

Состояние А. характеризуется значениями результирующих моментов электронов — орбитального и спинового с квантовыми числами *L* и *S* соответственно. Состояния атома с $L = 0, 1, 2, \dots$ обозначаются буквами *S*, *P*, *D*, ... Левый верхний индекс у буквы указывает *мультиплетность* состояния $x = 2S + 1$, правый нижний — значение квантового числа полного момента $J = |L + S|$. Так, возможны состояния А.: 1S_0 , $^3P_{1/2}$, 3D_1 и др.

Поглощая энергию, А. переходит из осн. состояния с минимумом энергии в одно из возбужденных, его электронная конфигурация при этом изменяется. Каждый А. обладает присущей только ему системой дискретных энергетич. состояний, к-рым соответствуют определ. уровни энергии. Последние сходятся к т. н. границе ионизации (ионизаци. пределу), к-рой отвечает значение энергии, необходимой для отрыва электрона от А. в осн. состоянии. Квантовые переходы между уровнями энергии свободных или слабо взаимодействующих А. обуславливают *атомные спектры*. Пропорциональная энергии состояния А. величина, выраженная в см⁻¹, наз. атомным *термом*.

Размеры А. определяются размерами электронной оболочки, к-рая по квантовомех. представлениям не имеет строго определенных границ. Размер оболочки можно характеризовать положением максимума электронной плотности внеш. электронного слоя (напр., у атома H на расстоянии 53 пм от ядра, у Cs — 252 пм). Эксперим. значения *атомных радиусов* (диаметров, объемов) зависят от способа их определения.

В электрич. поле происходит поляризация А. (см. *Поляризуемость*), с чем связаны многие оптич. и электрич. св-ва макротел. Уровни энергии А. в электрич. поле могут расщепляться на подуровни с несколько разл. энергиями (*Штарка эффект*).

Магн. св-ва А. обусловлены наличием магн. момента, пропорционального моменту \vec{J} . В неоднородных магн. полях пучок А. в случае, напр., H, Na, Cu ($J = 1/2$) расщеп-

ляется на две части в соответствии с двумя возможными ориентациями (момента) \vec{J} , а в случае Ni ($J = 1$) — на три. Магн. поле может вызывать расщепление уровней энергии А. на несколько подуровней (Зеемана эффект).

А. могут существовать как в своб. состоянии, так и в связанном. Соединяясь химически с А. того же или др. элемента, они образуют молекулы. Многообразие хим. соед. обусловлено разл. сочетаниями А. в молекулах.

В. А. Коряжкин.

АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ, то же, что ядерная энергия.
АТОМНО-АБСОРБЦИОННЫЙ АНАЛИЗ (атомно-абсорбц. спектроскопия), метод элементного анализа и исследования в-ва по атомным спектрам поглощения. Для наблюдения этих спектров через атомный пар пропускуют видимое или УФ излучение. В результате поглощения квантов излучения электроны атомов переходят с ниж. энергетич. уровней на возбужденные. Этим переходам в атомном спектре соответствуют т. н. резонансные линии, характерные для данного элемента.

Исследуемое в-во атомизируют, распыляя его р-р в пламя газовой горелки (разновидность *фотометрии пламени*) или испаряя сухой остаток р-ра в электрич. трубчатой печи при t -рах до 3000 °С. Обычно через атомный пар пропускают линейчатое излучение, соответствующее атомному спектру определяемого элемента. В качестве источников излучения использ. лампы с полым катодом или безэлектродные радиочастотные лампы. Световой поток после прохождения через поглощающий слой и монохроматор, выделяющий резонансную линию, регистрируют фотоэлектрически. В соответствии с законом Бугера — Ламберта — Бера мерой конц. элемента служит поглощательная способность (см. *Абсорбционная спектроскопия*). Достоинства метода: высокая избирательность, низкие пределы обнаружения ($\sim 10^{-4}$ и 10^{-6} мкг/мл в случае использования газовой горелки и графитовой печи соотв.), хорошая воспроизводимость (относ. стандартное отклонение $\sim 0,01$), высокая степень автоматизации, большая производительность (до 500 определений в 1 ч).

А. а. примен. для определения как следов в-ва (до 10⁻⁶%), так и макроколичеств приблизительно 70 элементов в разл. объектах — воде, почве, продуктах жизнедеятельности организма, нефтях, минералах, сплавах и др. Метод использ. также для измерения нек-рых физ. и физ.-хим. величин — коэф. диффузии атомов в газах, t -ры газовой среды, теплот испарения элементов, энергий атомизации газообразных соед. (напр., MO, MCl, MCN) и т. д.

● Львов Б. В., Атомно-абсорбционный спектральный анализ, М., 1966; Прайс В., Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия, пер. с англ., М., 1976; Брицке М. Э., Атомно-абсорбционный спектрохимический анализ, М., 1982.

Б. В. Львов.

АТОМНО-ФЛУОРЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ (атомно-флуоресцентная спектрометрия), метод количеств. элементного анализа по атомным спектрам флуоресценции (см. *Люминесценция*). Для получения спектров атомный пар подвергают излучением, частота к-рого совпадает с частотой флуоресценции определяемых атомов (резонансная флуоресценция). Р-ры исследуемых в-в атомизируют чаще всего в пламенах, реже — в электротермич. атомизаторах, нагреваемых током графитовых тиглях и печах; порошки — в тиглях и капсулах, помещенных в пламя. Хим. состав пламени и защитную атмосферу тиглей подбирают так, чтобы тушение флуоресценции было минимальным. Источниками возбуждения служат интенсивные импульсные лампы с полым катодом, лазеры и др. Спектр флуоресценции регистрируют с помощью простых светосильных спектрофотометров. Интенсивность линий флуоресценции — мера конц. элементов в пробе. Для градуировки прибора примен. стандартные образцы известного хим. состава, соответствующего составу пробы. Осн. достоинства метода: большая селективность, низкие пределы обнаружения (в р-рах — 10^{-3} мг/мл, в порошках — до 10^{-6} — 10^{-7} % для таких летучих элементов, как Cd и Ag), большой интервал конц., в к-ром градуировочный график прямолинеен (обычно 1—2 порядка величины концентрации, а с применением лазеров — до 5), простота автоматизации. А.-ф. а. использ. для определения приблизительно 50 элементов в сплавах, горных породах, дунном грунте, растениях, почвах, водах, нефтях, пищ. продуктах и т. д.

● Зайдель А. Н., Атомно-флуоресцентный анализ. Физические основы метода, М., 1980.

Ю. И. Беляев.

АТОМНЫЕ РАДИУСЫ, эффективные характеристики атомов, позволяющие приблизительно оценивать межатомные расстояния в в-вах. Согласно представлениям квантовой механики, атомы не имеют определ. границ, однако вероятность найти электрон, связанный с данным ядром, на

расстоянии r от ядра быстро падает с увеличением r . Поэтому атому можно приписать нек-рый размер. А. р. — величины порядка 0,1 нм. Опытные данные показывают, что истинное кратчайшее расстояние между двумя атомами близко к сумме их радиусов (аддитивность А. р.). Величины А. р. зависят от типа связи между атомами; соотв. различают ковалентные, металлич., ионные и ван-дер-ваальсовы А. р.

Ковалентный радиус атома X считают равным половине длины ординарной связи X—X, где X — элемент-неметалл. Повышение кратности связи (напр., в молекулах бензола, этилена) приводит к уменьшению ее длины. Аддитивность ковалентных А. р. позволяет вычислить их значения и для металлов (из длин ковалентных связей M—X, где M — металл). Универсальность ковалентных А. р. ограничена тем, что межатомные расстояния X—X и M—X заметно зависят от валентного состояния атомов.

Металлич. радиус атома M равен половине кратчайшего расстояния M—M в кристаллич. структуре металла. Величина его зависит от числа ближайших соседей атома в структуре (координац. числа). Близость металлич. А. р. — необходимое, хотя и недостаточное условие взаимной р-римости металлов по типу замещения.

Расстояния между катионами и анионами в ионных кристаллах приблизительно равны суммам соответствующих ионных радиусов. Разбиение такой суммы на слагаемые основывается на более или менее произвольных допущениях. Поэтому в литературе имеется неск. значений ионных радиусов, существенно различающихся по своей величине, но приводящих к примерно одинаковым межионным расстояниям. В таблицах часто указывают ионные радиусы, отвечающие разным значениям окислит. числа. Если последнее больше единицы, оно не соответствует реальному эффективному заряду ионов и ионные радиусы приобретают условный смысл, поскольку связь имеет в значит. мере ковалентный характер. Ионные радиусы, как и металлические, зависят от координац. числа.

Ван-дер-ваальсовы радиусы определяют кратчайшие расстояния между атомами, не связанными хим. связью. Их находят, пользуясь принципом аддитивности, из расстояний между соприкасающимися атомами соседних молекул в кристаллах. В пределах одной молекулы ван-дер-ваальсовы сферы валентно связанных атомов перекрываются. Внеш. контур перекрывающихся сфер определяет форму молекулы. В кристалле молекулы, моделируемые таким способом, образуют *плотную упаковку*. Ван-дер-ваальсовы радиусы использ. и для анализа конформации молекул. Они характеризуют также эффективные размеры атомов в кристаллах отвердевших благородных газов.

● С. М. лит. при ст. *Кристаллохимия*.

П. М. Зоркий.

АТОМНЫЕ СПЕКТРЫ, совокупность длин волн (частот, волновых чисел) электромагн. излучения в УФ, видимой и ИК областях, поглощаемого или испускаемого при квантовых переходах между уровнями энергии свободных или слабо взаимодействующих атомов или атомных ионов. Соотв. различают А. с. поглощения (абсорбционные) и испускания (эмиссионные). При фоторегистрации каждой длине волны соответствует своя линия на пластинке. А. с. состоят из отд. линий, поэтому их иногда наз. линейчатыми (многочисленными) в отличие от полосатых *молекулярных спектров*. Наиб. простой спектр у атома H, линии к-рого образуют серию; их положение описывается выражением $\nu = R(1/n_1^2 - 1/n_2^2)$, где ν — волновое число линии, R — постоянная Ридберга, n — целые числа, причем $n_2 > n_1$. Аналогичные серии наблюдаются в спектрах водородоподобных ионов (напр., He⁺, Li²⁺). С увеличением числа электронов А. с. усложняются и закономерности в расположении линий становятся менее выраженными. *Мультиплетность* электронных состояний приводит к появлению в А. с. мультиплетной, или тонкой, структуры (дублетов, триплетов и др.).

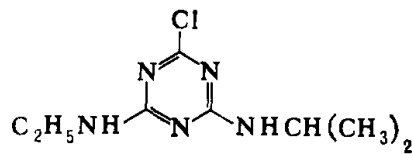
А. с. испускания получ. часто в электрич. дуговом разряде, возбуждающем гл. обр. переходы в нейтральных атомах. Такие спектры наз. «дуговыми», а их линии обозначают римской цифрой I после символа атома (напр., HeI). В электрич. искровом разряде возникают с большей интенсивностью линии ионов, напр. линии FeI, FeII, где цифры II, III обозначают соотв. однозарядный или двухзарядный ион. Такие спектры наз. «искровыми».

Спектры испускания отличаются большой сложностью, т. к. обусловлены квантовыми переходами из возбужденных состояний в основное и другие возбужденные состояния с

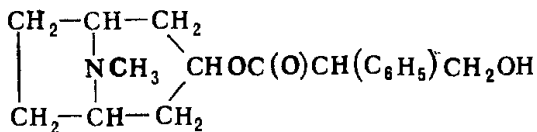
меньшей энергией. А. с. поглощения проще, т. к. обусловлены переходами, как правило, только из осн. состояния в возбужденное. В А. с. обоих видов наиб. интенсивны т. н. резонансные линии, связанные с квантовыми переходами между основными и первыми возбужденными состояниями. А. с. изотопов различаются очень мало, наблюдаемые изотопич. сдвиги очень невелики и обычно составляют доли см^{-1} . В А. с. смеси изотопов наблюдается соответствующее число линий, по интенсивности к-рых можно судить о кол-ве того или иного изотопа. Сверхтонкая структура (СТС) атомных уровней энергии обуславливает появление СТС и в спектрах, т. е. появление определ. числа близко расположенных линий, отстоящих друг от друга на сотые или тысячные доли см^{-1} . У каждого изотопа своя СТС, поэтому для смеси изотопов структура отдельной спектральной линии иногда оказывается очень сложной.

Поскольку каждый атом обладает только ему присущей системой уровней энергии, А. с. носят ярко выраженный индивидуальный характер, что позволяет использовать их для качеств. и количеств. анализа, а также для исследования структуры атомов. См., напр., *Атомно-абсорбционный анализ, Эмиссионный спектральный анализ*.

АТРАЗИН (2-хлор-4-этиламино-6-изопрониламино-1,3,5-триазин), $t_{\text{пл}}$ 173—175 °С; плохо раств. в воде (33 мг/л). Получ. последоват. действием $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ и *изо*- $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$ на цианурхлорид в присут. щелочи. Гербицид для кукурузы и сорго (1—4 кг/га), в больших дозах — гербицид сплошного действия. Малотоксичен: LD_{50} 1,4 г/кг (для крыс); ПДК 2 мг/м³, в воде — 0,2 мг/л. Допустимые остатки в молоке 0, мясе и яйцах 0,02, др. с.-х. продуктах 0,1—0,2 мг/кг.

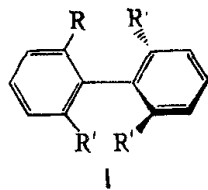


АТРОПИН [тропиновый эфир (\pm)-троповой к-ты], алкалоид, содержащийся в растениях семейства пасленовых



(в красавке, белене, дурмане); $t_{\text{пл}}$ 114—116 °С; раств. в сп., эф., хлороформе, глицерине, мало — в воде. Сульфат А. ($t_{\text{пл}}$ 194 °С) — холинолитик, и спазмолитик. ср-во, противо-ядие при отравлениях в-ами антихолинэстеразного действия.

АТРОПОИЗОМЕРИЯ, явление существования хим. соед. в виде пары энантиомеров из-за ограничения свободы внутр. вращения молекул вследствие стерич. препятствий. Примеры: *орто*-замещенные дифенилы ф-лы I (заместители препятствуют вращению фенильных ядер вокруг связи C—C); *анса-соединения* (вращению ароматич. кольца препятствует полиметиленовый мостик).



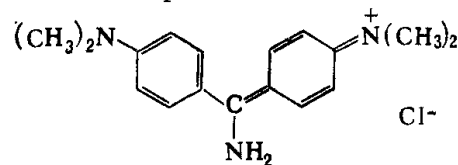
АТТРАКТАНТЫ, привлекают насекомых (гл. обр. своим запахом). Различают А., привлекающие к пище, к месту кладки яиц, а также половые, привлекающие самцов к самкам в период спаривания. См. также *Феромоны*.

● Лебедева К. В., «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1968, т. 13, № 3, с. 272—81.

АУВЕРСА — СКИТА ПРАВИЛО: в паре изомерных двухзамещенных циклогексана более низкие t -ру кипения, показатель преломления и плотность имеет изомер с диэкваториальной ориентацией заместителей (см. *Аксиальное и экваториальное положения*). Применимо к соед., боковые цепи к-рых не слишком длинные (по мере роста мол. массы значения указанных показателей для изомеров сближаются). Правило предложено К. Ауверсом и А. Скитом в 1919.

АУКСИНЫ, регуляторы роста растений, в малых дозах стимулирующие развитие, а в высоких вызывающие гибель растений. Прир. А. — β -индолилуксусная, индолил-3-масляная и фенилуксусная к-ты; важные синт. А. — 2,4-Д, 4-хлорфеноксиуксусная и др. фенокси- и нафтокси-кислоты, α -нафтилуксусная, тригалогенбензойные к-ты, производные пиколиновой к-ты.

АУРАМИН, диарилметановый краситель. Желтые крист.; раств. в воде, сп., эф. Получ. нагреванием (160—170 °С) кетона Михлера с NH_4Cl в присут. безводного ZnCl_2 . Из-за легкости гидролиза А. крашение им возможно лишь при 50—60 °С. Окраски отличаются малой устойчивостью к действию света и р-ров щелочей, однако благодаря яркости и чистоте окрасок А. сохраняет значение для нетекстильных областей применения. Нек-рые замещенные А., напр. содержащие бензильную группу у первичной амногруппы, примен. в качестве индикаторов.



АФФИННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ (биоаффинная хроматография, биоспецифич. хроматография, хроматография по сродству), метод разделения и очистки биологически активных в-в, основанный на их специфич. взаимодействии с лигандами, ковалентно связанными с нерастворимыми носителями. В кач-ве лигандов использ. соединения, взаимодействующие с разделяемыми соед. основано на биол. ф-ции последних. Напр., при разделении ферментов лигандами служат ингибиторы, кофакторы, субстраты, при выделении антител или антигенов — соотв. иммобилизованные антигены или антитела (иммуносорбция). В кач-ве носителей использ. силикаты, полиакриламидные гели, декстраны, целлюлозу, агарозу и др. Такие природные нерастворимые в воде полимеры, как хитин и крахмал, одновременно могут служить носителями и субстратами для ряда ферментов. При разделении методами А. х. могут играть роль и др. взаимодействия, напр. электростатич.

Разделяемую смесь помещают в сосуд с сорбентом и выдерживают определ. время или пропускают с определ. скоростью через колонку, наполненную сорбентом, до полного связывания исследуемого компонента. Затем сорбент многократно промывают буферным р-ром для удаления несвязавшихся в-в, после чего элюируют исследуемый компонент новой порцией буферного р-ра, содержащего лиганд, вытесняющий связанный компонент. Элюирование можно проводить буферным р-ром с более высокой ионной силой или др. значением pH, если эти факторы оказываются существ. влияние на прочность связывания компонента с сорбентом. Эффективность разделения зависит от сродства между биологически активным в-вом и лигандом, стерич. доступности и конц. лиганда на носителе.

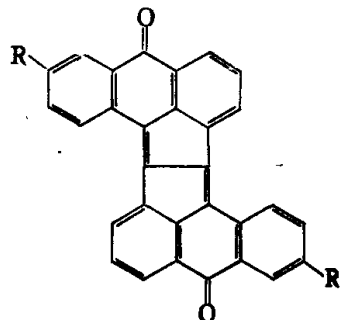
В т. н. ковалентной хроматографии (разновидность А. х.) использ. носители с SH-группами. Разделяемые в-ва, также содержащие SH-группы, удерживаются носителем благодаря образованию дисульфидных связей; выделяемый компонент элюируют р-ром меркаптоэтанола, цистеина или др. соединения.

А. х. применяют гл. обр. в науч. исследованиях для выделения ферментов, антител, антигенов, гормонов, вирусов, клеток. Особенно важно, что этим методом можно выделять следовые кол-ва (до неск. мкг) биологически активных в-в. А. х. примен. также для изучения четвертичной структуры ферментов, их активного центра, механизма действия и структуры нуклеиновых к-т, влияния гормонов на клеточные рецепторы.

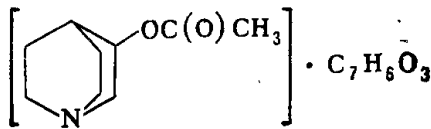
● Безверженко И. А., Аффинная хроматография, К., 1978; Туркова Я., Аффинная хроматография, пер. с англ., М., 1980. А. М. Егоров.

АХИРАЛЬНОСТЬ, свойство объекта быть совместимым со своим отображением в плоском зеркале; понятие, противоположное *хиральности*. Ахиральные молекулы обязательно обладают зеркально-поворотной осью, в частности S_1 (эквивалентна плоскости симметрии, см. *Симметрия молекул*) или S_2 (эквивалентна центру инверсии); оси высших порядков S_4 и S_6 встречаются редко. Ахиральные молекулы оптически неактивны, однако могут приобретать активность в р-рах под действием хиральных р-рителей или магнитного поля. Энантиоморфные формы кристаллов ахиральных молекул также проявляют оптич. активность. Частный случай А. — *прохиральность*.

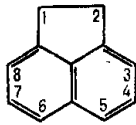
АЦЕДИАНТРОН, органическое соед. ф-лы I ($R = H$), производные которого (напр., при $R = Cl$) использ. как кубовые красители коричневого цвета с высокой устойчивостью окрасок к действию света.



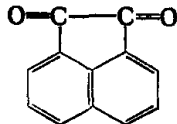
АЦЕКЛИДИН (салицилат 3-ацетоксифенилуклидина), $t_{пл}$ 135—139°C; хорошо раств. в воде и сп. Холиномиметич. ср-во.



АЦЕНАФТЕН, $t_{пл}$ 96°C, $t_{кип}$ 279°C; d_4^{20} 0,8314, n_D^{100} 1,6048; не раств. в воде, раств. в сп., толуоле. Окисл. до аценафтилена, ангидрида нафталевой к-ты или аценафтохинона; электроф. замещение происходит предпочтительно в α -положение; метиленовые группы легко реаг. с галогенами и алкилнитритами. Выделяется из антраценовой фракции кам.-уг. смолы. Примен.: для получения аценафтилена; в производстве кубовых красителей и пигментов, антиоксидантов, моющих средств.



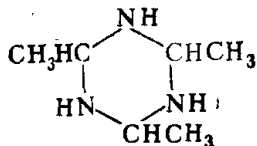
АЦЕНАФТЕНХИНОН (1,2-аценафтендион), желтые крист.; $t_{пл}$ 261—263°C; возг.; плохо раств. в воде, раств. в горячей триэтиленгликоле, бензоле, хлорбензоле, дихлорэтане. Получ. окисл. аценафтена $NaNO_2$ в присут. соляной к-ты в трихлорэтилене с послед. омылением аценафтехинонмонооксида в смеси H_2SO_4 и формалина. Примен. для получ. красителя тинииндиого алого Т.



АЦЕТАЛИ $RCH(OR')_2$ (R, R' — орг. радикалы), простые диэферы 1,1-диолов (гидратов альдегидов). Жидкости с приятным запахом; почти все не раств. в воде. Устойчивы к щелочам; в разбавл. к-тах гидролизуются до альдегидов, поэтому образование А. часто использ. для защиты альдегидной группы при синтесах. Легко хлорируются, гидрируются до спиртов, присоединяются к кетону, эпоксидам, изоцианатам, со спиртами могут обменивать алкоксигруппы, с ацетоном образуют кетали. Получ.: взаимод. альдегида со спиртом в присут. катализаторов, напр. к-т, NH_4Cl , $CaCl_2$, или ионообменных смол [промежут. продукты — неустойчивые полуацетали $RCH(OH)OR'$]; взаимод. альдегидов с 1,2- или 1,3-гликолями (образуются циклич. А. — соотв. 1,3-диоксоланы и 1,3-диоксаны) или с ортоформатами. Процесс получения А. наз. ацетализацией, или ацеталированием. Примен.: р-ригели; душистые в-ва; пестициды (напр., А. акролеина). См. также *Поливинилацетали*. Яновская Л. А., Юфит С. С., Кучеров В. Ф., Химия ацеталей, М., 1975.

АЦЕТАЛЬДЕГИД (уксусный альдегид) CH_3CHO , $t_{пл}$ —123,5°C, $t_{кип}$ 20,2°C; d_4^{20} 0,783, n_D^{20} 1,3316; смешивается с водой и орг. р-рителями; КПВ 3,97—57%. В присут. минер. к-т образует жидкий тример — паральдегид и кристаллич. тетрамер — метальдегид; при нагрев. последних в присут. H_2SO_4 выделяется А. Получ.: окисл. этилена (кат. — $CuCl_2/PdCl_2$); гидратация ацетилена (кат. — соли Hg). Примен.: в произ-ве уксусной и надуксусной к-т, уксусного ангидрида, этилацетата, 2-этилгексанола и *n*-бутанола, пентаэритрита, 2-метил-5-винил- и 2-метил-5-этил-пирролинов, 1,3-бутиленгликоля, хлораля, 1,1,1-триметилпропана. ПДК 5 мг/м³.

АЦЕТАЛЬДЕГИДАММИАКА МОНОГИДРАТ (моногидрат 1-аминоэтанола). Существует в виде тримера $[CH_3CH(OH)NH_2]_3 \cdot 3H_2O$, $t_{пл}$ 96°C; хорошо раств. в воде, неск. хуже — в сп., плохо — в эф. При обработке разбавленными к-тами регенерируется ацетальдегид; ок. 260°C разлагается с образованием этилденимина $CH_3CH=NH$, обработка к-рого водой вновь дает А. Получ.: пропускание сухого NH_3 в эфирный р-р ацетальдегида; приливание концентров. водного р-ра NH_3 к ацетальдегиду при охлаждении.



При сушке в вакууме над концентров. H_2SO_4 А. превращается в 2,4,6-триметилгексагидро-1,3,5-триазин (триэтилендентриамин, см. ф-лу); $t_{пл}$ 85°C, $t_{кип}$ 123—124°C (с разл.); раств. в воде, сп. и других орг. р-рителях. Примен. в произ-ве ускорителей вулканизации, ВВ, гетероциклич. соед., напр. *сим*-коллидина.

АЦЕТАМИД CH_3CONH_2 , $t_{пл}$ 82—83°C, $t_{кип}$ 221,2°C; d_4^{20} 1,159, n_D^{20} 1,4274; раств. в воде, сп. (25% при 20°C), глицерине, хлороформе, плохо — в эф.; $t_{всп}$ 154,4°C. Получ. взаимод. с NH_3 уксусной к-ты, этилацетата, уксусного ангидрида или ацетилхлорида. Примен.: для получ. тиоацетамида, лек. ср-в; р-ритель лакокрасочных материалов; пластификатор и увлажняющий агент в произ-ве кожи, бумаги.

АЦЕТАНИЛИД (N-фенилацетамид, антифсбрин) $CH_3CONHC_6H_5$, $t_{пл}$ 114,3°C, $t_{кип}$ 304°C; d_4^{20} 1,0261; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., хлороформе, ацетоне. Получ. ацетилированием анилина уксусной к-той или уксусным ангидридом. Примен.: в произ-ве 4-нитроацетанилида и 2,4-динитроацетанилида, азокрасителей и лек. ср-в (напр., сульфамидных препаратов); стабилизатор H_2O_2 ; пластификатор (синт. камфора) для нитратов целлюлозы (в осн. целлулоида); лек. ср-во в ветеринарии. Вызывает превращение гемоглобина в метгемоглобин и гемолиз эритроцитов.

АЦЕТАТНЫЕ ВОЛОКНА, получают из триацетата целлюлозы (триацетатное волокно — Т. в.) или вторичного ацетата целлюлозы (собственно ацетатное волокно — А. в.). Формуют преим. по сухому способу: Т. в. — из р-ров в смеси метилхлорида с этанолом или метанолом, А. в. — из р-ров в смеси ацетона с водой. Выпускаются в виде текстильной нити (линейная плотн. 5,7—16,6 текс, прочность 100—140 мН/текс, относит. удлинение 20—40%), а также жгутов (А. в.) и штапельного волокна (Т. в.). Эластичны, приятны на ощупь, устойчивы к микроорганизмам, неустойчивы к истиранию, разрушаются в концентров. к-тах и щелочах. А. в. термостабильно до 170°C; Т. в., термообработанное на воздухе (1 мин, 220°C) или водяным паром (10—30 мин, 110—130°C), — до 220°C, а также несминаемо, атмосферостойко, обладает хорошими электроизоляц. св-вами. Ткани, подвергнутые поверхностному омылению, характеризуются улучшенными гигиенич. св-вами и комфортоустойчив. Крашение — в массе дисперсными красителями. Примен.: текстильная нить — в произ-ве трикотажных изделий, платьевых и подкладочных тканей (иногда в смеси с другими волокнами), галстуков и др.; жгуты — для изготовления сигаретных фильтров; Т. в. и А. в. с непрерывным каналом в центре — для разделения р-ров методами обратного осмоса, ультрафильтрации. Мировое произ-во волокон текстильного назначения 338 тыс. т/год (1979).

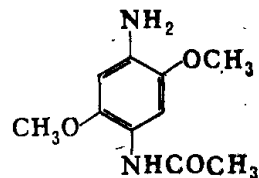
● Роговин З. А., Основы химии и технологии химических волокон, 4 изд., т. 1, М., 1974, с. 460—511. Л. П. Перепечкин.

АЦЕТАТЫ, соли и эферы уксусной к-ты. См., напр., *Марганца (II) ацетата тетрагидрат*, *Натрия ацетат*, *Амлацетат*, *Метилацетат*, *Целлюлозы ацетаты*, *Этилацетат*.

АЦЕТИЛА ПЕРОКСИД $(CH_3COO)_2$, $t_{пл}$ 30°C, $t_{кип}$ 63°C/21 мм рт. ст.; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 10 ч (62°C) и 1 ч (87°C); не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. При хранении разлаг. с образованием уксусного ангидрида или к-ты. Взрывает при мех. воздействии. Получ. взаимод. уксусного ангидрида или ацетилхлорида с H_2O_2 или с пероксидом Na либо Ba в р-ре. Выпускается в виде разбавл. р-ров в эфирах, напр. в диметил- или диоктилфталате. Инициатор полимеризации. Сильно раздражает слизистые оболочки глаз и кожу.

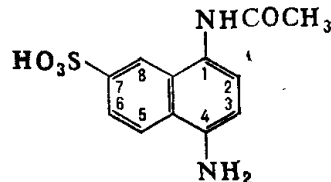
АЦЕТИЛАМИНОАНИЗОЛЫ (N-ацетиланизидины) $CH_3CONHC_6H_4OCH_3$. Для *орто*- и *пара*-изомеров $t_{пл}$ 87—88 и 130—132°C соотв., для *орто*-А. $t_{кип}$ 303—305°C; плохо раств. в холодной воде, легко — в горячей воде, сп., эф., ацетоне, бензоле, хлороформе. Получ. ацетилированием соответствующих анизидинов уксусным ангидридом. Примен. в произ-ве дисперсных красителей.

4-АЦЕТИЛАМИНО-2,5-ДИМЕТОКСИАНИЛИН, $t_{пл}$ 91—92°C; раств. в воде, сп., эф., бензоле, ацетоне, хлороформе. Получается ацетилированием 2,5-диметоксанилина с последующим нитрованием и восстановлением. Применяется в произ-ве ацетазоцианогенов.

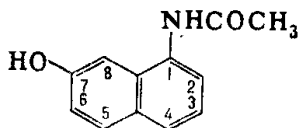


3-АЦЕТИЛАМИНО-4-МЕТОКСИТОЛУОЛ (N-ацетилкрезидин) $H_3CC_6H_3(OCH_3)NHCOSCH_3$, $t_{пл}$ 110°C; хорошо раств. в эф., бензоле, толуоле, сп., хлороформе. Получ. ацетилированием 3-амино-4-метокситолуола. Примен. в произ-ве активных красителей.

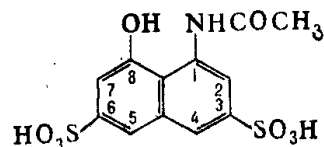
1-АЦЕТИЛАМИНО-4-НАФТИЛАМИН-7-СУЛЬФОКИСОЛОТА (1-ацетиламино-Клеве-7-кислота), крист.; плохо раств. в воде. Получ. ацетилированием 1-нафтиламин-7-сульфокислоты уксусным ангидридом с послед. нитрованием HNO_3 в концентров. H_2SO_4 и восст. чугушными стружками. Примен. в произ-ве прямых азокрасителей.



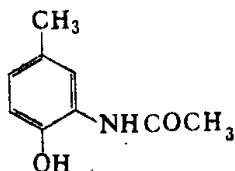
1-АЦЕТИЛАМИНО-7-НАФТОЛ, $t_{пл}$ 197—198°C; растворяется в спирте, горячей воде. Получается ацелированием 1-амино-7-нафтола уксусным ангидридом. Применяется в производстве металлосодержащих азокрасителей. Слабый мутаген.



1-АЦЕТИЛАМИНО-8-НАФТОЛ-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (N-ацетил-Аш-кислота), крист.; растворяется в воде, плохо — в спирте. Получается ацелированием 1-амино-8-нафтола уксусным ангидридом. Применяется в производстве азокрасителей.



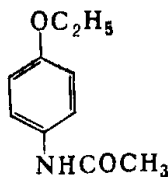
3-АЦЕТИЛАМИНО-4-ОКСИТОЛУОЛ (N-ацетилкрезамин), $t_{пл}$ 160°C; не растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире, бензоле. Получается ацелированием 3-амино-4-окситолуола уксусным ангидридом. Применяется в производстве металлосодержащих азокрасителей.



АЦЕТИЛАМИНОТОЛУОЛЫ

(ацетилтолуидины) $CH_3CONHC_6H_4CH_3$. Раств. в сп., эф., ацетоне, ледяной уксусной к-те, бензоле, хлороформе. Получ. ацелированием толуидинов уксусным ангидридом. Применяется: о-А. и м-А. — в произ-ве проявителей и ускоряющих в-в для фотографии; п-А. — для получения 3-нитро-4-аминотолуола (красителя азоамиона красного А).

4-АЦЕТИЛАМИНОФЕНЕТОЛ (N-ацетил-п-фенетидин, фенацетин), $t_{пл}$ 137—138°C; растворяется в воде, эф., хлороформе, бензоле, ацетоне, спирте. Получается ацелированием п-фенетидина уксусной к-той. Применяется в произ-ве красителя капрозолы коричневого 4К; жаропонижающее противовоспалит. ср-во, аналгетик.



АЦЕТИЛАМИНОФЕНОЛЫ $CH_3CONHC_6H_4OH$. Для 2-, 3- и 4-А. $t_{пл}$ 209, 148—149 и 168—169°C соотв.; трудно раств. в холодной воде, легко — в горячей воде, сп., эф., ацетоне, бензоле, хлороформе. Получ. ацелированием аминифенолов уксусным ангидридом. Примен.: 2-А. — в произ-ве азокрасителей; 3-А. — для получ. цветобразующего компонента в произ-ве цветных пленок; 4-А. (парацетамол) — жаропонижающее, противовоспалит. ср-во, аналгетик; в произ-ве кислотных красителей.

Н-АЦЕТИЛАНИЛИН-4-СУЛЬФОХЛОРИД [1-(N-ацетиламино)бензол-4-сульфохлорид] $CH_3CONHC_6H_4SO_2Cl$, $t_{пл}$ 149°C; гидролизуется в воде, раств. в эф., бензоле, хлороформе. Получ. взаимод. хлорсульфоновой к-ты и тиоанилхлорида с ацетанилидом. Примен. в произ-ве лек. в-в.

Н-АЦЕТИЛАНТРАНИЛОВАЯ КИСЛОТА (N-ацетил-о-аминобензойная к-та) $HOOC-C_6H_4-NHCOCH_3$, $t_{пл}$ 185°C; трудно раств. в воде, раств. в эф., бензоле, горячем сп.; ниж. КИВ 20 г/м³. Получ. ацелированием антралиловой к-ты уксусным ангидридом. Примен. в произ-ве металлосодержащих азокрасителей и пигментов.

АЦЕТИЛАЦЕТОН (2,4-пентадион) $CH_3COCH_2COCH_3$, $t_{пл}$ —23,2°C, $t_{кип}$ 140,5°C; d_4^{20} 0,976; раств. в воде (12,5%), хлороформе, эф., ацетоне, бензоле и концентриров. карбоновых к-тах. Получ. конденсацией этилацетата с ацетоном. Р-тель ацетатов целлюлозы; реагент для концентрирования, экстракт. разделения, экстракционно-фотометрич. определения Fe(III), Co(III), U(V), Cr(III), Be, Mn(II) (пределы обнаружения ок. 0,1 мкг/мл).

АЦЕТИЛБРОМИД CH_3COBr , бесцветная жидк., желтеющая на воздухе; $t_{пл}$ —96°C, $t_{кип}$ 81°C; d_4^{20} 1,663; раств. в эф., хлороформе, бензоле. Получ.: взаимод. уксусной к-ты с PBr_5 ; р-ция ацетилхлорида с HBr или $NaBr$. Ацелирующий агент. Сильно раздражает слизистые оболочки глаз и кожу.

АЦЕТИЛВАЛЕРИЛ(2,3-гептандион) $CH_3COCOC_4H_9$, жидк.;

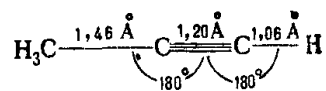
$t_{кип}$ 46°C/13 мм рт. ст.; n_D^{18} 1,4150. Техн. продукт содержит 92% А.; раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. 2-гептанола с HNO_2 с послед. изомеризацией и гидролизом продукта. Ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

АЦЕТИЛЕН (этин) $CH\equiv CH$, $t_{пл}$ —80,8°C, $t_{кип}$ —83,6°C; плохо раств. в воде, раств. в ацетоне, ДМФА; КИВ 2,5—81%, т-ра самовоспламенения 335°C. Получ.: взаимод. CaC_2 с H_2O ; термоокислит. пиролиз метана; крекинг углеводородов жидких нефт. фракций (прямогонный бензины и керосин). Примес. в произ-ве винилхлорида, ацетальдегида, акрилонитрила, винилацетата, хлоропрена, тетрахлорэтана. Обладает слабым наркотич. действием (ПДК 0,3 мг/м³).

● Котляревский К. А., Карпицкая Л. Г., Химия ацетиленов, Томск, 1981.

АЦЕТИЛЕНДИКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА (бутиндиовая к-та) $HOOC\equiv CCOOH$, $t_{пл}$ 178—179°C (для дигидрата 175°C); K_1 $1,82 \cdot 10^{-2}$ (25°C), K_2 $4,20 \cdot 10^{-3}$ (по кислотности близка к H_2SO_4); раств. в воде, сп., эф. Получ. действием спиртового р-ра щелочи на дибромянтарную к-ту или на галогензамещенную малеиновую либо фумаровую к-ту. Проможут. продукт в синтезе меллитовой и алкокси-фумаровой к-т, диеновых соединений. Эфиры А. к. используют для получения гетероцикл. соединений.

АЦЕТИЛЕНОВАЯ ГРУППА (алкинная группа) $C\equiv C-N$ или $C\equiv C-R$, входит в состав ацетиленовых углеводородов. Линейная (см., напр., структурную ф-лу метилацетиленов). Атомы С имеют sp-гибридизацию, между ними одна σ -связь и две взаимно перпендикулярные π -связи; энергия тройной связи 836 кДж/моль. А. г. проявляет как кислотные, так и слабые основные св-ва.



В ИК спектрах несимметричной А. г. ($RC\equiv CH$) присутствуют полосы поглощения валентных колебаний $\nu_{C\equiv C}$ 2260—2100, ν_{C-H} 3310—3300 cm^{-1} и деформ. колебаний δ_{C-H} 700—610 cm^{-1} . В спектрах ЯМР хим. сдвиг протона составляет 2,0, ядер ^{13}C — 68 м. д. (для C_2H_2 $\equiv CH$). А. г. не поглощает УФ излучение с длиной волны более 200 нм. Качеств. р-ция на группу $-C\equiv CH$: взаимод. с аммиачным р-ром $CuCl$ с образованием темно-красного осадка ацетиленидов $Cu(I)$. Количество определено основано на присоединении CH_3OH (в присут. катализатора) с послед. гидролизом продукта и определением образовавшегося кетона в виде кетоксима. Алкины со связью $-C\equiv C-N$ определяют гравиметрически в виде ацетиленидов $Ag(I)$ или фотометрически в виде ацетиленидов $Cu(I)$.

Е. Е. Миллярески.

АЦЕТИЛЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ, содержат тройную связь $C\equiv C$. Алиф. А. у. C_nH_{2n-2} (1-й член гомологии ряда — ацетилен) наз. алкинами, алицикл. C_nH_{2n-4} — циклоалкинами. Фрагмент $-C\equiv C-$ линейн, поэтому циклич. А. у. с $n < 8$ неизвестны.

А. у. с концевыми связями $C\equiv C$ обладают высокой для углеводородов кислотностью и образуют при действии щел. металлов или амидов металлов металл. производные, т. н. ацетилениды, напр. $NaC\equiv CR$. Все А. у. присоединяют по связи $C\equiv C$ галогены (образуются ди- и тетраалогениды), воду (получаются кетоны; с ацетиленом — ацетальдегид, см. Кучерова реакция), спирты и тиолы (см. Фаворского реакции), альдегиды и кетоны, хлорангидриды к-т, HCl и др. Гидрогенизация натрием в жидком NH_3 приводит к транс-алкенам, водородом над Pd/C — к цис-алкенам. А. у. вступают в р-ции циклоприсоединения и р-цию Дильса — Альдера. Термич. или каталитич. полимеризация может приводить к образованию алиф. и карбоцикл. олигомеров и полимеров, напр. из ацетилена м. б. получены винилацетилен, бензол, циклооктатетраен, из метилацетиленов — метилбензол и др.

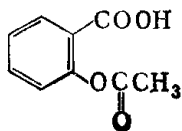
Получ.: действие спиртовой щелочи на 1,1- или 1,2-дигалогенопроизводные углеводородов; алкилирование ацетиленидов Na (см. Йоциха реакция); электролиз двухосновных неперекисных к-т. См., напр., Изопропенилацетилен, Метилацетилен, Этилацетилен, а также Полиины, Циклоалкины.

● Химия ацетиленовых соединений, пер. с англ., М., 1973.

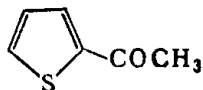
АЦЕТИЛИОДИД CH_3COI , бесцветная жидк., окрашивающаяся в коричневый цв. на воздухе и под действием влаги; $t_{кип}$ 105—108°C; d_4^{20} 2,067; раств. в эф., бензоле. Получ.: взаимод. уксусной к-ты, I_2 и P ; р-ция ацетилхлорида с CaI_2 . Ацелирующий агент. Сильно раздражает слизистые оболочки глаз и кожу.

АЦЕТИЛПРОПИОНИЛ (2,3-пентандион) $\text{CH}_3\text{COCOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} -52^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 108^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,9565; раств. в воде (15%) и орг. р-рителях. Получ. взаимод. метилпропилкетона с HNO_2 с послед. изомеризацией и гидролизом продукта. Ароматизирующее в-во для конфет и шоколада.

АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (аспирип), $t_{\text{пл}} 133-138^\circ\text{C}$; мало раств. в воде, легко — в сп. Анальгезирующее, жаропонижающее и противовоспалит. ср-во.



2-АЦЕТИЛТИОФЕН (2-ацетотиенон), $t_{\text{пл}} 10,45^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 213,9^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,1709, n_D^{20} 1,5667; смешивается с орг. р-рителями, не смешивается с водой. Получ.: ацетилирование тиофена, напр. действием CH_3COCl и SnCl_4 или $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ и H_2SO_4 . Применяется в синтезе замещенных тиофена, например 2-тиофенкарбонной к-ты.

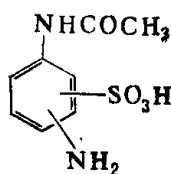


АЦЕТИЛТРИЭТИЛЦИТРАТ $\text{CH}_3\text{COOC}(\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5)_2 - \text{COOC}_2\text{H}_5$, жидк.; $t_{\text{кип}} 131-132^\circ\text{C}/1$ мм рт. ст.; d_4^{25} 1,135,

n_D^{25} 1,4386; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,72%); $t_{\text{всп}} 187,8^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией этанолом лимонной к-ты и послед. ацетилированием продукта. Пластификатор эфиров целлюлозы, поливинилацетата, поливинилбутираля.

Н-АЦЕТИЛФЕНИЛЕНДИАМИНСУЛЬФОКИСЛОТЫ.

Наибольшее практич. значение имеют 1,3,4- и 1,4,2-изомеры — кристаллич. в-ва, трудно растворяются в воде. Получ.: первый — действием уксусного ангидрида на 1,3-фенилендиамин-4-сульфокислоту, второй — ацетилированием *n*-нитроанилин-о-сульфокислоты с последующим восстановлением группы NO_2 железом. Применяется в производстве активных красителей.



Н-АЦЕТИЛФЕНИЛЕНДИАМИНЫ $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NHCOCH}_3$. Для 1,3- и 1,4-изомеров $t_{\text{пл}} 86,5-87,5$ и $162-162,5^\circ\text{C}$ соотв., $t_{\text{кип}} 267^\circ\text{C}$ (1,4-А.); 1,3-А. легко раств. в воде, 1,4-А. — плохо; оба изомера раств. в сп., эф., ацетоне. Получ. восст. соответствующих нитроацетанилидов водородом (1,3-А.) или железом (1,4-А.). Примен. в произ-ве азокрасителей.

АЦЕТИЛФЕРРОЦЕН $[\text{Fe}(\text{CH}_3\text{COC}_5\text{H}_4)(\text{C}_5\text{H}_5)]$, оранжевые крист.; $t_{\text{пл}} 85-86^\circ\text{C}$; раств. в углеводородах и метаноле, не раств. в воде. Получ. взаимод. ферроцена с CH_3COCl или $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ в присут. AlCl_3 . Примен. в синтезе производных ферроцена.

АЦЕТИЛХЛОРИД, CH_3COCl , $t_{\text{заст}} -112^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 51,8^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,105, n_D^{20} 1,3897; быстро гидролизуетс водой, раств. в большинстве орг. р-рителей; ниж. КПВ 5%, $t_{\text{всп}} 4^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 390°C . Получ.: взаимод. ледяной уксусной к-ты с тионилхлоридом или хлоридами Р. Ацетилирующий агент в произ-ве красителей, лек. ср-в; полупродукт для получения *трет*-бутилпероксиацетата. Раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 0,1 мг/м³).

АЦЕТИЛХОЛИН $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3\text{OH}$, крист.; хорошо раств. в воде, сп., хлороформе, не раств. в эф. Хим. передатчик нервного возбуждения в холинэргич. сигналах. Хлорид А. ($t_{\text{пл}} 144-148^\circ\text{C}$) — холиномиметич. ср-во.

АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗА, фермент класса гидролаз, относящийся к группе карбоксилэстераз. Мол. масса А. эритроцитов 250 000—350 000, рI 5,45, оптим. каталитич. активность при рН 7,5—8,5. Состоит из четырех субъединиц с одинаковой или близкой мол. массой. Молекула А. имеет четыре активных центра, содержащих остатки серина и гистидина. В активном центре различают анионный и эстеразный субцентры, ингибирующиеся соотв. четвертичными аммониевыми основаниями и фосфорорганич. соед. (напр., заринум). Содержится преим. в нервной ткани, в эритроцитах, а также в змеином яде. Катализирует гидролиз ацетилхолина. Выделены также неспецифич. холинэстеразы (бензоилхолинэстераза, бутирилхолинэстераза) с рI 4,3, оптим. каталитич. активностью при рН 8,5—9,0, к-рые катализируют гидролиз холиновых и нек-рых других эфиров жирных и аром. к-т; содержатся в осн. в плазме крови, поджелудочной железе, печени.

АЦЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА, то же, что *целлюлозы ацетаты*. **АЦЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛСУЛЬФОНИЛ ПЕРОКСИД** $\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{SO}_2-\text{OOC}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_{11}$, $t_{\text{пл}} 35-36^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 52^\circ\text{C}$; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 13 ч (30°C) и 0,92 ч (45°C); раств.

в орг. р-рителях. Получ. действием на циклогексан O_2 и SO_2 в присут. уксусного ангидрида. Инициатор полимеризации. Раздражает кожу и слизистые оболочки.

Н-АЦЕТИЛЭТАНОЛАМИН $[\text{N}-(\beta\text{-оксиэтил})\text{ацетамид}]$ $\text{CH}_3\text{CONHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 18,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 150-152^\circ\text{C}/5$ мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1223, n_D^{20} 1,4730; раств. в воде, сп., эф., ацетоне; $t_{\text{всп}} 176^\circ\text{C}$. Получ.: взаимод. этаноламина с этилацетатом; оксиэтирование ацетамида. Пластификатор целлюлозных и белковых продуктов; увлажняющий агент для целлофана, синт. тканей, бумаги, типографских красок; р-ритель для чернильных паст.

АЦЕТОИН (ацетилметилкарбинол, 3-окси-2-бутанон) $\text{CH}_3\text{COSH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} 15^\circ\text{C}$ (для димера), $t_{\text{кип}} 140-148^\circ\text{C}$; d_4^{15} 1,002, n_D^{20} 1,4178; раств. в воде и сп., плохо — в эф.; на воздухе постепенно окисл. в диацетил, обладающий запахом сливочного масла. Один из конечных продуктов бактериального сбраживания сахаров; содержится в вине. Получ. восст. диацетила. Примен.: ароматизирующее в-во для маргарина; для получ. ароматизирующих пищевых добавок и эссенций.

АЦЕТОЛИЗ, частный случай ацидолиза, когда в кач-ве расщепляющего агента примен. уксусная к-та и уксусный ангидрид. Широко использ. в химии углеводов. При А. гликозидов, олиго- или полисахаридов образуются ацетилированные производные сахаров. Гликозидные связи обладают разл. устойчивостью к А., не совпадающей часто с их устойчивостью к кислотному гидролизу. А. использ. для получ. олигосахаридов из полисахаридов (напр., целлобиозы из целлюлозы), при этом выход целевых продуктов выше, чем при кислотном гидролизе.

АЦЕТОН (диметилкетон) CH_3COCH_3 , $t_{\text{пл}} -95,35^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 56,24^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,7908, n_D^{20} 1,3558; смешивается с водой и орг. р-рителями; $t_{\text{всп}} -18^\circ\text{C}$, КПВ 2,91—12,8%. Получ.: гидратация пропилена с послед. дегидрированием образующегося изопропанола; кумольный способ — разложение гидроперекиси изопропилбензола (кумола). Примен.: в произ-ве метилметакрилата, метилизобутилкетона, метакриловой к-ты, метилизобутилкарбинола, бисфенола А, изофорона, лек. ср-в; р-ритель перхлорвиниловых и полиакриловых лаков, ацетатов целлюлозы и др. Произ-во в развитых капиталистич. странах ок. 3,2 млн. т/год (1975).

АЦЕТОНИЛАЦЕТОН (2,5-гександион) $\text{CH}_3\text{COSH}_2\text{CH}_2 - \text{COCH}_3$, $t_{\text{пл}} -9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 192-194^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,9737, n_D^{20} 1,449; раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}} 79^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 490°C . Побочный продукт в произ-ве ацетальдегида и уксусной к-ты соотв. из ацетона и ацетиленна. Растворяет эфиры целлюлозы. Входит в состав нек-рых типографских красок.

АЦЕТОНИТРИЛ CH_3CN , $t_{\text{пл}} -45,72^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 81,6^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,7857, n_D^{20} 1,3441; смешивается с водой и мн. орг. р-рителями; растворяет нитрат и ацетат целлюлозы, полиакрилонитрил, полиакрилаты, полиамиды и мн. неорг. соли; $t_{\text{всп}} 6^\circ\text{C}$. Получ.: дегидратация ацетата аммония или ацетамида; аммонолиз углеводов. В больших кол-вах образуется при произ-ве акрилонитрила окислит. аммонолизом пропилена. Примен.: экстрагент для очистки бутадиена от бутенов и выделения жирных к-т из растит. и животн. масел; азеоотропный агент для выделения толуола из нефт. дистиллятов; в произ-ве витамина В₁ и малондинитрила. ПДК 10 мг/м³.

АЦЕТОНОКСИМ (2-пропаноксим, β -нэопитрозпропан) $\text{CH}_3\text{C}(\text{=NOH})\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} 60^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 135^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., эф. Получ. р-цией ацетона с гидроксиламмином. Примен. в произ-ве пестицидов, напр. проксимфама — *O*-(*N*-фенилкарбамоил)ацетоноксима.

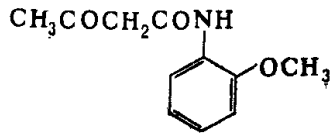
АЦЕТОНОРАСТВОРИМЫЕ КРАСИТЕЛИ, нерастворимые в воде красители, применяемые гл. обр. для крашения ацетатного волокна в массе. Ассортимент А. к. включает в основном кобальтовые и хромовые комплексы моноазокрасителей состава 1 : 2 (см. *Металлсодержащие красители*). Кроме того, исполъз. антрахиноновые красители, напр. 1,4-диариламиноантрахиноны, содержащие в ариламиновых остатках *N*-алкилсульфамидные группы.

АЦЕТОЦИАНГИДРИН (α -оксиизобутиронитрил) $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CN}$, $t_{\text{пл}} -19^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 120^\circ\text{C}$ (с разл.), $82^\circ\text{C}/23$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9300, n_D^{20} 1,3996; легко раств. в во-

де, сп., эф., КПВ 2,2—12%, $t_{\text{всп}} 73^\circ\text{C}$. Получ. из $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$ и HCN . Примен. в произ-ве метакриловой к-ты и ее эфиров, метакрилонитрила, 2,2-азо-бис-изобутиронитрила. ПДК 0,9 мг/м³.

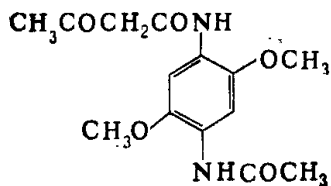
АЦЕТОУКСУСНАЯ КИСЛОТА (ацетилуксусная к-та, β -кетомасляная к-та) $\text{CH}_3\text{COSH}_2\text{COOH}$, вязкая жидк.: $t_{\text{кип}} < 100^\circ\text{C}$ (с разл.); смешивается с водой в любых соотношениях, раств. в сп., эф.; при слабом нагревании водных р-ров разлаг. на ацетон и CO_2 . Образует стаб. производные. Получ. омылением эфиров А. к. разбавл. р-ром KOH при пониженных т-рах. Промежут. продукт катаболизма жиров. Раздражает слизистые оболочки и кожу.

АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ 2-АНИЗИДИД, $t_{\text{пл}} 86—87^\circ\text{C}$; раств. в сп., бензоле, уксусной к-те, плохо раств. в эф., лигнине; ниж. КПВ 24,6 г/м³, т-ра самовоспламенения 316°C (аэрозоль) или 406°C (аэрозоль). Получ. взаимод. 2-анизида с дикетеном. Примен. в произ-ве азопигментов.



АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ АНИЛИД $\text{CH}_3\text{CO}—\text{CH}_2\text{CONHC}_6\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} 85^\circ\text{C}$; плохо растворяется в воде (0,9%), раств. в сп., эф., хлороформе, уксусной к-те, горячем бензоле. Получ. взаимод. анилина с дикетеном. Примен. в произ-ве азокрасителей и азопигментов.

АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ 4-АЦЕТИЛАМИНО-2,5-ДИМЕТОКСИАНИЛИД, $t_{\text{пл}} 210—210,5^\circ\text{C}$; трудно раств. в горячей воде, кипящем сп., раств. в кипящей уксусной к-те. Получ. взаимод. 4-ацетил-амино-2,5-диметоксианилина с дикетеном. Примен. в произ-ве азопигментов.



АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ 3,5-ДИКАРБАМОИЛ-АНИЛИД $\text{CH}_3\text{COSH}_2\text{CONHC}_6\text{H}_3(\text{CONH}_2)_2$, $t_{\text{пл}} 230—231^\circ\text{C}$; раств. в воде (2,7% при 100°C), сп., диоксане. Получ. взаимод. диамида-5-аминоизофталевой к-ты с дикетеном. Примен. в произ-ве азопигментов.

АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ 2,5-ДИХЛОРАНИЛИД $\text{CH}_3\text{COSH}_2\text{CONHC}_6\text{H}_3\text{Cl}_2$, $t_{\text{пл}} 94—95^\circ\text{C}$; трудно раств. в воде, раств. в сп., ацетоне, бензоле, уксусной к-те. Получ. взаимод. 2,5-дихлоранилина с дикетеном. Примен. в произ-ве азопигментов.

АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ 4-КАРБАМОИЛАНИЛИД $\text{CH}_3\text{COSH}_2\text{CONHC}_6\text{H}_4\text{CONH}_2$, $t_{\text{пл}} 180^\circ\text{C}$; трудно раств. в воде, раств. в сп., диоксане, ацетоне, уксусной к-те. Получ. взаимод. 4-аминобензамида с дикетеном. Примен. в произ-ве азопигментов.

АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ 2,4-КСИЛИДИД $\text{CH}_3\text{COSH}_2\text{CONHC}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 89—90^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде (0,5% при 25°C), раств. в горячих хлорбензоле, бензине. Получ. взаимод. 1,3-ксилидина с дикетеном. Примен. в произ-ве азокрасителей и азопигментов.

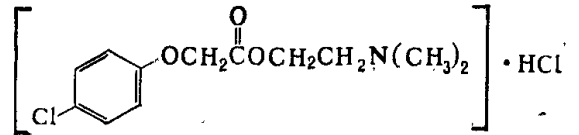
АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ 2-ТОЛУИДИД $\text{CH}_3\text{COSH}_2\text{CONHC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} 106^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в горячих сп., ксилоле, хлорбензоле. Получ. взаимод. 2-толуидина с дикетеном. Примен. в произ-ве азопигментов.

АЦЕТОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ 2-ХЛОРАНИЛИД $\text{CH}_3\text{COSH}_2\text{CONHC}_6\text{H}_4\text{Cl}$, $t_{\text{пл}} 105—106^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде (0,35%), раств. в сп., ацетоне, бензоле, уксусной к-те. Получ. взаимод. 2-хлоранилина с дикетеном. Примен. в произ-ве азопигментов.

АЦЕТОУКСУСНЫЙ ЭФИР. Существует в виде смеси двух таутомерных форм: кетонной $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ и енольной $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$. Для смеси $t_{\text{пл}} -45^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 180,8^\circ\text{C}$; раств. в воде (14,3% при $16,5^\circ\text{C}$), сп., эф.; $t_{\text{всп}} 61^\circ\text{C}$. Для енольной формы $t_{\text{пл}} -44^\circ\text{C}$, $d_4^{20} 1,0119$, $n_D^{20} 1,4480$; для кетонной формы $t_{\text{пл}} -39^\circ\text{C}$, $d_4^{20} 1,0368$, $n_D^{20} 1,4425$. А. э. при взаимод. с NaOH или $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$ образует Na-A. э. $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CHNaCOOC}_2\text{H}_5$, с первич. или вторич. галогеналканами — алкил- или диалкилацетоуксусный эфир, напр. $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}(\text{R})\text{COOC}_2\text{H}_5$. Получ. взаимод. Na с этилацетатом с послед. выделением. Примен.: в синтезе лек. ср-в (напр., амидопирина, акрихина), витамина В₁, азокрасителей, кислот и кетонов (расщеплением алкил- или диалкилацетоуксусного эфира); ароматизирующее в-во для пищевых продуктов. Раздражает кожу.

АЦЕТОФЕНОН (метилфенилкетон) $\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} 19,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 202,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0281$, $n_D^{20} 1,5372$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне; ниж. КПВ 1,1%, $t_{\text{всп}} 82^\circ\text{C}$. Получ.: конденсация бензола с ацетилхлоридом или уксусным ангидридом в присут. AlCl_3 или FeCl_3 ; окисл. этилбензола (кат.— соли нафтенных к-т); как побочный продукт при окисл. кумола. Примен.: душистое в-во (запах черемухи) для отдушки мыла; в произ-ве лек. в-в. ПДК 5 мг/м³.

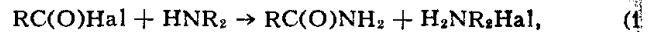
АЦЕФЕН (аналукс, меклофеноксат, гидрохлорид β -диметиламиноэтилового эфира *n*-хлорфеноксиуксусной к-ты), $t_{\text{пл}} 137—141^\circ\text{C}$; легко раств. в воде и сп. Психостимулирующее ср-во.



АЦИДОКОМПЛЕКСЫ, комплексные соед., в к-рых лигандами служат анионы к-т (т. п. ацидолиганды), напр. $[\text{K}[\text{AuCl}_4]]$, $[\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]]$, $[\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]]$; Кристаллич. в на. Диссоциация А. в р-рах ведет к замещению ацидолигандов на молекулы р-рителя; при этом образуются комплексы со смешанными лигандами, напр.: $[\text{FeCl}_6]^{3-} + n\text{H}_2\text{O} = [\text{FeCl}_{6-n} \cdot n\text{H}_2\text{O}]^{3-n} + n\text{Cl}^-$. А. образуются гл. обр. в р-рах и расплавах при определении, выделении и очистке редких, благородных и цветных металлов.

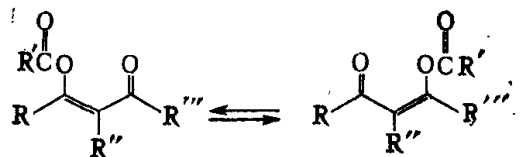
АЦИДОЛИЗ, обменная р-ция между сложным эфиром или ацеталем и карбоновой к-той в присут. катализ. колич. минер. к-т, напр.: $\text{RCOOR}' + \text{R}''\text{COOH} \rightarrow \text{R}''\text{COOR}' + \text{RCOOH}$. Различают ацетализ (взаимод. с уксусной к-той и ее ангидридом), формолиз (с муравьиной к-той) и др.

АЦИЛИРОВАНИЕ, введение в молекулу ацильной группы. Ацилирующими агентами служат гл. обр. карбоновые к-ты (см., напр., *Этерификация*), их эфиры (см. *Перэтерификация*), галогенангидриды (1) или ангидриды (2) карбоновых к-т:



В зависимости от типа вводимой группы различают ацилирование (ацил уксусной к-ты), бензоилирование (ацил бензойной к-ты) и т. д. Р-цию примен. в орг. синтезе, в частности для защиты реакционноспособных групп, напр. OH , NH_2 .

АЦИЛОТРОПИЯ, таутомерия, при к-рой в равновесии находятся соед., различающиеся положением в молекуле остатка карбоновой к-ты или SH -кислоты (напр., арила),



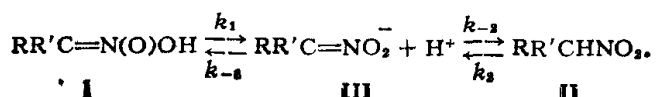
Таутомерное смещение арилов возможно лишь при наличии в ядре электроакцепторных заместителей.

● Минкин В. И., Олехнович Л. П., Жданов Ю. А., «Журнал Всесоюзного химического общества им. Менделеева», 1977, т. 22, № 3, с. 274—85.

АЦИЛЬНОЕ ЧИСЛО, масса KOH (в г), необходимая для гидролиза сложных эфиров или амидов карбоновых к-т в 100 г в-ва. Характеризует содержание ацильных групп в в-ве. Для определения А. ч. к анализируемому в-ву добавляют спиртовый р-р KOH и смесь нагревают; после завершения р-ции избыток щелочи оттитровывают р-ром HCl .

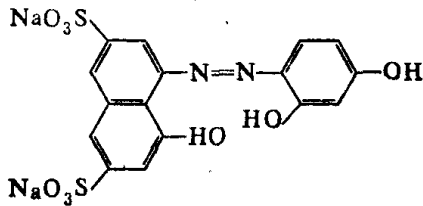
При этом А. ч. = $\frac{56,1 \cdot N(V_2 - V_1)}{a}$, где V_2 и V_1 — объемы (в мл) р-ра HCl нормальности N , пошедшие на титрование соотв. в холостом опыте и в опыте с пробой, a — навеска в-ва (в г). Иногда А. ч. определяют ионообменным методом.

АЦИ-НИТРО-ТАУТОМЕРИЯ, равновесие в нейтральной или щел. средах между нитроновой к-той (аци-формой, I), нитроалканом (нитро-формой, II) и их общим анионом (III):



Соотношение констант скоростей $[v \text{ л}/(\text{моль} \cdot \text{мин})] k_1/k_{-1}$ изменяется в пределах $0,2 \cdot 10^5 - 140 \cdot 10^5$, k_2/k_{-2} — в пределах $6 \cdot 10^{11} - 2,7 \cdot 10^4$. Наличие таутомерных форм используют для изучения двойственной реакц. способности амбиидентных систем, кислотно-основного катализа и переноса протона.

АШ-РЕЗОРЦИН (динатриевая соль 4-(2,4-диоксифенил)-азо-5-окси-2,7-нафталиндисульфокислоты), красно-бурое в-во; растворяется при нагревании в воде и CH_3COOH . Реагент для фотометрического определения В (5—50 мкг в 50 мл) при pH 5,5; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{AB}}$ 500, $\lambda_{\text{опт}}$ 530.



АЭРОЗОЛИ, дисперсные сист., состоящие из мелких частиц, взвешенных в воздухе (или др. газе). Различают пыли, дымы, туманы. Пыли состоят из тв. частиц размером до 10—100 мкм, диспергированных в газообразной среде в результате мех. измельчения тв. тел (дробления горных пород, бурения, взрывов) или действия аэродинамич. сил (газовых струй, ветра и т. п.). Частицы пыли быстро

оседают под действием силы тяжести; часто они несут электрич. заряд. Дымы (размер частиц 0,1—5 мкм) — более устойчивые системы; образуются гл. обр. при горении и деструктивной перегонке в результате возгонки твердых в-в и послед. конденсации их паров, а также при хим. взаимод. газообразных в-в с образованием новой фазы. Туманы состоят из капелек жидкости (размер ≥ 10 мкм), образующихся при конденсации пара или распылении жидкости. Система, образующаяся из прир. тумана, выбросов из труб пром. предприятий, орошит. сист., двигателей внутр. сгорания, наз. смогом.

А. использ. в с. х., медицине (аэрозольтерапия), ветеринарии, разл. отраслях пром-сти (нанесение лакокрасочных покрытий, распыление топлив, выработка сухих молочных продуктов). Важное значение имеет борьба с пещелат. образованием А. (см. *Пылеулавливание, Туманоулавливание*).

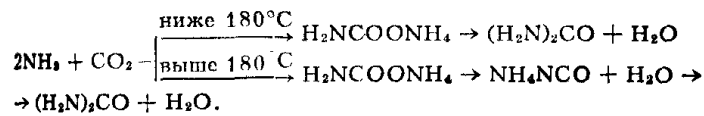
АЭРОСИЛ, см. *Кремния диоксид*.

«АЭРОФЛОТЫ» $(\text{RO})_2\text{PSSM}$, где R = C_2H_5 , *изо*- C_3H_7 , *n*- C_4H_9 , *изо*- C_4H_9 , $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4$ или $(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3$; M = Na или H. Тсxn. продукты — водные р-ры, содержащие 50—60% по массе А. Темные маслянистые жидкости. Получ. взаимод. соответствующего спирта или фенола с P_4S_{10} и послед. нейтрализацией смеси р-ром NaOH. Флотореагенты-собиратели при обогащении полиметаллич. руд.

Б

БАББИТ, общее название группы антифрикц. сплавов: на основе Sn со Sb (до 12%), Cu (до 6,5%), Pb (до 1,5%) и др.; на основе Pb со Sb (до 18%), Sn (до 17%), Cu (до 2%), Cd (до 1,7%) и др.; на основе Zn с Al (до 10%), Cu (до 10%) и др.; на основе Al с Ca (до 9,5%), Sb (до 6%), Pb (до 5%) и др. Характеризуются малым коэф. трения относительно стали, износостойкостью, высокой пластичностью. Примен. для заливки вкладышей подшипников скольжения, используемых в двигателях автомобилей, тракторов, прокатных станов и т. п.

БАЗАРОВА РЕАКЦИЯ, получение мочевины из NH_3 и CO_2 . В зависимости от т-ры протекает по разл. механизмам:



Вода катализирует р-цию, ионы бикарбоната — ингибируют. Р-ция открыта А. И. Базаровым в 1868.

● Кучерявый В. И. [и др.], «Журнал прикладной химии», 1974, т. 47, № 3, с. 529—36.

БАЗИЛИКОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из свежих растений базилика эвгенольного. Желтая жидк.; d_{20}^{20} 0,959—1,056, n_D^{20} 1,514—1,536; $t_{\text{всп}}$ 75 °C; раств. в сп., плохо — в воде. Осн. компоненты — эвгенол (52—82%), *цис*- β -оцимен, линалоол. Душистое в-во в пищ. пром-сти, сырье в произ-ве эвгенола и изоэвгенола, репеллент (от комаров).

БАЙЕРА — ВИЛЛИГЕРА РЕАКЦИЯ, окисление альдегидов или кетонов перекисью водорода или надкислотами до сложных эфиров или их производных. В р-цию вступают алиф., алициклич. и аром. карбонильные соединения. Циклич. кетоны окисляются в лактоны, а в присут. спирта — в эфиры ω -оксикислот. Р-ция открыта А. Байером и В. Виллигером в 1899.

● Белов В. Н., Хейфиц Л. А., Вирезуб С. И., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, кв. 10, М., 1961, с. 7—208.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ ТОКСИНЫ, ядовитые в-ва, выделяемые бактериями в окружающую среду (экзотоксины) или содержащиеся в микробных клетках (эндоксины). К экзотоксинам относятся ботулинич. токсин (типов А, В, С, D, E, F, G), столбнячный, дифтерийный, стафилококковый токсины и др. — белки с мол. м. от $4 \cdot 10^3$ до неск. млн.; обладают антигенными св-вами; хорошо раств. в воде, не раств. в сп. и орг. р-рителях; инактивируются щелочами, окислителями, нек-рыми гидролазами, а также при нагревании (напр., при 100 °C — за 20 мин), солнечным светом. Долгительно хранятся в высушенном виде. ЛД₅₀ ботулинич.

токсина типа А ок. $1 \cdot 10^{-6}$ мг/кг (белые мыши, подкожно), столбнячного — $5 \cdot 10^{-5}$ мг/кг, дифтерийного — ок. $4 \cdot 10^{-4}$ мг/кг (морские свинки, внутрибрюшинно). Эндотоксины (холерный, дизентерийный, тифозный и др.) — липидо-полипептидные комплексы; они устойчивее, чем экзотоксины, к физ.-хим. воздействиям, менее токсичны, не создают стойкого иммунитета. Экзотоксины выделяют из культуральной жидкости, эндотоксины — из микробной массы. Б. т. примен. для получ. анатоксенов и лечебных сывороток.

БАКТЕРИАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, содержат полезные для с. х. растений почвенные микроорганизмы. В СССР примен. Б. у. нитрагин, к-рый получ. из активной и специфической для каждого вида бобовых растений расы клубеньковых бактерий, размножаемых на стерилизованном субстрате, богатом орг. в-вом.

БАКТЕРИЦИДЫ, вещества, убивающие бактерии. Примен.: для обеззараживания питьевой воды (Cl_2 , хлорная известь, O_3) и как дезинфекционные ср-ва (хлорамины, гипохлориты, четвертичные соли аммония, формалин); как антисептики (I_2 , H_2O_2 , риванол, фенолы, пропиолактон, соли Hg и Ag) и химиотерапевтич. ср-ва (сульфаниламиды, антибиотики, производные 5-нитрофурафурила, производные 4-хинолин-2-карбоновой к-ты); в медицине и ветеринарии, для защиты растений и протравливания семян (соли Cu, стрептомицин, брвонопол), предотвращения бактериального разложения удобрений в почве (2-трихлорметил-6-хлорпиридин); как антисептики для неметаллич. конструкц. материалов, клеев, красок, смазочно-охлаждающих жидкостей; как ср-ва борьбы со слизеобразованием в произ-ве бумаги (хлорфенолы, олово- и ртутьорг. соед. и др.) и с закупоркой скважин при добыче т. н. вторичной нефти (амины, четвертичные соли аммония, хлорфенолы). Многие Б. являются одновременно фунгицидами.

БАЛАТА, продукт коагуляции лагекса тропич. дерева этого же названия из рода мимозонс (*Mimusops balata*). Кожноподобный термопластичный полимер; гл. составная часть, определяющая св-ва Б., — гутта (45—55%), аналогичная гутте гуттаперчи. Св-ва и области примен. такие же, как у *гуттаперчи*.

БАЛЛИСТИТЫ, бездымные пороха, состоящие из нитратов целлюлозы (обычно коллоксилина), пластифицированных жидкими нитроэфирами (нитроглицерином, диэтиленгликольдинитратом или их смесью). В состав Б. входят также стабилизаторы, напр. центральиты, катализаторы горения (соли или оксиды нек-рых металлов), технол. добавки, напр. вазелин. Б., используемые в кач-ве тв. ракетного топлива, могут содержать порошкообразный Al или Mg.

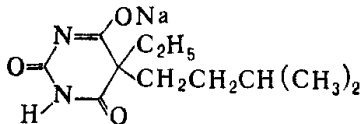
Б. примен. в ствольном огнестрельном оружии, в ракетных стартовых и маршевых двигателях.

БАМЕТАНА СУЛЬФАТ [бупатол, сульфат 1-(4-оксифенил)-2-бутиламиноэтанола-1] [$\text{HO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NH}-\text{C}_4\text{H}_9$] $\cdot 2\cdot\text{H}_2\text{SO}_4$, крист.; легко раств. в воде и сп. Спазмолитич. и сосудорасширяющее ср-во.

БАРАНИЙ ЖИР, твердое в-во; $t_{\text{заст}}$ 32—45 °С; d_{15}^{15} 0,937—

0,961, n_D^{20} 1,4500—1,4520; иодное число 31—46, число омыления 192—200; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов). Состав жирных к-т: 52—62% насыщенных от C_{12} до C_{18} (в т. ч. до 28% к-т C_{16} и до 31% к-т C_{18}) и ненасыщенные от C_{14} до C_{20} (в т. ч. 46—59% олеиновой). Получ. из жиросодержащих тканей вытапливанием, прессованием, экстрагированием. Пищ. продукт; сырье в произ-ве мыла, стеарина, олеина, жирных к-т; компонент смазочных материалов. См. также *Жиры, Жиры живот-ные*.

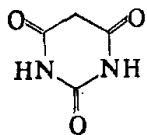
БАРБАМИЛ (5-этил-5-изоамилбарбитурат натрия), $t_{\text{пл}}$ 156 °С; легко раств. в воде. Снотворное ср-во.



БАРБАН (4-хлорбутин-2-ил-N-м-хлорфенилкарбамат) $\text{C}_6\text{H}_4\text{NHC(O)OOC}_2\text{H}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{Cl}$, $t_{\text{пл}}$ 75—76 °С; хорошо раств. в бензоле, изофороле, плохо — в воде (11 мг/л). Получ. из м-хлорфенилизоцианата и бутин-2-диола-1,4 с послед. обработкой тионилхлоридом. Гербицид для зерновых, эффективен против овсяга (0,4—1 кг/га); форма примен. — концентрат эмульсии (карбин). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 600—820 мг/кг (крысы); ПДК 0,5 мг/м³, в воде — 0,03 мг/л. Допустимые остатки (в мг/кг): в зерне 1, картофеле 0, овощах 0,1.

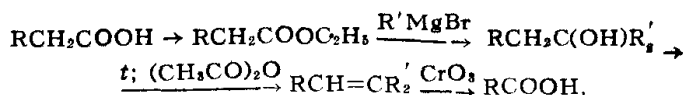
БАРБИТАЛ (веронал, 5,5-диэтилбарбитуровая к-та), $\text{C}(\text{O})\text{NHC}(\text{O})\text{NHC}(\text{O})\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $t_{\text{пл}}$ 189—192 °С; мало раств. в воде, эф., хлороформе, раств. в сп., р-рах щелочей. Снотворное ср-во.

БАРБИТУРОВАЯ КИСЛОТА (малонилмочевина, 4-оксиурацил), $t_{\text{пл}}$ 245 °С; плохо раств. в холодной воде и сп., хорошо — в эф. Одноосновная к-та, более сильная, чем уксусная. При действии на нее дымящей HNO_3 образуется 5-нитробарбитуровая к-та, при р-ции с HNO_2 — виолуровая, при алкилировании диметилсульфатом — 1,3-диметилбарбитуровая. Производные Б. к., содержащие алкильные или арильные заместители, наз. барбитуратами. Получ. взаимод. малоновой к-ты (или ее эфира) с мочевиной. Примен.



для получ. рибофлавина, пиримидина, виолуровой и мочевиной к-т; нек-рые производные — снотворные ср-ва.

БАРБЬЕ — ВИЛАНДА РЕАКЦИЯ, превращение карбоновой к-ты в ее ближайший низший гомолог:



где R = Ar, Alk. Применима к алиф., алициклич. и жирноаром. к-там с α -метиленовой группой. Исполыз. для исследования строения и синтеза стероидов. Р-ция открыта Г. Виландом в 1912 и независимо Ф. Барбье в 1913.

БАРИЙ (Barium) Ba, химический элем. II гр. периодич. сист., ат. н. 56, ат. м. 137,34; относится к щел. зем. металлам. В природе 7 стаб. изотопов с мас. ч. 130, 132, 134—138. Впервые получен (в виде амальгамы) Г. Дэви в 1808. Содержание в земной коре 0,065% по массе. Осп. минералы: барит BaSO_4 (тяжелый шпат), витерит BaCO_3 . Светло-серебристый металл; кристаллич. решетка гранцентрированная кубическая; плотн. 3,63 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 727 °С, $t_{\text{кип}}$ ок. 1860 °С; C_p 28,09 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 7,11 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 139 кДж/моль; S_{298}° 62,5 Дж/(моль·К). Степень окисл. +2. На воздухе быстро покрывается пленкой, состоящей из BaO , BaO_2 и Ba_3N_2 ; при нагрев. на воздухе легко воспламеняется; энергично реаг. с водой, к-тами; при комнатной т-ре взаимод. с галогенами, при нагрев. — с H_2 , N_2 , S. В лаб. условиях хранят в керосине. Получ. алюминотермич. восст. BaO при 1100—1200 °С. Примен.:

сплавы с Al — геттеры в вакуумной технике; раскислитель Cu и Pb; компонент антифрикц. материалов; добавка к сплаву для типографских шрифтов; сплавы с Ni —

для изготовления электродов запальных свечей в двигателях внутр. сгорания. Р-римые соли Б. ядовиты.

С. Л. Стефанюк, Л. Н. Шелест.

БАРИЯ АЦЕТАТА ТРИГИДРАТ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, крист.; при 25 °С теряет 2 молекулы H_2O , выше 44 °С обезвоживается. Моногидрат раств. в воде (76%). Получ. взаимод. $\text{Ba}(\text{OH})_2$, BaCO_3 или BaS с уксусной к-той. Примен.: протрава при крашении; в произ-ве краски ярь-медянка; реагент для обнаружения CrO_4^{2-} ; вспомогат. сиккатив.

БАРИЯ БРОМАТ $\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2$, крист.; $t_{\text{разл}}$ 270 °С; раств. в воде (0,657 г в 100 г при 20 °С). Получ. взаимод. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ с Br_2 . Примен.: для синтеза др. броматов; окислитель.

БАРИЯ БРОМИД BaBr_2 , $t_{\text{пл}}$ 857 °С, $t_{\text{кип}}$ 1980 °С; раств. в воде (104 г в 100 г при 20 °С) и сп. Образует дигидрат, к-рый обезвоживается при 120 °С; известен также моногидрат. Получ. взаимод. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ или BaS с HBr . Примен. для очистки др. бромидов от примеси сульфатов. ПДК 0,5 мг/м³.

БАРИЯ ГЕКСАБОРАТА ТЕТРАГИДРАТ $\text{Ba}_6\text{B}_6\text{O}_{10} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, крист.; при 180 °С переходит в моногидрат, при 450 °С — в безводный аморфный продукт, при 690 °С снова кристаллизуется; раств. в воде (0,52%). Получ. взаимод. BaCO_3 с H_3BO_3 . Компонент шихты спец. стекол, пигмент в красках. ПДК 0,5 мг/м³.

БАРИЯ ГЕКСАБОРИД Ba_6B_6 , серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 2270 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, разлаг. HNO_3 . Получ. взаимод. BaCO_3 с В ок. 1500 °С. Компонент сплавов для катодов электронных приборов.

БАРИЯ ГИДРОКСИДА ОКТАГИДРАТ $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, $t_{\text{пл}}$ 78 °С, при 130 °С обезвоживается ($t_{\text{пл}}$ безводного 408 °С, $t_{\text{разл}}$ 780 °С); раств. в воде (3,74% при 20 °С, 50,35% при 80 °С), плохо — в сп. Сильное основание; водные р-ры (баритовая вода) поглощают CO_2 из воздуха. Получ.: действ. вис горячей воды на BaO ; нагревание BaS в токе влажного CO_2 и перегретого пара; взаимод. р-ров BaCl_2 и NaOH при кипении. Примен.: реактив на SO_4^{2-} , CO_3^{2-} ; для очистки растит. и животных масел; компонент смазок; для удаления

SO_4^{2-} из пром. р-ров; для получ. солей Ba, гидроксидов Cs, Rb. ПДК 0,5 мг/м³.

БАРИЯ ГИДРОСУЛЬФИД $\text{Ba}(\text{SH})_2$, крист.; при нагрев. отщепляет H_2S ; легко раств. в воде, образует тетрагидрат, устойчивый до 50 °С. Восстановитель; легко окисляется O_2 , галогенами. Б. г. — продукт гидролиза BaS . Получ. неполной карбонизацией водной суспензии BaS . Компонент образующегося при переработке барита гидросульфидного шелока (смесь Б. г. и BaCl_2), из к-рого получ. BaCl_2 . ПДК 0,5 мг/м³.

БАРИЯ ДИТИОНАТ BaS_2O_6 , крист.; раств. в воде, образует дигидрат. Получ. взаимод. MnS_2O_6 с $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Примен. для получения $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$ обменной р-цией с Na_2SO_4 . ПДК 0,5 мг/м³.

БАРИЯ ИОДИД BaI_2 , $t_{\text{пл}}$ 740 °С; раств. в воде (203 г в 100 г при 20 °С), сп. Получ. взаимод. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ с HI или BaCO_3 с FeI_2 . Примен. для очистки р-ров от примеси сульфатов при получ. др. иодидов. ПДК 0,5 мг/м³.

БАРИЯ КАРБОНАТ BaCO_3 , крист.; выше 1000 °С разлаг., не плавясь; плохо раств. в воде. В природе — минерал витерит. Получ. карбонизацией р-ра BaS . Примен.: для получ. BaO и $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; компонент оптич. стекол, эмалей, глазурей.

БАРИЯ МЕТАЦИРКОНАТ BaZrO_3 , $t_{\text{пл}}$ ок. 2690 °С; не раств. в воде и водных р-рах щелочей, раств. в водном р-ре NH_4HCO_3 и сильных неорг. к-тах. Получ. взаимод. ZrO_2 с BaO , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ или BaCO_3 при нагревании. Пьезоэлектрик, диэлектрик.

БАРИЯ НИТРАТ (бариевая селитра) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $t_{\text{пл}}$ 594 °С; раств. в воде. Получ.: взаимод. р-ров BaCl_2 с NaNO_3 ; растворение BaCO_3 в HNO_3 . В природе — минерал нитробарит. Примен.: для получ. BaO и BaO_2 ; компонент эмалей и глазурей; компонент пиротехн., сигнальных составов зеленого цвета. ПДК 0,5 мг/м³.

БАРИЯ НИТРИТА МОНОГИДРАТ $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, крист.; выше 100 °С обезвоживается, $t_{\text{разл}} > 200$ °С; раств. в воде и сп. Получ. обменной р-цией BaCl_2 с NaNO_2 . Примен. для получ. нитритов щелочных, щел.-зем. и др. металлов. ПДК 0,5 мг/м³.

БАРИЯ ОКСАЛАТА МОНОГИДРАТ $(\text{C}_2\text{O}_4)\text{Ba} \cdot \text{H}_2\text{O}$, крист.; не раств. в воде, раств. в разбавленных HNO_3 , HCl и кипящей CH_3COOH . Получ. взаимод. водных р-ров BaS и оксалата Na. Компонент пиротехн. составов (окрашивает пламя в зеленый цвет).

БАРИЯ ОКСИД BaO , $t_{\text{пл}}$ ок. 2020 °С; в воде образует $\text{Ba}(\text{OH})_2$; на воздухе реаг. с CO_2 и переходит в BaCO_3 ; при нагрев. до 500 °С образует BaO_2 . Получ.: разложение

$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ при сильном нагрев.; прокаливание BaCO_3 выше 1000°C в смеси с С или BaC_2 . Примен.: для получ. BaO_2 ; обезвоживающее ср-во. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ ПЕРОКСИД BaO_2 , крист.; $t_{\text{разл.}}$ ок. 800°C ; плохо раств. в воде. Окислитель. Получ. нагреванием BaO ок. 500°C в кислороде или токе воздуха. Примен.: отбеливатель; для приготовления пиротехнич. составов; для получения H_2O_2 (действием разбавл. к-т на BaO_2). ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ ПЕРХЛОРАТ $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$, $t_{\text{пл.}}$ 505°C (с разл.); раств. в воде (75,2% при 20°C), сл.; гигр.; образует кристаллогидраты. Взрывается при ударе и трении, в присут. орг. в-в. Получ.: взаимодей. HClO_4 с BaO ; р-ция NaClO_4 с BaCl_2 . Окислитель в смесевых ВВ, осушитель, поглотитель NH_3 . ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ ПОЛИСУЛЬФИДЫ: BaS_2 , BaS_3 и BaS_4 . Крист. соотв. желтого, красного и коричневого цв.; $t_{\text{пл.}}$ (с разл.) 925, 554 и 300°C ; раств. в воде, образуют кристаллогидраты. В присут. влаги окисл. до BaS_2O_3 . Получ. взаимодей. BaS с S. Смесь Б. п. примен. в кожевенной пром-сти для удаления водосояного покрова со шкур. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ СТЕАРАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Ba}$, $t_{\text{пл.}}$ 160°C ; не раств. в воде, сл., эф., плохо раств. в минер. маслах, бензоле, скипидаре. Получ. взаимодей. BaCO_3 со стеариновой к-той при нагревании. Загуститель смазок (часто использ. вместе с воском); смазка; термо- и фотостабилизатор для прозрачной пластмассы на основе поливинилхлорида; неподвижная фаза в хроматографии. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ СУЛЬФАТ BaSO_4 , крист.; $t_{\text{пл.}}$ ок. 1680°C ; практически не раств. в воде, раств. в концентриров. H_2SO_4 . В природе — минерал барит (тяжелый шпат). Сильно поглощает рентгеновские лучи. Получ. взаимодей. Na_2SO_4 или H_2SO_4 с р-рими солями Ва. Примен.: барит — осн. сырье для получения Ва и его соед., заполнитель баритобетона (защитного материала от рентгеновских лучей и радиоакт. излучения); синт. BaSO_4 — наполнитель бумаги, резин, керамики, утяжелитель бурового р-ра, компонент литопона, весовая форма в хим. анализе, контрастное ср-во при рентгенологии. исследованием пищевода, желудка и кишечника, компонент белых минер. красок. ПДК 6 мг/м^3 .

БАРИЯ СУЛЬФИД BaS , крист.; $t_{\text{пл.}}$ 2200°C ; плохо раств. в воде, образует гексагидрат. Получ. восст. BaSO_4 углем, CO , H_2 , прир. газом. Примен.: в произ-ве BaCl_2 ; для получ. литопона; в кожевенной пром-сти (удаляет волосистой покров со шкур); для получ. чистого H_2S в анализ. химии; основа нек-рых люминофоров; материал для жароупорных тиглей. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ ТАРТРАТ $(\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6)\text{Ba}$, крист.; не раств. в воде, сл. Получ. взаимодей. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ с винной к-той. Компонент пиротехн. составов (окрашивает пламя в зеленый цвет). ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ ТЕТРАИОДОМЕРКУРАТА(II) ПЕНТАГИДРАТ $\text{Ba}[\text{HgI}_4] \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, красные крист.; хорошо раств. в воде и сл. Получ. взаимодей. р-ров HgI_2 с BaI_2 . Водный р-р (плотн. $3,5 \text{ г/см}^3$) примен. для разделения минералов по плотности. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ ТИТАНАТ BaTiO_3 , крист.; $t_{\text{пл.}}$ 1616°C ; не раств. в воде. Получ. взаимодей. TiO_2 с BaCO_3 ок. 1300°C . Компонент керамич. диэлектриков, пьезоэлектриков и сегнетоэлектриков.

БАРИЯ ФТОРИД BaF_2 , $t_{\text{пл.}}$ 1368°C , $t_{\text{кип.}}$ ок. 2530°C ; раств. в воде (1,607 г/л). Получ. взаимодей. BaCO_3 с HF к-той. В природе — редкий минерал франкдиксонит. Примен.: компонент стекол, эмалей, керамики, флюсов; лазерный и оптич. материал; для сорбц. очистки UF_6 . ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ ХЛОРАТ $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$, $t_{\text{пл.}}$ 414°C (с разл.); раств. в воде (19,2% при 0°C , 51,5% при $105,6^\circ\text{C}$). Образует моногидрат, к-рый обезвоживается при 120°C . Взрывается при ударе, трении, в смеси с S, орг. в-вами, при нагрев. выше $t_{\text{пл.}}$. Получ.: р-ция NaClO_3 с BaCl_2 ; электролиз подкисл. р-ров BaCl_2 . Примен.: окислитель в пиротехн. составах и смесевых ВВ; для лаб. получ. O_2 ; в произ-ве др. хлоратов. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ ХЛОРИД BaCl_2 , $t_{\text{пл.}}$ 961°C , $t_{\text{кип.}}$ ок. 2050°C ; хорошо раств. в воде, не раств. в сл. и эф. Образует моно- и дигидраты. Получ.: прокаливание смеси BaSO_4 с углем и CaCl_2 при $770-1100^\circ\text{C}$; взаимодей. BaS с HCl или Cl_2 .

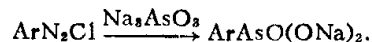
Примен.: реактив на ион SO_4^{2-} ; для утяжеления и осветления кожи в кожевенной пром-сти; сплавы BaCl_2 с хлоридами щел. и щел.-зем. металлов — для закалки «быстрорежущей» стали. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРИЯ ХРОМАТ(VI) BaCrO_4 , желтые крист.; $t_{\text{пл.}}$ 1380°C ; плохо раств. в воде. Получ. взаимодей. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ с BaCl_2 и CH_3COONa в водном р-ре. Окислитель при получ. краси-

телей, компонент ВВ, составов головок для спичек и пиротехн. составов, пигмент (баритовый желтый) для керамики. ПДК $0,01 \text{ мг/м}^3$ в пересчете на CrO_3 .

БАРИЯ ЦИТРАТА ГЕПТАГИДРАТ $(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2\text{Ba}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, серовато-белые крист.; $t_{\text{пл.}}$ 150°C (с потерей H_2O); раств. в соляной к-те, плохо — в сл., не раств. в воде. Получ. взаимодей. лимонной к-ты с BaCO_3 или $\text{Ba}(\text{OH})_2$. Стабилизатор эмульсионных красок. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

БАРТА РЕАКЦИЯ, получение ариларсиновых к-т взаимодей. арилдиазосоединений со щел. солями H_3AsO_3 :



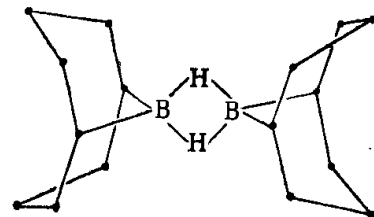
Может протекать в нейтральных р-рах без кат. или в буферных р-рах в присут. кат. (Cu, Ag, Ni, Co, соли Cu, Ni, Co). Р-ция открыта Г. Бартом в 1910.

● Гамильтон К., Морган Д., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 2, М., 1950, с. 448—89.

БАРТОНА ПРАВИЛА, устанавливают связь условий восст. карбоильной группы в замещенных циклогексанах с конфигурацией и конформацией гидроксильной группы в образующемся спирте. Основные Б. п.: 1) каталитич. гидрирование в кислой среде приводит к преимуществ. образованию аксиального спирта; 2) восст. натрием в спирте дает в осн. экваториальный спирт. Б. п. используются преим. в хими терпеноидов и стероидов. Предложены Л. Бартоном в 1953.

БАТИЛОЛ {3-(октадецилокси)-1,2-пропандиол} $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, крист.; раств. в воде и орг. р-рителях. Радиозащитное ср-во.

9-ББН (9-борабицикло[3,3,1]нонан). В обычных условиях — димер; $t_{\text{пл.}}$ $140-142^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}}$ $195^\circ\text{C}/12 \text{ мм рт. ст.}$; раств. в эф. и ТГФ. Получ. взаимодей. 1,5-циклооктадиена с дибораном. Селективный восстановитель функц. групп, гидроборирующий агент.

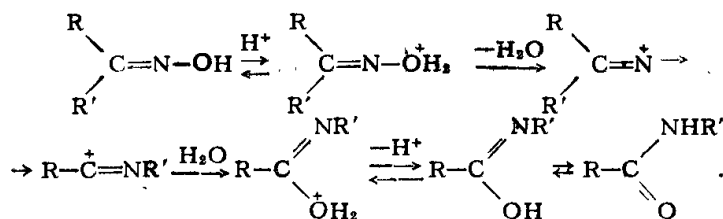


БЕГЕНИЛОВЫЙ СПИРТ (1-докозанол) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{CH}_2\text{OH}$, воскообразное в-во; $t_{\text{пл.}}$ 71°C , $t_{\text{кип.}}$ $180^\circ\text{C}/0,22 \text{ мм рт. ст.}$; не раств. в воде, раств. в сл., хлороформе. Получ. гидрированием беженовой к-ты. Примен.: в произ-ве смазочных масел, полировальных паст, текстильно-вспомогат. в-в; депрессор испарения воды.

БЕГЕНОВАЯ КИСЛОТА (докозановая к-та) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOH}$, $t_{\text{пл.}}$ $79,9-84^\circ\text{C}$, $t_{\text{заст.}}$ $79,7^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}}$ $306^\circ\text{C}/60 \text{ мм рт. ст.}$, $262-265^\circ\text{C}/15-16 \text{ мм рт. ст.}$; d_4^{20} $0,8221$, n_D^{20} $1,4270$; поверхностное натяжение $37,61 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$; плохо раств. в воде (ок. 0,1 г в 100 мл), этаноле, метаноле, ацетоне, лучше — в эф. (1,92 г в 100 г при 16°C). Входит в состав триглицеридов мл. растит. масел; содержится во фракции $\text{C}_{21} - \text{C}_{23}$ синт. жирных к-т; образуется при гидрировании эруковой к-ты и масел, содержащих ее.

БЕЙЛЬШТЕЙНА ПРОБА (р-ция Бейльштейна), способ обнаружения галогенов в орг. соединениях. Анализируемое в-во в смеси с SnO наносят на медную или платиновую проволоку и вводят в пламя газовой горелки; образующиеся при этом летучие галогениды Sn окрашивают пламя в зеленый или голубовато-зеленый цвет. Р-ция чувствительна, но не позволяет различать галогены и не избирательна (мешают нитрилы, мочевины, нек-рые производные пиридина, борорг. соед. и др.). Способ предложен Ф. Бейльштейном в 1872.

БЕКМАНА ПЕРЕГРУППИРОВКА, изомеризация оксимов в амиды к-т под влиянием водоотщепляющих реагентов, напр. PCl_5 , бензолсульфохлорида, ацетилхлорида и др.:



Оксимы циклич. кетонов превращаются в циклич. амиды (лактамы). Б. п. примен. для получ. амидов, напр. ϵ -капролактама из циклогексапеноксима. Открыта Э. Бекманом в 1886.

● До на рума Л. Г., Хельдт В. Э., в сб.: **Органические реакции**, пер. с англ., сб. 11, М., 1965, с. 7—166.

БЕЛИЛЬНАЯ ИЗВЕСТЬ, то же, что *хлорная известь*. **БЕЛКИ**, биополимеры, структурную основу к-рых составляют длинные полипептидные цепи, построенные из остатков α -аминокислот, соединенных между собой пептидными связями. По составу Б. делят на простые, состоящие только из аминокислотных остатков, и сложные — комплексы или ковалентные соед. полипептидов с нуклеиновыми к-тами (*нуклеопротеиды*), полисахаридами (*гликопротеины*), липидами (*липопротеиды*), пигментами (*хромопротеиды*), ионами металлов (*металлопротеиды*), остатками фосфорной к-ты (*фосфопротеиды*). Белковую часть сложных Б. называют апобелком, небелковую — простетич. группой (см. *Коферменты*).

Главная особенность Б., к-рая имеет решающее значение для их функционирования, — способность самопроизвольно формировать пространств. структуру, свойственную только данному Б. (т. н. самоорганизация структуры). Эта структура м. б. компактной (глобулярные Б.) или вытянутой (фибрилярные Б.).

В глобулярных Б. пространственно сближенные функц. группы аминокислотных остатков образуют ансамбли, обладающие высокой реакц. способностью (каталитич. центры ферментов) или способностью к образованию комплексов с др. молекулами (антитела, репрессоры, ингибиторы ферментов). Внутр. ядро глобулы формируется почти исключительно из гидрофобных аминокислот, а на ее пов-сти располагаются как гидрофильные, так и гидрофобные аминокислотные остатки. К глобулярным относится большинство Б. Фибриллярные Б. (напр., *коллаген*, *кератины*) выполняют обычно в организме структурообразующую ф-цию. От способа укладки полипептидных цепей в этих Б. зависят их прочность, растяжимость и др. функционально важные св-ва. Существуют Б., напр. *миозин*, в к-рых сочетаются элементы фибриллярной и глобулярной структур.

В Б. выделяют 4 уровня структурной организации. *Первичная структура* соответствует последовательности аминокислотных остатков в полипептидной цепи, *вторичная структура* — пространств. укладке атомов гл. цепи, *третичная структура* — распределению в пространстве всех атомов белковой глобулы, *четвертичная структура* — размещению в пространстве самих глобул (субъединиц Б.). Последовательность аминокислот в Б. при *биосинтезе* кодируется соответствующим участком ДНК — структурным геном. При *трансляции* в состав Б. могут включаться 20 аминокислот; при *пост-трансляционной модификации* нек-рые из них превращаются в др. структуры.

Роль Б. в процессах жизнедеятельности многообразна: они выполняют ф-ции ферментов, гормонов; Б.-репрессоры, ингибиторы и модификаторы специфичности регулируют биосинтез Б. и их активность. Б. составляют также основу биомембран, образуют скелет клетки, опорные ткани и защитные покровы организмов, обеспечивают движение. Известны Б., транспортирующие в-ва в организме (напр., *альбумин сывороточный*), избирательно взаимодействующие с др. структурами (*иммуноглобулины*, *лектины*). К Б. относятся также нек-рые токсины.

Б. — важнейший компонент питания человека и кормленя животных (в отечествен. литературе Б., служащие компонентами кормов, наз. также протеинами); суточная потребность взрослого человека в Б. — 70—80 г. Ресурсы пищевого и кормового Б. увеличивают, повышая питат. ценность растит. Б., напр. путем обогащения их лизинном, метионином; используется также микробиол. синтез Б. — культивирование дрожжей или др. микроорганизмов на дешевых источниках углерода, напр. продуктах гидролиза целлюлозы, углеводородах нефти. На примере ряда Б. (*рибонуклеазы*, *инсулина*) показана принципиальная возможность их хим. синтеза.

Первые эксперименты с Б. относятся к 18 в. В 19 в. была показана их универсальная распространенность в животных и растениях. Философским обобщением этих результатов явилось выдвинутое Ф. Энгельсом положение о важнейшей роли Б. в процессах жизнедеятельности. Совр. представления о структуре Б. сформировались в 50-х — 60-х гг. 20 в. М. Степанов.

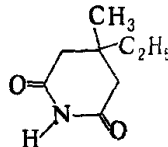
БЕЛКОВО-ВИТАМИННЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ (БВК, кормовые дрожжи), микробная масса, выращиваемая на гидролизатах или отходах глюкозного и спиртового произ-ва, сульфитных щелоков или пентозосодержащих остатках этих щелоков, а также на углеводородах нефти. Содержат

белки, а также витамины групп В и D (за исключением В₁₂). Выход сухих БВК: 220—250 кг — из продуктов, образующихся при гидролизе 1 т сухого растит. материала; 60—100 кг — из сульфитных щелоков, получаемых при произ-ве 1 т целлюлозы. Хим. состав (в %): 45,6 белков, 35,2 безазотистых экстрактивных в-в, 9,7 воды, 1,5 жиров, 0,2 целлюлозы, 7,8 золы. БВК — ценная добавка к кормам для всех видов с.-х. животных, птиц, пушных зверей.

БЕЛКОВЫЕ ПЛАСТИКИ, пластмассы на основе животных или растит. белков, гл. обр. белка молока (казеина). Почти полностью вытеснены пластиками на основе неживотного сырья, напр. аминопластиками, фенопластами, полистиролом.

БЕЛЫЕ МАСЛА, дистиллятные высокоочищенные нефти, масла, применяемые в фармакологии (*вазелиновое медицинское масло*) и парфюмерии (*парфюмерное масло*).

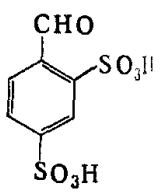
БЕМЕГРИД (2,6-диоксо-4-метил-4-этилпиперидин), $t_{пл}$ 124—128 °С; мало раств. в воде и сп. Аналептич. ср-во, антагонист барбитуратов.



БЕНЕДИКТА РЕАКТИВ, водный р-р, содержащий CuSO_4 , Na_2CO_3 и цитрат Na . Примен. для обнаружения алиф. альдегидов и восстанавливающих сахаров, с к-рыми образует красные, желтые или зеленые осадки (в зависимости от кол-ва восстановителя). Предложен С. Бенедиктом в 1907.

БЕНЗАЛЬДЕГИД (бензойный альдегид) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHO}$, $t_{пл}$ —26 °С, $t_{кип}$ 179,2 °С; d_4^{20} 1,044—1,046, n_D^{20} 1,5440—1,5460; раств. в сп., плохо — в воде (~0,3%); на воз-духе быстро окисл. в бензойную к-ту. Содержится во мн. эфирных маслах. Получ.: каталитич. окисл. толуола; омыление бензальхлорида; из бензола и СО в присут. AlCl_3 и HCl . Душистое в-во (запах горького миндаля) в парфюм. и пищ. пром-сти; сырье в произ-ве арилметановых красителей, нек-рых душистых в-в (жасминальдегида, коричного альдегида и др.).

БЕНЗАЛЬДЕГИД-2,4-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; легко раств. в воде. При конденсации с салициловой к-той или алкилировании аром. аминами образует лейкопроизводные триарилметановых красителей. Получ. окисл. толуол-2,4-дисульфокислоты действием MnO_2 в р-ре H_2SO_4 . Примен. в произ-ве кислотных голубых красителей.



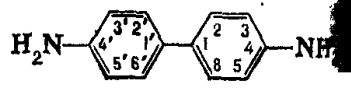
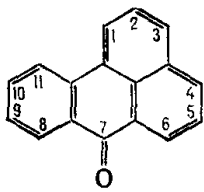
БЕНЗАЛЬДЕГИД-2-СУЛЬФОКИСЛОТА $\text{ONHC}_6\text{H}_4\text{SO}_3$, $t_{пл}$ 114 °С; раств. в воде. Получ.: нагревание 2-хлорбензальдегида с р-ром Na_2SO_3 под давл. при 190 °С; окисл. стилбендисульфокислоты KMnO_4 . Примен. в произ-ве триарилметановых красителей.

БЕНЗАЛЬХЛОРИД (хлористый бензилиден, дихлорметилбензол) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CHCl}_2$, $t_{пл}$ —16,4 °С, $t_{кип}$ 205,2 °С; d_4^{20} 1,2500; n_D^{20} 1,5502; гидролизуетс водой, хорошо раств. в сп., эф. бензоле. Получ.: хлорирование толуола газообразным Cl_2 при УФ облучении или под действием инициаторов; взаимод. бензальдегида с PCl_5 . Примен. в произ-ве бензальдегида. Раздражает кожу, слизистые оболочки дыхательных путей и глаз (ПДК 0,5 мг/м³).

БЕНЗАНТРОН, светло-желтые крист.; $t_{пл}$ 170 °С; в воде, в орг. р-рителях, концентриров. H_2SO_4 и др. р-рителях. КПВ 41 г/м³. Получ. взаимод. антрахинона с глицерином в присут. концентриров. H_2SO_4 и восстановителя.

напр. порошка Fe. Ключевой полупродукт в синтезе ценных кубовых красителей, содержащих перилеповый скелет; так, сплавлением Б. с щелочами получ. виолантропы, используемые для введения ядра Б. в др. полициклические системы (р-циями с аминантрахинонами, пирозолантрахинонами и др.). 3-Бромбензантрон — промежуток в произ-ве изовиолантропа. 3-Метоксибензантрон — дисперсный краситель, дающий яркие зеленовато-желтые окраски, и люминофор. Б. вызывает дерматиты, экзему (ПДК в водоемах 0,05 мг/л).

БЕНИДИН (4,4'-диаминодифенил), крист., темнеющие на воздухе; $t_{пл}$ 127,5—128 °С, $t_{кип}$ 401,7 °С; образует кристаллогидрат с одной молекулой воды ($t_{пл}$ 115—120 °С); плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., уксусной к-те, раз-

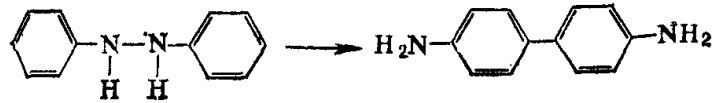
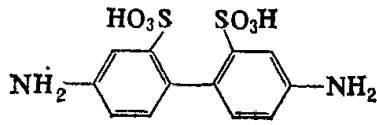


бавл. минер. к-тах с образованием солей. Получ. восст. нитробензола цинком в щел. среде с послед. перегруппировкой под действием минер. к-т. Примен.: в произ-ве азокрасителей, мягчителей для резины; реагент для определения сульфатов, вольфраматов, открытия и колориметрич. определения Cr(II), Cu(II), Au(III), $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, Pb(IV), Hg(II), Ce(IV), NO_2^- , $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, Pt, Pd, Os, Ag, U(V); окисл.-восстановит. индикатор при объемном анализе. Канцероген (вызывает образование опухолей мочевого пузыря).

БЕНЗИДИН-2,2'-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (4,4'-диамино-2,2'-дифенилдисульфокислота), крист.; $t_{\text{раств}} > 175^\circ\text{C}$;

раств. в воде, плохо — в сп., эф. Получ.: восст. нитробензол-3-сульфокислоты цинком в щел. среде с послед. перегруппировкой в кислой среде. Примен. в произ-ве протравных красителей для хлопка, кислотных красителей для шерсти, красителей для анодированного Al, прямых красителей для шубной овчины.

БЕНЗИДИНОВАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА, изомеризация гидразосоединений под действием к-т, приводящая к образованию производных бензидина, напр.:



Примен. для получ. азокрасителей и диаминов ряда дифенила. Открыта Н. Н. Зининым в 1845 на примере перегруппировки гидразобензола.

БЕНЗИЗОКСАЗОЛЫ. Для изомера I (индоксазен) $t_{\text{кип}} 84^\circ\text{C}/11$ мм рт. ст., $d_4^{20} 1,1729$, $n_D^{20} 1,5616$; для изомера II (антрапил, антроксан, бензпсевдоксазол) $t_{\text{кип}} 99^\circ\text{C}/13$ мм рт. ст., $d_4^{20} 1,1827$, $n_D^{20} 1,5845$. Плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях.

Щелочи раскрывают цикл по связи N—O, электроф. замещение происходит гл. обр. в положении 5. II легко вступает в р-цию Дильса—Альдера. Получ.: I — нагреванием в вакууме моноацетата салицилальдоксима, II — восст. *o*-нитробензальдегида цинком в NH_3 или уксусной к-те. Производные Б. примен. для синтеза цианиновых красителей и лек. ср-в.

БЕНЗИЗОТИАЗОЛЫ. Для изомера I (тиоиндоксазен) $t_{\text{пл}} 37^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 220^\circ\text{C}$ (с разл.), для изомера II (тиоантрапил) $t_{\text{кип}} 242^\circ\text{C}/748$ мм рт. ст., $d_4^{20} 1,2415$. Электроф. замещение происходит в положениях 5, 7 и 4. Получ.: I — взаимодей. тиоафтенхинона с H_2O , NH_3 и H_2O_2 , II — взаимодей. конденсиров. щелочи или $\text{SnCl}_2 \cdot \text{c}$ 2-нитробензилмеркаптаном. Б. — структурные фрагменты молекул нек-рых красителей. Примен. для получ. антиурализирующих в-в в фотографии. Нек-рые производные Б. обладают транквилизирующим, анальгезирующим, жаропонижающим, антигрибковым и бактерицидным действием.

БЕНЗИЛАМИН (α -аминотолуол) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{NH}_2$, жидк. с аммиачным запахом; $t_{\text{кип}} 184,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9813$, $n_D^{20} 1,5401$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ. действием NH_3 на бензилхлорид. Примеv.: в произ-ве катионных красителей, лек. в-в; аналитич. реагент для качества определения молибдатов, вольфраматов.

БЕНЗИЛАЦЕТАТ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OCOSCH}_3$, $t_{\text{пл}} -51,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 214,9^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,056-1,059$, $n_D^{20} 1,5020-1,5030$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 102^\circ\text{C}$, КПВ 0,6—7,3%. Содержится во мн. эфирных маслах. Получ. взаимодей. бензилового спирта с CH_3COOH или бензилхлорида с CH_3COONa . Душистое в-во (запах жасмина) в парфюм. и пищ. пром-сти; р-ритель нитратов и ацетатов.

БЕНЗИЛАЦЕТОН (жасмарол, 4-фенилбутанон-2) $\text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_2)_2\text{COCH}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 235^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,985-0,992$, $n_D^{20} 1,511-1,516$; раств. в сп., эф., не раств. в воде. Получ.

каталитич. гидрированием бензилиденацетона. Душистое в-во (запах жасмина) в парфюмерии.

БЕНЗИЛБЕНЗОАТ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} 21^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 323-324^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,114-1,122$, $n_D^{20} 1,5681$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 148^\circ\text{C}$, КПВ 0,7—5,3%. Содержится во мн. эфирных маслах, перуанском бальзаме. Получ.: взаимодей. $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$ с бензилхлоридом; перэтерификация метилбензоата бензиловым спиртом; нагревание бензальдегида с $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{ONa}$. Душистое в-во (слабый бальзамич. запах) и фиксатор запаха в парфюмерии, репеллент (от моли), антисептик.

α -БЕНЗИЛДИОКСИМ (α -дифенилглиоксим) $\text{HON}=\text{C}(\text{C}_6\text{H}_5)_2$, $t_{\text{пл}} 235-237^\circ\text{C}$ (с разл.); практически не раств. в воде и ацетоне, хорошо раств. в водном р-ре NaOH. Реагент для гравиметрич. определения Ni(II) и Pd(II), экстракционно-фотометрич. определения Ni(II) при pH 4,1—8,8 (предел обнаружения 0,001 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}} 273$; $\epsilon_{273} 5 \cdot 10^4$).

БЕНЗИЛЛИТИЙ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Li}$, лимонно-желтые крист., белеющие на воздухе; бурно реаг. с водой; раств. в эф., плохо — в аром. углеводородах, не раств. в алканах. Использ. в виде эфирных р-ров, получаемых переметаллированием бензиловых соед. Hg, Mg, Sb алиф. литийорг. соединениями или расщеплением бензиловых эфиров литием.

БЕНЗИЛМАГНИЙХЛОРИД $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{MgCl}$. Получают в виде р-ров при взаимодей. бензилхлорида с Mg в эф. Окисл. на воздухе, разлаг. водой, спиртами, аминами, к-тами.

БЕНЗИЛОВАЯ КИСЛОТА (дифенилгликолевая к-та, дифенилгликолевая к-та) $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 150^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 180^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в сп., эф., горячий воде. Получ. нагреванием дибензоила со спиртовым р-ром щелочи. Примен. для получ. нек-рых лек. ср-в (напр., метацина), пестицидов.

БЕНЗИЛОВЫЙ СПИРТ (фенилкарбинол) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -15,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 205,8^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,043-1,050$, $n_D^{20} 1,5380-1,5403$; раств. в сп., плохо — в воде (4 г в 100 г при 17°C); $t_{\text{всп}} 90^\circ\text{C}$, КПВ 1,5—15,5%. Содержится во мн. эфирных маслах и прир. бальзамах. Получ.: щел. гидролиз бензилхлорида; взаимодей. бензальдегида с CH_2O в присут. NaOH. Душистое в-во, фиксатор запаха и р-ритель в парфюмерии; сырье в произ-ве душистых в-в, напр. бензилацетата, бензилбензоата; р-ритель красителей, чернильных паст, сложных эфиров целлюлозы, казеина, восков.

БЕНЗИЛСАЛИЦИЛАТ $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} 23-24^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 208^\circ\text{C}/26$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,1799$, $n_D^{20} 1,5790-1,5810$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 167^\circ\text{C}$, КПВ 0,67—2,2%. Получ. перэтерификацией метилсалицилата бензиловым спиртом. Душистое в-во (слабый бальзамич. запах) и фиксатор запаха в парфюм. и пищ. пром-сти.

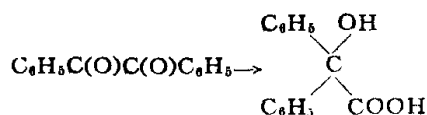
S-БЕНЗИЛТИУРОНИЙХЛОРИД (гидрохлорид S-бензилотиуруния) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{SCNH}_2 \cdot \text{HCl}$; существует в

стаб. форме с $t_{\text{пл}} 172-174^\circ\text{C}$ и метастабильной с $t_{\text{пл}} 146-148^\circ\text{C}$, к-рая переходит в стабильную при р-рении в этаноле. Получ. при кипячении $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ с тиомочевинной в этаноле. Примен.: для обнаружения Co^{2+} , Ni^{2+} ; реагент для идентификации и разделения карбоновых, сульфидных и сульфидных к-т.

БЕНЗИЛХЛОРИД (хлорметилбензол) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$, $t_{\text{пл}} -39^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 179,3^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 1,100$, $n_D^{20} 1,5391$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе, бензоле; $t_{\text{всп}} 60^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 585°C , ниж. КПВ 1,1%. Получ.: хлорирование толуола газообразным Cl_2 при УФ облучении или под действием инициаторов; хлорметилирование бензола параформальдегидом в присут. HCl и ZnCl_2 . Примен. в произ-ве бензилового спирта, сложных эфиров бензойной к-ты, красителей, четвертичных аммониевых оснований. Раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 0,5 мг/м³).

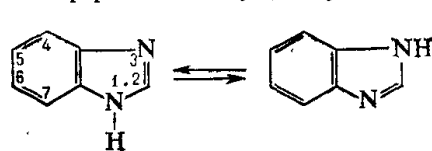
БЕНЗИЛЦИАНИД (фенилацетонитрил) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CN}$, $t_{\text{пл}} -23,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 234^\circ\text{C}$ (с разл.), $107^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,018$, $n_D^{20} 1,5242$; не раств. в воде, хорошо раств. в сп. и эф.; $t_{\text{всп}} 106^\circ\text{C}$, температурные пределы воспламенения $55-139^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. бензилхлорида и NaCN. Примен. в произ-ве фенилуксусной к-ты и ее производных, дибазола, фенамина, бромбензилцианида. ПДК 0,8 мг/м³.

БЕНЗИЛЬНАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА, превращение аром. α -дикетон в α -оксикислоты под действием оснований, напр.:



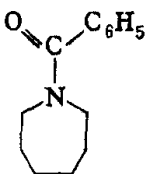
Аналогичную перегруппировку претерпевают алициклич., алиф. и гетероциклич. дикетоны, а также *o*-хиноны. Открыта Ю. Либихом в 1838.

БЕНЗИМИДАЗОЛ (1,3-бенздиазол), $t_{\text{пл}} 170^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп. и др. полярных р-рителях, плохо — в неполярных р-рителях. Существует в двух таутомерных формах:



С ионами нек-рых металлов (напр., Co, Cd, Cu, Zn, Ag) в аммиачном р-ре образует соли, легко гидролизующиеся водой. Алкилируется по атомам N, электроф. замещение происходит в положениях 5 и 6, при окисл. с помощью KMnO_4 в жестких условиях образуется 4,5-имидазолдикарбоновая к-та. Получ.: нагревание *o*-фенилендиамина с муравьиной к-той; нагревание моно- или диформил-*o*-фенилендиамина. Б. и мн. его производные, имеющие заместитель у иминного N (напр., дибазол), обладают высокой физиол. активностью. Б. — фрагмент молекулы витамина B_{12} . Производные Б. примен. для синтеза красителей.

БЕНЗИМИН (гексаметиленбензамид, N-бензолгексаметиленимин), $t_{\text{пл}} 36^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 190\text{--}190,5^\circ\text{C}/12\text{ мм рт. ст.}$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. из гексаметиленмина и бензоилхлорида в присут. щелочей. Репелент для защиты людей и животных (кроме лактирующих коров) от кровососущих насекомых. Малотоксичен: $\text{LD}_{50} \geq 907\text{ мг/кг}$ (мышь).



БЕНЗИН, смесь углеводородов разл. строения, преим. $\text{C}_4\text{--C}_{12}$ (идентифицировано ок. 200). Жидк.; $t_{\text{кип}} 35\text{--}195^\circ\text{C}$, плотн. $0,700\text{--}0,780\text{ г/см}^3$, теплота сгорания (высшая) $25,5\text{--}26,2\text{ МДж/кг}$, КИВ $0,79\text{--}5,48\%$. Получ. дистилляцией нефти (прямогонный Б.) и из продуктов вторичной переработки фракций прямой перегонки, напр. каталитич. крекинга керосин-газойлевых и тяжелых дистиллятных фракций, каталитич. риформинга бензиновых фракций. Прямогонный Б. содержит 3—10% ароматических, 12—30% нафтеновых, 60—80% норм. парафиновых, 1—2% непредельных углеводородов и до 0,2% S; Б. каталитич. крекинга — 12—60% ароматических, до 50% непредельных углеводородов и до 0,2% S; Б. каталитич. риформинга — ароматические и изопарафиновые углеводороды, практически не содержит олефинов и S. Товарные продукты представляют собой смеси Б. из разл. сырья. Примен. гл. обр. как топливо для автомобильных и авиационных карбюраторных двигателей внутр. сгорания. Эксплуатация св-ва Б., в частности детонац. стойкость, улучшаются при введении толуола, изооктана, алкилбензола, алкилата, нек-рых присадок и др. (см. также *Октановое число*, *Присадки к топливам*). Выпускают Б. летние, зимние, неэтилированные и этилированные (последние окрашены и содержат до 1 мл этиловой жидкости на 1 кг Б.; ПДК 100 мг/м^3). Узкие бензиновые фракции (напр., уайт-спирит) используют как р-рители. Мировое произ-во Б. (без СССР) ок. 630 млн. т/год (1979). См. также *Бензин газовый*.

● Гуреев А. А., Жоров Ю. М., Смилович Е. В., Производство высокооктановых бензинов, М., 1981.

С. Р. Лебедев.

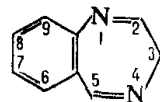
БЕНЗИН ГАЗОВЫЙ нефтяной, жидкая смесь насыщ. углеводородов $\text{C}_3\text{--C}_8$. Получ. из газов, к-рые выделяются при добыче нефти и ее стабилизации, компримированием и охлаждением или поглощением (напр., минер. маслом) с послед. перегонкой. Отличается от прямогонного бензина большей летучестью и пониженной темп-рой кипения. Компонент зимних бензинов, улучшает их испаряемость.

БЕНЗИН «ГАЛОША», фракция бензина прямой перегонки; $t_{\text{кип}} 80\text{--}120^\circ\text{C}$, плотн. $\leq 0,730\text{ г/см}^3$, аром. углеводородов не более 3%. Р-ритель в произ-ве резиновых клеев.

БЕНЗОАТЫ, соли и эфиры бензойной к-ты. См., напр., Аммония бензоат, Бензилбензоат, Метилбензоат, Натрия бензоат.

БЕНЗОГЕКСОНИЙ [дибензолсульфонат 1,6-бис-(N-триметиламмоний)гексана] $[(\text{CH}_3)_3\text{N}^+(\text{CH}_2)_6\text{N}^+(\text{CH}_3)_3]2\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3^-$, $t_{\text{пл}} 196\text{--}202^\circ\text{C}$; легко раств. в воде и сп. Ганглиоблокаторующее и гипотензивное ср-во.

1,4-БЕНЗОДИАЗЕПИНЫ, содержат в молекуле остаток 1,4-бензодиазепина (см. Ф-ду). Крист.; не раств. в воде, хорошо раств. в ДМФА, ДМСО. Слабые однокислотные основания, образуют соли только с сильными минер. к-тами. Семичленный цикл устойчив к действию окислителей и восстановителей, разрушается при кислотном гидролизе; в безводных к-тах происходит его сужение с образованием производных индола и хинолина. Получ. из замещенных хиназолинов действием нуклеоф. реагентов. Нек-рые Б. — транквилизаторы.

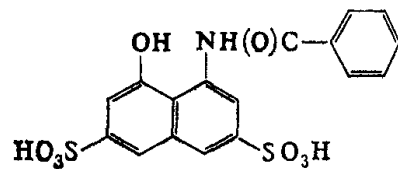


● Богатский А. В., Андронати С. А., Головенко Н. Я., Транквилизаторы: 1,4-бензодиазепины и родственные структуры, К., 1980.

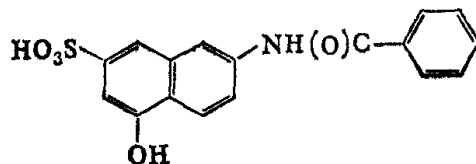
БЕНЗО- И МАСЛОСТОЙКОСТЬ полимеров, их способность сохранять св-ва при длит. воздействии бензина или (и) масел. Контактная с этими средами, мн. полимеры набухают, что приводит к снижению их прочности, изменению относит. удлинения, гибкости. Зависит от хим. состава и структуры полимера (Б.- и м. тем выше, чем больше полярных групп в макромолекуле полимера и чем более упорядочена его структура), состава композиции, степени отверждения (вулканизации), толщины и пористости изделия. Определяют Б.- и м., выдерживая материал в соответствующей среде при разл. т-рах до достижения сорбц. равновесия (критерий — изменение массы, линейных размеров, мех. или др. св-в материала). Примеры бензо- и маслостойких полимеров: полиамиды, поливиниловый спирт, полисульфидные и бутадиен-нитрильные каучуки, фторкаучуки.

БЕНЗОИЛА ПЕРОКСИД $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO—O—})_2$, $t_{\text{пл}} 106\text{--}107^\circ\text{C}$ (с разл.); $d_4^{20} 1,3340$; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 10 ч (73°C) и 1 ч (91°C); не раств. в воде, плохо раств. в спиртах, хорошо — в ацетоне, бензоле, хлоруглеводородах, эф. Взрывается при нагрев., мех. воздействии. Получ. взаимод. бензоилхлорида с пероксидом Na или Ba. Выпускается в виде влажного порошка (25% H_2O), част на основе силиконового масла, дибутил- или трикрезилфталата (50% пероксида), порошка с инертным носителем (20% пероксида). Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол; вулканизирующий агент; отбеливатель и дезодорант для муки, жиров, масел и др. Раздражает кожу (ПДК 5 мг/м^3).

1-БЕНЗОИЛАМИНО-8-НАФТОЛ-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (бензоил-Аш-кислота), крист.; хорошо раств. в воде; гигр. Получ. в виде ди-натриевой соли бензоилированием 1-амино-8-нафтол-3,6-дисульфокислоты бензоилхлоридом с послед. высаливанием NaCl . Примен. в произ-ве азокрасителей.



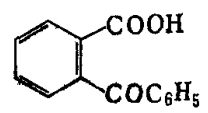
2-БЕНЗОИЛАМИНО-5-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА (бензоил-И-кислота), крист.; хорошо раств. в воде. Na-Соль получ. бензоилированием 2-амино-5-нафтол-7-



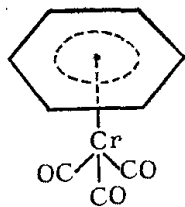
сульфокислоты бензоилхлоридом в уксуснокислой среде с послед. высаливанием NaCl . Примен. в произ-ве азокрасителей.

БЕНЗОИЛАЦЕТОН (ацетилбензоилметан; 1-фенил-1,3-бутандион) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$, крист. с резким и стойким запахом; $t_{\text{пл}} 59\text{--}60^\circ\text{C}$; раств. в CHCl_3 , CCl_4 , бензоле, хуже — в воде. Реагент для концентрирования, экстракции и хроматографич. разделения, экстракционно-фотометрич. определения Mo(VI) , Fe(III) , Co(III) , Mn(II) и др. (пределы обнаружения $0,01\text{ мкг/мл}$ — $0,01\text{ мг/мл}$).

o-БЕНЗОИЛБЕНЗОИННАЯ КИСЛОТА (бензофенон-2-карбоновая к-та), $t_{\text{пл}} 127\text{--}128^\circ\text{C}$; хорошо раств. в сп., эф., хуже — в бензоле. Получ. конденсацией фталового ангидрида с бензолом в присут. AlCl_3 . Примен. в произ-ве антрахинона, антрона.

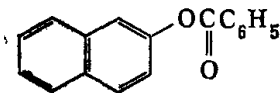


(π-БЕНЗОЛ)ТРИКАРБОНИЛ ХРОМ, желтые крист.; $t_{пл}$ 166 °С; раств. в ацетоне, бензоле, CCl_4 , сп., не раств. в воде. Получают нагреванием $Cr(CO)_6$ с бензолом в диглиме. Примен. как катализатор гидрирования сопряженных диенов и триенов; для получения хромовых покрытий на металлах, пластмассах.



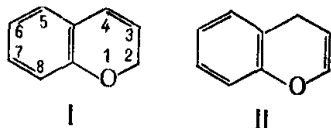
БЕНЗОНАЛ (бензобарбитал, 1-бензоил-5-этил-5-фенилбарбитуровая к-та), $t_{пл}$ 135—137 °С; очень мало раств. в воде и сп. Противосудорожное ср-во.

БЕНЗОНАФТОЛ (β-нафтиловый эфир бензойной к-ты), крист.; $t_{пл}$ 108—110 °С; не растворяется в воде, растворяется в этиловом спирте. Антисептическое средство.

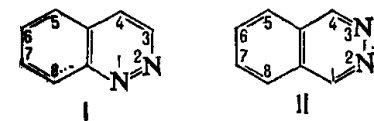


БЕНЗОНИТРИЛ C_6H_5CN , $t_{пл}$ —12,9 °С, $t_{кип}$ 190,7 °С; d_4^{20} 1,0051, n_D^{20} 1,5289; плохо раств. в воде (0,2%), смешивается со сп. и эф. Получ.: взаимодей. хлористого фенилдиазония и $NaCN$; окислит. аммонолиз толуола; дегидратация бензоата аммония; из бензойной к-ты и $Pb(SCN)_2$. Р-ритель нитратов и ацетатов целлюлозы, нитрильных каучуков, полистирола, полиметилметакрилата.

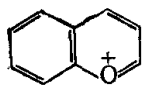
БЕНЗОПИРАНЫ (хромены), производные бензо-α-пирана (α-хромена; ф-ла I) или бензо-γ-пирана (γ-хромена; ф-ла II). Незамещенные Б.— неустойчивые соед., под действием к-т в присут. окислителей образуют устойчивые соли бензопирилия, легко восст. в хромены (дигидробензопираны). Б.— структурные фрагменты антоцианов.



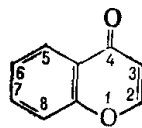
БЕНЗОПИРИДАЗИНЫ. Для бензо[с]пиридазина, или циннолина (ф-ла I), $t_{пл}$ 38—39 °С. Для бензо[д]пиридазина, или фталазина (II), $t_{пл}$ 90—91 °С, $t_{кип}$ 315—317 °С. Одно-кислотные основания. Хорошо раств. в воде, сп., бензоле и хлороформе. Производные I получ. внутримол. циклоконденсацией монофенилгидразонов α-дикарбонильных соед. или арилгидразонов, содержащих ацильную группу в орто-положении. Производные II синтезируют циклизацией ацилгидразонов ароматических альдегидов, некоторые из них (напр., апрессин) обладают гипотензивным действием.



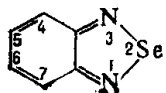
БЕНЗОПИРИЛИЯ СОЛИ (соли хромилия), содержат в молекуле катион бензопирилия (см. ф-лу). При действии р-ров щелочей или воды гидролизуются до хроменов (2-окси-α-хромена или 4-окси-γ-хромена), при восст. или взаимодей. с реактивом Гриньяра образуют хромены. Б. с., содержащие в положении 2 фенильную группу, наз. солями флавилия. Получ. действием к-т в присут. окислителей на бензопираны или конденсацией фенолов с β-дикарбонильными соединениями. Б. с. — структурный фрагмент нек-рых антоцианов.



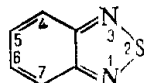
БЕНЗО-γ-ПИРОН (хромон), $t_{пл}$ 59 °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе, бензоле; возг. При действии P_2S_5 карбонильный О замещается на S, при действии хлористого оксалида — на два атома Cl. С магнийорг. соединениями взаимодей. по группе $C=O$ с образованием бензопиранолов. Щелочи и амины расщепляют гетероцикл. 2-Алкилпроизводные Б. получ. из 2-оксиацетофенона конденсацией со сложными эфирами карбоновых к-т по Кляйзену с послед. циклизацией. Б.— структурный фрагмент нек-рых лек. ср-в (напр., келлина) и флавоноидов.



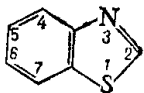
БЕНЗО-2,1,3-СЕЛЕНОДИАЗОЛ (пиазеленол), $t_{пл}$ 76 °С; трудно раств. в воде, легко — в сп., эф., бензоле. Получ. действием SeO_2 на о-фенилендиамин в водной среде. С концентрированными неорганическими к-тами образует соли, к-рые разлагаются водой.



БЕНЗО-2,1,3-ТИАДИАЗОЛ (пиаэтиол), $t_{пл}$ 44 °С, $t_{кип}$ 206 °С; плохо раств. в горячей воде, легко — в орг. р-рителях; перегоняется с водяным паром. Устойчив к действию H_2CrO_4 , медленно окисл. перманганатами. Zn и Sn восстанавливают Б. до о-фенилендиамина. Электроф. замещение происходит гл. обр. в положении 4, диметилсульфат метилирует по одному из атомов N. Получ. пропуская SO_2 в кипящий о-фенилендиамин или взаимод. хлоргидрата о-фенилендиамина с $SOCl_2$.

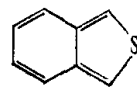
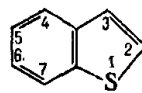


БЕНЗОТИАЗОЛ, желтая жидк. с неприятным запахом $t_{кип}$ 234 °С; d_4^{20} 1,2384; плохо раств. в воде, хорошо — в сп.,



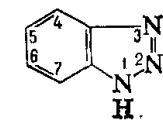
ацетоне, хлороформе и CS_2 ; перегоняется с водяным паром; взрывоопасен. С алкиллалогенидами образует соли бензотиазолия. Получ.: конденсацией о-аминотиофенола или его хлоргидрата с формальдегидом или муравьиной к-той; действием H_2O_2 или HNO_3 на 2-меркаптобензотиазол. Производные Б., напр. меркаптобензотиазол, — ускорители вулканизации.

БЕНЗОТИОФЕНЫ. Для изомера I (бензо[b]тиофен, тионафтен) $t_{пл}$ 30—32 °С, $t_{кип}$ 221—222 °С; d_4^{20} 1,1486, n_D^{20} 1,6332. Для изомера II (бензо[c]тиофен) $t_{пл}$ 53—55 °С. Электроф. замещение у I происходит гл. обр. в положении 3, металлизирование — в положении 2. Изомер I содержит в кам.-уг. смоле и техн. нафталине, откуда его извлекают в виде пикрата или ртутьорг. соединения. I получ. восст. 3-оксисбензотиофена

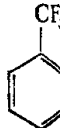


или пропуская смесь стирола (или этилбензола) и H_2S (или S) над кат. $Cr_2O_3/SiO_2/Al_2O_3$. Изомер II получ. взаимодей. α, α'-дибром-о-ксилола с K_2S и послед. газофазным каталитич. дегидрированием.

1,2,3-БЕНЗОТРИАЗОЛ (азимидобензол), $t_{пл}$ 96—98,5 °С; не раств. в воде, раств. в сп., бензоле. Получ. действием HNO_2 на о-фенилендиамин. Примен.: для выделения Cd и Ni при их анализе; антиуалярирующее ср-во в фотографии; реагент для гравиметрич. определения Ag(I), Os(VIII) и титриметрич. определения Ag(I).

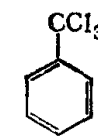


БЕНЗОТРИФТОРИД (трифторметилбензол), $t_{пл}$ —29,1 °С, $t_{кип}$ 102,1 °С; d_4^{20} 1,1886, n_D^{20} 1,4146; раств.



в орг. р-рителях, не раств. в воде; т-ра самовоспламенения 604 °С, ниж. КПВ 2,1%. Получ. взаимодей. бензотрихлорида с безводным HF при 80—100 °С. Жидкий диэлектрик.

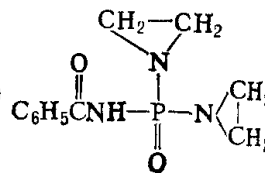
БЕНЗОТРИХЛОРИД (фенилхлороформ, трихлорметилбензол), $t_{пл}$ —4,8 °С, $t_{кип}$ 220,6 °С; d_4^{20} 1,3723, n_D^{20} 1,5580;



гидролизуетс водой (при нагрев.), к-тами и щелочами с образованием бензойной к-ты; хорошо раств. в сп., эф., бензоле; $t_{кип}$ 91 °С, т-ра самовоспламенения 433 °С, температурные пределы воспламенения 84—92 °С. Получ. хлорированием толуола газообразным Cl_2 при УФ облучении или под действием инициаторов. Примен. в произ-ве бензоилхлорида, бензотрифторида, бензойной к-ты, красителей и др. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, вызывает экземы (ПДК 0,2 мг/м³).

БЕНЗОТЭФ (N-бензоил-N', N'-диэтилен триамид фосфорной к-ты), крист.; раств. в воде и сп. Противоопухолевое ср-во.

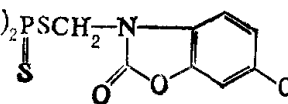
БЕНЗОФЕНОН (дифенилкетон) $(C_6H_5)_2CO$. Существует в стабильной (α) и лабильной (β) формах — $t_{пл}$ 48,1 и 26 °С, $t_{кип}$ 305—309 °С, d_4^{20}



1,146 и 1,1076, n_D^{20} 1,6077 и 1,6059 соотв.; не раств. в воде, раств. в эф., сп., бензоле, уксусной к-те. При восст. образуются бензгидрол, бензпинакон и бензпинаколин. Получ. взаимодей. бензола с CCl_4 с послед. гидролизом дифенилдихлорметана. Примен. в произ-ве душистых в-в.

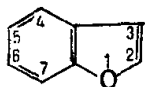
БЕНЗОФОСФАТ [фозалон, O,O-диэтил-S-(6-хлорбензоксазолин-2-ил-3-метил)дитиофосфат], $t_{пл}$ 48 °С; раств. в сп., ацетоне, $CHCl_3$, бензоле, воде (10 мг/л). $(C_2H_5O)_2PSCl_2-N$

Получ. взаимодей. 6-хлор-3-хлорметилбензоксазонона с $(C_2H_5O)_2PSSNa$.

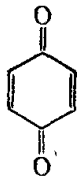


Контактный инсектицид и акарицид против вредителей хлопчатника, овощных, плодовых культур (0,3—2,1 кг/га); формы примен.— концентрат эмульсий, смачивающийся порошок. Токсичен: ЛД₅₀ ≥ 84 мг/кг (мыши), ПДК 0,5 мг/м³, в атмосферном воздухе 0,01 мг/м³, в воде — 0,001 мг/л. Допустимые остатки в растит. пищ. продуктах 0,2 мг/кг.

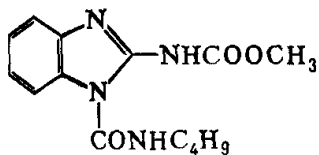
БЕНЗОФУРАН (кумарон), $t_{пл} -18\text{ }^\circ\text{C}$, $t_{кип} 174\text{ }^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0776$, $n_D^{20} 1,5645$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. В присут. концентриров. минер. к-т, к-т Льюиса или пероксидов полимеризуется. Электроф. замещение происходит гл. обр. в положении 2. Содержится во фракции кам.-уг. смолы, кипящей при 165—175 °С, из к-рой выделяется бромированием с послед. дебромированием, селективной экстракцией гликолями, а также азеотропной перегонкой.



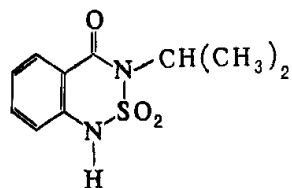
n-БЕНЗОХИНОН (хинон), желтые крист.; $t_{пл} 115,7\text{ }^\circ\text{C}$; возг.; трудно раств. в воде, раств. в сп., эф., горячем лигнине, щелочах. Получ. окисл. анилина $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ или MnO_2 в H_2SO_4 . Примен.: для получ. красителей, гидрохинона; дубящее в-во. Раздражает кожу (ПДК 0,05 мг/м³).



БЕНОМИЛ [метил N-(1-бутилкарбамоилбензимидазол-2)карбамат], крист.; раств. в CHCl_3 (ок. 8,3%), не раств. в воде. Получ. взаимодей. БМК с бутилизонанатом. Системный фунгицид для обработки с.-х. культур (0,8—1,5 кг/га) и почвы, для протравливания семян (1—1,5 кг/т); форма примен.— смачивающийся порошок (бенлат). Малотоксичен: ЛД₅₀ ≥ 6,3 г/кг (крысы); ПДК в воде 0,5 мг/л. Допустимые остатки: в сахарной свекле — 1 мг/кг, во фруктах, огурцах, томатах — 0,5 мг/кг.

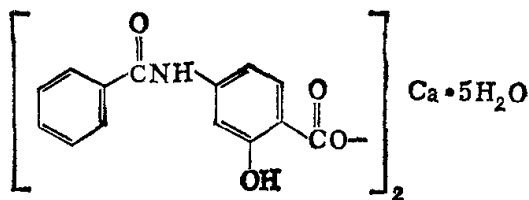


БЕНТАЗОН (3-изопропилбензо-2,1,3-тиадиазинон-4-диоксид-2,2), $t_{пл} 137-139\text{ }^\circ\text{C}$; хорошо раств. в сп. и ацетоне, плохо — в воде (0,5 г/л). Получ. взаимодей. метилантрацила с изопропилсульфамоилхлоридом в присут. оснований. Послевсходный гербицид для зерновых и сои, эффективен против клубнекамыша (1—2 кг/га); формы примен.— водный р-р Na-соли (базагран) и в смеси с др. гербицидами. Малотоксичен: ЛД₅₀ 1,1 г/кг (крысы).



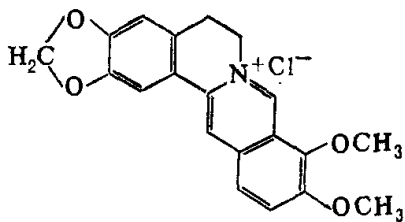
БЕНТИОКАРБ (тиобенкарб; S-n-хлорбензил-N, N-диэтилтиокарбамат) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NCOSCH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$, вязкая жидк.; $t_{кип} 126-129\text{ }^\circ\text{C}/0,008\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,145-1,180$; смешивается с орг. р-рителями; плохо раств. в воде (27,5 мг/л). Получ. взаимодей. $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NCOSNa}$ с $n\text{-ClC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{Cl}$. Гербицид для риса (3—6 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсий (сатурн). Малотоксичен для теплокровных: ЛД₅₀ 1,3 г/кг; ЛК₅₀ 3,6 мг/л (рыбы).

БЕПАСК (пентагидрат n-бензоиламинсалицилата каль-



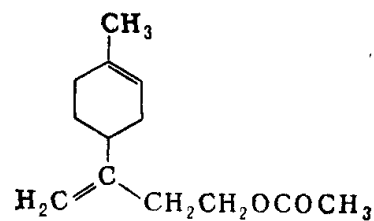
ция), $t_{пл} 243-246\text{ }^\circ\text{C}$; мало раств. в воде, сп., практически не раств. в эф., хлороформе. Противотуберкулезное ср-во.

БЕРБЕРИНХЛОРИД, алкалоид, содержащийся в корнях и листьях барбариса обыкновенного (*Berberis vulgaris*) (0,3—1%), в корнях магонии пиповниковой (*Mahonia aquifolium*) (1,5%), в растениях рода василистник (*Thalictrum*); $t_{пл} 166-167\text{ }^\circ\text{C}$. Гидросульфат берберина — желчегонное ср-во.

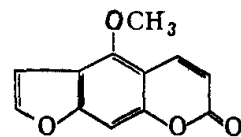


БЕРГАМОТНОЕ МАСЛО [n-ментадиен-1,8(9)-ил-10-карбониллацетат], вязкая жидк.; $t_{кип} 105-107\text{ }^\circ\text{C}/5\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,965-0,978$, $n_D^{20} 1,480-1,485$; раств. в сп., не раств. в во-

де. Получ. конденсацией дипентена с CH_2O в присут. CH_3COOH . Душистое в-во (цветочный запах) в парфюмерии.



БЕРГАПЕН (4-метоксифурол[3,2-g]хроменон-7), $t_{пл} 189\text{ }^\circ\text{C}$, возг. в вакууме; не раств. в воде, хорошо раств. в хлороформе, хуже — в сп. и бензоле. Содержится в незрелых плодах цитрусовых и корнях некоторых растений рода пастинач (Pastinaca). Синт. Б.— компонент мазей для лечения лейкодермии и витилиго.



БЕРИЛЛИЙ (Beryllium) Be, химический элем. II гр. период. сист., ат. п. 4, ат. м. 9,01218. В природе 1 стаб. изотоп ⁹Be. Открыт в виде оксида Л. Вокленом в 1798. Содержание в земной коре $6 \cdot 10^{-4}\%$ по массе. Важные минералы: берилл $\text{Al}_2\{\text{Be}_3\{\text{Si}_6\text{O}_{18}\}\}$, фенакит $\text{Be}_2\{\text{SiO}_4\}$, хризоберилл Al_2BeO_4 . Серебристо-серый металл; кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная; плотн. 1,8445 г/см³, $t_{пл} 1287\text{ }^\circ\text{C}$, $t_{кип} 2507\text{ }^\circ\text{C}$; $C_p 16,4\text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$; $\Delta H_{пл} 12,5\text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{исп} 293,4\text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{возг} 327,41\text{ кДж/моль}$; $S_{298}^0 9,35\text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$. Степень окисл. +2. На воздухе и в воде покрывается защитной пленкой BeO; при комнатной т-ре взаимодей. с HCl-кислотой, H_2SO_4 , концентриров. едкими щелочами, F_2 , при нагрев.— с O_2 , N_2 , C, S.

Получ.: для вскрытия BeO в берилле концентрат спекают со смесью Na_2SiF_6 и Na_2CO_3 , спек выщелачивают водой, р-р Na_2BeF_4 обрабатывают NaOH, осаждавая $\text{Be}(\text{OH})_2$, прокаливанием к-рого получ. BeO. BeF_2 получ. разложением при $500\text{ }^\circ\text{C}$ $(\text{NH}_4)_2\text{BeF}_4$, образованного введением NH_4HF_2 в р-р Na_2BeF_4 ; BeF_2 восст. до Be магний при $1400\text{ }^\circ\text{C}$. Примен.: для изготовления деталей и устройств в ядерном реакторостроении, авиастроении и космич. технике; для изготовления «окошк» в рентгеновских трубках; компонент сплавов (напр., бериллиевой бронзы, используемой для изготовления специальных пружин, клапанов и т. д.). ПДК 0,001 мг/м³.

БЕРИЛЛИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Be—C; общие ф-лы — R_2Be и RBeX (R — орг. радикал, X — Hal, NR₂). Соед. Alk_2Be — жидк. (исключение — тв. полимерный $(\text{CH}_3)_2\text{Be}$), перегоняющиеся в высоком вакууме. Ag_2Be — крист.; раств. в орг. р-рителях. RBeX — твердые в-ва; раств. в эф., не раств. в алкилгалогенидах. R_2Be неустойчивы на воздухе (некие самовоспламеняются), бурно реагируют с водой, спиртами, к-тами; с CO_2 дают соли карбоновых к-т, с BeHal_2 образуют RBeHal ; подобно реактивам Гриньяра, реагируют с некоторыми карбонильными соед.; деалкилируются с образованием BeH_2 ; дают устойчивые комплексы с донорами электронов. RBeX менее реакционноспособны; они, напр., не реагируют с CO_2 , а их эфирные р-ры устойчивы на воздухе. Получ. Б. с.: взаимодей. Be с алкилгалогенидами или с R_2Hg ; действие BeCl_2 на магнийорг. соед.; присоед. BeH_2 к олефину; взаимодей. орг. соед. щелочных металлов с BeCl_2 . Примен.: для получ. чистого Be; кат. полимеризации олефинов. Высокотоксичны при вдыхании и попадании на кожу (ПДК 0,001 мг/м³); хронич. отравление — т. н. бериллиоз.

● См. лит. при ст. Магнийорганические соединения.

БЕРИЛЛИЯ ДИАРСЕНИД BeAs_2 , светло-серые кристаллы. Получ. спеканием элементов в вакууме. Полупроводниковый материал для электрооптич. устройств и термоэлементов. ПДК 0,003 мг/м³ в пересчете на As.

БЕРИЛЛИЯ ОКСИД BeO , $t_{пл} 2580\text{ }^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в к-тах и р-рах щелочей. В природе — минерал бромеллит. Получ. гидролизом водных р-ров BeCl_2 или BeF_2 с послед. промыванием, сушкой и прокаливанием $\text{Be}(\text{OH})_2$ выше $400\text{ }^\circ\text{C}$. Примен.: замедлитель и отражатель нейтронов в ядерных реакторах; материал для оболочек твэлов и топливных каналов в высокотемпературных ядерных реакторах; для изготовления плавильных тиглей, а также труб и

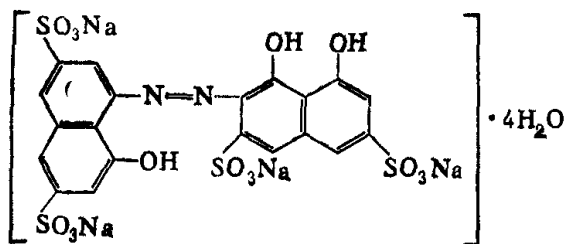
экранов высокотемпературных вакуумных печей; в США — промежут. продукт при получ. бериллиевой бронзы. ПДК 1 мкг/м³.

БЕРИЛЛИЯ ОРТОСИЛИКАТ Be₂SiO₄, крист.; $t_{пл}$ 1560 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал фенакит. Получ.; кристаллизация из расплава смеси BeO и SiO₂ в стехиометрич. кол-вах при 1700—1800 °С; гидротермальный синтез при 500—600 °С. Синт. Б. о. — поделочный ювелирный камень, люминофор; природный — сырье в произ-ве Be. ПДК 0,001 мг/м³ в пересчете на Be.

БЕРИЛЛИЯ ФТОРИД BeF₂, крист. типа α -кварца ($t_{пл}$ 552 °С) или β -кварца ($t_{пл}$ 800 °С), $t_{кип}$ 1175 °С; раств. в воде (ок. 846 г/л), сп.; гигр. Получ. термич. разложением (NH₄)₂[BeF₆]. Примен.: в произ-ве Be; компонент спец. стеклов и солевой смеси ядерных реакторов на расплавл. солях. ПДК 0,001 мг/м³.

БЕРИЛЛИЯ ХЛОРИД BeCl₂, $t_{пл}$ 415 °С, $t_{кип}$ 550 °С; раств. в воде, сп., эф., CS₂. Получ. хлорированием смеси BeO с углеродом при 650—1000 °С и послед. перегонкой в токе H₂. Промежут. продукт в произ-ве BeO. Осн. компонент раславов для получ. Be электролизом. ПДК 1 мкг/м³.

БЕРИЛЛОН II (тетрагидрат тетранатриевой соли 4,5-диокси-3-[(8-окси-3,6-дисульфо-1-нафтил)азо]-2,7-нафталин-



дисульфокислоты), темно-коричневое в-во; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения Be (1—15 мкг в 25 мл) при pH 12 в присут. комплексона III и др. маскирующих в-в; λ_{Rm}^{Be} 590, λ_{Rm}^{H} 560, $\lambda_{опт}$ 630, $\Delta\epsilon_{630}$ 1,2·10⁴.

БЕРКЛИЙ (Berkelium) Bk, искусственный радиоакт. хим. элем., ат. н. 97; относится к актиноидам. Известно 10 изотопов с мас. ч. 242—251; наиб. долгоживущие ²⁴⁷Bk ($T_{1/2}$ 1380 лет; α -излучатель) и ²⁴⁹Bk ($T_{1/2}$ 314 сут; β - и α -излучатель). Открыт С. Томпсоном, Г. Сиборгом и А. Гиорсо в 1949. Серебристо-белый металл, известен в двух кристаллич. модификациях с гранецентрированной кубической и двойной гексагональной плотной решеткой; $t_{пл}$ 980 °С; S_p 28,6 Дж/(моль·К); S_v 76,4 Дж/(моль·К). Степень окисл. +3 и +4. Получены BkO₂, а также оксидат и галогениды Bk в степени окисл. +3. Образуется при облучении Pu, Am, Cm в ядерных реакторах нейтронами и выделяется экстракц. и сорбц. методами. Металлич. Bk получ. восст. BkF₃ парами Li. Промежут. звено при получ. Cf. Высокотоксичен, работа с ним проводится в защитных боксах. Допустимая концентрация ²⁴⁹Bk в открытых водоемах 11,1·10³ Бк/л, в воздухе рабочих помещений 5,9·10⁴ Бк/л.

БЕРЧА РЕАКЦИЯ, восстановление аром. соединений (в т. ч. конденсированных) в дигидроароматические действием Na или Li в этаноле или жидком NH₃. Использ. также для восст. гетероциклов и стероидов. Изолиров. двойные связи не затрагиваются. Действие Li в алиф. аминах в присут. этанола приводит к более глубокому восстановлению аром. соед., а также восстановлению изолиров. двойных связей. Р-ция открыта А. Берчем в 1937.

● Ахрем А. А., Решетова И. Г., Титов Ю. А., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, кн. 20, М., 1969, с. 7—127.

БЕССТРУЖКОВЫЙ АНАЛИЗ, метод качеств. и количеств. анализа материалов без предварит. отбора пробы. Каплю к-ты, щелочи или др. р-рителя помещают на тщательно очищенную часть пов-сти исследуемого образца, огражденную парафиновым бортиком. По окончании р-ции раствор отбирают капилляром, а нерастворимые частицы (напр., карбиды) снимают с пов-сти палочкой, переводят в р-р сплавлением или р-рением в др. р-рителе и присоединяют к осн. р-ру. Полученный р-р анализируют.

Качеств. обнаружение компонентов, из к-рых состоит материал, обычно выполняют методом капельного анализа. Результаты количеств. анализа рассчитывают по отношению конц. компонентов в исследуемом р-ре и в р-ре после аналогичной обработки стандартного образца или по градуировоч-

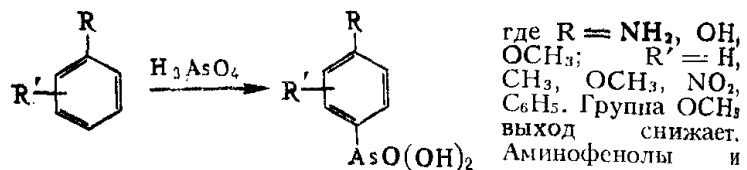
ному графику, получ. с использованием в одинаковых условиях серии стандартных образцов. Б. а. примен. для анализа материалов деталей приборов, миниатюрных изделий и т. п., сортировки черных, цветных и особенно драгоценных металлов и их сплавов. Этим методом проводят также послойный и фазовый анализ в-в. Б. а. отличается быстротой выполнения, небольшим расходом реактивов и простой аппаратуры. Разработан Н. А. Тапанавым в 1930-х гг. ● Тапанав Н. А., Бесстружковый метод анализа черных, цветных и драгоценных сплавов, Свердловск — М., 1948.

БЕТАНАЛЬ П, водный р-р пиридинбетаина C₅H₅N⁺—C₁₂H₂₅COO⁻, содержащий ок. 50% по массе H₂O и до 15% NaCl. Светло-коричневая жидк.; d_4^{20} 1,237, pH 8,5. Получ. взаимодей. пиридина с монохлоруксусной к-той. Текстильно-вспомогат. в-во.

БЕШАНА РЕАКЦИИ. 1) Восстановление нитросоед. до аминов жел. стружками или солями Fe(II) при нагрев. в-ва в разбавл. к-тах или р-рах электролитов (FeCl₃, NH₄Cl, CaCl₂). Примен. для получ. красителей.

● Гамилтон К., Морган Д., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 2, М., 1950, с. 448—89.

2) Получение *n*-замещенных арилариспировых к-т нагреванием аром. аминов, фенолов или их эфиров с H₃AsO₄:



иолы, а также *N*-алкил- и *N*, *N*'-диалкиланилины с H₃AsO₄ не реагируют.

Р-ции открыты А. Бешаном соотв. в 1854 и 1863.

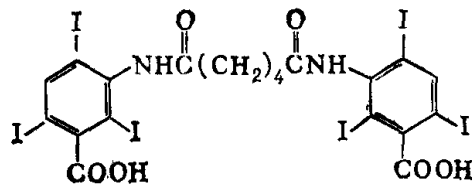
БИ... (ди...), составная часть названий соед. с двумя одинаковыми группами атомов, напр. C₆H₅—C₆H₅ — бифенил. В случае сложных заместителей вместо «би» примен. «бис», напр. (CH₃NH)₂CH₂ — бис-метиламинометан.

БИГУМАЛЬ (гидрохлорид *N*-*n*-хлорфенил-*N*'-изопропилбигуанида) [ClC₆H₄NHC(=NH)NHC(=NH)NHCH(CH₃)₂]=CH₂]HCl, $t_{пл}$ 245 °С; мало раств. в воде, раств. в сп. Противомаларийное ср-во.

БИЗАБОЛЕН [бисаболен, 1-метил-4-(1,5-диметилгексен-4-илиден)циклогексен], вязкая жидк.; $t_{кип}$ 133—134 °С/12 мм рт. ст.; d_4^{21} 0,8717, n_D^{21} 1,4923;

раств. в сп., не раств. в воде. Содерж. в бергамотном, лимонном и мн. др. эфирных маслах. Получ.: выделение из эфирных масел; дегидратация неролидола с послед. циклизацией. Компонент искусств. эфирных масел.

БИЛИГНОСТ [адипиодон, бис-(2,4,6-триод-3-карбокснилид) адипиновой

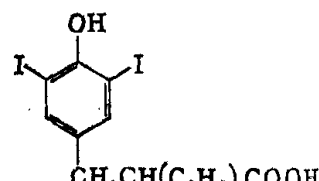


к-ты], крист.; раств. в воде, не раств. в сп. Рентгеноконтрастное диагностич. ср-во.

БИЛИТРАСТ [фенидол, 1-фенил-2-(3',5'-дивод-4'-окси-фенил)пропионовая к-та], крист.; $t_{пл}$ 158—162 °С; не раств. в воде, раств. в сп. Рентгеноконтрастное диагностич. ср-во.

БИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ, элементарные р-ции, в к-рых изменяется состав и (или) строение двух частиц (молекул, радикалов, ионов) в результате их взаимодей-

ствия. Происходит при столкновениях (в газе) или диффузионном сближении (в конденсиров. среде) частиц и осуществляется путем обмена (A + B → C + D) или присоединением (A + B → C). Константа скорости Б. р. в газах определяется сечением соударения реагирующих частиц σ , к-рое наз. сечением р-ции. Его значение зависит от распределения энергии по колебат., вращат. и поступат. состояниям молекул реагентов. Эта зависимость, а также связь



между σ и константой скорости $B. p.$ обусловлены особенностями динамики элементарного акта. Если $B. p.$ в газах практически не нарушают равновесного распределения молекул реагентов по состояниям (т. н. равновесные р-ции), они имеют суммарный второй порядок. Температурная зависимость константы скорости описывается уравнением Аррениуса с энергией активации E , приблизительно равной высоте E_0 потенц. барьера, разделяющего исходное и конечное состояния сист., и предэкспоненц. множителем A , как правило, заметно меньшим числа столкновений Z , рассчитанного на основе кинетич. теории газов. Отличия E от E_0 и A от Z объясняются активированного комплекса теорией. Порядок и скорость неравновесных р-ций зависят от механизма активации молекул реагентов.

В конденсиров. средах кинетика $B. p.$ может определяться не элементарным актом обмена или присоединения, а вероятностью образования некоего энергетич. и энтропийного состояния коллектива частиц, включающего молекулы реагентов и среды. Поэтому порядок реакции и температурная зависимость константы скорости определяются не только свойствами реагентов, но и свойствами среды.

● Термические бимолекулярные реакции в газах, М., 1976. Е. Е. Никитин.

БИОГЕОХИМИЯ, изучает хим. состав живых организмов, их участие в геохим. процессах. Основы $B.$ заложил В. И. Вернадский в 1920-х гг. Центральное понятие $B.$ — живое в-во, т. е. совокупность живых организмов. Определена распространенность большинства хим. элементов в живом в-ве, напр. для O_2 она составляет 70, для C — 18, H_2 — 10,5, Ca — 0,5, K — 0,3, Al — $5 \cdot 10^{-3}$, Mo — $1 \cdot 10^{-5}$ % по массе.

Организмы осуществляют биогенную миграцию, к-рая включает процессы образования живого в-ва из минеральных соед. (фотосинтез) и разложения орг. в-в. Одна из важнейших биогеохим. ф-ций живого в-ва состоит в том, что растения в ходе фотосинтеза очищают атмосферу от CO_2 и обогащают ее O_2 . Большое значение имеет и то, что мн. виды организмов концентрируют хим. элементы из окружающей среды, напр. водоросли ламинарии — I , радиолярии — Sr , асцидии — V . Эти особенности организмов учитывают врачи (при решении проблем гигиены питания) и химики-технологи (напр., из водорослей извлекают I , разработана технология получения V из асцидий). Ряд организмов способен разделять изотопы легких элементов (^{12}C и ^{13}C , ^{32}S и ^{34}S и т. д.).

Целые области материков, т. н. биогеохим. провинции, характеризуются дефицитом или избытком нек-рых элементов: это приводит к болезням растений, животных и человека (напр., кариес зубов при дефиците F в воде, эндемич. зоб при недостатке I в пище). Изучение биогеохим. провинций приобрело большое значение в медицине, животноводстве, растениеводстве.

Минерализация орг. в-в происходит гл. обр. в результате деятельности микроорганизмов, а также растений и животных. При этом образуются CO_2 , H_2O , NH_3 и др. простые соед., выделяется поглощенная при фотосинтезе энергия, к-рая расходуется на хим. процессы в земной коре. Носители этой энергии — осн. прир. воды, к-рые, поглощая продукты разложения орг. в-в, приобретают высокую хим. активность и разрушают горные породы. С разложением орг. в-в связано образование почв, илов, осадочных пород, залежей угля, нефти и горючих газов.

Совокупность процессов образования и разложения орг. в-в составляет единый биол. круговорот атомов. Миграция хим. элементов в верхней части земной коры осуществляется при непосредств. участии живых организмов (биогенная миграция) или в среде, геохим. особенности к-рой (конц. O_2 , CO_2 , H_2S , значения рН, окисл.-восстановит. потенциала и т. д.) обусловлены деятельностью организмов как населяющих данную систему, так и действовавших в течение всей геол. истории. Это положение предложено называть законом Вернадского.

● Вернадский В. И., Химическое строение биосферы Земли и ее окружения, М., 1963. А. И. Церельман.

БИОКОРРОЗИЯ, вызывается микро- и макроорганизмами, а также продуктами их жизнедеятельности, в частности промежут. и конечными продуктами биохим. р-ций (орг. к-ты, NH_3 , H_2S и др.). В атмосферных условиях $B.$ металлов, открытых лаками, красками или контактирующих с пластмассами, резиной, кожей, текстилем, нефтепродуктами и т. д., вызывают плесневые грибки и бактерии, в подземных условиях — чаще всего сульфатовосстанавливающие бактерии, в морских — разл. морские обитатели и бактерии. Для защиты от $B.$ использ. контактные и летучие фунгициды.

● Благник Р., Занова В., Микробиологическая коррозия, пер. с чеш., М.—Л., 1965; Микробиологическая коррозия и методы ее предотвращения, М., 1977; Микробная коррозия и ее возбудители, К., 1980.

БИОНЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ (неорганическая биохимия), изучает комплексы ионов металлов с белками, нуклеиновыми к-тами, липидами и низкомолекулярными в-вами. При этом, как правило, рассматриваются ионы (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Co^{2+} , Mo^{2+}), приближенно присутствующие в молекуле биол. происхождения. $B. x.$ исследует роль ионов металла в выполнении биол. ф-ций металлоферментов и др. комплексов. В $B. x.$ используются представления химии координац. соединений и квантовой химии. Как самостоятельная дисциплина $B. x.$ сформировалась в 50-х гг. 20 в. Ее практич. применение связано с синтезом фармакологич. препаратов, действие к-рых обусловлено комплексным взаимодействием с металлом.

● Неорганическая биохимия, под ред. Г. Эйхгорна, пер. с англ., т. 1—2, М., 1978; Яценко П. С. и К. Б., Введение в биоинорганическую химию, К., 1976. М. В. Волькенштейн.

БИООРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, изучает связь между строением орг. в-в и их биол. функциями, используя методы и приемы орг. химии. Объекты исследований: биополимеры и низкомолекулярные соед. — регуляторы обмена в-в и функционирования разл. систем высших и низших организмов (витамины, гормоны, простагландины, антибиотики, феромоны и др.), а также синт. биологически активные соед., напр. лек. препараты, пестициды. Характерная черта $B. x.$ — сочетание анализа хим. структуры и пространств. строения соединений с их синтезом, модификацией и изучением хим. сторон действия в тесной связи с их биол. функциями.

$B. x.$ сформировалась как самостоят. область в 50-х гг. 20 в. на стыке биохимии и орг. химии, на основе традиц. химии прир. соединений. Ее развитие связано с именами Л. Полинга (открытие α -спирала как одного из гл. элементов пространств. структуры полипептидной цепи в белках), А. Р. Годда (выяснение хим. строения нуклеотидов и первый синтез динуклеотида), Ф. Сенгера (разработка метода определения аминокислотной последовательности в белках и расшифровка с его помощью структуры инсулина), Дж. Виньо (хим. синтез биологически активного гормона окситоцина), Д. Бартона и В. Прелога (конформац. анализ), Р. Б. Вудворда (полный хим. синтез мн. сложных прир. соед., в т. ч. резерпина, хлорофилла, витамина B_{12}) и др. крупных ученых. В нашей стране в становлении $B. x.$ большую роль сыграли работы А. М. Бутлерова, Н. Д. Зелинского, А. Е. Арбузова, В. М. Родионова, А. Н. Белозерского, И. Н. Назарова, Н. А. Преображенского и др. Инициатором исследований по $B. x.$ в СССР в нач. 60-х гг. явился М. М. Шемякин. Им, в частности, были начаты работы по изучению циклич. депептидов, к-рые впоследствии получили широкое развитие в связи с их функцией как ионофоров (переносчиков ионов через биол. мембраны).

В кон. 60-х — нач. 70-х гг. при синтезе в-в сложной структуры начали применять в качестве катализаторов ферменты (т. н. комбинированный химико-энзиматич. синтез). Этот подход был использован Г. Кораной для первого синтеза гена. Использование ферментов позволило осуществить строго избирательное превращение ряда прир. соед. и получить с высоким выходом новые биологически активные производные пептидов, олигосахаридов и нуклеиновых к-т.

Наиб. интенсивно в 70-х гг. развивались синтез олигонуклеотидов и генов; исследования клеточных мембран и полисахаридов; анализ первичной и пространств. структур белков. В качестве примера можно указать на успешное изучение структуры важных ферментов (трансаминаза, β -галактозидаза, ДНК-зависимая РНК-полимераза), защитных белков (γ -глобулины, интерфероны), мембранных белков (аденозинтрифосфатазы, бактериородопсин). Большое значение приобрели работы по изучению строения и механизма действия пептидов — регуляторов нервной деятельности (т. н. нейропептиды).

$B. x.$ тесно связана с практич. задачами медицины и с. х-ва (синтез витаминов, гормонов, антибиотиков и др. лек. ср-в, стимуляторов роста растений и регуляторов поведения животных и насекомых), хим., пищ., микробиол. пром-сти. В результате сочетания методов $B. x.$ и геной инженерии стало возможным практич. решение проблемы получения сложных биологически важных в-в белково-пептидной природы, включая такие высокомолекулярные соед., как инсулин человека, интерферон, гормон роста человека.

● Шемякин М. М., «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1971, т. 16, № 2, с. 122—44; Ов-

чинников Ю. А., Биоорганическая химия — итоги и перспективы, в кн.: Октябрь и наука. 1917—1977, М., 1977, с. 393—403.

БИОПОЛИМЕРЫ, природные высокомолекулярные, являющиеся структурной основой всех живых организмов. Обеспечивают их нормальную жизнедеятельность, выполняя разнообразные биол. ф-ции. К Б. относятся белки, нуклеиновые кислоты и полисахариды; известны также смешанные Б., напр. *липотропейды* (комплексы, содержащие белки и липиды), *гликопротеины* (соед., в молекулах к-рых олиго- или полисахаридные цепи ковалентно связаны с пептидными цепями белка), *липополисахариды* (соед., молекулы к-рых построены из липида, олиго- и полисахарида).

БИОСИНТЕЗ, синтез в-в в живых организмах под действием ферментов. Первостепенную роль в энергетике Б. играет использование энергии, запасенной в хим. связях макроэргич. соединений, гл. обр. аденозинтрифосфата (см. *Окислительное фосфорилирование*). Характер Б. в клетке определяется наследств. информацией, закодированной в ее генетич. аппарате. Б. широко примен. в пром-сти для получ. витаминов, антибиотиков, аминокислот, ферментов (см. *Микробиологический синтез*).

БИОТИН (витамин H). Для природного D-(+)-Б. (см. ф-лу) $t_{пл}$ 230—232,5 °C (с разл.), $[\alpha]_D^{20} + 92^\circ$ (0,1 н. NaOH), плохо раств. в воде (0,022%) и сп. (0,08%), не раств. и др. орг. р-рителях, хорошо раств. в разбавл. щелочах. Особенно богаты им печень, почки, горох, бобы. Входит в состав активного центра ферментов, катализирующих карбоксилирование: ирируют карбоксилазы и ацетил-КоА-карбоксилазы. Синтезируется микрофлорой кишечника.

В связи с чем авитаминоз встречается редко, гл. обр. при употреблении в пищу сырых яиц, к-рые содержат белок авидин, связывающий Б. и нарушающий его всасывание. При недостатке Б. шелушится кожа, выпадают волосы. Потребность человека 150—300 мкг/сут.

БИОФЛАВОНОИДЫ (витамин P), группа биологически активных флавоноидов. Важнейшие: катехин и эпикатехин (см. *Катехины*), кверцетин и его гликозид — рутин (см. *Флавоноиды*), гесперетин и его 7-рамногликозид — гесперидин (см. *Флавоноиды*). Биол. активностью Б. обладают также кумарины и нек-рые др. соединения. Большинство Б. — желтые крист., не раств. в орг. р-рителях. Содержатся в растениях; особенно богаты ими листья чая, плоды цитрусовых, шиповника, черноплодной рябины. Мн. Б. — пигменты, придающие окраску цветам и плодам растений. В животных тканях не обнаружены. При недостатке Б. в пище нарушается проницаемость капилляров, развивается геморрагия. Выделяют из растений. Потребность человека 25—50 мг/сут. Примен. как капилляроукрепляющие ср-ва, красители, пищ. антиоксиданты и дубильные в-ва.

● Заприметов М. Н., Основы биохимии фенольных соединений, М., 1974.

БИОХИМИЧЕСКАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В КИСЛОРОДЕ (БПК), количество O_2 (в мг), необходимого для аэробного биохим. окисления 1 мг орг. в-в, содержащихся в воде. Характеризует способность примесей орг. происхождения разрушаться под действием микроорганизмов.

Проба воды перед определением БПК должна быть насыщена O_2 воздуха. Устанавливают либо полное потребление O_2 (БПК_∞), для чего процесс ведут до начала витрификации (обычно 15—20 сут), либо пятисуточное (БПК₅). Папр., в теплообменных аппаратах для охлаждения используют обычно пресную воду с БПК₅ не выше 15—20 мг/мг. Воду можно подвергать биохим. очистке, если отношение БПК/ХПК $\geq 0,5$, где ХПК — хим. потребление кислорода (см. «Окисляемость» воды).

Для установления возможности сброса сточных вод через биохим. очистные сооружения и оценки эффективности работы последних примен. также след. показатели: 1) максимальная конц. (в мг/л) токсичного в-ва в воде, при к-рой его пост. воздействие в течение сколь угодно длительного времени не вызывает нарушения биохим. процессов; напр., для тринитротетана, триметиламина и ацетальдегида она составляет соотв. 0,1, 0,4 и 1,0 мг/л; 2) максимальная конц. (в мг/л) в-ва в воде, при к-рой оно не влияет на работу биол. очистных сооружений в условиях, оптимальных для биохим. окисления; значения зависят от технологии процесса, конструкции сооружений и способности в-ва к биохим. окислению.

БИОХИМИЯ, изучает хим. состав в-в, содержащихся в живых организмах, их структуру, св-ва, места локализации, пути образования и превращения. Осн. задачи — исследование обмена в-в (метаболизма) и его регуляции, энергетич. процессов в клетке (биоэнергетика), познание природы действия ферментов (энзимология), анализ биохим. закономерностей в ходе эволюции живых организмов и т. д. В зависимости от объекта исследований условно классифицируется на Б. микробов и вирусов, растений, животных и человека. В связи с большой практич. значимостью выделяют технич. (промышленную) Б. и медицинскую Б.

Б. сформировалась как самостоят. наука в кон. 19 — нач. 20 вв., но истоки ее лежат в далеком прошлом. Первые высказывания о роли хим. процессов в жизни человека принадлежат алхимикам 16 в. (Т. Парацельс). Ими же были осуществлены первые опыты по изучению обмена в-в у растений и человека.

Достижения физики и химии на рубеже 18—19 вв. (формирование законов сохранения материи и энергии, открытие O_2 и H_2 , выяснение хим. сущности горения) обусловили развитие исследований окислительных, фотосинт. и др. метаболич. процессов в живой клетке. С сер. 18 в. начинается период выделения и идентификации индивидуальных орг. в-в растит. и животного происхождения. К 30 м гг. 19 в. были открыты и исследованы многие орг. к-ты (муравьиная, уксусная, молочная, лимонная и др.), глицерин, мочевины, глюкоза, холестерин, ряд алкалоидов, первые аминокислоты (глицин и лейцин) и др. Однако невозможность их синтеза в то время хим. путем привела к ложному представлению о существовании «жизненной силы», определяющей сущность живого организма. Начало науч. опровержению этих идеалистич. представлений было положено в 1828 осуществлением Ф. Велером хим. синтеза мочевины.

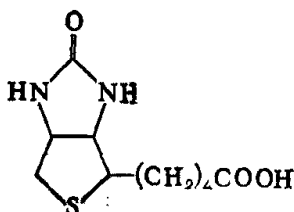
2-я пол. 19 в. — это период накопления сведений о составе и хим. превращениях белков, жиров, углеводов, о систем. фотосинтезе, брожении, роли нек-рых ферментов. В 1866 Ф. Мишер открыл ДНК. В нач. 20 в. были открыты витамин D, гормоны, установлена природа пептидной связи между аминокислотами в белках и синтезированы нек-рые полипептиды (Э. Фишер). Большое значение для развития Б. имело открытие и изучение ферментов — соединений белковой природы, катализирующих хим. р-ции в живых организмах. Впервые очищенные ферменты в форме кристаллич. в-в были получены в 1920—30 х гг. (Дж. Б. Самнер, Дж. Г. Нортрон). Важным этапом в развитии энзимологии как самостоят. раздела Б. явилось открытие ферментативной (аденозинтрифосфатазной) активности мышечного белка миозина (В. А. Энгельгардт, М. Н. Любимова, 1939). В 30-х гг. началось интенсивное развитие биоэнергетики: О. Варбург изучает ферменты, участвующие в дыхании; Г. Эмбен, О. Мейергоф и Я. О. Парнас устанавливают осн. схемы гликолиза и брожения (1933); Х. Кребс открывает цикл трикарбоновых к-т (1937), Ф. Липман высказывает положение, согласно к-рому центр. роль в энергетич. обмене играет АТФ, являющийся универсальным аккумулятором энергии в живых организмах (1939—41); В. А. Энгельгардт и В. А. Беллицер вносят основополагающий вклад в учение об окислит. фосфорилировании. А. И. Опарин создает основы материалистич. теории происхождения жизни.

К сер. 50-х гг. были открыты и охарактеризованы осн. классы в-в, входящих в состав живых организмов и принимающих участие в жизнедеятельности, изучены гл. пути превращения в-в и подтверждены представления об общности мн. биохим. процессов в клетке у разл. групп организмов. В эти же годы на основе достижений Б. возникли новые науч. направления — молекулярная биология и биоорганическая химия.

Наибольший прогресс в Б. в 70-х гг. достигнут при исследовании молекулярных осн. энергетич. процессов (П. Митчелл), механизмов регуляции клеточных процессов и установлении роли циклич. аденозинмонофосфата (Е. Сазерленд), а также в разработке осн. положений теории ферментативного катализа (В. Дженкс, Д. Кошланд, А. Е. Браунштейн и др.) и установлении принципиальных схем обмена в-в (карты метаболизма).

Наряду с молекулярной биологией, биоорг. химией, а также биофизикой Б. входит в единый комплекс взаимосвязанных и тесно переплетенных между собой разделов совр. естествознания — физико-хим. биологию, науку о физ. и хим. основах живой материи.

Практич. выходы Б. многообразны. Это — медицина (разработка разл. методов анализа и диагностики, тестов, а также теоретич. осн. лечебного питания, использование лек. препаратов, антибиотиков, гормонов, ферментов и др. регуляторов процессов жизнедеятельности), пищ. пром-сть (рекомендации по обработке сырья, произ-ву и хранению



пищ. продуктов), с. х-во (разработка комплекса мер по хранению семян, повышению урожайности растений, правильной организации содержания и кормления животных и т. п.), микробиол. пром-сть (разработка теоретич. основ пром. получения ферментов, витаминов, аминокислот, гормонов, кормовой и пищ. биомассы), хим. и ряд др. отраслей пром-сти (гл. обр. — использование ферментных препаратов, в т. ч. иммобилизованных ферментов).

● **Ленин Д. А.**, Биохимия, пер. с англ., М., 1976; **Меллер Д.**, Биохимия, пер. с англ., т. 1—3, М., 1980; **Основы биохимии**, т. 1—3, пер. с англ., М., 1981. **Ю. А. Овчинников.**

БИОЭЛЕКТРОХИМИЯ, изучает электрохим. закономерности, лежащие в основе биол. процессов. При генерации и распространении нервных импульсов, преобразовании энергии, фотосинтезе, репечии и других процессах происходит перенос ионов и электронов и возникновение мембранного потенциала между внутр. частью клетки и окружающей средой. Этот потенциал обеспечивает передачу и обработку информации, сопряженные окислит. процессы с синтезом АТФ и т. п. Поэтому осн. направление в Б. связано с изучением механизмов разделения зарядов на клеточных мембранах.

Электрохим. методы (полярография, потенциометрия и др.) позволяют определять число электронов, участвующих в р-ции при данном электродном потенциале, изучать кинетику биохим. р-ций, адсорбцию биологически активных соед. на электродах и границах несмешивающихся жидкостей. Б. изучает также электрохимически активные среды (сердечную мышцу, нейронные сети) и воздействие внеш. электрич. поля на движение клеток, рост и регенерацию тканей.

Начало Б. было положено опытами **Л. Гальвани** (1791) по биоэлектричеству. Физ.-хим. представления о природе биоэлектричества развиты в работах **И. Бернштейна**, **А. Ходжкина**, **А. Хаксли** и др. Новейшие достижения в Б. мембран связаны с использованием искусств. липидных мембран с встроенными мембранно-активными соед. типа валиномицина и грамицидина.

Успехи Б. существенны для медицины. Важное прикладное значение имеет создание ионселективных электродов и датчиков.

● **Маркин В. С.**, **Чизмаджев Ю. А.**, Индуцированный ионный транспорт, М., 1974; **Овчинников Ю. А.**, **Иванов В. Т.**, **Шкроб А. М.**, Мембрано-активные комплексоны, М., 1974; **Богуславский Л. И.**, Биоэлектрохимические явления и границы раздела фаз, М., 1979. **Ю. А. Чизмаджев.**

БИРАДИКАЛЫ, нейтральные частицы с двумя неспаренными электронами у разных атомов С. Образуются при крекинге и пиролизе орг. в-в, в фотохим. р-циях и т. п. Некоторые Б., напр. бис-ароксильные и бис-иминоксильные, выделены в чистом виде.

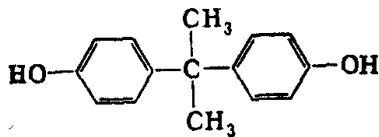
БИС(п-АЛЛИЛ)НИКЕЛЬ, желтая жидк.; $t_{пл} 1^\circ\text{C}$; $t_{раств} 20^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; на воздухе воспламеняется. Получ. взаимод. аллилмагнийбромида (или хлорида) с NiBr_2 . Кат. олигомеризации диенов-1,3. п-Аллилникелевый фрагмент присутствует в промежут. продуктах полимеризации олефинов.

БИС(п-БЕНЗОЛ)ХРОМ, черные крист.; $t_{пл} 285^\circ\text{C}$; возг. в вакууме; умеренно раств. в сп., не раств. в воде; легко окисл. на воздухе, термически устойчив. Получ. взаимод. CrCl_3 с бензолом в присут. AlCl_3 и алюминиевой пыли. Примен. для получ. хромовых покрытий.

БИС(ТРИБУТИЛОЛОВО)ОКСИД (гексабутилдистаинноксан, ТБТО) $[(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{Sn}]_2\text{O}$, $t_{кип} 180^\circ\text{C}/2\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,14$; $n_D^{21} 1,4870$; раств. в орг. р-рителях, плохо раств. в воде (~100 мг/л). Получ. из $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{SnCl}$ и NaOH . Фунгицид, бактерицид, альгицид, моллюскоцид; примен. в разл. формах для пропитки древесины, борьбы со слизеобразованием в произ-ве бумаги и в системах техн. водоснабжения, а также как компонент необрастающих красок для морских судов. Токсичен: ЛД₅₀ 130—150 мг/кг (крысы).

БИСУЛЬФАТЫ, то же, что гидросульфаты.

БИСФЕНОЛ А [ди(4-оксифенил)диметилметан, дифенилолпропан, диан], $t_{пл} 156—157^\circ\text{C}$, $t_{кип} 250^\circ\text{C}/13\text{ мм рт. ст.}$; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, р-рах щелочей, не раств. в воде; $t_{всп} 80^\circ\text{C}$.



Получ. конденсацией фенола с ацетоном. Примен. в произ-ве поликарбонатов, эпоксидных смол, полиарилсульфонов, антиоксидантов, дубителей, гербицидов. Раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 5 мг/м³).

БИТУМНЫЕ ЛАКИ, получают на основе природных или (и) искусств. битумов. Содержат р-рители (солвент-нафту, ксилол, скипидар, уайт-спирит или их смеси), прир. или синт. смолы, иногда — высыхающие масла и сиккативы. Наносят окунанием, обливанием, кистью. Сушат при т-рах от комнатной до 200 °С. Покрытия водо- и кислотостойки, обладают хорошей адгезией, высокими антикорроз. и электроизоляц. св-вами; недостаток — низкая светостойкость. Маслосодержащие Б. л. и эмали на их основе примен. гл. обр. для пропитки обмоток и окраски деталей электродвигателей, другие Б. л. — для защиты подземных и подводных сооружений, строит. закладных деталей, скобяных изделий.

БИТУМНЫЕ ПЛАСТИКИ (битуминозные пластики), термопластичные материалы на основе прир. и искусств. битумов, кам.-уг. пека или их сплавов; наполнители — хлопковые очесы и кизельгур (25—60% в расчете на композицию). Атмосферо- и водостойки; для повышения устойчивости к орг. р-рителям модифицируются эпоксидными смолами, для улучшения мех. св-в — синт. каучуками. Плотн. 1,3—2,2 г/см³, $\sigma_{раст}$ ок. 9 МПа, $\sigma_{изг}$ 17 МПа, $\rho 10^{11}—10^{12}$ Ом·см, электрич. прочность 6—12 кВ/мм. Получ.: 1) окислит. полимеризация пека при 250—280 °С и его смешение с битумами; перемешивание связующего с наполнителем при 150—160 °С; формование листа толщиной 10—15 мм на холодных вальцах; 2) холодное смешение измельченного связующего с кизельгуром и водой, затем — с очесами; сушка композиции; формование листа на горячих вальцах. Перерабатываются прессованием (5—20 МПа) заготовок, нагретых до 175 °С. Примен. для произ-ва автомобильных аккумуляторных баков, деталей электро- и радиоаппаратуры, материалов для кровли, для покрытия полов и др.

Разновидность Б. п. — асбопеколит — получ. на бумагоделательной машине из водной суспензии пека (32%), измельченного асбеста (65%) и кизельгура (3%). Асбопеколит толщиной 1—2 мм (асбокартон) перерабатывают в листы прессованием; из асбопеколита толщиной 0,5 мм (асбомага) изготовляют намоточные изделия, напр. трубы. ● **Пик И. Ш.**, Прессовочные, литьевые и поделочные пластиковые массы, М.—Л., 1964, с. 365.

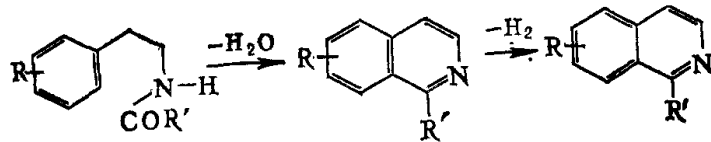
БИТУМЫ НЕФТЯНЫЕ, состоят из асфальтенов (наиб. высокомолекулярных компонентов нефти), асфальтогеновых (полинафтенных) к-т и их ангидридов, смол и масел. Различают Б.: остаточные (содержатся в остатках от перегонки смолистых нефтей и дистиллятов крекинга, получаемых при очистке селективными р-рителями нефт. масел, гудронов и др.); окисленные (получ. высокотемпературным окислением воздухом гудронов, крекинг-остатков и др. остаточных продуктов нефтепереработки); компаундированные (получ. смешением окисл. и остаточных Б.). Примен.: для стро-ва и ремонта дорожных и аэродромных покрытий; гидроизоляция и кровельные материалы; электроизоляция. материалы в электротехнике: пленкообразующие лаков; связующие пластмасс; мягчители для резины и др.

● **Гун Р. Б.**, Нефтяные битумы, М., 1973.

БИТУМЫ ТВЕРДЫХ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ, органические в-ва, экстрагируемые из бурых и каменных углей и торфа низкокипящими малополярными орг. р-рителями при т-ре кипения последних. Осн. компоненты битумов торфа и бурых углей — воски (до 50%) и смолы (30—40%), каменные углей — аром. и алициклич. углеводороды. Выход битумов (в % на орг. массу): из торфа и бурых углей — 5—12, из каменных углей — 0,3—1,5. Битумы торфа и бурых углей используют для получ. горного воска.

БИУРЕТ (карбамилмочевина) $\text{H}_2\text{NCONHCONH}_2$, $t_{пл} 192,5—193^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде (1,3% при 15 °С, 31,1% при 100 °С), сп., практически не раств. в эф. Получ. разложением мочевины при нагревании: $2\text{H}_2\text{NCONH}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{NCONHCONH}_2 + \text{NH}_3$. Вспенивающий агент в произ-ве губчатой резины.

БИШЛЕРА — НАПИРАЛЬСКОГО РЕАКЦИЯ, циклодегидратация N-ацил-β-арилэтиламинов с образованием изо-



БИШЛЕРА 77

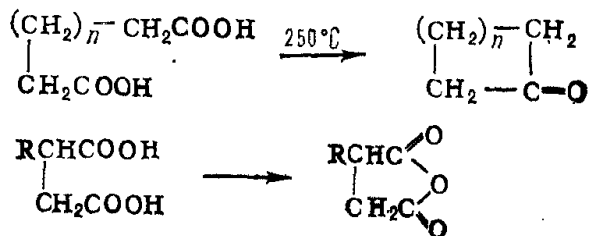
хинолина под действием дегидратирующих агентов (напр., P_2O_5 , PCl_5) с послед. дегидрированием с помощью $PdCl_2$, $(CH_3COO)_2Hg$, Pt , $KMnO_4$ (см. р-цию). Примен. для синтеза алкалоидов. Р-ция открыта А. Бишлером и Б. Напиральским в 1893.

● Уэли В. М., Говиндачари Т. Р., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 6, М., 1953, с. 98—176.

БЛАГОРОДНЫЕ ГАЗЫ (инертные газы): гелий, неон, аргон, криптон, ксенон, радон. Во Вселенной наиб. распространен He, в атмосфере Земли — Ar (0,934% по объему); наименее распространен Xe ($0,86 \cdot 10^{-5}$ %). Внешняя электронная оболочка молекул заполнена (s^2p^6), благодаря чему при норм. условиях Б. г. моноатомны и химически инертны. Образуют соед. включения, напр. Ar(или Ne) \cdot $6H_2O$, $K_2 \cdot 2C_6H_5OH$, $Xe \cdot 3C_6H_5CH_3$. Хим. активность возрастает в ряду Ne, He, Ar, Kr, Xe, Rn. Наиб. активным должен быть Rn, однако из-за высокой радиоактивности его св-ва мало изучены (известны лишь фториды). Ne и Ar образуют только соед. включения; из хим. соед. Kr получен лишь ди-фторид; для Xe известны все осн. классы хм. соединений. Существуют также двухатомные эксимерные соед. Б. г., напр. ArF^* , KrF^* , XeF^* , $XeBr^*$, используемые в газовых УФ лазерах.

● Фастовский В. Г., Ровинский А. Е., Петровский Ю. В., Инертные газы, 2 изд., М., 1972; Нейдинг А. Б., Соколов В. Б., «Успехи химии», 1974, т. 43, в. 12; Елецкий А. В., «Успехи физических наук», 1978, т. 125, в. 2.

БЛАГОРОДНЫЕ МЕТАЛЛЫ, см. *Элементы химические*.
БЛАНА РЕАКЦИИ. 1) Превращение под действием уксусного ангидрида 1,4- или 1,5-дикарбоновых к-т в циклич. кетоны. В этих же условиях 1,2- или 1,3-дикарбоновые к-ты превращаются в ангидриды (правило Блана):



При $n = 4$ выход незначителен; при $n > 4$ ангидриды образуются из двух к-т. Р-ция использ. при установлении строения терпенов и стероидов.

2) Хлорметилирование аром. соед. действием формальдегида и HCl в присут. кат. ($ZnCl_2$, H_2SO_4 , H_3PO_4 , $AlCl_3$, $SnCl_4$):



Эта р-ция наз. также хлорметилированием по Блану. Использ. для получ. бензилхлорида.

● Фюзон Рейнольд К., Мак-Кивер К. Г., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 1, М., 1948, с. 84—114. Р-ция открыты Г. Бланом соотв. в 1907 и 1923.

БЛОКИРОВАННЫЕ ИЗОЦИАНАТЫ (скрытые изоцианаты), продукты присоед. к изоцианатам соединений (т. н. блокирующих агентов), содержащих активный атом водорода, напр. фенола, ϵ -капролактама, дигексиламина, гексаметиленмина. Кристаллич. в-ва (см. табл.); в воде не

Изоцианат	$t_{пл}$, °C	
	блокирующий агент — фенол	блокирующий агент — ϵ -капролактан
4,4'-Дифенилметандиизоцианат	185—190	174—176
Толулендиизоцианат (2,4- или смесь 2,4- и 2,6-изомеров)	133—140	138—142
Полиметилленполифениленполиизоцианат	188—192	180—185

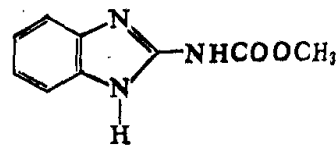
раств., ограниченно растворимы в CCl_4 , о-дихлорбензоле, лучше — в ксилоле, дихлорэтаноле, $CHCl_3$, плохо — в циклогексане; $t_{вск}$ ок. $150^\circ C$, пылевздушные смеси взрывоопасны. Гидролитически устойчивы ниже $100^\circ C$; стабильны при хранении; значит. менее токсичны и реакционноспособны, чем соответствующие изоцианаты. При повыш. т-рах (обычно 170 — $200^\circ C$) разлаг. на блокирующий агент и изоцианат. Получ. взаимодей. изоцианата с блокирующим агентом

в инертном р-рителе или расплаве. Водные дисперсии Б. и. — компоненты пропиточных составов для текстильных материалов, гл. обр. из полиэфирных волокон (составы содержат также синт. латекс и резорцино-формальд. смолу). Б. и. — вулканизирующие агенты резиновых смесей на основе пенасыщ. каучуков, компоненты одноупаковочных полиуретановых лакокрасочных материалов.

БЛОКСОПОЛИМЕРЫ, состоят из линейных макромолекул, в к-рых химически связаны блоки гомополимеров или (н) статистич. сополимеров, различающихся по составу или строению, напр.: $(A)_n - (B)_m - (A)_l - (B)_k$; $(A)_n - (B)_m - (C)_l - (A)_n - (B)_m$, где A, B, C — разл. мономерные звенья; n, m, l, k — число звеньев в блоке. Блоки могут соединяться между собой не непосредственно, а с помощью низкомол. сшивающего агента. Б., в макромолекулах к-рых чередуются блоки одинакового состава, но различной пространств. структуры, наз. стереоблокполимерами. Б., как правило, сочетают св-ва составляющих их блоков. На этой особенности в ряде случаев основана хим. модификация полимеров, и этим в основном Б. отличаются от статистич. сополимеров. Получ.: взаимод. мономера с полимером, содержащим одну или две активные концевые группы, способные иницировать полимеризацию; конденсация двух или более полимеров или олигомеров, содержащих концевые функц. группы; рекомбинация разл. макро-радикалов. Практич. значение имеют, напр., Б. состава полиизопрен — полистирол, полибутадиен — полистирол, полиэтиленоксид — полипропиленоксид.

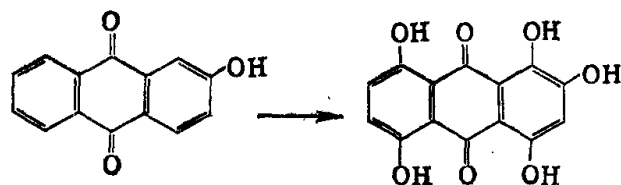
● Баттерд Г., Трегер Д., Свойства привитых и блоксополимеров, пер. с англ., Л., 1970. В. П. Шубаев.

БМК (карбендазим, метил-N-бензимидазол-2-карбамат), $t_{пл}$ 307 — $312^\circ C$; раств. в ДМФА, плохо раств. в воде (8 мг/л). Получ. из о-фенилендиамина и метил-N-цианокрбамата. Промежут. продукт при получ. беномила. Системный фунгицид против болезней с.-х. культур в период вегетации, а также для протравливания семян и лука-виц; форма примен. — смачивающийся порошок (бавистин). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 724 мг/кг (крысы).



БОБРОВАЯ СТРУЯ (кастореум), секрет, выделяемый из мускусных желез речного бобра. Плотная масса бурого цвета. Осн. пахучие компоненты — борнеол, n -этилфенол $HO-C_6H_4-C_2H_5$ ($t_{пл}$ 46 — $47^\circ C$, $t_{кип}$ $218^\circ C$; d_4^{20} 1,011). Душистое в-во (мускусный запах) и фиксатор запаха в парфюмерии.

БОНА — ШМИДА РЕАКЦИЯ, введение оксигрупп в окси или нитроантрахинон действием олеума в присут. ртути



Р-цию обычно примен. для получ. производных антрахинона, содержащих 4—6 оксигрупп; можно получать также и менее гидроксилиров. соединения. Использ. для синтеза антрахиноновых красителей. Р-ция открыта Р. Бонном в 1889 и независимо Р. Шмидтом в 1891.

БОР (Borium) В, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 5, ат. м. 10,811. В природе 2 стабильных изотопа: ^{10}B и ^{11}B . Получен Л. Ж. Гей-Люссаком и Л. Ж. Тенаром в 1808. Содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-3}$ % по массе. Важные минералы: датолит $CaBSiO_4(OH)$, сассолин H_3BO_3 , бора $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$, ашарит $MgHBO_3$, керит $Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$, колеманит $Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$, гидроборацит $MgCaB_6O_{11} \cdot 6H_2O$, улексит $NaCaB_5O_9 \cdot 8H_2O$. Неметалл. Темно-серые кристаллы. Важнейшие модификации: α -ромбоэдрическая с плотн. $2,46$ г/см³, тетрагональная с плотн. $2,37$ г/см³, β -ромбоэдрическая с плотн. $2,35$ г/см³; $t_{пл}$ $2075^\circ C$, $t_{кип}$ ок. $3700^\circ C$; C_p $11,1$ Дж/(моль \cdot К); $\Delta H_{пл}$ $22,6$ кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ $513,3$ кДж/моль; S_{298}° $5,87$ Дж/(моль \cdot К). Степень окисл. —3 и +3. На воздухе выше $\sim 700^\circ C$ окисляется; с H_2 не взаимодей.; с N_2 выше $1200^\circ C$ образует нитрид, с C выше $1300^\circ C$ — карбиды, с галогенами реак. при нагрев.; в HCl, HF, H_2SO_4 не раств.; HNO_3 и царская водка окисляют до борной к-ты; при сплавлении с щелочами образует бораты. Получ.: металлотермич. восп. B_2O_3 ; восп. BCl_3 водородом; термич. диссоциация борводородов; электролиз расплава $NaBF_4$. Примен.:

компонент коррозионностойких и жаропрочных сплавов, композиц. материалов (боропластиков), сплавов для регулирующих устройств ядерных реакторов; для борирования пов-сти стальных изделий с целью улучшения мех. и корроз. св-в; полупроводниковый материал.

● Бор, его соединения и сплавы, К., 1960. П. И. Федоров. **БОРА БРОМИД** BBr_3 , $t_{пл} -45,84^\circ C$, $t_{кип} 89,8^\circ C$; плотн. $2,69 \text{ г/см}^3$ ($15^\circ C$); дымит на воздухе; быстро разлаг. водой и спиртами, смешивается с углеводородами и их галогенопроизводными. Получ. взаимодей. В с Br_2 . Примен.: для легирования полупроводниковых материалов; кат. в орг. синтезе.

БОРА ИОДИД BI_3 , $t_{пл} 49,7^\circ C$, $t_{кип} 209,5^\circ C$, $t_{разл} > 700^\circ C$ (на В и I_2); раств. в CCl_4 , CS_2 , бензоле, разлаг. водой и спиртами. Получ. взаимодей. В с I_2 при $300-400^\circ C$. Промежут. продукт при иодидном рафинировании В.

БОРА КАРБИД B_4C , черные крист.; $t_{пл} 2350^\circ C$, $t_{кип} 3500^\circ C$; не раств. в воде и к-тах; разлаг. р-рами щелочей при нагревании. По твердости уступает лишь алмазу и BN . Получ. взаимодей. В или B_2O_3 с углеродом выше $2000^\circ C$. Примен.: для изготовления абразивных и шлифовальных материалов; полупроводник; обогащенный изотопом ^{10}B — поглотитель нейтронов в ядерных реакторах.

БОРА НИТРИД BN , крист.; α -форма подобна по структуре графиту, β -форма (боразон, $t_{пл} > 3200^\circ C$ (с разл.)) — алмазу (образуется из α -формы выше $1350^\circ C$ и давл. 6200 МПа); по твердости близок к алмазу. Получ. взаимодей. В или B_2O_3 с NH_3 в присут. угля или Mg при $2000^\circ C$. Примен.: α -форма — для получ. высокоугнеупорных материалов и термостойкого волокна, полупроводник, сухая смазка для подшипников, обогащенный изотопом ^{10}B — поглотитель нейтронов в ядерных реакторах; β -форма — сверхтвердый абразивный материал.

БОРА ОКСИД (борный ангидрид) B_2O_3 , стеклообразное в-во; $t_{пл}$ ок. $450^\circ C$, $t_{кип} 1500^\circ C$; на воздухе гидратируется и превращ. в H_3BO_3 ; раств. в воде, сп. Примен. для получ. бора, спец. стекло, керамики, эмали, боратов металлов.

БОРА ОРТОФOSFAT BPO_4 , крист.; $t_{пл} 1600^\circ C$; не раств. в воде, к-тах. Получ. нагреванием смеси H_3BO_3 и H_3PO_4 выше $600^\circ C$. Кат. дегидратации и изомеризации в орг. синтезе, компонент стекла.

БОРА СИЛИЦИДЫ (бориды кремния), серые крист.; $t_{разл}$ для B_3Si $1390^\circ C$, для B_6Si $1864^\circ C$; не раств. в воде и орг. р-рителях, р-рах щелочей и к-тах. Получ. из элементов горячим прессованием. Угнеупоры, материалы регулирующих и защитных устройств ядерных реакторов.

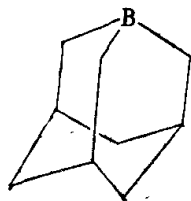
БОРА ТРИФТОРИД BF_3 , $t_{пл} -128,36^\circ C$, $t_{кип} -100,3^\circ C$; гидролизуется водой и ее парами, раств. в бензоле, керосине. Получ. взаимодей. В или боратов с F_2 , HF , NH_4HF_2 или H_2SO_4 . Примен.: для разделения изотопов В; наполнитель счетчиков нейтронов; BF_3 и его эфират $(C_2H_5)_2O \cdot BF_3$ ($t_{пл} -60,4^\circ C$, $t_{кип} 155^\circ C$) — катализаторы орг. р-ций. ПДК 1 мг/м^3 .

БОРА ФОСФИД BP , $t_{пл} > 2000^\circ C$; не раств. нн в одном из известных р-рителей. При $300-600^\circ C$ взаимодей. с O_2 и парами S; реаг. с парами H_2O и концентриров. р-рами щелочей. Получ. взаимодей. В и P в вакууме. Примен. для изготовления приемников ИК излучения, датчиков эдс Холла, активных сред лазеров.

БОРА ХЛОРИД BCl_3 , газ с резким запахом; $t_{пл} -107^\circ C$, $t_{кип} 12,5^\circ C$; водой гидролизуется; взаимодей. со сп. и эф. Получ.: хлорирование при нагрев. смеси B_2O_3 (или $Na_2B_4O_7$) с углем; взаимодей. BF_3 с $AlCl_3$. Реагент для получ. борводородов, бора высокой чистоты, борорганич. соед.; кат. полимеризации, синтеза CH_3SiCl_3 .

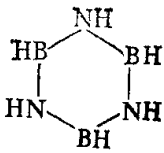
БОРА ЧЕТЫРЕХКООРДИНАЦИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат тетраэдрич. атом В. Различают: нейтральные комплексы $R_n(X)_{3-n} \cdot B \cdot L (n = 0, 1, 2, 3; X - \text{орг. радикал, H, Hal, OR, SR или др.; L - эфир, амин, сульфид, фосфин и др.}); боранаты $[BX_4]^- M^+$ (M — металл или др. катион); органоборанаты $[R_4B]M$, $[R_3BX]M$, $[R_2BX_2]M$, $[RBX_3]M$; димеры $(R_2BNH_2)_2$, а также тримеры и т. п. соед. этого типа; борониевые соли $[R(X)BL_2]^+ Y^-$; внутрикомплексные соед. (из бидентатных лигандов типа β -дикетонов, имидазолимидинов, этаноламина, аминокислот). Обычно характеризуются повыш. термич. и хим. стойкостью. К Б. ч. с. относят также диборан и его производные типа $(RBH_2)_2$ и $(R_2BH)_2$, существующие в виде димеров с трехцентровыми двухэлектронными связями. См. также Борорганические соединения.$

1-БОРААДАМАНТАН, крист.; $t_{разл} > 80^\circ C$; раств. в орг. р-рителях; разлаг. водой, спиртами и к-тами. Получ. гидроборированием 3-борабицикло[3,3,1]нонанов. Обладает высокой комплексообразоват. спо-



собностью. Комплексы Б. с аммиаки, гидразидами и гетероц. соединениями обладают антивирусным и антибактериальным действием.

БОРАЗОЛ (боразин), $t_{пл} -56^\circ C$, $t_{кип} 55^\circ C$; плотн. $0,824 \text{ г/см}^3$ ($0^\circ C$). Получ. взаимодей. B_2H_6 с NH_3 выше $100^\circ C$. Примен. для получ. термостойких полимеров.

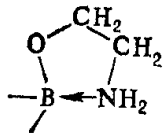


БОРАТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соли борных к-т: метаборной HBO_2 , ортоборной H_3BO_3 и не выделенных в своб. состоянии полиборных. Для щел. металлов характерно образование MBO_2 , $M_2B_4O_7$ и MB_5O_8 , для двухвалентных металлов — MB_2O_4 , $M_2B_6O_{11}$, MB_4O_7 и MB_6O_{10} , для трехвалентных — MBO_3 . Известно большое число двойных боратов. Координац. число атомов бора по кислороду в Б. н. равно 3 или 4. Бор-кислородные треугольники и тетраэдры, связываясь своими вершинами, образуют кольца, цепи, сетки и каркасы. В водосодержащих Б. н., как правило, имеется конституц. вода; при обезвоживании такие Б. н. полимеризуются, при полном обезвоживании получ. аморфные в-ва, к-рые при $650-750^\circ C$ претерпевают экзотермич. «боратовую перегрушировку» — кристаллизацию и разложение с частичным выделением B_2O_3 .

Б. щел. металлов и аммония в воде раств., все остальные практически не раств., раств. в глицерине. Многие Б. н. встречаются в природе. Получ.: взаимодей. H_3BO_3 с оксидами, гидроксидами или карбонатами металлов; взаимодей. Б. н. щел. металлов с р-рами солей металлов; гидротермальный синтез; сплавление B_2O_3 с оксидами или карбонатами металлов (безводные Б. н.). Примен.: компоненты выхиты для получ. стекло, глазурей, эмалей, керамики, огнестойких покрытий и флюсов; протравы при крашении; пигменты; микродобавки к удобрениям; антисептики; фунгициды. См., напр., *Алюминия гексабората моногидрат*, *Бария гексабората тетрагидрат*, *Магния метабората октагидрат*, *Натрия тетрабората декагидрат*.

● Кешан А. Д., Синтез боратов в водном растворе и их исследование, Рига, 1955.

БОРАТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ, эфиры ортоборной к-ты H_3BO_3 общей ф-лы $(RO)_3B$, где R — алкил или арил. Низшие алиф. Б. — летучие жидк.; горят зеленым пламенем (качеств. р-ция на бор). Б. гидролизуются водой до $B(OH)_3$ и ROH , с хлором дают смесь BCl_3 , $COCl_2$ и HCl , при пиролизе ($350^\circ C$) — алкен и $B(OH)_3$ (синтез олефинов), с $R'M$ и $R'OM$ — боранаты $\{(RO)_3BR'\}M$ и $\{(RO)_3BOR'\}M$; многие Б. образуют внутрикомплексные соед., напр. с этаноламинол (см. ф-лу).



Получ.: действие спиртов, фенолов, диолов, полиолов на $B(OH)_3$, B_2O_3 , $B(SR)_3$, $BHal_3$ (кроме BF_3), B_2H_6 ; окисл. триалкилборанов кислородом. Примен.: антиоксиданты; кат. окисления предельных и аром. углеводородов в спирты и фенолы, олефинов — в окиси и аллиловые спирты; добавки к смазочным маслам; для тушения горящих металлов (K, Na, Mg, Al); в синтезе борорг. соед.; для разделения *цис*- и *транс*-диолов. См. также *Метилборат*, *Этилборат*.

БОРИДЫ, соединения металлов с бором. Известны для всех металлов, кроме переходных I — IV групп (за исключением Zn). В большинстве систем образуется по несколько Б. Атомы В в низших Б. (M_3B , M_2B , MB , M_2B_4 и др.) изолированы друг от друга либо соединены в цепи; в высших Б. (MB_2 , MB_4 , MB_6 и др.) они образуют жесткие подсетки в виде сеток или каркасов. Крист.; большинство тугоплавки, обладают высокой твердостью, металлич. или полупроводниковой электропроводностью. Низшие Б. Ве и Mg разлаг. водой, все остальные не раств. в воде и орг. р-рителях, многие с трудом разлаг. к-тами. Наиб. стойки гекса- и додекабориды. Получ.: из элементов спеканием или сплавлением в вакууме или в восстановит. атмосфере; воспт. оксидов металлов бором, смесью В с С или карбидом бора; взаимодей. летучих соед. металлов и бора в атм. H_2 ; электролиз расплавов. Наиб. применение находят дибориды MB_2 и гексабориды MB_6 . Примен.: компоненты твердых сплавов (бориды Mo, W), жаропрочных сплавов, высокотемпературных и огнеупорных материалов (Mo, Cr, Zr, Ce и др.), высокоизносостойких покрытий и наплавов на деталях, изготовленных из сталей и чугунов (Ti, Cr, W); катоды мощных электронных приборов (бориды PЗЭ и щел.-зем. металлов); абразивы (Al, Zr); поглощающие материалы ядерных реакторов (Hf, Zr); кат. орг. синтеза (Ni); резисторы. Пыль многих Б. токсична. См., напр., *Алюминия доде-*

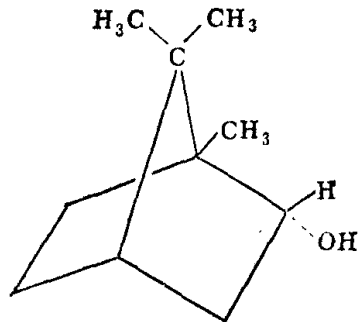
каборид, Кобальта борид, Никеля борид, Циркония диборид.

● Самсонов Г. В., Серебрякова Т. И., Неронов В. А., Бориды, М., 1975. П. И. Федоров.

БОРНАЯ КИСЛОТА (ортоборная к-та) H_3BO_3 , крист.; выше $70^\circ C$ теряет воду с образованием сначала метаборной к-ты HBO_2 , затем B_2O_3 ; раств. в воде (2,66% при $0^\circ C$, 4,9% при $20^\circ C$, 39,7% при $100^\circ C$), сп., глицерине, эф. В природе — минерал сассолин; содержится также в термальных водах. Получ.: из термальных вод и рассолов; обработка к-той борсодержащих минералов (напр., борацита $Mg_3B_7O_{13}Cl$). Примен.: для получения спец. стекла, керамики, цементов, флюсов, огнезащитных составов и пигментов, моющих и косметич. ср-в; дезинфицирующее ср-во.

БОРНЕОЛ [борниловый спирт; эндо-камфанол-2; 1,7,7-триметилбицикло [2,2,1] гептанол-2(эндо)]. Для (+)-Б. и (-)-Б. $t_{пл}$ 204—208,5 $^\circ C$, $t_{кип}$ 212 $^\circ C$, d_4^{20} 1,011, $[\alpha]_D^{20}$ от ± 37 до $\pm 38^\circ$.

Для (±)-Б. $t_{пл}$ 210,3 $^\circ C$. Раств. в сп., не раств. в воде. Выделяют из эфирных масел, напр. (-)-Б. — из масла хвои сибирской пихты. Сырье в произ-ве душистого в ва борнилацетата. См. также *Изборнеол*.



БОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ, один из видов микроудобрений. Наиб. распростран.: борная к-та H_3BO_3 (17,3% В); простой и двойной борные суперфосфаты, получаемые смешением H_3BO_3 с соответствующим макроудобрением (содержат В и P_2O_5 ; простой — 0,2 в 19,5%, двойной — 0,43 и 43% соотв.); бормагниевое удобрение — отход в произ-ве H_3BO_3 (ок. 13% В и 20% MgO). Примен. на выщелоченных и оподзоленных черноземах, на известкованных дерново-подзолистых и торфяных почвах под сахарную свеклу, лен, семенники клевера, овощные культуры и корнеплоды, плодово-ягодные культуры. H_3BO_3 использ. для внекорневых подкормок (0,8 кг/га с 500 л воды), другие Б. у. вносят в почву (простой и двойной борные суперфосфаты — соотв. 100—130 и 50—150 кг/га, бормагниевое удобрение — 20—30 кг/га).

БОРОВОДОРОДЫ (гидриды бора, бораны), соединения бора с водородом. Содержат от 2 до 20 атомов В в молекуле, напр. B_2H_6 , B_4H_{10} , $B_{10}H_{14}$, $B_{20}H_{16}$. Наиб. изучены *диборан* и *декаборан*. Для Б. характерно наличие двухэлектронных трехцентровых связей (см. *Многоцентровая связь*). Б. разлаг. водой, низшие самовоспламеняются на воздухе. Диборан получ. из BCl_3 и H_2 , все остальные — пиролизом диборана. Перспективны для получ. чистого В, термостойких полимеров, как восстановители в фотографии, в синтезе гидридов, координац. соед. и карборанов, противоопухолевых препаратов. Токсичны, имеют неприятный запах. См. также *Борогидриды металлов*.

● Михайлов Б. М., Химия бороводородов, М., 1967.

БОРОВОЛЬФРАМАТЫ (вольфрамобораты), соли борвольфрамовой к-ты $H_3[BW_{12}O_{40}]$. К-тами на холоду не разлагаются. Хорошо раств. в воде (исключение — соли Hg, Ag и Tl). Образуют кристаллогидраты с большим числом молекул воды. Получ.: взаимод. борвольфрамовой к-ты с карборатами или гидроксидами металлов; взаимод. вольфраматов металлов с H_3BO_3 в сильнокислой среде; обменная р-ция солей, напр. Б. бария, с сульфатами металлов. Компоненты тяжелых жидкостей, реагенты для обнаружения алкалоидов. См. также *Кадмия борвольфрамата гидрат*.

БОРОГИДРИДЫ МЕТАЛЛОВ. Наибольшее значение имеют тетрагидробораты металлов общей ф-лы $M[BH_4]_n$, где n — степень окисл. металла М. Борогидриды щелочных, щел.-зем. металлов, Al и др. — кристаллич. в ва; $t_{разл.} > 400^\circ C$; нек-рые устойчивы в воде; в к-тах и щелочах разлаг.: раств. в неполярных р-рителях. Получ. взаимод. гидридов металлов с BX_3 (X = Hal, OAlk, SAlk) или галогенидов металлов с $Li[BH_4]$ или $Na[BH_4]$. Примен.: селективные восстановители в тонком орг. синтезе; исходные в-ва для приготовления катализаторов; источники H_2 ; для металлизации; отбеливатели; для дубления кож. См., напр., *Натрия борогидрид*.

Известны борогидриды щел. металлов, содержащие более сложные, чем BH_4^- , анионы.

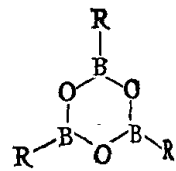
● Хайош А., Комплексные гидриды в органической химии, пер. с нем., Л., 1971.

БОРОДИНА — ХУНСДИККЕРА РЕАКЦИЯ (р-ция Бородина), декарбокислирование серебряных солей алиф., алициклич., аром. и гетероциклич. карбоновых к-т под действием галогенов (Br_2 , Cl_2 , I_2) в безводном орг. р-рителе с образованием алкилалогенидов:

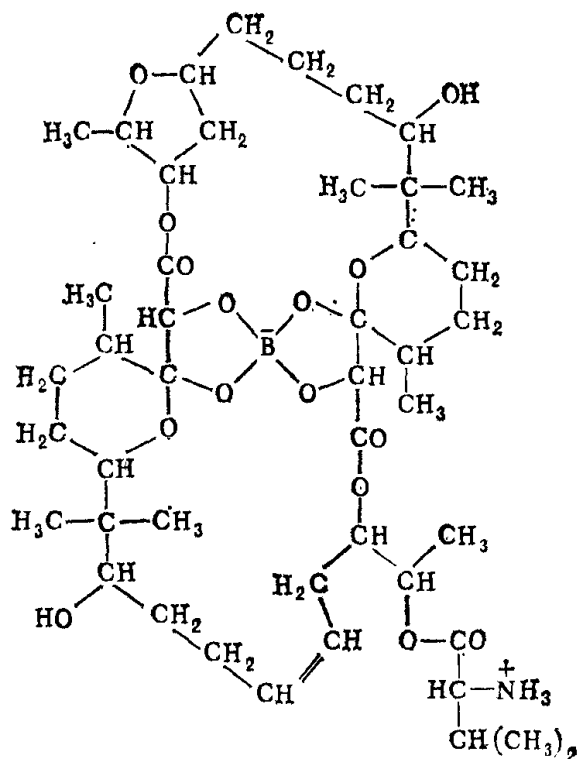
$R-C(O)OAg + X_2 \rightarrow RX + CO_2 + AgX$ (X = I, Br, Cl). Наиб. легко реаг. соли алиф. к-т. Р-цию можно проводить с солями др. металлов (напр., K, Hg, Tl). α -Кетокислоты в этих условиях образуют галогенангидриды, α -окси- и α -аминокислоты — соотв. кетоны и альдегиды. Р-ция открыт А. П. Бородиным в 1861; с 1936 ее подробно изучал Х. Хунсдиккер.

● Вильсон Ч., в сб.: Органические реакции, пер. с англ. сб. 9, М., 1959, с. 445—503.

БОРОКСОЛЫ, циклические ангидриды, образуемые к-тами общей ф-лы $BV(OH)_2$ (R — орг. радикал). С водой и спиртами дают $BV(OH)_2$ или эфиры $BV(OR')_2$, под действием O_2 , H_2O_2 окисляются до ROH, с BCl_3 образуют BVC_2 . Получ.: гидролиз BVX_2 (X = H, Hal, OR, SR и др.); р-ция R_3B с B_2O_3 . Примен.: антиоксиданты; для получ. борорг. соединений; в орг. синтезе для защиты и разделения *цис*- и *транс*-диолюв.



БОРОМИЦИН, $t_{пл}$ 223—228 $^\circ C$ (с разл.); $[\alpha]_D + 63,5^\circ$. Антибиотик, активный против грамположит. бактерий и



плазмодий (возбудителей малярии). Выделен из нек-рых видов почв.

● Прелог В., в сб.: Итоги и перспективы развития биоорганической химии и молекулярной биологии, под ред. Ю. А. Овчинникова и М. Н. Колосова, М., 1978, с. 86—94.

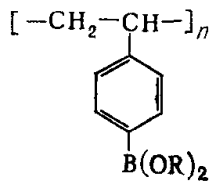
БОРОНИЕВЫЕ СОЛИ $[R(X)BL_2]^+Y^-$, где R — орг. радикал; X — орг. радикал, H, Hal, OR, SR, NR₂, SO₂ или др.; L — эфир, NH₃, амин, фосфин, сульфид, $(CH_3)_2SO$; Y — Hal, SR, ClO₄, FeCl₄, AlCl₄, $B(C_6H_5)_4$, PF₆. Хим. р-ция: обмен L, R и X, гидролиз, алкоголиз, окисление. Получ. взаимод. L с $R(X)BY$.

БОРОПЛАСТИКИ, пластмассы, содержащие в кач-ве наполнителя борные волокна (монопити, комплексные пипти, тканые и нетканые материалы). Связующими служат гл. обр. терморезистивные полимеры. Для Б. характерны высокие модуль упругости, прочность при сжатии и срезе, твердость, динамич. и статич. выносливость, низкая ползучесть. Для эпоксидных Б. с однонаправленным расположением волокон плотн. 2,0—2,1 г/см³, $\sigma_{разг}$ 1000—1500 МПа, $\sigma_{изл}$ 1200—1800 МПа, $\sigma_{сж}$ 900—1400 МПа, модуль упругости 200—250 ГПа, температурный коэф. линейного расширения $(3-5) \cdot 10^{-6}^\circ C^{-1}$, коэф. теплопроводности 0,5—0,6 Вт/(м·К). В изделия перерабатываются в осн. теми же методами, что и *стеклопластики*. Примен. для изготовления высоконагруженных конструкций (напр., балок и обшивок крыльев самолетов) или для упрочнения

металлич. конструкций, напр. намоткой на них борного волокна с нанесенным на него связующим или креплением накладок из Б.

● «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1978, т. 23, № 3 (спец. №); Г у н я е в Г. М., Структура и свойства полимерных волоконистых композитов, М., 1981.

БОРОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ, содержат в макромолекулах атомы В. Гомоцепные Б. п., напр. полифенилбор $[-\text{B}(\text{C}_6\text{H}_5)-]_n$, поли-*n*-стирилборная к-та (см. Ф-лу), обладают высокой термостойкостью,



склонны к окислению и гидролизу. Среди гетероцепных Б. п. наиб. изучены полимеры, содержащие разл. циклич. группировки — боразольные, борфосфановые, бороксановые и особенно карборановые (см. Поликарбораны); они превосходят обычные орг. полимеры по термостойкости. Получ.: полимеризация ненасыщ. борорг. соед., напр. винилборной к-ты $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{B}(\text{OR})_2$; поликонденсация борсодержащих соед., имеющих функц. группы, напр. арил- или алкилбордихлоридов RBCl_2 с гликолями. Примен.: термостойкие связующие; компоненты клеевых композиций; теплостойкие носители в хроматографии.

● Коршак В. В., Замятина В. А., Бекасова Н. И., Борорганические полимеры, М., 1975; Бекасова Н. И., Замятина В. А., в кн.: Успехи в области синтеза элементоорганических полимеров, М., 1980, с. 43—96.

БОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат в молекуле атом В, связанный с орг. радикалом непосредственно или через гетероатом (O, S, N, P и др.). Наиб. изучены соед. общей ф-лы $\text{R}_n\text{BX}_{3-n}$ (R — орг. радикал; $n = 1, 2, 3$; X — орг. радикал, H, Hal, OR, SR, NR_2 , SO_4 и др.), особенно алкил-, циклоалкил-, аллил-, арил-, алкенил- и алкинилбораны, а также соед., содержащие атом В в цикле (борацикланы). Известны, кроме того, борониевые соли $[\text{R}(\text{X})\text{BL}_2]^+\text{Y}^-$, органоборанаты $[\text{RBX}_4-n]^- \text{M}^+$ (M — металл, аммоний; Y — анион), нейтр. комплексы $\text{R}_n\text{X}_{3-n} \text{B} \cdot \text{L}$, соед. типа $(\text{RBO})_3$ (бороксолы), $(\text{RBS})_3$, $(\text{RBNR}')_3$ (боразолы), органокарбораны, металлокарбораны и др.

Атом В в $\text{R}_n\text{BX}_{3-n}$ тригонален (углы R—B—X и X—B—X близки к 120°); исключение — 1-бораадамантан. Энергия связей (в кДж/моль): для B—C_{sp³} 335—365, для B—S ~ 377, для B—N ~ 444, для B—O 461—544. Нек-рые Б. с., напр. $(\text{R}_2\text{BH})_2$ и $(\text{RBH}_2)_2$, — димеры (содержат трехцентровые двухэлектронные связи).

Б. с., содержащие 3-валентный бор, легко окисляются; напр., низшие члены гомологич. рядов R_3B и R_2BX , а также борациклопентаны на воздухе воспламеняются и горят зеленым пламенем (качеств. определение бора). Триалкилбораны R_3B и алкилборацикланы устойчивы в воде, спиртах, аминах, р-рах неорг. к-т и щелочей до $100-130^\circ\text{C}$, расщепляются орг. к-тами до RH и $\text{B}(\text{OCOR}')_3$ ($20-200^\circ\text{C}$). Уникальное св-во алкил- и циклоалкилборанов — миграция бора при нагрев. до $150-200^\circ\text{C}$ или(и) под влиянием каталитич. кол-в соед., содержащих группу B—H, в конце углеродной цепи: $\text{C}-\text{C}-\text{C}(-\text{B})-\text{C}-\text{C}-\text{C} \rightarrow \text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{C}-\text{B}$.

Алиф. и аром. Б. с. при пиролизе циклизуются в борацикланы, напр. три-*n*-бутилборан — в 1-бутилборациклопентан. Для функциональных Б. с. характерны α-миграция радикала и атома Н (напр., $\text{CX}-\text{BRR}' \rightarrow \text{CR}-\text{B}(\text{R}')\text{X}$, где X — Hal, OR, SR), а также β-, γ-, δ-распад (синтез олефинов, циклопропанов, циклобутанов). Б. с. типа $\text{R}_n\text{BX}_{3-n}$ — к-ты Льюиса (вакантная *p*-орбиталь) — образуют комплексы $\text{B} \cdot \text{L}$ с аминами, многие —

с эфирами, фосфинами, сульфидами и нек-рыми другими соед. (см. Бора четырехкоординационные соединения).

Осн. р-ции Б. с.: электроф. дорборирование (напр., $\text{R}-\text{B} < + \text{HX} \rightarrow \text{RH} + \text{X}-\text{B} <$) и присоед. по кратным связям; радикальные р-ции ($\text{R}-\text{B} < \rightarrow \text{R} \cdot$ и т. д.); р-ции с участием α- или β-Н-атома в системах $\text{CH}-\text{CH}-\text{B} <$;

преобразование орг. радикалов при атоме В; перегруппировки типа Вагнера — Меервейна, напр. $\text{R}_3\text{B} + \text{:A}-\text{X} \rightarrow \text{R}_3\text{B}-\text{A}-\text{X} \rightarrow \text{R}_2\text{B}-\text{AR}-\text{X}$; аллильная перегруппировка в р-циях аллилборанов. Атом В в Б. с. можно заместить практически на любую функц. группу; при этом конфигурация R, как правило, сохраняется.

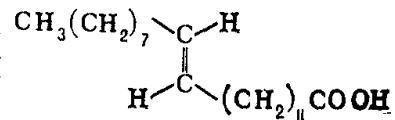
Получ. Б. с.: взаимодей. металлоорг. соед. с $\text{B}-\text{X}$ (X = Hal, OR, SR, NR_2); гидроборирование, аллил-, тио-, гало- и аминоборирование олефинов, диенов, ацетиленов, алленов; р-ции AgH и AgI с BX_3 (X = H, Hal); обменные р-ции, напр. $\text{R}_3\text{B} + \text{BX}_3 \rightarrow \text{R}_2\text{BX} + \text{RBX}_2$; переалкилирование; изомеризация и пиролиз Б. с. См. также Бораты органические, Калигност, Флавогност, Цезигност.

● Несмеянов А. Н., Соколик Р. А., в кн.: Методы элементоорганической химии. Бор, алюминий, галлий, индий, таллий, под общ. ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1964; Михайлов Б. М., Химия борводородов, М., 1967; Михайлов Б. М., Бубнов Ю. Н., Борорганические соединения в органическом синтезе, М., 1977. Ю. Н. Бубнов.

БОРОФТОРИСТОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА (тетрафтороборная к-та) $\text{HBF}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, жидк.; $n_{\text{D}}^{20} 1,3284$ (20%-ный р-р). Получ. взаимодей. B_2O_3 с HF-кислотой. Примен.: для произ-ва фтороборатов, очистки пов-стей и полировки металлов; компонент электролитов в гальванотехнике; кат. в орг. синтезе.

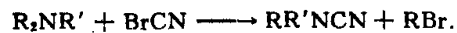
БРАДИКИНИН, нонапептид, отщепляющийся от белка плазмы крови (α_2 -глобулина) при действии протеиназ — калликрейна, трипсина, протеиназы змеиного яда. Структура молекулы: Арг—Про—Про—Гли—Фен—Сер—Про—Фен—Арг (буквенные обозначения см. в ст. α-Аминокислоты). Обладает сосудорасширяющим действием и вызывает сокращение гладкой мускулатуры даже при разведении 10^{10} .

БРАССИДИНОВАЯ КИСЛОТА (транс-13-докозеновая к-та), $t_{\text{пл}} 60-62^\circ\text{C}$, $t_{\text{кпл}} 282^\circ\text{C}/30$ мм рт. ст., $256^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,850$, $n_{\text{D}}^{20} 1,4435$; поверхностное натяжение $27,4 \cdot 10^{-3}$ Н/м (75°C); $K 3,25 \cdot 10^{-7}$ ($18,1^\circ\text{C}$); иодное число 75; раств. в воде (0,74 г в 100 мл при 24°C), холодном сп., лучше — в эф. Получ. обработкой эруковой к-ты элаидирующими агентами (напр., оксидами N или S). См. также Эруковая кислота.



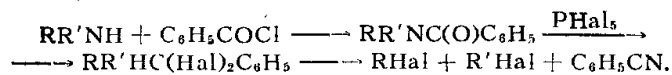
БРАССИЛОВАЯ КИСЛОТА (1,11-ундекадикарбоновая к-та) $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_9\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 112^\circ\text{C}$; раств. в сп., эф., хлороформе, плохо — в воде, бензоле. Получ. взаимодей. гидрированного касторового масла с NaOH при $300-330^\circ\text{C}$ в присут. CdO. Применяется для получ. эфиров (эфиры Б. к. с 2-этилгексанолом — пластификаторы, с аром. спиртами — смазки для вакуумных насосов, авиац. двигателей), полиамида-6,11.

БРАУНА РЕАКЦИИ. 1) Расщепление третичных аминов бромистым цианом с образованием цианамидов и алкилбромидов:



Соотношение продуктов р-ции определяется прочностью связей R и R' с N. При наличии у атома N двух фенильных групп р-ция не идет. При участии N-бензилпирролидина и N-бензилпиперидина цикл сохраняется, остальные N-алкилзамещенные циклич. амины расщепляются с раскрытием цикла. Р-ция использов. при установлении строения алкалоидов. ● Хейгеман Х. А., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 7, М., 1956, с. 260—326.

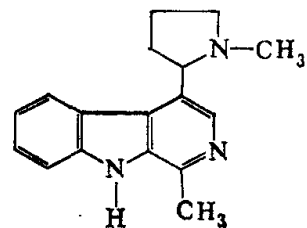
2) Расщепление связи C—N в алиф. аминах:



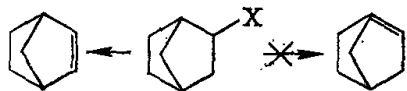
В р-цию вступают первичные, вторичные и циклич. амины. Изомеризация алкильного радикала и изменение конфигурации молекулы не происходят.

Р-ция открыта Ю. Брауном соотв. в 1900 и 1904. **БРАУНА СЕЛЕКТИВНОСТИ ПРАВИЛО**: при действии электроф. реагента на аром. соединение селективность замещения (выражается отношением кол-в образующихся изомеров) тем выше, чем меньше кислотность реагента по Льюису. Так, для толуола селективность замещения (отношение кол-в пара- и мета-изомеров) растет в ряду р-ций: нитрование (11), хлорирование (80), бромирование (220). Правило сформулировано Г. Брауном в 1953.

БРЕВИКОЛЛИН, алкалоид, содержащийся в листьях осоки парвской. Гидрохлорид Б. (крист., плохо раств. в воде, легко — в сп.) — маточное ср-во.



БРЕДТА ПРАВИЛО (запрет Бредта): бициклические мостиковые структуры с двойной связью в голове моста не способны к существованию. С помощью Б. п. можно, напр., определить направление элиминирования НХ в системе норборнана:



Существование Б. п. обусловлено сильным искажением геометрии двойной связи в голове моста, что нарушает оптич. условия перекрывания ее *p*-орбиталей и приводит к увеличению напряжения молекулы. С увеличением числа атомов в цикле (обычно св. 7 в большем цикле) энергия такого напряжения уменьшается, и Б. п. не реализуется. Б. п. широко использов. в химии мостиковых соединений (напр., бициклич. терпеноидов, норборнаноидов) и каркасных структур (гомоадамантианов и др.). Правило установлено Дж. Бредтом в 1924.

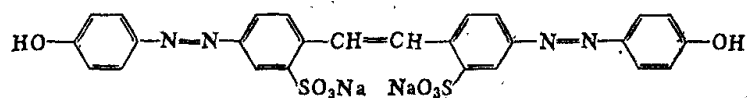
БРИЗАНТНЫЕ ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА (вторичные ВВ), менее чувствительны к внеш. воздействиям, чем *инициирующие взрывчатые вещества*; их горение переходит в детонацию лишь в замкнутом объеме или при палиции большого кол-ва ВВ. На практике детонация Б. в. в. вызывается действием взрыва иницирующего ВВ. Большинство Б. в. в. — аром. пирросоединения (напр., *2,4,6-тринитротолуол*), нитрамини (*гексоген*, *октоген*), нитроэферы (*тетранитропентаэритрит*, *нитроглицерин*). В смешесвях Б. в. в. широко использов. соли HNO_3 , гл. обр. NH_4NO_3 .

Осн. массу пром. смешесвй Б. в. в. составляют *аммониты* и *гранулиты*; в меньших кол-вах использов. *динамиты*, *аммоналы*, *алюмотол*, *водонаполненные взрывчатые вещества*; в шахтах, опасных по газу и пыли, применяются т. н. предохранительные, или антигизутные, Б. в. в. (содержат нек-рое кол-во NaCl или KCl). В воен. технике (гл. обр. для снаряжения боеприпасов, реже — в составе порохов) наряду с индивидуальными Б. в. в. используют смеси, напр. *2,4,6-тринитротолуола* с *гексогеном* (составы ТГ) или *2,4,6-тринитротолуола* с *тетранитропентаэритритом* (*пентамол*).

Осн. характеристики Б. в. в. — бризантное (местное) и фугасное (общее) действие взрыва. Первое определяет дробление или сильную пластич. деформацию в прилегающих к заряду ВВ материалах и зависит от скорости детонации и плотности ВВ. Второе, характеризующее работоспособность ВВ, определяется теплотой и объемом газообразных продуктов взрыва.

● Орлова Е. Ю., *Химия и технология бризантных взрывчатых веществ*, 3 изд., М., 1981.

БРИЛЛИАНТОВЫЙ ЖЕЛТЫЙ, желтые крист., получаемые азосочетанием диазотированной 4,4'-диаминотильбен-2,2'-дисульфокислоты с фенолом. В щел. среде меняет



окраску на красную. Примен.: для получ. *хризофеина*; кислотно-основной индикатор (в щел. среде цвет углубляется до красного). См. также *Азокрасители*.

БРИЛЛИАНТОВЫЙ ЗЕЛЕНый, то же, что *основной ярко-зеленый*.

БРОЖЕНИЕ, анаэробный ферментативный окисл.-восстановит. процесс превращения орг. в-в, благодаря к-рому организмы получают энергию, необходимую для жизнедеятельности. Может осуществляться у животных, растений и мн. микроорганизмов. Нек-рые бактерии, микроскопич. грибы и простейшие растут, используя только ту энергию, к-рая освобождается при Б. Исходные субстраты в Б. — гл. обр. углеводы, орг. к-ты, пуриновые и пиримидиновые основания. В зависимости от сбраживаемого субстрата и путей его метаболизма в результате Б. могут образовываться спирты (этанол и др.), карбоновые к-ты (молочная, масляная и др.), ацетон и другие орг. соед., CO_2 , а в ряде случаев — H_2 . В соответствии с осн. продуктами, образующимися при Б., различают спиртовое, молочнокислое, маслянокислое и др. виды Б.

Б. играет важную роль в круговороте в-в в природе; благодаря ему происходит анаэробное расщепление орг. в-в, напр. целлюлозы. Ряд видов Б., вызываемых микроорганизмами, имеет практич. значение, напр. спиртовое — для

получ. этанола, в виноделии, пивоварении, хлебопечкарной пром-сти; молочнокислое — для получ. кисломолочных продуктов и молочной к-ты, а также при силосовании кормов; пропионовокислое — в сыроделии.

● Стейниер Р., Эдельберг Э., Инграм Д., Мир микробов, пер. с англ., т. 3, М., 1979. Е. Н. Кондратьева.

БРoM (Вгомш) Вг, химический элем. VII гр. периодич. сист., ат. н. 35, ат. м. 79,904; относится к галогенам. В природе 2 стаб. изотопа: ^{79}Br и ^{81}Br . Открыт Ж. Баларом в 1826. Содержание в земной коре $1,6 \cdot 10^{-4}$ % по массе. Содержится в морской воде, рапе соляных озер, подземных рассолах, в виде изоморфной примеси — в прир. хлоридах (сильвине и карналлите до 3%); собств. минералы бромаргирит AgBr и эмболит $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br})$ редки. Черно-бурая жидк. (в проходящем свете — темно-красная); пары желто-бурого цвета с резким неприятным запахом; $t_{\text{пл}} -7,25^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 59,82^\circ\text{C}$; d_4^{25} 3,1028; S_p 65,79 Дж/(моль·К) (25°C); $\Delta H_{\text{пл}}^0$

10,57 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}^0$ 29,6 кДж/моль; S_{298}^0 153,7 Дж/(моль·К). Степень окисл. —1, +1, +3, +5, +7. Раств. в воде (3,58 г в 100 г при 20°C), смешивается во всех отношениях со мн. орг. р-рителями. Сильный окислитель. Непосредственно реагирует почти со всеми неметаллами (кроме O_2 , N_2 , С и благородных газов) и мн. металлами. Не взаимодей. с к-тами; со щелочами образует бромиды и гипобромиты (на холоду) или броматы (при нагрев.). Получ. из морской воды, рапы соляных озер, щелоков калийного произ-ва и подземных рассолов путем окисл. бромидов хлором и последующей отгонки Вг₂ током водяного пара и воздуха. Примен.: бромлирующий агент (напр., в произ-ве дибромметана, пиретроидов, при получ. бромидов металлов); для изготовления фотоматериалов, красителей, фармацевтич. препаратов. Мировое произ-во (без СССР) около 330 тыс. т/год. Пары Б. раздражают слизистые оболочки, жидкий вызывает ожоги кожи (ПДК 2 мг/м³).

● Ксензенко В. И., Стасиневич Д. С., *Химия и технология брома, иода и их соединений*, М., 1979. Д. С. Стасиневич.

БРoMA ПЕНТАФТОРИД BrF_5 , $t_{\text{пл}} -60,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 40,76^\circ\text{C}$; плотн. жидк. 2,46 г/см³, n_D^{20} 1,3529; энергично гидролизуется водой. Получ. из элементов. Фторирующий агент, окислитель ракетных топлив.

БРoMA ТРИФТОРИД BrF_3 , $t_{\text{пл}} 8,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 125,75^\circ\text{C}$; плотн. жидк. 2,803 г/см³, n_D^{20} 1,4536; раств. в жидком HF, энергично гидролизуется водой. Получ. из элементов. Фторирующий агент (напр., в технологии ядерного горючего), окислитель ракетных топлив.

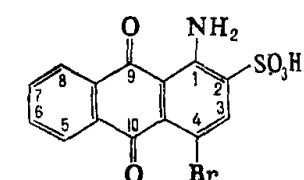
БРoMA ХЛОРИД BrCl , желтый газ; $t_{\text{пл}} -66^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 5^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде, водных р-рах хлоридов. При обычных т-рах в значит. степени диссоциирован на Br_2 и Cl_2 . Получ.: взаимодей. Br_2 и Cl_2 ; как побочный продукт при получ. Br_2 из прир. рассолов. Бромлирующий агент.

1-БРoМАДАМАНТАН (1-бромтрицикло [3,3,1,1^{3,7}]декан), $t_{\text{пл}} 119-120^\circ\text{C}$; умеренно раств. в метаноле. Получ. действием Br_2 на адамантан. Примен. в синтезе производных адамантана.

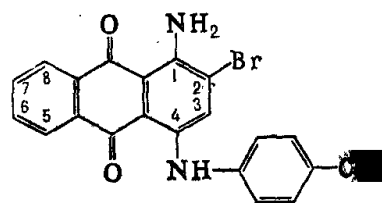


БРoМАЛЬ (трибромацетальдегид) CBr_3CHO , жидк., $t_{\text{кип}} 174^\circ\text{C}$; d_4^{20} 2,66; раств. в сп., эф. Получ.: взаимодей. Br_2 с паральдегидом в этилацетате; р-ция Br_2 с абс. сп. с послед. отгонкой продукта в присут. H_2O .

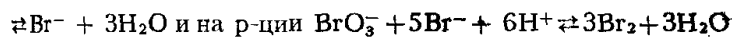
4-БРoM-1-АМИНОАНТРАХИНОН-2-СУЛЬФОКИСЛОТА (броманиновая к-та), красные крист.; раств. в горячей воде, сп., эф., ацетоне, плохо — в холодной воде. Получ. бромированием 1-аминоантрахинон-2-сульфокислоты жидким Br_2 . Примен. в произ-ве кислотных антрахиноновых и активных красителей.



2-БРoM-1-АМИНО-4-(n-ТОЛУИДИНО)АНТРАХИНОН, темно-фиолетовые крист. с металлич. блеском; $t_{\text{пл}} 226^\circ\text{C}$. Получ. нагреванием 2,4-дибром-1-аминоантрахинона с избытком *n*-толуидина в среде изопропанола или бутанола в присут. K_2CO_3 или CH_3COONa . Примен. в произ-ве кислотных, жирорастворимых красителей и пигментов.



БРОМАТОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения восстановителей, а также орг. в-в, взаимодействующих с бромом. Основана на реакции $\text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6e \rightleftharpoons$



(стандартные электродные потенциалы соотв. +1,45 и +1,087 В). Титрант — водный р-р KBrO_3 или его смеси с избытком KBr (часто KBr добавляют в анализируемый р-р перед титрованием). Иногда Б. с использованием KBr (бромид-броматометрию) относят к бромометрии. Конечную точку титрования в Б. устанавливают по появлению желтой окраски Br_2 , с помощью окисл.-восстановит. индикаторов или потенциометрически.

При обратном броматометрич. титровании бром, образовавшийся при взаимод. избытка бромата с бромидом, оттитровывают р-ром $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в присут. KI и крахмала в кач-ве индикатора или определяют методом обратного арсениометрич. титрования. Последний основан на реакции $\text{H}_3\text{AsO}_4 + 2\text{H}^+ + 2e \rightleftharpoons \text{HAsO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (стандартный электродный потенциал +0,56 В). В этом случае к анализируемому р-ру, содержащему своб. бром, добавляют стандартный р-р NaAsO_2 , избыток к-рого титруют броматом в присут. метилового оранжевого или метилового красного.

Б. примен. для определения As(III) , Sb(III) , Sn(II) , Cu(I) , Fe(II) , гидразина, гидросиламина, семикарбазида, муравьиной к-ты, а также орг. соед. (напр., фенола, крезола, апилина, резорцина), способных к р-циям замещения или присоединения Br_2 (см. *Бромное число*), и для косвенного определения катионов металлов (Al^{3+} , Mn^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} , In^{3+}), образующих с 8-оксихинолином нерастворимые соединения.

Т. М. Малюткина

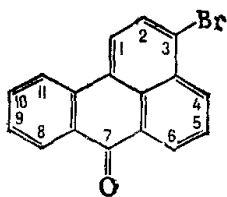
БРОМАТЫ, соли бромноватой к-ты HBrO_3 . Крист., хорошо раств. в воде [кроме $\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2$]. Получ.: взаимод. Br_2 с щелочами; хим. или электрохим. окисление бромидов. См. *Калия бромат*, *Натрия бромат*.

Н-БРОМАЦЕТАМИД CH_3CONHBr , $t_{\text{пл}} 105\text{--}108^\circ\text{C}$ (с разл.). Получ. бромированием ацетамида. Бромлирующий и окисляющий агент в орг. синтезе. Токсичен.

БРОМАЦЕТОН $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{Br}$, $t_{\text{пл}} -54^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 136,5^\circ\text{C}$

(с разл.); $d_4^{25} 1,634$; раств. в ацетоне, сп., эф., бензоле. Получ.: бромирование ацетона в присут. NaClO_2 на свету; электролиз смеси ацетона и HBr . При конц. $\geq 18 \text{ мг/м}^3$ вызывает слезотечение.

3-БРОМБЕНЗАНТРОН, $t_{\text{пл}} 173^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в гор. хлорбензоле, сп., уксусной к-те; ниж. КПВ 41 г/м^3 . Получ. бромированием бензантрона. Примен. в произ-ве кубовых красителей. Вызывает дерматиты.

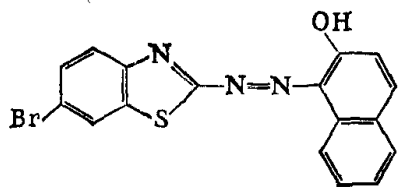


БРОМБЕНЗИЛЦИАНИД $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{Br})\text{CN}$, $t_{\text{пл}} 25,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 137\text{--}139^\circ\text{C}/15 \text{ мм рт. ст.}$, летучесть $0,13 \text{ мг/л}$ (20°C); $d_4^{20} 1,516$; плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях.

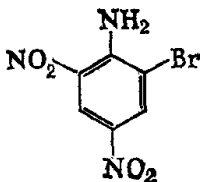
Устойчив к действию воды, окислителей; быстро реаг. со спиртовым р-ром Na_2S . Получ. бромированием бензилцианида. Обладает сильным слезоточивым действием; непереносимая конц. $0,004 \text{ мг/л}$ при экспозиции 2 мин. Примен. в 1-ю мировую войну как ОВ. Защита от Б. — противогаз.

БРОМБЕНЗОЛ (фенилбромид) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$, $t_{\text{пл}} -30,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 156,1^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,4951$, $n_D^{20} 1,5604$; смешивается со многими орг. р-рителями; практически не раств. в воде; $t_{\text{всп}} \text{ок. } 30^\circ\text{C}$, $t_{\text{ра}} \text{самовоспламенения } 545^\circ\text{C}$. Получ. действием Br_2 на бензол при 20°C в присут. Fe . Р-ритель. Токсичен (ПДК 3 мг/м^3).

БРОМБЕНЗТИАЗОЛ (1-[(6-бромбензотиазол-2-ил)-азо]-2-нафтол), темно-красные крист.; $t_{\text{пл}} 236\text{--}238^\circ\text{C}$; раств. в CHCl_3 , о-ксилоле. Реагент для экстракц. фотометрич. определения Cd при 250-кратном избытке Zn ; предел обнаружения $0,1 \text{ мкг}$ в 4 мл ; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{РН}} 490$, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{Ca}} 590$, $\epsilon_{390} 2,3 \cdot 10^4$.



2-БРОМ-4,6-ДИНИТРОАНИЛИН, желтые крист.; $t_{\text{пл}} 153\text{--}154^\circ\text{C}$; возг. Получ.: бромирование 2,4-динитроанилина бромом в уксусной к-те или разбавл. H_2SO_4 ; нитрование 2-бром-4-нитроанилина смесью HNO_3



и олеума в H_2SO_4 . Примен. в производстве дисперсных красителей.

БРОМИДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соединения брома с менее электроотрицат. элементами. Б. металлов со степенью окисл. 1 и 2 — типичные соли, плавятся при высоких $t_{\text{ра}}$, труднолетучи, хорошо раств. в воде (кроме AgBr , HgBr , CuBr , PbBr_2), устойчивы в водных р-рах; многие раств. в сп. и других полярных орг. р-рителях. Б. неметаллов (напр., VBr_3 , SiBr_4) и многовалентных металлов (AlBr_3 , TlBr_4 , SnBr_4) — легкоплавкие летучие в-ва с молекулярной кристаллич. решеткой; гидролизуются водой с образованием HBr ; раств. в неполярных орг. р-рителях. Получ.: из элементов; р-ция HBr с металлами, их оксидами, гидроксидами или карбонатами. См., напр., *Бора бромид*, *Калия бромид*, *Натрия бромид*, *Серебра бромид*.

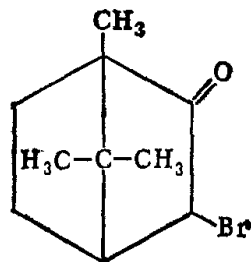
БРОМИЗОВАЛ [бромурал, N-(α -бромизовалерианил) мочевины] $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{BrC(O)NHC(O)NH}_2$, $t_{\text{пл}} 147\text{--}149^\circ\text{C}$; мало раств. в воде, раств. в сп. Снотворное ср-во.

БРОМИНДИГО (5,5', 7,7'-тетраброминдиго), темно-синие крист. (ф-лу скелета молекулы см. в ст. *Индиго*); не раств. в воде, раств. в горячем ксилоле, плохо — в уксусной к-те. Получ. действием Br_2 в концентриров. H_2SO_4 на индиго в присут. NaNO_2 . Кубовый краситель, образующий более интенсивные, яркие, устойчивые к мокрым обработкам и трению окраски, чем индиго.

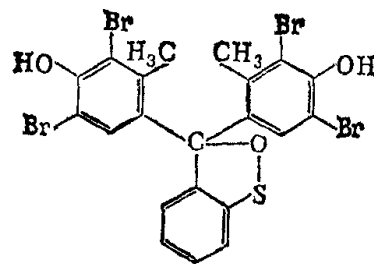
БРОМИСТЫЙ ВОДОРОД HBr , газ с резким запахом, дымящий на воздухе; $t_{\text{пл}} -86,91^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -66,77^\circ\text{C}$; раств. в воде (1200 г/л при 10°C) и этаноле. Р-р в воде — бромистоводородная к-та; для азеотропа с водой (47,6% HBr) $t_{\text{кип}} 124,3^\circ\text{C}$. Получ.: из элементов при $200\text{--}300^\circ\text{C}$ в присут. Pt ; как побочный продукт бромирования орг. соед.; взаимод. PBr_3 с H_2O . Примен.: для получ. бромидов; HBr -кислота — кат. алкилирования в орг. синтезе. ПДК 2 мг/м^3 .

БРОМИТЫ, соли бромистой к-ты HBrO_2 . Крист., водой гидролизуются. Получ. взаимод. Br_2 с щелочами. Мягкие селективные окислители.

БРОМКАМФОРА, $t_{\text{пл}} 74\text{--}76^\circ\text{C}$; мало раств. в воде, легко — в эф., сп. и хлороформе. Седативное ср-во.



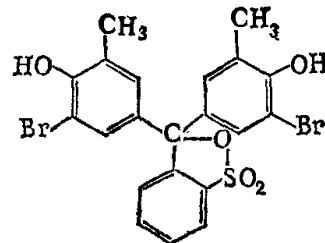
Бромкамфора



Бромкрезоловый зеленый

БРОМКРЕЗОЛОВЫЙ ЗЕЛЕНЫЙ (3', 3'', 5', 5''-тетрабром-*m*-крезолсульфоталеин), розовые крист.; $t_{\text{пл}} 218\text{--}219^\circ\text{C}$; раств. в воде, ледяной CH_3COOH , бензоле, легко — в сп., эф., этилацетате. Кислотно-основной индикатор (переход окраски от желтой к синей при $\text{pH } 3,8\text{--}5,4$).

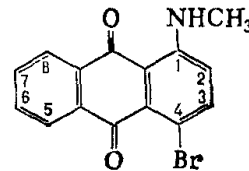
БРОМКРЕЗОЛОВЫЙ ПУРПУРНЫЙ (5', 5''-дибром-*o*-крезолсульфоталеин), оранжево-желтые крист.; раств. в сп., плохо — в воде. Кислотно-основной индикатор (при $\text{pH } 5,2\text{--}6,8$ переход окраски от желтой к пурпурной).



α -БРОММАСЛЯНАЯ КИСЛОТА (2-бромбутановая к-та) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Br})\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} -4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 181^\circ\text{C}/250 \text{ мм рт. ст.}$, $214\text{--}217^\circ\text{C}$ (с разл.); $d_4^{20} 1,567$; раств. в сп., эф., плохо — в воде.

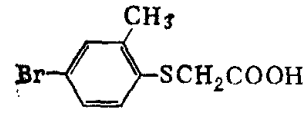
Получ. нагреванием Br_2 с масляной к-той. Промежут. продукт при получении диоксазиновых производных, β -оксикислот по р-ции Реформатского, производных тиазола и др.

4-БРОМ-1-МЕТИЛАМИНОАНТРАКИНОН, красно-коричневые крист.; $t_{\text{пл}} 194^\circ\text{C}$; раств. в H_2SO_4 . Получ. обработкой К-соли 1-аминоантрахинонсульфокислоты монометиламином под давл. с послед. бромированием бромом в H_2SO_4 . Примен. в произ-ве капрозолей, кислотных, дисперсных,



катионных и жирорастворимых красителей, красителей для анодированного алюминия.

4-БРОМ-2-МЕТИЛФЕНИЛТИОГЛИКОЛЕВАЯ КИСЛОТА (4-бром-о-толилтиогликолевая к-та), $t_{пл} 127,5-129,5^\circ\text{C}$.



1-БРОМНАФТАЛИН $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{Br}$, $t_{пл} 6,2^\circ\text{C}$, $t_{кип} 281,1^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,4875$, $n_D^{20} 1,6582$; раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле.

Получ. действием Br_2 на нафталин в среде р-рителя (CCl_4 , CS_2) или в отсутствие его с послед. фракционной разгонкой. Компонент элюирующего р-ра в хроматографии аром. амино- и оксисоединений.

БРОМНАЯ ВОДА, насыщенный р-р Br_2 в воде (3,5% по массе Br_2). Б. в. — окислитель, бромлирующий агент в аналит. химии.

БРОМНОЕ ЧИСЛО, масса брома (в г), присоединяющегося к 100 г орг. в-ва. Характеризует степень ненасыщенности орг. соединения. Б. ч. определяют обычно так же, как *иодное число*, и рассчитывают по ф-ле: $\text{Б. ч.} = \frac{0,799(V_2 - V_1)}{a}$, где V_2 и V_1 — объемы (в мл) 0,1 н. р-ра

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшие на титрование соотв. в холостом опыте и в опыте с пробой, a — навеска в-ва (в г). Примен., напр., для оценки кол-ва ненасыщ. примесей в насыщ. полимерах.

БРОМОФОРМ (трибромметан) CHBr_3 , $t_{пл} 7,7^\circ\text{C}$, $t_{кип} 149,6^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 2,8919$, $n_D^{20} 1,5980$; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, плохо — в воде (ок. 0,3 г в 100 г при 30°C); на свету желтеет (стабилизатор — этанол, 3—4% по массе).

Получ. нагреванием ацетона или спирта с Br_2 в присут. NaOH . Примен.: р-ритель восков, жиров; в имерсионном анализе. Раздражает дышат. пути и слизистые оболочки, обладает снотворным и наркотич. действием (ПДК 5 мг/м³).

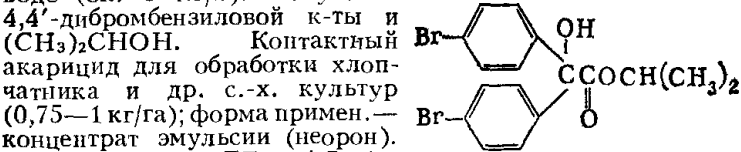
БРОМОФОС [О,О-диметил-О-(2,5-дихлор-4-бромфенил)-тиофосфат] $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{OC}_6\text{H}_2\text{BrCl}_2$, $t_{пл} 53-54^\circ\text{C}$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (40 мг/л). Получ. из 2,5-дихлор-4-бромфенола и $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{PSCl}$. Контактный и кишечный инсектицид (0,4—2,4 кг/га); форма примен. — концентрат эмульсии. Малотоксичен для млекопитающих: $\text{LD}_{50} \geq 2,8$ г/кг. Допустимые остатки в капусте, ягодах 0,5 мг/кг.

БРОМПИРОГАЛЛОВЫЙ КРАСНЫЙ [дибромпирагаллолсульфоталенин; 2,7-дибром-4,5,6-триокси-9-(2-сульфобензил)-3Н-ксантен-3-он], зеленовато-коричневое кристаллическое вещество; растворяется в воде, спирте, ацетоне. Реагент для фотометрич. селективного определения Ag при pH 7 и Nb (V) при pH ок. 6; пределы обнаружения 0,02 и 0,1 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{рм}}$ 635 и 610, $\epsilon \cdot 10^4$ 5 и 4,75 соотв., $\lambda_{\text{макс}}^{\text{рн}}$ 560. Металлохромный ин-

дикатор для титриметрич. определения Cd, Ni, Co при pH 9,3, лантаноидов при pH 7 (переход окраски от синей к красной), Mg и Mn(II) при pH 10 (от синей к фиолетовой) и др. металлов.

БРОМПРОПАЛ (изопропил-4,4'-дибромбензилат), $t_{пл} 77^\circ\text{C}$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (ок. 5 мг/л). Получ. из 4,4'-дибромбензиловой к-ты и $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$. Контактный акарицид для обработки хлопчатника и др. с.-х. культур (0,75—1 кг/га); форма примен. — концентрат эмульсии (неорон). Малотоксичен: $\text{LD}_{50} \geq 1,7$ г/кг (крысы). Допустимые остатки в хлопковом масле и шроте 0,02 мг/кг.

β-БРОМСТИРОЛ $\text{C}_8\text{H}_7\text{Br}$, вязкая жидк.; $t_{пл} 7^\circ\text{C}$, $t_{кип} 219-221^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,427-1,430$, $n_D^{20} 1,6000-1,6096$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 98^\circ\text{C}$. Получ. действием Br_2 на коричную к-ту с послед. нагреванием в присут. Na_2CO_3 . Душистое в-во (запах гиацинта) в парфюмерии.

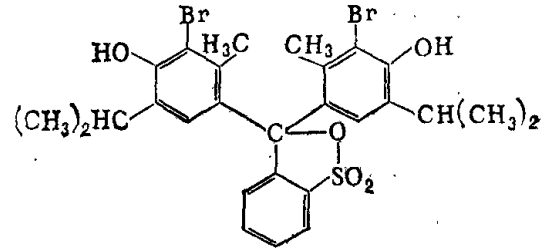


β-БРОМСТИРОЛ $\text{C}_8\text{H}_7\text{Br}$, вязкая жидк.; $t_{пл} 7^\circ\text{C}$, $t_{кип} 219-221^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,427-1,430$, $n_D^{20} 1,6000-1,6096$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 98^\circ\text{C}$. Получ. действием Br_2 на коричную к-ту с послед. нагреванием в присут. Na_2CO_3 . Душистое в-во (запах гиацинта) в парфюмерии.

Н-БРОМСУКЦИНИМИД $\text{OCCCH}_2\text{CH}_2\text{CONBr}$, светло-

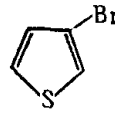
кремовые крист.; $t_{пл} 172-178^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в CCl_4 . Получ. бромированием сукцинимида. Бромлирующий и окисляющий агент в орг. синтезе, напр. в р-ции Воля — Циглера.

БРОМИМОВОЛЫЙ СИНИЙ (3',3'-дибромтимолсульфоталенин), темно-красные крист.; $t_{пл} 200-202^\circ\text{C}$; раств. в метаноле, этаноле и эф., плохо — в воде и бензоле. Кис-



лотно-основной индикатор (переход окраски от желтой к синей при pH 6,0—7,6), в т. ч. для титрования карбоновых к-т в акрилонитриде.

3-БРОМТИОФЕН, жидк.; $t_{кип} 157-158^\circ\text{C}$; $n_D^{20} 1,5861$;



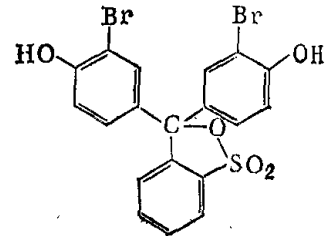
раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ.: бромирование тиофена до 2,3,5-трибромтиофена с послед. дебромированием, напр. действием Zn и CH_3COOH . Промежут. продукт в синтезе β-замещенных тиофена.

n-БРОМТИОФЕНОЛ $\text{BrC}_6\text{H}_4\text{SH}$, $t_{пл} 73^\circ\text{C}$, $t_{кип} 239^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях, р-рах щелочей. Получ. восст. n-бромбензолсульфонилхлорида. Примен. в произ-ве красителей и лек. ср-в.

БРОМТРИХЛОРЕТАН (бромхлороформ) CBrCl_3 , $t_{пл} -5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 104,07^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 2,0549$, $n_D^{20} 1,5051$; не раств. в воде, раств. в эф., сп., ацетоне, бензоле. Получ. взаимодей. хлороформа с Br_2 при $120-150^\circ\text{C}$.

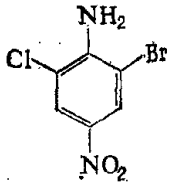
БРОМУКСУСНАЯ КИСЛОТА (бромэтановая к-та) BrCH_2COOH , $t_{пл} 51^\circ\text{C}$, $t_{кип} 208^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., эф. Получ. бромированием уксусной к-ты. Примен. для уменьшения прочности прикрепления плодов цитрусовых к материнским растениям. Вызывает ожоги кожи и слизистых оболочек.

БРОМФЕНОЛОВЫЙ КРАСНЫЙ (3',3'-дибромфенолсульфоталенин), красновато-коричневые крист.; раств. в спирте, умеренно — в воде. Кислотно-основной индикатор (переход окраски от желтой к красной при pH 5,2—6,8).



БРОМХЛОРМЕТАН (метиленхлорбромид) CH_2BrCl , $t_{пл} -86,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 68,1^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,934$, $n_D^{20} 1,4838$; раств. в эф., ацетоне, бензоле, сп., гептане, не раств. в воде. Получ. взаимодей. метиленхлорида с Br_2 в присут. Al. Компонент огнегасящих составов.

2-БРОМ-6-ХЛОР-4-НИТРОАНИЛИН (2-бром-6-хлор-4-нитро-1-аминобензол), желтые крист.; $t_{пл} 177^\circ\text{C}$; плохо раств. в орг. р-рителях. Получается взаимодействием 2-хлор-4-нитроанилина с бромом. Применяется в производстве дисперсных красителей.



1-БРОМ-3-ХЛОРПРОПАН (триметиленхлорбромид) $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$, $t_{пл} \text{ок. } -50^\circ\text{C}$, $t_{кип} 144-145^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,605$, $n_D^{20} 1,4870$; раств. в эф., метаноле, ацетоне, не раств. в воде. Получ.: присоед. HBr к аллилхлориду; взаимодей. 3-хлор-1-пропанола с HBr в присут. H_2SO_4 .

сим-БРОМХЛОРЕТАН (этиленхлорбромид) $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$, $t_{пл} -16,6^\circ\text{C}$, $t_{кип} 106,8^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,7392$, $n_D^{20} 1,4917$; раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле, плохо — в воде (0,688 г в 100 мл при 30°C). Получ.: присоед. HBr к винилхлориду; взаимодей. Br_2 и Cl_2 с этиленом. Р-ритель для эфиров целлюлозы, фуриглант.

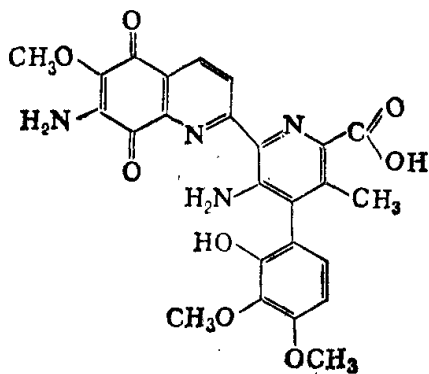
БРОНЗЫ, сплавы на основе Cu. Различают оловянные Б. (2,5—19,5% Sn, до 1,2% P, до 4% Zn, до 3% Pb), алюминиевые (4—11% Al, 2—5,5% Fe, 3,5—5,5% Ni), кремнистые (0,6—3,5% Si, до 1,5% Mn, до 3,4% Ni), бериллиевые (1,6—

2,1% Ве, 0,2—0,5% Ni, 0,1—0,25% Ti). Превосходят чистую медь и латуни по антикорроз. св-вам и прочности (предел прочности σ_B до 700 МПа, спец. бериллиевых Б.— до 1350 МПа); для мн. характерна высокая износостойкость. Устойчивы на воздухе (в т. ч. морском), в водяном паре, H_2SO_4 ; алюминидные Б., кроме того, — в морской воде, разбавл. HCl; кремнистые — во мн. сухих газах (Cl_2 , Br_2 , H_2S , HCl, SO_2 , NH_3), а также в сточных щел. средах. Примен.: конструкц. материалы; для изготовления антифрикц. деталей, подшипников, втулок, шестерен, клапанов и т. п.; в произ-ве дымовых труб, решеток и труб для сточных вод. Алюминидные Б. примен. также для изготовления разменных монет, оловянные — для отливки сложной формы, бериллиевые — в приборостроении (мембраны, сильфоны, высокопрочные и токопроводящие пружины).

БРОНЗЫ ОКСИДНЫЕ, нестехиометрические соед. общей ф-лы M_xTO_n , где М — электроположит. металл, Т — переходный металл IV—VIII групп, атомы к-рого присутствуют в молекуле в двух разл. степенях окисления (V, W, Mo, Nb, Re, Ti и др.); $x < 1$. Б. о. рассматриваются как тв. р-ры внедрения ионов М в подрешетку, образующую ковалентно связанными атомами Т и О. Могут существовать в широком диапазоне значений x , что обуславливает существ. различие их св-в. В частности, при увеличении x тип электр. проводимости изменяется от металлич. к полупроводниковому. Кат. в орг. синтезе, пигменты; перспективны как компоненты полупроводниковых материалов. См. также *Ванадиевые бронзы, Вольфрамовые бронзы.*

БРОНОПОЛ (2-бром-2-нитропропандиол-1,3) $BrC(NO_2)-(CH_2OH)_2$, $t_{пл} 130^\circ C$; раств. в воде (~250 г/л), ацетоне. Получ. бромированием 2-нитропропандиола-1,3. Бактерицид; форма примен. (для протравливания семян хлопчатника) — 12%-ный dust (бронокот). Среднетоксичен; $LD_{50} 180-400$ мг/кг (крысы).

БРУНЕОМИЦИН [5-амино-6-(6-метокси-5,8-дигидро-7-амино-5,8-диоксохинолил-2)-4-(2-окси-3,4-диметоксифенил)-3-метилпириколиновая к-та], крист.; не раств. в воде, плохо раств. в сп. Антибиотик; противоопухолевое ср-во.



БРЮСТЕРА МЕТОД, применяется для расчета оптич. вращения в-ва. Основан на представлении, что гл. вклад в оптич. вращение вносит асимметрия скошенного звена молекулы, напр. в ф-ле I — звена АВ, состоящего из связей А— C_1 , C_1 — C_2 и C_2 —В, где А и В — заместители, C_1 и (или) C_2 — асимметрич. атомы. Вклад такого звена рассчитывается по ф-ле:

$$[\Delta M_\lambda]_{AB} = 251 \frac{d_1 d_2 d_3}{(d_1 + d_2 + d_3)^2} \sum \Delta R_\lambda,$$

где d_1, d_2, d_3 — длины связей А— C_1 , C_1 — C_2 и C_2 —В соотв., $\sum \Delta R_\lambda$ — сумма рефракций связей и групп.

Оптич. вращение одного конформера равно алгебраич. сумме вкладов всех шести скошенных конформац. звеньев (АВ, ВЕ, ЕД, ДФ, FK, КА), а вращение в-ва в целом равно сумме вкладов всех конформеров с учетом их доли в конформац. равновесии.

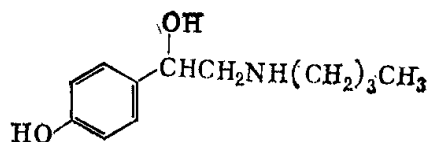
Используя Б. м., можно рассчитать знак и величину оптич. вращения в-ва, если известен его конформац. состав, или, наоборот, зная величину вращения отд. конформеров, рассчитать конформац. состав в-ва. Метод предложен Дж. Брюстером в 1959.

БУВО — БЛАНА ВОССТАНОВЛЕНИЕ, восстановление эфиров аллф. карбоновых к-т до первичных спиртов действием металлич. Na в этаноле или бутаноле. Эфиры аром. к-т восстанавливают в спиртовом р-ре фенола при 160—190 $^\circ C$, оптим. соотношений $AtCOOR : C_6H_5OH : Na = 1:6:8$. Связь $C=C$, не сопряженная с группой COOR, обычно не затрагивается. В отсутствие спирта образуются симметричные ацилоны. Метод удобен для получ. ненасыщ. спиртов. Р-ция открыта Л. Буво и Г. Бланом в 1903.

БУКАРБАН [диабезд, диаборал, N-(*n*-аминобензолсульфонил)-N'-бутилмочевина] $H_2NC_6H_4SO_2NHC(O)-N(C_4H_9)_2$, крист.; не раств. в воде, раств. в сл. Антидиабетич. ср-во.

БУМАЖНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, то же, что *хроматография на бумаге.*

БУПАТОЛ (баметансульфат, бутодрип, васкулат), крист.; раств. в воде и орг. р-рителях. Симпатомиметич. и сосудорасширяющее ср-во.



БУРЫЕ УГЛИ, осадочные горные породы растит. происхождения. Однородная землистая или кусковая масса (цвет — от кофейного и палевого до черного). Образовались из орг. материалов торфа в восстановит. условиях; переходная форма от торфа к каменному углю. Преобладающая часть Б. у. относится к классу гумитов, реже — сапропелитов (богхеды и кеннельбогхеды). Орг. масса Б. у. гумусового происхождения — смесь гуминовых к-т и гуминов с битумами, сапропелитового происхождения — смесь карбоновых к-т жирного ряда с циклич. кислородсодержащими соед. нейтрального характера. Для Б. у. характерна высокая гигроскопичность. Элементный состав орг. массы: 55—78% С, 4—6,5% Н, 15—30% О. Выход летучих в-в (при термич. разложении) 40—65%. Теплота сгорания 22,6—31,0 МДж/кг. Использ. как топливо, а также для полукоксования и газификации. В СССР общие геол. запасы 3,5 триллиона т, добыча 166,5 млн. т/год (1978).

БУТАДИЕН-1,3 (дивинил) $H_2C=CHCH=CH_2$, смесь *цис*- и *транс*-изомеров (при 20 $^\circ C$ 95—97% *транс*-Б.); $t_{пл} -108,92^\circ C$, $t_{кип} -4,47^\circ C$; раств. в эф., бензоле, плохо — в сп., не раств. в воде; $t_{всп} -40^\circ C$, т-ра самовоспламенения 420 $^\circ C$, КПВ 2,0—11,5%. На воздухе медленно образует пероксиды, инициирующие полимеризацию Б. (ингибитор — *n*-трет-бутилпирокатехин). Получ.: каталитич. дегидрирование (в т. ч. окислительное) бутана и *n*-бутиленов, содержащихся в прир. газе и газах нефтепереработки; как побочный продукт произ-ва этилена пиролизом нефти. сырья; каталитич. разложение этанола (способ С. В. Лебедева). Примен.: для получ. каучуков (бутадиенового, бутадиен-стирольного, бутадиен-нитрильного и др.), АБС-пластиков, циклододекатриена-1,5,9, циклооктадиена-1,5 и др. ПДК 100 мг/м³. Мировое произ-во 4100 тыс. т/год (1975).

БУТАДИЕН- α -МЕТИЛСТИРОЛЬНЫЕ КАУЧУКИ, см. *Бутадиен-стирольные каучуки.*

БУТАДИЕН-НИТРИЛЬНЫЕ КАУЧУКИ

(дивинил-нитрильные каучуки, нитрильные каучуки, СКН) $[-CH_2CH=CHCH_2-]_n-[-CH_2CH(CN)-]_m$. Содержат от 17 до 40% акрилонитрила; мол. м. 200—300 тыс.; плотн. от 0,943 до 0,986 г/см³, $t_{ст}$ от -55 до $-32^\circ C$ (в зависимости от содержания акрилонитрила). Не кристаллизуются. Раств. в ацетоне, метилэтилкетоне, бензоле, толуоле, этилацетате, $CHCl_3$. Получ. эмульсионной сополимеризацией бутадиена с акрилонитрилом. Вулканизуются серой. Резины масло-, бензо-, тепло-, износостойки (в тем большей степени, чем выше содержание акрилонитрила); $\sigma_{раст} 25-33$ МПа, относит. удлинение 500—650% (наполнитель — активная сажа). Примен. в произ-ве масло- и бензостойких РТИ и эбонитов. Произ-во в капиталистич. странах 300 тыс. т/год (1976).

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические.*

БУТАДИЕНОВЫЕ КАУЧУКИ (дивиниловые каучуки) $[-CH_2CH=CHCH_2-]_n$. Стереорегулярный каучук СКД содержит 87—93% звеньев 1,4-*цис*; мол. м. 200—300 тыс.; плотн. 0,90—0,92 г/см³; $t_{ст} -110^\circ C$, $t_{крист} -55^\circ C$. Раств. в углеводородах, $CHCl_3$, CCl_4 . Получ. полимеризацией бутадиена на кат. Циглера — Натта в р-ре. Не пластицируется. Вулканизуется серой. Резины износ- и морозостойки, обладают высокими динамич. св-вами; $\sigma_{раст} 19-22$ МПа, относит. удлинение 500—650%, эластичность по отскоку 50—60% (наполнитель — активная сажа). Примен. (обычно в смеси с др. СК или НК) в произ-ве шин, РТИ, для изоляции кабелей. Каучуки с 40—46% звеньев 1,4-*цис* (получ. на литийорг. кат. в р-ре) примен. также в произ-ве ударопрочного полистирола, бытовых резиновых изделий. Б. к. с 60—80% 1,2-звеньев использ. в произ-ве РТИ, асбестотехн., бытовых изделий, эбонитов. Произ-во в капиталистич. странах ок. 1 млн. т/год (1976). См. также *Олигодienes.*

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические.*

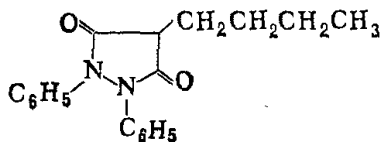
БУТАДИЕН-СТИРОЛЬНЫЕ КАУЧУКИ

(дивинил-стирольные каучуки, стирольные каучуки, СКС) $[-CH_2CH=CHCH_2-]_n-[-CH_2CH(C_6H_5)-]_m$. Содержат обычно 21—25% стирола или α -метилстирола; мол. м. 150—400 тыс.; плотн. 0,93 г/см³; $t_{ст}$ от -52 до $-56^\circ C$ (в зависимости от содержания стирола или α -метилстирола). Не кристаллизуются. Раств. в аллф. и аром. углеводородах, $CHCl_3$, CCl_4 . Получ. эмульсионной сополимеризацией бутадиена со стиролом или α -метилстиролом. Вулканизуются серой. Ре-

зины характеризуются сравнительно высокими сопротивлением старению, износостойкостью; $\sigma_{\text{раст}}$ 23—30 МПа, относит. удлинение 600—700%, эластичность по отскоку 30—40% (наполнитель — активная сажа). Примен. в произ-ве шин, РТИ, резиновой обуви, бытовых резиновых изделий, для изоляции кабелей. Из каучука с 8—10% стирола ($t_{\text{ст}}$ от -70 до -74 °С) изготавливают морозостойкие изделия, с 40—50% — подошвы, искусств. кожу, плитки для полов. Каучуки, получаемые на литийорг. кат. в р-ре (18 и 25% стирола), используют гл. обр. для замены комбинаций эмульсионного Б.-с. к. и бутадиенового каучука СКД. Произ-во в капиталистич. странах ок. 4,9 млн. т/год (1976).

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические*.

БУТАДИОН (фенилбутадион, 1,2-дифенил-4-бутилпиразолидиндион-3,5), $t_{\text{пл}}$ 104—107 °С; не раств. в воде, трудно раств. в сп., раств. в р-рах щелочей. Анальгезирующее, жаропонижающее и противовоспалит. ср-во.



БУТАМИД [толбутамид, аглицид, мобенол, N-(*n*-метилбензолсульфонил)-N'-бутилмочевина] $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NHC(O)NH}-\text{C}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}}$ 126—129 °С; не раств. в воде, раств. в сп. Антидиабетич. ср-во.

БУТАН C_4H_{10} , $t_{\text{пл}}$ $-138,35$ °С, $t_{\text{кип}}$ $-0,5$ °С; раств. в сп., эф., в воде (15 мл в 100 мл при 17 °С); $t_{\text{всп}}$ -60 °С, $t_{\text{ра}}$ самовоспламенения 405 °С, КПВ 1,5—8,5%. Получ. из прир. горючего газа и газов нефтепереработки. Примен.: в произ-ве бутадиена-1,3 (обычно в составе бутан-бутиленовых фракций), уксусной к-ты, малеинового ангидрида, изобутана; р-ритель для депарафинизации и деасфальтизации нефтепродуктов. Обладает слабым наркотич. действием (ПДК 300 мг/м³).

2,3-БУТАДИОНОКСИМА ТИОСЕМИКАРБАЗОН $\text{NON}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)=\text{NNHC}(\text{NH}_2)=\text{S}$. Получ. взаимодействием диметилглиоксима с тиосемикарбазидом. Реагент на Mn^{2+} .

БУТАНОЛ-1, то же, что *n*-Бутиловый спирт.

1,2,4-БУТАНТРИОЛ (1,2,4-триоксибутан) $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, жидк. со сладким вкусом; $t_{\text{кип}}$ 179 °С/13 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,184, n_D^{20} 1,473; хорошо раств. в воде и сп.; гигр.; $t_{\text{всп}}$ 167 °С. Получ. взаимодействием 2-бутен-1,4-диола с водой с послед. гидрированием продукта. Примен.: для получ. алкидных смол и пепополиуретана; в синтезе лек. ср-в, ВВ, пластификаторов; для отделки бумаги, тканей; р-ритель для пищ. эссенций.

2-БУТЕН-1,4-ДИОЛ $\text{HOCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}}$ 4 °С, $t_{\text{кип}}$ 232—235 °С, 105—107 °С/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,067—1,074, n_D^{25} 1,476—1,478; раств. в воде, сп., ацетоне; $t_{\text{всп}}$ 128 °С. Получ.: гидрирование 2-бутин-1,4-диола; гидролиз 1,4-дихлор-2-бутена. Примен. в произ-ве моющих ср-в, алкидных смол, инсектицида эндосульфана, пластификаторов, ТГФ, лек. ср-в.

n-БУТЕНЫ (*n*-бутилены).

Изомер	$t_{\text{пл}}$, °С	$t_{\text{кип}}$, °С	d_4^{20}
Б.-1 (α -бутилен) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	-185,3	-6,25	0,6182
Б.-2 (β -бутилен) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	-138,9	3,72	0,6449
цис-	-105,5	0,88	0,6269
транс-			

Раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (напр., Б.-1 — 0,186 г в 100 г при 20 °С); $t_{\text{всп}}$ ок. -40 °С, КПВ 1,6—9,4%. Получ.: смесь изомеров — из бутан-бутиленовой фракции газов нефтепереработки, гл. обр. крекинга; каталитич. дегидрирование *n*-бутана; Б.-1 — димеризацией этилена; Б.-2 — диспропорционированием пропилена. Примен. для получ. бутадиена-1,3, малеинового ангидрида, метилэтилкетона и др. Обладают наркотич. действием (ПДК 50 и 150 мг/м³ соотв. для Б.-1 и Б.-2).

трет-БУТИЛА ГИДРОПЕРОКСИД $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{O}-\text{OH}$, $t_{\text{пл}}$ $-5,5$ °С, $t_{\text{кип}}$ 133 °С; d_4^{20} 0,896, n_D^{20} 1,40065; в 0,2 М р-ре в бензоле $T_{1/2}$ 120 ч (125 °С) и 29 ч (160 °С); раств. в воде (12%) и орг. р-рителях. Разлаг. под действием ионов переходных металлов, к-т, щелочей. Пожаро- и взрывоопасен.

86 БУТАДИОН

Получ.: автоокисление изобутана; алкилирование H_2O_2 изобутиленом или $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$. Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных и меламинно-формальд. смол, эпоксилирующий агент, добавка к дизельному топливу для повышения цетанового числа. Раздражает кожу, слизистые оболочки глаз (ПДК 5 мг/м³).

n-БУТИЛАКРИЛАТ $\text{CH}_2=\text{CHCOO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}}$ -64 °С, $t_{\text{кип}}$ 147,4 °С; d_4^{20} 0,9078, n_D^{20} 1,4190; раств. в сп., эф., в воде (0,13%); $t_{\text{всп}}$ 38 °С, ниж. КПВ 1,0%. Получ.: р-ция Реппе; этерификация акриловой к-ты *n*-бутанолом; дегидратация этилендианидрина в присут. *n*-бутанола. Примен.: для получ. полибутилакрилата, акрилатных каучуков, разл. сополимеров (в т. ч. с акриламидом, акриловой к-той); в р-циях привитой сополимеризации для улучшения окрашиваемости образующихся сополимеров. ПДК 10 мг/м³.

трет-БУТИЛАКРИЛАТ $\text{CH}_2=\text{CHCOOC}(\text{CH}_3)_3$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 120 °С; d_4^{25} 0,879, n_D^{25} 1,4080; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; $t_{\text{всп}}$ 18,9 °С. Получ. по р-ции Реппе или этерификацией акриловой к-ты трет-бутанолом. Примен. для получ. поли-трет-бутилакрилата, разл. сополимеров (в т. ч. с виниловыми мономерами, акрилонитрилом).

n-БУТИЛАМИН (1-аминобутан) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}}$ $-50,5$ °С, $t_{\text{кип}}$ 77,8 °С; d_4^{20} 0,7401, n_D^{20} 1,4031; раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}}$ -12 °С, $t_{\text{ра}}$ самовоспламенения 312 °С, КПВ 1,7—9,8%. Получ. взаимодействием бутанола (в присут. кат.) или бутилхлорида с NH_3 . Примен. в произ-ве инсектицидов, фунгицидов (напр., бенонила), смазочно-охлаждающих жидк., эмульгаторов, флотореагентов, красителей, дубильных в-в, лек. ср-в (напр., бутамида). Раздражает кожу и слизистые оболочки (ПДК 10 мг/м³).

втор-БУТИЛАМИН (2-аминобутан, 1-метилпропиламин) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}}$ $-104,5$ °С, $t_{\text{кип}}$ 63 °С; d_4^{20} 0,7246, n_D^{20} 1,3934; раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}}$ -10 °С. Получ. каталитич. аминированием метилэтилкетона или бутанола-2 в присут. H_2 . Примен.: в произ-ве гербицидов; фунгицид (при хранении картофеля, цитрусовых, бананов и т. п. для обработки хризантем, гладиолусов). Раздражает кожу и слизистые оболочки.

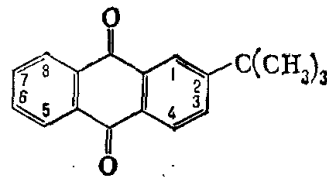
трет-БУТИЛАМИН (2-метил-2-аминопропан) $(\text{CH}_3)_3\text{CNH}_2$, $t_{\text{пл}}$ $-67,5$ °С, $t_{\text{кип}}$ 46,4 °С; d_4^{20} 0,6960, n_D^{20} 1,3780; раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}}$ 10 °С. Получ. щел. гидролизом *N*-трет-бутилформамида или трет-бутилмочевины, синтезируемых взаимодействием изобутилена или трет-бутанола соотв. с HCN или с мочевиной. Примен. в произ-ве инсектицидов, фунгицидов, красителей, лек. ср-в, ингибиторов коррозии, ускорителей вулканизации. Раздражает кожу и слизистые оболочки.

N-БУТИЛ-2-АМИНОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА (*N*-бутил-антрахиноловая к-та) $\text{C}_4\text{H}_9\text{NHC}_6\text{H}_4\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ 80,2—81 °С; раств. в сп., эф., бензоле. Получ. взаимодействием антрахиноловой к-ты с бромбутаном или *o*-хлорбензойной к-ты с бутиламином. Примен. в произ-ве кислотных красителей. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, кожу.

N-БУТИЛАНИЛИН (*N*-бутиламинобензол) $\text{C}_4\text{H}_9\text{NHC}_6\text{H}_5$, светло-желтая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 240,9 °С; d_4^{20} 0,9308; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. алкилированием анилина бутанолом. Примен. в произ-ве 4-бутиланилина.

4-БУТИЛАНИЛИН $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{C}_4\text{H}_9$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 258—260 °С; d_4^{20} 0,945; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле. Получ. алкилированием анилина бутанолом с послед. изомеризацией (кат. — алюмосиликаты). Примен. в произ-ве кислотных антрахиноновых красителей.

2-трет-БУТИЛАНТРАХИНОН, светло-желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 102—104 °С; раств. в сп., ацетоне. Получ. конденсацией фталевого ангидрида с трет-бутилбензолом в присут. AlCl_3 с послед. циклизацией в H_2SO_4 . Примен. в произ-ве H_2O_2 .



БУТИЛАТ (этил-*N,N*-диизобутилглюкарбамат) $[(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2]_2\text{NCOSC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{кип}}$ 138 °С/21 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9417, n_D^{30} 1,4701; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (45 мг/л). Получ. из диизобутиламина, фосгена и этилмеркаптана. Гербицид; концентрат эмульсии Б. (сутан) и смеси Б. с атразином или 2,4-Д примен. для обработки посевов кукурузы. Малотоксичен: ЛД₅₀ 4—4,6 г/кг (крысы).

н-БУТИЛАЦЕТАТ $\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} -73,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 126,3^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8813, n_D^{20} 1,3951; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 25-29^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 370°C , КПВ 1,35—8,35%. Получ. этерификацией уксусной к-ты *n*-бутанолом. Р-ритель полимеров, экстрагент душистых в-в, компонент пищ. эссенций, душистое в-во (запах фруктов) в парфюмерии.

трет-БУТИЛАЦЕТАТ $\text{CH}_3\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 96^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,896, n_D^{20} 1,3860—1,3880; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. этерификацией уксусной к-ты трет-бутанолом. Р-ритель нитроцеллюлозы. ПДК 200 мг/м³.

БУТИЛБЕНЗИЛФТАЛАТ $\text{C}_{14}\text{H}_{19}\text{OOCSC}_6\text{H}_4\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 370^\circ\text{C}$; d_4^{25} 1,111—1,119, n_D^{25} 1,534—1,538, η 55—65 мПа·с (20°C); $t_{\text{всп}} 199^\circ\text{C}$. Пластификатор для пластмасс.

Н-трет-БУТИЛ-2-БЕНЗТИАЗОЛИЛСУЛЬФЕНАМИД, $t_{\text{пл}} 105^\circ\text{C}$, не раств. в воде, разбавл. р-рах к-т, щелочей, раств. в сп., бензоле, бензине, эф., СС₄. Ускоритель серной вулканизации (придает резинам стойкость к старению, выносливость при больших статич. и динамич. нагрузках; обуславливает стойкость резины к подвулканизации).

н-БУТИЛБУТИРАТ $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{COOC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -91,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 166,4^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8721, n_D^{20} 1,4049; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{\text{всп}} 53,3^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией масляной к-ты *n*-бутанолом. Р-ритель нитроцеллюлозы, хлоркаучука; компонент пищ. эссенций; душистое в-во (фруктовый запах) в парфюмерии.

БУТИЛЕНА ОКСИИ. Для 1,2-окиси $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2)\text{O}$ $t_{\text{ст}} -150^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 58,5-59^\circ\text{C}$, d_{20}^{20} 0,8312. Для *цис*- и *транс*-

изомеров 2,3-окиси $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}$ $t_{\text{пл}}$ соотв. -80 и -85°C , $t_{\text{кип}} 59,5-60,4$ и $53,6-54,1^\circ\text{C}$, d_4^{20} 0,8272 и 0,8053, n_D^{20} 1,3826 и 1,3736. 1,2- и 2,3- окиси получают соотв. окислением бутена-1 и бутена-2 воздухом (кат.— Ag на Al_2O_3). 1,2 окись — стабилизатор хлорорг. р-рителей, 2,3-окись примен. для синтеза бутандиола-2,3. См. также *Тетрагидрофуран* (1,4-окись бутилена).

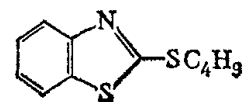
1,3-БУТИЛЕНГЛИКОЛЬ (1,3-бутандиол) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} -50^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 207,5^\circ\text{C}$; d_{20}^{20} 1,0059, n_D^{20} 1,4401; раств. в воде, сп.; $t_{\text{всп}} 109^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 375°C . Получ. гидроенизации альдоля [кат.— (Cu + Zn + Ni)] при 100°C и 30 МПа. Примен.: ПАВ; р-ритель полиэфиров; для получ. пластификаторов; р-ритель пищ. отдушек; для получ. полиэфиров, полиуретанов, бутадиена. ПДК 500 мг/м³.

1,4-БУТИЛЕНГЛИКОЛЬ (1,4-бутандиол, тетраметиленгликоль) $\text{HO}(\text{CH}_2)_4\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 19,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 228^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,017, n_D^{20} 1,4462; раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}} 126^\circ\text{C}$. Получ. гидрированием 2-бутин-1,4-диола при $70-150^\circ\text{C}$ и 20—30 МПа [кат.— (Co + Ni)]. Примен.: для получ. полиэфиров, полиуретанов, полиамидов, 1,4-дихлорбутана; пластификатор целлюлозы; р-ритель полимеров. ПДК 500 мг/м³.

2,3-БУТИЛЕНГЛИКОЛЬ (2,3-бутандиол, псевдобутиленгликоль, *сим*-диметилгликоль) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$. Для рацемата и *мезо*-формы соотв. $t_{\text{пл}} 19$ и $34,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 180,7^\circ\text{C}/742$ мм рт. ст. и $181,7^\circ\text{C}/742$ мм рт. ст.; d_4^{20} 1,003 и d_{20}^{20} 1,045, n_D^{20} 1,433 и n_D^{25} 1,4364; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 85^\circ\text{C}$. Получ. действием ферментов на углеводы, содержащиеся в зерновых культурах. Примен. для получ. полиэфиров, полиуретанов; р-ритель красителей.

БУТИЛИЗОЦИАНАТ $\text{C}_4\text{H}_9\text{NCO}$, $t_{\text{пл}} -70^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 114^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8998, n_D^{20} 1,4064; раств. в большинстве апротонных орг. р-рителей, реаг. с водой и спиртами. Получ.: фосенирование *n*-бутиламина; разложение ди-*n*-бутилмочевины. Примен. для получ. фунгицидов, напр. бенамила. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

БУТИЛКАПАКС (2-бутилтиобензотиазол), вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 162-163^\circ\text{C}/4$ мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1644, n_D^{20} 1,6248; раств. в спирте, ацетоне, CHCl_3 , не раств. в воде. Получ. взаимодействием 2-меркаптобензотиазола с $\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}$. Де-



фолиант для хлопчатника; форма применения — концентрат эмульсии [4,5 кг Б. и 3 кг $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2$ на 1 га]. Мало-токсичен: ЛД₅₀ 1,3г/кг (крысы); ПДК 2 мг/м³.

БУТИЛКАУЧУК, сополимер изобутилена с 0,6—3,0 мол. % изопрена; мол. м. 300—700 тыс., плотн. 0,91—0,92 г/см³, $t_{\text{ст}}$ от -67 до -69°C (в зависимости от содержания изопрена). Кристаллизуется при растяжении. Раств. в алиф. углеводородах, хуже — в ароматических. Получ. катионной сополимеризацией мономеров. Вулканизуется серой, феноло-формальд. смолами. Резины газонепроницаемы, тепло-, атмосферо-, паростойки, устойчивы к действию к-т, щелочей, животных и растит. масел, диэлектрики (ρ 2,1 · 10¹⁵ Ом · см, ϵ 2,2—2,4); для ненаполненных и саженеполненных резин $\sigma_{\text{раст}}$ 18—23 МПа, относит. удлинение 650—950%, эластичность по отскоку 8—11%. Примен. в произ-ве автокамер, варочных камер, диафрагм форматоров-вулканизаторов, прорезиненных тканей, деталей доильных аппаратов, пищ. резин, герметиков, для изоляции проводов и кабелей.

Галогенированный Б.— хлор- и бромбутилкаучуки (соотв. 1,1—1,3% по массе Cl или 2—3% Br) совулканизируются с высоконепределельными каучуками; примен. в произ-ве шин, клеев для крепления резин из Б. к металлам, термостойких РТИ. Произ-во в капиталистич. странах 465 тыс. т/год (1976).

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические*.

БУТИЛКСАНТАТ (бутилксантогеновая к-та) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OCS}_2\text{H}$. Известен только в виде солей, к-рые получ. взаимод. бутанола с CS_2 и NaOH (в воде) или KOH (в ацетоне). К-Соль — фунгицид, Zn-соль (ксантоген БЦ) — ускоритель вулканизации для резиновых клеев.

БУТИЛЛАКТАТ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -43^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 187^\circ\text{C}$, $75^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9837, n_D^{20} 1,4217; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (4,36%); $t_{\text{всп}} 61^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 380°C . Получ. этерификацией молочной к-ты *n*-бутанолом. Примен.: р-ритель эфиров целлюлозы, растит. масел, прир. смол, нек-рых синт. полимеров; для хим. чистки; компонент пищ. эссенций.

БУТИЛЛАУРАТ (бутилдодеcanoат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -10^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 194^\circ\text{C}/30$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,855, n_D^{20} 1,4354; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: этерификация лауриновой к-ты *n*-бутанолом; алкогелиз кокосового масла *n*-бутанолом. Пластификатор, ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

БУТИЛЛИТИЙ $\text{C}_4\text{H}_9\text{Li}$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 80^\circ\text{C}/10^{-4}$ мм рт. ст.; на воздухе мгновенно покрывается белой пленкой, при разрушении к-рой возможно самовозгорание; раств. в углеводородах (р-ры устойчивы, но при контакте с воздухом могут воспламениться); бурно реаг. с водой. Использов. в виде 2,5 М р-ров, получаемых взаимод. бутилхлорида с тонкой суспензией Li в алканах (C_5-C_7); из р-ра м. б. выделен отгонкой р-рителя в высоком вакууме. Компонент кат. полимеризации, напр. в произ-ве изопренового, бутадиенового и бутадиен-стирольного каучуков, бутадиен-стирольных термоэластопластов.

н-БУТИЛМЕРКАПТАН (1-бутантиол) $\text{C}_4\text{H}_9\text{SH}$, жидк. с отвратит. запахом; $t_{\text{пл}} -115,90^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 98,46^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8416, n_D^{20} 1,4430; плохо раств. в воде, легко — в сп., эф.; коэф. распределения масло/вода 75,8; $t_{\text{всп}} \sim 2^\circ\text{C}$. Получ.: взаимод. бутена-1 с жидким H_2S при УФ облучении; каталитич. р-ция *n*-бутанола с H_2S . Одорант бытового газа (порог запаха $0,7 \cdot 10^{-5}$ мг/л). ПДК 1,5 мг/м³.

трет-БУТИЛМЕРКАПТАН (2-метил-2-пропантиол) $(\text{CH}_3)_3\text{CSH}$, жидк. с неприятным запахом; $t_{\text{пл}} 1,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 64,2^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8002, n_D^{20} 1,4232; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., углеводородах; $t_{\text{всп}} -26^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. изобутилена с H_2S в присут. кислотного катализатора. Одорант (сигнализатор утечки взрывоопасных газов).

н-БУТИЛМЕТАКРИЛАТ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -76^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 163^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8948, n_D^{20} 1,4240; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ.: этерификация метакриловой к-ты бутанолом; перэтерификация метилметакрилата бутанолом; дегидратация ацетоацетиленовидина в присут. бутанола. Примен. для получ. полибутилметакрилата, сополимеров с метакриловой к-той и акрилатами. ПДК 30 мг/м³.

трет-БУТИЛМЕТАКРИЛАТ $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$, жидк., $t_{\text{кип}} 66^\circ\text{C}/57$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8775; n_D^{20} 1,4143; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 33,3^\circ\text{C}$. Получ.: дегидратация ацетоацетиленовидина в присут. трет-бутанола; перэтерификация метилметакрилата. Примен. для получ. поли-трет-бутилметакрилата, сополимеров.

Н-БУТИЛМОЧЕВИНА (бутилкарбамид) $C_4H_9NHCONH_2$, $t_{пл}$ 96 °С (с разл.); раств. в воде, сп., эф. Получ. взаимодей. мочевины или карбамилхлорида с бутиламином. Модификатор мочевино-формальд. смол.

н-БУТИЛОВЫЙ СПИРТ (бутанол-1) $CH_3(CH_2)_2CH_2OH$, $t_{пл}$ -89,5 °С, $t_{кип}$ 117,5 °С; d_4^{20} 0,8098, n_D^{20} 1,3993; раств. в воде (8,26% при 15 °С, 5,66% при 20 °С), образует с ней азеотропную смесь ($t_{кип}$ 92,7 °С, 42,5% H_2O), смешивается со сп. и эф.; КПВ 1,8—12%, $t_{всп}$ 34 °С (закрытый тигель), т-ра самовоспламенения 345 °С. Получ.: гидрирование масляного альдегида, синтезированный оксосинтезом; конденсация ацетальдегида в крононовый альдегид с послед. гидрированием (альдольная конденсация). Примен.: р-ритель в лакокрасочной пром-сти; для синтеза бутилацетата, пластификаторов, 2-этилгексанола, гербицидов; для модификации мочевино- и меламино-формальд. смол. ПДК 10 мг/м³.

втор-БУТИЛОВЫЙ СПИРТ (метилэтилкарбинол, 2-бутанол) $CH_3CH(OH)CH_2CH_3$, $t_{пл}$ -114,7 °С, $t_{кип}$ 99,5 °С; d_4^{20} 0,8060, n_D^{20} 1,3949; раств. в воде (13% при 60 °С), образует с ней азеотропную смесь ($t_{кип}$ 88,5 °С, 32% H_2O), хорошо раств. в орг. р-рителях; КПВ 1,9—7,9%. Получ. взаимодей. 70—85%-ной H_2SO_4 с бутенами с послед. гидролизом втор-бутилсерной к-ты. Примен.: в произ-ве метилэтилкетона, втор-бутилацетата; р-ритель; алкилирующий и дегидратирующий агент; высокооктановый компонент моторных топлив (октановое число по исследоват. методу 110), компонент тормозных жидкостей. ПДК 150 мг/м³ (рекомендуемая). Мирвое произ-во ок. 850 тыс. т/год (1981).

трет-БУТИЛОВЫЙ СПИРТ (триметилкарбинол, 2-метил-2-пропанол) $(CH_3)_3COH$, $t_{пл}$ 25,5 °С, $t_{кип}$ 82,9 °С; d_4^{20} 0,7887, n_D^{20} 1,3954; неограниченно раств. в воде, образует с ней азеотропную смесь ($t_{кип}$ 79,9 °С, 11,8% H_2O), хорошо раств. в орг. р-рителях; КПВ 1,8—8,0%. Получ.: взаимодей. 40—65%-ной H_2SO_4 с изобутиленом с послед. гидролизом трет-бутилсерной к-ты; прямая гидратация изобутилена на ионообменных смолах. Примен.: в произ-ве изобутилена высокой степени чистоты из газов нефтепереработки; алкилирующий агент; р-ритель; антисептик; душистое в-во в парфюмерии (камфорный запах); для денатурирования этилового спирта-сырца. ПДК 100 мг/м³ (рекомендуемая).

БУТИЛОЛЕАТ $C_8H_{17}CH=CH(CH_2)_7COOC_4H_9$, $t_{пл}$ -10 °С, $t_{кип}$ 357—370 °С; d_4^{20} 0,865—0,888, n_D^{20} 1,455, η 75 мПа·с; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях, растит. и минер. маслах; $t_{всп}$ 180 °С. Получ. этерификацией олеиновой к-ты н-бутанолом. Пластификатор гомо- и сополимеров винилхлорида.

БУТИЛОЛОВОТРИХЛОРИД $C_4H_9SnCl_3$, жидк., слабо дымящая во влажном воздухе; $t_{кип}$ 102—103 °С; d_4^{25} 1,71, n_D^{20} 1,5233; умеренно раств. в воде (с разл.); смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. $SnCl_4$ с $(C_4H_9)_4Sn$. Примен.: для нанесения покрытий из Sn на металл, стекло, керамику; в синтезе оловоорг. соединений. ПДК 0,1 мг/м³.

н-БУТИЛПЕЛАРГОНАТ (бутилноаноат) $C_8H_{17}COOC_4H_9$, жидк.; $t_{кип}$ 270 °С, 122—124 °С/20 мм рт. ст.; d_4^{25} 0,872, n_D^{25} 1,4262; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией пеларгоновой к-ты н-бутанолом. Компонент парфюм. композиций, ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

трет-БУТИЛПЕРОКСИАЦЕТАТ (трет-бутилперацетат) $CH_3CO-OO-C(CH_3)_3$, $t_{кип}$ 50—51 °С/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9420, n_D^{20} 1,404; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 10 ч (102 °С) и 1 ч (120 °С); раств. в воде (24,6 мг/л) и большинстве орг. р-рителей. Гидролизуетса водным щел. р-ром, кислот. — при нагревании. Взрывается при 120—140 °С, чувствителен к удару. Получ. взаимодей. гидропероксида трет-бутила с ацетилхлоридом, уксусным ангидридом или уксусной к-той. Выпускается в виде р-ров в диметилфталате, минер. маслах и др. Инициатор полимеризации. Раздражает кожу (ПДК 0,1 мг/м³).

трет-БУТИЛПЕРОКСИБЕНЗОАТ (трет-бутилпербензоат) $C_6H_5CO-OO-C(CH_3)_3$, $t_{пл}$ 25,5 °С, $t_{кип}$ 75—77 °С/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,043, n_D^{20} 1,5007; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 10 ч (105 °С) и 1 ч (125 °С); не раств. в воде и глицерине,

хорошо раств. в большинстве орг. р-рителей; гидролизуетса щел. р-рами, ионы Fe ускоряют распад; $t_{всп}$ 65,5 °С (открытая чашка), 18,8 °С (закрытая чашка). Разлаг. со взрывом при 124 °С. Получ. взаимодей. бензоилхлорида с гидропероксидом трет-бутила. Выпускается в чистом виде, в виде р-ров в уайт-спирите или диметилфталате. Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол, вулканизирующий агент, отбеливатель. ПДК 0,001 мг/л.

трет-БУТИЛПЕРОКСИД (ди-трет-бутилпероксид) $[(CH_3)_3C-O-]_2$, $t_{пл}$ -40 °С, $t_{кип}$ 111 °С; d_4^{20} 0,790, n_D^{20} 1,3890; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 10 ч (126 °С) и 1 ч (149 °С); не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ -4 °С (закрытая чашка). Взрывоопасен, чувствителен к трению и удару. Получ. взаимодей. изобутилена с гидропероксидом трет-бутила (кат. — H_2SO_4) или трет-бутилсерной к-ты с H_2O_2 . Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол, вулканизирующий агент, ускоритель воспламенения дизельных топлив. Слабо раздражает слизистые оболочки, вызывает дерматиты (ЛД₅₀ 1,9 г/кг, белые мыши).

трет-БУТИЛПЕРОКСИИЗОБУТИРАТ $(CH_3)_3C-OO-C(CH_3)_2$, жидк.; $t_{кип}$ 52—55 °С/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,966, n_D^{20} 1,4050; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 370 ч (50 °С) и 0,5 ч (100 °С); раств. в орг. р-рителях. Легко воспламеняется. Получ. взаимодей. гидропероксида трет-бутила с изобутирилхлоридом. Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол.

трет-БУТИЛПЕРОКСИИЗОПРОПИЛКАРБОНАТ $(CH_3)_3C-OO-COOCH(CH_3)_2$, $t_{зам}$ -3 °С, $t_{кип}$ 52—55 °С/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,966, n_D^{20} 1,4050; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 57 ч (85 °С) и 1,4 ч (115 °С); раств. в большинстве орг. р-рителей, почти не раств. в воде; $t_{всп}$ 44—48 °С. Получ. взаимодей. гидропероксида трет-бутила с изопропилхлорформатом. Инициатор полимеризации. Раздражает кожу и слизистые оболочки глаз.

трет-БУТИЛПЕРОКСИМАЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА $(CH_3)_3C-OO-COSH=CHCOOH$, $t_{пл}$ 114—116 °С (с разл.); в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 10 ч (82 °С) и 0,017 ч (152 °С); плохо раств. в воде, холодном 5%-ном р-ре щелочи, спиртах, раств. в кислородсодержащих орг. р-рителях, не раств. в бензоле. Легко воспламеняется при контакте с орг. в-вами. Получ. взаимодей. малеинового ангидрида с гидропероксидом трет-бутила (кат. — минер. к-та). Инициатор полимеризации, отбеливатель.

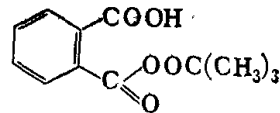
трет-БУТИЛПЕРОКСИПИВАЛАТ $(CH_3)_3C-OO-CO-C(CH_3)_3$, $t_{пл}$ ниже -19 °С, $t_{кип}$ 28—30 °С/1 мм рт. ст., $t_{разл}$ 70 °С; d_4^{25} 0,854, n_D^{25} 1,410; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 20 ч (50 °С) и 0,25 ч (85 °С); не раств. в воде и этиленгликоле, раств. в др. орг. р-рителях. Взрывоопасен. Получ. взаимодей. гидропероксида трет-бутила с пивалоилхлоридом или пивалиновой к-той. Инициатор полимеризации. Раздражает слизистые оболочки глаз и кожу.

трет-БУТИЛПЕРОКСИ-о-ФТАЛЕВАЯ КИСЛОТА (трет-бутилперфталевая к-та), $t_{пл}$ 96—99 °С; не раств. в воде, раств. в холодном 5%-ном р-ре щелочи и спиртах, умеренно — в кислородсодержащих орг. р-рителях, плохо — в углеводородах. Получ. взаимодей. гидропероксида трет-бутила с о-фталевым ангидридом. Инициатор полимеризации.

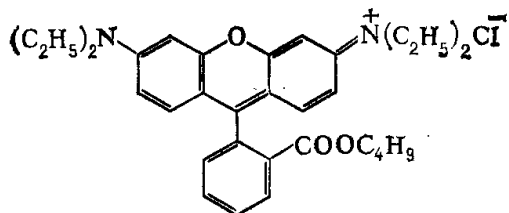
трет-БУТИЛПЕРОКСИ-2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ (трет-бутилпероксиоктоат) $CH_3(CH_2)_3CH(C_2H_5)C(O)OOC(CH_3)_3$, $t_{пл}$ < -30 °С, $t_{разл}$ 89 °С; d_4^{25} 0,895, n_D^{25} 1,426; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 14,7 ч (100 °С) и 1,5 ч (120 °С); не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей; $t_{всп}$ 88 °С. Получ. взаимодей. гидропероксида трет-бутила с 2-этилгексаноилхлоридом. Отвердитель полиэфирных смол, инициатор полимеризации.

н-БУТИЛПРОПИОНАТ $C_2H_5COOC_4H_9$, $t_{кип}$ 146 °С, $t_{пл}$ -89,5 °С; d_4^{20} 0,875, n_D^{20} 1,3982; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{всп}$ 43 °С, т-ра самовоспламенения 385 °С. Получ. этерификацией пропионовой к-ты н-бутанолом. Р-ритель нитроцеллюлозы, хлоркаучука; компонент пищ. эссенций, парфюм. композиций.

БУТИЛРОДАМИН, малиново-красные крист.; раств. в воде, сп., ацетоне. Реагент: для выделения и концентрирования осадением, соосаждением и экстракцией Mo, W,



Pu(IV), V; для экстракционно-фотометрич. определения Ta, Tl, Re(VII), Ag(I), Ga(III), Nb; для экстракционно-флуо-



ресцентного определения Ag и Au ($\lambda_{\text{возб}}^{\text{RnAg}} 565$, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RnAg}} 590$).

БУТИЛСТАННОВАЯ КИСЛОТА $[\text{C}_4\text{H}_9\text{Sn}(\text{OH})_3]_n$, неплавкий полимерный продукт; не раств. в воде и орг. р-рителях (кроме низших спиртов); реаг. со щелочами с образованием солей; с галогеноводородными к-тами дает бутиловоотригалогениды. Получ. щелочным гидролизом бутиловоотрихлорида. Примен.: кат. полимеризации; антиоксидант; термостабилизатор поливинилхлорида в изделиях для непищ. продуктов; активатор флуоресцирующих покрытий; для нанесения покрытий из Sn на стекло и металл. ПДК 0,1 мг/м³.

БУТИЛСТЕАРАТ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} 16-20^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 355-368^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,856$, $n_D^{20} 1,444$, $\eta 9,6-10,9$ мПа·с; не раств. в воде, раств. в сп., эф., растит. и минер. маслах; $t_{\text{всп}} 160^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией стеариновой к-ты *n*-бутанолом. Морозостойкий пластификатор нитратов целлюлозы, хлоркаучука; компонент смазочных материалов, фармацевтич. препаратов.

4-трет-БУТИЛТИОФЕНОЛ (4-трет-бутилфенилмеркаптан) $(\text{CH}_3)_3\text{CC}_6\text{H}_4\text{SH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 120^\circ\text{C}/20$ мм рт. ст.; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Получ.: взаимод. 4-трет-бутилфенилмагниихгалогенидов с S; восст. соответствующего дисульфида. Ингибитор свободнорадикальных р-ций, антиоксидант.

БУТИЛФЕНИЛАЦЕТАТ $\text{C}_4\text{H}_9\text{OOCCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$, жидк.; $t_{\text{кип}} 135-141^\circ\text{C}/18$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 0,991-0,994$, $n_D^{20} 1,488-1,490$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. этерификацией фенилуксусной к-ты *n*-бутанолом. Душистое в-во (запах меда) в парфюм. и пищ. пром-сти.

4-трет-БУТИЛФЕНОЛ $(\text{CH}_3)_3\text{CC}_6\text{H}_4\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 99^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 238^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, пиридине, р-рах щелочей. Получ.: каталинич. алкилирование фенола изобутиленом; изомеризация трет-бутилового эфира фенола в кислой среде. Примен. в произ-ве маслорастворимых феноло-альдегидных смол, душистых в-в. Раздражает кожу, слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (рекомендуемая ПДК 5 мг/м³).

***n*-БУТИЛФОРМИАТ** HCOOC_4H_9 , $t_{\text{пл}} -90^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 107^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 0,8848$, $n_D^{20} 1,3890$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 15^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 285°C . Получ.: этерификация муравьиной к-ты *n*-бутанолом; взаимод. СО с *n*-бутанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы, многих прир. и синт. смол; компонент парфюм. композиций; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов. Раздражает слизистые оболочки глаз.

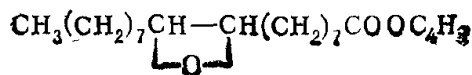
БУТИЛ- α -ФТАЛИЛБУТИЛГЛИКОЛЯТ $\text{C}_4\text{H}_9\text{OOC}_6\text{H}_4\text{COOCH}_2\text{COOC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -35^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 219^\circ\text{C}/5$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 1,093-1,103$, $n_D^{20} 1,490$, $\eta 65$ мПа·с; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Пластификатор для поливинилхлорида.

БУТИЛЦЕЛЛОЗОЛЬВАЦЕТАТ $\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_7\text{OC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -63,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 192,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9424$, $n_D^{20} 1,4138$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (1,5%); $t_{\text{всп}} 71^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. монобутилового эфира этиленгликоля с уксусной к-той. Р-ритель целлюлозы, эпоксидных смол, поливинилацетата.

4-трет-БУТИЛЦИКЛОГЕКСИЛАЦЕТАТ (циклоацетат, вертенекс) $\text{C}_4\text{H}_9\text{C}_6\text{H}_{10}\text{COOCH}_3$, $t_{\text{кип}} 232^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,936$, $n_D^{20} 1,4500-1,4530$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 107^\circ\text{C}$. Получ. гидрированием *n*-трет-бутилфенола в 4-трет-бутилциклогексанол с послед. ацетилизацией. Душистое в-во (цветочный запах) в парфюмерии.

БУТИЛЭПОКСИСТЕАРАТ, $t_{\text{кип}} 200-250^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,910$,

$n_D^{25} 1,451$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$



210°C . Получ. взаимод. бутилолеата с надуксусной к-той. Морозо- и светостойкий пластификатор гомо- и сополимеров винилхлорида.

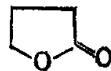
2-БУТИН-1,4-ДИОЛ $\text{HOCH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 58^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 238^\circ\text{C}$, $145^\circ\text{C}/18$ мм рт. ст.; раств. в воде, сп., ацетоне, не раств. в эф., бензоле; $t_{\text{воспл}} 147^\circ\text{C}$. Получ. из ацетилена и формальдегида (кат.—ацетиленид Cu). Примен.: для получ. сополимера с акриловой к-той, бутиленгликоля, 2-бутен-1,4-диола, 1,3-бутадиена, гексаметилсиднамина, 1,2,4-бутантриола, *N*-винил- α -пирролидона, ацетилендикарбонной к-ты, гербицида барбана; компонент дефолиантов, р-рителей красок и стабилизаторов хлорорг. соединений. Обладает наркотич. действием, раздражает кожу (ПДК 1 мг/м³).

3-БУТИН-1-ОЛ (β -этинилэтанол, пропаргилкарбинол) $\text{HC}\equiv\text{CCCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -63,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 128,9^\circ\text{C}$, $50^\circ\text{C}/28$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9257$, $n_D^{20} 1,4409$; раств. в воде, сп., эф. Получ. взаимод. этилена в жидком NH_3 с ацетиленом (кат.— $\text{NaC}\equiv\text{CH}$ или Na). Примен. для получ. усилителя действия инсектицидов типа пиретрина, а также гербицидов, лек. ср-в.

БУТИРАТЫ, соли и эфиры масляной к-ты. См., напр., *n*-Бутилбутират, Глицерилтрибутират, Изоамилбутират.

БУТИРОИЛХЛОРИД $\text{C}_3\text{H}_7\text{COCl}$, жидк.; $t_{\text{пл}} -89^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 99-102^\circ\text{C}$; $d_4^{15} 1,028$, $n_D^{20} 1,4121$; неограниченно раств. в эф. Получ. взаимод. масляной к-ты с PCl_3 или PCl_5 . Ацилирующий агент. Сильно раздражает слизистые оболочки глаз и кожу.

γ -БУТИРОЛАКТОН, $t_{\text{пл}} -42^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 204^\circ\text{C}$; $d_4^{15} 1,1286$, $n_D^{20} 1,4360$; легко раств. в орг. р-рителях (кроме алканов и циклоалканов). В воде (лучше — в щел. среде) гидролизуется до γ -оксимасляной к-ты, хромовой смеси или HNO_3 окисл. до янтарной к-ты. При взаимод. с галогеноводородами образуется γ -галогенмасляная к-та, с NH_3 и алиф. аминами под давл.—2-пирролидоны. Получ. каталинич. окислением 1,4-бутандиола в жидкой (кат.— Cu/SiO_2 ; 200°C) или паровой (кат.—Cu/шмеза; $230-250^\circ\text{C}$) фазе. Пластификатор, р-ритель мн. полимеров, напр. ацетил- и нитроцеллюлозы, полиакрилонитрила, поливинилформната.



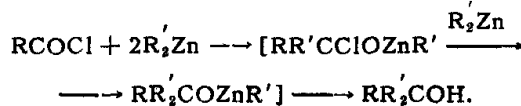
БУТИФОС (S,S,S-трибутилтретиофосфат) $(\text{C}_4\text{H}_9\text{S})_3\text{PO}$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 150^\circ\text{C}/0,3$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,06$, $n_D^{25} 1,532$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. окисл. трибутилтретиофосфата воздухом. Дефолиант для хлопчатника (1—2 кг/га); форма примен.—концентрат эмульсии. Среднетоксичен: ЛД₅₀ ≥ 217 мг/кг (крысы).

БУТЛЕРОВА РЕАКЦИИ. 1) Получение сахаров из формальдегида действием гидроксидов щел.-зем. металлов, Pb или Sn:



В результате р-ции получ. смесь сахаров («формоза»). Р-ция ступенчатая и автокаталитическая, инициируется глицеральным альдегидом или диоксиацетоном, а также УФ излучением.

2) Получение третичных спиртов действием диалкилцинка на хлорангидриды алиф. к-т в атмосфере CO_2 :



Образуются гладко только с диметил- и диэтилцинком. При увеличении мол. массы R и R' основной р-цией становится образование вторичных спиртов.

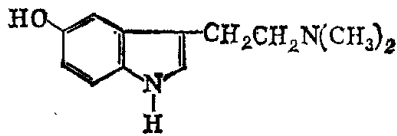
Р-ции открыты А. М. Бутлеровым соотв. в 1861 и 1864.

БУТОКАРБОКСИМ [O-(*N*-метилкарбамоил)-3-метилтиобутанон-2-оксим] $\text{CH}_3\text{CH}(\text{SCH}_3)\text{C}(\text{CH}_3)=\text{NOC}(\text{O})\text{NHCH}_3$, $t_{\text{пл}} 35-37^\circ\text{C}$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (ок. 2%). Получ. из 3-метилтиобутанон-2-оксима и метилизоцианата. Системный инсектицид и акарицид против растительных клещей, трипсов, тлей (1,2—2,5 кг/га); форма примен.—концентрат эмульсии. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 362 мг/кг (крысы).

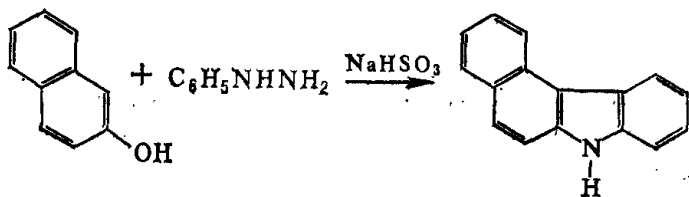
БУФЕРНЫЙ РАСТВОР, поддерживает определ. значение pH, окисл. восстановит. потенциала или др. характеристик среды. Это значение зависит от соотношения конц.

компонентов р-ра, находящихся в хим. равновесии, и слабо меняется при концентрировании, разбавлении, введении относительно небольших количеств в-в, к-рые взаимодействуют с одним из компонентов буферной системы. Кислотно-основной Б. р. содержит смесь слабой к-ты и ее соли или смесь слабого основания и его соли, окислит.-восстановительный — смесь соед., содержащих элементы переменной валентности, находящиеся в двух степенях окисления. В методах фотометрии пламени (в т. ч. в атомно-абсорбц. анализе) буферным наз. раствор в-ва (напр., соли К), предупреждающего изменение физ.-хим. св-в р-ра от конц. его компонентов при фотометрировании, а также р-р, содержащий маскирующее в-во, напр. соль La.

БУФОТЕНИН (5-окси-N,N-диметилтриптамин), алкалоид, содержащийся в семенах и наростах на листьях нек-рых тропич. растений (напр., *Piptadenia peregrina*), а также в секрете, выделяемом кожей жаб. Крист.; $t_{пл}$ 146 — 147 °С, $t_{кип}$ 320 °С/0,1 мм рт. ст. (с разл.); не раств. в воде, хорошо раств. в этиловом сп., ацетоне, хуже — в диэтиловом эфире. Обладает галлюциногенным действием.



БУХЕРЕРА РЕАКЦИИ. 1) Замещение аминогруппы на гидроксил в ряду производных нафталина действием водных р-ров сульфитов или бисульфитов, а также обратная р-ция,



протекающая при нагрев. с водным р-ром NH_3 и сульфитом аммония. Примен. для получ. красителей. Аналогичные р-ции использ. для получ. резорцина, флороглюцина, 6- и 8-аминохинолинов.

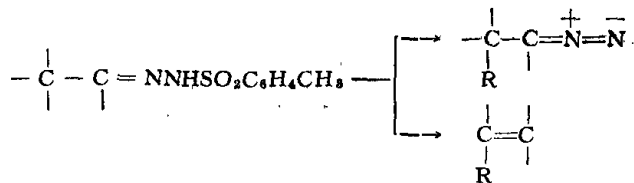
● Дрейк Н., в сб.: *Органические реакции*, пер. с англ., сб. 1, М., 1948, с. 133—62.

2) Получение бензкарбазолов нагреванием нафтолов и фенилгидразина.

Аналогично фенилгидразину реаг. *p*-толил-, α - и β -нафтилгидразин, а также N,N-дизамещенные гидразина.

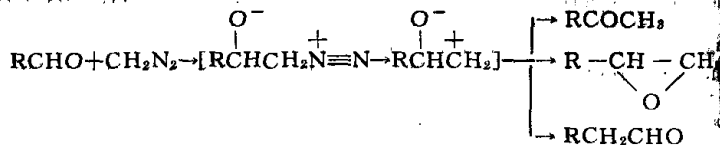
Р-ции открыты Г. Бухерером соотв. в 1904 и 1908.

БЭМФОРДА — СТИВЕНСА РЕАКЦИЯ, разложение тозилгидрозонов алиф. кетонов действием оснований (CH_3ONa , NaH , NaNH_2 , CH_3Li):



Если $\text{R} = \text{H}$, образуются олефины, в остальных случаях — диазоалканы. Из тозилгидрозонов α , β -непредельных альдегидов образуются циклопропены, из циклич. α -дикетонов — циклич. ацетилены. Р-ция открыта В. Бэмфордом и Т. Стивенсом в 1952.

БЮХНЕРА — КУРЦИУСА — ШЛОТТЕРБЕКА РЕАКЦИЯ, метилирование алиф., аром. и гетероциклич. альдегидов диазометаном:



Образованию α -окисей способствует наличие электроакцепторных заместителей в α -положении к альдегидной группе. В присут. электронодонорных заместителей образуются метилкетоны или альдегиды. Направление р-ции существенно зависит также от условий ее проведения. Кетоны с диазометаном реаг. в основном с образованием α -окисей. Для алициклич. кетонов осн. направление — расширение цикла. Р-ция открыта Е. Бюхнером и Т. Курциусом в 1885, подробно изучена Ф. Шлоттербеком в 1907.

● Гутше К. Д., в сб.: *Органические реакции*, пер. с англ., сб. 8, М., 1956, с. 469—559.

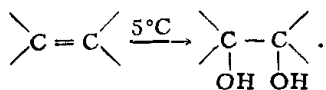
В

ВАГНЕРА РЕАКЦИЯ. 1) Получение вторичных спиртов взаимодей. альдегида с диалкилцинком при 0—20 °С:



где $\text{R} = \text{Alk}$, Ar ; $\text{R}' = \text{CH}_3$, C_2H_5 . В р-ции могут быть также использованы непредельные альдегиды.

2) Окисление этиленовых соед. (в т. ч. циклоолефинов, терпенов, стероидов) в *цис*- α -гликоли действием KMnO_4 в щел. среде (*гидроксилирование*):

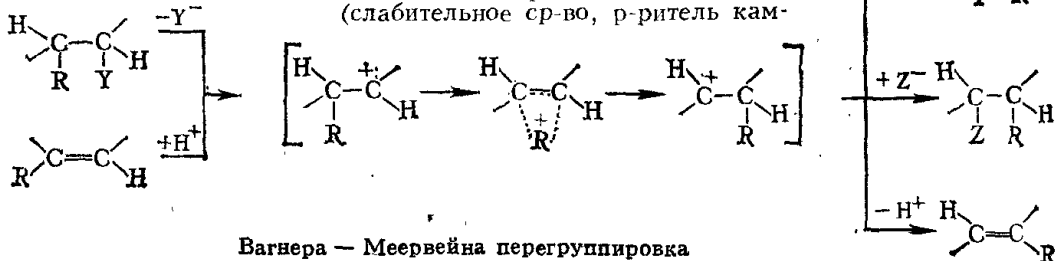


При окисл. диенов с изолиров. двойными связями образуются дигликоли. Р-ция использ. для изучения строения разл. этиленовых соед., а также для качеств. определения непредельных к-т.

● Ганстон Ф. Д., в кн.: *Успехи органической химии*, пер. с англ., М., 1963, с. 114—62.

Р-ции открыты Е. Е. Вагнером соотв. в 1884 и 1887.

ВАГНЕРА — МЕЕРВЕЙНА ПЕРЕГРУППИРОВКА (камфеновая перегруппировка I рода), изомеризация углеродного скелета алициклич. соединений вследствие 1,2-миграции алкильной группы в промежут. карбокатионе при нуклеоф. замещении, присоединении или элиминировании (см. р-цию, где R — алкил или часть алициклич. фрагмента; Y^- — HO^- или анион силь-



Вагнера — Меервейна перегруппировка

формы и др.); компонент косметич. кремов и др.; для получ. пластичных смазок, стойких к действию сильных окислителей (HNO_3 , H_2O_2 и др.).

ВАЗОПРЕССИН (антидиуретич. гормон, адиуретин), пептидный гормон. Первичная структура у большинства млекопитающих, в т. ч. у человека (г. н. аргинин-В.), — H_2N —

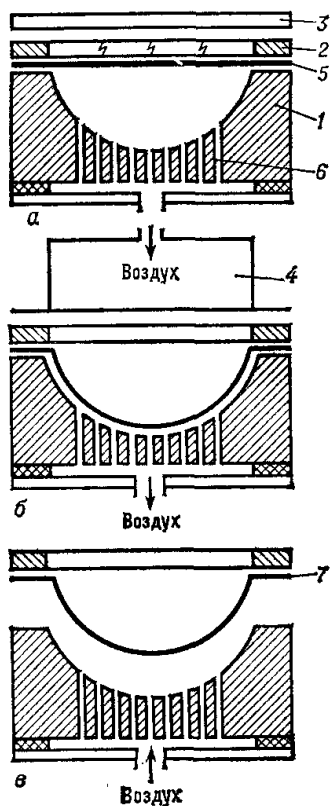
Цис — Тир — Фен — Глн — Асп — Цис — Про — Арг — Гли — CONH_2 (мол. м. 1084; буквенные обозначения см. в ст. *α-Аминокислоты*); у нек-рых животных Арг заменен на Лиз (лизин-В.). Близок по хим. строению окситоцину. Вырабатывается нейросекреторными клетками гипоталамуса, накапливается в задней доле гипофиза. Повышает кровяное давление, обладает антидиуретич. действием (усиливает реабсорбцию воды из почечных канальцев в кровь). Выделяют из гипофизов или синтезируют. Примен. в медицине.

ВАЙССЕНБЕРГА ЭФФЕКТ, возникновение высокоэластичности р-ров и расплавов полимеров, а также нек-рых эластомод. гелей, происходящее при их сдвиговом течении. Вследствие В. э., напр., жидкость поднимается по частично погруженному в сосуд вращающемуся стержню. В. э. обусловлен нормальными напряжениями, действующими перпендикулярно плоскости сдвига. Приводит к нарушению устойчивости потока при увеличении скорости течения перерабатываемых материалов и тем самым препятствует повышению производительности технол. процессов. Однако возможно и использование В. э., напр. при создании т. н. бесчервячных экструдеров, в к-рых перерабатываемый материал выдавливается через формующий канал под действием давл., возникающего при течении. Эффект впервые описан К. Вайсенбергом в 1945.

ВАКУУМ- И ПНЕВМОФОРМОВАНИЕ пластмасс, методы изготовления изделий из листовых термопластов, нагретых до т-ры, при к-рой полимер находится в высокоэластич. состоянии. Осуществляется в формах (камерах), по контуру к-рых герметично закрепляют лист. Изделие оформляется в результате вытяжки листа. Для этого при вакуумформовании создают разрежение (50—85 кПа) в полости формы, при пневмоформовании — избыточное давл. (0,15—2,5 МПа) над формой (см. рис.). Конфигурация изделия фиксируется при его охлаждении в форме (обычно сжатым воздухом). Вакуумформованием перерабатывают листы толщиной до 5 мм, пневмоформованием — более толстые листы; последний метод пригоден для произ-ва сложных изделий. Для получ. изделий большой глубины и с равномерной толщиной стенки лист иногда подвергают предварит. вытяжке, напр. пуансоном, установленным на входе гидравлич. пресса (механо-пневмоформование). Методы примен. в произ-ве корпусов холодильников и приборов, ванн, раковин, фотокювет, разл. тары, деталей остекления самолетов и др.

● Стрельцов К. Н., Переработка термопластов методами механо-пневмоформования, Л., 1981.

Схема пневмоформования: а — нагрев заготовки, б — формование (вытяжка), в — выталкивание изделия; 1 — матрица, 2 — зажимная рама, 3 — нагреватель, 4 — пневмокамера, 5 — заготовка, 6 — каналы для воздуха, 7 — изделие.



ВАКУУМ-ПЛАВЛЕНИЕ, метод выделения газов из образца при его плавлении в вакууме с целью определения водорода, азота, кислорода, углерода и нек-рых др. неметаллов. Т-ру и состав расплава выбирают так, чтобы парциальное давл. выделяемого газа было достаточно велико. Образец плавят в тигле (обычно из графита или Al_2O_3) с добавками, повышающими термодинамич. активность определяемых неметаллов или образующими с ними соед. с более высоким парциальным давлением. Напр., при выделении H_2 , N_2 и CO в-во плавят в присут. С, Ni, Pt, Sn, Fe, Cu, Co

и др. элементов. Широкое распространение получила модификация метода — плавление в токе инертного газа, к-рая отличается простотой аппаратуры и более высокой производительностью.

Осн. части прибора: узел выделения (печь сопротивления или высокочастотная печь), вакуумная установка или устройство для очистки и подачи тока инертного газа и анализатор. Чаще всего примен. анализаторы, основанные на измерении давл. в калиброванном объеме (при последоват. удалении отд. составляющих газовой смеси), теплопроводности или ИК спектров. Определения газов выполняют также методами кулонометрич. титрования, хроматографии, масс-спектрометрии. Для арбитражных анализов исполъз. вариант с изотопным разбавлением (см. *Изотопного разбавления метод*); в этом случае нет необходимости в полном излучении определяемых газов из образца.

Пределы обнаружения элем. зависят от природы объекта и составляют 10^{-3} — $10^{-15}\%$ по массе, а в случае радиоактивных методов (с изотопами ^{14}C , ^{13}N и ^{15}O) достигают $10^{-6}\%$. При установлении содержания элем. $\leq 10^{-4}\%$ необходимо предварительно удалять поверхностные загрязнения с анализируемого образца. Относит. стандартное отклонение варьирует от 0,05 до 0,25.

В.-п. примен. для контроля пром. продукции и технол. процессов, исследования взаимод. газов с металлами, установления зависимости свойств тв. тел и расплавов от содержания Н, О, N, С и т. д. Метод предложил Т. Грэм в 1865.

● Вассерман А. М., Кунин Л. Л., Суровой Ю. Н., Определение газов в металлах, М., 1976; Determination of gaseous elements in metals, ed. by L. M. Melnick, L. L. Lewis, B. D. Holt, N. Y. — [a. o.], 1974. Л. Л. Кунин.

ВАКЦЕНОВАЯ КИСЛОТА (*транс*-11-октадеценовая к-та) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5-\text{C}=\text{H}$, $t_{\text{пл}}$ 45—45,5 °С; плохо раств. в воде,



раств. в сп., эф. Получ.: взаимод. метилового эфира 13-бром-11-тридеценовой к-ты с эфирным р-ром амилмагний-бромида; выделяется из растит. и животных жиров.

ВАЛЕНТНОСТЬ, способность атома присоединять или замещать определ. число др. атомов или атомных групп с образованием хим. связи. Количеств. мерой В. атома элем. Э служит число атомов водорода или кислорода (эти элем. принято считать соотв. одно- и двухвалентными), к-рые Э присоединяет, образуя гидрид ЭH_x или оксид $\text{Э}_n\text{O}_m$. В. элемента м. б. определена и по др. атомам с известной валентностью. В разл. соед. атомы одного и того же элем. могут проявлять разл. В. Так, сера двухвалентна в H_2S и CuS , четырехвалентна в SO_2 и SF_4 , шестивалентна в SO_3 и SF_6 .

До развития электронных представлений о строении в-ва В. трактовалась формально. В рамках электронной теории хим. связи (см. *Ковалентная связь*) В. атома определяется числом его неспаренных электронов в основном или возбужденном состоянии, участвующих в образовании общих электронных пар с электронами др. атомов. Поскольку электроны внутр. оболочек атома не участвуют в образовании хим. связей, максимальную В. элемента считают равной числу электронов во внеш. электронной оболочке атома. Максимальная В. элементов одной и той же группы периодич. системы обычно соответствует ее порядковому номеру. Напр., максимальная В. атома С должна быть равной 4, Cl — 7. Электростатич. теория хим. связи (см. *Ионная связь*) привела к формулировке близкого к В. и дополняющего ее понятия степени окисления (окислит. числа). Степень окисл. соответствует заряду, к-рый приобрел бы атом, если бы все электронные пары его хим. связей сместились в сторону более электроотрицат. атомов. При этом электронные пары, обобщенные одинаковыми атомами, делятся пополам. По знаку степень окисл., как правило, совпадает с экспериментально определяемым *эффективным зарядом атома*, но численно намного превышает его. Напр., степень окисл. серы в SO_3 равна +6, а ее эффективный заряд — ок. +2.

Развитие представлений о донорно-акцепторных связях (см. *Координационная связь*), водородной связи, обнаружение новых классов хим. соед. (мостиковых электронодефицитных, металлоорг., сандвичевых, металлич. кластеров, л-комплексов), а также исследования кристаллич. структур показали ограниченность правил формальной В. Было найдено, что координац. числа атомов могут превышать их формальную В. Так, атом С в карбонильном кластере $[\text{CFe}_5(\text{CO})_{15}]$ связан с 5 атомами Fe и с 8 атомами Сo в анионе $[\text{CCo}_8(\text{CO})_{18}]^{2-}$. Хим. связь в подобных соед. не м. б. опи-

сана с помощью представлений о двухэлектронных двух-центровых связях и обусловлена образованием *многоцентровой связи*.

Термин «В.» введен в 60-х гг. 19 в. На представлениях о В. была основана классич. теория хим. строения А. М. Бутлерова. В совр. теории хим. строения представления о В. часто отождествляют с общим учением о хим. связи.

● Коулсон Ч., Валентность, пер. с англ., М., 1965; Развитие учения о валентности, под ред. В. И. Кузнецова, М., 1977; Кармелл Э., Фоулс Г., Валентность и строение молекул, пер. с англ., М., 1979. В. И. Минкин.

ВАЛЕНТНЫЕ УГЛЫ, углы между направлениями хим. связей в молекулах и кристаллах. Вычисляются из *межатомных расстояний*. Для атомов мн. элементов в определ. валентных состояниях характерны приблизительно постоянные значения В. у. в разл. молекулах.

ВАЛЕНТНЫХ СХЕМ МЕТОД (метод валентных связей), квантово-химический метод расчета электронных волновых ф-ций молекул. Осн. представления В. с. м. связаны с расчетом молекулы водорода В. Гайтлером и Ф. Лондоном (1927). Было найдено, что качественно правильный вид зависимости энергии от межатомного расстояния получается с т. н. ковалентной волновой ф-цией, выражаемой через атомные орбитали 1s типа χ_a и χ_b разных атомов в молекуле H₂, ядра к-рых обозначены индексами a и b :

$$[\chi_a(1)\chi_b(2) + \chi_a(2)\chi_b(1)] \{ \alpha(1)\beta(2) - \alpha(2)\beta(1) \}. \quad (1)$$

Переменные, отвечающие первому и второму электронам, обозначены цифрами 1 и 2; $\alpha(K)$ и $\beta(K)$, где $K = 1, 2$, — спинные ф-ции, отвечающие разным значениям спина K -того электрона (см. Паули принцип).

В случае ф-ции (1) наиболее вероятно нахождение одного из электронов возле ядра a , а другого — возле ядра b . Если в этой ф-ции заменить выражение в квадратных скобках на $[\chi_a(1)\chi_a(2) + \chi_b(1)\chi_b(2)]$, получается т. н. ионная волновая ф-ция, для к-рой наиболее вероятно нахождение обоих электронов возле одного и того же ядра. Выражение в фигурных скобках в ф-ле (1) наз. спинной ф-цией, отвечающей спариванию электронов.

Возможность описания ковалентной связи одной ковалентной ф-цией в случае водорода способствовала развитию т. н. теории спин-валентности, согласно к-рой ковалентная связь обусловлена спариванием электронов. Классич. структурной ф-ле молекулы соответствует при этом волновая ф-ция, представляемая произведением ф-ций вида (1), отвечающих отд. валентным штрихам. Напр., молекуле этилена $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ соответствует волновая ф-ция из произведения четырех ф-ций, отвечающих связям C—H, и двух ф-ций для связи C=C. Эквивалентность хим. связей обеспечивается при таком подходе использованием в ф-циях типа (1) не атомных, а гибридных орбиталей.

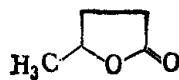
Если молекуле отвечает неск. эквивалентных структур, более точную оценку энергии получают *вариационным методом*, когда волновую ф-цию молекулы ψ представляют в виде линейной комбинации ф-ций отдельных структур. При этом изменение энергии соотносят с т. н. резонансом структур (см. Резонанса теория). Еще более точные оценки получают включением в ψ дополнительных ф-ций, отвечающих неклассич. ковалентным структурам, а также ф-ций ионного типа. При таком подходе В. с. м. отличается от *конфигурационного взаимодействия метода* лишь выбором ф-ций, с помощью к-рых оценивают ψ .

Поскольку ф-ции, вносящие наиб. важные вклады в ψ , не всегда отвечают структурным ф-лам, наиб. важным для описания хим. связи в рамках классич. представлений теор. химии, В. с. м. лишается наглядности. Кроме того, расчеты в В. с. м. при учете большого числа структур громоздки и редко проводятся в полном объеме. Поэтому чаще используют приближения, основанные на *молекулярных орбитальной методе*.

ВАЛЕРИАНОВАЯ КИСЛОТА (пентановая кислота) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} -34,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 185,4^\circ\text{C}$, $96^\circ\text{C}/23\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,9394$, $n_D^{20} 1,4081$; раств. в воде (3,7 г в 100 мл при 16°C), сл., эф.; $t_{\text{всп}} 87^\circ\text{C}$. Содержится в валериановом корне. Соли и эфиры В. к. наз. валератами. Получ.: гидроксикарирование бутена-1; окисл. *n*-амилового спирта. Примен.: для получ. эфиров, используемых как ароматизирующие в-ва для пищ. продуктов (напр., изомилвалерат); р-рители (напр., этилвалерат), душистые в-ва (напр., изомилвалериановокапроновый эфир, этилвалериановокапроновый эфир); в производстве лекарственных средств.

ВАЛЕРИАНОВЫЙ АЛЬДЕГИД (пентаналь) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3-\text{CHO}$, $t_{\text{пл}} -91^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 102-103^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8095$, $n_D^{20} 1,3944$; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}} 12^\circ\text{C}$. Получ.: окисл. *n*-амилового спирта; оксинтез из нефтепродуктов. В очень малых концентрациях использ. в пищ. эссенциях (запах кофе).

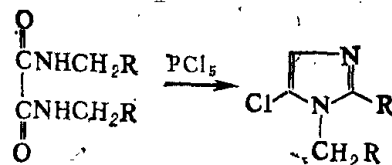
γ-ВАЛЕРОЛАКТОН (5-метилтетрагидрофуранон-2), $t_{\text{пл}} -37^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 205-206,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0526$, $n_D^{20} 1,4322$; смешива-



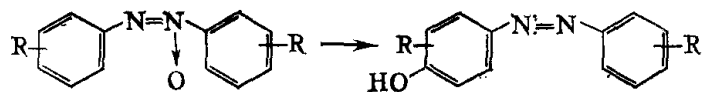
ется с водой и многими орг. р-рителями. При каталитич. гидрировании дает 2-метилтетрагидрофуран (кат. — никель Ренея) или 1,4-пентандиол (кат. — $\text{CuO}/\text{Cr}_2\text{O}_3$). Получ. взаимодей. 2- или 3-пентеновой к-ты (или ее нитрида) с разбавл. H_2SO_4 . Р-ритель для клеев, лаков и инсектицидов.

L-ВАЛИН (L- α -аминоизовалериановая к-та) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, крист.: $[\alpha]_D^{20} +27^\circ$ (конц. 2 г в 100 мл 6н. HCl); pK_a COOH и NH_2 соотв. 2,29 и 9,72; раств. в воде, ограниченно — в сп., не раств. в эф. Незаменимая аминокислота, входит в состав белков. Пептидные связи, образованные В., плохо гидролизуются к-тами из-за пространств. затруднений. Биосинтез — из треонина через оксизомаляную к-ту, конденсация к-рой с пировиноградной к-той формирует углеродный скелет В.

ВАЛЛАХА РЕАКЦИИ. 1) Циклизация *N,N'*-диалкиламинов щавелевой к-ты с одноврем. их хлорированием:

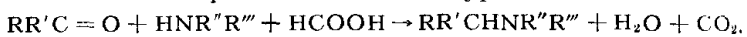


2) Перегруппировка азоксибензолов в *n*-оксиазобензол под действием серной или хлорсульфоновой к-ты или фотохимически (эта р-ция наз. также перегруппировкой Валлаха):



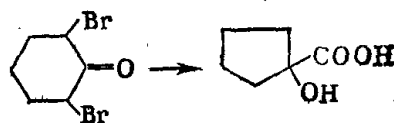
Электронодонорные заместители, а также заместители, вызывающие стерич. затруднения, препятствуют р-ции.

3) Получ. вторичных или третичных аминов восстановит. аминированием альдегидов или кетонов под действием первичных или вторичных аминов и муравьиной к-ты:



Р-ция примен. в орг. синтезе для защиты групп, легко подвергающихся восстановлению (напр., $\text{C}=\text{C}$, NO_2 , CN).

4) Сужение циклогексанового кольца в циклопентановое при взаимодей. дибромциклогексана со щелочью (эта р-ция иногда наз. также расщеплением по Валлаху):

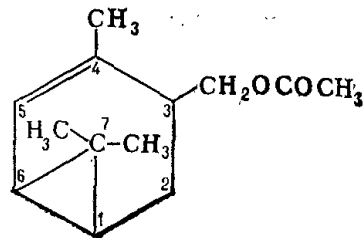


Р-ции открыты О. Валлахом соотв. в 1876, 1880, 1905 и 1915.

ВАЛЬДЕНОВСКОЕ ОБРАЩЕНИЕ, изменение абс. конфигурации асимметр. центра молекулы при р-циях замещения. Всегда происходит при нуклеоф. замещении по механизму $\text{S}_\text{N}2$. Замещение по механизму $\text{S}_\text{N}1$ сопровождается частичным В. о. или протекает с сохранением конфигурации. Явление открыто П. Вальденом в 1898 на примере хлорирования яблочной к-ты.

ВАЛЬТЕРИЛАЦЕТАТ (ацетат 3-оксиметил- Δ^4 -карена), вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 104^\circ\text{C}/5$

мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,980$, $n_D^{20} 1,4760-1,4770$, $[\alpha]_D +110^\circ$; растворяется в спирте, нерастворим в воде. Получают конденсацией Δ^3 -карена с CH_2O в присутствии CH_3COOH . Душистое вещество (травянисто-древесный запах) в парфюмерии.



ВАЛЬЦЕВАНИЕ полимерных материалов, метод их переработки в листы и пленки на машинах (вальцах), состоящих из двух расположенных горизонтально полых цилиндров (валков), вращающихся навстречу друг другу. Заключается в многократном пропуске материала через зазор между валками. В. при разных окружных скоростях вращения валков (т. н. фрикция вальцов) сопровождается сдвиговым деформированием материала, обуславливающим его интенсивное перемешивание, а также разогрев, деструкцию и другие физ. и хим. процессы. Такие вальцы примен. для пластикации полимеров, их смешения с наполнителями, пластификаторами и др. ингридиентами, для гомогенизации материала, механохим. синтеза блоксополимеров и привитых сополимеров. В. при одинаковой окружной скорости валков используют для придания материалу формы листа, напр. после выгрузки из смесителя (т. н. листование), для охлаждения и калибрования материала, а также для питания формующего оборудования (экструдера, каландра, грапулятора), устанавливаемого в агрегатах непрерывного действия.

ВАМИДОТИОН (О,О-диметил-S-[2-(N-метилкарбамоил-этилмеркапто)этил]тиофосфат) $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{S}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CONHCH}_3$, $t_{\text{пл}} 46-48^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде (4 кг/л), сн., ацетоне, этилацетате, плохо — в гексане. Получ. из α -(2-хлорэтилмеркапто)-N-метилпропионамида и $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{SNH}_2$. Системный инсектицид и акарицид длит. действия для обработки хлопчатника, картофеля (0,4—1,6 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсии (кильваль). Токсичен: ЛД₅₀ 43 мг/кг (мыши).

ВАНАДОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения восстановителей, основанный на реакции: $\text{VO}_3^- + 4\text{H}^+ + e \rightleftharpoons \text{VO}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ (стандартный электродный потенциал +1,00В). Титрант — р-р NH_4VO_3 в 3М р-ре H_2SO_4 . При обратном титровании избыток ванадат-ионов оттитровывают стандартным р-ром соли Fe(II). Конечную точку титрования устанавливают с помощью окисл.-восстановит. индикаторов, потенциометрически или амперометрически. В. примен. для определения Fe(II), Mo(V), U(IV), As(III), Te(I), Sn(II), Sb(III), V(III), Ti(III), иодидов, сульфитов, сульфидов, тиосульфатов, фосфитов, тиофосфитов, роданидов, гидроксилamina и др.

● Берка А., Вултерин Я., Зыка Я., Новые ред-окс-методы в аналитической химии, пер. с чеш., М., 1968.

ВАНАДАТЫ, соли не существующих в своб. состоянии или неустойчивых ванадиевых к-т: ортованадиевой H_3VO_4 , метаванадиевой HVO_3 , пированадиевой $\text{H}_4\text{V}_2\text{O}_7$, гексаванадиевой $\text{H}_4\text{V}_6\text{O}_{17}$ и др. Орто- и метаванадаты одно- и двухвалентных металлов — относительно легкоплавкие соед. [$t_{\text{пл}} \text{Sr}(\text{VO}_3)_2$ ок. 650°C , $\text{Ca}(\text{VO}_3)_2$ ок. 780°C], пированадаты более тугоплавки. В. одновалентных металлов и NH_4 хорошо раств. в воде и р-рах щелочей, двух- и трехвалентных металлов (кроме Mg) — плохо. Все В. разлаг. концентриров. минеральными к-тами. Метаванадаты щел. металлов жолуч. осаждением из водных р-ров солей V^{5+} избытком щелочи, ортованадаты — сплавлением V_2O_5 со щелочью. В. селективно окрашивают многие орг. соед. (резорцинол, стрихнин, фенол, анилин и др.). Они — промежуц. продукты в произ-ве V_2O_5 и V. Примен. в аналит. химии. Токсичны (ПДК 0,5 мг/м³ в пересчете на V_2O_5). См. также Аммония метаванадат, Редкоземельных элементов ванадаты.

ВАНАДИЕВЫЕ БРОНЗЫ, нестехиометрические соед. общей ф-лы M_xVO_n , где M — более электроположительный, чем V, металл (обычно щелочной, щел.-зем., Al, Cd, Pb); $x < 1$. Содержит атомы V одновременно в двух степенях окисления (+4 и +5). Наиб. изучены $\text{M}_x\text{V}_2\text{O}_5$, $\text{M}_x\text{V}_6\text{O}_{16}$ — кристаллич. в-ва, не раств. в воде, разлаг. р-рами к-т и щелочей, при нагрев. на воздухе окисляются. Получ.: спекание или сплавление металла M или его соед. (карбоната, гидроксида и т. п.) с V_2O_5 ; спекание ванадатов металла M с V_2O_3 или VO_2 . Кат. в орг. синтезе. Перспективны как материалы для полупроводниковых диодов, датчиков давления и др.

● Фотиев А. А., Волков В. Л., Капусткин В. К., Оксидные ванадиевые бронзы, М., 1978.

ВАНАДИЕВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат V_2O_5 и V_2O_4 , к-рые использ. в виде индивидуальных в-в, нанесенных на Al_2O_3 или SiO_2 либо в составе сложных систем, содержащих также оксиды Mo, Ti, Cr, P, K, S. Уд. пов-сть от 2 до 100 м²/г. Получ.: индивидуальные в-ва — разложением NH_4VO_3 ок. 500°C ; на носителях — пропиткой Al_2O_3 или SiO_2 водным р-ром NH_4VO_3 с послед. сушкой и прокаливанием; сложные системы — смешением NH_4VO_3 с нитратами др. элементов с послед. прокаливанием. Использ. в виде гранул размером 4—5 мм (в реакторах с неподвиж-

ным слоем) или микросферич. частиц диаметром 200—300 мкм (в реакторах с псевдоожж. слоем). Перед использ. В. к. активируют при т-ре процесса, добавляя в реакц. смесь O_2 . Примен. в произ-ве H_2SO_4 , при получении фталесмого ангидрида из нафталина и о-ксилола, малеинового ангидрида из бензола и n-бутена, превращения антрацена в антрахинон.

ВНАДИЙ (Vanadium) V, химический элем. V гр. периодич. сист., ат. н. 23, ат. м. 50,9414. В природе 2 стаб. изотопа: ^{50}V и ^{51}V . Получен Г. Э. Роско в 1869. Содержание в земной коре 0,015% по массе. Входит в состав мн. минералов, содержится в жел. рудах, битумах, нефти, углях и бокситах. Важные природные источники: титаномагнетитовые и осадочные жел. руды, патронит VS_2 , карнотит $\text{K}_2(\text{UO}_2)_2(\text{VO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, роскоэлит $\text{KV}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{OH})_2$. Пластичный серобристо-серый металл, кристаллич. решетка объемноцентрированная кубич.; плотн. 6,11 г/см³; $t_{\text{пл}} 1920^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ок. } 3400^\circ\text{C}$; $C_p 24,9 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$; $\Delta H_{\text{пл}} 23 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{исп}} 443 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^\circ 28,9 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. Степень окисл. от +2 до +5. Устойчив к действию воды, водных р-ров неорг. солей и щелочей, разбавл. HCl , HNO_3 и H_2SO_4 ; раств. в концентриров. неорг. к-тах и расплавл. щелочах. Выше 300°C взаимодей. с O_2 воздуха, галогенами, H_2 , выше 700°C — с N_2 и C. Получ.: окислит. обжиг конвертерных ванадийсодержащих шлаков с добавками NaCl, KCl или Na_2CO_3 с послед. выщелачиванием водой или H_2SO_4 , осаждением V_2O_5 или ванадатов, сушкой и металлотермич. восст.; хлорирование шлаков или феррованадия с послед. очисткой VOCl_3 или VCl_4 и металлотермич. восст. VCl_3 ; кислотное или карбонатное выщелачивание из карнотитовых концентратов с послед. осаждением V_2O_5 и металлотермич. его восстановлением. Примен.: легирующий компонент конструкц. сталей и спец. сплавов, используемых в авиац. и космич. технике и морском судостроении; компонент сверхпроводящих сплавов.

● Ки ф ф е р Р., Брауи X., Ванадий, ниобий, тантал, пер. с нем., М., 1968.

Б. В. Глуховцев.

ВНАДИЯ ГАЛЛИД (триванадия галлид) V_3Ga , светлосерый крист.; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. V с Ga или галлиевой бронзой; хим. осаждение из газовой фазы с использ. VCl_5 или VCl_4 и GaCl_3 в присут. H_2 . Сверхпроводник с критич. т-рой 16,8 К; обладает высокой плотн. тока в сильных магн. полях (до $1 \cdot 10^5 \text{ А/см}^2$ при 18 Тл). Примен. при изготовлении обмоток сверхпроводящих соленоидов, кабелей для сверхпроводящих линий электропередач, магнитов подвесного транспорта.

ВНАДИЯ ДИБОРИД VB_2 , серые крист.; $t_{\text{пл}} \text{ок. } 2400^\circ\text{C}$; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: восст. оксидов В бором или B_4C в вакууме при $1500-1600^\circ\text{C}$; спекание элементов. Компонент жаропрочных сплавов, огнеупорный материал.

ВНАДИЯ ДИХЛОРИД VCl_2 , бледно-зеленые крист.; $t_{\text{пл}} \text{ок. } 1350^\circ\text{C}$; раств. в воде. Получ.: восст. VCl_3 или VCl_4 водородом; диспропорционирование VCl_4 выше 400°C . Сильный восстановитель. ПДК 0,5 мг/м³ в пересчете на V_2O_5 .

ВНАДИЯ КАРБИД VC, черные крист.; $t_{\text{пл}} \text{ок. } 2600^\circ\text{C}$; не раств. в воде; взаимодей. с HNO_3 . Получ.: из элементов; взаимодей. V_2O_5 с C выше 1300°C . Образуется в сталях, легированных V, и придает им высокую твердость.

ВНАДИЯ(V) ОКСИД V_2O_5 , красные или желто-красные крист.; $t_{\text{пл}} 680^\circ\text{C}$, при более высоких т-рах разлаг.: плохо раств. в воде, лучше — в неорг. к-тах; взаимодей. с водными р-рами щелочей с образованием ванадатов. Получ.: окислит. обжиг конвертерных шлаков со щел. добавками с послед. выщелачиванием, осаждением, сушкой и плавкой; термич. разложение NH_4VO_3 ; гидролиз VOCl_3 . Промежут. продукт в произ-ве феррованадия, ванадия и ванадатов. Кат. при получ. H_2SO_4 , компонент спец. стекол, глазурей и люминофоров красного свечения. ПДК для дыма 0,1 мг/м³, для пыли 0,5 мг/м³.

ВНАДИЯ ОКСИТРИХЛОРИД (хлороксид ванадия) VOCl_3 , желтая жидк.; $t_{\text{пл}} -78^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 126,7^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,830$; раств. в бензоле, петролейном эфире, ацетоне, сн., уксусном ангидриде, в воде гидролизуется. Получ. взаимодей. V_2O_5 со смесью S_2Cl_2 и Cl_2 или SOCl_2 . Примен. для получ. эпитаксиальных пленок VO_2 в полупроводниковой технике.

ВНАДИЯ СИЛИЦИД (триванадия силицид) V_3Si , светлосерые крист.; $t_{\text{пл}} 1910^\circ\text{C}$ (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: конденсация паров элементов в вакууме; из элементов диффуз. насыщением в тв. состоянии. Сверхпроводник с критич. т-рой 17,2 К (по теоретич. оцен-

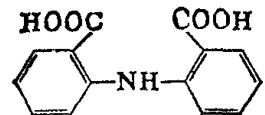
кам, 40 К). Перспективен для использ. в магн. системах электротехн. устройств.

ВАНАДИЯ ТЕТРАХЛОРИД VCl_4 , красно-коричневая жидк.; $t_{кип}$ 153 °С; гигр.; дымит на воздухе, гидролизуется водой. Получ.: из элементов при 200—300 °С; взаимодей. VCl_4 и феррованадия с Cl_2 при 250—300 °С. Примен.: для получ. чистого V восстановлением H_2 , N_2 или Mg при 650—700 °С; для нанесения ванадиевых покрытий осаждением из газовой фазы. ПДК 0,5 мг/м³ в пересчете на V_2O_5 .

ВАНАДИЯ ТРИФТОРИД VF_3 , зеленые крист.; $t_{пл}$ 1410 °С. Получ. взаимодей. соед. $V(III)$ (напр., V_2O_3 , VCl_3) с газообразным HF . Примен. для изготовления катодов в хим. источниках тока.

ВАНАДИЯ ТРИХЛОРИД VCl_3 , красно-фиолетовые неплавкие и нелетучие крист.; в воде образуют кристаллогидраты. Получ. термич. разложением VCl_4 в присут. I_2 . Промежут. продукт в произ-ве V . ПДК 0,5 мг/м³ в пересчете на V_2O_5 .

Ванадокс (2,2'-дикарбоксидифениламин), $t_{пл}$ 295 °С (с разл.); не раств. в воде, раств. в сп. Реагент для фотометрич. определения $V(V)$ в 24 н. р-ре H_2SO_4 ; предел обнаружения 0,08 мкг/мл; определению мешают $Cr(VI)$ и $Ce(IV)$; для окисленной формы V , образуемой при взаимодей. с V , $\lambda_{макс}$ 610, ϵ_{610} 2,31 · 10⁴.

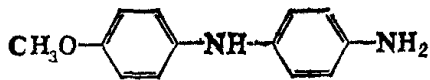


Ванилаль (этилванилин, бурбональ, 4-окси-3-этоксибензальдегид) $(C_2H_5O)(HO)C_6H_3CHO$, $t_{пл}$ 77—78 °С; раств. в сп., плохо — в воде (ок. 1%). Получ. так же, как ванилин, но из этилового эфира пирокатехина. Душистое в-во в парфюм. и пищ. пром-сти (в 2—2,5 раза более сильный запах ванили, чем у ванилина).

Ванилин (4-окси-3-метоксибензальдегид) $CH_3O(HO)C_6H_3CHO$, $t_{пл}$ 81—83 °С, $t_{кип}$ 284—285 °С (в CO_2); хорошо раств. в сп., эф., $CHCl_3$, плохо — в воде (~1%); $t_{всп}$ 154 °С. Содержится в плодах ванили. Получ.: взаимодей. гваякола с глиоксиловой к-той или с CH_2O и n -нитрозо- NN -диметиланилином (с послед. разложением продукта р-ции); окисл. лигнина. Душистое в-во (запах ванили) в конд., пищ., парфюм. промышленности; сырье для получения фтивазиды.

Ван Слайк Метод определения первичных алиф. аминов и α -аминокислот. Основан на взаимодей. аминогрупп с HNO_2 в среде ледяной CH_3COOH с выделением N_2 , объем к-рого измеряют. Разработан Д. Ван Слайком в 1909.

Вариаминовый голубой (4-амино-4'-метоксидифениламин), темно-синие крист.; $t_{пл}$ 102 °С; раств. в сп.,



эф., бензоле, водных р-рах HCl и CH_3COOH , плохо — в воде. Реагент для фотометрич. определения окислителей $V(V)$, $Cr(VI)$, $Mn(VII)$, $Fe(III)$, $Ag(III)$, $Cu(II)$, элементного I , а также восстановителей I^- , CN^- , SCN^- при рН 1—5; индикатор в аскорбинометрии, аргентометрии, меркурометрии и иодометрии (стандартный электродный потенциал окисления реагента 0,64 В; $\lambda_{макс}$ окисленной формы 570); комплексонометрич. индикатор для определения $Fe(III)$ при рН 2—3 и $Cu(II)$ при рН 5,5 (переход окраски соотв. от фиолетово-синей к желтой и от фиолетовой к светлосиней).

Вариационные методы квантовой химии, способы построения волновых ф-ций квантовой системы, основанные на минимизации среднего значения энергии (функционала энергии), вычисляемого с помощью приближенной волновой ф-ции. Чем меньше значение функционала, тем меньше различия приближенной и точной волновых ф-ций системы.

Наиболее широко распространен метод Ритца, в к-ром приближенную волновую ф-цию Φ ищут в виде линейной комбинации K заранее заданных ф-ций Φ_i : $\Phi = \sum_{i=1}^K C_i \Phi_i$.

В этом случае минимизация функционала по отношению к неизвестным коэф. C_i сводится к алгебраич. задаче на собств. значения $HC = \epsilon SC$. Здесь C — вектор, составленный из чисел C_i , H — матрица оператора Гамильтона H системы, составленная из чисел (т. н. матричных элем.) $H_{ij} = \int \Phi_i^* H \Phi_j dt$, S — матрица перекрытия, составлен-

ная из элементов $S_{ij} = \int \Phi_i^* \Phi_j dt$; интегрирование распространяется на все переменные, описывающие систему. Оценка ϵ для энергии системы определяется как корень т. н. вековой задачи $\det(H - \epsilon S) = 0$, где \det — символ определителя. Эта задача имеет K корней, каждому из к-рых отвечает нек-рое решение задачи на собственные значения. Это позволяет в рамках метода Ритца оценить значения энергии и волновых ф-ций не одного, а K возможных состояний системы.

Большая часть методов квантовой химии, напр. молекулярных орбиталей метод, конфигурационного взаимодействия метод, представляют собой различные В. м. решения ур-ния Шредингера для молекул. В. И. Пунтшев.

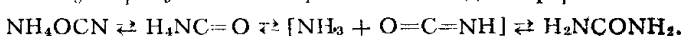
Васка комплекс [транс-карбонилбис(трифенилфосфин)хлороиридий], желтые крист.; $t_{разл}$ 323—325 °С; не раств. в воде и сп., раств. в бензоле. Легко вступает в р-цию окислит. присоединения с H_2 , O_2 , SO_2 и ацетиленами. Получ. нагреванием смеси $IrCl_3 \cdot xH_2O$ или $(NH_4)_2IrCl_6$ с трифенилфосфином в 2 (β -метоксипропанол)этаноле. Кат. гидроформилирования олефинов.

Вата минеральная, состоит из перепутанных стеклообразных волокон, получаемых из расплавов шлаков, горных пород и т. п. Средний диаметр волокон 10 мкм; допускается содержание до 10% стеклообразных шариков диаметром 0,5 мм (корольков). Коэфф. теплопроводности 0,035—0,045 Вт/(м·К) при 20 °С; гигроскопичность 0,15% (с увеличением содержания MnO возрастает до 3,5%), температуростойкость до 600 °С. Примен. гл. обр. в строительстве как теплоизоляц. материал и в хим. пром-сти, напр. как фильтровальный материал.

Везикулярный процесс (пузырьковый процесс, Кальвар-процесс), один из видов несеребряной фотографии. Регистрирующий материал — бумага, полимерная пленка (обычно полиэтилентерефталатная) с покрытием, чувствительным к действию УФ лучей. Материал для покрытия содержит светочувствит. соединение (напр., соль диазоэфила или триазина), диспергированное в термопластичном полимере, напр. поливинилово-м спирте, полиакрилонитриле. На экспонированных участках светочувствит. соединения разлаг. с выделением газообразных продуктов, обычно N_2 . Скрытое изображение, состоящее из пузырьков (везикул) газа, проявляют кратковременным (0,01—10 с) нагреванием при 80—150 °С (обычно при 100 °С, напр. погружением пленки в кипящую воду). Пузырьки, диффундируя в размягченном связующем к пов. сти светочувствит. слоя, образуют микроскопич. скопления, рассеивающие свет. Проявленную пленку равномерно засвечивают и длительно нагревают (при подготовке копий к хранению более одного года — в течение 4 ч), обычно не выше 43 °С. Пузырьковое изображение просцируют на экран, а изображение на везикулярной бумаге считывают глазом. Везикулярные материалы примен. для получ. копий черно-белых кинофильмов, в микрофотографии и др.

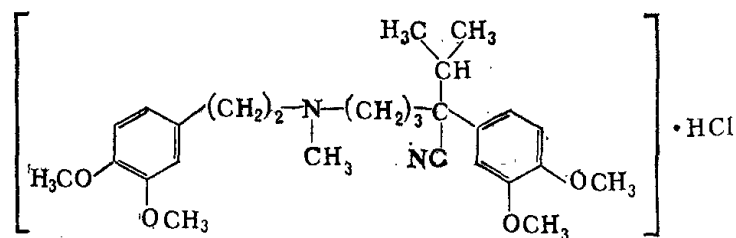
● Слуцкий А. А., Шеберстов В. И., Репрография, М., 1979.

Велера реакция, превращение цианата аммония в мочевины в результате нагревания в водном р-ре:



Аналогично можно получить тиомочевину и ее производные. Р-ция использ. для получ. производных мочевины. Открыта Ф. Велером в 1828; явилась первым синтезом органич. в-ва из неорганического.

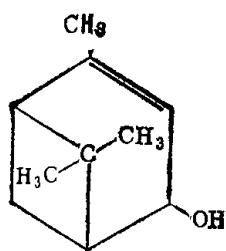
Верапамил (изоэтин, гидрохлорид 5-(3,4-диметоксифенил)метиламино-2-(3,4-диметоксифенил)-2-изопропил-



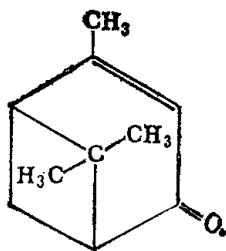
валеронитрила), $t_{пл}$ 140—141 °С; раств. в воде и сп. Антиангинальное и антиаритмич. ср-во.

Вербенол (2,7,7-триметилбицикло[3,1,1]гептен-2-ол-4), вязкая жидк.; $t_{кип}$ 96—103 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,965—

0,978, n_D^{20} 1,489. Содержится в нек-рых эфирных маслах. Получ. окисл. α -пинена воздухом. Компонент вербоксида.



Вербенол

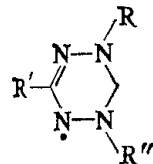


Вербенон

ВЕРБЕНОН (2,7,7-триметилбикакло[3,1,1]гептен-2-он-4), $t_{пл}$ 6,5—9,8 °С, $t_{кип}$ 227—228 °С; d_4^{20} 0,974—0,978, n_D^{20} 1,497—1,499, $[\alpha]_D^{20} +273^\circ$. Содержится в нек-рых эфирных маслах. Получ. окисл. α -пинена воздухом. Компонент вербоксида.

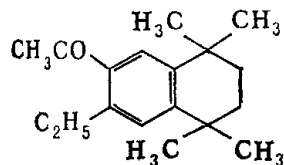
ВЕРБОКСИД, смесь продуктов окисл. α -пинена (гл. обр. вербенола и вербенона) воздухом в водно-щел. эмульсии. Жидк.; $t_{кип}$ 65—90 °С/10 мм рт. ст.; n_D^{20} 1,490—1,496; раств. в сп., не раств. в воде. Душистое в-во (древесно-хвойный запах) в парфюмерии.

ВЕРДАЗИЛЬНЫЕ РАДИКАЛЫ. В ф-ле R, R' и R'' — орг. радикалы. Твердые зеленые в-ва; плавятся при высокой т-ре; раств. в орг. р-рителях. На воздухе относительно устойчивы. Неспаренный электрон сильно делокализован. В р-рах медленно диспропорционируют на лейкооснования и триазолы, выше 200 °С и при облучении светом с длиной волны ок. 400 нм кристаллич. В р-р. распадаются на анилин, триазол и др. в-ва, при действии H₂ в присут. аскорбиновой к-ты превращаются в бесцв. лейкооснования. Получ. восст. солей и окисл. лейкооснований.



ВЕРЕТЕННЫЕ МАСЛА, устаревшее название группы индустриальных масел для смазывания подшипников веретен текстильных машин, скоростных шпинделей металлообрабатывающих станков и др.

ВЕРСАЛИД (мускус 36-А; 1,1,4,4-тетраметил-6-этил-7-ацетил-1,2,3,4-тетрагидронафталин), $t_{пл}$ 45—46 °С; раств. в сп. (8%), диэтилфталате, не раств. в воде. Получ. ацетилированием продукта конденсации этилбензола с 2,5-дихлор-2,5-диметилгексаном. Душистое в-во (мускусный запах) в парфюмерии.



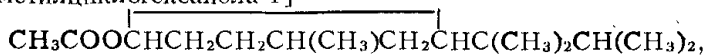
ВЕСОВОЙ АНАЛИЗ, устаревшее название *гравиметрии*. **ВЕСТЕРБЕРГА РЕАКЦИЯ**, дегидрирование производных циклогексена (в т. ч. конденсированных полициклич. соед., содержащих циклогексеновое кольцо) с образованием аром. кольца при нагрев. с серой. Р-ция использ. для установления строения алициклич. соед., в частности терпенов. Открыта А. Вестербергом в 1903.

ВЕТИВЕРИЛАЦЕТАТ, смесь ацетатов изомерных сесквитерпеновых спиртов C₁₅H₂₃COOCH₃, получаемая обработкой ветиверового масла уксусным ангидридом с послед. ректификацией. Вязкая жидк.; $t_{кип}$ 150—160 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,971—0,994, n_D^{20} 1,5100—1,5170; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 55 °С. Душистое в-во (запах цветов табака и розы) в парфюмерии.

ВЕТИВЕРКЕТОН (2-метил-2-циклогексилпентанон-4) (CH₃)₂C(C₆H₁₁)CH₂COSCH₃, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 239—240 °С; d_4^{20} 0,944, n_D^{20} 1,475—1,480; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. взаимод. бензола с окисью мезитила с послед. гидрированием (в 2-метил-2-циклогексилпентанол-4) и окислением. Душистое в-во (запах ветиверового масла) в парфюмерии.

ВЕТИВЕРОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из сухих корневищ ветиверии. Вязкая коричневая жидк.; d_4^{20} 0,984—1,019, n_D^{20} 1,515—1,530, $[\alpha]_D^{20}$ от +10 до +46°; $t_{всп}$ 130 °С; кислотное число 5—35, эфирное число 2—32 (после ацетилирования ≤ 150); не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты — сесквитерпены и их производные (гл. обр. спирты и кетоны). Душистое в-во в парфюмерии, сырье в произ-ве ветиверилацетата.

ВЕТИНИЛАЦЕТАТ [ацетат 2-(1,1,2-триметилпропил)-4-метилциклогексанола 1]



вязкая жидк.; $t_{кип}$ 110—111 °С/3,5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,939, n_D^{20} 1,4620—1,4650; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. алкилированием *n*-крезола тетраметилэтиленом с послед. гидрированием и ацетилированием. Душистое в-во (древесно-ирисовый запах) в парфюмерии.

ВЕТИНОН [2-(1,1,2-триметилпропил)-4-метилциклогексанон-1] O=CCH₂CH₂CH(CH₃)CH₂CH(CH₃)₂CH(CH₃)₂, вяз-

кая жидк.; $t_{кип}$ 102—103 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,913, n_D^{20} 1,4680—1,4690; $t_{всп}$ 92 °С, нижний КПВ 0,597%. Получ. алкилированием *n*-крезола тетраметилэтиленом с послед. гидрированием (в 2-изогексил-4-метилциклогексанол) и окислением (или дегидрированием). Душистое в-во (запах ветиверового масла и фиалки) в парфюмерии.

ВЗАИМНЫЕ СИСТЕМЫ, см. *Многокомпонентные системы*.

ВЗАИМОПРОНИКАЮЩИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ СЕТКИ, состоят из двух или более трехмерных полимеров, сетки к-рых связаны между собой не хим. связями, а в результате мех. переплетения цепей. М. б. получены: набуханием сетчатого полимера в мономере (или олигомере) с послед. полимеризацией и (или) сшиванием последнего; одновременным формированием сеток разл. полимеров из смеси мономеров или олигомеров, причем образование сеток происходит по разным механизмам независимо друг от друга (подобным способом В. п. с. можно получать и из смеси латексов). К В. п. с. относят также структуры, состоящие из сетчатого и линейного полимеров; их получают аналогичными методами.

Во всех В. п. с. вследствие термодинамич. несовместимости компонентов происходит разделение на фазы на надмолекулярном уровне (микросегрегация). Физ. св-ва В. п. с. зависят от хим. природы компонентов, их соотношения, способа получ. и степени сшивания. Показатели различных физ. св-в не подчиняются правилу аддитивности; они часто превосходят таковые для индивидуальных компонентов. Известны В. п. с., одним компонентом к-рых является полиуретан, другим — полиэфир, полиакрилат, полиуретанакрилат, сополимер стирола с дивинилбензолом или бутадиен-стирольный каучук, а также сетки на основе трехмерного полиуретана и липидных полиакрилатов и др. В. п. с. — основа усиленных каучуков, ударопрочных пластиков, клеев, лаков, мембран, вибро- и шумозащитных материалов.

● Липатов Ю. С., Сергеева Л. М., Взаимопроникающие полимерные сетки, К., 1979; Sperling L. H., Interpenetrating polymer networks and related materials, N. Y., 1981. Ю. С. Липатов, Л. М. Сергеева.

ВЗРЫВООПАСНОСТЬ, способность в-ва к взрыву или детонации при нагрев. или инициировании ударом, трением, а также взрывом или детонацией др. веществ. В. обладают все взрывчатые в-ва, H₂O₂, ацетилен, гидразин, мн. полинитро- и азосоединения и др. нестойкие и образующиеся в результате эндотермич. р-ций в-ва, а также смеси горючих газов и паров с воздухом (в пределах области воспламенения), мн. аэрозвеси твердых и жидких горючих в-в, смеси горючих в-в с активными окислителями (O₂, Cl₂ и др.).

ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА (ВВ), индивидуальные в-ва или их смеси, способные под влиянием к.-л. внеш. воздействия (нагревание, удар, трение, взрыв другого ВВ) к быстрому самораспространяющемуся хим. превращению с выделением большого кол-ва тепла и образованием газов. Примен. для снаряжения боеприпасов, а также разл. зарядов, к-рые используются, напр., при проведении взрывных работ в горюдобывающей пром-сти, для ударной сварки, штамповки и упрочнения металлов, в ниротехнике.

Из большого числа индивидуальных взрывоопасных в-в в качестве самостоятельных ВВ или компонентов взрывчатых смесей (смесевых ВВ) применяют лишь ок. 30. Большинство индивидуальных ВВ относится к нитросоединениям, напр. 2,4,6-тринитротолуол, тетрил, гексоген, октоген, нитроглицерин, тетранитропентаэритрит, диэтиленгликольдинитрат, целлюлозы нитраты. Примен. также хлораты, перхлораты, азиды и нек-рые др. в-ва. На практике использ. также смеси индивидуальных ВВ (см., напр., Пентолит, Баллиститы, Динамиты). Большинство сме-

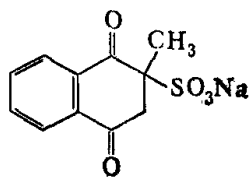
севого ВВ содержит окислитель (нитраты металлов или аммония и др.) и горючее — дизельное топливо, АІ, древесную муку; горючим и одновременно сенсибилизатором смесевых составов м. б. также индивидуальные ВВ. Для уменьшения чувствительности к внеш. воздействиям мн. мощные ВВ флегматизируют (смешивают с парафином, церезином или др. легкоиллаким в-вом).

Осн. характеристики ВВ: стойкость (способность сохранять взрывчатые св-ва при переработке и хранении); чувствительность к внеш. воздействиям (характеризуется величиной начального импульса, необходимого для возбуждения взрыва); детонац. способность (условие устойчивого распространения процесса); мощность (теплота взрывчатого превращения и объем газообразных продуктов взрыва). По взрывчатым св-вам (условиям перехода горения в детонацию) и обусловленным ими областям применения ВВ делят на *шицирующие взрывчатые вещества, бризантные взрывчатые вещества и пороха*. Мировое произ-во неск. млн. т/год.

● Андреев К. К., Беляев А. Ф., Теория взрывчатых веществ, М., 1960; Андреев К. К., Термическое разложение и горение взрывчатых веществ, 2 изд., М., 1966. В. Л. Збарский.

ВИКАЛЛОЙ, общее название группы сплавов на основе Со, содержащих Fe (до 51%), V (до 13%) и др. Обладают высокими значениями магн. индукции и коэрцитивной силы. Примен. для изготовления пост. магнитов, используемых в измерит. приборах, электр. микродвигателях, часовых механизмах и др.

ВИКАСОЛ (2-метил-1,4-диоксо-1,2,3,4-тетрагидро-2-нафталинсульфонат натрия), водорастворимая форма витамина К; $t_{пл}$ 154—157 °С; хорошо раств. в воде, плохо — в орг. р-рителях. Получ. взаимод. $NaHSO_3$ с 2-метил-1,4-нафтохиноном. Примен. для профилактики и лечения недостаточности витамина К и геморагии.



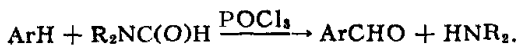
ВИЛЬГЕРДТА РЕАКЦИЯ, превращение кетонов в амиды карбоновых к-т с тем же числом атомов углерода в результате действия водных р-ров полисульфида аммония при нагревании в запаянных трубках.



Вместо $(NH_4)_2S_n$ можно использовать смесь серы и амина (модификация Киндлера). В аналогичную р-цию вступают также альдегиды, оксимы, имины, олефины, ацетилены, спирты, меркаптаны, тиокетоны. Примен. для получ. арилатиф. к-т из доступных арилаткилкетонотв. Р-ция открыта К. Вильгердтом в 1887.

● Кармак М., Шильман М., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 3, М., 1951, с. 88—109.

ВИЛЬСМАЙЕРА РЕАКЦИЯ (р-ция Вильсмайера — Хаака), введение формильной группы в аром. и гетероциклич. соед., а также в олефины с активированным α -водородным атомом действием алкилпроизводных формамида (обычно ДМФА, фенилметилформамида, N-формилпиридина), напр.:

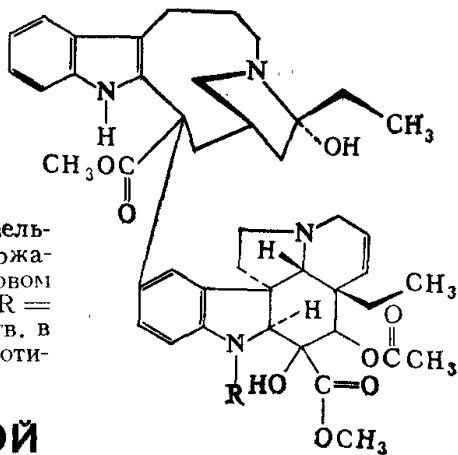


Р-ция открыта А. Вильсмайером и А. Хааком в 1927.

ВИЛЬЯМСОНА РЕАКЦИЯ, получение простых эфиров алкилированием алколятотв или фенолятотв алкилгалогенидами: $ROM + R'X \rightarrow ROR'$, где $M = Na, K, Mg, Ag$; $X = Cl, Br, I$. Реакционная способность $R'X$ уменьшается в рядах $I > Br > Cl$ и $R'_{трет} > R'_{втор} > R'_{первич}$. Фенолы алкилируют в присут. K_2CO_3 . Р-ция открыта А. Вильямсоном в 1852.

● Синтезы органических препаратов, пер. с англ., т. 3, М., 1952, с. 134—35.

ВИНБЛАСТИН (вельбан), алкалоид, содержащийся в барвинке розовом (*Vinca rosea*; в ф-ле $R = -CH_3$). Крист.; раств. в воде, легко — в сп. Противоопухолевое ср-во.



ВИНИЛАЦЕТАТ $CH_3COOCH=CH_2$, $t_{пл} -100,2$ °С; $t_{кип}$ 73 °С; d_4^{20} 0,9342, n_D^{20} 1,3953; раств. в воде (2,5%) и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 1,1 °С, т-ра самовоспламенения 380 °С, КПВ 2,6—13,4%. Получ.: взаимод. уксусной к-ты с этиленом в присут. O_2 (кат.—Pd); взаимод. ацетиленом с уксусной к-той [кат.— $Zn(CH_3COO)_2$]. Примен. для получ. поливинилацетата, сополимеров, напр. со стиролом, этиленом, винилхлоридом, сложными виниловыми эфирами. ПДК 10 мг/м³. Мировое произ-во более 1,5 млн. т/год (1979).

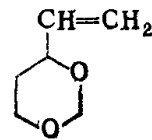
ВИНИЛАЦЕТИЛЕН $H_2C=CHC\equiv CH$, $t_{пл} -138$ °С, $t_{кип}$ 5,5 °С; d_4^{20} 0,6867; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (0,59 г в 100 г при 20 °С); КПВ 1,7—73,7%. Легко окисляется и полимеризуется. Получ. димеризацией ацетиленом в водном р-ре NH_4Cl в присут. хлоридов Си при 50—100 °С. Примен. для получ. хлоропрена. Раздражает слизистые оболочки, обладает наркотич. действием (ПДК 20 мг/м³).

ВИНИЛБРОМИД (бромэтилен) $H_2C=CHBr$, $t_{пл} -139,5$ °С; $t_{кип}$ 15,8 °С; d_4^{20} 1,52, n_D^{20} 1,441; не раств. в воде, смешивается с эф., сп., ацетоном, бензолом, гексаном; самопроизвольно полимеризуется на свету (ингибиторы — I_2 , гидрохинон), сополимеризуется с винилхлоридом, винилацетатом, стиролом, метилметакрилатом, акрилонитрилом. Получ. дегидробромированием 1,2-дибромэтана спиртовым или водно-спиртовым р-ром щелочи. Антицирен для полиакрилонитрильных волокон.

ВИНИЛ-н-БУТИЛОВЫЙ ЭФИР (н-бутилвиниловый эфир) $CH_2=CHOC_4H_9$, $t_{зам} -113$ °С, $t_{кип}$ 94,1 °С; d_4^{20} 0,7795, n_D^{20} 1,3997; плохо раств. в воде (0,1% при 20 °С), раств. в сп., эф.; $t_{всп} -9,4$ °С. Получ. взаимод. ацетиленом с н-бутанолом. Примен.: для получ. поливинилбутилового эфира, сополимеров с акрилонитрилом, винилацетатом и др.; «внутренний» пластификатор. ПДК 20 мг/м³.

ВИНИЛБУТИРАТ $C_3H_7COOCH=CH_2$, $t_{зам} -86,8$ °С, $t_{кип}$ 116,7 °С; d_4^{20} 0,9022, n_D^{20} 1,411; раств. в орг. р-рителях, в воде (0,3%), $t_{всп}$ 20 °С. Получ. взаимод. ацетиленом с масляной к-той. Примен. для получ. поливинилбутирата. ПДК 50 мг/м³.

4-ВИНИЛ-1,3-ДИОКСАН, жидк.; $t_{кип}$ 142 °С; d_4^{20} 0,989, n_D^{20} 1,444; раств. в воде (азеотроп содержит 42,5% H_2O ; $t_{кип}$ 94,5 °С) и орг. р-рителях. Побочный продукт синтеза изопрена. Примен.: для получ. циклопентадиена; р-ритель. Обладает наркотич. действием, поражает печень и почки; накапливается в организме.



ВИНИЛЕНКАРБОНАТ $OCH=CHOC=O$, $t_{пл}$ 20—21 °С, $t_{кип}$ 162 °С; d_4^{20} 1,3541, n_D^{20} 1,4190; раств. в сп., ацетоне, бензоле, плохо — в воде. Получ. хлорированием этиленкарбоната с послед. дегидрохлорированием продукта. Примен. в произ-ве поливинилкарбоната, сополимеров с этиленом, винилхлоридом, метилметакрилатом.

ВИНИЛИДЕНФТОРИД (1,1-дифторэтилен) $CH_2=CF_2$, $t_{пл} -144$ °С, $t_{кип}$ -85,7 °С; КПВ 5,8—20,3%. Получ.: пиролиз 1,1-дифтор-1-хлорэтана или 1,1,1-трифторэтана; взаимод. винилиденхлорида с HF при 300 °С в присут. $SbCl_5$. Примен. в произ-ве поливинилиденфторида и сополимеров с тетрафторэтиленом, трифторхлорэтиленом, гексафторпропиленом. ПДК 0,5 г/м³.

ВИНИЛИДЕНХЛОРИД (1,1-дихлорэтилен) $CH_2=CCl_2$, $t_{пл} -122,1$ °С, $t_{кип}$ 31,7 °С; d_4^{20} 1,218, n_D^{20} 1,4249; очень плохо раств. в воде (0,04%), смешивается с орг. р-рителями; КПВ 5,6—11,4%; $t_{всп}$ 13,9 °С, т-ра самовоспламенения 642 °С. Получ. дегидрохлорированием 1,1,2-трихлорэтана. Примен. в произ-ве поливинилиденхлорида и сополимеров В., напр. с винилхлоридом, акрилонитрилом, бутадиеном-1,3, а также метилхлороформа. ПДК 50 мг/м³.

ВИНИЛИДЕНХЛОРИДА СОПОЛИМЕРЫ, термопласты; мол. м. 10—200 тыс.; ρ_v 10^{13} — 10^{16} Ом·см. Получ. суспенз. или эмульс. сополимеризацией винилиденхлорида с разл. сомономерами. Наиб. важные сополимеры: с 15—20% винилхлорида (новиден, саран, крехалон) — плотн. 1,68—1,75 г/см³, теплоустойчивость по Вика 160—170 °С, $\sigma_{раст}$ 50—100 МПа, относит. удлинение 30—40%, паропроницаемость пленки толщиной 1 мм за 24 ч 0,01 г/м², водопоглощение за 24 ч 0,1%, не раств. в большинстве орг. р-рителей, не устойчив к действию циклогексана, ТГФ, дихлорбензола, примен. гл. обр. для изготовления паро-

и газонепроницаемых пищ. пленок; с 35% винилхлорида — плотн. ок. 1,4 г/см³, $t_{\text{разм}}$ 40—50°C, раств. в алиф. углеводородах, спиртах, бензоле, диоксане, примен. в виде латекса для пропитки тканей и бумаги, а также в произ-ве полимерцементов; с 20—40% акрилонитрила (саран F-115) — плотн. ок. 1,4 г/см³, $t_{\text{разм}}$ 130—140°C, хорошо раств. в кетонах, сложных эфирах, ТГФ, примен. для изготовления волокна санив, лакокрасочных материалов.

ВИНИЛДЕНЦИАНИД (метиленамалодинитрил) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})_2$, $t_{\text{пл}}$ 9,7°C, $t_{\text{кип}}$ 154°C (с разл.), 30,5°C/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,992, n_D^{20} 1,4411. В контакте с водой, спиртами, аминами и др. быстро полимеризуется (ингибиторы полимеризации — P_2O_5 , SO_2 и др.) в бензоле устойчив. Получ. пиролизом 1-метил-1-ацетоксималодинитрила или 1,1,3,3-тетрацианпропана. Примен. для получ. сополимера с винилацетатом. По токсичности близок к акрилонитрилу.

ВИНИЛЗБУТИЛОВЫЙ ЭФИР $\text{CH}_2=\text{CHOC}_4\text{H}_9$ — $-\text{CH}(\text{C}_4\text{H}_9)_2$, $t_{\text{пл}}$ —132°C, $t_{\text{кип}}$ 83,3°C; d_4^{20} 0,7682; n_D^{20} 1,3990; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{\text{всп}}$ —9°C. Получ. взаимод. ацетилен с изобутинолом. Примен.: для получ. поливинилзбутилового эфира, разл. сополимеров; модификатор для полистирола, алкидных смол; «внутр.» пластификатор нитратов целлюлозы.

ВИНИЛ-три-(ИЗОПРОПИЛДЕНАМИНОКСИ)СИЛАН $\text{CH}_2=\text{CHSi}[\text{ON}=\text{C}(\text{CH}_3)_2]_3$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 120°C/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,034, n_D^{20} 1,4720; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, силанолами с выделением ацетоксима. Получ. взаимод. винилтрихлорсилана с ацетоксимом. Примен. для холодного отверждения жидких кремнийорг. каучуков. ПДК 3 мг/м³; ЛД₅₀ 3,15 г/кг (мыши).

ВИНИЛИН (бальзам Шостаковского, поливинилбутиловый эфир) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OC}_4\text{H}_9)_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OC}_4\text{H}_9)_2\text{CH}_2-$ $-\text{CH}(\text{OC}_4\text{H}_9)_2\text{OC}_4\text{H}_9$, жидк. (мол. м. ок. 2000); d_4^{20} 0,903—0,921; не раств. в воде, смешивается с хлороформом, эф., растит. маслами. Антисептич. и способствующее эпителизации ср-во.

ВИНИЛИРОВАНИЕ, введение винильной группы в молекулу. Осуществляют: взаимод. ацетилен с соед., содержащими подвижный атом водорода, напр.: $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{HX} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHX}$, где X — RO, RNH₂, RS, RCOO, CN, Cl; с помощью винилхлорида, напр.: $\text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{ROK} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHOR} + \text{KCl}$; по р-ции Нормана. Важное пром. значение имеет В. ацетилен с образованием винилацетилен $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{CH}\equiv\text{CH} \rightarrow \text{CH}\equiv\text{CCH}=\text{CH}_2$, а также В. синильной к-ты с образованием акрилонитрила.

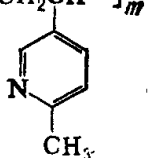
Н-ВИНИЛКАРБАЗОЛ, $t_{\text{пл}}$ 67°C, $t_{\text{кип}}$ 150—155°C/2 мм рт. ст.; плохо раств. в воде; темнеет при хранении на свету. Полимеризуется и сополимеризуется под влиянием радикальных и катионных инициаторов, окислителей, активиров. угля, УФ облучения. Получ. взаимод. карбазола с винилхлоридом или карбазола с ацетиленом при 150°C под давл. в инертном р-рителе в присут. щел. катализатора. Примен. для синтеза поли-N-винилкарбазола.

ВИНИЛМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (метоксиэтилен) $\text{CH}_2=\text{CHOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ —121,6°C, $t_{\text{кип}}$ 6°C; d_4^{20} 0,7725; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{\text{всп}}$ —51°C, КПВ 2,6—39%. Получ. взаимод. ацетилен с метанолом. Примен.: для получ. поливинилметилового эфира, разл. сополимеров; модификатор для полистирола, алкидных смол, иономеров; «внутр.» пластификатор нитратов целлюлозы. Обладает наркотич. действием.

ВИНИЛОВЫЙ СПИРТ $\text{CH}_2=\text{CHOH}$. В свободном состоянии не выделен. Существует только в виде эфиров и полимера (см. *Поливиниловый спирт*).

ВИНИЛОВЫЙ ЭФИР, то же, что *дивиниловый эфир*.

ВИНИЛПИРИДИНОВЫЕ КАУЧУКИ. Наиболее распространены бутадиен-метилвинилпиридиновый каучук (СКМВП — см. ф-лу), мол. м. 200 тыс.; плотн. 0,91—0,93 г/см³, $t_{\text{ст}}$ от —50 до —70°C. $[-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2-]_n-[-\text{CH}_2\text{CH}-]_m$



при повыш. т-рах; $\sigma_{\text{раст}}$ 20—30 МПа, относит. удлинение 250—600%. Выпускаются также тройные сополимеры бутадиен — МВП — стирол (или акрилонитрил). Примен. гл. обр. в виде латекса для пропитки корда, тканей и кожи, для изготовления красок, клеев, в произ-ве маслостойких РТИ.

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические*.

Н-ВИНИЛПИРОЛИДОН (N-винилбутиролактам), $t_{\text{пл}}$ 15,5°C, $t_{\text{кип}}$ 148°C/100 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,0458, n_D^{20} 1,5117; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$ 98°C. Получ. из ацетилен и пирролидона-2 по р-ции Релле. Примен. для получ. поливинилпирролидона и сополимеров с винилхлоридом, винилацетатом, акрилонитрилом, метилметакрилатом. Раздражает слизистые оболочки, обладает наркотич. действием (ПДК 1 мг/м³).

ВИНИЛПРОПИОНАТ $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}=\text{CH}_2$, $t_{\text{зам}}$ —81,1°C, $t_{\text{кип}}$ 95°C; d_4^{20} 0,9173, n_D^{20} 1,4041; раств. в орг. р-рителях, в воде (0,8%); $t_{\text{всп}}$ 1°C. Получ.: присоед. ацетилен к пропионовой к-те. Примен.: для получ. поливинилпропионата; ингибитор биол. процессов, происходящих при длит. хранении зерна. ПДК 30 мг/м³ (рекомендуемая).

ВИНИЛСТЕАРАТ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOCH}=\text{CH}_2$, воскообразное в-во; $t_{\text{пл}}$ 30,5°C, $t_{\text{кип}}$ 167°C/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8517, n_D^{20} 1,4423; не раств. в воде и сп., раств. в кетонах, растит. маслах, углеводородах. Получ. присоед. стearиновой к-ты к ацетилену в присут. стearата Zn. Примен.: для получ. поливинилстеарата; «внутр.» пластификатор при сополимеризации с винилхлоридом, винилацетатом, винилиденхлоридом и др.

ВИНИЛСУЛЬФОКИСЛОТА $\text{CH}_2=\text{CHSO}_3\text{H}$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 127—132°C; d_4^{25} 1,3921, n_D^{20} 1,4514; ограниченно раств. в бензоле, хлороформе, CCl_4 ; быстро темнеет на воздухе и полимеризуется. Получ.: нагревание этан-1,2-дисульфохлорида с водой при 90—100°C; дегидратация изотионовой к-ты полифосфорной к-той. Примен. для получ. сополимеров с акрилонитрилом и олефинами, обладающих хорошей окрашиваемостью.

ВИНИЛТРИХЛОРСИЛАН $\text{CH}_2=\text{CHSiCl}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 92,5°C; d_4^{20} 1,2426, n_D^{20} 1,4295; раств. в орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl; КПВ 4,4—99,0%. Получ. взаимод. винилхлорида с трихлорсиланом при 525—550°C. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ЛК₅₀ 3 мг/л (мыши).

ВИНИЛТРИЭТОКСИСИЛАН $\text{CH}_2=\text{CHSi}(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 148,1°C/735 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9027, n_D^{20} 1,3960; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами, силанолами с выделением $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Получ. взаимод. винилтрихлорсилана с этанолом. Примен.: для аппретирования стекловолокна и др. наполнителей пластмасс; в синтезе фосфоркремнийорг. соед. (по р-ции Арбузова).

ВИНИЛУКСУСНАЯ КИСЛОТА (3-бутеновая к-та), $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ —39°C, $t_{\text{кип}}$ 71°C/12—14 мм рт. ст.; d_4^{15} 1,013; n_D^{15} 1,4257, раств. в воде, сп., эф. Получ. обработкой аллилденида соляной к-той. Сшивающий агент и сомономер в синтезе сополимеров с винилацетатом и эфирами неспредельных к-т, сомономер в синтезе термостойкого сополимера с акрилонитрилом.

ВИНИЛФЕРОЦЕН $[\text{Fe}(\text{CH}_2=\text{CHC}_5\text{H}_4)(\text{C}_5\text{H}_5)]$, красные крист.; $t_{\text{пл}}$ 48—49°C; возгоняется в вакууме; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Полимеризуется под действием 85%-ной H_3PO_4 . Получ. нагреванием α -фероценлантанола $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)(\text{C}_5\text{H}_4\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3)]$ или β -фероценилэтилтриметиламмонийиодида $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)(\text{C}_5\text{H}_4(\text{CH}_2)_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3\text{I}^-)]$. Сополимер В. с карбазолом, обладающий полупроводниковыми св-вами, использ. как фотоматериал в электрофотографии.

ВИНИЛФТОРИД (фторэтилен) $\text{CH}_2=\text{CHF}$, $t_{\text{пл}}$ —160,5°C, $t_{\text{кип}}$ —72,7°C; плотн. 0,853 г/см³ (при —72,2°C). Получ.: взаимод. ацетилен с HF в присут. Al_2O_3 или солей Hg(II); пиролиз 1,1-дифторэтана. Примен. в произ-ве поливинилфторида.

ВИНИЛХЛОРИД (хлористый винил) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$, $t_{\text{пл}}$ —158,4°C, $t_{\text{кип}}$ —13,8°C; d_4^{20} 0,911 (жидк.); плохо раств. в воде (0,25%), смешивается с орг. р-рителями; КПВ 3,6—33,0%, $t_{\text{всп}}$ —61°C, т-ра самовоспламенения 472°C. По-

луч.: взаимодей. ацетилена с HCl, дегидрохлорирование сим-дихлорэтана. Примен.: в произ-ве поливинилхлорида, сополимеров В. с винилиденхлоридом, винилацетатом, акрилонитрилом, метилметакрилатом и др. ПДК 30 мг/м³. Мировое произ-во 15 770 тыс. т/год (1979).

ВИНИЛХЛОРИДА СОПОЛИМЕРЫ, термопласты; мол. м. 50—150 тыс.; $\rho_v 10^{13}$ — 10^{16} Ом·см. Как правило, обладают более низкой т-рой размягчения и худшей термостойкостью, но лучшими текучестью расплава, формуемостью и р-римостью, чем поливинилхлорид. Получ. суспенз. и эмульс. сополимеризацией или сополимеризацией в р-ре винилхлорида с разл. сомономерами. Наиб. важные сополимеры: с 10—15% винилацетата (винилит) — плотн. 1,30—1,38 г/см³, $t_{ст}$ 70—75 °С, хорошо раств. в ацетоне, дихлорэтано, сложных эфирах, примен. гл. обр. в произ-ве грам-пластинок, лаков и эмалей; с 20% метилакрилата — плотн. 1,34 г/см³, $t_{ст}$ 60—65 °С, раств. в дихлорэтано, хлорбензоле, диоксане, примен. для изготовления прессованием жестких прозрачных листов (винипроз) для картографии; с 40% акрилонитрила (виньон-N, дайел) — плотн. 1,20—1,30 г/см³, $t_{ст}$ 90—95 °С, $t_{рам}$ 120—135 °С, относит. удлинение 10—30%, водопоглощение 0,4%, хорошо раств. в ацетоне, циклогексаноне, ДМФА, примен. в произ-ве волокон; с 3—7% пропилена — плотн. 1,35—1,40 г/см³, $t_{ст}$ 70—75 °С, легко перерабатывается литьем под давл., примен. в произ-ве бутылок для пищ. продуктов; привитые сополимеры винилхлорида на сополимер этилен — винилацетат (левопрен С-45/50, вестолит HJS-7587) и на АБС-пластик — использ. для изготовления изделий с повышенной удар-прочностью. См. также *Винилиденхлорида сополимеры*.

ВИНИЛХЛОРИДСОПОЛИМЕРНЫЕ ЛАКИ (хлорвинил-сополимерные лаки), получают на основе сополимеров винилхлорида с винилацетатом, винилиденхлоридом и др. со-мономерами, в т. ч. содержащими группы COOH, OH или эпоксидные (мол. м. сополимеров 8,5—30 тыс.). Содержат р-рители (преим. кетоны, аром. углеводороды), пластификаторы, стабилизаторы и др. Наносят гл. обр. распылением. Сушат при т-рах от комнатной до 200 °С. Толщина пленок 10—150 мкм, т-ра эксплуатации от —40 до 50—80 °С. По-крытия атмосферостойки (кроме образуемых сополимерами с винилиденхлоридом), водостойки, устойчивы к неорг. к-там и щелочам, негорючи, обладают высокими эластич-ностью и мех. прочностью. В. л., а также грунтовки и эма-ли на их основе примен. для отделки черных и цветных металлов, бетона, дерева, бумаги.

ВИНИЛ-2-ХЛОРЭТИЛОВЫЙ ЭФИР $\text{CH}_2=\text{CHOC}_2\text{H}_4\text{Cl}$, $t_{пл}$ —69,7 °С, $t_{кип}$ 109,1 °С; d_4^{20} 1,0498; раств. в орг. р-рите-лях, плохо — в воде; $t_{всп}$ 27 °С. Получ. взаимодей. этилен-хлоргидрина с ацетиленом. Примен. для получ. акрилат-ных каучуков.

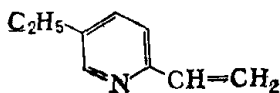
ВИНИЛЦЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (винилгексадециловый эфир) $\text{CH}_2=\text{CHOC}_{16}\text{H}_{33}$, $t_{пл}$ 16 °С, $t_{кип}$ 142 °С/1 мм рт. ст., 173 °С/5 мм рт. ст.; n_D^{25} 1,444; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ 162,8 °С. Получ. взаимодей. ацетилена с цети-ловым спиртом. Примен.: для получ. разл. сополимеров; «интвр.» пластификатор.

4-ВИНИЛЦИКЛОГЕКСЕН, $t_{пл}$ —101 °С, $t_{кип}$ 128 °С; d_4^{20} 0,8303, n_D^{20} 1,4640; не раств. в воде, раств. в сп., хлоро-форме; т-ра самовоспламенения 247 °С.

Получ. димеризацией бутадиена. Примен. для получ. сополимеров с этиленом, про-пиленом и др. олефинами, а также окиси и диокси В. В высоких конц. обладает наркотич. действием (ПДК 50 мг/м³).

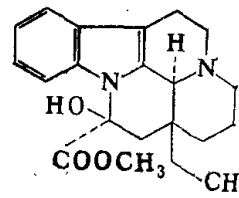
ВИНИЛЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (этилвиниловый эфир) $\text{CH}_2=\text{CHOC}_2\text{H}_5$, $t_{пл}$ —115 °С, $t_{кип}$ 35,5 °С; d_4^{20} 0,7533, n_D^{20} 1,3768; раств. в орг. р-рителях, в воде (0,9%); $t_{всп}$ —40 °С, т-ра самовоспламенения 201,7 °С, КПВ 1,7 — 28%. Получ. взаимодей. ацетилена с этанолом. Примен.: для получ. поливинилэтилового эфира, разл. сополимеров; модифика-тор алкидных смол, полистирола; пластификатор нитратов целлюлозы. Обладает наркотич. действием.

2-ВИНИЛ-5-ЭТИЛПИРИДИН, жидк.; $t_{кип}$ 102 °С/19 мм рт. ст.; d_{20}^{20} 0,9449; хорошо раств. в хлороформе, сп. и эф., не раств. в воде. Получ. пропусанием паров 2-(5-этилпи-ридил-2)этанола над Al_2O_3 при 420 °С. Примен. для получ. разл. сополимеров.



ВИНИПЛАСТ, жесткий термопластичный материал на основе поливинилхлорида, содержащий также термо- и светостабилизаторы, антиоксиданты, смазки, пигменты или красители. Для улучшения эксплуатаци. св-в в состав В. вводят до 35% от массы полимера модификаторов (хлори-ров. полиэтилен, каучуки), до 200% наполнителей (мел, сажа, аэросил) и до 10% пластификаторов. Получ. смешен-ные компоненты в быстроходных смесителях с послед. переработкой сухой смеси на вальцах или в экструдерах, иногда с предварит. ее грануляцией. Выпускается в виде пленки, листов, труб, профилей. Перерабатывается в изде-лия экструзией, прессованием и литьем под давлением. Примен. для изготовления трубопроводов, емкостей, ли-стов, профилей в строительстве, хим. машиностроении и др.

ВИНКАМИН (девинкан), алкалоид, содержащийся в над-земной части растений 2 видов: бар-винка прямого (*Vinca erecta*) и бар-винка малого (*Vinca minor*); $t_{пл}$ 233—234 °С (хлоргидрата — 210—212 °С); $[\alpha]_D^{20} +41$ (пиридин); хорошо раств. в хлороформе, плохо — в ацетоне. Лек. ср-во: оказывает гипотензивное действие, улучшает мозговое крово-обращение, повышает тонус гладкой мускулатуры матки.



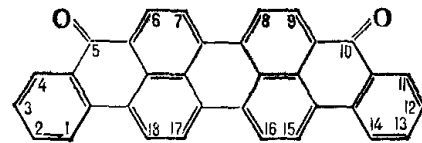
ВИНКРИСТИН (леврокристин, онковин), алкалоид, со-держатся в барвинке розовом (*Vinca rosea*); [см. ф-лу в ст. *Винбластин*, $\text{R} = \text{C}(\text{OH})\text{H}$]. Крист.; раств. в воде и сп. Противопухоловое ср-во.

ВИННЫЕ КИСЛОТЫ (диоксиянтарные к-ты) $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Для (+)-В. к. (винокоамежная к-та, винная к-та) $t_{пл}$ 170 °С; раств. в воде, сп., эф., аце-тоне; $K_1 1,3 \cdot 10^{-3}$, $K_2 6,9 \cdot 10^{-5}$ (25 °С). Получ. действием на винный камень минер. к-ты. Для (±)-В. к. (виноградная к-та) $t_{пл}$ 205 °С; дигидрат обезвоживается при 110 °С; хорошо раств. в воде, плохо — в сп., эф.; $K_1 10,2 \cdot 10^{-4}$, $K_2 4,0 \cdot 10^{-5}$ (25 °С). Получ. изаимод. малеинового анги-рида с H_2O_2 . Мезовинная к-та (ангивинная к-та); $t_{пл}$ 140 °С образует моногидрат; хорошо раств. в воде; $K_1 6,0 \cdot 10^{-4}$, $K_2 1,4 \cdot 10^{-5}$ (25 °С). Получ. нагреванием других форм В. к., особенно быстро — в щел. средах.

Примен. гл. обр. (+)-В. к., ее соли и эфиры (тарtrato, напр. аммония, бария, калия, калия-натрия, кальция и натрия, диэтилтарtrat): в произ-ве напитков и фруктовых эссенций, при хлебопечении; в гальванопластике и произ-ве серебряных зеркал (для подготовки пов-сти); как протравы при крашении; в произ-ве цветных металлов для контроля их чистоты, при окраске фарфоро-фаянсовых изделий.

ВИНФОС (тетрахлорвинфос; О,О-диметил-О-(2-хлор-1-(2',4',5'-трихлорфенил)винил)фосфат) $(\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_3)_2\text{P}(\text{O})\text{O}-\text{C}(\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_3)=\text{CHCl}$, $t_{пл}$ 98 °С; плохо раств. в большинст-ве р-рителей и в воде (11 мг/л). Получ. из 2,2,2',4',5'-нен-тахлордифенона и триметилфосфита. Контактный ин-сектицид против грызущих насекомых на плодовых, овош-ных культурах и хлопчатнике (0,6—2 кг/га); форма при-мен. — смазывающийся порошок (гардона). Малотоксичен: $\text{LD}_{50} \geq 1,9$ г/кг (мыши), опасен для рыб. Допустимые ос-татки в яблоках и капусте 0,8 мг/кг.

ВИОЛАНТРОН (дибензантрон), темно-синие крист.; $t_{пл}$ 490—495 °С (с разл.); не раств. в воде, плохо раств. в обыч-ных орг. р-рителях, раств. в нитробензоле и концентров. H_2SO_4 . Примен. в произ-ве нитро-, amino- и окси-производных В. — по-лупродуктов для кубо-вых красителей.



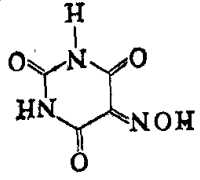
ВИОЛАНТРОНА ПРОИЗВОДНЫЕ, группа кубовых кра-сителей, образующих окраски с очень высокой устойчи-востью к действию света, хлора и мокрых обработок. Наиб. важный из них — 16,17-диметоксивиолантрон — ярко-зеле-ный краситель с синеватым оттенком, получаемый окисл. виолантрона или 4,4'-дибензантронила MnO_2 в р-ре H_2SO_4 с послед. воспт. образующегося 16,17-дикетона NaHSO_3 в 16,17-диоксивиолантрон и метилированием последнего. Продукт бромирования диметоксивиолантрона — ярко-зе-леный краситель с желтоватым оттенком. Нитрованием вио-лантрона получ. краситель, дающий после восстановления (для перевода в р-римое состояние) и послед. окисления на волокне окраски черного цвета. Зеленоватый-синий кра-ситель получ. алкилированием 16,17-диоксивиолантрона ди-бромэтиленом или β -хлорэтилбензолсульфонатом. В. п. примен. также как пигменты (для полиграфич. красок, пластмасс и др.). Продукты ацилирования диоксивиолан-трона и его лейкосоединений жирными карбоновыми

к-тами — люминофоры, применяемые, напр., для дефектоскопии металлов и подкраски синт. смазочных масел.

ВИОЛОН [1,3,4 триметил-1-(3-оксобутен-1-ил)циклолек-

сен-3]CH₃COCH=CHC(CH₃)CH₂C(CH₃)=C(CH₃)CH₂CH₂, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 102—107 °C/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,958, n_D^{20} 1,4970—1,4985; раств. в сп., не раств. в водс. Получ. конденсацией ацетона с аддуктом р-ции Дильса — Альдера между 2,3-диметилбутадиеном и метилакролеином. Духишное в-во (запах цветов) в парфюмерии.

ВИОЛУРОВАЯ КИСЛОТА (5-изонитрозобарбитуровая к-та, аллоксаноксим-5), желто-зеленые крист., при 220 °C окрашивающиеся в красный цв.; $t_{разл}$ 240—241 °C; раств. в воде, сп. При кипячении в воде разлаг., под действием щелочей получ. мочевины и изонитрозомалоновая к-та, при действии Br₂ или Cl₂ — 5,5-дигалогенбарбитуровая к-та. Соли В. к. интенсивно окрашены. Получ.: взаимод. HNO₂ с барбитуровой к-той; окисл. мочевой к-ты KClO₄ с последующим действием на образовавшийся аллоксан гидроксилamina.



ВИРИАЛЬНЫЕ КОЭФФИЦИЕНТЫ, входят в теоретически обоснованное ур-ние состояния реальных газов:

$$Z = \frac{pV}{RT} = 1 + \frac{B}{V} + \frac{C}{V^2} + \frac{D}{V^3} + \dots$$

где Z — коэф. сжимаемости, p — давл., V — мольный объем, T — абс. т-ра, R — газовая постоянная, B, C, D, \dots — соотв. второй, третий, четвертый и т. д. вириальные коэф. Для чистых газов B, C, \dots не зависят от плотности (давл.) и являются ф-циями только т-ры. Если среднее расстояние между молекулами очень велико, межмол. силы малы и газы ведут себя как идеальные. По мере возрастания плотности межмол. расстояния уменьшаются и взаимод. молекул усиливается. B, C, \dots характеризуют это взаимод. и учитывают отклонение поведения газа от идеального. При этом второй B, C определяет отклонение, обусловленное взаимод. двух молекул, третий — трех и т. д. B, C, \dots могут быть рассчитаны на основе статистич. механики с помощью потенциалов ф-ций межмолекулярного взаимодействия (напр., потенциала Леннарда-Джонса). Их определяют также путем обработки точных эксперим. данных по сжимаемости газов при умеренно высоких давлениях.

В ур-ниях для газовых р-ров все B, C, \dots зависят от состава, причем эта зависимость выводится на основе статистич. механики с использ. значений B, C, \dots для чистых газов. В зависимости от числа компонентов р-ра существуют разл. типы парных, тройных и т. п. взаимод. молекул. В двойных р-рах, содержащих компоненты i и j , имеются три типа парных взаимодействий: $i-i, j-j$ и $i-j$. Каждому из этих взаимод. соответствует второй B, C, \dots , определяемый своим межмол. потенциалом. Т. о., B_{ii} и B_{jj} — вторые B, C, \dots чистых i -того и j -того компонентов, а B_{ij} — смешанный второй B, C, \dots , соответствующий взаимодействию i -тых и j -тых молекул. Эти B, C, \dots не зависят от состава р-ра, тогда как второй B, C, \dots р-ра B_p — квадратичная ф-ция мольных долей N_i и N_j компонентов: $B_p = N_i^2 B_{ii} + 2N_i N_j B_{ij} + N_j^2 B_{jj}$. Для р-ра из m компонентов $B_p = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m N_i N_j B_{ij}$.

Третий B, C, \dots газового р-ра C_p определяется коэффциентами, учитывающими взаимод. между тремя молекулами. В двойном р-ре таких коэф. четыре: два соответствуют чистым компонентам, два других — смешанным. Зависимость C_p от мольных долей компонентов — кубическая ф-ция:

$$C_p = N_i^3 C_{iii} + 3N_i^2 N_j C_{iij} + 3N_i N_j^2 C_{iji} + N_j^3 C_{jjj}$$

Для р-ра из m компонентов

$$C_p = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m N_i N_j N_k C_{ijk}$$

Приведенные в общем виде ур-ния для B, C, \dots газового р-ра B_p и C_p могут быть получены методами статистич. механики. Как и для чистых газов, эти B, C, \dots также определяют на основе эксперим. данных по сжимаемости.

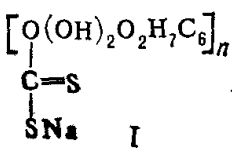
Вириальное ур-ние состояния позволяет с достаточной точностью рассчитать разл. термодинамич. св-ва чистых газов и газовых р-ров до умеренно высоких давлений.

● Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р., Молекулярная теория газов и жидкостей, пер. с англ., М., 1961;

Мейсон Э. А., Сперлинг Т., Вириальное уравнение состояния, пер. с англ., М., 1972. Я. С. Казарновский.

ВИРИРОВАНИЕ (тонирование), превращение черного серебряного фотографич. изображения в окрашенное. Наиб. распростр. способы В. основаны на переводе Ag (после предварит. отбеливания) в нерастворимые в воде окрашенные соединения, напр. в сульфид или селенид Ag, действием т. н. виражей (водных р-ров солей, красителей). Коричневые изображения получ. обработкой отбеленных отпечатков в виражах на основе Na₂S, синие — на основе солей Fe³⁺ и Pb²⁺, зеленые — на основе смеси уранил-нитрата с цитратом железа(III)-аммония, красные — сафранина (с протравой). Иногда изображение окрашивается при проявлении, напр. пирогалловым проявителем (коричнево-желтый тон придают продукты окисления пирогаллола). Самовирирующиеся фотобумаги содержат в слое цветные компоненты (см. Цветное проявление) и дают изображения с цветовым оттенком в результате образования красителей при проявлении производными p -фенилендиамина. Для В. позитивов, полученных «видимыми» печатанием (без проявления) на хлоросеребряных фотобумагах, применяют вирирующе-фиксирующие р-ры (вираж-фиксажи), содержащие соли Au, Pt.

ВИСКОЗА, концентрированный р-р натриевого ксантогената целлюлозы (см. ф-лу) в разбавл. водном р-ре NaOH. Вязкая оранжево-желтая жидк.; плотн. 1,12 г/см³, η 3—10 Па·с; содержит 6—9% целлюлозы, 5—8% NaOH, 2—2,5% связанной S. Получ.: мерсеризация древесной целлюлозы, окислит. деструкция образовавшейся щел. целлюлозы и ее взаимод. с CS₂ (ксантогенирование), растворение I в водном р-ре NaOH, введение матирующих добавок, красителей и др. Примен. в произ-ве вискозного волокна, пленки (целлофан), искусств. кожи (кирза).



ВИСКОЗИМЕТРИЯ, совокупность методов измерения вязкости жидкостей и газов. Большой диапазон значений вязкости η обуславливает разнообразие методов В. и соответствующих приборов — вискозиметров, к-рые позволяют определять η при т-рах от неск. К до > 1500 К и давл. до 1 ГПа. Измерения проводят в условиях ламинарного течения, когда слои в потоке не перемешиваются. В абсолютных методах В. измеряют касат. напряжение τ и скорость сдвига $\dot{\gamma}$; вязкость рассчитывают по ф-ле $\eta = \tau/\dot{\gamma}$. Относит. методы В. основаны на сравнении исследуемого в-ва с образцом сравнения, по к-рому калибруется вискозиметр.

Наиб. широко использ. капиллярная В., при к-рой измеряют время истечения определ. объема в-ва через калибров. капилляр. При этом мера τ — перепад давл. p при протекании в-ва через капилляр длиной L и радиусом R , а мера $\dot{\gamma}$ — объемная скорость истечения Q ; вязкость рассчитывают по ф-ле Пуазейля: $\eta = \pi R^4 p / 8 L Q$. При ротационной В. исследуемое в-во помещают обычно между соосными цилиндрами, один из к-рых вращается. Здесь мера τ — крутящий момент M (произведение силы, вызывающей вращение, на расстояние от точки ее приложения до оси вращения), а мера $\dot{\gamma}$ — угловая скорость вращения n ; $\eta = cM/n$, где c — поств. для данного прибора коэффциент. В методе падающего шарика измеряют скорость \bar{v} установившегося движения шарика из материала плотностью ρ вдоль оси градуиров. цилиндра, наполненного исследуемым в-вом с плотностью ρ_0 , под действием силы тяжести; при этом $\eta = c(\rho - \rho_0)/\bar{v}$. В методе сдвига параллельных плоскостей высоковязкое в-во помещают обычно между двумя пластинами и измеряют скорость движения v одной из них относительно другой под действием силы F ; при этом $\eta = Fh/Sv$, где h — расстояние между пластинами, S — площадь контакта образца с пластинами. Вязкость определяют также по интенсивности затухания колебаний тв. тела на упругом подвесе, помещенного в исследуемую среду.

● Малкин А. Я., Чалых А. Е., Диффузия и вязкость полимеров. Методы измерения, М., 1979. А. Я. Малкин.

ВИСКОЗНОЕ ВОЛОКНО, формуют по мокрому способу из вискозы (осадит. ванна — вода, содержащая H₂SO₄, Na₂SO₄, ZnSO₄, добавки ПАВ). Выпускается в виде штапельного волокна (линейная плотн. 0,14—0,33 текс), текстильной нити (6,7—22 текс), техн. нити (20—30 текс), монопити. Гигр.; устойчиво к большинству орг. р-рителей; раств. в ДМСО в присут. формальдегида, в ДМФА в присут. N₂O₄, в железозинном комплексе, четвертичных аммоние-

вых основаниях и др.; разрушается в концентриров. минер. к-тах, H_2O_2 , $NaClO$ и др. окислителях, а также под воздействием аэробных и анаэробных бактерий, грибов, термитов; слабо подвержено действию моли. Легко загорается при $180^\circ C$; разрушается при $180-200^\circ C$ и действует УФ лучей. Прочность текстильной нити $160-220$ мН/текс (потеря прочности в мокром состоянии ок. 50%), относит. удлинение $18-24\%$. Прочность техн. нити $350-550$ мН/текс, усталостные св-ва в $8-10$ раз выше, чем у текстильной нити. Крашение — в массе и поверхностное (кубозолями, орг. пигментами и др.). Примен.: штапельное волокно и текстильная нить (часто в смеси с прир. или синт. волокнами) — для изготовления одежды, подкладочных, корсетных тканей, нижнего белья, детских изделий; техн. нить — в произ-ве шин, РТИ. Мировое произ-во ок. 3 млн. т/год (1978). См. также *Высокомодульное волокно, Полинозное волокно.*

● Серков А. Т., Вискозные волокна, М., 1981.

ВИСМУТ (Bismuthum) Bi, химический элем. V гр. периодич. сист., ат. н. 83, ат. м. 208,9804. В природе 1 стаб. изотоп ^{209}Bi . Хим. индивидуальность Bi установлена в 1739 И. Поттом. Содержание в земной коре $2 \cdot 10^{-5}\%$ по массе. Минералы: самородный Bi, висмутин Bi_2S_3 , бисмит Bi_2O_3 , бисмутит $Bi_2CO_3(OH)_4$, тетрадимит Bi_2TeS , козалит $Pb_2Bi_2S_5$. Мягкий серебристо-белый металл с розоватым оттенком; кристаллич. решетка ромбоэдрическая; плотн. $9,80$ г/см 3 ; $t_{пл} 271,4^\circ C$, $t_{кип} 1564^\circ C$; $C_p 26,0$ Дж/(моль · К); $\Delta H_{пл} 11,0$ кДж/моль, $\Delta H_{исп} 177$ кДж/моль; $S_0^{298} 56,9$ Дж/(моль · К). Степень окисл. +3, +5, -3. При обычных т-рах не взаимодей. с водой, O_2 ; при нагрев. реаг. с галогенами и халькогенами, концентриров. H_2SO_4 и HNO_3 ; со щел., щел.-зем. и редкоземельными металлами образует висмутиды. Получ. как побочный продукт при переработке гл. обр. свинцовых руд: в расплав Pb вводят смесь Mg с Ca или K, образующиеся висмутиды этих металлов переплавляют с NaOH и из полученного при этом сплава Pb и Bi выделяют Bi электролитически с использованием в качестве электролита H_2SiF_6 ; черновой Bi рафинируют гидрометаллургия или электролитич. методом, путем хлорирования, иодирования, вакуумной дистилляцией или зонной плавкой. Примен.: компонент сплавов (для деталей автомобилей, припоев, противопожарных устр-в, зубных протезов, пост. магнитов и т. д.); полупроводниковый материал для термоэлектрич. генераторов; расплав Bi — теплоноситель в ядерных реакторах. Мировое произ-во (без СССР) ок. 4000 т/год (1970).

● Металлургия висмута, А.-А., 1973.

ВИСМУТА ГЕРМАНАТ $Bi_{12}GeO_{20}$, $t_{пл} 923^\circ C$. Получ. сплавлением оксидов Ge и Bi. Материал для модуляторов света.

ВИСМУТА ДИГИДРОКСОГАЛЛАТ $(OH)_3C_6H_2$ — $COOBi(OH)_2$, желтые крист.; не раств. в воде, сп., эф., раств. в разбавл. р-рах щелочей. Получ. взаимодей. $Bi(OH)_3$ с галловой к-той. Вяжущее и антисептич. лек. ср-во (дерматол).

ВИСМУТА(III) НИТРАТА ПЕНТАГИДРАТ $Bi(NO_3)_3 \cdot 5H_2O$, крист.; разлаг. при $30^\circ C$ с выделением HNO_3 , при $75,5^\circ C$ — с образованием Bi_2O_3 , воды и оксидов азота; раств. в воде, в к-тах — при нагревании. Получ. взаимодей. Bi с HNO_3 . Компонент обеззараживающего и подсушивающего ср-ва в медицине, красок для росписи по фарфору (для придания золотистого цвета).

ВИСМУТА ОКСИСИЛИКАТ (силикосилленит) $Bi_{12}SiO_{20}$, желтые крист., $t_{пл} 880^\circ C$; не раств. в воде, минеральными к-тами и расплавами щелочей и соды разлагается. Обладает пьезоэлектрич. св-вами, линейными электро- и магнитооптич. эффектами, оптич. активностью и фотопроводимостью. Получ.: гидротермальный синтез; кристаллизация расплава смеси стехиометрич. кол-в оксидов Bi и Si по методу Чохральского (см. *Монокристаллов выращивание*). Примен.: в линиях ультразвуковой задержки сигнала в электронных приборах, в модуляторах света. См. также *Висмута(III) ортосиликат*.

ВИСМУТА ОКСИХЛОРИД $BiOCl$, крист.; не раств. в воде, раств. в к-тах. Получ.: взаимодей. $BiCl_3$ с водой; р-ция $Bi(NO_3)_3$ с NaCl и разбавл. р-ром HNO_3 . Антисептик в косметич. ср-вах.

ВИСМУТА(III) ОРТОСИЛИКАТ $Bi_4(SiO_4)_3$, крист.; $t_{пл} 1020^\circ C$; не раств. в воде, устойчив к действию водных р-ров щелочей, минер. к-тами разлагается. В природе — минерал эвклиин. Обладает пьезоэлектрич. св-вами,

линейным электрооптич. эффектом. Получ.: гидротермальный синтез; кристаллизация расплава смеси стехиометрич. кол-в оксидов Bi и Si по методу Чохральского (см. *Монокристаллов выращивание*). Синт. $Bi_4(SiO_4)_3$ — матрица для лазеров. См. также *Висмута оксисиликат*.

ВИСМУТА СЕСКВИОКСИД Bi_2O_3 , желтые крист.; $t_{пл} 825^\circ C$, $t_{кип} 1890^\circ C$; не раств. в воде, хорошо раств. в к-тах, плохо — в р-рах щелочей. В природе — минерал бисмит. Получ. взаимодей. $Bi(NO_3)_3$ с избытком щелочи. Вяжущее и антисептич. лек. ср-во, флюс в произ-ве эмалей, керамики, фарфора, хрусталя, спец. стекол.

ВИСМУТА СЕСКВИСЕЛЕНИД Bi_2Se_3 , серые крист.; $t_{пл} 706^\circ C$, $t_{кип} 1007^\circ C$. Получ. сплавлением элементов. Компонент полупроводниковых материалов для термоэлектрич. генераторов.

ВИСМУТА СЕСКВИТЕЛЛУРИД Bi_2Te_3 , черные крист.; $t_{пл} 585^\circ C$, $t_{кип} 1172^\circ C$. Получ. из элементов. Твердый р-р Bi_2Te_3 в Bi_2Se_3 — полупроводниковый материал для термоэлектрич. генераторов и термоэлектрич. охлаждающих устройств.

ВИСМУТА(III) ТИТАНАТ $Bi_4Ti_3O_{12}$, желтоватые крист.; $t_{разл} 1210^\circ C$. Получ.: сплавление Bi_2O_3 и TiO_2 ; взаимодей. O_2 с BiI_3 и TiI_4 в газовой фазе. Сегнетоэлектрик (точка Кюри $675^\circ C$) для оптич. модуляторов и акустич. устройств.

ВИСМУТА(III) ХРОМАТ(VI) $Bi_2O_3 \cdot 2CrO_3$, оранжево-желтое, аморфное в-во, не раств. в воде и сп., раств. в неорг. к-тах. Получ. взаимодей. $Bi(NO_3)_3$ с K_2CrO_4 . Пигмент для керамики. ПДК $0,01$ мг/м 3 в пересчете на CrO_3 .

ВИСМУТИДЫ, соединения Bi с более электроположит. металлами. Кристаллич. в-ва; хорошо раств. в HNO_3 , H_2SO_4 , царской водке, плохо — в расплавл. щелочах. В щел., щел.-зем. и редкозем. металлов окисл. во влажном воздухе. Наиб. устойчивы к агрессивным средам В. платиновых металлов. Получ. из элементов, В. щел. и щел.-зем. металлов-промежут. продукты при выделении Bi из черногого свинца.

● Самсонов Г. В., Абдусалымова М. Н., Ченочеренко В. Б., Висмутиды, К., 1977.

ВИСМУТИЛА КАРБОНАТА ГЕМИГИДРАТ $2(BiO)_2CO_3 \cdot H_2O$, крист.; не раств. в воде и сп., разлаг. соляной к-той и HNO_3 . Получ. взаимодей. Na_2CO_3 или $(NH_4)_2CO_3$ с р-рами солей Bi. Примен. для лечения внелегочных форм туберкулеза и болезней желудка.

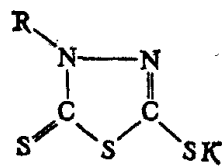
ВИСМУТМОЛИБДЕНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат молибдаты Bi, Fe, Co, Ni [напр., $Bi_2(MoO_4)_3$, Bi_2MoO_6 , $Bi_3FeMo_2O_{12}$, $Fe_2(MoO_4)_3$, $CoMoO_4$], а также их твердые р-ры. Модификаторы — оксиды Na, K, P. Уд. пов-сть $10-50$ м 2 /г. Получ. сосаждением из р-ров $NH_4(MoO_4)_3$ и нитратов Bi и др. металлов с добавленным силиказоля; смесь распыляют воздухом, сушат и прокалывают ок. $500^\circ C$. Использ. в виде микрофериц. частиц в реакторах с псевдоожив. слоем. Примен. при окислении и окислит. аммонолизе пропилена в непредельные альдегиды и нитрилы.

ВИСМУТОЛЫ (висмутиолы; калиевые соли 1,3,4-триазол-5-тиол-2-тионов), желтые крист.; хорошо раств. в воде, сп., ацетоне, $CHCl_3$, ДМФА. Реагенты для экстракц. концентрирования $Cu(II)$, $Cd(II)$, $Pb(II)$, Zn , $Sb(III)$, фотометрич. и экстракционно-фотометрич. определения ряда элементов, напр. $Tc(IV)$, $Bi(III)$, $Au(III)$, $Pd(II)$, ($\epsilon \sim 10^4$). Важнейшие представители: висмутол I (в ф-ле $R=H$), висмутол II ($R=Фенил$),

нафтилвисмутол ($R=2$ -нафтил) и 3,4-диметоксибензилвисмутол ($R=3,4$ -диметоксибензил).

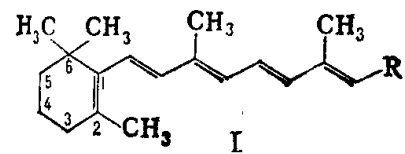
ВИСМУТОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Bi—C. Из соед. $Bi(III)$ наиб. распространены R_3Bi , R_2BiX , $RBiX_2$ (R — орг. радикал, X — Hal), из соед. $Bi(V)$ — Ar_5Bi , $Ar_4Bi^+X^-$, Ar_3BiAr_2 . Соед. Alk_3Bi — жидк.; легко окисл. на воздухе, взрывоопасны при перегонке под атм. давл., устойчивы к действию воды и разбавл. к-т. Ar_3Bi и Ar_3BiX_2 — крист.; устойчивы на воздухе. R_2BiX , $RBiX_2$ и Ar_5Bi малоустойчивы. Хим. свойства В. с.: гидролиз R_2BiX и $RBiX_2$ в присут. следов воды; диспропорционирование R_2BiX до R_3Bi и $RBiX_2$; деалкилирование R_3Bi под действием к-т, воды, спиртов, галогенов; окисл. Ar_3Bi до Ar_5BiX_2 ; восст. Ar_5BiX_2 до Ar_3Bi и гидролиз водным р-ром NH_3 с образованием $Ar_3BiX(OH)$. Получ.: R_3Bi — р-цией BiX_3 с $RMgX$ или RLi , а также диазометодом Несмеянова; R_2BiX и $RBiX_2$ — деалкилированием R_3Bi ; Ar_3BiX_2 — окислит. галогенированием Ar_3Bi ; Ar_5Bi — р-цией Ar_3BiX_2 с $ArLi$. См. также *Трифенилвисмут*, *Трифенилвисмутдихлорид*.

● См. лит. при ст. *Сурьмоорганические соединения*.



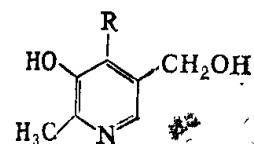
ВИТАЛЛИУМ, сплав Co с 25—30% Cr, 4,5—6,5% Mo, 1,5—3,5% Ni, 0,2—0,35% C и др. Обладает высокой прочностью при t-рах до 800 °C и хорошими литейными св-вами. Примен. для изготовления литых деталей газовых турбин.

ВИТАМИН А, группа соединений — производных β-иона (см. ф-лу). Важнейшие: ретинол (витамин А₁, витамин



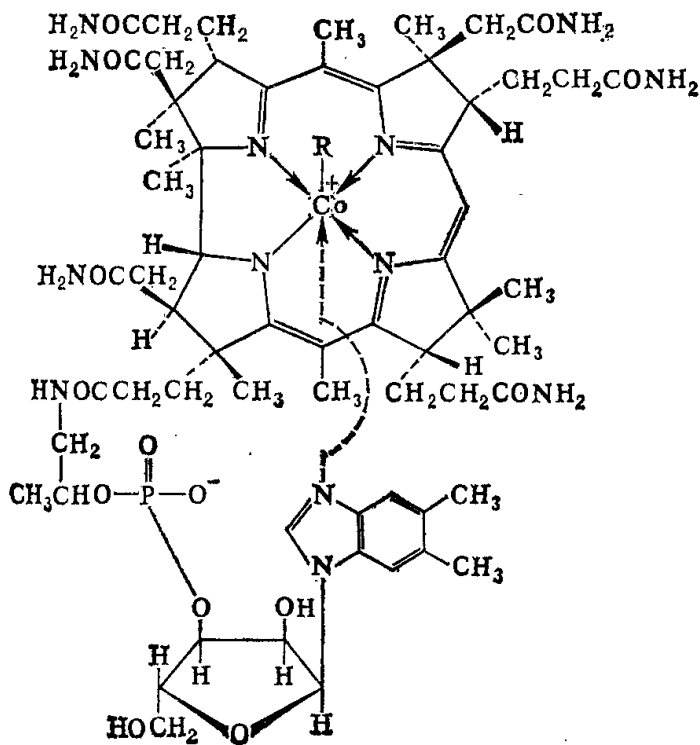
А₁-спирт, аксерофтол; в ф-ле R = CH₂OH) — t_{пл} 62—64 °C, λ_{макс} 325 нм (сп.); дегидро-ретинол (витамин А₂; 3,4-дегидро-ретинол) — t_{пл} 63—65 °C, λ_{макс} 350, 286, 276 нм; ретиаль (ретиен, ретиаль-дегид, витамин А₁-альдегид; R = CHO) — t_{пл} 57 и 64—65 °C (диморфизм), λ_{макс} 381 нм (сп.); ретиноевая к-та (витамин А-кислота; R = COOH) — t_{пл} 180—181 °C, λ_{макс} 350 нм (сп.). Не раств. в воде, хорошо раств. в жирах и орг. р-рителях. Ретинол содержится в печени морских рыб и животных (гл. обр. в виде сложных эфиров). При недостатке витамина А нарушается темновая адаптация, возникает почная слепота, снижается сопротивляемость организма инфекц. заболеваниям и др. Участие витамина А в фоторецепции обусловлено вхождением ретиола в состав зрительного пигмента (родопсина). Биол. активность ретинола и ретиола одинакова, дегидро-ретинола — на 60% меньше. Ретинол выделяют из прир. источников или синтезируют из псевдоиона в виде ацетата или пальмитата. Потребность: 0,5—1,0 мг/сут для детей и 1,0—1,5 мг/сут для взрослых. В дозах 6 мг/сут токсичен.

ВИТАМИН В₆, группа соединений — производных 2-метилпиридина. Важнейшие: пиридоксин (пиридоксол, адермин, 2-метил-3-окси-4,5-бис оксиметилпиридин; в ф-ле R = CH₂OH) — t_{пл} 160 °C (с разл.), хорошо раств. в воде, сп., плохо — в других орг. р-рителях; пиридоксаль (2-метил-3-окси-4-формил-5-оксиметилпиридин; R = CHO) — для гидрохлорида t_{пл} 173—174 °C (с разл.), раств. в воде (50%), сп. (1,7%); пиридоксамин (2-метил-3-



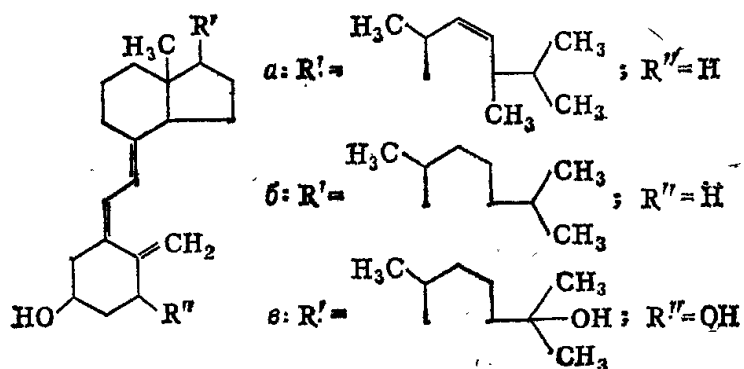
окси-4-аминометил-5-оксиметилпиридин; R = CH₂NH₂) — t_{пл} 193—193,5 °C. В₆ широко распростран. в природе; особенно им богаты печень, почки, дрожжи, овощи и зерно. Входит в состав пиридоксальфосфата. При недостатке В₆ развивается сухой себорейный дерматит, стоматит и глоссит, анемия, у детей могут возникать судороги. Пиридоксин получ. конденсацией метоксиацетилацетона с цианоуксусным эфиром CNCH₂COOR и NH₃. Потребность 0,5—1,5 мг/сут для детей и 1,6—2,0 мг/сут для взрослых.

ВИТАМИН В₁₂ (кобаламин), группа соединений — производных коррина. Важнейшие: цианокобаламин [α-(5,6-диметилбензимидазолил)-кобамидцианид; в ф-ле R = CN] —



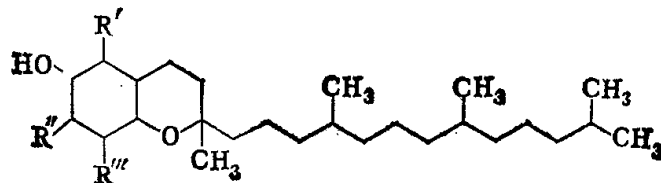
рубиново-красные призмы, выше 200 °C постепенно разлаг., не плавясь, до 320 °C, [α]_D²³ — 59 ± 9°, λ_{макс} 278, 361, 525, 550 нм, раств. в воде (1,25%), сп., не раств. в других орг. р-рителях; оксикобаламин [α-(5,6-диметилбензимидазолил)-оксикобамид, витамин В₁₂; R = OH] — фиолетово-красные иглы, t_{пл} 300 °C (выше 200 °C разлаг.), [α]_D²⁰ от —15 до —20°, λ_{макс} 270—277, 352, 500 и 530 нм, хорошо раств. в воде, сп. В₁₂ содержится гл. обр. в молоке, печени, яичном желтке. Синтезируется микроорганизмами. Входит в состав кобамидных коферментов. Необходим для норм. утилизации тканями фолатина. При недостатке В₁₂ нарушается кроветворение, что приводит к злокачеств. анемии, и возникают дегенеративные изменения в нервной ткани. Получ. микробиол. синтезом с помощью стрептомицетов, продуцирующих антибиотики, и пропаноновокислых или метанообразующих бактерий. Синтезирован в 1972 Р. Б. Вудвордом. Потребность человека 1—2 мкг/сут.

ВИТАМИН D (кальциферолы), группа соединений, обладающих антирахитич. действием. Важнейшие: эргокальциферол (витамин D₂; ф-ла а) C₂₈H₄₄O₇ — t_{пл} 120—121 °C,



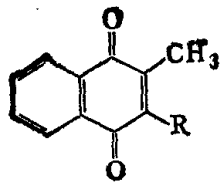
[α]_D²⁰ от +103 до +108°, λ_{макс} 465 нм; холекальциферол (витамин D₃; ф-ла б) C₂₇H₄₄O — t_{пл} 84—85 °C, [α]_D²⁰ от +105 до +112°, λ_{макс} 465 нм. Не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Необходим для всасывания Ca и P в кишечнике. D₃ образуется в коже под действием УФ лучей и 7-дегидро-холестерина; его физиологически активной форма — 1,25-диоксихолекальциферол (ф-ла в). D₃ содержится в жире морских рыб и животных. D₂ — в облученных светом дрожжах. Получается фотоизомеризацией провитаминов — эргостерина и 7-дегидрохолестерина. Потребность человека 10 мкг/сут; в больших дозах вызывает интоксикацию.

ВИТАМИН Е, группа соединений — производных токола или токотриенола. Важнейшие: D-α-токоферол (5,7,8-триметилтокол; в ф-ле R' = R'' = R''' = CH₃) — t_{кип} 225—



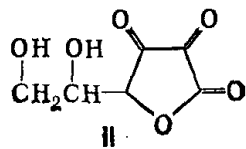
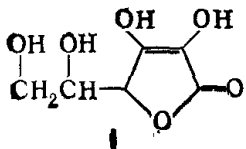
230 °C, t_{пл} 2,5—3,5 °C, d₄¹⁵ 0,953, n_D²⁰ 1,5052, [α]_D + 0,32°, λ_{макс} 292 нм; D-β-токоферол (5,8-триметилтокол; R' = R'' = R''' = CH₃, R'' = H) — d₄¹⁵ 0,953, n_D²⁰ 1,5052, [α]_D + 2,9°, λ_{макс} 296 нм; D-γ-токоферол (7,8-диметилтокол, R' = R'' = R''' = CH₃, R' = H) — [α]_D + 2,2°, λ_{макс} 298 нм. Вязкие жидкости, не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. В природе, особенно в растит. маслах, распростран. D-α-токоферол. Витамин Е тормозит свободнорадикальное автоокисление ненасыщ. липидов клеточных и субклеточных мембран. При недостатке его у животных возникают бесплодие, мышечная дистрофия, некроз печени и др. Биол. активность α-токоферола превышает активность β- и γ-токоферолов соотв. в 5 и 10 раз. Витамин Е выделяют из растит. масел или получают конденсацией метилзамещенных n-гидрохинонов с фитолом или изофитолом. Пром-сть выпускает гл. обр. эфиры токоферола (напр., D, L-α-токоферилацетат). Потребность человека в D-α-токофероле 10—12 мг/сут; при увеличении потребления ненасыщ. жиров она возрастает.

ВИТАМИН К, группа соединений — производных нафтохинона. Важнейшие: 2-метил-1,4-нафтохинон (менахион, витамин K_3 , в ф-ле $R = H$) — лимонно-желтые мглы, $t_{пл}$ 106—106,5 °С, плохо раств. в воде (0,013%), хорошо — в орг. р-рителях; фитилменахион {филлохинон, 2-метил-3-фитил-1,4-нафтохинон, витамин K_1 ; $R = CH_2CH = C(CH_3)[(CH_2)_3CHCH_3]_3CH_3$ } — $t_{пл}$ — 20°С, $t_{кип}$ 115—145°С/0,0002 мм рт. ст., $[\alpha]_D^{20}$ — 0,4° (57,5%-ный р-р в бензоле), $\lambda_{макс}$ 243, 248, 261, 270 и 328 нм, не раств. в воде, плохо раств. в метаноле, хорошо в других орг. р-рителях. К группе витамина К относятся также мультипренилменахионы (витамины K_2): пренилменахион-6 [менахион-6, 2-метил-3-дифарнезил-1,4-нафтохинон, витамин $K_{2(30)}$; $R = (CH_2CH = C(CH_3)CH_2)_6H$] — $t_{пл}$ 50°С; пренил-



менахион-7 [менахион-7, 2-метил-3-фарнезилдигеранил-1,4-нафтохинон, витамин $K_{2(35)}$; $R = (CH_2CH = C(CH_3)CH_2)_7H$] — $t_{пл}$ 53,5—54,5 °С, $t_{кип}$ 200 °С/0,0002 мм рт. ст. (с разл.), не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях, легко окисл. на воздухе. Механизм действия связан с γ -карбоксилированием остатков глутаминовой к-ты в препротромбине при его превращ. в протромбин. При недостатке витамина К нарушается свертывание крови, развивается геморрагич. диатез. K_1 содержится в зеленых растениях, K_2 синтезируется бактериями. K_3 получ. окислением 2-метилнафталина или диеновым синтезом из толухинона, K_4 — конденсацией K_3 с фитолом. Потребность человека 0,2—0,3 мг/сут (обеспечивается благодаря синтезу кишечной микрофлорой). В дозах выше 5 мг/сут токсичен, вызывает гемолиз эритроцитов.

ВИТАМИН С, группа соединений — производных L-(+)-гулоновой к-ты. Важнейшие: L-аскорбиновая к-та (γ -лактон 2,3-дегидрогулоновой к-ты, ф-ла I) — $t_{пл}$ 192 °С, $[\alpha]_D^{20}$



+ 23° (вода), раств. в воде (22,4% при 20 °С), сп. (4,6%), не раств. в орг. р-рителях, $\lambda_{макс}$ 245 нм (в кислой среде), 265 нм (в нейтр. среде); дегидро-L-аскорбиновая к-та (γ -лактон 2,3-дикетогулоновой к-ты, ф-ла II) — $t_{пл}$ 237—240 °С (с разл.), $[\alpha]_D^{20}$ + 55°. I — хороший восстановитель, легко окисл. в II. Витамин С содержится во мн. растениях; особенно им богаты свежие овощи и фрукты. Биол. функции связаны с участием в биосинтезе стероидов, в р-циях гидроксиглирования, в частности в превращ. пролина в оксипролин (биосинтез коллагена). При недостатке витамина С нарушается обмен в соединит. ткани, повышается проницаемость капилляров, что ведет к кровоизлияниям и цинге (скорбуту). Биол. активность I и II одинакова, в организме они легко превращ. друг в друга. Выделяют из растит. сырья или синтезируют из D-глюкозы через D-сорбит. Потребность человека 50—70 мг/сут.

ВИТАМИНЫ, низкомолекулярные орг. соединения различной хим. природы, необходимые для осуществления важных биохим. и физиол. процессов. Организм человека и животных не синтезирует В. или синтезирует их в недостаточном кол-ве (никотиновая к-та) и поэтому должен получать В. в основном с пищей. В. требуются организму в очень небольших кол-вах: от неск. мкг до неск. мг в день.

Известно ок. 20 В. Их делят на водорастворимые (аскорбиновая к-та, витамины группы В, ниацин, фолаты, пантотеновая к-та, биотин) и жирорастворимые (витамины групп А, D, Е и К). Наряду с В. существуют т. н. витаминopodobные соед., дефицит к-рых в организме не приводит к явно выраженным нарушениям. К ним обычно относят биофлавоноиды, холин, инозин, липоевую, оротовую, пангамовую и *n*-аминобензойную к-ты. Разл. В., входящие в одну группу и обладающие сходной биол. активностью, наз. витаминами. Для их обозначения использ. обычно рациональные назв., напр. ретинол (альдегидная форма витамина А), эргокальциферол и холекальциферол (формы витамина D).

Из водорастворимых В. (кроме витамина С) в организме образуются коферменты, к-рые принимают участие в осуществлении важнейших процессов обмена в-в: биосинтезе и превращ. аминокислот (витамины B_6 и B_{12}), жирных к-т

(пантотеновая к-та), пуриновых и пиримидиновых оснований (фолаты); образованию многих физиологически важных соед. (напр., ацетилхолина, стероидов); энергетич. обмене (тиамин и рибофлавин). Жирорастворимые В. участвуют в процессах фоторецепции (витамин А), свертывания крови (витамин К), всасывания кальция (витамин D) и др.

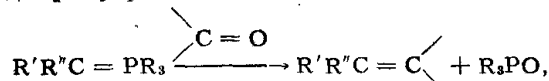
Соед., являющиеся предшественниками В. в организме, наз. провитаминами (напр., каротины и стерины, к-рые превращаются соотв. в витамины А и D). Нек-рые аналоги и производные В. (т. н. антивитамины), проникая в клетки, вступают в конкуренцию с В. Заняв место В. в структуре фермента, они, однако, не могут выполнять их функции. К антивитаминам относятся также в-ва, связывающие или разрушающие В. (напр., тиаминаза).

В. получ. путем хим. (А, B_1 , B_6 и др.) или микробиол. (B_2 , B_{12}) синтеза, а также выделяют из прир. источников (Е, С). Их широко примен. для профилактики и лечения витаминной недостаточности.

● Витамины, под ред. М. И. Смирнова, М., 1974; Березовский В. М., Химия витаминов, 2 изд., М., 1973; Экспериментальная витаминология, под ред. Ю. М. Островского, Минск, 1979.

ВИТТИГА РЕАКЦИИ. 1) Превращение простых эфиров, имеющих подвижные атомы водорода около атома кислорода, в изомерные спирты (наз. также перегруппировкой Виттига). Наиб. характерно для бензилалкиловых и арилбенциловых эфиров, напр.: $C_6H_5CH_2OCH_3 \rightarrow C_6H_5CH_2CH_2OH$. Происходит под действием сильных оснований, напр. ариллития, амида или алкоголята Na. Р-ция открыта Г. Виттигом в 1942.

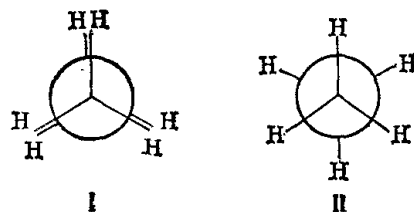
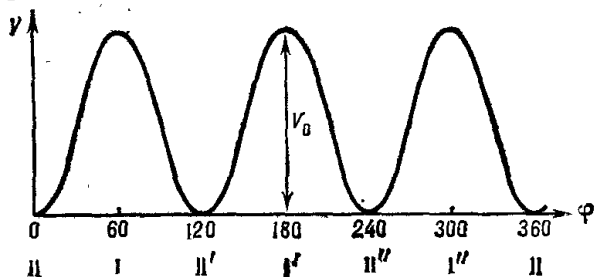
2) Получ. олефинов действием карбонильных соед. на алкилиденфосфораны:



где $R = Alk, Ar$ (обычно C_4H_9, C_6H_5); R' и $R'' = H, Alk, Ar, COOR, OAlk$ и др. Стереоспецифич. синтез *цис*-изомеров возможен при использ. полярных апротонных р-рителей и оснований Льюиса. При увеличении электроакцепторной способности R' и R'' и $R = Ar$ скорость р-ции уменьшается, при $R = R' = R'' = Ar$ р-ция не идет. Примен. для синтеза стероидов, каротиноидов и др. Открыта Г. Виттигом и У. Шелькопфом в 1954. См. также *Хорнера реакция*.

ВИЦ... (сокр. слова «визинальный» — соседний), составная часть названий орг. соед. с заместителями у соседних атомов углерода, напр. $ClCH_2CH_2Cl$ — *виц*-дихлорэтан.

ВНУТРЕННЕЕ ВРАЩЕНИЕ МОЛЕКУЛ (В. в.), вращение фрагментов молекул друг относительно друга вокруг соединяющей их хим. связи. Обуславливает существование разл. конформаций молекулы, характеризующихся определ. значениями потенц. энергии. Последняя изменяется периодически при изменении угла относит. поворота φ и описывается потенц. ф-цией В. в. $V(\varphi)$. Максимумы на соответствующей кривой (см. рис.) наз. потенц. барьерами В. в.



График, изображающий потенц. функцию внутр. вращения молекулы этана: I, I', I'' — нестабильные заслоненные конформации (φ соотв. 60°, 180°, 300°), II, II', II'' — стабильные заторможенные («шахматные») конформации (φ соотв. 0°, 120°, 240°).

(V_0) и соответствуют нестабильным конформациям, минимумы — стабильным. В зависимости от соотношения величин V_0 и тепловой энергии молекул, равной kT (где k — постоян-

ная Больцмана, T — абс. т-ра), различают свободное ($V_0 \ll kT$) и заторможенное ($V_0 \approx kT$) вращение. При $V_0 \gg kT$ в. в. отсутствует. При своб. вращении все конформации молекулы практически равновероятны. Заторможенное в. в. обуславливает существование преим. стабильных конформаций, между к-рыми может осуществляться переход. При отсутствии в. в., когда V_0 очень велики, стабильные конформации не изменяются во времени.

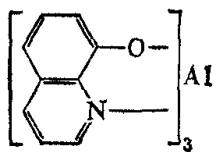
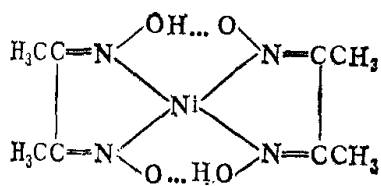
Число максимумов и минимумов, или кратность потенц. барьера, зависит от типа гибридизации атомных орбиталей на осн в. в. Так, в случае связи $sp^2 - sp^3$ барьер будет двукратным. Чем выше порядок связи, тем выше величина V_0 . При понижении симметрии молекул, напр. при замене нек-рых атомов водорода др. атомами или группами, в. в. может приводить к появлению вращательной изомерии. При наличии в молекуле неск. осей вращения кол-во возможных конформаций увеличивается. Параметры ф-ции $V(\varphi)$ зависят от характера среды и электронного состояния молекулы. Наличие в. в. молекул влияет на термодинамич. и хим. св-ва веществ. В. в. молекул возможно в газовой, жидкой и иногда в твердой фазах.

● Внутреннее вращение молекул, под ред. В. Дж. Орвилл-Томаса, пер. с англ., М., 1977.

Ю. А. Пеншин.

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ, функция состояния термодинамич. системы. Ее существование постулируется *первым началом термодинамики*. Включает в себя все виды энергии (кинетич. энергию движения молекул, энергию межмол. взаимодействий, внутримол. энергию, энергию электромагн. излучения в сист. и др.), кроме кинетич. энергии движения сист. как целого и той части потенц. энергии сист. во внеш. силовых полях, к-рая не изменяет термодинамич. состояния системы. В. э., выраженная через переменные энтропию, объем и числа молей компонентов, — характеристич. ф-ция (см. *Термодинамические функции*). Поскольку в. э. обладает св-вами термодинамич. потенциала, ее минимум в процессах, происходящих при постоянных энтропии и объеме, — условие термодинамич. равновесия системы. В термодинамике рассматривают разность в. э. при переходе сист. из одного состояния в другое. Так, разность в. э. продуктов р-ции и исходных в-в при одинаковой их т-ре и пост. объеме равна изохорному тепловому эффекту р-ции. В. э. измеряют в Дж или в Дж/моль (мольная в. э.).

ВНУТРИКОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (хелатные соединения, хелаты, клешневидные соединения), циклические комплексы металлов с полиденатными лигандами, в к-рых центральный атом входит в один или одновременно в неск. циклов. К наиб. распространенным хелатообразующим лигандам относятся комплексоны, а также аналит. орг. реагенты, напр. диметилглиоксим, 8-оксихинолин, α -нитро- β -нафтол, дающие с определяемыми катионами перасторные в воде осадки типа диметилглиоксимата Ni и 8-оксихинолята Al (соотв. ф-лы I и II; т. к. все связи лиган-



I

II

дов с металлами одинаковы, они изображены сплошными линиями). В. с., как правило, исключительно устойчивы в р-рах. Образованием в. с. пользуются при анализе, разделении и маскировании хим. элементов (см., напр., *Комплексометрия*), при растворении накипей и осадков в котлах, трубах, для удаления ядов (Pb, Cu) из организма и т. д. В. с. (в частности, хлорофиллы и гемоглобин) играют существен. роль в биохим. процессах.

ВОДА H_2O , $t_{пл}$ $0^\circ C$, $t_{кип}$ $100^\circ C$, d_4^{20} 1. Самое распространенное в природе хим. соединение. Содержание в литосфере 1,3—1,4 млрд. км³, в гидросфере — 1,4—1,5 млрд. км³ (96% в мировом океане). На суше находится (в млн. км³): подземная в. — 60, ледники — 29, озера — 0,75, почвенные в. — 0,075, реки — 0,0012. В атмосфере 13—15 тыс. км³ воды. В организмах растений и животных 50—99% в., в организме взрослого человека — ок. 65%. В. — слабый электролит, диссоциирующий по схеме $H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$; ионы H^+ образуют ионы гидроксония H_3O^+ ; pH_7 (при $25^\circ C$). Обладает аномально высокими уд. теплостойкостью, $\Delta H_{исп}$, $\Delta H_{пл}$ и рядом др. аномальных св-в. В воде растворяются очень многие неорг. в-ва, а также орг. в-ва, содержащие в молекуле функц. группы

(напр., спирты, к-ты, сахара, амины). Диссоциирует с образованием H_2 и O_2 выше $1500^\circ C$. Взаимод. со многими в-вами, напр. с F_2 образует HF и O (одновременно получ. O_3 , H_2O_2 , OF_2), с основными оксидами — гидроксиды, с ангидридами к-т — кислородные к-ты. Щелочные и щел.-зем. металлы реагируют с водой ок. $20^\circ C$, Mg и Zn — при $100^\circ C$. При пропускании паров в. через раскаленный уголь образуется водяной газ (смесь CO и H_2). В., входящая в состав кристаллич. соед., наз. кристаллизационной. Природная в. всегда содержит примеси, гл. обр. соли Ca и Mg, обуславливающие жесткость воды. Для научных исследований, в медицине и др. примен. дистиллированная в. [с уд. электропроводностью 10^{-6} ($Ом^{-1} \cdot см^{-1}$)]; особо чистую в. получают перегонкой в кварцевой аппаратуре, абсолютно чистую [с уд. электропроводностью $5 \cdot 10^{-8}$ ($Ом^{-1} \cdot см^{-1}$)] — синтезом из H_2 и O_2 . Для бытовых и технич. целей природную в. очищают (см. *Водоочистка*, *Водоподготовка*). Примен. как реагент, р-ритель, хладагент, теплоноситель, рабочее тело в паровых машинах, в гидрометаллургии, в произ-ве продуктов питания, лек. ср-в и др. Расход в. для промышл. целей составляет только в СССР 40 млрд. т/год. См. также *Тяжелая вода*. С. А. Погудин.

ВОДОНАПОЛНЕННЫЕ ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА, смесевые бризантные ВВ, содержащие в качестве одного из компонентов воду (5—30%). Для придания физ. стабильности воду обычно желатинируют к.-л. высокомолекулярным соед., напр. крахмалом, полиакриламидом. Вода снижает чувствительность ВВ к мех. воздействиям, придает им пластичность и текучесть, что позволяет использовать механизиров. зарядание шнуров и скважин. В. в. в. выпускают и хранят в полиэтиленовых мешках или патронах, а при большом объеме потребления готовят на месте применения. Использ. на открытых взрывных работах и в шахтах, в т. ч. опасных по газу и пыли.

ВОДОЧИСТКА, удаление из воды примесей (растворенных и взвешенных в-в, а также бактерий, растит. и животн. организмов), препятствующих ее использ. в питьевых и пром. целях. В. сводится к одному из след. процессов (или их комплексу): осветлению, обесцвечиванию, обезжелезиванию (удалению в осн. солей Fe^{2+} , Fe^{3+}), очистке от соед. Mn (MnO_2 , $MnCO_3$ и др.), обесфториванию (удалению NaF и др. неорг. соед. F), обеззараживанию, удалению растворенных в воде газов (O_2 , CO_2 , H_2S), орг. в-в, обуславливающих запахи, привкусы и др.

Осветление и обесцвечивание воды происходит в отстойниках (осветлителях) и фильтрах. Если удаляемые взвешенные частицы очень мелкие, производится их коагуляция, для чего в воду перед подачей в очистные сооружения вводят коагулянты [$Al_2(SO_4)_3$, $FeSO_4$, $FeCl_3$] и флокулянты (полиакриламид, активную H_2SiO_3). При необходимости подщелачивания воды в нее добавляют известь. При фильтровании в кач-ве фильтрующего материала использ. кварцевый песок, антрацитовая и мраморная крошка, диатомит, фильтр-перлит и др. Очистка может производиться в одну ступень, две (в отстойниках или осветлителях и затем в фильтрах) и в три ступени (предотстойниках, отстойниках и фильтрах).

Наиб. простой и экономичный метод обезжелезивания подземных вод, содержащих в осн. соли Fe^{2+} , — упрощенная аэрация (продувание воздухом) и фильтрование. Если аэрация применить нельзя, перед подачей в фильтры в воду вводят окислители — Cl_2 , $KMnO_4$ или O_3 . Обезжелезивание с помощью катионитов производится при необходимости одновременно с умягчением воды. Обезжелезивание поверхностных вод, содержащих в основном соли Fe^{3+} , производится на установках осветления с предварит. коагулированием, хлорированием или известкованием (добавление извести).

Очистка от соед. Mn осуществляется окислением — аэрацией, совмещаемой с известкованием, действием Cl_2 , $KMnO_4$, O_3 или ClO_2 . Соед. F адсорбируются активным Al_2O_3 , гидроксилалатитом, $Al(OH)_3$ или $Mg(OH)_2$. Обеззараживают воду хлорированием, озонированием, УФ облучением и др. Растворенные в воде CO_2 и CH_4 удаляют аэрацией, O_2 — вакуумированием или действием SO_2 , Na_2SO_3 , N_2NH_2 и др., H_2S — окислением или биохимически. Орг. в-ва удаляются при фильтровании через гранулированный активный уголь или добавлением последнего в виде порошка в воду. В. — одна из стадий *водоподготовки*.

В. В. Ашанин.

ВОДОПОДГОТОВКА, обработка воды для приведения ее кач-ва в соответствие с требованиями потребителей. Вклю-

чает один из след. процессов (или их комплекс): *водоочистку*, стабилизацию (с тем, чтобы CaCO_3 не растворялся в воде и не выделялся из нее), фторирование, умягчение, опреснение и обессоливание. Стабильность воды оценивают экспериментально или путем расчета по индексу насыщенности I (индексу Ланжелле) воды карбонатом Ca (I равен разности значений рН обрабатываемой воды и воды при ее равновесном насыщении CaCO_3). При положит. I , когда на стенках трубопроводов и оборудования осаждаются CaCO_3 , воду обрабатывают H_2SO_4 или соляной к-той либо $\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$ или $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$. Коррозионно-активную воду с отрицат. I стабилизируют путем добавления CaO или Na_2CO_3 (подщелачивание) либо ингибиторов коррозии ($\text{Na}_6\text{P}_6\text{O}_{18}$, $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, Na_2SiO_3 и др.).

Фторирование воды для питья (при содержании F ниже $0,5 \text{ мг/л}$) производится путем добавления Na_2SiF_6 , $(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$, NaF или кремнефтористоводородной к-ты перед подачей воды в фильтры и осветлители или после очистных сооружений перед обеззараживанием. Умягчение жесткой воды (см. *Жесткость воды*) м. б. осуществлено либо осаждением Ca^{2+} и Mg^{2+} в виде малорастворимых соед. (реагентный метод) либо иононым обменом их на Na^+ или H^+ на катионите. К реагентному методу относятся: удаление CaCO_3 и MgCO_3 при добавлении CaO (известкование или декарбонизация воды); обработка CaO и Na_2CO_3 (известково-содовый способ), Na_2CO_3 , фосфатами Na или солями Ba . Известкование примен. при необходимости одновременно снижения щелочности воды. Глубокое умягчение воды (до остаточного содержания солей $0,04\text{--}0,05 \text{ мг/л}$) производят при нагрев. выше 100°C в присут. Na_2HPO_4 или Na_3PO_4 . Для устранения сульфатов можно использ. соли Ba , однако из-за токсичности для обработки питьевой воды они не применяются.

Декарбонизация воды (когда ионов Ca^{2+} больше, чем HCO_3^-) либо известково-содовое умягчение (при содержании $\text{Mg}^{2+} < 15 \text{ мг/л}$) включает осаждение CaCO_3 известью в вихревых реакторах и послед. доосветление воды на фильтрах; в случае подземных вод ($\text{Ca}^{2+} < \text{HCO}_3^-$) между реакторами и фильтрами устанавливают осветлители.

Для полного и частичного обессоливания (до остаточного содержания меньше 1 мг/л и выше 1 мг/л соотв.), в т. ч. опреснения солевых и соленоватых вод, применяются след. методы. При солесодержании исходной воды более 10 г/л и остаточном солесодержании $1\text{--}50 \text{ мг/л}$ примен. дистилляция в выпарных аппаратах, при исходном солесодержании не более 3 г/л и остаточном $15\text{--}150 \text{ мг/л}$ — ионный обмен с использ. ионитов, при исходном солесодержании $2,5\text{--}15 \text{ г/л}$ и остаточном $0,5\text{--}1 \text{ г/л}$ — электродиализ в многокамерных аппаратах. Для опреснения солевых вод при исходном солесодержании $3\text{--}35 \text{ г/л}$ и остаточном $0,3\text{--}1 \text{ г/л}$ использ. обратный осмос.

● Апельцин И. Э., Клячко В. А., Опреснение воды, М., 1968; и х же, Очистка природных вод, М., 1971; Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий, под ред. И. А. Назарова, 2 изд., М., 1977. В. В. Ашанин.

ВОДОРАЗБАВЛЯЕМЫЕ ЛАКОКРАСНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, грунтовки и эмали на основе водорастворимых низкомолекулярных — продуктов нейтрализации (напр., аммиаком или аминами) алкидных смол или других олигомеров и полимеров, содержащих функц. группы. Осн. преимущества перед материалами, в состав к-рых входят орг. р-рители, — негорючесть, а также возможность нанесения нек-рых В. л. м. методом электроосаждения (см. *Лакокрасочные покрытия*); недостатки — худшие декоративные св-ва покрытий и более высокая стоимость. Примен. гл. обр. для грунтования кузовов автомобилей.

ВОДОРОД (Hydrogenium) H , химический элем. VII гр. период. сист., ат. н. 1, ат. м. 1,0079. В природе 2 стаб. изотопа: ^1H (протий, 99,98% по массе) и ^2H (*дейтерий*, 0,02%); искусственно получены радиоактивные изотопы ^3H (*тритий*) и крайне неустойчивый ^4H . Впервые В. был исследован Г. Кавендишем и назван «горючим воздухом» (1766). А. Лавуазье показал, что этот газ при горении образует воду, и включил его в список хим. элементов (1787).

Содержание В. в атмосферном воздухе $3,5 \cdot 10^{-6}\%$ по массе, в литосфере и гидросфере — 1%, в воде — 11,19%. Самый распростран. элем. в космосе; в виде плазмы составляет ок. 70% массы Солнца и звезд. Газ; $t_{\text{пл}} -259,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -252,6^\circ\text{C}$; C_p 28,8 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{исп}} 0,9037 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{пл}} 0,1172 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^\circ 130,57 \text{ Дж/(моль·К)}$; d_4^{-253} 70,8

(жидкий В.), d_4^{-253} 80,7 кг/м³ (твердый В.); хорошо растворяется в нек-рых металлах, напр. в Pd (до 850% по объему), Pt, Ni, плохо — в воде (1,82% по объему при 20°C и 1013,25 гПа); КПВ в воздухе 4—75%, в O_2 4—94%. Степень окисл. +1, —1. Молекула двухатомна, степень диссоциации при 3500°C 20%, при 5000°C — ок. 96%. Образует соед. почти со всеми элем. (кроме благородных газов и благородных металлов). Восстановитель; непосредственно соединяется с F_2 (даже в темноте при -252°C), Cl_2 (на свету), O_2 (выше 550°C). Ядро атома В. (*протон*) определяет кислотные св-ва протонных к-т.

Получ.: в пром-сти — путем взаимод. углеводородов (в осн. CH_4), содержащихся в прир. и коксовом газе и в газах нефтепереработки, с водяным паром или непольным окисл. их кислородом, а также электролизом H_2O в присут. H_2SO_4 или NaOH ; в лаб. — в приборах Киппа р-цией Zn с разбавл. соляной или серной к-тами. Примен.: для пром. синтеза NH_3 , HCl ; в составе синтез-газа — для получ. CN_3OH , синт. жидкого топлива; при гидроочистке и гидрокрекинге нефтяных фракций; для гидрогенизации жиров и др.; при гидрогенилизе; для сварки и резки металлов водородо-кислородным плазмем; для получ. W, Mo, Re из их оксидов и фторидов; для восст. UF_6 до UF_4 и UO_3 до UO_2 . В. и его соед. перспективны для хранения и транспортирования энергии, изотопы В. — как термоядерное горючее. С. А. Погонин.

ВОДОРОДА ПЕРОКСИД (перекись водорода) H_2O_2

$t_{\text{пл}} -0,43^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 150,2^\circ\text{C}$ (с разл.); d_4^{20} 1,45; раств. в воде неограниченно, в сп., эф.; концентриров. водные р-ры взрывоопасны, орг. соед. и их р-ры, содержащие концентров. В. п., способны к воспламенению и взрыву при ударе. Разлаг. при нагрев., под действием УФ излучения, в присут. ионов переходных металлов и Ag. Окислитель для нитритов, I^- , бензола, анилина и др. Восстановитель для ионов Au и Ag, Mn^{7+} и др. Получ.: окисл. алкилантигидрохинона воздухом (80% от общего произ-ва), изопропапола; электролиз р-ров H_2SO_4 или $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$.

Выпускается в осн. в виде 30—90%-ных водных р-ров (30%-ный р-р, содержащий стабилизирующие добавки, обычно фосфаты Na , наз. пергидролем). Примен.: для отбеливания текстильных материалов, бумаги и др.; окислитель в ракетных топливах, при получ. глицерина, окисл. олефинов и др.; в составе реактива Фентона ($\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2$) — источник своб. радикалов OH в орг. синтезе; для синтез орг. и неорг. пероксидов; дезинфицирующее ср-во. Мирое произ-во ок. 0,5 млн. т/год (1980). Вызывает ожоги кожи, слизистых оболочек и дышат. путей (ПДК $1,4 \text{ мг/м}^3$).

ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ, особый вид трехцентровой хим. связи (см. *Многоцентровая связь*) типа $\text{X}\cdots\text{H}\cdots\text{Y}$, в к-рой центр. атом H , соединенный ковалентной связью с электроотрицат. атомом X (C , N , O , S), образует дополнит. связь с атомом Y (N , O , S), имеющим направленную вдоль линии этой связи неподеленную электронную пару. В. с. можно рассматривать как частный случай координац. связи, т. к. число связей, образуемых центр. атомом H , превышает его формальную валентность.

В В. с. энергетически выгодна линейная конфигурация атомов; при этом атом H занимает обычно в триаде несимметричное положение. Напр., длина связи $\text{O}\cdots\text{H}$, участвующей в образовании В. с. в линейном димере воды, равна $0,96 \text{ \AA}$, а связи $\text{H}\cdots\text{O} = 2,04 \text{ \AA}$. Расстояние $\text{O}\cdots\text{O}$ составляет при этом 3 \AA , что намного меньше суммы ван-дер-ваальсовых радиусов атомов, образующих В. с. ($3,6 \text{ \AA}$). Энергия В. с. в $(\text{H}_2\text{O})_2$ составляет $21,5 \text{ кДж/моль}$. При уменьшении расстояния $\text{X}\cdots\text{Y}$ энергия В. с. возрастает, а атом H занимает центр. положение. Так, в случае иона $(\text{FHF})^-$ длина обеих связей $\text{F}\cdots\text{H}$ равна $1,13 \text{ \AA}$, а энергия В. с. составляет 113 кДж/моль , что сравнимо с энергией ковалентных связей (см. *Химическая связь*).

Различают меж- и внутримолекулярную В. с.; в последних атомные центры X и Y включены в состав одной молекулы или одного иона. Наличие В. с. сильно отражается на физ.-хим. характеристиках в-в и мех. св-вах материалов, играет важную роль при сольватации ионов и в механизме протолитич. р-ций. Исключительно важное значение В. с. имеют при формировании структур белков, полисахаридов и др. Замыканием множественных межмолекулярных В. с. между соответствующими парами пуриновых и пиримидиновых оснований ДНК определяется также образование двойной спирали ДНК и, следовательно, природа генетич. кода.

● Водородная связь, под ред. Н. Д. Соколова, М., 1981.

В. И. Минкин.

ВОДОРОДНОЕ ОХРУПЧИВАНИЕ, потеря металлом пластичности, вызванная поглощением H_2 . Обусловлена

образованием и развитием трещин в результате скопления H_2 на разл. дефектах (дислокациях, вакансиях, межзеренных границах и т. п.). Водород попадает в металл из паров воды при выплавке, горячей обработке, сварке, а также из атмосферы при повыш. т-ре и высоком давлении. Интенсивное наводороживание происходит при электролитич. выделении H_2 на металле (травление в к-тах, нанесение гальванич. покрытий, использ. металлов в кач-ве катодов). При содержании H_2 в металле ниже предела р-римости В. о. наблюдается при низких скоростях деформирования, сравнимых со скоростью диффузии H_2 . В этом случае В. о. проявляется в узкой области т-р и устраняется предварит. нагревом металла. При более высоком содержании H_2 происходит выделение новой фазы: газообразного H_2 , гидридов металла, продуктов взаимод. H_2 с примесями и компонентами сплава. В этом случае хрупкость устраняется прогреванием лишь частично или носит необратимый характер.

В. о. подвержены практически все металлы. Это явление — одна из возможных причин коррозии под напряжением высокопрочных сталей. Борьба с В. о. заключается в устранении паров воды при горячей обработке металлов, примен. спец. ингибиторов наводороживания при электролитич. выделении H_2 , отжиге, легировании в-вами, снижающими скорость диффузии H_2 в металле, повышении р-римости H_2 легированием и термообработкой. Я. Б. Скурятник. **ВОДОРОДНЫЙ ПОКАЗАТЕЛЬ** (рН), равен $-\lg a_{H^+}$, где a_{H^+} — термодинамич. активность ионов H^+ в р-ре (в моль/л). В. п. — количеств. характеристика кислотности водных р-ров.

Вода диссоциирует на ионы H^+ и OH^- . Константа равновесия этого процесса:

$$K = \frac{a_{H^+} a_{OH^-}}{a_{H_2O}} = 1,8 \cdot 10^{-16} \text{ (при } 22^\circ C),$$

где a_{H_2O} , a_{OH^-} и a_{H^+} — активность соотв. воды, OH^- и H^+ (в моль/л). Обозначив $a_{наон}$ через K_v (ионное произведение воды), получим: $K_v = K a_{H_2O} = 1 \cdot 10^{-14}$ (при $22^\circ C$).

В чистой воде, как и в любых нейтральных р-рах, $a_{H^+} = a_{OH^-} = \sqrt{K_v} = 10^{-7}$ и, следовательно, $pH = 7$. При добавлении в р-р к-ты рН становится меньше 7, при добавлении щелочи — больше 7. рН определяют с помощью кислотно-основных индикаторов (используемых в виде р-ров или реактивных индикаторных бумаг), более точно — потенциометрически.

ВОДОРОДНЫЙ ЭЛЕКТРОД, см. *Электроды сравнения*. **ВОДОСТОЙКОСТЬ** полимеров, их способность сохранять св-ва при длит. воздействии воды. Контактующая с полимером вода диффундирует в материал и вызывает его набухание, что приводит к искажению формы изделия, ухудшению его мех. и диэлектрич. св-в, а в нек-рых случаях, напр. при повыш. т-рах, — к гидролизу полимера. Зависит от хим. и физ. структуры полимера, состава композиции, толщины изделия, его пористости и др. Критерий В. — изменение св-в материала при его контакте с водой до достижения сорбц. равновесия. Частный случай В. — влагостойкость, т. е. способность полимера сохранять св-ва при длит. воздействии влажного воздуха. Примеры водостойких полимеров: полистирол, полиэтилен, фенопласты, фторопласты. В. повышают термообработкой изделия, нанесением водостойких покрытий и др. методами.

ВОДЯНОЙ ГАЗ, смесь газов, получаемая газификацией твердых или жидких топлив под действием водяного пара ($C + H_2O \rightarrow CO + H_2 - 136,9$ МДж/моль). Поглощаемое в этой р-ции тепло компенсируют, периодически пропуская через слой топлива вместо водяного пара воздух, или используют смесь водяного пара с O_2 . В последнем случае нагретое парокислородное дутье подают в газогенератор в стационарный или кипящий слой топлива либо вместе с пылевидным топливом. Примерный состав В. г. из каменного угля (в % по объему): 56,5 CO ; 31,2 H_2 ; 10,0 CO_2 ; 1,6 N_2 ; 0,6 ($H_2S + COS$); 0,1 CH_4 . Выход 1,9 м³/кг, теплота сгорания 12,1 МДж/м³. В. г. из мазута (парокислородное дутье, давл. 3 МПа) содержит (в % по объему): 48,8 H_2 ; 46,8 CO ; 3,8 CO_2 ; 0,3 CH_4 ; 0,3 N_2 . Теплота сгорания 12,3 МДж/м³. В. г. примен. в произ-ве углеводородов, метанола и др. (в этих случаях он наз. синтез-газом), является также источником CO и H_2 .

ВОЗДУХ. Состав сухого атмосферного В. приведен в таблице. Кол-во водяных паров в В. колеблется от 0,1 до 2,8% по объему. В. содержит также следы SO_2 , NH_3 , CO . Давл. при $0^\circ C$ на уровне моря 1013,25 гПа. При норм. давл. $C_p = 10,045 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К) ($0-100^\circ C$), $C_v = 8,371 \cdot 10^3$ Дж/(кг·К) ($0-1500^\circ C$), теплопроводность 0,024276 Вт/(м·К) ($0^\circ C$), коэф. теплового расширения

0,00376 ($0-100^\circ C$), диэлектрич. проницаемость 1,000059 ($0^\circ C$). Раств. в воде (0,036% по массе при $0^\circ C$, 0,022% при $25^\circ C$). Плотн. жидкого В. 0,96 г/см³ (при $-192^\circ C$ и норм. давл.). В. использ. во мн. процессах (горение топлива, выплавка металлов из руд, пром. получ. многих хим. соед.). Из В. получают O_2 , N_2 , благородные газы (см. *Газов разделение*). В. использ. как хладагент, тепло- и звукоизоляц. материал, в электроизоляции, устр-вах, в пневматич. шинах; сжатый воздух — рабочее тело в струйных и распылит. аппаратах, пневматич. машинах и др.

Газ	Содержание, %		Газ	Содержание, %	
	по объему	по массе		по объему	по массе
N_2 . . .	78,09	75,5	Kr . . .	$1,1 \cdot 10^{-4}$	$2,9 \cdot 10^{-4}$
O_2 . . .	20,95	23,1	Rn . . .	$6 \cdot 10^{-5}$	$7,6 \cdot 10^{-5}$
Ar . . .	0,932	1,286	N_2O . . .	$5 \cdot 10^{-5}$	$7,6 \cdot 10^{-5}$
CO_2 . . .	0,03	0,046	H_2 . . .	$5 \cdot 10^{-5}$	$7,6 \cdot 10^{-5}$
Ne . . .	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$1,3 \cdot 10^{-3}$	He . . .	$8 \cdot 10^{-6}$	$3,6 \cdot 10^{-6}$
He . . .	$4,6 \cdot 10^{-3}$	$7,2 \cdot 10^{-3}$	O_3 . . .	$2 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-6}$

ВОЗДУШНЫЙ ГАЗ, смесь газов (до 65% по объему N_2 и до 33% CO), получаемая газификацией прир. твердого топлива или кокса с использ. воздуха в кач-ве окислителя (кпд процесса 65—70%). Выход (из кокса) 4,65 м³/кг, теплота сгорания до 5 МДж/м³. Примен. для сжигания в пром. печах.

ВОЗМУЩЕНИЙ ТЕОРИЯ, метод приближенного решения многих уравнений движения, в частности уравнения Шредингера, в котом волновые ф-ции данной системы представляют через известные волновые ф-ции к-л. модельной системы, близкой к данной. Если известны все решения ур-ния Шредингера для задачи с гамильтонианом H_0 , то В. т. позволяет явным образом определить энергии и волновые ф-ции системы с гамильтонианом H при не слишком большом различии операторов H и H_0 (т. н. возмущении оператора H_0). В. т. широко использ. при изучении строения молекул и межмол. взаимодействий. Напр., в рамках полумпирич. варианта метода мол. орбиталей (см. *Полумпирические методы*) В. т. примен. для качеств. описания изменений хим. св-в соединений с изменением их строения (метод возмущенных мол. орбиталей).

ВОЛОКНА ПРИРОДНЫЕ (натур. волокна), образующиеся в прир. условиях протяженные гибкие и прочные тела огранич. длины и малых поперечных размеров, пригодные для изготовления пряжи и текстильных изделий. Волокна (В.) растит. происхождения формируются на пов-сти семян (хлопок), в стеблях растений (лубяные В. — лен, джут, пенька и др.), в оболочках плодов (напр., койр орехов кокосовой пальмы). Наиб. важное В. этого типа — хлопковое, обладающее хорошими мех. св-вами, износоустойчивостью, термостабильностью, умеренной гигроскопичностью. К животным В. относятся шерсть и шелк, к минеральным — асбест. Шерсть характеризуется невысокой прочностью, большой эластичностью, высокой гигроскопичностью, низкой теплопроводностью; шелк (получаемый в виде В. большой длины) — высокими прочностью, эластичностью, гигроскопичностью, легкой крашиваемостью; асбест — очень высокой прочностью, хорошими диэлектрич. св-вами, огне- и химстойкостью, низкой теплопроводностью.

Примен.: хлопок — в произ-ве разл. тканей и трикотажа, нетканых материалов, швейных ниток, ваты и др.; лен — для изготовления бельевых, платьевых, декоративных тканей, др. лубяные В. — в произ-ве тарных тканей, канатов, веревки; шерсть — для изготовления тканей бытового и техн. назначения, трикотажа, валяльно-войлочных изделий; шелк — для выработки тонких платьевых и бельевых тканей; асбест — в произ-ве тепло- и огнезащитных, химстойких и др. техн. тканей. Для изготовления мн. изделий примен. смеси В. п. с хим. волокон, а также смеси различных В. п. Мировое произ-во ок. 20 млн. т/год (1979), в т. ч. хлопка 14,3, лубяных В. 4 (из них льна 0,96), шерсти 1,55, шелка 0,053.

● Кукин Г. Н., Соловьев А. Н., Текстильное материаловедение, ч. 1—3, М., 1961—67. Г. Н. Кукин.

ВОЛОКНА ХИМИЧЕСКИЕ, получают из р-ров или расплавов волоконобразующих полимеров. Подразделяют на синт. (из синт. полимеров — см., напр., *Полиамидные волокна*, *Полиэфирные волокна*, *Полиакрилонитрильные волокна*) и искусственные (из прир. полимеров или продуктов их переработки, гл. обр. из целлюлозы и ее эфиров — см. *Вис-*

козное волокно, Ацетатные волокна, Медиамиачное волокно). Выпускаются в виде непрерывных нитей, жгутов, штапельного волокна (см. *Формование химических волокон*).

Важные преимущества В. х. перед *волокнами природными*: широкая сырьевая база, высокая рентабельность произ-ва и его независимость от климатич. условий; возможность направленного изменения св-в волокон путем регулирования размеров фибрилл, степени ориентации полимера, а также его хим. состава. Многие синт. волокна превосходят природные по прочности и эластичности, отличаются от них меньшей сминаемостью, лучшей устойчивостью к истиранию. Недостатки В. х.— худшие, чем у прир. волокон, санитарно-гигиенич. св-ва, обусловленные низкой гигроскопичностью и высокой электризуемостью (исключение — вискозное волокно), быстрое тепловое и световое старение и в нек-рых случаях большая усадка. Эти недостатки устраняют обработкой В. х. антистатиками, их текстурированием (см. *Текстурированные нити*), стабилизацией волокнообразующего полимера, длит. нагреванием растянутых нитей (т. н. термофиксация). В произ-ве тканей, трикотажа и др. изделий народного потребления В. х. часто примен. в смеси с прир. волокнами. В ряде областей техники (напр., произ-во шин, конвейерных лент, приводных ремней, шлангов, армированных пластиков) прир. волокна вытесняются химическими, преим. полиамидными, полиэфирными, полипропиленовыми. Мировое произ-во В. х. 14,2 млн. т/год (1980), что составляет 41,6% объема выпуска волокон всех видов.

● Фурне Ф., Синтетические волокна, пер. с нем., М., 1970; Роговин З. А., Основы химии и технологии химических волокон, 4 изд., т. 1—2, М., 1974; Свойства и особенности переработки химических волокон, М., 1975. А. Т. Серков.

ВОЛОКНИТ, прессматериал из прир. волокна (длинноволокнистого целлюлозного, гл. обр. хлопкового, или кусочков ткани) и терморективного полимерного связующего; может содержать порошкообразные минер. наполнители. Плотн. 1,25—1,45 г/см³, $\sigma_{\text{раз}}$ 40—90 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 120—200 МПа, ρ_s 10⁸—10¹¹ Ом, ρ_v 10⁹—10¹² Ом·см. В изделия перерабатывают прессованием. Примен. в произ-ве корпусов и крышек приборов, шестерен, втулок, панелей, арматуры, роликов, вкладышей подшипников. См. также *Асбоволокнит*.

ВОЛОКНООБРАЗУЮЩИЕ ПОЛИМЕРЫ, полимеры, из к-рых м. б. сформованы хим. волокна. Такие полимеры должны удовлетворять след. осн. требованиям: 1) плавиться или растворяться в доступных р-рителях; 2) образовывать длинные тонкие жидкие нити при продавливании через фильеры расплавов или р-ров полимеров (см. *Формование химических волокон*); 3) высоко ориентироваться в мех. поле; 4) кристаллизоваться или образовывать упорядоченные области с мезоморфной структурой.

Выполнение требований 3 и 4 обеспечивает удовлетворит. комплекс и фиксацию св-в волокон. Фиксация м. б. достигнута также образованием спивок в волокне. Выполнение требования 2 определяется гл. обр. вязкостью (η) р-ров или расплавов полимеров; при очень больших η формирование волокон затруднено из-за низкой текучести, при очень малых η — из-за капельного распада струи. Величина η зависит от гибкости макромолекул, от их взаимод. друг с другом и с р-рителем, от мол. массы и молекулярно-массового распределения (ММР) полимера, температурных и силевых полей при вытягивании, а также от концентрации и вязкости р-рителя. Макромолекулы В. п. должны обладать линейной и, как правило, стереорегулярной конфигурацией, узким ММР, мол. массой от 10 тыс. до неск. сотен тысяч. Для получ. необходимого комплекса св-в после формирования волокна обычно подвергают мех., термич., хим. обработке. Исходные В. п. могут не удовлетворять требованию 4, но необходимо, чтобы ему удовлетворяли полимеры, образующиеся из исходных при послед. обработке волокон.

Б. М. Гинзбург.

ВОЛЬТАМПЕРМЕТРИЯ, электрохимический метод количеств. и качеств. анализа и исследования в-в, основанный на определении зависимости между силой тока I в цепи электролитич. ячейки и напряжением поляризации E при электролизе р-ра или расплава изучаемого в-ва. В ячейку с р-ром помещают индикаторный микроэлектрод, на к-ром исследуемые электрохимически активные в-ва (деполяризаторы) окисляются или восстанавливаются, и неполяризующийся вспомогат. электрод, потенциал к-рого остается практически неизменным при электролизе. Потенциал ϕ микроэлектрода (относительно вспомогат. электрода)

меньше E на величину омич. падения напряжения в р-ре IR , где R — электрич. сопротивление р-ра. Чтобы уменьшить R , в р-р вводят к. л. индифферентный (фононый) электролит в относительно высокой концентрации. Это электролит позволяет также устранить миграцию зарядов частиц деполяризатора под действием электрич. поля.

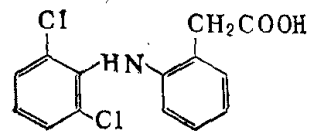
В кач-ве индикаторных микроэлектродов использ. стационарные и вращающиеся металлич. (ртуть, сербро, золото, платина и др.) и углеродные электроды, а также капляющие металлич. электроды (ртуть, амальгамы и т. п., см. *Электроды в электрохимии*). В. с капляющими металлич. электродами наз. полярографией (метод предложен Я. Гейровским в 1922). Кривые $I = f(E)$ или $I = f(\phi)$, наз. вольтамперграммами, регистрируют с помощью спец. приборов — полярографов. При В. с вращающимися или капляющими электродами вольтамперграммы имеют форму волны. Такая форма обусловлена тем, что при постепенном изменении ϕ протекающий через систему ток I сначала увеличивается, а затем принимает пост. значение, при к-ром практически все подводящееся к пов-сти электрода частицы электрохимически активного в-ва реагируют на электроде. Это значение зависит лишь от скорости диффузионного переноса в-ва из объема р-ра к пов-сти электрода и наз. предельным диффузионным током $I_{\text{пред}}$. В случае капельного ртутного электрода значение $I_{\text{пред}}$ связано с конц. C_0 деполяризатора в р-ре ур-нием Ильковича: $I_{\text{пред}} = KnFC_0D^{1/2}m^{2/3}t^{1/6}$, где n — число электронов, участвующих в р-ции, F — число Фарадея, D — коэф. диффузии реагирующих частиц, m — скорость вытекания ртути из капилляра, t — время жизни капли, K — коэф. пропорциональности. Разд. деполяризаторы идентифицируются по характерным для них значениям т. н. потенциала полуволны, т. е. потенциала, при к-ром $I = 1/2 I_{\text{пред}}$. Вольтамперграммы, снятые со стационарными микроэлектродами, имеют форму пиков, нисходящие ветви к-рых определяются обеднением при электродного слоя р-ра деполяризатором.

Ниж. граница концентраций C_0 исследуемого в-ва, определяемых обычными методами В., составляет 10⁻⁵—10⁻⁶ М. Она лимитируется остаточным током, состоящим из тока заряжения двойного электрич. слоя у пов-сти микроэлектрода и тока обусловленного электрохим. в р-ции присутствующих в р-ре примесей. Спичжение C_0 до 10⁻⁷—10⁻⁸ М возможно при использ. усовершенствованных инструментальных вариантов — переменноточковой и дифференциальной импульсной В., при к-рых напряжение поляризации изменяется сложным образом и имеет, помимо постоянной, переменную или импульсную составляющую. В этих вариантах регистрируют зависимости перемешной составляющей I от E или ϕ с такой фазовой или временной селекцией, при к-рой вклад тока заряжения в измеряемый аналитич. сигнал минимален. Эти зависимости имеют вид второй или след. производных обычной полярографич. волны, что способствует увеличению разрешающей способности В. Для всех вариантов В. возможен и методич. способ спичжения C_0 , основанный на предварит. электрохим. или хим. концентрировании определяемого в-ва на пов-сти или в объеме стационарного микроэлектрода с послед. регистрацией т. н. инверсионной вольтамперграммы. Инверсионную В. со стационарным ртутным микроэлектродом наз. также «амальгамная полярография с накоплением». В инверсионных вариантах В. значение C_0 достигает 10⁻⁹—10⁻¹¹ М.

В. использ. для количеств. анализа разнообразных в-в в очень широком диапазоне определяемых содержаний — от 10⁻⁷ до десятков процентов. С помощью В. также исследуют кинетику и механизм электродных процессов, включающих стадии переноса электронов, предшествующие и последующие хим. р-ции, адсорбцию исходных в-в и продуктов электрохим. р-ции и т. п.; строение двойного электрич. слоя; комплексообразование в р-рах; образование и диссоциацию интерметаллич. соед. в ртутных электродах и на пов-сти в. электродов.

● Гейровский Я., Кута Я., Основы полярографии, пер. с чеш. М., 1965; Майрановский С. Г., Страдынь Я. П., Безуглый В. Д., Полярография в органической химии, Л., 1975; Каплан Б. Я., Импульсная полярография, М., 1978; Выдра Ф., Штулик К., Юлакова Э., Инверсионная вольтамперметрия, пер. с чешск., М., 1980; Турьян Я. И., Химические реакции в полярографии, М., 1980. Б. Я. Каплан.

ВОЛЬТАРЕН (диклофенак), крист.; трудно растворяется в воде, растворяется в полярных органических р-рителях. Противовоспалительное средство.



ВОЛЬФРАМ (Wolframium) W, химический элем. VI гр. период. сист., ат. н. 74, ат. м. 193, 85. В природе 5 стаб. изото-

лов с мас. ч. 180, 182—184, 186. Открыт в виде оксида К. В. Шееле в 1781. Содержание в земной коре $1 \cdot 10^{-4}$ % по массе. Важные минералы: шеелит CaWO_4 и вольфрамит $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$. Светло-серый металл; кристаллич. решетка объемноцентрированная кубическая; плотн. $19,3 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{пл}} 3420^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ ок. } 5700^\circ\text{C}$; $C_p 24,3 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$; $\Delta H_{\text{пл}} 61,5 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{исп}} 770 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^0 32,7 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$.

Степень окисл. от +2 до +6; наиб. устойчивы соед. в высшей степени окисл. W. На воздухе при обычной т-ре устойчив, не взаимодей. с соляной к-той, H_2SO_4 , HNO_3 , HF-кислотой, щелочами, раств. в смеси HF и HNO_3 ; ок. 300°C реакт. с F_2 , выше 400°C — с Cl_2 и Br_2 , выше 2000°C — с N_2 , выше 600°C — с парами воды, при $800\text{—}1000^\circ\text{C}$ с C, CO и углеводородами. Получ.: шеелитовые и вольфрамитовые концентраты (55—65% WO_3) спекают с содой или, в случае шеелита, обрабатывают р-рами соды в автоклаве, из водного р-ра образовавшегося Na_2WO_4 осаждают CaWO_4 , к-рый разлаг. к-тами; образовавшуюся H_2WO_4 растворяют в аммиачной воде, р-р уваривают, крист. $(\text{NH}_4)_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ прокачивают до образования WO_3 , к-рый восст. водородом при $800\text{—}900^\circ\text{C}$ до порошкообразного W. Компактный металл производят преим. методом порошковой металлургии. Примен.: для легирования стали; как основа сверхтвердых сплавов; компонент жаропрочных сплавов для авиац. и ракетной техники; для изготовления катодов электровакуумных приборов и нитей ламп накаливания. Мировое произ-во (без социалистич. стран) вольфрамтовых концентратов (по содержанию металла) ок. 24 тыс. т/год (1980).

● Зеликман А. Н., Никитина Л. С., Вольфрам, М., 1978. А. Н. Зеликман.

ВОЛЬФРАМА БОРИД (дивольфрами пентаборид) W_2B_5 , серые крист. с металлич. блеском; $t_{\text{пл}} 2370^\circ\text{C}$ (с разл.); в воде и орг. р-рителях не раств., реагирует с царской водкой, HNO_3 и концентриров. H_2SO_4 при кипячении. Получ. взаимодей. WO_3 с B_4C и C в вакууме ок. 1200°C . Компонент тв. сплавов, наплавочных материалов для стали и чугуна. Образуется при нанесении боридных покрытий на W.

ВОЛЬФРАМА ГЕКСАКАРБОНИЛ $\text{W}(\text{CO})_6$, крист.; заметно возг. выше 50°C , $t_{\text{пл}} 169^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 175^\circ\text{C}$; не раств. в воде, концентриров. H_2SO_4 и соляной к-те, разлаг. концентриров. HNO_3 . Получ. действием CO при 200°C и давл. 28 МПа на WCl_6 в присут. стружки Fe. Примен. для нанесения покрытий W на металлы, керамику, графит (вольфрамирование).

ВОЛЬФРАМА ГЕКСАФТОРИД WF_6 , $t_{\text{пл}} 2,0^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 17,3^\circ\text{C}$; $d_4^{17} 3,446$; гидролизуетс. водой. Получ. из элементов при $300\text{—}350^\circ\text{C}$. Примен.: для нанесения покрытий, в произ-ве порошкообразного W, изделий из него и сплавов хим. осаждением из газовой фазы; для разделения изотопов W. ПДК 1 мг/м^3 .

ВОЛЬФРАМА ГЕКСАХЛОРИД WCl_6 , синевато-черные крист.; $t_{\text{пл}} 283^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 340^\circ\text{C}$; раств. в sp. , эф., CCl_4 , CS_2 , POCl_3 , не раств. в воде. Получ. хлорированием W при $500\text{—}600^\circ\text{C}$. Примен. для нанесения вольфрамтовых покрытий и получ. W путем восст. водородом WCl_6 или его смеси с хлоридами др. металлов.

ВОЛЬФРАМА ДИОКСИД WO_2 , темно-коричневые крист.; выше 1000°C заметно возг., выше 1500°C диспропорционирует с образованием W и оксидов переменной состава $\text{WO}_{2,65\text{—}2,9}$; плохо раств. в воде, р-рах щелочей, соляной к-те, разбавл. H_2SO_4 ; окисл. HNO_3 . Получ.: восст. WO_3 водородом при $600\text{—}650^\circ\text{C}$; нагреванием смеси порошков WO_3 и W выше 400°C . Промежут. продукт в произ-ве W.

ВОЛЬФРАМА ДИСЕЛЕНИД WSe_2 , темно-серые крист.; выше 1000°C в вакууме диссоциирует; не раств. в воде, разбавл. соляной к-те, H_2SO_4 , р-рах щелочей; окисл. HNO_3 . Получ. взаимодей. паров Se или H_2Se с W или WO_3 при $600\text{—}800^\circ\text{C}$. Тв. смазка.

ВОЛЬФРАМА ДИСИЛИЦИД WSi_2 , голубовато-серые крист.; $t_{\text{пл}} 2165^\circ\text{C}$; не раств. в воде и неорг. к-тах, раств. в HF-кислоте. Получ.: взаимодей. порошков Si и W в атм. H_2 или в вакууме при 1110°C ; восст. SiCl_4 водородом на горячей до $1100\text{—}1800^\circ\text{C}$ пов-сти W. Образуется защитные покрытия на изделиях из W.

ВОЛЬФРАМА ДИСУЛЬФИД WS_2 , темно-серые крист.; не раств. в воде, соляной к-те, H_2SO_4 ; окисл. HNO_3 . В природе — минерал тушгестенит. Получ. действием паров S_2 или H_2S на W или WO_3 при $600\text{—}800^\circ\text{C}$. Кат. в орг. синтезе, при крекинге нефти, в произ-ве бензина из бурых углей; тв. смазка.

ВОЛЬФРАМА КАРБИД WC , $t_{\text{пл}} 2780^\circ\text{C}$ (с разл. на W_2C_x и графит), микротвердость ок. 15 ГПа. Получ. при нагрев. W или его оксида с углем в вакууме или восстановит.

атмосфере. Примен.: основа металлокерамич. тв. сплавов; для легирования сталей в произ-ве быстрорежущих инструментов.

ВОЛЬФРАМА ТРИОКСИД WO_3 , желто-зеленые крист.; $t_{\text{пл}} \text{ ок. } 1473^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ ок. } 1850^\circ\text{C}$, заметно возг. выше 800°C ; в парах полимеризован (преим. тример); плохо раств. в воде и неорг. к-тах, с HF-кислотой образует H_2WF_8 , H_2WOF_6 и др. Получ. разложением H_2WO_4 или $(\text{NH}_4)_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ при $500\text{—}600^\circ\text{C}$. Примен.: в произ-ве W и его соед.; пигмент для керамики; кат. гидрогенизации.

ВОЛЬФРАМАТЫ, соли вольфрамовой (моновольфрамовой) к-ты H_2WO_4 , а также неустойчивых или не существующих в своб. состоянии др. вольфрамтовых к-т. Моновольфраматы, или нормальные В., содержат в молекуле ион WO_4^{2-} ,

изопольвольфраматы — ион $\text{W}_n\text{O}_{3n+1}^{2-}$ (n обычно 2, 3 или 4 — соотв. ди-, три- или тетравольфраматы), паравольфраматы — ион $\text{W}_7\text{O}_{24}^{6-}$ или $\text{W}_{12}\text{O}_{41}^{10-}$. Соед. с отношением $\text{M}_2\text{O} : \text{WO}_3$ или $\text{M}^{10}\text{O} : \text{WO}_3$ более 1 (M^I и M^{II} — соотв. одно- и двухвалентный металл) наз. оксвольфраматами или ортовольфраматами. Известны гидро-, гидроксо-, пероксвольфраматы, а также соед. с полианионами, содержащими помимо W и O др. элементы (гетерополивольфраматы).

Многие В. устойчивы только в виде кристаллогидратов; гетерополивольфраматы устойчивы гл. обр. в кислых р-рах. В. щел. металлов, Fe, Cu и La — относительно легкоплавкие соед. ($t_{\text{пл}} 700\text{—}1000^\circ\text{C}$). В. одновалентных металлов и аммония хорошо раств. в воде и р-рах щелочей, В. двух- и трехвалентных металлов (кроме Mg) плохо раств. в воде. Все В. разлаг. концентриров. минер. к-тами. См., напр., *Кальция вольфрамат*, *Натрия вольфрамат*, *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

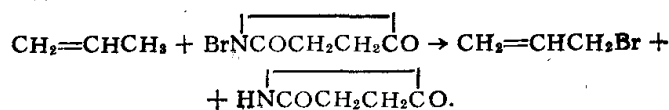
ВОЛЬФРАМОВАЯ КИСЛОТА (моновольфрамвая к-та) H_2WO_4 , желтые крист. или аморфное в-во; $t_{\text{разл.}} > 180^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде и неорг. к-тах, с HF-кислотой образует H_2WF_8 , H_2WOF_6 и др. Получ.: осаждение к-тами из нагретых р-ров вольфраматов; взаимодей. $(\text{NH}_4)_{10}\text{W}_{12}\text{O}_{41} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ с горячей концентриров. соляной к-той. Промежут. продукт в произ-ве W. Адсорбент, протрава при крашении тканей, кат. гидрогенизации в произ-ве высокооктанового бензина.

ВОЛЬФРАМОВЫЕ БРОНЗЫ, нестехиометрические соед. общей ф-лы M_xWO_3 , где M — более электроположит., чем W, металл (обычно щелочной, щел.-зем., Al, Cd, Pb); $x < 1$. Содержат атомы W в двух степенях окисления (+5 и +6). Наиб. изучены бронзы щел. металлов. Кристаллич. в-ва с металлич. блеском. По мере уменьшения x окраска переходит от золотисто-желтой (отсюда назв.) через красную и фиолетовую к сине-фиолетовой; при этом электрич. проводимость изменяется от металлич. к полупроводниковой. Не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: восст. поливольфраматов действием H_2 ; электролиз расплавов вольфраматов; спекание вольфраматов WO_3 и WO_2 . Кат. в орг. синтезе, пигменты для типографских красок. Перспективны как материалы для полупроводниковых диодов, датчиков давления и т. п., компоненты материалов для анодов в хим. источниках тока, катодов электролизных ванн.

ВОЛЬФРАМОВЫЕ СПЛАВЫ, обладают высокой жаропрочностью (при 1650°C предел прочности $\sigma_B 175\text{—}253 \text{ МПа}$), однако хрупки и выше 600°C интенсивно окисл. на воздухе (без защитного покрытия могут использ. только в вакууме и восстановит. или нейтральной атмосфере). Хорошо поглощают ионизирующее излучение. Примен. для изготовления нагреват. элементов, тепловых экранов, контейнеров для хранения радиоакт. препаратов, термоэмиттеров, электродов термонар, используемых для измерения т-р до 2500°C (сплавы с Re).

ВОЛЮМОМЕТРИЯ, см. *Объемный анализ*.

ВОЛЯ — ЦИГЛЕРА РЕАКЦИЯ, бромирование непредельных соед. в γ -положение (аллильное бромирование) под действием N-бромамидов и имидов (обычно N-бромсукцинимид), напр.:



В р-цию вступают алиф. и циклич. моноолефины, α, β -непредельные кетоны, эфиры, нитрилы, циклич. кетоны. Олефины с третичным атомом углерода в γ -положении, сопряженные диены, боковые цепи аром. и гетероциклич. соед. бромруются только в присут. оксида бензоила. Р-ция

примен. в синтезе терпеноидов, стероидов и др. прир. соединений. Открыта А. Водем в 1919 и усовершенствована К. Цинлером в 1942.

● Мачинская И. В., Бархаш В. А., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, кн. 9, М., 1959, с. 287—381.

ВОСКИ ПРИРОДНЫЕ, жироподобные в-ва животного или растит. происхождения. Состоят из сложных эфиров жирных к-т и одно- или двухатомных высших спиртов; содержат также своб. высшие спирты, углеводороды и жирные к-ты. Делятся на: животные (*пчелиный воск, спермацет, линолин* и др.); растительные (напр., *карнаубский воск*); минеральные, или ископаемые (напр., *озокерит*); воски микроорганизмов. Аморфные в-ва, плавятся в интервале 40—90 °С; термопластичны; не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей. Использ. для приготовления косметич. ср-в, полировочных мастик, водоотталкивающих пропиток для тканей, красок, при выделке кожи, а также в медицине.

ВОСПЛАМЕНЕНИЕ, возникновение самостоят. пламенного горения под воздействием источника зажигания (пламени, искры, электрич. разряда, накаливаемого тела и т. п.).

ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ОБЛАСТЬ газа, пара или взвеси, интервал конц. горючего в-ва, равномерно распределенного в данной окислит. среде (обычно в воздухе), в пределах к-рого в-во способно воспламениться от источника зажигания с послед. распространением самостоят. горения по смеси. Ограничена ниж. и верх. концентрац. пределами воспламенения (КПВ). Значения КПВ зависят от рода в-ва и окислит. среды, параметров состояния, направления распространения пламени, формы и размеров сосуда, в к-ром заключена смесь. Данные о В. о. использ. при расчете взрывобезопасности среды внутри технологического оборудования, а также при расчете предельно допустимых взрывобезопасных конц. газов и паров в воздухе рабочей зоны при работах, связанных с появлением источников зажигания.

ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРА, наименьшая т-ра горючего в-ва, при к-рой в стандартных условиях испытаний над его пов-стью образуются пары (газы) с такой скоростью, что после их зажигания внеш. источником возникает самостоят. пламенное горение. В-во не относят к горючим, если при нагрев. до т-ры кипения или активного разложения оно не воспламеняется. В. т. метанола, напр., составляет 13 °С, *n*-бутанола 41 °С, глицерина 203 °С.

ВОСПЛАМЕНИТЕЛЬНЫЕ СОСТАВЫ, предназначены для поджигания трудновоспламеняемых пиротехн. составов. Наиб. распростр. состав, содержащий KNO_3 (окислитель), древесный уголь или Mg (горючее) и поволочную феноло-формальд. смолу (связующее). Известны также составы, в к-рых в кач-ве горючего использ. V, Zr или его сплав с Ni , а в кач-ве окислителя — $KClO_4, Ba(NO_3)_2$ и др.

ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ результатов химического анализа, отражает степень близости друг к другу результатов, полученных по данной методике. Иногда термин «В.» использ. только для результатов, полученных в разных условиях (разл. исполнители, аппаратура и т. д.), а для результатов, полученных в максимально близких условиях, рекомендуют термин «сходимость», однако такая дифференциация не общепринята. Количественно В. характеризуют стандартным (средним квадратическим) отклонением s , относят. стандартным отклонением s_r или величиной $1/s_r$. Большой В. соответствует меньшее значение s . Для совокупности результатов анализа, полученных в одинаковых условиях, s и s_r характеризуют рассеяние n результатов единичных определений C_i относительно среднего (\bar{C}) вследствие случайных погрешностей:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (C_i - \bar{C})^2} \quad \text{и} \quad s_r = s/\bar{C}.$$

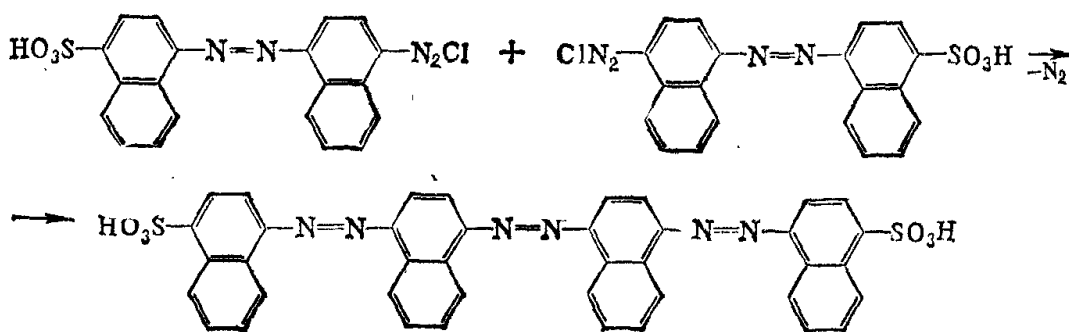
Систематич. погрешность и В. обычно меняются с изменением определяемых содержаний, поэтому в методиках

приводят корреляц. зависимость $s = f(C)$ или $s_r = \varphi(C)$. В малом диапазоне изменений содержаний эту зависимость удается представить в виде прямой $s = a_1 + b_1 \bar{C}$, а в широком интервале — в виде ур-ний $\lg s = \lg a_2 + b_2 \lg \bar{C}$ и $\lg s_r = \lg a_2 - (1 - b_2) \lg \bar{C}$. В техн. документации стандартн. отклонение нормируют в зависимости от содержания обычно в виде таблиц, разбивая весь диапазон определяемых содержаний на небольшие интервалы. Определив экспериментально s и зная закон распределения результатов параллельных определений, можно выразить результат анализа в виде доверительного интервала. Напр., когда результаты определений распределены по нормальному закону, результат анализа записывается в виде $\bar{C} \pm \frac{2s}{\sqrt{n}}$, где 2 — табличн.

коэффициент для числа определений $n \geq 20$ и доверительной вероятности 0,95. Математич. ожидание результатов анализа с заданной доверит. вероятностью находится внутри доверит. интервала.

● Дюерфельд К., Статистика в аналитической химии, пер. с нем., М., 1969. Е. Л. Гринзайд.

ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЕ АЗОСОЧЕТАНИЕ, получение симметричных азосоединений действием Na_2SO_3 на соли нафтил- или азофталилдiazония, не содержащие амино- и оксигрупп, напр.:



ВРАЩЕНИЕ МОЛЕКУЛ, вид квантованного движения, которое может быть сопоставлено с вращат. движением в классич. механике. Для описания В. м. в первом приближении принимают модель жестко связанных точечных масс m_i . Существуют три взаимно перпендикулярные гл. оси В. м. (A, B, C), пересекающиеся в центре тяжести. В. м. относительно этих осей характеризуется тремя гл. моментами инерции: I_A, I_B, I_C ($I = \sum m_i r_i^2$, где r_i — расстояние между m_i и осью вращения). Энергия В. м.

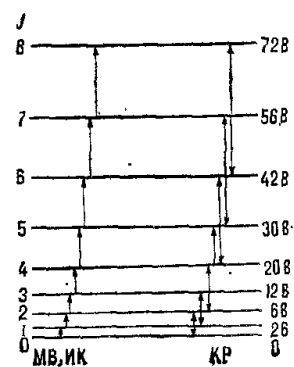
$$E_{вр} = \frac{1}{2} \left(\frac{G_A^2}{I_A} + \frac{G_B^2}{I_B} + \frac{G_C^2}{I_C} \right),$$

где G_A, G_B, G_C — проекции полного момента кол-ва движения G на соответствующие гл. оси, причем $G^2 = G_A^2 + G_B^2 + G_C^2$.

G может принимать значения: $G = (h/2\pi) \sqrt{J(J+1)}$, где $J = 0, 1, 2, \dots$ — вращат. квантовое число, h — постоянная Планка. Условие квантования проекции G на к-л. ось — $G_z = (h/2\pi) K$, где квантовое число K изменяется от $-J$ до $+J$, т. е. имеет $(2J + 1)$ значений. Для сфероида, двухатомных и линейных молекул, когда все гл. моменты инерции равны (в случае сферы) или один из них равен нулю, а два других одинаковы (I_B), В. м. приближенно описывается ф-лами для жесткого ротатора (вращение материальной точки): $E_{вр} = G^2/2I_B = (h^2/8\pi^2 I_B) J(J+1)$ и $F(J) = E_{вр}/hc = BJ(J+1)$ (в $см^{-1}$), где F — вращат. терм, c — скорость света, $B = h^2/8\pi^2 c I_B$ — вращат. постоянная (в $см^{-1}$).

Система энергетич. термов (уровней), получающаяся в зависимости от значений J , представлена на рисунке. Квантовые переходы между энергетич. уровнями обуславливают вращат. мол.

Схема вращательных энергетических термов и переходы для микроволновых (МВ) спектров, а также спектров ИК и комбинац. рассеяния (КР) двухатомных и линейных молекул.



тры поглощения (в области микрорадиоволн и далекой ИК области) и комбинац. рассеяния. Согласно правилам отбора для спектров поглощения полярных двухатомных и линейных молекул при квантовых переходах $\Delta J = 1$ и волновые числа $\nu = B(J + 1)$, где J относится к терму, с к-рого происходит переход. Для неполярных молекул $\Delta J = 0$, т. е. квантовые переходы с поглощением излучения запрещены. В соответствии с правилом отбора для спектров комбинац. рассеяния всех двухатомных и линейных молекул $\Delta J = 2$. Для сферич. молекул все переходы правилами отбора запрещены, т. е. чисто вращат. спектры наблюдать нельзя. Реальные молекулы, строго говоря, нельзя считать жесткими; учет этого обстоятельства в более высоких приближениях приводит к тому, что все ф-лы усложняются. Описанное В. м. возможно лишь в газовой фазе.

● Герцберг Г., Колебательные и вращательные спектры многоатомных молекул, пер. с англ., М., 1949. Ю. А. Пентин.

ВРЕВСКОГО ЗАКОНЫ. 1) При повышении т-ры р-ра заданного состава его пар обогащается тем компонентом, для к-рого больше парциальная мольная теплота испарения. 2) Если на кривой зависимости общего давл. пара от состава р-ра имеется максимум, при повышении т-ры в нераздельнокипящей смеси возрастает конц. того компонента, для к-рого больше парциальная мольная теплота испарения; если на этой кривой имеется минимум, при повышении т-ры в нераздельнокипящей смеси возрастает конц. того компонента, для к-рого парциальная мольная теплота испарения меньше. 3) Если на кривой зависимости общего давл. пара от состава р-ра имеется максимум, при изменении т-ры (давл.) состав пара, находящегося в равновесии с р-ром пост. состава, и состав нераздельнокипящей смеси изменяются в одном направлении; если на этой кривой имеется минимум, соответствующие составы изменяются в противоположных направлениях.

Законы впервые сформулированы М. С. Вревским в 1911 на основе эксперимент. исследований. Они м. б. также выведены из общей теории межфазного равновесия. См. также *Азеотропные смеси*.

ВСЕСОЮЗНОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО имени Д. И. Менделеева (ВХО), научное об-во, находящееся в ведении Всесоюзного совета науч.-техн. об-в при Всесоюзном центр. совете профессиональных союзов. Организовано в 1932 по постановлению VI Менделеевского съезда по общей и прикладной химии как добровольное объединение химиков. ВХО — преемник Русского хим. об-ва, основанного при Петербургском ун-те в 1868 (первый президент — Н. Н. Зинин) и преобразованного в 1878 в Русское физ.-хим. об-во. ВХО совместно с АН СССР и др. организациями проводит Менделеевские съезды по общей и прикладной химии, организует конкурсы науч. и производственно-техн. работ своих членов. С 1963 Президиум ВХО вместе с Президиумом АН СССР присуждает победителям конкурса золотую медаль им. Д. И. Менделеева. ВХО насчитывает ок. 425 000 членов (1980). Оно имеет свои печатные органы — «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева» (6 номеров в год) и журнал «Каучук и резина» (12 номеров в год), издаваемый совместно с Министерством нефтехим. и нефтеперераб. пром-сти СССР.

● Козлов В. В., Всесоюзное химическое общество им. Д. И. Менделеева, 1868—1968, М., 1971.

ВСПЫШКИ ТЕМПЕРАТУРА, 1) самая низкая т-ра конденсиров. в-ва, при к-рой в условиях спец. испытаний над его пов. стью образуются пары, способные вспыхивать в воздухе от постороннего источника зажигания; устойчивого горения при этом не возникает. Ориентировочно показывает температурные условия, при к-рых горючее в-во становится опасным в открытом сосуде или при разрыве. Различают В. т. в закрытом и открытом тигле. В. т. примен. при классификации горючих жидкостей по воспламеняемости; этот показатель также учитывают при категорировании произ-в по взрывной, взрыво-пожарной и пожарной опасности. Для трудногорючих жидкостей В. т. не служит осн. классификац. показателем. В закрытом тигле В. т. ацетона, напр., -18°C , бензола -12°C , глицерина 198°C , диэтилового эфира -43°C , метанола 9°C .

2) Т-ра самовоспламенения взрывоопасного в-ва при педриде индукции 5 с; использ. для сравнит. оценки температурных условий взрывоопасности в-в.

ВТОР... (сокр. слова «вторичный»), составная часть названий углеводородных радикалов со вторичным атомом углерода, напр. $-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)$ — втор-бутил.

ВТОРИЧНАЯ СТРУКТУРА белка, пространственное расположение атомов гл. цепи молекулы белка на ее отд. участках. Определяется последовательностью аминокислот (см.

Первичная структура), а также взаимодействиями с др. фрагментами цепи в рамках третичной структуры белка. Стабильность В. с. зависит от образования кооперативной системы водородных связей и от стерич. факторов. Упорядоченные виды В. с. — α -спираль, β -структура, β -изгиб, способ укладки полипептидной цепи в коллагене и др.

α -Спираль (α -С.) — конформация полипептидной цепи, при к-рой она укладывается по правой спирали с шагом 0,54 нм, соответствующим 3,6 аминокислотного остатка. Расположение атомов гл. цепи отвечает плотной упаковке; каждая NH-группа соединена водородной связью с СО-группой четвертого (считая назад по ходу цепи) аминокислотного остатка. Содержание α -С. в глобулярных белках — от 75% в глобинах до значения, близкого к нулю, в иммуноглобулине; вероятность образования α -С. м. б. предсказана по первичной структуре соответствующего фрагмента белка. В фибриллярных белках, напр. кератине, может происходить доп. скручивание неск. α -С., расположенных параллельно (суперспирализация). Развертывание α -С. с переходом в неупорядоч. клубок происходит обычно скачкообразно. Впервые α -С. описана Л. Полингом и Р. Кори в 1949—51.

β -Структура — конформация полипептидной цепи, при к-рой ее параллельные или антипараллельные отрезки взаимодействуют с образованием системы водородных связей $\text{NH}\dots\text{O}=\text{C}$, ориентированных перпендикулярно ходу цепи. Два или неск. таких отрезков формируют структуру « β -складчатого листа». Во мн. белках (карбоксипептидаза А, химотрипсин, иммуноглобулины) такие протяженные листы, нередко изогнутые или свернутые, пронизывают белковую глобулу, составляя основу ее пространств. структуры («супервторичная структура»). β -Структура встречается и в фибриллярных белках (β -кератин).

β -Изгиб обеспечивает изворот пептидной цепи на угол ок. 180° на протяжении отрезка, содержащего 4 аминокислотных остатка, из к-рых 1-й и 4-й соединены водородной связью. Аминокислоты, расположенные в β -изгибе, нередко функционально важны: они входят, в частности, в состав детерминантных групп, определяющих иммунные р-ции белков.

Наиб. точные сведения о В. с. дает рентгеновский структурный анализ. Для оценки содержания упорядоченных ее видов в р-рах использ. оптич. методы — дисперсию оптич. вращения и круговой дихроизм. В. М. Степанов.

ВТОРОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ, устанавливает существование энтропии как функции состояния макроскопич. системы и определяет для всех протекающих в природе процессов соотношение между энтропией и теплотой. Согласно В. н. т., бесконечно малое изменение энтропии dS в рассматриваемом процессе определяется соотношением: $dS = \delta Q/T$ (δQ — переданное системе кол-во теплоты, T — абс. т-ра), к-рое справедливо только для обратимых процессов, т. е. процессов, допускающих возвращение в исходное состояние как самой системы, так и внешней среды без к.-л. изменений в них. Все реально протекающие в природе процессы необратимы и, согласно В. н. т., подчиняются неравенству $dS > \delta Q/T$. Для изолиров. системы $\delta Q = 0$, откуда $dS \geq 0$, т. е. в такой системе возможны лишь процессы, сопровождающиеся увеличением энтропии (закон возрастания энтропии). Состоянию термодинамич. равновесия отвечает максимум энтропии системы. В сочетании с *первым началом термодинамики*, В. н. т. позволяет установить аналогичные критерии направления самопроизвольных процессов и условия равновесия также для систем, находящихся в фиксированных внеш. условиях. Так, в системах, находящихся при пост. т-ре и давлении, возможны лишь самопроизвольные процессы, сопровождающиеся убыванием энергии Гиббса, а условием равновесия является минимум энергии Гиббса (подробнее см. *Термодинамические функции*).

Соврем. статистич. физикой установлено, что процессы, противоречащие закону возрастания энтропии и др. следствиям В. н. т., в макроскопич. системах являются не абсолютно невозможными, а лишь крайне маловероятными; с уменьшением числа частиц в системе вероятность таких процессов увеличивается.

В. н. т. впервые сформулировано С. Карно в 1824, термин введен Р. Клаузиусом в 1850. В. А. Михайлов.

ВУДА СПЛАВ, сплав Вi (50%) с Рb (25%), Sn (12,5%) и Cd (12,5%). Обладает низкой т-рой плавления (68°C); удобен для изготовления металлич. моделей, заливок образцов при проведении металлографич. анализа, пайки нек-рых сплавов и т. п.

ВУДВОРДА — ГОФФМАНА ПРАВИЛА (правила орбитальной симметрии): электроциклич. р-ции, в к-рых занятые мол. орбитали реагирующих молекул и молекул — продуктов р-ции полностью соответствуют друг другу по св-вам симметрии (коррелируют между собой), протекают легче, чем р-ции, в к-рых указанное соответствие нарушается. Для анализа возможности р-ции строят т. н. корреляц. диаграмму, в к-рой рассматривают мол. орбитали исходной и конечной систем, их классификацию по отношению к выбранному элементу симметрии и устанавливают корреляцию орбиталей одинаковой симметрии. Правила предложены Р. Вудвордом и Р. Гоффманом в 1965. См. также *Реакционная способность*.

● Вудворд Р., Хоффман Р., *Сохранение орбитальной симметрии*, пер. с англ., М., 1971.

ВУЛКАНИЗАТЫ, то же, что *резины*.

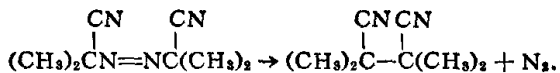
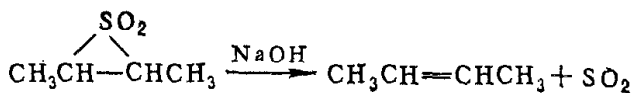
ВУЛКАНИЗАЦИЯ, превращение каучука в резину. При В. линейные макромолекулы каучука взаимодействуют с *вулканизирующим агентом*, гл. обр. серой (серная В.), образуя трехмерную («сшитую») вулканизац. сетку. В результате В. резко повышаются прочность, модуль, эластичность, твердость, газонепроницаемость, тепло- и морозостойкость каучука, снижается его р-римость в орг. р-рителях. Вулканизуемая смесь содержит обычно *ускорители вулканизации*, *активаторы вулканизации*, а также др. необходимые ингредиенты, напр. наполнители, пластификаторы. В. осуществляют обычно при 140—180 °С в спец. аппаратах (т. н. вулканизаторах) периодич. или непрерывного действия, пресс-формах, установленных на гидравлич. прессе, а также в котлах, автоклавах. Осн. характеристики В.: оптимум (время, за к-рое достигается наилучшее сочетание св-в резины) и плато (период В., в течение к-рого св-ва резины близки к оптимальным). При перевулканизации резин на основе НК и синт. изопренового каучука возможно снижение степени сшивания (реверсия В.). Ограниченное примен. и пром-сти, гл. обр. для получ. термо- и химстойких резин, находит В. под действием ионизирующего излучения, напр. потока быстрых электронов (радиационная В.).

● Вулканизация эластомеров, под ред. Г. Аллигера и И. Сьетуна, пер. с англ., М., 1967; Гоффман В., Вулканизация и вулканизирующие агенты, пер. с нем., Л., 1968; Донцов А. А., Процессы структурирования эластомеров, М., 1978.

М. С. Фельдштейн.

ВУЛКАНИЗУЮЩИЕ АГЕНТЫ, ингредиенты резиновых смесей, осуществляющие сшивание макромолекул каучука при вулканизации. Основной В. а. для большинства диеновых каучуков — сера, образующая поперечные связи $R-S_x-R$ (R — макрорадикал, $x = 1-4$). В случае присоединения 0,5—5% S (в расчете на массу каучука) получают мягкую резину, 30—50% S — жесткий неэластичный эбонит. В кач-ве В. а. для хлоропеновых и карбоксилатных каучуков примен. оксиды металлов, напр. ZnO, MgO; для кремнийорг. и насыщ. этилен-пропиленовых каучуков — пероксиды бензоила, *трет*-бутила, кумила или др.; для бутилкаучука — алкилфеноло-формальдегид. смолы; для уретановых эластомеров — изоцианаты, например толулендиизоцианат; для фторкаучуков — гексафтордиан $HO_2C_6H_4C(CF_3)_2C_6H_4OH$, диамины.

ВЫБРАСЫВАНИЯ РЕАКЦИИ, отщепление от молекулы гетероатома или группы атомов, содержащих гетероатом, напр.:



ВЫПАРИВАНИЕ, осуществляют для концентрирования р-ра, выделения растворенного в-ва или получения чистого р-рителя. В. подвергают гл. обр. водные р-ры. Теплоносителем чаще всего служит водяной пар (давл. 1,0—1,2 МПа), к-рый наз. греющим, или первичным; пар, образующийся при кипении р-ра, наз. вторичным. Движущая сила В. — разность т-р греющего пара и кипящего р-ра, наз. полезной. Она всегда меньше, чем разность т-р первичного и вторичного пара. Это обусловлено тем, что р-р кипит при более высокой т-ре, чем чистый р-ритель (физ.-хим., или концентрационная, депрессия). Кроме того, т-ра кипения р-ра повышается из-за более высокого давления в р-ре, чем в паровом

пространстве. Причины повышения давления: гидростатич. давление р-ра; гидравлич. сопротивление при движении кипящей (парожидкостной) смеси; увеличение скорости движения этой смеси вследствие того, что она занимает значительно больший объем, чем исходный р-р (соотв. гидростатич., гидравлич. и инерционная депрессия).

Для В. примен. аппараты (В. а.), работающие под давлением или разрежением. Их осн. элементы: греющая камера; сепаратор для разделения парожидкостной смеси и отбора сконцентрированного р-ра; циркуляц. труба, по к-рой р-р возвращается из сепаратора в камеру (при многократном В.). Конструкция В. а. определяется гл. обр. составом, физ.-хим. св-вами, необходимой степенью концентрирования р-ров, их склонностью к образованию накипи и пены (накипь резко уменьшает коэф. теплопередачи, нарушает циркуляцию р-ра и м. б. причиной коррозии в сварных стыках, а обильное пенообразование повышает унос р-ра вторичным паром).

Наиб. распространены вертикальные В. а. с трубчатыми греющими камерами, пов-сть нагрева к-рых достигает 1250 м². В таких В. а. р-р находится в трубом, а греющий пар — в межтрубном пространстве камеры. Циркуляция р-ра в них м. б. естественной или принудительной, создаваемой спец. насосом. Осн. достоинства вертикальных В. а.: компактность, малая уд. металлоемкость, интенсивная теплопередача, возможность создания аппаратов большой единичной мощности.

В. маловязких (η до 6—8 мПа·с) ненасыщ. р-ров хорошо р-римых солей, не выпадающих при концентрировании в осадок (напр., $NaNO_2$, $NaNO_3$, NH_4NO_3 , KCl) и не образующих накипи, осуществляют обычно в В. а. с естеств. циркуляцией, в греющих трубках к-рых р-р не только нагревается, но и кипит. Для В. р-ров плохо растворимых в-в, к-рые при концентрировании выпадают в осадок [напр., $CaCO_3$, $CaSO_4$, $Mg(OH)_2$, алюмосиликат Na], а также при опреснении морской воды примен. В. а. над греющей камерой к-рых установлена дополнитель. подъемная циркуляц. труба, обеспечивающая высокую скорость естеств. циркуляции. В таких В. а. кипение происходит в верхней части трубы и в сепараторе (поскольку труба затоплена р-ром, давление в греющих трубках выше, чем давление насыщ. паров вторичного пара при т-ре р-ра, на величину веса гидростатич. столба затопления). В. а. с принудит. циркуляцией примен. для В. вязких (η до 1 Па·с) продуктов, напр. аммофосных пульп в про-из-ве удобрений.

Для В. сильно пенящихся и термочувствит. продуктов, напр. в произ-ве дрожжей, ферментов, антибиотиков, фруктовых соков, р-римого кофе, используют вертикальные пленочные В. а., в к-рых концентрирование происходит в результате однократного движения тонкого слоя (пленки) р-ра вместе с вторичным паром вдоль трубок длиной 6—8 м (пов-сть нагрева до 2200 м²). Достоинства этих В. а.: отсутствие гидростатич. эффекта, небольшое гидравлич. сопротивление, высокий коэф. теплопередачи, большая производительность при относительно небольших объемах В. а. и занимаемых ими производств. площадях, малая продолжительность контакта выпариваемого продукта с пов-стью нагрева. Недостатки: чувствительность к неравномерности подачи продукта и трудоемкость очистки пов-сти нагрева.

Очень вязкие (η до 20 Па·с) термочувствит. в-ва, напр. мочевины, желатину, капролактам, глицерин, концентрируют в роторных В. а., в к-рых вращающиеся скребки ротора перемещают выпариваемое в-во вдоль пов-сти нагрева в виде тонкой турбулизованной пленки. В результате получают пасто- или порошкообразные продукты. Для В. химически агрессивных высококипящих р-ров, напр. H_2SO_4 , H_3PO_4 , $CaCl_2$, $MgCl_2$, применяют В. а. с погружным горением, обогреваемые барботирующими через р-р дымовыми газами, к-рые удаляются вместе с вторичным паром.

В однократных В. а. перерабатывают сравнительно небольшие кол-ва р-ров, и образующийся в них вторичный пар для В. не используют. Исключение — аппараты с тепловым насосом или паровым инжектором (повышая т. о. его т-ру до т-ры греющего пара) и используют для В. Эти аппараты рентабельны при В. р-ров, характеризующихся небольшими значениями физ.-хим. депрессий, и при небольших степенях сжатия вторичного пара. В многокорпусных установках, работающих при постепенно понижающемся давлении (в последнем корпусе оно составляет 10—12 кПа), первичным паром обогревается только первый корпус, а каждый последующий — вторичным паром предыдущего. В наиб. простой по аппаратурному оформлению прямоточной установке р-р перемещается в результате перепада давления между корпусами. Недостаток такой схемы — переход р-ра по мере его концентрирования в корпус, находящийся под меньшим

давлением. При этом снижается т-ра кипения р-ра, но возрастает его вязкость, что приводит к уменьшению коэф. теплопередачи.

● Таубман Е. И., Выпаривание, М., 1982. А. М. Кутепов.

ВЫРОЖДЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СОСТОЯНИЙ, равенство энергий двух или большего числа состояний квантовой системы; эти состояния наз. вырожденными. Любая линейная комбинация волновых ф-ций набора вырожденных состояний представляет собой ф-цию состояния с той же энергией. Число вырожденных состояний с линейно независимыми волновыми ф-циями наз. кратностью вырождения. Вырожденными, напр., являются состояния своб. одноэлектронного атома с одними и теми же главным и орбитальным квантовыми числами и с разл. магнитными квантовыми числами.

В. э. с. тесно связано с симметрией системы. Так, вырождение состояний одноэлектронного атома определяется сферич. симметрией поля, в к-ром движется электрон. Дополнит. внеш. воздействие на систему приводит к тому, что энергии всех вырожденных состояний или их части становятся различными, т. е. происходит расщепление данного уровня энергии, или снятие вырождения. Так, внеш. электрич. поле приводит к расщеплению и сдвигу уровней энергии вырожденных состояний атомов и молекул (см. *Штарка эффект*).

К воздействиям, снимающим вырождение, можно отнести возмущение состояния атомов или ионов, входящих в состав молекул, полем окружающих атомов, ионов и молекул. Так, возмущение полем лигандов приводит к снятию вырождения *d*- или *f*-орбиталей, имеющемуся у ионов переходных металлов в своб. состоянии. Анализ этого расщепления лежит в основе описания комплексов переходных металлов в рамках теории кристаллич. поля (см. *Поля лигандов теория*).

Н. Ф. Степанов.

ВЫСАЛИВАНИЕ, выделение в-ва из р-ра путем введения в р-р другого, как правило, хорошо растворимого в данном р-рителе в-ва — высаливателя. Высаливаемое в-во может выделяться в виде новой фазы — тв. осадка, жидкой или газовой фазы, а в случае экстракции р-рителем — переходить в фазу последнего. Противоположный В. эффект (увеличение р-римости одного в-ва в присут. другого) наз. всаливанием.

Высаливаемое в-во и высаливатель м. б. как электролитами, так и неэлектролитами. В. обусловлено увеличением термодинамич. активности высаливаемого в-ва при добавлении высаливателя, поэтому увеличение термодинамич. активности в-ва в однофазной системе, не сопровождающееся образованием новой фазы, также называют В.

Наиб. изучено В. малорастворимых неэлектролитов из водных р-ров под действием электролитов, к-рое при не слишком высоких конц. электролита обычно описывается эмпирич. ур-нием Сеченова: $\log C^0/C = K_S C_S$, где C^0 и C — р-римости (в моль/л) неэлектролита соотв. в чистом р-рителе и в р-ре соли с конц. C_S (в моль/л), K_S — коэф. высаливания (коэф. Сеченова) (при всаливании $K_S < 0$). В. в подобных системах хорошо описывается также модифициров. ур-нием Дебая: $C/C^0 = 1 - K_D C_S + A C_S^{4/3}$ (K_D и A — постоянные коэф.). Это ур-ние основано на представлении о том, что молекулы высаливаемого неэлектролита электростатически выталкиваются из околоионных областей более поляричных молекулами р-рителя.

В. малорастворимого электролита АВ хорошо р-ривым электролитом АС обусловлено как увеличением конц. общего иона А, так и изменением коэф. активности АВ (см. *Активность*). При отсутствии у добавляемой соли общих ионов с малорастворимым электролитом обычно наблюдается всаливание вследствие уменьшения коэф. активности с ростом ионной силы р-ра. В концентриров. р-рах электролитов может наблюдаться как В., так и всаливание, в зависимости от наличия общего иона и закономерности изменения коэф. активности в смешанном р-ре.

В. электролитов неэлектролитами (обычно из водных р-ров) обусловлено уменьшением конц. р-рителя, а также мол. связыванием р-рителя взаимодействующим с ним добавляемым неэлектролитом, напр. ацетоном.

В. примен. в хим. технологии при гетерогенных процессах извлечения и разделения в системах жидкость — жидкость и жидкость — твердое для переведения ценного компонента в осадок или в др. жидкую фазу.

● Михайлов В. А., «Журнал физической химии», 1962, № 2, с. 306—13; Высаливание — всаливание веществ из растворов, Каунас, 1970.

В. Г. Юркин.

ВЫСОКОМОДУЛЬНОЕ ВОЛОКНО (ВВМ-волокно), штапельное вискозное волокно хлопкоподобного типа. Формуют из р-ров вискозы с высоким содержанием NaOH в осадит. ванну с повышенной конц. $ZnSO_4$. Более эластично

и устойчиво к истиранию, чем полинозное волокно; придает изделиям лучшую формоустойчивость, чем обычное штапельное вискозное волокно. Прочность 320—340 мН/текст, относит. удлинение 16—20%, модуль упругости в мокром состоянии 800—1200 мН/текст. Примен. в смеси с тонковолокнистым хлопком или штапельным полиэфирным волокном для изготовления сорочечных тканей и трикотажа. Мир. произ-во 90 тыс. т/год (1980).

ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, характеризуются мол. массой от неск. тыс. до многих млн. Большинство В. с. — полимеры (П.), молекулы к-рых (макромолекулы) состоят из большого числа повторяющихся группировок, или мономерных звеньев, соединенных между собой хим. связями. По происхождению П. делят на природные, или биополимеры (напр., белки, полисахариды), и синтетические, получаемые полимеризацией или поликонденсацией.

Макромолекула может представлять собой открытую цепь (линейные П.), цепь с разветвлениями (разветвленные П.) или трехмерную сетку (*сетчатые полимеры*). По хим. составу различают гомополимеры (содержат одинаковые мономерные звенья) и сополимеры. П., содержащие в главной цепи макромолекулы одинаковые атомы, наз. гомоцепными, разные атомы — гетероцепными; среди первых наиб. распространены карбоцепные П., главная цепь к-рых содержит только атомы углерода. Отдельная группа П. — неорганические полимеры.

П., макромолекулы к-рых построены из звеньев одинаковой пространств. конфигурации или из звеньев разл. конфигурации, но чередующихся в цепи с определ. периодичностью, наз. *стереорегулярными полимерами*, П. с произвольным чередованием звеньев разл. пространств. конфигурации — нестереорегулярными (атактическими).

Линейные П. обладают специфич. св-вами, в частности способностью к образованию анизотропных высокоориентиров. волокон и пленок, а также к большому обратимым, т. н. высокоэластич., деформациям (см. *Высокоэластичное состояние*). По мере перехода от линейных П. к разветвленным и сшитым комплекс их специфич. св-в становится все менее выраженным. Трехмерные П. с очень большой частотой сетки этими св-вами вообще не обладают.

По фазовому состоянию П. могут быть аморфными или кристаллическими. Аморфные П., помимо высокоэластического, могут существовать в двух других физ. состояниях — *стеклообразном состоянии* и *вязкотекучем состоянии*. П., к-рые переходят из высокоэластич. состояния в стеклообразное при т-рах ниже комнатной, относят к эластомерам, при более высоких т-рах — к пластикам. Кристаллизуются П., макромолекулы к-рых содержат достаточно длинные стереорегулярные последовательности звеньев. Кристаллич. П. обычно являются пластиками.

Важнейшие характеристики П. — мол. масса, молекулярно-массовое распределение, гибкость макромолекулы, ее стереохим. строение, степень разветвленности. Основные хим. р-ции П.: соединение макромолекул поперечными хим. связями, происходящее, напр., при *вулканизации* или *отверждении*; распад макромолекул на более короткие фрагменты (см. *Деструкция полимеров*); взаимод. боковых функц. групп с низкомолекулами, не затрагивающее основную цепь (*полимераналогичные превращения*); взаимод. функц. групп одной макромолекулы между собой, напр. внутримол. циклизация.

Мех. прочность, эластичность, электроизоляция и др. техн. св-ва П. обуславливают их широкое применение в разл. отраслях нар. х-ва и в быту. П. служат основой пластмасс, хим. волокон, резин, лакокрасочных материалов, клеев, герметиков, ионообменных смол. Биополимеры составляют основу всех живых организмов и участвуют практически во всех процессах жизнедеятельности.

Термин «полимерия» введен в науку Й. Берцелиусом в 1833 для обозначения особого вида изомерии, при к-рой в-ва одинакового состава имеют разл. мол. массу, напр. этилен и бутилен, кислород и озон (т. о., содержание термина не соответствовало совр. представлениям о П. как о в-вах большой мол. массы). Ряд П. был получен, по-видимому, еще в 1-й пол. 19 в. Однако в то время их рассматривали как нежелат. побочные продукты «осмоления». Первые упоминания о синтетич. П. относятся к 1838 (поливинилхлорид) и 1839 (полистирол).

До кон. 20-х гг. 20 в. наука о П. развивалась гл. обр. в русле интенсивных поисков способа синтеза каучука (Г. Бушарда, У. Тилден, И. Л. Кондаков, С. В. Лебедев и др.). В 30-х гг. было доказано существование свободнорадикаль-

ного (С. С. Медведев, Г. Штаудингер и др.) и ионного механизмов полимеризации. Большую роль в развитии представлений о поликонденсации сыграли работы У. Карозерса, к-рый ввел в химию В. с. понятия функциональности мономеров, линейной и трехмерной поликонденсации. Он же в 1931 синтезировал совм. с Дж. А. Ньюландом хлоропреновый каучук и в 1937 разработал метод получения полиамида для формирования синт. волокна типа нейлон.

Автором принципиально новых представлений о П. как о в-вах, построенных из макромолекул, был Штаудингер. Победа его идей (к нач. 40-х гг. 20 в.) привела к тому, что П. стали рассматривать как качественно новый объект исследования химии и физики. В 40-х—60-х гг. значит. вклад в исследование закономерностей поликонденсации, теорию р-ров П. и статистич. механику макромолекул внес П. Флори. На основе его работ созданы методы определения строения и св-в макромолекул по данным измерения их вязкости, седиментации и диффузии.

Развитие химии и физики П. в СССР связано с именами: С. С. Медведева, к-рый еще в 30-х гг. впервые установил свободнорадикальную природу активных центров роста цепи при иницировании полимеризации перекисями и сформулировал понятие передачи цепи; А. П. Александрова, впервые развившего представления о релакс. природе деформации полимерных тел; В. А. Каргина, впервые в кон. 30-х гг. установившего факт термодинамич. обратимости р-ров полимеров и сформулировавшего систему представлений о трех физ. состояниях аморфных П.; К. А. Андрипова, впервые синтезировавшего в 1937 полиорганосилоксаны, и др.

● Энциклопедия полимеров, т. 1—3, М., 1972—77; Стрелков А. А., Деревилка В. А., Основы химии высокомолекулярных соединений, 3 изд., М., 1976; Ван Кревелен Д. В., Свойства и химическое строение полимеров, пер. с англ., М., 1976; Шур А. М., Высокомолекулярные соединения, 3 изд., М., 1981; Encyclopedia of polymer science and technology, v. 1—16, N. Y.—[a. o.], 1964—72. В. А. Кабанов.

ВЫСОКОЭЛАСТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ полимеров. При растяжении полимеров, находящихся в этом состоянии, развиваются огромные (порядка 1000%) обратимые продольные деформации с очень малыми временами релаксации. В. с. наиб. характерно для гибкоцепных полимеров и обусловлено способностью макромолекул изменять под нагрузкой конформацию от свернутой до практически распрямленной. В равновесном состоянии степень свернутости единичной цепи $\beta = h/L$ (h — расстояние между концами цепи, L — ее контурная длина) составляет примерно $(\frac{2}{3}N)^{-1/2}$, где N — число статистич. элементов цепи (сегментов). Теоретически возможная деформация такой цепи равна $\sim \beta^{-1}$. В конденсиров. состоянии макромолекулы сохраняют способность к подобным деформациям (порядка 100/β%), если межцепное взаимодей., с одной стороны, достаточно ослаблено, чтобы смежные макромолекулы не создавали друг для друга заметных помех при деформировании, с другой — достаточно сильно, чтобы воспрепятствовать вязкому течению (см. *Вязкотекучее состояние*). Эти условия реализуются между т-рами стеклования T_c и текучести T_t . Положения T_c и T_t , т. е. ширина диапазона В. с., зависят от скорости растяжения.

Согласно термодинамич. описанию В. с., обратимость и быстрая релаксация растяжения обуславливаются резким снижением энтропии сист. из-за разворачивания цепей и соотв. ее увеличением после снятия нагрузки. Большие деформации возможны для гибкоцепных полимеров ниже T_c , но выше нек-рой т-ры, наз. т-рой хрупкости, однако для этих деформаций характерны большие времена релаксации — от неск. часов до неск. месяцев.

Гибкоцепные полимеры способны проявлять также т. п. энергетич. высокоэластичность с обратимыми деформациями до 100%. Этот тип В. с. возникает при растяжении полимеров в поверхностно-активных средах, сопровождающемся образованием множества микротрещин, соединенных каучукоподобными тяжами. С. Я. Френкель.

«ВЫСШИЕ ЖИРНЫЕ СПИРТЫ» (ВЖС), техническое название одноатомных спиртов $C_6—C_{20}$. Спирты $C_6—C_{11}$ — жидкости, с большим числом атомов углерода — твердые в-ва. ВЖС раств. в этаноле, эф.; р-римость в воде уменьшается с увеличением мол. массы. Огнеопасны; взрывоопасность тем меньше, чем больше мол. масса. Получ.: оксисинтез из олефинов (спирты $C_6—C_8$ и др.); гидрирование к-т, их метиловых или бутиловых эфиров в присут. меднохромовых катализаторов (спирты $C_7—C_9$, $C_{10}—C_{18}$); из этилена в присут. алюминийорг. катализатора (спирты с четным чис-

лом атомов С); окисл. парафинов в присут. борной к-ты (смеси первично-вторичных спиртов $C_{10}—C_{20}$); конденсация n -масляного альдегида или бутанола (2-этилгексанол); конденсация 2-этилгексанола (гексадециловый спирт); выделение из растит. масел и животных жиров (лауриловый, стеариловый, олеиловый, линолеиловый спирты); омыление касторового масла с послед. расщеплением образующихся солей (2-октанол). Примен.: спирты $C_6—C_8$ — флоторагенты, экстрагенты солей Со, V, U, р-рители синт. смол, сырье в произ-ве пластификаторов; спирты $C_{10}—C_{20}$ — компоненты пеногасителей, смазочно-охлаждающих жидкостей, текстильно-вспомогат., в в, косметич. и парфюмерных ср-в и др.; эфиры спиртов $C_7—C_9$ и метакриловой к-ты — компонент депрессорных присадок к моторным топливам и маслам; натриевые и аммониевые соли сульфэфиров спиртов $C_{10}—C_{20}$ — ПАВ.

● Высшие жирные спирты (Области применения, методы производства, физико-химические свойства), М., 1970. Н. С. Барынов. **ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ**, то же, что *экстрагирование*.

ВЮРЦА РЕАКЦИЯ, конденсация алкилгалогенидов под действием Na с образованием предельных углеводородов $2RX + 2Na \rightarrow R-R + 2NaX$ (X — обычно Br или I; р-ритель — эфир). Легко протекает, если алкилгалогенид имеет большую мол. массу, а галоген связан с первичным атомом углерода; алкилгалогениды с галогеном у третичного атома углерода в р-цию не вступают (превращаются в олефины). Осн. побочные процессы — образование RH и олефинов с тем же кол-вом углеродных атомов, что и у RX. Присутствие в качестве р-рителя тетрафенилэтилена позволяет увеличить выход углеводорода и расширить границы метода; в среде ТГФ р-ция протекает быстро и с хорошим выходом уже при $-80^\circ C$. Р-ция, подобная В. р., примен. для получ. элементоорг. соед., напр.: $SiCl_4 + CH_2 = CHCl \xrightarrow{Na} Si(CH=CH_2)_4$. Р-ция открыта Ш. Вюрцем в 1855.

Конденсация аром. галогенпроизводных с алифатическими с образованием жирноаром. соед. наз. р-цией Вюрца — Фиттига.

ВЯЖУЩИЕ МАТЕРИАЛЫ, неорганические, тонкодисперсные в-ва, образующие при смешении с водой или водными р-рами солей (магнезиальные вяжущие) или к-т (напр., фосфатные вяжущие) пластичную массу, со временем затвердевающую в прочное камневидное тело. Подразделяются на гидравлические, воздушные, автоклавные. Гидравлические (напр., *цемент*) после предварит. затвердевания способны сохранять и увеличивать свою прочность в воде и на воздухе, воздушные (напр., *гипс строительный*, *известь воздушная*) способны твердеть только на воздухе, автоклавные (напр., *силикатный*) — только в гидротермальных условиях. Предполагается, что В. м. твердеют вследствие возникновения частиц новых гидратированных фаз (напр., кристаллогидратов), к-рые сростаются друг с другом с образованием разл. типа структур (см. *Структурообразование*). В. м. служат основой большинства строит. материалов, обеспечивают твердение бетонов и строит. р-ров, примен. в произ-ве асбестоцемента, древесно-цементных панелей и др., а также нанесения защитных покрытий.

● Бутт Ю. М., Сычев М. М., Тимашев В. В., Химическая технология вяжущих материалов, М., 1980.

ВЯЖУЩИЕ СРЕДСТВА в медицине, вызывают осаждение белков с образованием плотных альбуминатов, образующих пленку, защищающую от раздражения чувствительные нервные окончания тканей. См., напр., *Дерматол*.

ВЯЗКОСТЬ, 1) свойство жидк. и газов оказывать сопротивление перемещению одной их части относительно другой при сдвиге, растяжении и др. видах деформации. В результате происходит рассеяние (диссипация) в виде тепла работы, затрачиваемой на это перемещение. Количеств. характеристика В. — динамич. В. $\eta = th/V$, где τ — касат. напряжение, действующее между слоями жидкости при сдвиге друг относительно друга, V — скорость относительного движения слоев, h — расстояние между слоями. Жидкости характеризуют также кинематич. В. η/ρ , где ρ — плотность. Предельно разбавл. р-ры оценивают характеристич. В., к-рая определяется как $\lim_{c \rightarrow 0} [\eta - \eta_0]/\eta_0 c$ при $c \rightarrow 0$, где η — В. р-ра, η_0 — В. р-рителя, c — конц. р-ра. Размерность динамич. В. — Па·с, кинематической — m^2/c . Величина, обратная В., — текучесть. В. газов составляет от 1 до 100 мкПа·с, воды при $20^\circ C$ — 1 мПа·с, др. низкомолекулярных жидкостей — до 10 Па·с, р-ров и расплавов полимеров — до 0,1 МПа·с, каучуков, резиновых смесей, битумов и асфальтов — до 100 МПа·с. Переход в-ва из жидкого в стеклообразное состояние обычно связывают с достижением В. порядка $10^{11}—10^{12}$ Па·с.

В. низкомолекулярных жидкостей не зависит от τ , при к-ром ее измеряют. Для коллоидных сист., р-ров и расплавов полимеров

В. зависит от режима деформирования, поэтому необходимо указывать значение τ , к которому относятся результаты измерений. Различают: наибольшую (ньютоновскую) В. при предельно низких τ (теоретически $\tau \rightarrow 0$); эффективную, или структурную, В., соответствующую значениям τ , превышающим τ_n , предельное напряжение сдвига, и уменьшающуюся с увеличением τ ; наименьшую В., измеряемую при наиб. интенсивном режиме нагружения, когда В. перестает зависеть от τ .

2) Св-во тв. тел частично необратимо поглощать энергию при их деформировании без течения (внутреннее трение). Для упругих тел такое поглощение энергии обычно мало, однако оно возрастает в нек-рых узких температурных областях, наз. областями релаксационных переходов. Для эластомеров (каучуков и резин) потери энергии, обусловленные внутр. трением, соизмеримы с энергией упругих колебаний, что приводит к разнообразным гистерезисным явлениям при их деформировании. С В. твердых тел связана их способность демпфировать колебательные напряжения.

● Малкин А. Я., Чалых А. Е., Диффузия и вязкость полимеров. Методы измерения, М., 1979. А. Я. Малкин.

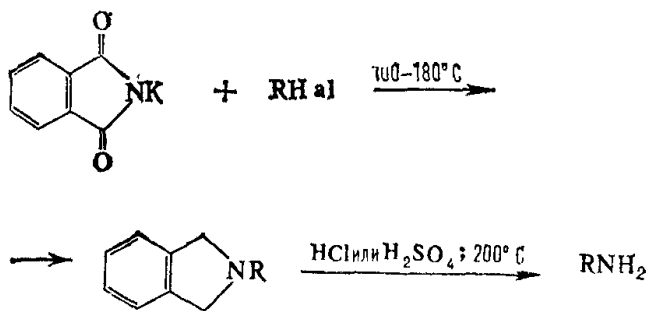
ВЯЗКОТЕКУЧЕЕ СОСТОЯНИЕ полимеров. При мех. нагружении полимеров, находящихся в этом состоянии, развиваются преим. необратимые деформации (вязкое течение). Для аморфных полимеров переход в В. с. наступает

при превышении *текучести температуры*; кристаллизующиеся полимеры существуют в В. с. при τ -рах выше τ -ры плавления. Тв. полимеры могут переходить в В. с. также при добавлении низкомол. р-рителей. Полимеры в В. с. сохраняют нек-рую упорядоченность, к-рая обусловлена существованием долгоживущих структурных флуктуаций. Осн. характеристики полимеров в В. с. — их реологич. св-ва, важнейшее из к-рых — *вязкость*, зависящая от мол. строения полимера, его мол. массы, содержания посторонних ингредиентов (пластификаторов, наполнителей и т. п.), τ -ры и условий деформирования. Модуль упругости полимеров в В. с. не превышает 0,1 МПа, времена релаксации составляют менее 10 с.

ВЯЗКОУПРУГОСТЬ, деформационное поведение реальных тел, при к-ром сочетаются явления, характерные как для упругих сред, так и для вязких жидкостей (см. *Реология*). В. тв. тел состоит в том, что при их деформировании часть работы внеш. сил рассеивается в форме тепла (диссипирует), В. жидкостей — в том, что энергия деформирования частично запасается и отдается после снятия внеш. нагрузки. В. проявляется, если длительность нагружения совпадает по порядку величины с временем, необходимым для внутримол. перестройки, что характерно, напр., для полимерных тел. Так, В. определяет их демпфирующую способность, ползучесть при длит. нагружении, саморазогрев при циклич. нагружении.

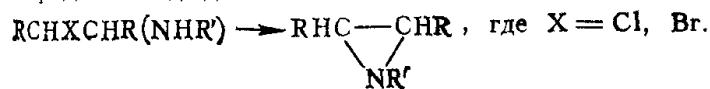


ГАБРИЭЛЯ РЕАКЦИИ. 1) Получение первичных алиф. аминов из алкилгалогенидов или эфиров *n*-толуолсульфокислоты и фталимида калия:

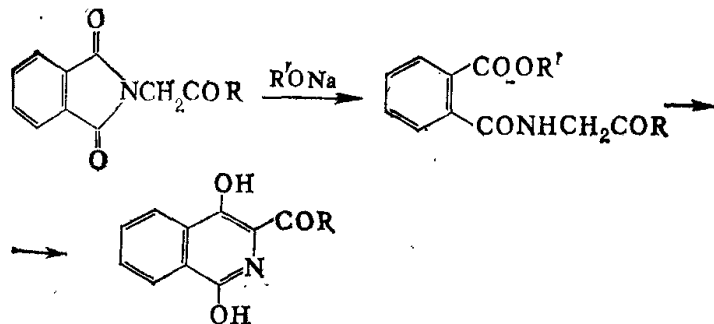


Примен. для синтеза первичных аминов, аминоалкилгалогенидов, аминоспиртов, аминотиолов, аминонитрилов, амминоальдегидов и аминокислот.

2) Циклизация β -галогеналкиламинов в производные азиридина под действием щелочи:



3) Перегрупуировка N-карбалкоксиметил- и N-фенацилфталимидов в замещенные 1,4-диоксиизохинолина под действием алкоголята натрия:



Р-ции открыты З. Габриэлем соотв. в 1887, 1888 и 1900. **ГАДОЛИНИЙ** (Gadolinium) Gd, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 64, ат. м. 157, 25; относится к лантаноидам. В природе 7 стаб. изотопов с мас. ч. 152, 154—158, 160. Открыт Ж. Мариньяком в 1880 в виде гадолиниевой «земли» — оксида Gd. Содержание в земной коре $8,0 \cdot 10^{-4}\%$ по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич.

решетку минералов бастнезита (Ce, La...) FCO₃, монацита (Ce, La...) PO₄, ксенотима YPO₄, гадолинита Y₂Fe[Be₂Si₂O₁₀], самарскита Y(Fe, U)(Nb, Ta)₂O₈. Мягкий серебристо-белый металл; ниже 1260 °С кристаллическая решетка гексагональная плотноупакованная (α -Gd), выше — объемноцентрированная кубическая (β -Gd); плотность 7,895 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 1312 °С, $t_{\text{кип}}$ 3280 °С; C_p 28,03 Дж/(моль · К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 10,0 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 360,3 кДж/моль; S_{298}° 67,8 Дж/(моль · К). Степень окисл. +3. На воздухе окисляется, при комнатной t -ре реаг. с водой, HCl, HNO₃, H₂SO₄, при нагрев. — с H₂, N₂, C, P. Получ. металлотермич. восст. фторидов. Gd — перспективный материал для регулирующих стержней ядерных реакторов (благодаря большому сечению захвата тепловых нейтронов — 6000 барн, для ¹⁵⁷Gd — 240 000 барн); компонент магнитных сплавов с Fe, Ni, Co (обладают высокой индукцией и магнитоstriction). Ферромагнетик (точка Кюри 18 °С). Г. Е. Чуприков.

ГАДОЛИНИЙ-ГАЛЛИЕВЫЙ ГРАНАТ Gd₃Ga₂(GaO₄)₃, крист.; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. кристаллизацией из расплава смеси Gd₂O₃ и Ga₂O₃. Материал подложек в магнитных запоминающих устройствах.

ГАДОЛИНИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ГАДОЛИНИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ГАДОЛИНИЯ ГЕКСАБОРИД Gd₆B₆, синие крист.; $t_{\text{пл}}$ ок. 2510 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: синтез из элем.; восст. Gd₂O₃ бором или В₄C. Компонент сплавов для катодов мощных электронных приборов.

ГАДОЛИНИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ГАДОЛИНИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ГАДОЛИНИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ГАДОЛИНИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ГАДОЛИНИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ГАДОЛИНИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ГАДОЛИНИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ГАДОЛИНИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ГАДОЛИНИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

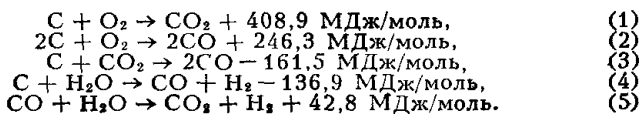
ГАДОЛИНИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ГАДОЛИНИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ГАДОЛИНИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ГАДОЛИНИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ГАЗИФИКАЦИЯ, превращение орг. части тв. горючих ископаемых (уголь, торф, сланцы) или жидких топлив (нефт. сырье) в горючие газы при высокотемпературном (1000—2000 °С) взаимодействии с окислителем (O₂, воздух, водяной пар, CO₂). Проводят в газогенераторах (поэтому получаемые газы наз. генераторными). Состав газов зависит от природы топлива, типа окислителя (дутья), т-ры процесса и его технол. оформления. Известны разл. способы Г. (напр., сжигание кускового топлива в слое, мелкозернистого — в кипящем слое, угольной пыли и жидкого топлива — в факеле), однако все они характеризуются однотипными хим. р-циями. Напр., при Г. твердых горючих ископаемых часть топлива сгорает (р-ции 1,2), обеспечивая весь процесс теплом, др. часть реагирует с CO₂ и H₂O (3,4); нек-рые продукты конвентируются (5):



При Г. образуются, кроме того, продукты пиролиза топлива.

В отличие от таких процессов термич. переработки тв. топлив, как коксование и полукоксование, в к-рых в газ (и частично в смолу) переходит только небольшая доля орг. массы, при Г. в газ превращаются обычно до 80% горючих компонентов. К достоинствам Г. следует отнести также и то, что низкокачествен. тв. топлива, содержащие большое кол-во балласта (минер. компоненты, влага), превращаются в топливо, при сжигании к-рого выделяется незначит. кол-во соединений, загрязняющих окружающую среду.

При Г. нефт. сырье часть его сжигается с образованием водяного пара и CO₂; происходит также пиролиз углеводородов и их взаимодейств. с компонентами окислителя, приводящее к образованию смеси CO и H₂. Наиб. развитие в пром-сти получила Г. мазута и гудрона при 1400—1500 °С и атм. или повыш. (4—8 МПа) давлении с использованием воздуха в кач-ве окислителя. В нек-рых случаях для интенсификации процесса примен. катализаторы, содержащие боксит, кислые глины и металлы, напр. Ni, Co.

Мощность газогенераторов для тв. топлива достигает 80 тыс. м³/ч, жидкого — 60 тыс. м³/ч. Осн. направления развития техники Г. — осуществление процессов при высоких т-ре и давл. (напр., 1400 °С и 10 МПа) в агрегатах производительностью до 200 тыс. м³/ч и кпд до 90%. См. также *Водяной газ, Воздушный газ, Городской газ, Подземная газификация, Синтез-газ, Смешанный газ*.

● Альтшулер В. С., Новые процессы газификации твердого топлива, М., 1976. В. В. Лебедев.

ГАЗОАДСОРБЦИОННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ (газо-твердофазная хроматография), хроматография, в к-рой подвижной фазой служит газ, а неподвижной — тв. тело (адсорбент). Пов-сть адсорбента должна быть геометрически и химически однородной и не обладать каталитич. активностью. Использ. однороднопористые неорг. и орг. (в т. ч. полимерные) материалы. Селективность разделения определяется хим. св-вами пов-сти твердой фазы. Хим. и адсорбц. модификация сорбентов, в т. ч. прививка к пов-сти углеводородных цепей с разл. функц. группами на конце («молекулярные щетки»), позволяет изменять селективность в широких пределах. Эффективность разделения зависит от степени однородности пов-сти, размера пор, формы и размера зерен адсорбента. В т. н. газовой адсорбционно-адсорбц. хроматографии, в к-рой неподвижной фазой служит активный адсорбент с пленкой жидкости на пов-сти, разделение происходит вследствие различий как в адсорбируемости, так и в р-имости компонентов; эффективность при этом зависит от кол-ва нанесенной жидкости.

Удерживание в Г. х. определяется природой межмолекул. взаимодействий адсорбат — адсорбент. В случае макропористых или непористых адсорбентов его характеризуют абсолютным объемом удерживания $V_s = V_N/A$, где V_N — истинный объем удерживания, $A = ms$ — общая пов-сть адсорбента в колонке, m — масса адсорбента, s — его удельная пов-сть.

Г. х. примен. для разделения и анализа смесей газов (напр., He, Ne, H₂, O₂, CO, CO₂, NO, NO₂, N₂, газообразных углеводородов), твердых и жидких в-в, к-рые можно перевести в газовую фазу без разложения, изомеров орг. соед., для анализа летучих продуктов, образующихся при пиролизе исследуемого образца (см. *Пиролитическая газовая хроматография*). Часто Г. х. использ. для концентрирования разл. примесей. Капиллярная Г. х. дает возможность разделять смеси изотопов N, O, Ne, а также дейтерий- и тритийзамещенных углеводов.

Г. х. примен. для физ.-хим. исследований и измерений физ.-хим. констант, в частности для определения изотерм адсорбции, уд. пов-сти адсорбентов, констант Генри, теплоты адсорбции при малых заполнениях пов-сти, энергии водородных связей и пр. На основе констант Генри методами Г. х. можно исследовать влияние структуры молекул на межмолекул. взаимодейств., а в ряде случаев изучать структуру сложных молекул (хроматоскопия). Г. х. имеет ряд преимуществ перед газо-жидкостной хроматографией, связанных в осн. с более высокой термич. стабильностью тв. неподвижной фазы по сравнению с жидкой.

● Киселев А. В., Яшин Я. И., Адсорбционная газовая жидкостная хроматография, М., 1979. Я. И. Яшин.

ГАЗОВ ОСУШКА, удаление влаги из газов и газовых смесей. Предшествует транспорту прир. газа по трубопроводу, низкотемпературному разделению газовых смесей на компоненты и др. Обеспечивает непрерывную эксплуатацию оборудования и газопроводов, предотвращает образование ледяных пробок и др. Осн. методы — конденсационный (конденсация паров воды при сжатии или охлаждении), абсорбционный (промывка влажного газа жидким поглотителем) и адсорбционный (поглощение паров воды твердым гранулированным адсорбентом).

Наиб. широко используемые адсорбенты — ди- и триэтленгликоли; их регенерацию проводят в отд. аппарате десорбере. В кач-ве адсорбента примен. силикагель, активный Al₂O₃, цеолиты. Последние могут обеспечить глубину Г. о. (до т-ры точки росы —80 °С), однако для их регенерации требуется высокая т-ра — до 350 °С. Насыщенный влагой адсорбент регенерируют периодически непосредственно в адсорбере путем нагрева или отдувки влаги частью осушенного подогретого газа; установка состоит не менее чем из двух адсорберов.

● Жданова Н. В., Халиф А. Л., Осушка природных газов, 2 изд., М., 1975.

ГАЗОВ ОЧИСТКА, выделение примесей из газов и газовых смесей. Наиб. распространенные вредные газообразные

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВ

Очищаемый газ	Отделяемая примесь	Поглотитель или адсорбент	Получаемые побочные продукты	Концентрация примесей, г/м ³		Себестоимость* очистки 1000 м ³ газа, руб
				начальная	остаточная	
Адсорбционные методы						
Дымовые газы	SO ₂	Водный р-р NH ₃	SO ₂	10—15	0,9—1,2	0,04
		Водная суспензия магнезита	H ₂ SO ₄	»	0,7—1	0,13
		Водная суспензия известня	Шлам	»	0,9—1,2	0,30
Прир. газ	H ₂ S	Водный р-р моноэтаноламина	Сера	5—50	0,02	Дает прибыль
Адсорбционные методы						
Прир. газ	Меркаптаны	Цеолиты	—	0,2—0,4	0,01 (в пересчете на S)	0,2
Воздух	Дихлорэтан	Активный уголь	Дихлорэтан	2—3	0,02—0,03	0,3
Воздух	CS ₂	Активный уголь	CS ₂	1,0—1,5	0,02	0,15
Каталитический метод						
Воздух	Орг. р-рители	—	—	0,5—1,0	0,005—0,01	0,59

*С учетом реализации побочных продуктов.

примеси в отходящих пром. газах — SO_2 , оксиды азота, CO и углеводороды, а в ряде случаев — Cl_2 , фтористые соед. (напр., HF) и др. Горючие газы очищают от H_2S и др. сернистых соединений.

Абсорбц. методы Г. о. основаны на поглощении кислых газов H_2S , SO_2 и др. р-рами сильных оснований, напр. водными р-рами щелочей, соды, суспензиями извести, известняка или магнезита, орг. сернистых соед. — поглотит. маслами (соляровым, газойлем). При этом технол. схемы в большинстве случаев включают непрерывную циркуляцию абсорбента между аппаратом, в к-ром осуществляется очистка, и регенератором, где происходит десорбция поглощенных примесей и восстановление поглотит. способности абсорбента. Абсорбц. методы с использ. активных углей, силикагелей, цеолитов наиб. часто примен. для улавливания летучих орг. соединений. Каталитич. методы заключаются в превращ. вредных в-в в безвредные или легко улавливаемые в присут. катализатора при 250—400 °С и высоких объемных скоростях ($3 \cdot 10^4$ — $5 \cdot 10^4$ ч⁻¹). Адсорбц. и катали- г. о. проводят с неподвижным слоем сорбента или катализатора, к-рый периодически подвергается регенерации (десорбцией поглощенных в-в) или замене, а также в псевдоожиж. слое с непрерывным обновлением очищающих материалов. Схема абсорбц. и адсорбц. методов включает также узел по переработке продуктов десорбции. Осн. показатели нек-рых способов Г. о. приведены в табл. См. также *Пылеулавливание, Туманоулавливание, Каплеулавливание*.

И. К. Решидов.

ГАЗОВ РАЗДЕЛЕНИЕ, осуществляется фракционной конденсацией (охлаждением, сопровождающимся образованием конденсиров. систем), ректификацией, сорбцией селективными абсорбентами и адсорбентами, а также диффузией через пористые перегородки (см. *Мембранное газоразделение*) и др. Наиб. широко в пром-сти примен. конденсация в сочетании с сорбцией и ректификацией при низких т-рах. Особенности технол. схем и аппаратурного оформления этих процессов обусловлены уровнем используемых т-р (см. *Охлаждение*).

Методом фракционной конденсации получают, напр., He из прир. газа. При этом осн. массу газа отделяют конденсацией при 130 К. Из остаточных газов, после полного удаления из них углеводородов, выделяют N_2 конденсацией его при 83 К и 19 МПа и получают 98,5%-ный He .

Большие кол-ва газообразных O_2 и N_2 получают ректификацией воздуха, осуществляемой в колонне двукратного действия. Последняя состоит из двух колонн — нижней и верхней с давлением в них соотв. 0,65 и 0,15 МПа. Первичная ректификация воздуха, охлаждаемого до 100 К, производится в ниж. колонне; при этом отделяют 99,9%-ный N_2 , а жидкость, содержащая 38—40% O_2 , для окончат. ректификации поступает в верх. колонну. Расход энергии при этом определяется потерями холода в окружающую среду и недо-рекуперацией (необратимостью теплообмена между воздухом и продуктами разделения). Для рекуперации холода использ. регенераторы, что позволяет уменьшить разность т-р между выходящими из них продуктами разделения и поступающим воздухом до 3—5° С. Кроме того, при использ. регенераторов нет необходимости в предварит. осушке воздуха и очистке его от CO_2 , т. к. вода и CO_2 вымораживаются насадке регенератора, а затем сублимируются и выносятся при рекуперации холода продуктами разделения.

Пример сочетания фракционной конденсации с абсорбцией — разделение коксового газа, используемого для синтеза NH_3 . Газ охлаждается до 83 К, несконденсировавшиеся примеси (в основном CO , O_2 и CH_4) абсорбируются жидким N_2 ; при дальнейшем охлаждении газа (давл. 1,3—1,6 МПа) при 160—170 К отделяют пропан-пропиленовую фракцию, при 125—130 К — этиленовую, при 90—100 К — метановую. Абсорбция примесей жидким N_2 одноверно приводит к насыщению N_2 азотом. Чистую азотородную смесь получают также из газов конверсии метана охлаждением с послед. промывкой жидким N_2 . В случае применения в кач-ве абсорбента жидкого пропана из коксового газа в газов конверсии метана получают технически чистый H_2 .

И. И. Гельперин.

ГАЗОВ УВЛАЖНЕНИЕ. Содержание влаги в газах характеризуется: абс. влагосодержанием X [кол-во водяных паров (в кг) в 1 кг сухих газов]; парциальное давл. водяных паров p_n (в Па); относит. влажностью $\phi = (p_n/p_{\text{нас}})100$ (%), где $p_{\text{нас}}$ — максимальное парциальное давл. водяного пара над водой, соответствующее насыщению газа при данной т-ре. Т-ра, при к-рой $p_n = p_{\text{нас}}$, наз. точкой росы или т-рой насыщения.

Значения $p_{\text{нас}}$ и X насыщ. газов при норм. давлении (0,101 МПа) находят из таблиц или определяют с помощью психрометрич. диаграмм $I - X$ влажного воздуха, отражаю-

щих связь четырех осн. параметров: энтальпии влажного воздуха I , X , ϕ и т-ры t влажного ненасыщ. воздуха, наз. т-рой сухого термометра. Для любого состояния воздуха (или газа, близкого ему по св-вам), зная два параметра, можно определить остальные.

Значение X рассчитывают по ф-ле:

$$X = \frac{M_n}{M_r} \frac{p_n}{p - p_n},$$

где M_n , M_r — молярная масса водяного пара и сухих газов (в кг/моль) соотв., p — общее давл. парогазовой смеси (в Па). Величина p_n при повыш. давлении рассчитывается по этой же ф-ле при условии, что образующие парогазовую смесь газы ведут себя как идеальные, а точка росы соответствует т-ре насыщения для рассчитанного значения p_n .

Обычно увлажнение осуществляется при охлаждении газов испаряющейся жидкостью (чаще всего водой) в контактных теплообменниках, представляющих собой, как правило, полые камеры или колонны, жидкость в к-рые подается с помощью мех. или пневматич. форсунок. Менее экономично увлажнение смещением газов с водяным паром. Испарит. охлаждение производится до т-ры, превышающей точку росы или равной ей. Исключительно важно Г. у. с полным испарением орошающей жидкости, достигаемым при подаче на орошение тонко диспергированных капель.

Конечное влагосодержание газов X' , достигаемое в контактных теплообменниках, м. б. рассчитано по след. эмпирич. ф-ле:

$$X' = 0,89 \cdot 10^{-7} (i_{n\tau} \pm \Delta i_{жм})^{1,072},$$

где $i_{n\tau}$ — уд. энтальпия парогазовой смеси при начальных условиях (в Дж/кг сухих газов), m — отношение расходов орошающей жидкости и газов (в кг, жидкости на 1 кг сухих газов), $\Delta i_{ж}$ — изменение уд. энтальпии орошающей жидкости при ее нагреве ($+\Delta i_{ж}$) или охлаждении ($-\Delta i_{ж}$) от начальной т-ры до конечной или до т-ры мокрого термометра t_m , при к-рой устанавливается динамич. равновесие у пов-сти воды, когда скорость теплоотдачи конвекцией к пов-сти и скорость массоотдачи от пов-сти равны. Тепловой баланс на пов-сти раздела фаз выражается ур-нием:

$$\alpha_m r (p_n - p) = \alpha_T (t - t_m),$$

где α_m — коэф. массоотдачи [в кг/(с·м²·Па)], r — теплота испарения (в Дж/кг), p_n — парциальное давл. водяного пара, соответствующее насыщ. состоянию газов при t_m , α_T — коэф. теплоотдачи [в Вт/(м²·К)]. Значения t_m также приводятся на психрометрич. диаграммах; при $\phi = 100\%$ $t_m = t$. Влажность газов м. б. определена непосредств. методами: психрометрическим, основанным на определении разности т-р сухого и мокрого термометра, весовым, заключающимся в определении массы воды, содержащейся в увлажненном газе и выделенной из него с помощью водопоглощающих в-в и др.

Нагревание или охлаждение орошающей жидкости при Г. у. возможно до t_m , после чего охлаждение газов протекает только в результате испарения орошающей жидкости. Поэтому для более эффективного Г. у. процесс ведут при т-ре орошающей жидкости, близкой или равной t_m .

Г. у. производится при их подготовке к очистке от взвешенных частиц с целью повышения эффективности электр. и мокрой очистки газов от пыли (см. *Пылеулавливание*) и при кондиционировании воздуха.

● П е р р и Д ж., Справочник инженера-химика, [пер. с англ.], т. 1, Л., 1969. А. Ю. Вальдберг.

ГАЗОВАЯ КОРРОЗИЯ, характеризуется образованием на пов-сти тв. тела (металла, сплава) слоя продуктов хим. р-ции между элементами, входящими в состав тела, и элементами, содержащимися во внеш. газовой среде. При высокотемпературной Г. к. происходит гл. обр. окисление; продукты окисл. образуют на пов-сти слой (окалину) с пониженным степеню окисл. металла от наружной пов-сти окалины вглубь. Окислитель диффундирует сквозь окалину к пов-сти металла или сплава, компоненты последнего — во встречном направлении. В окалине без микротрещин диффузия происходит через кристаллич. решетку; при этом прирост толщины окалины зависит от времени (параболич. ф-ция) и т-ры (по экспоненте). По границам кристаллитов диффузия идет ускоренно. Мех. напряжения, вызываемые в окалине вследствие изменения уд. объема при р-циях, могут привести к растрескиванию окалины и ускорению Г. к. Сильно

ускоряет Г. к. также присутствие нек-рых примесей (S, Cl₂ и др.) в газовой среде.

Если диффузия компонентов сквозь окалину затруднена, первичные слои окалины оказывают защитное действие против дальнейшей Г. к. Это использ. для повышения жаростойкости материалов путем их легирования соответствующими компонентами (сталь легируют гл. обр. Cr, Al, Si) или нанесением защитных покрытий (хромированием).

Продукты окисл. при Г. к. могут быть и жидкими; в этом случае процесс катастрофически ускоряется. Если в составе окисляемого тела содержится существенно менее жаростойкий компонент, чем остальные, происходит т. н. внутр. окисление — образование мелкодисперсных частиц оксида такого компонента в приповерхностном слое тела (под окалиной).

Процессы, аналогичные по механизму Г. к., происходят при химико-термич. обработке металлов в газовых средах, к-рую использ., в частности, для получения поверхностных слоев.

● Окисление металлов, пер. с франц., т. 1—2, М., 1968—69; Архаров В. И., Игнатенко П. И., в кн.: Защитные покрытия на металлах, в. 4, К., 1971; Высокотемпературная коррозия и методы защиты от нее, М., 1973. В. И. Архаров.

ГАЗОВАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, см. Хроматография.

ГАЗОВЫЕ ГИДРАТЫ, клатраты, в к-рых «гостями» являются молекулы газов или легкокипящих жидкостей (O₂, N₂, Ar, Xe, CH₄, C₃H₈, H₂S, Vg₂, CHCl₃, SF₆ и др.), а «хозяевами» — молекулы воды, образующие кристаллич. каркас. Кристаллизуются в осн. в кубич. структурах, прич. на одну молекулу-гостя (в зависимости от ее размера) приходится 5,75—7,67 или 17 молекул воды. По внеш. виду напоминают спрессованный снег, но в отличие от него многие Г. г. могут существовать и при положит. т-рах. Образование Г. г. значительно усложняет добычу газа и эксплуатацию газопроводов. Образование Г. г. можно использ. при опреснении морской воды, хранении и разделении газов, ликвидации туманов и т. п. В виде Г. г. залегает прир. горючий газ в осадочном чехле земной коры.

● Бык С. Ш., Макогон Ю. Ф., Фомина В. И., Газовые гидраты, М., 1980.

ГАЗОВЫЕ КОНДЕНСАТЫ (газоконденсаты), смеси углеводородов разл. строения, в осн. с $t_{\text{кип}}$ 30—250 °С, конденсирующиеся из прир. нефт. газ. при их добыче на т. н. газоконденсатных месторождениях. В последних прир. газ находится под высоким давл. (до 25—30 МПа), вследствие чего в нем растворено нек-рое кол-во высококипящих углеводородов (12—500 см³/м³). Г. к. собирают и передают на нефтеперераб. з-ды для разделения на фракции, используемые при получ. бензина и дизельного топлива. Из легкокипящих фракций выделяют нек-рое кол-во смеси «пропан + бутаны» (т. н. сжиженный газ).

ГАЗОВЫЕ РАСТВОРЫ. В пределе, при нулевом давлении, всякий реальный газ представляет собой систему из энергетически независимых друг от друга частиц, т. е. обладает осн. признаком идеального газа. Смесь этих газов, наз. идеальной газовой смесью, подчиняется закону Дальтона: $P = \sum_i P_i$, где P — общее давл., P_i — парциальное давл.

i -того компонента. С повышением давления проявляется энергетич. взаимод. между частицами и смесь реальных газов рассматривают как Г. р. Простейшим является идеальный Г. р., к-рый характеризуется аддитивностью внутренних энергий, энтальпий, объемов и др. св-в чистых компонентов. В частности, для идеального Г. р. мольный объем $v = \sum_i N_i v_i$, где v_i — мольный объем i -того компонента при давл. и т-ре, равных давл. и т-ре Г. р., N_i — его мольная доля в р-ре (закон Амага). Согласно представлениям статистич. физики, образование идеального Г. р. возможно только в том случае, если компоненты обладают одинаковыми межмол. взаимод. и близкими мольными объемами. Эти условия сильно ограничивают область применения закона Амага.

Ур-ние состояния бинарного Г. р. может быть выражено след. образом:

$$P = P_1^0 N_1 + P_2^0 N_2 + \frac{B_{11} - 2B_{12} + B_{22}}{B_{22} - B_{11}} N_1 N_2 (P_1^0 - P_2^0),$$

где P_1^0 и P_2^0 — давл. чистых компонентов при объеме, равном объему смеси, N_1 и N_2 — мольные доли компонентов в р-ре, B_{11} , B_{12} и B_{22} — вторые вириальные коэффициенты.

Однако это ур-ние учитывает только парные силовые взаимодействия, частиц и принципиально применимо лишь при умеренных давлениях. Если B_{12} — среднее арифметическое, B_{11} и B_{22} , ур-ние состояния Г. р. принимает вид:

$$P = P_1^0 N_1 + P_2^0 N_2$$

(правило Бартлета). Это ур-ние выполняется более точно, чем закон Амага.

Для большого числа Г. р. в широком интервале т-р, давлений и составов достаточно точно действует ур-ние состояния Кричевского — Казарновского:

$$P = P_1^0 N_1 + P_2^0 N_2 + a N_1 N_2 (P_1^0 - P_2^0),$$

где a — константа, определяемая по сжимаемости Г. р. Широко примен. метод нахождения ур-ния состояния Г. р., при к-ром это ур-ние имеет тот же вид, что и для чистых газов; этот метод основан на использовании наиболее надежных совр. ур-ний состояния чистых газов Редлиха — Квонга и Бенедикта — Вебба — Рубина (см. Состояния уравнение).

При высоких давлениях, когда действие межмол. сил становится значительным, возможно расслоение гомогенного Г. р. на две фазы при т-рах, превышающих критич. т-ры его компонентов. Этот эффект был экспериментально обнаружен И. Р. Кричевским с сотрудниками в 1941—43.

● Кричевский И. Р., Фазовые равновесия в растворах при высоких давлениях, 2 изд., М.—Л., 1952; см. также лит. при ст. Состояния уравнение.

Я. С. Казарновский.

ГАЗОВЫЙ АНАЛИЗ, качественное и количеств. определение состава смесей газов. Т. н. прямые методы Г. а. — в первую очередь хроматографию, спектральный анализ (эмиссионный и абсорбционный) и масс-спектрометрию — используют для непосредств. анализа сложных смесей, а также для определения их отдельных компонентов после разделения. Эти методы позволяют определять орг. и неорг., агрессивные и инертные в-ва. Они отличаются экспрессностью, высокой точностью анализа, низкими абсолютными (10^{-9} — 10^{-12} г) и относительными (10^{-4} — $10^{-5}\%$; в случае хромато-масс-спектрометрии — до 10^{-6} — $10^{-8}\%$) пределами обнаружения и м. б. автоматизированы. Правильность результатов контролируют с помощью стандартных смесей, приготовленных из чистых газов.

Для предварит. разделения анализируемых газовых смесей применяют ректификацию, сорбцию твердыми или жидкими поглотителями, массоперенос через полупроницаемые перегородки, центрифугирование, хим. р-ции. Отд. компоненты после их выделения с помощью хим. р-ции определяют титриметрическими, фотометрическими и др. методами. Исследуемые газы часто поглощают р-рами, к-рые затем анализируют кулонометрически, кондуктометрически, потенциометрически и вольтамперометрически. В ряде случаев Г. а. может быть основан на различии физ. св-в компонентов — плотности, теплопроводности, показателя преломления и т. д. Использ. также объемные (волюмометрич.) и манометрич. методы, в к-рых определяют изменение соотв. объема и давл. компонентов газовой смеси при разл. хим. р-циях.

Г. а. осуществляют в спец. приборах — газоанализаторах, в основу к-рых положены перечисленные выше методы. Существуют установки для автоматич. и непрерывного анализа. Г. а. использ. для определения состава атмосферы, контроля за технол. процессами и кач-вом газообразных продуктов.

Ю. А. Карнов.

ГАЗО-ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ (ГЖХ, газожидко-твердофазная хроматография), хроматография, в к-рой подвижной фазой служит газ, неподвижной — жидкость, нанесенная тонким слоем на тв. носитель. Неподвижная жидкая фаза должна быть термически стабильной, инертной, иметь небольшую вязкость. Использ. жидкие соед. различной природы, в т. ч. β , β' -оксидипропионитрил, сквалан, три- n -крезилфосфат, а также эвтектич. смеси, напр. NaNO_3 (18,2%) + KNO_3 (54,5%) + LiNO_3 (27,3%). К термически стойким селективным жидким фазам относятся полиэтиленгликоли (устойчивы до 225 °С), алифатич. L — смесь углеводородов разветвл. строения (до 300 °С), полидиметилсилоксаны (до 375 °С), полиметилкарборан-силоксаны (до 400 °С). Особую селективность проявляют комплексообразующие соед., напр. р-р соли Ag в этиленгликоле, к-рые позволяют разделять неопредельные углеводороды, в т. ч. их *цис*- и *транс*-изомеры.

Жидкая фаза тонкой пленкой (десятьки нм и менее) наносится на тв. носитель или непосредственно на стенки капилляра (в капиллярной хроматографии), что улучшает масс

обмен разделяемых соед. между подвижной и неподвижной фазами. Тв. носителями служат специально обработанные для снижения адсорбц. активности диатомиты, полихромы (порошкообразный политетрафторэтилен с разл. модифицирующими добавками), неорг. хлориды, сульфаты и др. Уд. пов-сть тв. носителей обычно составляет 0,1—1,5 м²/г. В ГЖХ используют хроматографы с разл. детекторами — пламенно-ионизационным, термоионным, пламенно-фотометрич. с катарометром и др.

Удерживание в ГЖХ обусловлено растворением соед. в неподвижной фазе и их адсорбцией на границе с тв. носителем и газом. Истинный объем удерживания определяется выражением:

$$V_N = K_1 V_1 + K_{q1} S_1 + K_2 K_s S_s,$$

где K_1 — константа распределения исследуемого соед. в системе жидкость — газ, V_1 — объем неподвижной жидкой фазы в колонке, K_{q1} — константа распределения в системе пов-сть жидкой фазы — газ, S_1 — пов-сть неподвижной жидкой фазы, K_s — константа распределения в системе пов-сть тв. носителя — жидкость, S_s — пов-сть тв. носителя. Эффективность колонки в ГЖХ описывается ур-нием Ван-Деемтера:

$$H = 2\lambda d_p + \frac{\gamma D_g}{u} + \frac{8}{\pi^2} \cdot \frac{k}{(1+k)^2} \cdot \frac{d_1^2}{D_1} \cdot u,$$

где H — высота, эквивалентная теор. тарелке, λ и γ — постоянные, d_p — диаметр частиц сорбента, D_g — коэф. диффузии в-ва в газовой фазе, u — линейная скорость газа-носителя в колонке, k — коэф. емкости, или извлечения, $k = V_N/V_m$ (V_m — мертвый объем колонки), d_1 — эффективная толщина пленки жидкой фазы на пов-сти тв. носителя, D_1 — коэф. диффузии в-ва в жидкой фазе, $\pi = 3,14$. Первое слагаемое характеризует размывание хроматографич. зоны, обусловленное неоднородностью потока газа по сечению колонки, второе связано с размыванием в результате продольной диффузии в газовой фазе, третье обусловлено конечной скоростью массообмена между газовой и жидкой фазами. Ур-ние Ван-Деемтера позволяет оптимизировать условия хроматографич. разделения.

ГЖХ примен. для разделения и анализа соед., к-рые могут быть переведены в газовую фазу без разложения, а также летучих продуктов пиролиза исследуемого образца (см. *Пиролитическая газовая хроматография*). С помощью ГЖХ определяются такие физ.-хим. характеристики в-в, как константы распределения, комплексобразования, теплоты растворения, коэф. активности и т. д.

Метод исполыз. для изучения кинетики жидкофазных р-ций, протекающих в хроматографич. колонке между летучим реагентом и нелетучим в-вом, растворенным в жидкой фазе. Преимущества ГЖХ по сравнению с газоадсорбц. хроматографией — возможность более простого изменения разделит. способности сорбента путем направленного подбора оптимальной неподвижной жидкой фазы, получение симметричных зон разделяемых соед. и лучшая воспроизводимость св-в сорбента.

ГЖХ предложил А. Мартин и Р. Синг в 1941, реализовали А. Джеймс и А. Мартин в 1952.

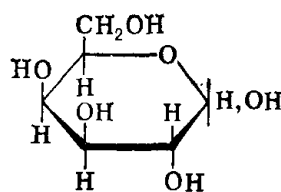
● Погаре С. Д., Джувет Р. С., Газо-жидкостная хроматография, пер. с англ., Л., 1966; Березкин В. Г., в кн.: Успехи хроматографии, М., 1972, с. 215—25. В. Г. Березкин.

ГАЗОЙЛЬ, смесь углеводородов разл. строения, преим. C_{15} — C_{20} , получаемая дистилляцией нефти или продуктов ее переработки. Жидк.; $t_{кип}$ 220—450 °С; плотн. 0,820—0,919 г/см³. Г. с $t_{кип}$ до 400 °С — компонент дизельных топлив (до 20%); примен. также как сырье для пиролиза и крекинга.

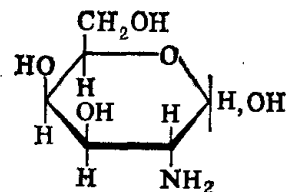
ГАЗОТУРБИННОЕ ТОПЛИВО, смесь углеводородов, используемая в кач-ве топлива для газотурбинных установок. Вязкая жидк.; $t_{кип}$ 150—380 °С, $t_{заст} \leq 5$ °С; плотн. $\approx 0,935$ г/см³, $\eta \leq 3,0$ мм²/с (50 °С); иодное число 20—45, теплота сгорания (низшая) не менее 39,7—41,8 МДж/кг, содержание S 1—2,5%, $t_{всп}$ 61—65 °С. Получ. из дистиллятных фракций, образующихся при прямой перегонке нефти и в нек-рых вторичных процессах ее переработки.

ГАЗЫ ПРИРОДНЫЕ ГОРЮЧИЕ, заполняют поры и пустоты горных пород в земной коре. Встречаются в свободном состоянии в виде крупных скоплений — газовых, газоконденсатных и нефтегазовых месторождений. Осн. компонент — метан (до 98%); содержат также этан, пропан, бутан, изобутан и пентан. Теплота сгорания 32,7 МДж/м³ и выше. Эффективное топливо и ценное сырье для хим. и нефтехим. пром-сти. Мировые запасы (без социалистич. стран) 40,4 трлн. м³ (1976).

ГАЛАКТОЗА, моносахарид. Для α - и β -аномеров D-Г. (см. ф-лу) $t_{пл}$ 167 °С, $[\alpha]_D + 150,7$ и $+54,4$ ° соотв.; равновесное $[\alpha]_D + 81$ ° (вода). D-Г. — структурный фрагмент лактозы, раффинозы, мн. полисахаридов, сфингогликолипидов. L-Г. — фрагмент полисахаридов водорослей. В молекулах нек-рых полисахаридов D-Г. и L-Г. присутствуют одновременно. D-Г. получ. гидролизом лактозы.



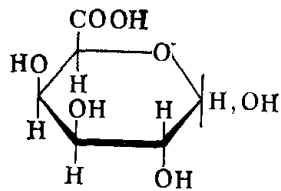
D-Галактоза



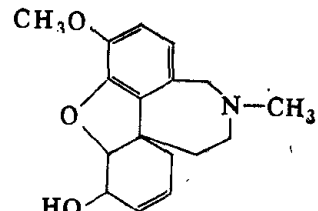
D-Галактозамин

D-ГАЛАКТОЗАМИН (2-амино-2-дезоксид-галактоза, хондрозамин), аminosахар. Для гидрохлоридов α - и β -аномеров $t_{пл}$ 185 °С, $[\alpha]_D + 125$ и $+44,5$ ° (вода) соотв.; равновесное $[\alpha]_D + 93$ °. Структурный фрагмент хондритинсульфатов, нек-рых полисахаридов бактерий.

D-ГАЛАКТУРОНОВАЯ КИСЛОТА, уроновая к-та. Для α - и β -аномеров $t_{пл}$ 159 и 166 °С, $[\alpha]_D + 98$ и $+27$ ° (вода) соотв., равновесное $[\alpha]_D + 55$ °. Структурный фрагмент пектина и нек-рых полисахаридов бактерий. Получ. кислотным или ферментативным гидролизом пектинов.



D-Галактуроновая кислота



Галантами

ГАЛАНТАМИН (нивалин), алкалоид из клубней подснежников. Гидробромид Г. (крист., трудно раств. в воде, не раств. в сп.) — обратимый ингибитор холинэстеразы.

ГАЛЛЕИН [пирогаллолфталейн; 4,5,6-триокси-9-(2-карбокисфенил)-3Н-ксантен-3-он]; ф-лу см. в ст. *Триоксифлуороны*, темно-красные крст.; не растворяется в воде, раств. в сп., водно-спиртовых р-рах к-т и щелочей. Реагент для фотометрического определения Sn(IV) и Sb(III) в водно-спиртовой среде при рН 2—3 (λ_{\max}^{RH} 475), Mo (VI) при рН 0,8—1,4

и W(VI) при рН 1,5—2,2 (λ_{\max}^{RH} 460); $\lambda_{\text{опт}}^{RM}$ 520, 550, 605 и 590, $\epsilon \cdot 10^{-4}$ 3, 1,6, 5,8, 4,5 соотв.; пределы обнаружения 0,05—0,1 мкг/мл.

● Назаренко В. А., Антонович В. П., Ибрагимов Г. И., в сб.: Физико-химические методы анализа, сб. 2(51), Горький, 1977, с. 11—21.

ГАЛЛИЙ (Gallium) Ga, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. и. 31, ат. м. 62,73. В природе 2 стаб. изотопа: ⁶⁹Ga и ⁷¹Ga. Открыт П. Э. Лекоком де Буабраном в 1875. Содержание в земной коре $1,5 \cdot 10^{-3}$ % по массе. Собств. минерал — галлит $CuGaS_2$. Серебристо-белый металл с голубоватым оттенком; кристаллич. решетка ромбическая; плотн. 5,097 г/см³; $t_{пл}$ 29,75 °С, $t_{кип}$ 2403 °С; C_p 25,9 Дж/(моль · К); $\Delta H_{пл}$ 5,59 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 256 кДж/моль; S_{298}^0 41,1 Дж/(моль · К). Степень окисл. +3, +2, +1.

Взаимод. с Cl_2 , Br_2 , I_2 , концентриров. р-рами щелочей, выше 285 °С — с O_2 , при высоких т-рах — с S, Se, Sb, As, NH_3 ; с H_2 не реагирует; воду не разлагает, но при высоких т-рах взаимодей. с парами H_2O , с к-тами медленно реагирует. Получ.: при переработке бокситов осаждают $Ga(OH)_3$, затем концентрируют и извлекают Ga электролизом щелочных р-ров. Г. высокой чистоты получ. плавкой в вакууме. Примен.: жидкий теплоноситель; для заполнения ламп(пары); для нанесения отражающих пов-стей оптич. зеркал; для получ. полупроводниковых материалов. Мировое произ-во ок. 40 т/год (без СССР).

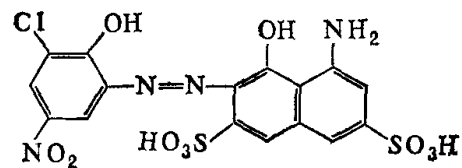
● Федоров П. И., Мохосоев М. В., Алексеев Ф. П., Химия галлия, индия и таллия, Новосиб., 1977. Л. Н. Комиссарова, П. П. Мельников.

ГАЛЛИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Ga—C. Известны Г. с типа R_2GaX , $R_3Ga(R$ — орг. радикал, обычно CH_3 , C_6H_5 ; X — Hal, OH) и CH_3GaCl_2 .

Соед. Alk_3Ga — жидк., сильно преломляющие свет, чувствительны к O_2 и влаге воздуха (низкие воспламеняются, остальные дымят). Ag_3Ga — кристаллы. Все Г. с. раств. в орг. р-рителях. Хим. св-ва: гидролиз водой (напр., R_3Ga — до R_2GaOH); полное деалкилирование под действием галогенов и галогеноводородных к-т; образование комплексов с донорами электронов (наиб. характерно для Alk_3Ga). Получ.: взаимодей. GaCl_3 с магнием, цинк- или алюминийорг. соед.; р-ция R_2Hg с Ga в присут. сулемы. См. также *Триметилгаллий*, *Триэтилгаллий*.

● См. лит. при ст. *Алюминийорганические соединения*.

ГАЛЛИОН (5-амино-3-[(3-хлор-2-окси-5-нитрофенил)азо]-4-



окси-2,7-нафталиндисульфокислота), красные крист.; раств. в воде, сп., плохо — в изоамиловом спирте, ацетоне, дихлорэтане, CHCl_3 , CCl_4 . Реагент для фотометрич. определения Ga при pH 2,4—3,2 ($\lambda_{\text{макс}}^n$ 525, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RM}}$ 600, $\epsilon_{600}^{\text{RM}}$ $3,2 \cdot 10^4$; предел обнаружения ~ 0,04 мкг/мл).

ГАЛЛИЯ АНТИМОНИД GaSb , светло-серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 712 °C; не раств. в воде и орг. р-рителях; медленно разлаг. кислотами и р-рами щелочей. Получ. сплавлением элементов в вакууме или атм. H_2 . Полупроводниковый материал для туннельных диодов, детекторов излучения микроволнового диапазона и др.

ГАЛЛИЯ АРСЕНИД GaAs , темно-серые с фиолетовым оттенком крист.; $t_{\text{пл}}$ 1238 °C; не раств. в воде и орг. р-рителях; разлаг. к-тами. Получ. из элементов под давл. царов As. Полупроводниковый материал для светоизлучающих туннельных, переключаемых диодов, инжекционных лазеров, фотоэлектронных умножителей и др. Токсичен.

● Мильвидский М. Г., Пелевин О. В., Сахаров Б. А., Физико-химические основы получения разлагающихся полупроводниковых соединений (на примере арсенида галлия), М., 1974.

ГАЛЛИЯ(III) ГИДРОКСИД $\text{Ga}(\text{OH})_3$, аморфное в-во; при 80 °C превращ. в $\text{Ga}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, при 160 °C — в $3\text{Ga}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, при 400 °C — в HGaO_2 (метагалловая к-та); не раств. в воде, хорошо раств. в к-тах, р-рах щелочей, NH_3 . Получ. действием щелочей на р-ры солей Ga. Промежут. продукт в произ-ве Ga и его соединений.

ГАЛЛИЯ НИТРИД GaN , желто-коричневые крист.: выше 800 °C в токе H_2 возгоняется; не раств. в воде, плавиковой и соляной к-тах, HNO_3 , кипящей царской водке. Получ. нагреванием металлич. Ga в токе NH_3 при 1000 °C. Полупроводниковый материал, напр. для диодов.

ГАЛЛИЯ(III) ОРТОФОСФАТ GaPO_4 , крист.; $t_{\text{пл}}$ 1670 °C; образует дигидрат. Получ. осаждением из водных р-ров солей Ga^{3+} с послед. кристаллизацией при 540 °C. Компонент высокотемпературного связующего.

ГАЛЛИЯ СЕСКВИОКСИД Ga_2O_3 , крист.; $t_{\text{пл}}$ 1725 °C; выше 600 °C восст. H_2 и C до низших оксидов и металлич. Ga; не раств. в воде, соляной к-те, H_2SO_4 , HNO_3 . Получ.: прокаливание $\text{Ga}(\text{OH})_3$ выше 400 °C; термич. разложение солей Ga. Примен.: компонент спец. стекл., высокотемпературного связующего; для получ. галлий-гадолиниевых гранатов.

ГАЛЛИЯ СЕСКВИСУЛЬФИД Ga_2S_3 , ярко-желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ ок. 1110 °C; к-тами разлаг.; реагирует с р-рами щелочей. Получ.: синтез из элементов при 1200 °C; нагревание металлич. Ga или Ga_2O_3 в токе H_2S выше 200 °C. Примен. для легирования GaAs серой.

ГАЛЛИЯ ТЕЛЛУРИДЫ: GaTe ($t_{\text{пл}}$ 835 °C) и Ga_2Te_3 ($t_{\text{пл}}$ 792 °C). Черные крист., обладают полупроводниковыми св-вами. Получ. сплавлением элементов в вакууме. Перспективны как компоненты полупроводниковых материалов для фотоэлектрич. и оптич. приборов, напр. в приемниках ИК излучения, в лазерной технике.

ГАЛЛИЯ ТРИХЛОРИД GaCl_3 , крист.; $t_{\text{пл}}$ 77,8 °C, $t_{\text{кип}}$ 201 °C; гигр.; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях; в р-рах HCl присутствует в виде HGaCl_4 ; при сплавлении с металлич. Ga переходит в GaCl_2 и GaCl . Получ. хлорированием металлич. Ga. Кат. в орг. синтезе.

ГАЛЛИЯ ФОСФИД GaP , желто-оранжевые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1465 °C; не раств. в воде и минер. к-тах; медленно реаг. с р-рами щелочей с образованием PH_3 ; при 700 °C на воздухе окисляется. Получ. синтезом из элементов при 500 °C. Полупроводниковый материал, напр. для диодов.

ГАЛОГЕНАНГИДРИДЫ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

(ацилгалогениды) $\text{RC} \begin{matrix} \text{O} \\ \diagup \\ \text{C} \\ \diagdown \\ \text{Hal} \end{matrix}$. Атом галогена легко обмени-

вается с разл. нуклеофилами, напр.: $\text{RCOHal} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{RCOOC}_2\text{H}_5 + \text{HHal}$ (см. также *Ацилирование*). При взаимодей. дигалогенангидридов дикарбонových к-т с диаминами и дифенолами образуются соотв. полиамиды и полиэфирь. Большое значение имеет каталитич. ацилирование аром. соед. с образованием кетонов (см. *Фриделя — Крафтса реакция*).

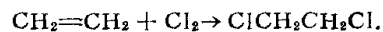
Наиб. важны и изучены хлорангидриды; их получают действием на к-ты хлоридов фосфора, тионил- или сульфурилхлорида, фосгена. Бромангидриды получают действием на к-ты PBr_5 , иодангидриды — действием PI_3 , фторангидриды — действием на к-ты или их хлорангидриды KF или KHF_2 . См., напр., *Ацетилхлорид*, *Бензоилхлорид*, *Изофталойлхлорид*, *Оксалилхлорид*, *Стеаройлхлорид*, *Терифталойлхлорид*.

ГАЛОГЕНИДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ (устар. — галиды), соединения галогенов с менее электроотрицат. элементами. См. *Бромиды неорганические*, *Иодиды неорганические*, *Полигалогениды*, *Фториды неорганические*, *Хлориды неорганические*. Об орг. галогенидах см., напр., *Галогенангидриды карбонových кислот*, *Галогенопроизводные углеводородов*.

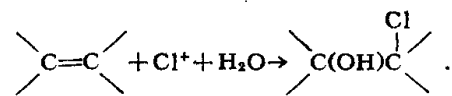
ГАЛОГЕНИРОВАНИЕ органических соединений (галонирование), введение атома галогена в молекулу с образованием связи $\text{C}-\text{Hal}$. Г. соед. жирного ряда галогенами — свободнорадикальная цепная р-ция, приводящая к образованию смеси моно- и полигалогенидов (см., напр., *Металетсия*).

Замещение атомов водорода на галоген в молекуле аром. соед. происходит преим. по ионному механизму, причем направление р-ции определяется заместителями в бензольном кольце. Для хлорирования использ. Cl_2 , SOCl_2 , HCl (кат. — соед. Cu), для бромирования — Br_2 в отсутствие р-рителя (кат. — железные опилки) или в среде CCl_4 либо CS_2 (без кат.), а также смесь диоксандибромид с I_2 в ледяной уксусной к-те, для иодирования — I_2 в присут. HNO_3 или др. окислителей, для фторирования — CoF_6 (см. также *Шимана реакция*, *Сэймонса реакция*). Присоед. галогенов к аром. соед. — свободнорадикальная р-ция.

Присоед. галогенов к кратным связям ациклич., алициклич. или гетероциклич. соед. может протекать как по радикальному, так и по ионному механизму с образованием вицинальных галогенидов, напр.:

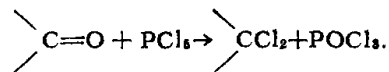


При хлорировании олефинов гипохлоритами и хлорамнами в водной среде (активная частица — ион Cl^+) происходит одновременно присоед. хлора и окисление в-ва (т. е. окислит. хлорирование) с образованием хлоргидринов, напр.:



Р-цию проводят обычно пропусканием Cl_2 через водный р-р эмульсию или суспензию в-ва в воде (иногда в присут. щелочи). При проведении р-ции в CH_3COOH происходит присоед. ацетила и Cl с образованием α -хлорацетатов. К окислит. хлорированию относится также *галоформное расщепление*. Заместительное бромирование олефинов осуществляется с помощью N-бромсукцинимид. Для замещения водорода в ацетилене и его производных на галоген использ. гипогалогениды Na.

Замещение OH на галоген осуществляется действием концентриров. NHal , PBr_3 , POCl_3 , SOCl_2 или PBr_5 в безводной среде в присут. пиридина. Замена кислорода в карбонильных соед. действием PCl_5 приводит к *gem*-дигалогенидам:



Наиб. значение имеет хлорирование, к-рое использ. для пром. получения аллилхлорида, дихлорэтана и др. О Г. присоединением HHal к ненасыщенным соед. см. *Гидрогалогенирование*.

ГАЛОГЕНОВОДОРОДЫ, соединения галогенов с водородом. Газы с резким запахом (самую высокую $t_{\text{кип}}$ 19,52 °C

имеет HF); хорошо раств. в воде. Водные р-ры HCl, HBr, HI — сильные к-ты, р-р HF — к-та средней силы. См. *Бромистый водород*, *Иодистый водород*, *Фтористый водород*, *Хлористый водород*.

ГАЛОГЕНИЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ $R_2Y^+X^-$, где Y = Cl, Br или I, X⁻ — анион, R — орг. радикал. Наиб. полно изучены иодониевые соединения. Г. с. — кристаллич. солеобразные в-ва; раств. в полярных р-рителях, не раств. в эф. и углеводородах; аром. Г. с. с анионами NO_3^- , $HCOO^-$, AsO^- обычно раств. в воде. Алиф. Г. с. существуют только с комплексными анионами; они сравнительно устойчивы лишь в р-рах (обычно в жидком SO_2) не выше $-40^\circ C$.

При нагрев. галогениды Г. с. распадаются на два галогенопроизводных, напр.: $Ph_2Br^+I^- \rightarrow PhBr + PhI$. Аром. Г. с. легко арилируют нуклеофилы, образуют металлоорг. соедин. с Hg, Sb, Te, Sn, Tl, Pb, Bi. Алиф. Г. с. обладают сильным алкилирующим действием: передают алкил-катион практически любому соедин. кислорода, азота, серы или галогена, имеющему неподделенную пару электронов на гетероатоме. Получ.: алиф. — алкилированием алкилгалогенидов действием $Alk^+SbF_6^-$ в жидком SO_2 при $-60^\circ C$; аром. — действием Ar_2Hg или Ar_4Sn на IX_3 , $ArIX_2$ (X = Cl, CH_3COO , CF_3COO), BrF_3 или $ArBrF_2$, термоллизом

$AgN_2BF_4^-$ в среде $ArHal$. Аром. Г. с. — арилирующие агенты, инициаторы катионной полимеризации.

● Реутов О. А., Макарова Л. Г., Толстая Т. П., «Журнал органической химии», 1969, т. 5, в. 9, с. 1521—38; O'lah G. A., Halonium ions, N. Y., 1975. Т. П. Толстая.

ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫЕ УГЛЕВОДОРОВ (галогензамещенные углеводородов), углеводороды алиф. и изоциклич. рядов, в молекулах к-рых один или неск. атомов H замещены на Hal. Хим. св-ва определяются полярностью связи C—Hal, уменьшающейся в ряду I, Br, Cl, F, и строением орг. радикала. Атом Hal способен замещаться на нуклеоф. реагенты (напр., OH, OR, OAc, SH), отщепляться в форме HHal с образованием алкенов, алкинов или циклич. продуктов. Г. у. легко образуют также металлоорг. соединения (см., напр., *Гриньяра реакция*).

Получ. разл. методами *галогенирования*: радикальным хлорированием и бромированием алканов и циклоалканов или алкенов (см. *Воля — Циглера реакция*) в аллильное положение; электроф. фторированием, хлорированием или бромированием аренов; взаимод. спиртов с галогеноводородами, галогенидами P или S; р-цией Бородина — Хундикера; обменными р-циями между Г. у. и галогенными солями (см. также *Свартса реакция*); действием $RHAl_2$ на альдегиды и кетоны; присоединением HHal к алкинам (*зем-дигалогенопроизводные*) или Hal_2 к алкенам (*виц-дигалогенопроизводные*); р-циями Зандмейера, Шимана, Блана. См., напр., *Винилиденфторид*, *Винилиденхлорид*, *Винилхлорид*, *Метилхлорид*, *Тетрафторэтилен*, *Хлорбензол*, *Четыреххлористый углерод*. Л. А. Яновская.

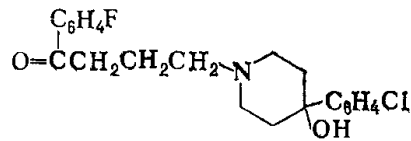
ГАЛОГЕНОСПИРТЫ (галогенгидрины), алифатические соедин., содержащие в молекуле спиртовую OH-группу и атом галогена. В зависимости от относит. положения OH и Hal различают: α -Г., напр. $ClCH_2OH$ (легко разлаг. на карбонильные соедин. и HHal), β -Г., напр. $ClCH_2CH_2OH$, γ -Г., напр. $Cl(CH_2)_3OH$, и соедин. типа $Cl(CH_2)_nOH$, где $n > 3$. Известны также Г. с. двумя атомами Hal, напр. *глицерина дихлоргидрин*. Г. сочетают св-ва спиртов и галогенопроизводных углеводородов. Кроме того, между группами OH и Hal возможно внутримол. взаимод., зависящее от относит. положения этих групп в молекуле, напр. под действием щелочей этиленхлоргидрин превращ. в окись этилена, 3-хлорпропанол-1 — в оксетан, 4-хлорбутанол-1 — в ТГФ. Наиб. реакционноспособны β -Г. Получ.: расщепление кислородных гетероциклов (оксиранов, оксетанов, ТГФ и др.) действием HHal; частичный гидролиз дигалогензамещенных углеводородов; β -Г. — также присоединением HClO к олефинам и др. См., напр., 2,3-Дибромпропанол-1, α -Пропиленхлоргидрин, β -Пропиленхлоргидрин, Этиленхлоргидрин.

ГАЛОГЕНФОСФИНЫ R_nPHAl_{3-n} , где $n = 1, 2$; R = Alk, Ar. Раств. в орг. р-рителях; обладают характерным запахом, разлаг. водой до фосфинистых или фосфинистых к-т; легко окисл. (нек-рые на воздухе воспламеняются); вступают в р-ции замещения Hal на OR, SR, NR₂ или др., присоединяют O, S, Hal; алкилдиорфосфины присоединяют HF, HOR и H₂NR, образуя соедин. типа $RPHF_2X$. Получ.: взаимод. Mg или Zn с $R_nPCl_{3-n} \cdot AlCl_3$ или $R_nP(O)Cl_{3-n}$; взаимод. RHal с красным P или смесью белого P с PCl_3 ; $RH + PCl_3 \rightarrow RPCl_2$; $AgH + PCl_3 + AlCl_3 \rightarrow ArPCl_2 \cdot AlCl_3 \rightarrow ArPCl_2$;

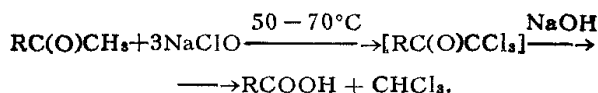
действием $RHAl_2$ на олефины. См., напр., *Диметилхлорфосфин*, *Метилдифторфосфин*.

ГАЛОГЕНЫ (устар. — галоиды), химические элементы гл. подгруппы VII группы периодич. сист.: фтор, хлор, бром, иод, астат. Молекулы двухатомны. Реагируют с большинством хим. элементов, образуя галогениды. Обладают окислит. св-вами, к-рые падают от фтора к астату. Характерная степень окисл. — 1; все Г. (кроме F) в соедин. с более электроотрицат. элементами (O, F) могут иметь степень окисл. +1, +3, +5 и +7.

ГАЛОПЕРИДОЛ [4-(*n*-хлорфенил)-1-[3'-(*n*-фторбензоил)пропил]пиперидинол-4], $t_{пл} 147-152^\circ C$; раств. в воде. Нейролептич. и противорвотное ср-во.



ГАЛОФОРМНОЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ, расщепление уксусного альдегида, арил- или алкилметилкетонов под действием галогенирующих агентов (напр., гиногалогенидов) на карбоновые к-ты, в молекулах к-рых на один атом C меньше, чем в исходном карбонильном соедин., и галоформ (хлороформ, бромформ или иодоформ), напр.:



Аналогично реагируют α, β -ненасыщ. метилкетоны, арил(алкил)этилкетоны и арил(алкил)пропилкетоны (в двух последних случаях — без образования галоформа). Р-цию проводят в водно-диоксановом р-ре или в воде с добавлением эмульгаторов. Использ. для получ. триметилуксусной к-ты из пинаколина.

ГАЛОХРОМИЯ, изменение окраски хим. соедин. при их ионизации. В сравнительно простых молекулах ионизация, в результате к-рой усиливаются донорные св-ва электронодонорных заместителей (напр., при ионизации фенольного гидроксидила) или акцепторные св-ва электроноакцепторных заместителей (напр., при протонировании карбонильной группы), приводит к сдвигу максимума поглощения в длинноволновую область спектра (углубление цвета, или т. н. батохромный сдвиг) и к росту интенсивности поглощения (гиперхромный сдвиг). Ионизация, к-рая ослабляет или уничтожает донорные электронодонорных заместителей (напр., протонирование аминогруппы), ведет к сдвигу максимума поглощения в коротковолновую область спектра (повышение цвета, или т. н. гипсохромный сдвиг) и к падению интенсивности поглощения (гипохромный сдвиг). В молекулах сложного строения эти закономерности менее наглядны из-за наложения вторичных эффектов. Г. имеет практич. значение, напр. при использовании нек-рых окрашенных в-в, преим. азокрасителей и арилметановых красителей, в кач-ве кислотно-основных индикаторов.

ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ, химические источники тока, состоящие из одной гальванич. ячейки. В состав такой ячейки входит ионизирующий электролит, два разнородных электрода и реагенты (о принципе действия см. *Химические источники тока*). В нек-рых случаях электрохимически активный материал электрода может служить реагентом. Г. э. используют как самостоят. источники электр. энергии или как составные части гальванич. батареи. Г. э. бывают одноразового использования (см. *Первичные элементы*), многократного действия (см. *Аккумуляторы*) и с непрерывной подачей реагентов (см. *Топливные элементы*). Ранее термин «Г. э.» относился только к первичным элементам.

ГАЛЬВАНОПЛАСТИКА, см. *Гальванотехника*.

ГАЛЬВАНОСТЕГИЯ, см. *Гальванотехника*.

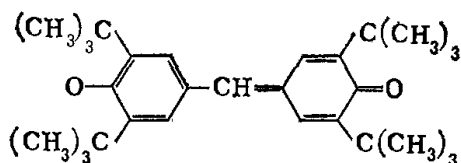
ГАЛЬВАНОТЕХНИКА, нанесение металлич. слоев на пов-сть изделий методом *электроосаждения*. Включает гальваностегию (нанесение покрытий толщиной 5—50 мкм, прочно сцепленных с основой) и гальванопластику (получение сравнительно толстых, легко отделяющихся слоев). Гальваностегию использ. для защиты изделий от коррозии, повышения их износостойкости, придания им способности отражать свет, электропроводности, термостойкости, антифрикц. и др. св-в, а также для декоративной отделки. Гальванопластика позволяет получать копии, воспроизводящие мельчайшие подробности рисунка или рельефа пов-сти. В обоих случаях покрытие должно быть плотным, мелко-

зернистым по структуре, гладким, пластичным, светлым или блестящим.

Перед нанесением покрытия пов-сть изделий очищают от жировых загрязнений и оксидов и тщательно промывают. Грубые неровности удаляют с пов-сти мех. обработкой. Для обеспечения прочного сцепления покрытия с основой в гальваностегии пов-сть изделий перед погружением их в электролитич. ванну активируют в спец. р-рах. В гальванопластике для предупреждения прочного сцепления покрытия с основой после указанных операций на пов-сть изделий наносят тонкий разделит. слой из жира, оксидов или неприрастающей тонкой пленки др. металла (напр., серебра) или графита. Перед нанесением покрытия на диэлектрики их пов-сть для придания электр. проводимости металлизируют, графитируют и т. п.

Электроосаждение производят пост. током. Катодом служит покрываемое изделие, анодом — обычно тот же металл или сплав, к-рый выделяется на катоде. В кач-ве электролита примен. р-ры солей выделяемых на катоде металлов с добавлением к ним в-в, к-рые сообщают р-ру буферные св-ва, повышают его электр. проводимость и обеспечивают получение равномерных по толщине покрытий с нужными свойствами. В зависимости от природы металла и состава электролита процесс проводят при комнатной или повышенной температуре и плотности тока от 100 до 500 А/м² и выше, с перемешиванием или без перемешивания раствора.

● Прикладная электрохимия, 2 изд., М., 1975. Н. Т. Кудрявцев. **ГАЛЬВИНОКСИЛЬНЫЙ РАДИКАЛ** (гальвиноксил), си-вие крист.; $t_{пл}$ 153,5 °С; легко раств. в орг. р-рителях;



относительно устойчив на воздухе. При действии восстановителей, напр. аскорбиновой к-ты, превращается в лейкоформу. Получ. взаимодействием PbO₂ с р-ром 4,4'-диоксис-3,3',5,5'-тетра(трет-бутил)дифенилметана в эфире.

ГАММЕТА СООТНОШЕНИЕ, см. *Корреляционные соотношения*.

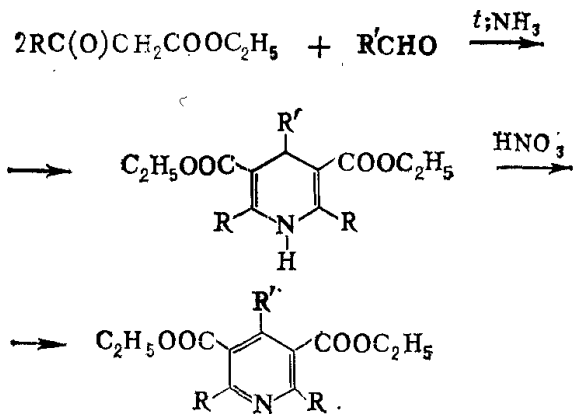
ГАММЕТА УРАВНЕНИЕ, см. *Кислотно-основной катализ*.

ГАНГЛЕРОН (гидрохлорид γ -диэтиламино-1,2-диметилпропилового эфира *n*-изобутоксисбензойной кислоты) (C₂H₅)₂NCNHC₂H₅OC₆H₄C(O)OCN(CH₃)₂CH(CH₃)CH₂N(C₂H₅)₂·HCl, $t_{пл}$ 78—80 °С; легко раств. в воде и сп. Спазмолитич. ср-во.

ГАНГЛИОБЛОКИРУЮЩИЕ СРЕДСТВА, блокируют никотиноподобные холинореактивные сист. вегетативных узлов (ганглиев) и тормозят передачу нервного возбуждения с преганглионарного на постганглионарное волокно в периферич. нервах (см. *Холинолитические средства*), что вызывает понижение артериального давления, расслабление глазной мускулатуры, расширение бронхов и т. п. По хим. строению делятся на четвертичные аммониевые соединения (*бензогексоний, пентамин, диколин, гизроний, имехин* и др.) и соед., не содержащие четвертичных атомов азота (*пахикартин, пирилен, темехин*). Применяется для лечения язвенной болезни желудка, гипертонической болезни и др.

ГАНГЛИОЗИДЫ [ф-лу см. в ст. *Липиды*; X — олигосахаридная цепь, содержащая остатки глюкозы, галактозы, фукозы, гексозаминов (обычно — галактозамин, редко — глюкозамин) и один или неск. остатков сиаловых (N-ацетил- или N-гликолилпепираминовых) к-т; R'С(O) — остаток жирной к-ты; R — обычно CH₃(CH₂)_nCH=CH, где $n = 12$ или 14]. По числу остатков сиаловых к-т различают моно-, ди-, три- и полисиалоганглиозиды. У большинства Г. остаток сахара связан с остатком глюкозы. Г. — кристаллич. в-ва; умеренно раств. в орг. р-рителях, в воде образуют мицеллы, гидролизуются к-тами. Содержатся гл. обр. в нервной ткани (прим. на пов-сти клеточных мембран; обуславливают их отрицат. заряд).

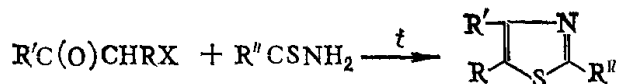
ГАНЧА СИНТЕЗЫ. 1) Получение замещенных пиридина циклоконденсацией эфиров β -кетокислот или β -дикетонатов с альдегидами и NH₃ с послед. окислением образовавшихся дигидропиридинов:



где R = Alk, Ph; R' = H, Alk, Ph. Вместо эфиров β -кетокислот и NH₃ можно примен. эфиры β -аминонепредельных к-т. Модификация Кневенагеля — конденсация β -кетоэфиров с альдегидами и послед. взаимод. продукта конденсации с гидроксиламином.

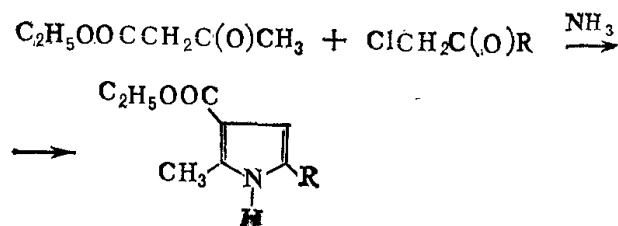
● Кочетков Н. К., «Успехи химии», 1955, т. 24, в. 1, с. 32—51.

2) Получение триазолов взаимод. α -галогенкетонатов или α -галогенальдегидов с тиоамидами:



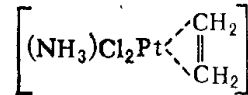
где R, R' — H, Alk, Ar; R'' = H, NH₂, NHR, NR₂, Ar, OAlk; X = Cl, Br.

3) Образование замещенных пиррола циклоконденсацией ацетоуксусного эфира с α -хлоркетонами и NH₃ (или амином):



Р-ции открыты А. Ганчем соотв. в 1882, 1888 и 1890.

ГАПТО... (η), составная часть названий комплексных соед., в к-рых с металлом комплексообразователем связаны два или несколько смежных атомов или функциональных групп, относящихся к одному лиганду, напр. соед. ф-лы I — амминдихлоро(η -этилен)платина.



I

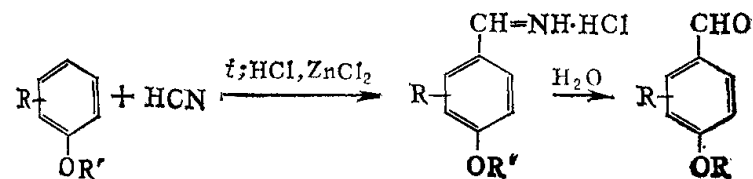
ГАРПУННЫЙ ЭФФЕКТ, наблюдается в нек-рых бимолекулярных р-циях обмена и выражается в резком увеличении константы скорости р-ции по сравнению со значением, рассчитанным на основе кинетич. теории газов. Обусловлен переходом электрона на сравнительно большие расстояния (до 70—100 нм) от молекулы А к молекуле В. Образующаяся при этом ионная пара (комплекс) A⁺ — В⁻ удерживается кулоновской силой («гарпун»). Сближение ионов A⁺ и В⁻ сопровождается диссоциацией иона В⁻ → С⁻ + D и тесным контактом частиц A⁺, С⁻ и D. В результате A⁺ образует ионную связь с С⁻, и р-ция приводит к продуктам АС и D. Вероятность Г. э. особенно велика для р-ций, один из реагентов к-рых обладает большим сродством к электрону, а другой — малым потенциалом ионизации, напр. для р-ций щел. металлов с галогенами.

● Химия плазмы, в. 6, М., 1979, с. 3—53.

ГАСТРИН, пептидный гормон. Первичная структура Г. человека: Пироглу — Гли — Про — Три — Лей — Глу — Глу — Глу — Глу — Ала — Тир — (HSO₃) — Гли — Три — Мет — Асп — Фен — NH₂ (мол. м. ~ 2200; букв. обозначения см. в ст. *α -Аминокислоты*). У животных различается аминокислотными остатками в положениях 5, 8 и 10. Фрагмент 6—17 сохраняется полную, а С-концевой тетрапептидный фрагмент — 1/12 часть биол. активности природного Г. Вырабатывается эндокринными клетками слизистой оболочки антрального отдела желудка. Стимулирует секрецию к-ты в желудке. Лек. ср-ва получ. синтезом биологически активных фрагментов Г. и их аналогов.

ГАТТЕРМАНА СИНТЕЗЫ. 1) Обмен диазогруппы на галоген или цианогруппу при каталитич. разложении солей диазония при 50 °С в присут. порошка меди: $\text{ArN}_2\text{X} \rightarrow \text{ArX}$. В аналогичных условиях при действии H_2SO_3 образуются сульфиночные к-ты.

2) Формилирование фенолов или их эфиров действием HCN и HCl в присут. к-т Льюиса с послед. гидролизом продуктов присоед.:

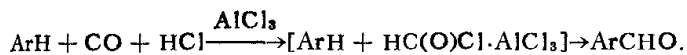


Вместо HCN можно использ. *сим*-триазин. Р-ция применима к многоатомным фенолам, а также к нек-рым алициклич. и гетероциклич. соед., содержащим окси- или алкоксигруппу. Модификация Хинкеля — формилирование многоядерных углеводородов с использ. комплекса $\text{AlCl}_3 \cdot 2\text{HCN}$ в хлорбензоле или дихлорэтане.

● Трюс У. Э., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 9, М., 1959, с. 45—81.

Р-ция открыта Л. Гаттерманом соотв. в 1890 и 1898.

ГАТТЕРМАНА — КОХА СИНТЕЗ, формилирование аром. и конденсиров. полициклич. углеводородов:



При повышенном давл. выход альдегидов увеличивается до 90%. В аром. ядро вступает лишь одна формильная группа (почти всегда в *пара*-положение к заместителю). Примен. для пром. получения аром. альдегидов. Р-ция открыта Л. Гаттерманом и Ю. Кохом в 1897.

● Мачинская И. В., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, кн. 7, М., 1958, с. 277—306.

ГАФНИЙ (Hafnium) Hf, химический элем. IV гр. периодич. сист., ат. н. 72, ат. м. 178,49. В природе 6 стаб. изотопов с мас. ч. 174 и 176—180. Открыт Д. Костером и Д. Хевеши в 1923. Содержание в земной коре $3,2 \cdot 10^{-4}\%$ по массе. Встречается в виде изоморфной примеси в минералах Zr. Блестящий серебристо-белый металл; ниже 1740 °С кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная, выше — кубическая; плотн. 13,09 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 2230 °С, $t_{\text{кип}}$ ок. 4620 °С; S_p 25,7 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 21 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 570 кДж/моль (при $t_{\text{кип}}$); S_{298}^0 43,55 Дж/(моль·К). Поперечное сечение захвата медленных нейтронов 118 барн. По хим. св-вам очень близок цирконию. Степень окисл. +4, реже +3, +2, +1. Получ. попутно с Zr. Примен.: материал для регулирующих стержней и защитных экранов ядерных реакторов, электродов плазматронов; геттер; компонент сплавов; искусств. радиоакт. изотопы ¹⁷⁵Hf ($T_{1/2}$ 70 сут) и ¹⁸¹Hf ($T_{1/2}$ 42,3 сут) — индикаторы в науч. исследованиях. Мировое произ-во (без СССР) ок. 40 т/год. Г. А. Ягодин, Э. Г. Раков.

ГАФНИЯ ДИБОРИД HfB₂, серые крист. с металлич. блеском; $t_{\text{пл}}$ 3250 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. HfO₂ с В или В₄С в вакууме при 1600—1700 °С. Компонент сплавов для регулирующих стержней в ядерных реакторах, а также жаропрочных сплавов, керамики и огнеупоров.

ГАФНИЯ ДИОКСИД HfO₂, $t_{\text{пл}}$ 2780 °С, $t_{\text{кип}}$ ок. 5400 °С; не раств. в воде, раств. в HF-кислоте и H₂SO₄. Получ. прокаливанием гидроксида Hf или его термически нестойких солей, напр. нитратов. Примен.: для изготовления регулирующих стержней ядерных реакторов и защитных экранов; компонент спец. стекол; перспективный компонент огнеупоров.

ГАФНИЯ КАРБИД HfC, серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 3190 °С (с разл.); не раств. в воде, взаимодей. с горячей концентриров. H₂SO₄ и царской водкой. Термически более устойчив HfC_{0,94} ($t_{\text{пл}}$ 3960 °С), смесь к-рого с TaC в соотношении 1 : 4 (по массе) имеет $t_{\text{пл}}$ 4215 °С. Получ. взаимодей. порошкообразных Hf или HfO₂ с С. Примен.: компонент керамики; для изготовления регулирующих стержней ядерных реакторов.

ГАФНИЯ НИТРИД HfN, $t_{\text{пл}}$ ок. 3600 °С; не раств. в воде, взаимодей. с царской водкой и горячими концентриров. неорг. к-тами. Получ. взаимодей. элементов. Перспективен для нанесения защитных покрытий на металлы.

ГАФНИЯ ОКСОДИХЛОРИД HfOCl₂, крист.; хорошо раств. в воде; образует кристаллогидраты. Получ. растворением HfCl₄ в воде или Hf(OH)₄ в соляной к-те. Примен. для получения др. соед. Hf.

ГАФНИЯ(IV) РОДАНИД Hf(CNS)₄, крист.; $t_{\text{равл}}$ 40—50 °С; гидролизуетс. водой; взаимодей. с разбавл. к-тами. Получ. обменными р-циями соед. Hf с роданидами щел. и щел.-зем. элементов в сп. Промежут. продукт в произ-ве Hf.

ГАФНИЯ(IV) СУЛЬФАТ Hf(SO₄)₂, крист.; гигр.; хорошо раств. в воде и разбавл. H₂SO₄. Получ. взаимодействием соед. Hf с концентриров. H₂SO₄. Промежут. продукт в произ-ве Hf.

ГАФНИЯ ТЕТРАИОДИД HfI₄, коричневые крист.; $t_{\text{пл}}$ 449 °С (при давл. 0,81 МПа), $t_{\text{возг}}$ 397 °С; водой гидролизуетс. Получ. взаимодей. элементов при 300—500 °С. Промежут. продукт при иодидном рафинировании Hf.

ГАФНИЯ ТЕТРАХЛОРИД HfCl₄, $t_{\text{пл}}$ 432 °С (при давл. 3,384 МПа), $t_{\text{возг}}$ 315 °С; энергично взаимодей. с водой; раств. в сп., расплавл. хлоридах щел. металлов. Получ.: взаимодей. элементов; р-ция HfO₂ с Cl₂ и С при нагревании. Промежут. продукт при получ. Hf и его соединений.

ГВАЯКОЛ (о-метоксифенол) CH₃OC₆H₄OH, светло-желтая вязкая жидк.; $t_{\text{пл}}$ 32 °С, $t_{\text{кип}}$ 205 °С; d_4^{20} 1,1287, n_D^{20} 1,5383; раств. в воде (1,7% при 17 °С), сп., эф., хлороформе, ледяной уксусной к-те; перегоняется с водяным паром; температурные пределы воспламенения 48—101 °С, $t_{\text{всп}}$ 91 °С, т-ра самовоспламенения 385 °С. Получ. диазотированием о-аницидина с послед. разложением диазосоединения в р-ре CuSO₄. Примен.: в произ-ве душистых в-в (напр., ванилина, эвгенола, изоэвгенола), лек. ср-в (напр., фтивазида, папаверина). Вызывает анестезию кожи, экзему, раздражает слизистую оболочку глаз.

ГВОЗДИЧНОЕ МАСЛО, эфирное масло из сухих цветочных почек, стеблей и листьев гвоздичного дерева. Бесцветная или желтая жидк. с запахом гвоздики и гжучепряным вкусом; d_4^{20} 1,042—1,058, n_D^{20} 1,530—1,538, $[\alpha]_D^{20}$ от +0,5 до —2°; раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате, плохо — в воде. Осн. компоненты — эвгенол (85—96%), кариофиллен. Душистое в-во в парфюмерии; сырье в произ-ве эвгенола и изоэвгенола; репеллент (от комаров).

ГЕКСАБРОМБЕНЗОЛ C₆Br₆, $t_{\text{пл}}$ 326—327 °С; не раств. в воде, эф., ацетоне, трудно раств. в бензоле; устойчив к гидролизу. Получ. взаимодей. бензола с Br₂ в олеуме или орг. р-рителе в присут. катализатора. Антипирен для полиэтилена, полистирола, полиэфиров, полиамидов.

ГЕКСАБРОМБЕНЗОЛ-1,2,3,4-ГЕКСАБРОМБУТЕН-2 C₆HBr₂CBr₂—CBr₂CHBr₂, $t_{\text{пл}}$ ок. 180 °С; не раств. в воде и большинстве орг. р-рителей. Получается присоединением Br₂ к диацетилену. Антипирен для пенополистирола, полиолефинов, поливинилхлорида, полиуретанов, текстильных материалов.

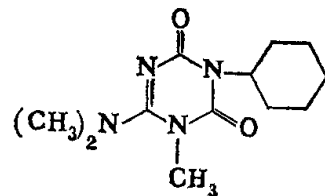
1,2,5,6,9,10-ГЕКСАБРОМЦИКЛОДОДЕКАН, $t_{\text{пл}}$ 162—171 °С. Получ. бромированием циклододека-1,5,9-триена при 15—25 °С. Антипирен.

ГЕКСАВИНИЛДИСИЛОКСАН [(CH₂=CH)₃Si—]₂O, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 85 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8818, n_D^{20} 1,4667; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. гидролитич. конденсацией тривинилхлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ГЕКСАДЕЦЕН-1 (цетен) H₂C=CH(CH₂)₁₃CH₃, $t_{\text{пл}}$ 4,12 °С, $t_{\text{кип}}$ 284,4 °С; d_4^{20} 0,78112, n_D^{20} 1,44120; не раств. в воде, раств. в сп., эф., смешивается с углеводородами. Получ.: олигомеризация этилена на кат. Циглера — Натта; крекинг парафина; дегидратация цетилового спирта над P₂O₅.

ГЕКСАДИЕН-1,4 H₂C=CHCH₂CH=CHCH₃, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 65,9 °С; d_4^{20} 0,6996, n_D^{20} 1,4162; не раств. в воде, раств. в сп., эф., смешивается с углеводородами; $t_{\text{всп}}$ ок. —21 °С. Получ. каталитич. конденсацией этилена с бутadiеном. Примен. для модификации каучуков.

ГЕКСАЗИНОН (1-метил-3-циклогексил-6-диметиламино-1,3,5-триазииндион-2,4), $t_{\text{пл}}$ 115—117 °С; раств. в ацетоне (44,1% по массе), хлороформе (63,3%), гексане (0,3%), воде (3,2%). Получ. взаимодей. N-карбометокси-N,N'-триметилгуанидина с циклогексидиоцианатом с послед. циклизацией промежут. соед. в присут. CH₃ONa. Гербицид сплошного действия (2—

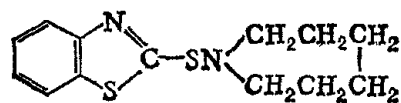


13 кг/га), а также для избирательного уничтожения листь. деревьев в посадках хвойных (1—4 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (велпар). Малотоксичен: $LD_{50} \geq 1,69$ г/кг (крысы), $СК_{50} \geq 274$ мг/л (рыбы).

1,1,1,3,3,3-ГЕКСАМЕТИЛДИСИЛАЗАН $[(CH_3)_3Si-]_2NH$, жидк.; $t_{кип}$ 126 °С; d_4^{20} 0,7742, n_D^{20} 1,4080; раств. в инертных орг. р-рителях; реагирует с водой, спиртами, к-тами; температурные пределы воспламенения паров в воздухе от —14 до 98 °С. Получ. взаимодей. триметилхлорсилана с NH_3 . Примен.: в синтезе кремнийорг. полимеров; для силильной защиты. ПДК 5 мг/м³; LD_{50} 600 мг/кг (крысы), $ЛК_{50}$ 12 мг/л (мыши).

ГЕКСАМЕТИЛДИСИЛОКСАН $[(CH_3)_3Si-]_2O$, $t_{пл}$ —67 °С, $t_{кип}$ 98,5 °С; d_4^{20} 0,7636, n_D^{20} 1,3774; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ —4 °С, $t_{воспл}$ 4 °С, т-ра самовоспламенения 340 °С, температурные пределы воспламенения паров в воздухе от —4 до 64 °С. Получ. гидролизом триметилхлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

N-ГЕКСАМЕТИЛЕН-2-БЕНЗТИАЗОЛИЛСУЛЬФЕНАМИД, $t_{пл} \geq 92$ °С; не раств. в воде, раств. в сп. Получ.



ускоритель серной вулканизации (аналогичен N-циклогексил-2-бензтиазолилсульфенамиду, но вызывает меньшую реверсию прочностных св-в резин при повышении т-ры или увеличении продолжительности вулканизации).

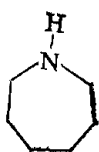
ГЕКСАМЕТИЛЕНДИАМИН (1,6-диаминогексан) $H_2N(CH_2)_6NH_2$, $t_{пл}$ 40—43 °С, $t_{кип}$ 205 °С, 100 °С/20 мм рт. ст., 81,5 °С/10 мм рт. ст.; гигр., легко поглощает из воздуха CO_2 ; хорошо раств. в воде, сп., эф., бензоле; КПВ 0,93—4,05%, $t_{всп}$ 73 °С. Получ. каталитич. гидрированием адиподинитрила под давл. в присут. избытка NH_3 . Примен.: в произ-ве полиамидов, полиуретанов; ингибитор коррозии сплавов Al; кат. полимеризации лактамов. Сильно раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 1 мг/м³).

● Томилов А. П., Смирнов С. К., Адиподинитрил и гексаметилендиамин, М., 1974.

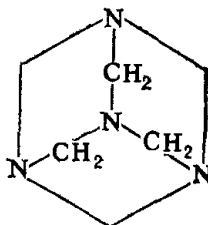
1,6-ГЕКСАМЕТИЛЕНДИЗОЦИАНАТ (десмодур H) $(CH_2)_6(NCO)_2$, $t_{пл}$ —67 °С, $t_{кип}$ 127 °С/10 мм рт. ст.;

d_4^{20} 1,046, n_D^{20} 1,4530; раств. в большинстве апротонных орг. р-рителей, реаг. с водой и спиртами. Получ. фосгенированием гексаметилендиамина. Мономер для синтеза уретановых каучуков, полиуретановых волокон и лаков; компонент герметиков; в виде блокированных аддуктов входит в пропиточные композиции для текстильных материалов. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

ГЕКСАМЕТИЛЕНИМИН (гексагидроазепин), $t_{пл}$ —37 °С, $t_{кип}$ 138 °С; d_4^{20} 0,8799; смешивается с водой, хорошо растворяется в органических р-рителях. Побочный продукт при каталитическом гидрировании динитрила адипиновой к-ты. Применяется для синтеза некоторых лекарственных ср-в.



ГЕКСАМЕТИЛЕНТЕТРАМИН (метенамин, уротропин, уризол), крист.; $t_{возг}$ ок. 200 °С (с разл.); раств. в воде, сп. и хлороформе, не раств. в эф. В кислой среде разлаг. с выделением формальдегида. Получ. конденсацией NH_3 с формальдегидом. Примен.: отвердитель феноло-формальд. смол; в синтезе резорцино-формальд. смол, октагена, гексогена; антисептич. ср-во.



ГЕКСАМЕТИЛЕН-бис-ТРИМЕТИЛАММОНИЯ ХЛО-

РИД $^-Cl(CH_3)_3N^+(CH_2)_6N^+(CH_3)_3Cl^-$, $t_{пл}$ 289—293 °С; раств. в воде, сп., плохо — в бензоле, ацетоне, хлороформе, эф. Реагент для гравиметрич. определения Pt(IV) (при конц. ≥ 5 мкг/мл), микрокристаллоскопич. обнаружения Pt(IV) (масса 0,2—1 мкг) и Ir(IV) (0,5—5 мкг).

ГЕКСАМЕТИЛФОСФОТРИАМИД (гексаметапол) $[(CH_3)_2N]_3PO$, $t_{пл}$ 7,2 °С, $t_{кип}$ 232 °С; d_4^{20} 1,0253, n_D^{20} 1,4569;

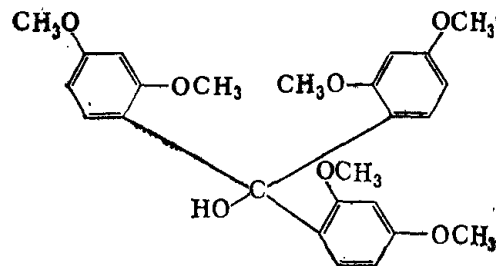
раств. в орг. р-рителях и в воде, не раств. в парафинах. При нагрев. фосфорилирует спирты. Получ. взаимодей. $POCl_3$ с диметиламином. Высокоэффективный биполярный апротонный р-ритель для щел. металлов, мн. солей и орг. соединений.

1,1,3,3,5,5-ГЕКСАМЕТИЛЦИКЛОТРИСИЛАЗАН $[-Si(CH_3)_2NH-]_3$, $t_{пл}$ 10 °С, $t_{кип}$ 188 °С; d_4^{20} 0,9196, n_D^{20} 1,4448; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой спиртами с выделением NH_3 ; т-ра самовоспламенения 260 °С, $t_{всп}$ —40 °С. Получ. взаимодей. диметилдихлорсилана с NH_3 . Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 10 мг/м³; LD_{50} 1,33 г/кг (крысы).

ГЕКСАМЕТИЛЦИКЛОТРИСИЛОКСАН $[-Si(CH_3)_2O-]_3$, $t_{пл}$ 64,5 °С, $t_{кип}$ 134 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. деполимеризацией полидиметилсилоксана выше 350 °С или при 140—270 °С в присут. гидроксидов щел. или щел.-зем. металлов. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ГЕКСАМЕТОКСИКРАСЯЩИЙ

(2,4,2',4',2'',4'''-гексаметокситрифенилкарбинол), $t_{пл}$ 147 °С; раств. в сп. Кислотно-основной индикатор (при pH 2,6—4,6 розовый р-р становится бесцветным).

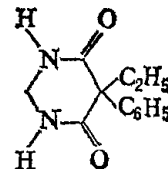


ГЕКСАМИДИН (примидон, мизодин, 5-этил-5-фенилгексагидропиримидиндион-4,6), $t_{пл}$ 280—282 °С; не раств. в воде, мало раств. в сп. Противосудорожное средство.

n-ГЕКСАН $CH_3(CH_2)_4CH_3$, $t_{пл}$ —95,0 °С,

$t_{кип}$ 68,95 °С; d_4^{20} 0,65937, n_D^{20} 1,37486; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне; $t_{всп}$ —20 °С, т-ра самовоспламенения 234 °С, КПВ 1,1—6,7%.

Получ.: из легких фракций нефти; из смеси продуктов, образующихся в р-ции Фишера — Трошпа. Входит в состав узкой бензиновой фракции, используемой для получ. бензола, напр. каталитич. риформингом. Примен.: для получ. 2,2-диметилбутана и др. изомеров Г. с более высоким октановым числом (изомеризацией при нагрев. с $AlCl_3$); р-ритель; жидкость в низкотемпературных термометрах.



n-ГЕКСАНАЛЬ (капроновый альдегид) $CH_3(CH_2)_4CHO$, жидк.; $t_{кип}$ 128,6 °С; d_4^{20} 0,8156, n_D^{20} 1,4039; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{всп}$ 32,2 °С. Получ.: гидроформилирование 1-гептена; дегидрирование n-гексапола; выделение из эвкалиптового масла. Примен. в синтезе пластификаторов.

1,6-ГЕКСАНДИОЛ (гексаметиленгликоль, адиполь) $HOCH_2(CH_2)_4CH_2OH$, $t_{пл}$ 42 °С, $t_{кип}$ 243 °С; d_4^{20} 0,990, n_D^{20} 1,4434; раств. в воде, орг. р-рителях; $t_{всп}$ 130 °С. Получ. гидрогенизацией адипиновой к-ты. Примен. для получ. полиэфиров и полиуретанов.

ГЕКСАНОИЛХЛОРИД $CH_3(CH_2)_4COCl$, жидк.; $t_{кип}$ 151—153 °С; n_D^{20} 1,4867; раств. в эф. и хлороформе. Получ. взаимодей. капроновой к-ты с PCl_3 , PCl_5 или $SOCl_2$. Ацилирующий агент.

3-ГЕКСАНОН (этилпропилкетон) $C_2H_5COC_3H_7$, жидк.; $t_{кип}$ 124 °С; d_4^{22} 0,81491, n_D^{22} 1,39899; плохо раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями. Получ.: дегидрирование 3-гексапола; окисл. 3-гексена; термич. разложение солей пропионовой и масляной к-т. Р-ритель.

1,2,6-ГЕКСАНТРИОЛ (1,2,6-триоксигексан) $HOCH_2-CH(OH)CH_2(CH_2)_3OH$, $t_{пл}$ 32,8 °С, $t_{кип}$ 178 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1030, n_D^{20} 1,4754; раств. в воде, не раств. в сп., эф.;

гигр.; $t_{всп}$ 193 °С. Получ. гидролизом димера акролеина с послед. восст. 2-оксиадипинового альдегида. Примен. для получ. полиэфиров и полиуретанов, эмульгаторов для фотоэмульсий, пластификаторов для животных клеев, лек. ср-в.

ГЕКСАФЕНИЛЦИКЛОТРИСИЛОКСАН $[-Si(C_6H_5)_2O-]_3$, $t_{пл}$ 188—189 °С, $t_{кип}$ 290—300 °С/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,23; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. гидролизом дифенилдихлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ГЕКСАФТОРАЗОМЕТАН $\text{CF}_3\text{N}=\text{NCF}_3$, желто-зеленый газ; $t_{\text{пл}} -133^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -31,6^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде. Получ. действием Cl_2 и AgF на ClCN или IF_5 на ICN . Источник CF_3 -радикалов в орг. синтезе.

ГЕКСАФТОРАЦЕТИЛАЦЕТОН. Существует в енольной форме $\text{CF}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}=\text{C}(\text{OH})\text{CF}_3$. Жидк.; $t_{\text{кип}} 70-70,2^\circ\text{C}$; плотн. $1,480 \text{ г/см}^3$ (23°C); раств. в бензоле, эф., образует дигидрат ($t_{\text{пл}} 115^\circ\text{C}$), с ионами металлов — хелаты, р-римые в орг. р-рителях. Получ. конденсацией $\text{CF}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ с CH_3COCF_3 . Примен. для экстракции ионов металлов из кислых р-ров и их определения методом газожидкостной хроматографии.

ГЕКСАФТОРАЦЕТОН (перфторацетон) CF_3COCF_3 , $t_{\text{пл}} -122^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -27^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях, с водой образует моногидрат ($t_{\text{кип}} 95^\circ\text{C}$). Получ.: взаимодей. гексахлорацетона с HF в присут. SbCl_5 ; окисл. перфторизобутилена. ПДК 2 мг/м^3 .

ГЕКСАФТОРБЕНЗОЛ (перфторбензол) C_6F_6 , $t_{\text{пл}} 5,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 80,26^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 1,607$, $n_D^{20} 1,3768$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Легко взаимодей. с нуклеоф. реагентами, напр. с KOH дает пентафторфенол, с NH_3 — пентафторанилин. Получ.: из гексахлорбензола и KF ок. 500°C ; действие F_2 , CoF_3 или ClF_3 на гексахлорбензол с послед. нагреванием при 330°C над Fe . Р-ритель. ПДК 5 мг/м^3 .

ГЕКСАФТОРБУТАДИЕН (перфторбутадие-1,3) $\text{CF}_2=\text{CF}-\text{CF}=\text{CF}_2$, $t_{\text{пл}} -132,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 6^\circ\text{C}$; $d_4^{-2} 1,553$, $n_D^{20} 1,378$. Получ.: действие Zn на 1,2,3,4-тетрахлорперфторбутан; пиролиз динатриевой соли перфторадициновой к-ты.

ГЕКСАФТОРБУТИН $\text{CF}_3\text{C}\equiv\text{CCF}_3$, $t_{\text{пл}} -117,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -24,6^\circ\text{C}$. Легко взаимодей. с нуклеоф. реагентами, активный диенофил, при 320°C образует тример — гексакис-(трифторметил)бензол. Получ. действием Zn на 2,3-дихлорперфторбутен-2 $\text{CF}_3\text{ClC}=\text{CClCF}_3$.

ГЕКСАФТОРДИФЕНИЛОЛПРОПАН [2,2-бис-(*n*-оксифенил)гексафторпропан, гексафтордиан] $(\text{HOC}_6\text{H}_4)_2\text{C}(\text{CF}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 162^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. конденсацией гексафторацетона с фенолом в HF . Примен.: в синтезе сложных полиэфиров, напр. полиарилатов; вулканизирующий агент для фторкаучуков.

ГЕКСАФТОРИЗОПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ $(\text{CF}_3)_2\text{CHON}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 59^\circ\text{C}$; плотн. $1,4653 \text{ г/см}^3$ (при $20,5^\circ\text{C}$), $n_D^{22} 1,2750$; раств. в воде и орг. р-рителях; $\text{pK} 9,3$. Получ. восст. гексафторацетона. Р-ритель.

ГЕКСАФТОРПРОПИЛЕН (перфторпропилен) $\text{CF}_3\text{CF}=\text{CF}_2$, $t_{\text{пл}} -156,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -29,4^\circ\text{C}$; $d_4^{40} 1,583$. Получ. пиролизом тетрафторэтилена или $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{COONa}$. Примен. для получ. сополимеров с тетрафторэтиленом и винилиденфторидом, окиси гексафторпропилена. ПДК 5 мг/м^3 .

ГЕКСАФТОРПРОПИЛЕНА ОКИСЬ $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O}$, $t_{\text{кип}} -27,4^\circ\text{C}$. Под действием нуклеоф. кат. (трегичные амины, фториды металлов) изомеризуется в $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{COF}$, под действием электроф. кат. (SbF_5) — в гексафторацетон; образует олигомеры. Получ. окисл. гексафторпропилена O_2 или H_2O_2 . Примен. для получ. фторсодержащих виниловых эфиров, химически стойких и термостойких смазок, гидравлич. жидкостей и катионитов.

ГЕКСАХЛОРАЦЕТОН (гексахлор-2-пропанон) $\text{Cl}_3\text{CC}(\text{O})\text{CCl}_3$, $t_{\text{пл}} -2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 203^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,744$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. хлорированием ацетона или изопропанола. Примен.: в произ-ве гексафторацетона, а также для одновременного получ. хлороформа и трихлорацетата Na ; гербицид.

ГЕКСАХЛОРБЕНЗОЛ (перхлорбензол) C_6Cl_6 , $t_{\text{пл}} 231^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 322^\circ\text{C}$, легко возг.; не раств. в воде, холодном сп., трудно раств. в эф., CHCl_3 , CCl_4 , CS_2 , раств. в горячих сп., бензоле. Получ.: действие Cl_2 на бензол при 300°C (кат. — IrCl_2 или RhCl_3 на Al_2O_3) или при 600°C ; окислит. хлорирование бензола смесью HCl с воздухом при $200-250$ или $300-400^\circ\text{C}$ в зависимости от кат. (соли Cu , активированные Al или Fe). Примен.: в произ-ве пентахлорфенола и его Na -соли, гексафторбензола, пентахлортиофенола, инсектицидов; фунгицид (гл. обр. для протравливания семян). ПДК $0,9 \text{ мг/м}^3$.

ГЕКСАХЛОРБУТАДИЕН-1,3 (перхлордивинил) $\text{CCl}_2=\text{CClCCl}=\text{CCl}_2$, $t_{\text{пл}} -18,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 215^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,6794-1,6820$, $n_D^{20} 1,5557$; хорошо раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (20 мг/л). Получ. хлорированием бутана, бутиленов, бутадиена или их смесей. Примен.: инсектицид для борьбы с филлоксерой на виноградниках; форма при-

мен. — гранулы; теплоноситель; трансформаторная и гидравлич. жидкость; экстрагент для извлечения высокомолекулярных углеводородов. Токсичен: ЛД₅₀ 51 мг/кг (мышь); ПДК $0,01 \text{ мг/м}^3$, в воде — $0,01 \text{ мг/л}$. Допустимые остатки в вине и винограде $0,01 \text{ мг/л}$.

1,1,1,3,3,3-ГЕКСАХЛОРДИСИЛМЕТИЛЕН $(\text{Cl}_3\text{Si}-)_2\text{CH}_2$, $t_{\text{пл}} 27-29^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 182,7^\circ\text{C}/745 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,5567$, $n_D^{20} 1,4740$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Побочный продукт произ-ва метилхлорсиланов «прямым синтезом» из Si и CH_3Cl ; содержится в высококипящей фракции, к-рая примен. для получ. гидрофобизирующих жидкостей, антивспенителей.

1,1,1,4,4,4-ГЕКСАХЛОРДИСИЛЭТИЛЕН $(\text{Cl}_3\text{SiCH}_2-)_2$, $t_{\text{пл}} 24,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 201,5^\circ\text{C}/740 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,4829$, $n_D^{20} 1,4725$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Побочный продукт произ-ва этилхлорсиланов «прямым синтезом» из Si и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$; содержится в высококипящей фракции, к-рая примен. для получ. гидрофобизирующих жидкостей.

ГЕКСАХЛОРКСИЛОЛЫ [бис-(трихлорметил)бензолы] $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CCl}_3)_2$. Практическое значение имеют *пара*- и *мета*-изомеры: $t_{\text{пл}} 110,5-111$ и $41-42^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 319$ и 318°C соотв.; $d_4^3 1,570$ (*м-Г.*); не раств. в воде, раств. в бензоле ($43,5$ и $86,8\%$ соотв.), ледяной уксусной к-те (5 и $76,9\%$ соотв.), сп. ($1,7$ и $22,2\%$ соотв.), *n-Г.* раств. также в петролейном эфире ($12,9\%$), *n*-ксилоле (42%), *м-Г.* — в ацетоне (90%). Получ. хлорированием *n*- и *м*-ксилолов газообразным Cl_2 при УФ облучении или под действием инициаторов.

Примен.: в синтезе терефталоилхлорида и изофталоилхлорида (*n*- и *м-Г.* соотв.); *n-Г.* — противоглистное ср-во (хлоксил), активатор вулканизации бутилкаучука. *м-Г.* обладает кумулятивным св-вом (рекомендуемая ПДК 2 мг/м^3).

ГЕКСАХЛОРЦИКЛОГЕКСАН (ГХЦГ, гексахлоран) $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$. Технический продукт — смесь 8 стереоизомеров, получаемая фотохим. хлорированием бензола. Из Г. экстрагированием металлом с послед. кристаллизацией выделяют инсектицид γ -ГХЦГ. В разл. формах Г. также использ. в сельском и лесном х-ве, садоводстве для борьбы с саранчой, клещами и др. ($0,12-2 \text{ кг/га}$). Среднетоксичен: ЛД₅₀ $300-500 \text{ мг/кг}$ (млекопитающие); ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$. Допустимые остатки (мг/кг) в продуктах животноводства 0, в растит. пищ. продуктах 1.

ГЕКСАХЛОР-1,3-ЦИКЛОПЕНТАДИЕН (перхлорциклопентадиен), желтая жидк.; $t_{\text{пл}} 12^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 238^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,7084$, $n_D^{20} 1,5652$; не раств. в воде, раств. в сп. Получ.: хлорирование пентана, пентена, пиперилена или их смеси с послед. циклизацией; хлорирование циклопентадиена.

Примен.: для синтеза пестицидов (гептахлора, дилора, тиодана и др.), противопаразитных препаратов, пластификаторов, присадок к техн. маслам, красителей, лек. в-в, бис-(пентахлор-2,4-циклопентадиен-1-ила), хлорэндикового ангидрида; антипирен. Токсичен при вдыхании паров и попадании на кожу (ПДК $0,01 \text{ мг/м}^3$).

ГЕКСАХЛОРЭТАН (перхлорэтан) CCl_3CCl_3 , $t_{\text{пл}} 187^\circ\text{C}$ (в запаян. капилляре), $t_{\text{кип}} 185,6^\circ\text{C}$; возг.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. хлорированием перхлорэтилена, любого хлорпроизводного этана, этилена или их смеси. Примен.: в произ-ве хладона-113; компонент таблеток для дегазации при отливке алюминиевых деталей. ПДК 10 мг/м^3 .

ГЕКСЕНАЛ (гексобарбитал натрия), $t_{\text{пл}} 145-147^\circ\text{C}$; очень легко раств. в воде и сп., не раств. в эф. и хлороформе. Ср-во для внутривенного наркоза.

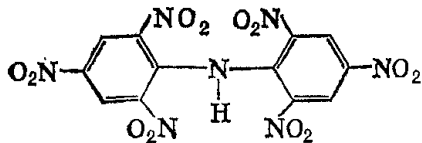
ГЕКСЕНЫ.

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
Гексен-1 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{CH}=\text{CH}_2$	-139,819	63,485	0,67317	1,38788
Гексен-2 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHC}_3\text{H}_7$	-141,135	68,84	0,6869	1,3977
цис- транс-	-132,970	67,87	0,6784	1,3935

Не раств. в воде, раств. в сп., эф., смешиваются с углеводородами; для Г.-1 и Г.-2 $t_{\text{всп}} -26,12$ и $-20,6^\circ\text{C}$ соответст-

венно. Получ.: Г.-1 — олигомеризацией этилена на кат. Циглера — Натта, крекингом парафиновых углеводородов; Г.-2 (смесь изомеров) — дегидратацией гексанола-2, совместным диспропорционированием пентена-1 и пропилена.

ГЕКСИЛ, 1) органический радикал C_6H_{13} . 2) 2,2',4,4',6,6'-Гексанитродифениламин — желтые крист.; $t_{пл}$ 245 °С; плотн. 1,78 г/см³; раств. в ацетоне, уксусной к-те, концентриров. HNO_3 , не раств. в воде. Термостойкое ВВ. Использов. в боеприпасах в смесях с тринитротолуолом. Вызывает дерматит.



ГЕКСИЛАЦЕТАТ $CH_3COOC_6H_{13}$, жидк.; $t_{кип}$ 169,2 °С, d_4^{20} 0,8902; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией уксусной к-ты *n*-гексанола. Р-тель нитроцеллюлозы, полиэфирных смол.

α-ГЕКСИЛКОРИЧНЫЙ АЛЬДЕГИД (жасмональ Н) $C_6H_5CH=C(C_6H_{13})CHO$, $t_{кип}$ 305 °С; d_{26}^{25} 0,953—0,958, n_D^{20} 1,5480—1,5520; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. конденсацией бензальдегида с октаналем в присут. щелочи. Душистое в-во (запах жасмина) в парфюмерии.

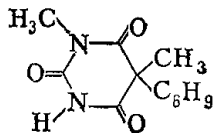
ГЕКСИЛМЕТАКРИЛАТ $CH_2=C(C_6H_{13})COOC_6H_{13}$, жидк.; $t_{кип}$ 184 °С; d_4^{25} 0,8937, n_D^{20} 1,4300; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: дегидратация ацетонциангидрина в присут. *n*-гексанола; переэтерификация метилметакрилата. Примен. для получ. поли-*n*-гексилметакрилата, разл. сополимеров (в т. ч. с виниловыми мономерами). Токсичен.

1-ГЕКСИН-3-ОЛ (пропилэтинилкарбинол) $HC\equiv CCH(OH)C_3H_7$, $t_{пл}$ —80 °С, $t_{кип}$ 140—141 °С, 64 °С/30 мм рт. ст.;

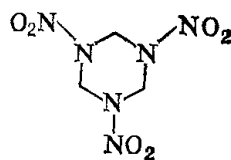
d_4^{20} 0,882, n_D^{20} 1,4350; раств. в воде, сп., эф. Получ. взаимод. *n*-масляного альдегида с ацетиленом в присут. щел. катализатора или ацетиленида Cu . Примен.: для синтеза витаминов и лек. ср-в; присадка к маслам. ЛД₅₀ 300 мг/кг (мышь, внутримышечно).

ГЕКСИТЫ $HOCH_2(CH_2OH)_4CH_2OH$. Известны 10 стереоизомеров. Легко окисляются до гексоз и сахарных к-т. Получ. восст. гексоз. Наиб. значение имеют *D*-сорбит и маннит.

ГЕКСОБАРБИТАЛ [1,5-диметил-5-(циклогексен-1-ил)барбитуровая к-та], $t_{пл}$ 145—147 °С; практич. не раств. в воде, сп. и эф., раств. в р-рах щелочей. Снотворное ср-во.



ГЕКСОГЕН (циклотриметилентринитрамин), $t_{пл}$ 204—205 °С; плотн. 1,816 г/см³; раств. в ацетоне, ДМФА, не раств. в сп. и воде. Бризантное ВВ для снаряжения боеприпасов; компонент скального аммонита и термостойких смесевых ВВ для прострела нефт. скважин.



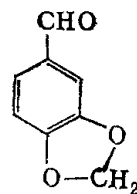
ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЕ (желатинирование, застудневание), переход жидкостей (дисперсных сист., р-ров, расплавов) в твердообразное состояние — гель или студень. Происходит вследствие возникновения в объеме жидкости пространств. структурной сетки. В коллоидных сист. сетка образуется в результате сцепления частиц дисперсной фазы (см. *Структурообразование*), в р-рах и расплавах полимеров — вследствие хим. сшивания линейных макромолекул, в результате трехмерной полимеризации или поликонденсации мономеров.

ГЕЛИ, структурированные коллоидные сист. с жидкой дисперсионной средой. Студенистые тела, мех. св-ва к-рых в большей или меньшей степени подобны мех. св-вам тв. тел. Частицы дисперсной фазы соединены между собой в рыхлую пространств. сетку, к-рая содержит в своих ячейках дисперсионную среду, лишая текучести систему в целом. Типичные Г. образуются, напр., при коагуляции зелей, когда контакты между частицами легко и обратимо разрушаются при мех. и тепловых воздействиях. Этим Г. отличаются от образуемых из р-ров полимеров при удалении р-рителя конденсат. структур (иногда наз. псевдогелями), для к-рых характерны прочные необратимо разрушающиеся адгезионные или фазовые контакты между частицами.

Г. с водной дисперсионной средой наз. гидрогелями, с углеводородной — органогелями. Высушиванием Г. можно получить аэрогели, или ксерогели, — хрупкие микропор-

стые тела, к-рые используют как сорбенты и носители (напр., в катализе). В химии и технологии полимеров Г. иногда наз. неплавкие и нерастворимые продукты трехмерной поликонденсации и полимеризации.

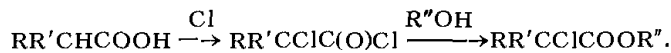
ГЕЛИОТРОПИН (пиперональ; 3,4-метилendioксибензальдегид), $t_{пл}$ 36,5—37 °С, $t_{кип}$ 263 °С; раств. в сп., воде (0,2%); $t_{всп}$ 131 °С. Содержится в цветах гелиотропа. Получается из сафрола. Душистое в-во в парфюмерии.



ГЕЛЬМГОЛЬЦА ЭНЕРГИЯ (изохорно-изотермический потенциал, свободная энергия), функция состояния термодинамич. системы, определяемая соотношением $A=U-TS$, где U — внутр. энергия, T — абс. т-ра, S — энтропия. Г. э. — характеристич. функция, если независимыми переменными являются объем, т-ра и числа молей компонентов сист. (см. *Термодинамические функции*). Убыль Г. э. в равновесном изотермич. процессе в закрытой системе равна максимальной работе, производимой системой. Г. э. является термодинамич. потенциалом. Измеряется в Дж или в Дж/моль (мольная Г. э.).

ГЕЛЬ-ФИЛЬТРАЦИЯ, см. *Эксклюзионная хроматография*.

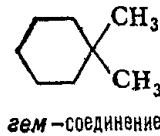
ГЕЛЯ — ФОЛЬГАРДА — ЗЕЛИНСКОГО РЕАКЦИЯ, получение α-галогензамещенных к-т или их производных галогенированием карбоновых к-т хлором или бромом в присут. фосфора или его галогенидов при 100 °С, напр.:



Р-ция открыта К. Гелем в 1881, подробно изучена Я. Фольгардом и Н. Д. Зелинским в 1887.

ГЕМ..., составная часть названий орг. соед. с двумя заместителями у одного атома углерода (реже — азота).

ГЕМ, небелковая часть гемоглобина. Содержит в молекуле комплекс порфирина с Fe^{2+} . Своб. Г. легко окисл. на воздухе до гематина, имеющего ту же структуру, но содержащего Fe^{3+} . Г. — протетич. группа гемоглобина; обуславливает цвет крови. Имеет одинаковую хим. структуру у всех позвоночных.



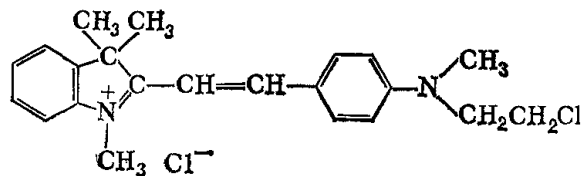
ГЕМ-соединение

ГЕМИЦЕЛЛЮЛОЗЫ, полисахариды, входящие в состав клеточной стенки растит. ткани. Содержатся в древесине (17—43%), шелухе семян, соломе злаков, кукурузной кофейнице, отрубях. Макромолекулы разветвлены и построены из пентоз (ксилозы, арабинозы) или гексоз (маннозы, галактозы, фруктозы); степень полимеризации 50—300. Большинство Г. раств. в р-рах щелочей и легче гидролизуются разбавл. к-тами, чем целлюлоза.

В произ-вах, основанных на хим. переработке целлюлозы, Г. обычно наз. часть техн. продукта, р-ривую в 17,5%-ном р-ре $NaOH$ при 20 °С (в р-ре содержится также целлюлоза со степенью полимеризации < 200). Присутствие Г. в целлюлозной массе, предназначенной для хим. переработки, нежелательно, т. к. это снижает кач-во целевых продуктов. В произ-ве вязкого волокна Г. усложняют регенерацию отработанной щелочи и ухудшают кач-во готового волокна. В произ-ве бумаги присутствие Г. облегчает размол целлюлозной массы и улучшает мех. св-ва бумаги. При гидролизе растит. материалов Г. — источник фурфурола, кормовых дрожжей и др. ценных продуктов.

● Шарков В. И., Кузнецова Н. И., Химия гемицеллюлоз, М., 1972.

ГЕМИЦИАНИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ (гемицианины), группа полиметиновых красителей, содержащих на концах полиметиновой цепи электронодонорный и электроакцеп-



торный заместитель, из к-рых только один входит в состав гетероцикла, напр. индолина. Цвет — от желтого до синего. Получ. взаимод. аром. и азотсодержащих гетероциклич. соед., одно из к-рых содержит альдегидную, а другое CH_3 - или CH_2 -группу. Напр., катионный розовый 2С (см. ф-лу) получ. конденсацией 4-*N*-метил-*N*-(β-хлорэтил)бензальдегида с 1,3,3-триметил-2-метилспиндолином в уксусной к-те при 100 °С с послед. обработкой соляной к-той. Примен.

как катионные красители для крашения полиакрилонитрильных волокон.

ГЕМОГЛОБИН, хромопротеид, содержащий в кач-ве простетич. группы гем. Белковая часть молекулы (глобин) эритроцитарного Г. (мол. м. ок. 66 000) состоит из двух пар нековалентно связанных субъединиц α и β , содержащих соотв. 141 и 146 аминокислотных остатка. Каждая из субъединиц содержит 1 гем. В капиллярах легких Г. присоединяет O_2 (оксигенация) и превращ. в оксигемоглобин, к-рый диссоциирует на O_2 и Г. в капиллярах тканей. Там CO_2 , накапливающийся в результате обмена в-в, образует с Г. карбогемоглобин, к-рый в легких диссоциирует на Г. и CO_2 . Присоед. O_2 и CO_2 к Г. обратимо; смещение равновесия зависит от парциального давл. O_2 и CO_2 .

ГЕН, участок молекулы ДНК (у нек-рых вирусов — РНК), в к-ром закодирована информация, обеспечивающая развитие определ. признака (св-ва) у данного организма и его передачу в ряду поколений. Участки нуклеиновой к-ты, кодирующие аминокислотную последовательность белков или последовательность оснований транспортных и рибосомных РНК, наз. структурными Г. Последние вместе с необходимыми для их функцион. выражения регуляторными участками объединяются в более сложные генетич. единицы — *опероны*. Многие Г. высших организмов имеют прерывистое строение: кодирующие части гена (экзоны) чередуются с некодирующими вставками (интронами).

● Стент Г. С., Молекулярная генетика, пер. с англ., М., 1974.

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД, способ записи информации о последовательности аминокислот в белках в виде последовательности оснований в нуклеиновой к-те. Осн. св-ва Г. к.: триплетность — каждая аминокислота определяется последовательностью трех оснований (кодоном); вырожденность — из 64 возможных кодонов 61 кодирует 20 аминокислот, так что каждой аминокислоте соответствует от 1 до 6 кодонов; универсальность — единый код для всех организмов. Кодоны, кодирующие аминокислоты, можно определить из таблицы:

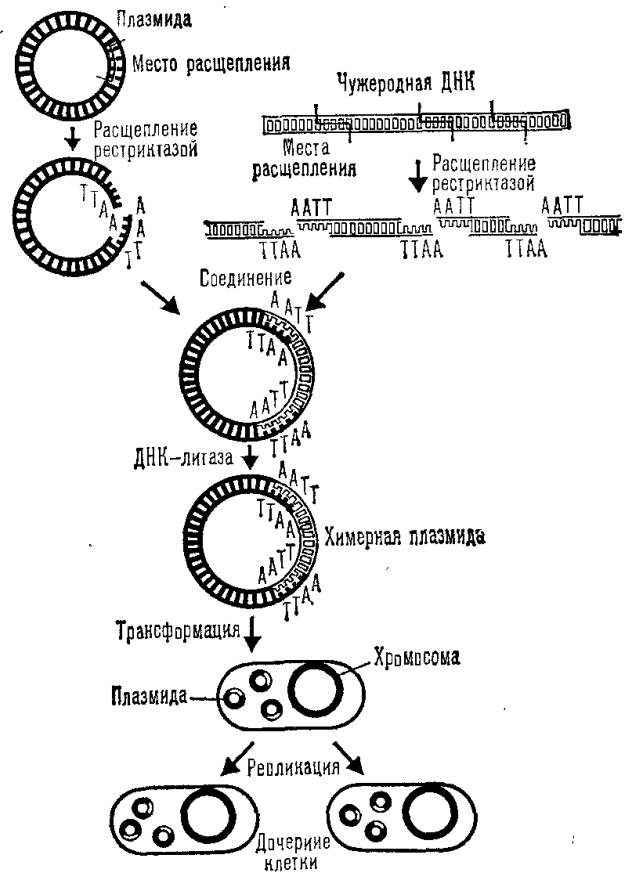
	У	Ц	А	Г	
У	Фен	Сер	Тир	Цис	У Ц А Г
	Фен	Сер	Тир	Цис	
	Лей	Сер	Охра	Опал	
	Лей	Сер	Амбер	Три	
Ц	Лей	Про	Гис	Арг	У Ц А Г
	Лей	Про	Гис	Арг	
	Лей	Про	Гли	Арг	
	Лей	Про	Гли	Арг	
А	Иле	Тре	Асп	Сер	У Ц А Г
	Иле	Тре	Асп	Сер	
	Иле	Тре	Лиз	Арг	
	Мет	Тре	Лиз	Арг	
Г	Вал	Ала	Асп	Гли	У Ц А Г
	Вал	Ала	Асп	Гли	
	Вал	Ала	Глу	Гли	
	Вал	Ала	Глу	Гли	

Буквы А, Г, У, Ц в таблице обозначают основания РНК — соотв. аденин, гуанин, урацил, цитозин; буквенные обозначения аминокислот (напр., фен, сер, лей) см. в ст. *α-Аминокислоты*. «Амбер», «охра», «опал» — обозначения «бессмысленных» кодонов, к-рые не кодируют аминокислоты, а служат сигналами окончания синтеза полипептидной цепи. Первое основание кодона обозначается буквами в вертикальном ряду слева, второе — в горизонтальном ряду сверху, третье — в вертикальном ряду справа. Реализация Г. к. происходит в два этапа: транскрипции и трансляции. За расшифровку генетич. кода Х. Г. Коране и М. У. Ниренбергу в 1968 присуждена Нобелевская премия.

● Ичас М., Биологический код, пер. с англ., М., 1971.

ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ (генетич. инженерия), совокупность методов, позволяющих искусственно получать молекулы ДНК, содержащие генетич. информацию из двух или более источников любого биол. и (или) хим. происхождения. Осн. этапы Г. и.: 1) фрагментация молекул ДНК из разл. источников (бактерий, вирусов, культуры клеток, тканей, целых организмов), обычно с помощью рестриктазы, или искусств. химико-ферментативный синтез фрагмента ДНК; 2) расщепление с помощью этого же фермента молекулы ДНК (вектора), способной автономно реплицироваться в клетке (обычно это плазмидная или вирусная ДНК); 3) соединение фрагментов ДНК с вектором в еди-

ную молекулу с помощью фермента ДНК-лигазы, способного замыкать фосфодиэфирную связь между соседними нуклеотидами в местах разрыва полимерной цепи (этот этап приводит к образованию рекомбинатной, или химерной, молекулы ДНК, несущей новый набор генетич. информации); 4) введение рекомбинатной ДНК в живую клетку; направленный отбор индивидуальных клеток (клонов), содержащих рекомбинатную ДНК и обладающих соответствующими генетич. характеристиками. На рисунке показаны получение химерной плазмиды (внехромосомного фактора наследственности, состоящего из кольцевых молекул



Получение плазмиды с измененной генетич. информацией (А и Т — соотв. аденозин и тимин).

двухцепочечной ДНК) и образование дочерних клеток с измененной генетич. информацией. Г. и. расширяет возможности изучения ДНК (в особенности у высших организмов), позволяет синтезировать в бактериальной клетке труднодоступные белки и пептиды животных и человека (напр., интерферон, соматотропин, инсулин, соматостатин); возможно использование Г. и. для изучения наследств. болезней.

● Коэн С., в кн.: Молекулы и клетки, пер. с англ., в. 6, М., 1977, с. 26—44.

ГЕНРИ ЗАКОН: растворимость газа прямо пропорциональна его парциальному давл. над р-ром, т. е. $p_2 = KN_2$, где p_2 — парциальное давл. газа, N_2 — его мольная доля в р-ре, K — константа Генри. Это ур-ние справедливо только в том случае, если паровую фазу над р-ром можно считать смесью идеальных газов. Для реальных газовых смесей замена парциального давл. компонента его летучестью f_2 приводит, против ожиданий, к существ. расхождению рассчитываемых значений р-рности с эксперим. данными, особенно при больших давл. Для устранения этого расхождения необходимо учесть зависимость K от общего давл. p , к-рая при данной т-ре T определяется соотношением:

$$\frac{\partial \ln K}{\partial p} = \frac{\bar{V}_{20}}{RT},$$

где \bar{V}_{20} — парциальный мольный объем растворенного в-ва в бесконечно разбавл. р-ре, R — газовая постоянная. Учет этой зависимости приводит к ур-нию Кричевского — Казарновского:

$$RT \ln \frac{f_2}{N_2} = RT \ln K + \bar{V}_{20}(p - p_1^0),$$

где p_0^o — давл. насыщенного пара чистого р-рителя. Это полумпирич. ур-ние пригоднo для расчета N_2 при высоких давл. Строгим термодинамич. ур-нием для р-римости газов в разбавл. р-рах неэлектролитов при высоких давл., к-рое принимает во внимание зависимость \bar{V}_{20} от p и изменение коэф. активности растворенного в-ва в р-ре при изменении его концентрации, является ур-ние Кричевского — Ильинской:

$$RT \ln f_2/N_2 = RT \ln K + \int_{p_0^o}^p \bar{V}_{20} dp - A(1 - N_1^2),$$

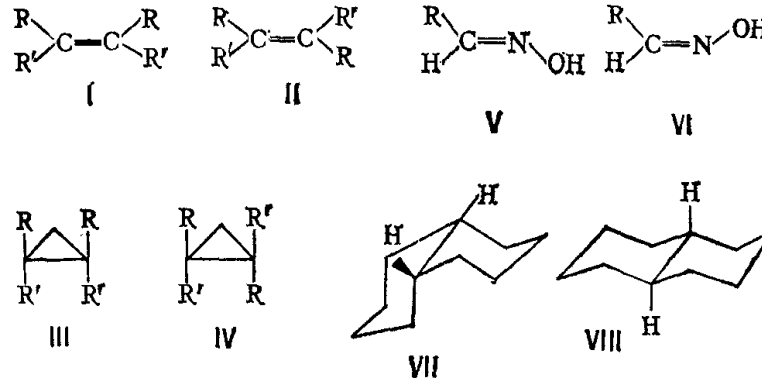
где N_1 — мольная доля р-рителя, A — константа, значение к-рой зависит от т-ры и давления.

В термодинамике р-ров Г. з. применяют для установления стандартного состояния растворенного в-ва в р-рах неэлектролитов (см. *Активность*).

Закон установлен У. Генри в 1807.
● Кричевский И. Р., Фазовые равновесия в растворах при высоких давлениях, 2 изд., М.—Л., 1952.

ГЕНЭЙКОЗАНОВАЯ КИСЛОТА $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 74,3^\circ\text{C}$. Содержится во фракции $\text{C}_{21} - \text{C}_{25}$ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией.

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ, явление существования молекул с одинаковой последовательностью и типом хим. связей, но разл. пространств. строением. Частный случай диастереомерии (см. *Диастереомеры*). Наблюдается у соед. с двойными связями, вокруг к-рых невозможно своб. вращение, и у малых циклов. Наиб. распространены геом. изомеры — *цис*-изомеры (ф-ла I) и *транс*-изомеры (II). В первых два одинаковых заместителя, связанные с разными атомами С, расположены по одну сторону плоскости двойной связи, во вторых — по разные. Если атомы С связаны с четырьмя разл. заместителями, то рассматривается не только их взаимное расположение, но и старшинство (см. *Номенклатура стереохимическая*). Соед., содержащие два старших заместителя в *цис*-положении, наз. *Z*-изомерами, в *транс*-положении — *E*-изомерами.



В малых циклах *цис*-изомеры (ф-ла III) и *транс*-изомеры (IV) различаются взаимным расположением заместителей по отношению к плоскости кольца. В виде разл. геом. изомеров могут существовать также оксимы, азометины, фенилгидразоны, азобензол и др. Напр., в альдоксидах атом Н и группа ОН могут находиться по отношению к плоскости двойной связи $\text{C}=\text{N}$ в *цис*- (*син*-оксим ф-лы V) и *транс*-положении (*анти*-оксим ф-лы VI). Г. и. наблюдается также при сочленении неск. циклов, как, напр., в *цис*- и *транс*-декалине (соотв. ф-лы VII и VIII).

Геом. изомеры различаются по физ. св-вам. Они могут переходить из одной формы в другую под действием тепла, света, хим. реагентов или самопроизвольно.

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ, миграция хим. элементов, характерная для коры, мантии и ядра Земли. В результате Г. п. происходит концентрирование или рассеяние элементов. С концентрированием связано образование месторождений полезных ископаемых, с рассеянием — загрязнение среды и др. явления.

Механич. Г. п. связаны с перемещением частиц в-ва с водой, ветром, льдом и т. д. При этом особенно большое значение имеют размер частиц, их плотность, абразивная прочность. Такие процессы приводят к образованию россыпей Аи, Рт, алмазов и др. полезных ископаемых, переносу кристаллич. солей, пыли и песка на огромные расстояния

в пустынях, отложению речных, озерных, морских и прочих глин и песков и т. д.

Физ.-хим. Г. п. связаны с растворением, сорбцией, диффузией, ионным обменом, радиоактивным распадом и др. Такие процессы имеют большое практич. значение и наиб. изучены. При высоких т-рах и давл. развиваются гипогенные (эндогенные) физ.-хим. Г. п., характерные для силикатных расплавов (магматич. процессы) и термальных вод с т-рой выше 40°C (гидротермальные процессы). С магматич. процессами связана кристаллизация гранитов, базальтов и др. изверженных пород, для к-рых характерны определ. ассоциации хим. элементов. Очень разнообразны и сложны гидротермальные Г. п., приводящие к образованию месторождений Cu, Zn, Pb, Ag, Au, Mo, W и др. При низких т-рах и давл. на земной пов-сти и на небольшой глубине протекают гипергенные (экзогенные) Г. п. К ним относятся мн. явления в почвах, реках, озерах и морях, подземных водах, атмосфере. Эти Г. п. тесно связаны с биогенной миграцией элементов и зависят гл. обр. от окисл.-восст. условий и кислотности вод. В результате гипергенных Г. п. возникли мн. месторождения Fe, Mn, Al, Cu, Na, Cl и др.

Биогенные Г. п. связаны с деятельностью живых организмов. Благодаря этим процессам образуются почвы, мн. илы, залежи угля, часть известняков и др. пород. Биогенные Г. п. определяют своеобразие физ.-хим. процессов в верх. части земной коры (см. *Биогеохимия*).

Техногенные Г. п. обусловлены деятельностью человеческого общества. Их анализ с позиций геохимии особенно важен при решении проблем охраны окружающей среды. К ним относятся вопросы геохимии городов, дорожных и аграрных ландшафтов, загрязнения рек, морей и океанов, добычи полезных ископаемых и т. д. Техногенные Г. п. в 20 в. стали главным геохим. фактором на пов-сти Земли.

ГЕОХИМИЯ, изучает распространенность, распределение и законы миграции хим. элементов в разл. системах Земли (в частности, в водах океана, горных породах, живых организмах). Термин предложен в 1838 X. Шенбейном, к-рый вкладывал в него более широкое, чем принятое в наст. время, содержание, а именно: совокупность сведений о хим. процессах, протекающих в земной коре. Основы совр. Г. разработаны В. И. Вернадским, В. М. Гольдшмидтом, А. Е. Ферсманом и Ф. У. Кларком. Предмет Г. как особой отрасли знания сформулировал Вернадский; ему же принадлежат основополагающие исследования по *биогеохимии*, *гидрохимии*, Г. редких и радиоактивных элементов и др. Гольдшмидт вычислил радиусы ионов большинства хим. элементов и на этой основе разработал кристаллохим. направление в Г., связал законы поведения элементов в земной коре и в Земле в целом со строением их атомов. Ученик Вернадского Ферсман развил физ.-хим. направление в Г., изучил Г. пегматитов, разработал геоэнергетич. теорию, заложил основы региональной Г., Г. ноосферы. Кларк исследовал *распространенность* хим. элементов в земной коре.

Различают 3 осн. аспекта геохим. исследований: 1) изучение *геохимических процессов* в разных системах земной коры; 2) исследование совокупности процессов в разл. частях земной коры (Г. биосферы, Г. минералов, Г. океана и др.); 3) изучение поведения отдельных хим. элементов и их изотопов в разл. процессах и системах.

Идеи и методы Г. нашли широкое применение в минералогии, петрографии, гидрогеологии, а также в географии, почвоведении, биологии. Изучение элементного состава разных типов горных пород, вод океана, живых организмов и др. систем земной коры позволило установить распространенность хим. элементов. Разработаны гипотезы о среднем составе глубоких частей планеты (мантии, земного ядра), а также Земли в целом.

Важнейшая задача Г. — изучение миграции хим. элементов в земной коре, к-рая сопровождается их разделением, концентрированием и рассеянием. Эти процессы зависят от св-в элементов — их ионных радиусов, зарядов, ат. масс, радиоактивности и т. п., а также от параметров геол. среды — т-ры, давл., гравитаци. поля и т. д. В учении о миграции выделились самостоят. направления — гидрохимия, биогеохимия, Г. ландшафта и др.

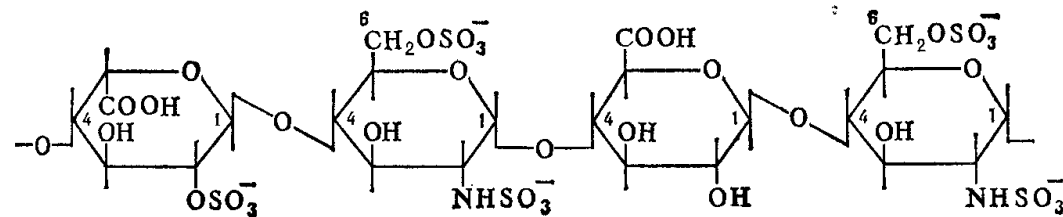
Большое значение в Г. приобрело изучение эволюции миграции хим. элементов за время геол. истории (историч. Г.), в частности геохим. аспекты возникновения жизни, особенности миграции элементов в разл. геол. периоды. Существ. роль играет и региональный аспект исследования — изучение Г. отд. материков, областей и т. д. (региональная Г.).

Гл. практич. применение Г. связано с проблемами поиска сырьевых ресурсов и охраны окружающей среды. Г. приобрела значение и в медицине, особенно для выяснения при-

чин и границ распространения ряда неинфекц. болезней (кариес зубов, эндемич. зоб и др.).

● Сауков А. А., Геохимия, М., 1975; Шербина В. В., Основы геохимии, М., 1972; Войткевич Г. В., Закруткин В. В., Основы геохимии, М., 1976; Перельман А. И., Геохимия, М., 1979.

ГЕПАРИН, мукополисахарид. Мол. м. 10—20 тыс.; раств. в воде. Углеводная часть молекулы построена гл. обр. из чередующихся остатков 4-О-замещенного α -D-глюкозамина (иногда его N-ацетата) и 4-О-замещенной β -D-глюкуроновой (или α -L-идуроновой) к-ты, причем аминогруппы и гидроксильные группы при С-6 глюкозамина и С-2 идуроновой



Участок полисахаридной цепи гепарина

к-ты сульфатированы; углеводные цепи связаны с белковой частью молекулы так же, как у хондроитинсульфатов. Содержится в небольших кол-вах во мн. тканях, вырабатывается специализиров. («тучными») клетками. Задерживает свертывание крови, обладает антигиперемич. действием. Получ. в виде Na-соли из легких и печени рогатого скота. Используется как стабилизатор крови при ее переливании и для предупреждения послеоперационных тромбозов и инфарктов миокарда.

ГЕПТАДЕКАНОЛ (гептадециловый спирт) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 53,3-54^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 308,5^\circ\text{C}$, $192^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8190$; практически не раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}} 154^\circ\text{C}$. Получ. гидрогенизацией *n*-гептадекановой к-ты [кат.—(Cu—Cr) или (Zn—Cr)]. Примен.: в произ-ве ПАВ; компонент косметич. препаратов.

***n*-ГЕПТАН** C_7H_{16} , $t_{\text{пл}} -90,595^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 98,428^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,68368$, $n_D^{20} 1,38764$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе; $t_{\text{всп}} -4^\circ\text{C}$, $t_{\text{ра самовоспламенения}} 223^\circ\text{C}$, КПВ 1,1—6,0%. Получ.: из легких фракций нефти; из смеси продуктов, образующихся в р-ции Фишера—Троша. Входит в состав узкой бензиновой фракции, используемой для получ. толуола. Р-итель, эталон при определении октановых чисел бензинов.

ГЕПТАНАЛЬ (гептиловый альдегид, энантовый альдегид) $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$, $t_{\text{пл}} -45^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 155^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,822-0,826$, $n_D^{20} 1,412-1,414$; раств. в сп., плохо — в воде; $t_{\text{всп}} 43^\circ\text{C}$, КПВ 1,07—5,2%. Содержится в эфирных маслах. Получ. пиролизом касторового масла или метилового эфира рицинолевой к-ты. Примен. для получ. 1-гептанола и душистых в-в, напр. жасминальдегида.

ГЕПТАНОВАЯ КИСЛОТА (гептиловая к-та, энантовая к-та) $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$, $t_{\text{пл}} \text{от } -7,0 \text{ до } 10,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{аэрт}} -7,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 223^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9184$, $n_D^{20} 1,4230$; $\eta 5,046 \cdot 10^{-3}$ Па·с (15°C); $K (1,42-1,46) \cdot 10^{-5}$; плохо раств. в воде (0,244 г в 100 г), раств. в сп., эф. Содержится в эфирном масле аира; входит во фракции С₅—С₉ и С₇—С₉ синт. жирных к-т; образуется при окисл. пальмитолеиновой к-ты.

1-ГЕПТАНОЛ (*n*-гептиловый спирт, энантовый спирт) $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$, $t_{\text{пл}} -34^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 176,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8225$, $n_D^{20} 1,4241$; раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 74^\circ\text{C}$ (в закрытом тигле), $t_{\text{ра самовоспламенения}} 255^\circ\text{C}$, КПВ 0,9—7%. Получ.: гидрокарбонилирование α -олефинов; каталитич. гидрирование гептанола или эфиров *n*-гептанола к-ты. Примен.: для получ. пластификаторов; р-итель мочевино- и меламиноформальд. смол; ПАВ. Обладает наркотич. действием, раздражает слизистые оболочки (ПДК 10 мг/м³).

2-ГЕПТАНОЛ (метил-*n*-амилкарбинол, 1-метил-1-гексанол) $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 160,4^\circ\text{C}$, $66,7^\circ\text{C}/16,5$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8190$, $n_D^{20} 1,4223$; раств. в воде (0,35% при 20°C), орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 63^\circ\text{C}$, $t_{\text{ра самовоспламенения}} 286^\circ\text{C}$. Получ.: окисл. парафиновых углеводородов в присут. H_2VO_3 с послед. гидролизом и дистилляцией продуктов. Примен.: в произ-ве ПАВ, 2-гептанона; р-итель полимеров; флотореагент.

3-ГЕПТАНОЛ (этил-*n*-бутилкарбинол) $\text{C}_7\text{H}_{16}\text{O}$, $t_{\text{пл}} -70^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 156,2^\circ\text{C}$, $65,8^\circ\text{C}/20$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8210$,

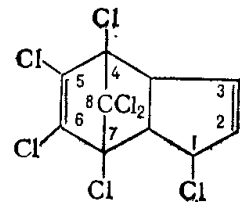
$n_D^{20} 1,4222$; раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}} 60^\circ\text{C}$. Получ.: окисл. *n*-гептана (кат.— H_2VO_3); теломеризация этилена с метанолом (кат.—*трет*-бутилпероксид). Примен.: для получ. 3-гептанона, ПАВ, аттрактантов; р-итель лакокрасочных материалов. ЛД₅₀ 1,87 мг/кг (для крыс, внутримышечно).

4-ГЕПТАНОН (ди-*n*-пропилкетон, бутирон) $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$, $t_{\text{пл}} -32,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 144^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8174$, $n_D^{20} 1,4073$; не раств.

в воде, смешивается с орг. растворителями; $t_{\text{всп}} 48,9^\circ\text{C}$. Получ.: как побочный продукт при маслянокислом брожении древесной целлюлозы в присутствии извести; термич. разложением Са-солей масляной к-ты. Растворитель нитратов целлюлозы, масел, природных и синтетических смол и др.; компонент пищевых эссенций (при сильном разбавлении — запах ананаса и земляники).

ГЕПТАФОРМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА (перфтормасляная к-та) $\text{CF}_3(\text{CF}_2)_4\text{COOH}$, $t_{\text{зам}} -17,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 120^\circ\text{C}/735$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 1,641$, $n_D^{25} 1,290$; $K 0,68$; гигр.; раств. в воде, ацетоне, эф., петролейном эфире, бензоле, CCl_4 , не раств. в CS_2 и минер. маслах. Получ. электрохим. фторированием р-ра масляной к-ты в безводном HF. Примен. в произ-ве пестицидов. ПДК 10 мг/м³.

ГЕПТАХЛОР (гептахлордициклопентадиен), $t_{\text{пл}} 95-96^\circ\text{C}$; раств. в керосине (189 г/л), сп. (45 г/л), плохо — в воде (0,056 мг/л). Получ. каталитич. хлорированием 4,5,6,7,8,8-гексахлордициклопентадиена (хлордена). Инсектицид для обработки семян сахарной свеклы и кукурузы (0,13—0,3 кг/ц); форма примен. — концентрат эмульсий. Токсичен: ЛД₅₀ ≥ 50 мг/кг (млекопитающие); ПДК 0,01 мг/м³, в воде—0,05 мг/л; всасывается через кожу. Остатки в пищ. продуктах и фураже не допускаются.



ГЕПТЕНЫ.

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
Гептен-1 (α -гептилен) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}_6\text{H}_{11}$	-119,029	93,643	0,69698	1,39980
Гептен-2 $\text{C}_6\text{H}_9=\text{C}_2\text{H}_5$				
<i>цис</i> -Г.-2	—	98,5	0,708	1,4060
<i>транс</i> -Г.-2	-109,5	98,0	0,706	1,4045
Гептен-3 $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}=\text{C}_4\text{H}_7$				
<i>цис</i> -Г.-3	—	95,75	0,7030	1,4059
<i>транс</i> -Г.-3	-136,63	95,67	0,6981	1,4043

Не раств. в воде, раств. в сп., эф. (Г.-1, Г.-2 — и в ацетоне), смешиваются с углеводородами; $t_{\text{всп}} -2,2$ и $-6,1^\circ\text{C}$ (соотв. для Г.-2 и Г.-3). Получ.: Г.-1 — при крекинг-парафина; Г.-2 (смесь изомеров) — дегидратацией 2-гептанола или совместным диспропорционированием гексена-1 и пропилена; Г.-3 (смесь изомеров) — дегидратацией 4-гептанола или совместным диспропорционированием бутена-1 и пентена-1. Г.-1 примен. в синтезе октиловых альдегидов и спиртов.

ГЕПТИЛАЦЕТАТ $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 191,5^\circ\text{C}$; $d_4^{16} 0,874$, $n_D^{16} 1,4144$; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией уксусной к-ты *n*-гептанолом. Компонент пищ. эссенций, парфюм. композиций.

ГЕПТИЛФОРМИАТ $\text{HCOOC}_7\text{H}_{15}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 176,7^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,894$; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией муравьиной к-ты *n*-гептанолом. Компонент пищ. эссенций (запах фруктов).

ГЕРАНИЕЕВОЕ МАСЛО, эфирное масло из свежих растений герани. Желтая жидк. с запахом розы и герани; $d_{20}^{20} 0,884-0,900$, $n_D^{20} 1,4605-1,4690$; не раств. в воде, раств. в сп., бензилбензоате; $t_{\text{всп}} 115^\circ\text{C}$; эфирное число ≤ 55 . Осн. ком-

поненты — цитронеллол (38—46%), гераниол (15—18%), ментон и изоментон (15—18%). Душистое в-во в парфюмерии, сырье в произ-ве родиола.

ГЕРАНИОЛ (*транс*-3,7-диметилгексадиен-2,6-ол-1) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -15^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 229-230^\circ\text{C}$; $d_{15}^{15} 0,870-0,890$, $n_D^{20} 1,4710-1,4780$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 101^\circ\text{C}$. Содержится во мн. эфирных маслах. Получ.: выделение из цитронеллового масла; гидрирование цитрала; из мирцена. Душистое в-во (запах розы) в парфюмерии; сырье для получ. душистых в-в, напр. цитронеллола. См. также *Нерол*.

ГЕРБИЦИДЫ, вещества и препараты, уничтожающие нежелат. растения, в т. ч. сорняки, водоросли (альгициды), деревья и кустарники (арборициды). Действие Г. может быть избирательным (уничтожают лишь определ. виды растений и пригодны для хим. прополки с.-х. культур) или «сплошным», что зависит как от свойств Г., так и от его дозы. Различают также Г. допосевные, довсходовые (вносимые в почву) и послевсходовые (поглощаемые надземными частями растений), контактные и системные (передвигающиеся по растению). На практике использ. ок. 200 гербицидных в-в, к-рые зачастую приме- в виде смесей. Наиб. важные Г., относящиеся к орг. в-вам, — фенокси-кислоты, сим-триазины, арилмочевины, карбаматы и тиксарбаматы, производные бензойной к-ты, динитроанилины, мн. гетероциклич. соед. и др. Из неорг. соед. в кач-ве Г. примен. $\text{NH}_2\text{SO}_2\text{ONH}_4$, CaCN_2 , KOCN .

По механизму действия различают след. группы Г.: «синт. ауксины» (фенокси-кислоты, арилкарбоновые к-ты, пиклорам и др.), действующие подобно прир. регуляторам роста растений; ингибиторы фотосинтеза (соли динитриды, мочевины, триазины, урацилы, оксипбензонитрилы); в-ва, влияющие на кислородный обмен растений (динитрофенолы, галогенфенолы и др.); ингибиторы митоза (карбаматы, динитроанилины). Механизм действия многих Г. не выяснен.

Осн. кол-во Г. (ок. 80%) использ. для уничтожения сорняков в посевах кукурузы, сои, хлопчатника, пшеницы, риса, сахарной свеклы. Ежегодное мировое произ-во Г. оценивается в 3,8 млрд. долларов (1980). См. также *Пестициды*, *Атразин*, *2,4-Д*, *2М-4Х*, *Прометрин*, *Проналор*, *Трифлуралин*, *Флуометурон*, *ЭПТК*.

● Мельников Н. Н., Баскаков Ю. А., Химия гербицидов и регуляторов роста растений, М., 1962; Мельников Н. Н., «Успехи химии», 1976, т. 45, № 8, с. 1473—1504.

ГЕРМАНАТЫ, соли германиевых к-т. Наиб. распространены соли метагерманиевой H_2GeO_3 и ортогерманиевой H_4GeO_4 к-т. Кристаллич. в-ва. Г. щел. металлов раств. в воде. Большинство Г. при охлаждении расплавов образуют стекла. Получ.: спекание или сплавление GeO_2 с оксидами или карбонатами металлов; гидротермальный синтез; осаждение из р-ров, напр. ацетатов металлов, диоксидом Ge. См. также *Висмута германат*, *Свинца германат*.

ГЕРМАНИЙ (Germanium) Ge, химический элем. IV гр. периодич. сист., ат. н. 32, ат. м. 72,59. В природе 4 стаб. изотопа с мас. ч. 70, 72—74 и 1 радиоакт. с мас. ч. 76 ($T_{1/2} 2 \cdot 10^6$ лет). Открыт К. А. Винклером в 1886. Свойственные минералы: германит $\text{Cu}_3(\text{Fe}, \text{Ge})\text{S}_4$, рениерит $(\text{Cu}, \text{Fe})_3(\text{Fe}, \text{Ge}, \text{Ga}, \text{Zn}, \text{Sn})(\text{As}, \text{S})_4$, аргиродит Ag_3GeS_6 , стоттит $\text{FeGe}(\text{OH})_6$; содержится гл. обр. в полиметаллич., медно-цинковых и цинковых месторождениях, в осадочных месторождениях железа, в углях. Серебристо-серое в-во с металлич. блеском; кристаллич. решетка кубическая (типа алмаза); плотн. 5,35 г/см³; $t_{\text{пл}} 958,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ок. } 2850^\circ\text{C}$; $S_p 23,4$ Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}} 37$ кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}} 343$ кДж/моль; $S_{298}^\circ 31$ Дж/(моль·К). Степень окисл. +4 и +2. При комнатной т-ре устойчив к воздействию воздуха, H_2O , разбавл. HCl , H_2SO_4 , р-ров щел.; реагирует с царской водкой, HNO_3 , H_2O_2 , расплавами щел., при нагрев.— с O_2 , Cl_2 , S, Se. Получ.: германиевый концентрат разлаг. соляной к-той в присут. окислителя, GeCl_4 гидролизуют, образовавшийся GeO_2 высушивают и восстанавливают H_2 при 650—700°C; техн. Ge расплавляют при 1000°C и очищают зонной плавкой или выращиванием монокристаллов в вакууме. Примен.: полупроводниковый материал для диодов, транзисторов, термо- и фоторезисторов и др. приборов, компонент сплавов, материал для линз (в ИК приборах). Мировое произ-во 90—100 т/год (без СССР).

Н. М. Эльхонес.
ГЕРМАНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (органио-германы), содержат связь Ge—C; общие ф-лы — R_4Ge ,

R_6Ge_2 , $\text{R}_n\text{GeX}_{4-n}$ (R — орг. радикал, X — Hal, OH, OR, NR_2 , H и др., $n = 1-3$). Соед. с R = Alk — жидк., с R = Ar — твердые в-ва. Раств. в орг. р-рителях, устойчивы на воздухе (кроме гидридов, напр. R_3GeH) и к действию воды. Хим. р-ции: гидролиз галогенидов алкил- и арил-германия водными р-рами щелочей с образованием окисей или ангидридов германийорг. к-т; деалкилирование R_4Ge под действием галогенов, галогеноводородных к-т, GeHal_4 ; обмен заместителями в ряду $\text{R}_n\text{GeX}_{4-n}$; присоед. Г. с типа гидридов и галогенидов по кратным связям $\text{C}=\text{C}$, $\text{C}\equiv\text{C}$ и $\text{C}=\text{O}$. Получ.: взаимодей. RMgHal , RLi или R_2Hg с GeHal_4 ; взаимодей. алкилгалогенидов с Ge в присут. Cu; присоед. гидридов Ge по кратным углерод-углеродным связям в присут. H_2PtCl_6 ; деалкилирование R_4Ge . См. также *Тетраметилгерманий*, *Тетрафенилгерманий*, *Триметилгерманийбромид*, *Трифенилгерманийбромид*, *Триэтилгерманийгидрид*. ● Методы элементоорганической химии. Германий. Олово. Свинец, под общ. ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1968.

ГЕРМАНИЯ ГИДРИД GeH_4 , $t_{\text{пл}} -165^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -88,5^\circ\text{C}$, раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. германидов с разбавл. соляной к-той; восст. хлоридов или оксидов Ge водородом. Примен. в произ-ве полупроводниковых материалов.

ГЕРМАНИЯ ДИОКСИД GeO_2 . Наиболее устойчивы модификации с $t_{\text{пл}} 1116^\circ\text{C}$ и 1086°C ; раств. в воде, взаимодей. с соляной и HF-кислотами. Получ.: гидролиз GeCl_4 или германатов щел. металлов; окисл. Ge кислородом. Примен.: для получ. Ge; компонент спец. стекол, стекловолокна и люминофоров.

ГЕРМАНИЯ ДИСУЛЬФИД GeS_2 , аморфное или кристаллич. в-во; $t_{\text{пл}} 825^\circ\text{C}$; гидролизуетея водой, взаимодей. с соляной к-той и р-рами щелочей. Получ.: кристаллич.— взаимодей. Ge с S при 1000—1100°C; аморфный — осаждением из водных р-ров GeO_2 или GeCl_4 сероводородом. Перспективный полупроводниковый материал.

ГЕРМАНИЯ ОКСИД GeO , кристаллич. или аморфное в-во от желтого до темно-коричневого цвета; $t_{\text{вост}} 700^\circ\text{C}$ (с разл.); плохо раств. в воде, взаимодей. с соляной к-той при нагрев. Получ.: нагревание смеси Ge и GeO_2 ; восст. GeCl_4 цинковой пылью. Примен. для получ. диэлектрич. пленок.

ГЕРМАНИЯ СЕЛЕНИД GeSe , $t_{\text{пл}} 670^\circ\text{C}$. Получ. из элементов при т-ре ок. 500°C в атмосфере CO_2 с послед. переплавкой продукта и быстрым охлаждением. Обладает полупроводниковыми св-вами.

ГЕРМАНИЯ СУЛЬФИД GeS , $t_{\text{пл}} 530^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 827^\circ\text{C}$; взаимодей. с соляной к-той и р-рами щелочей. Получ.: взаимодей. H_2S с солями Ge^{2+} ; восст. GeS_2 водородом. Полупроводниковый материал.

ГЕРМАНИЯ ТЕЛЛУРИД GeTe , $t_{\text{пл}} 725^\circ\text{C}$; не раств. в воде, плохо раств. в концентриров. NH_4OH , разлаг. концентриров. HNO_3 , царской водкой, смесью HCl и H_2O_2 . Получ. из элементов — сплавлением в вакууме или р-цией в газовой фазе. Полупроводниковый материал для термоэлектрич. генераторов.

ГЕРМАНИЯ ТЕТРАХЛОРИД GeCl_4 , $t_{\text{пл}} -49,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 83,1^\circ\text{C}$, $d_4^{25} 1,874$; раств. в сп., CS_2 , бензоле, хлороформе и эф.; влажным воздухом и водой гидролизуетея. Получ. взаимодей. Cl_2 с Ge или HCl с GeO_2 . Промежут. продукт при получ. Ge, а также пленок чистого и легированного Ge в полупроводниковых приборах хим. осаждением из газовой фазы на подложку. Примен. в произ-ве стекловолокна.

ГЕРМЕТИКИ, пастообразные или вязкотекучие массы на основе полимеров и олигомеров, вулканизирующиеся (отверждающиеся) с образованием эластичных прослоек, предотвращающих утечку рабочей среды через зазоры конструкции. Полисульфидные Г.— смеси жидкого полисульфидного каучука, орг. или минер. наполнителей и адгезивов (эпоксидной, феноло-формальд. или др. смолы); вулканизируются при комнатной т-ре пероксидами металлов (PbO_2 , MnO_2) или др. окислителями. Вулканизаты эластичны, масло-, бензо-, керосино-, водо-, свето- и озоностойки, обладают хорошей адгезией к металлам; $\sigma_{\text{раст}} 1,5-3,5$ МПа, относит. удлинение 150—450%, интервал рабочих т-р от —60 до 150°C. Кремнийорг. Г. (виксинты, силастики RTV, силастосилы и др.) — смеси жидких кремнийорг. каучуков и минер. наполнителей; вулканизируются при комнатной т-ре полифункциональными кремний- или титанорг. соед. $[\text{Si}(\text{OR})_2, \text{Ti}(\text{OR})_4, \text{RSi}(\text{OCOCH}_3)_3]$ обычно в присут. катализаторов [напр., $\text{R}_2\text{Sn}(\text{OCOR}')_2$]. Вулканизаты эластичны, тепло-, морозо-, свето-, озон- и водостойки; $\sigma_{\text{раст}} 1-4$ МПа, относит. удлинение 200—500%, обладают высокими диэлектрич. св-вами; интервал рабочих т-р в зависимости от природы орг. радикала, связанного с атомом Si в макромолекуле, от —115 до 400°C. Фторсилоксановые Г. бензо- и керосиностойки.

Примен. для герметизации клепаных, болтовых и др. соединений, радиоэлектронной аппаратуры, приборов, электровводов и электросоединителей.

● Смыслова Р. А., Котлярова С. В., Справочное пособие по герметизирующим материалам на основе каучуков, М., 1976.
Н. Б. Барановская.

ГЕССА ЗАКОН: тепловой эффект р-ции зависит только от начального и конечного состояний системы и не зависит от ее промежут. состояний. Является выражением закона сохранения энергии для хим. систем и следствием первого начала термодинамики, однако был сформулирован ранее первого начала. Справедлив для р-ций, протекающих при пост. объеме или при пост. давлении. Для вычисления тепловых эффектов р-ций, в т. ч. практически неосуществимых, составляют систему термхим. ур-ний, представляющих собой ур-ния р-ций, записанные совместно с соответствующими тепловыми эффектами (напр., изменениями энтальпии ΔH°). Так, расчет стандартной теплоты образования СО при 298,15 К сводится к решению системы из двух ур-ний: 1) С(графит) + O₂(газ) = СО₂(газ) — 397,70 кДж/моль; 2) СО(газ) + 1/2 O₂(газ) = СО₂(газ) — 287,18 кДж/моль. Такую систему ур-ний можно решать, оперируя ф-лами в-в, находящихся в идентичных состояниях, как обычными членами матем. ур-ний. Вычитая ур-ние (2) из ур-ния (1), получаем: С(графит) + 1/2 O₂(газ) = СО(газ) — 110,52 кДж/моль.

Закон установлен опытным путем Г. И. Гессом в 1836.

ГЕТЕРОГЕННЫЙ КАТАЛИЗ, вызывается катализаторами, образующими самостоят. фазу, отделенную от реагентов границей раздела. Наиб. распространен Г. к., при к-ром тв. кат. ускоряет р-цию в газовой фазе или в р-ре. При Г. к. процесс всегда состоит из неск. стадий: диффузии реагентов к пов-сти катализатора, их адсорбции, хим. р-ции на пов-сти, десорбции продуктов. Практически различают диффуз. и кинетич. области протекания Г. к. Поскольку катализаторами часто бывают пористые тела, а р-ции происходят при высоких давл. и т-рах с большими скоростями, суммарная скорость процесса может определяться диффузией в-ва в порах катализатора или теплопередачей (о роли диффузии и теплопередачи в Г. к. см. *МакрокINETИКА*). Чтобы уменьшить влияние диффузии и теплопередачи и увеличить эффективность катализатора, его раздробляют, наносят на непористый носитель или проводят процесс в псевдоожиж. слое, где пылевидный катализатор поддерживается потоком реагентов во взвеш. состоянии.

Для кинетич. области протекания Г. к. кинетич. ур-ние р-ции записывается с помощью закона действующих пов-стей, аналогичного *действующих масс закону* для гомогенных р-ций. Если принять, что пов-сть катализатора однородна и содержит огранич. число одинаковых по своим адсорбц. и кинетич. св-вам активных центров, скорость v р-ции выражается ур-нием:

$$v = k \Theta_A^a \Theta_B^b \dots p_A^\alpha p_B^\beta \dots \Theta_0^n,$$

где k — константа скорости р-ции; Θ_A^a , Θ_B^b , ... — доли пов-сти, занятые соотв. реагентами А, В, ...; p_A^α , p_B^β , ... — их парциальные давления; a , b , ..., α , β , ... — порядки р-ции по реагентам; Θ_0 и n — доли своб. пов-сти и число своб. активных центров, к-рые могут принимать участие в р-ции. Для неоднородных пов-стей суммируют значения v для отд. участков, на к-рых различие адсорбц. и каталитич. св-в активных центров невелико (дискретная неоднородность), или интегрируют с учетом ф-ции распределения участков пов-сти по энергиям адсорбции и активации (непрерывная неоднородность).

В ур-ние для скорости р-ции входят только поверхностные конц., если р-ция протекает по т. н. адсорбц. механизму Ленгмюра — Хиншеллуда. В этом случае каталитич. р-ция происходит после адсорбции каждого из компонентов А, В, ... и последующего взаимод. адсорбиров. комплексов; последнее должно включать в себя также стадию поверхностной диффузии. При т. н. ударном механизме Ридила — Или молекула В из газовой фазы реагирует с молекулой А, адсорбиров. на активном центре. В этом случае в ур-ние для скорости р-ции входят поверхностные конц. Θ_A и конц. в газовой фазе p_B . Для однородной пов-сти связь между этими величинами задается ур-нием Ленгмюра (см. *Изотермы адсорбции*).

Большинство методов исследования Г. к. основано на изучении зависимости состава реакц. системы от времени контакта реагентов с катализатором (см. *Струевые кинетические методы*, *Статические кинетические методы*, *Проточно-циркуляционный метод*, *Псевдоожиженого слоя метод*). Кинетич. данные позволяют судить о механизме

каталитич. р-ций и прогнозировать каталитич. действие разл. в-в. Их использ. также при моделировании и оптимизации пром. процессов, при расчетах контактных аппаратов. Важнейшие пром. гетерогенно-каталитич. процессы — синтез и окисление NH₃, окисление SO₂ в SO₃, получение водорода конверсией CO + H₂O или CH₄ + H₂O, дегидрирование парафинов в олефины и олефинов в диены, крекинг и риформинг нефти.

● Томас Дж., Томас У., Гетерогенный катализ, пер. с англ., М., 1969; Проблемы кинетики и катализа, т. 13—18, М., 1968—81; Киперман С. Л., Основы химической кинетики в гетерогенном катализе, М., 1979; Киселев В. Ф., Крылов О. В., Электронные явления в адсорбции и катализе на полупроводниках и диэлектриках, М., 1979; Рогинский С. З., Эмануэль Н. М., Гетерогенный катализ. Некоторые вопросы теории, М., 1979; Бремер Г., Вендланд К. П., Введение в гетерогенный катализ, пер. с нем., М., 1981. О. В. Крылов, Б. В. Романовский.

ГЕТЕРОЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, происходят в результате разрыва одних и образования др. хим. связей без разделения электронных пар, образующих эти связи. При Г. р. оба электрона хим. связи переходят на орбиталь одного из атомов продукта р-ции с образованием аниона. Новая связь образуется путем обобществления неподеленной пары электронов одного из реагирующих анионов. Типичные Г. р.: распад молекулы на ионы или иона на молекулу и др. ион; нуклеоф. или электроф. замещение (присоединение); рекомбинация ионов. Протеканию Г. р. способствует полярная среда, облегчающая образование полярного активиров. комплекса.

ГЕТЕРОПОЛИСОЕДИНЕНИЯ, комплексные соединения, внутр. сфера к-рых состоит из связанных между собой мостиковыми связями М—О—М' остатков неорг. к-т, напр. H₂[Si(W₂O₇)₆]. Комплексообразователями служат V(III), Mn(VII), S(VI), Te(VI), P(V), As(V), Si(IV), Ce(IV), B(III), Cr(III) и др., лигандами — WO₄²⁻, W₂O₇²⁻, MoO₄²⁻, Mo₂O₇²⁻,

VO₃⁻, V₂O₆²⁻, CrO₄²⁻, SiO₄²⁻ и др. В формировании Г. значит. роль играют молекулы H₂O и водородные связи. По отношению к к-там Г. устойчивы, р-рами щелочей разлагаются. Большинство солей гетерополикислот (т. н. гетерополисоли) хорошо раств. в воде; исключение — соли Cs, Ag, Hg(II), аммония, тяжелых металлов и орг. оснований.

Г. получ. в водных р-рах взаимодействием солей и (или) к-т. Гетерополикислоты обычно получ. из их солей действием диэтилового эфира и HCl с послед. разложением образовавшегося эфирного комплекса водой. При нейтрализации гетерополикислот гидроксидами или карбонатами металлов получ. гетерополисоли. Г. примен. для выделения антибиотиков, в качестве катализаторов (напр., при окисл. олефинов); образование Г. использ. в анализ. химии для обнаружения As, Sn, Sb, фотометрич. определения Rb, Cs, P, Mo и др.

ГЕТЕРОФОС (О-фенил-О-этил-S-пропилтиофосфат) (C₆H₅O)(C₂H₅O)P(O)SC₃H₇, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 108—110 °C/0,15 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1554, n_D^{20} 1,5180; не раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. *n*-C₃H₇Br с (C₆H₅O)(C₂H₅O)P(O)SK. Инсектицид и нематоцид для обработки почвы (3,7—6 кг/га); формы примен. — концентрат эмульсии, гранулы. Токсичен: ЛД₅₀ 30—60 мг/кг (крысы).

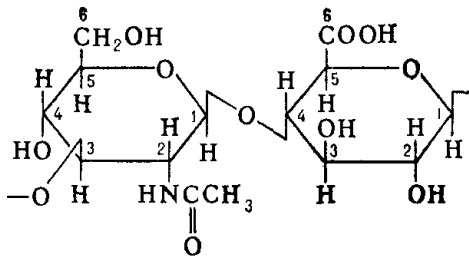
ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат в молекуле цикл, в состав к-рого, кроме атомов углерода, входят атомы др. элементов (гетероатомы). Могут обладать аром. св-вами (см. *Хюккеля правило*); такие Г. с. (гетероаром. соед., напр. тиофен, пиррол, пиридин) по хим. св-вам во многом подобны бензолу, его апаологам и производным. Неаром. Г. с. (напр., диоксаны, ТГФ, пирролидин) по хим. св-вам близки к своим аналогам с открытой цепью; нек-рые различия обусловлены напряжением молекул и пространств. эффектами. Присутствие гетероатома в молекуле приводит к нарушению равномерности распределения электронной плотности в цикле, что обуславливает способность Г. с., в т. ч. незамещенных гетероаром. соединений, реагировать как с электроф., так и с нуклеоф. реагентами, а также сравнительно легко претерпевать размыкание цикла.

Г. с. — наиб. многочисл. класс орг. соединений. Они играют большую роль в жизнедеятельности растит. и животных организмов. К прир. Г. с. относятся, напр., пуриновые и пиримидиновые основания, нек-рые аминокислоты (напр., пролин и триптофан), большинство алкалоидов, мн. антибиотиков и витаминов.

● Гетероциклические соединения, пер. с англ., т. 1—8, М., 1953—69; Иванский В. И., Химия гетероциклических соединений, М., 1978; Наметкин С. С., Гетероциклические соединения, М., 1981.

ГЕТИНАКС, слоистый пластик из бумаги и термореактивной смолы. Иногда поверхностным слоем служит медная фольга, хл.-бум., асбестовая или стеклянная ткань; последняя или металлич. сетка м. б. внутр. упрочняющим слоем. Плотн. 1,2—1,4 г/см³, $\sigma_{\text{раст}}$ 70—160 МПа, $\sigma_{\text{нат}}$ 75—150 МПа, ρ_s 10¹⁰—10¹¹ Ом, $\text{tg} \delta$ 0,07—0,10 (1 МГц). Г. перерабатывают в изделия в осн. теми же методами, что и *стеклопластики*. Примен.: в произ-ве электроизоляц. деталей для телевизионной и радиотелефонной аппаратуры (напр., панелей, крышек, втулок); декоративный Г.— для облицовки мебели, интерьеров судов и др. См. также *Асбогетинакс*.

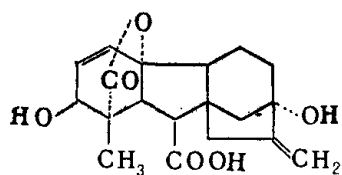
ГИАЛУРОНОВАЯ КИСЛОТА, мукополисахарид. Углеводная часть молекулы построена из чередующихся остатков 4-О-замещенной β -D-глюкуроновой к-ты и 3-О-замещенного N-ацетил- β -D-глюкозамина; мол. м. от 200 тыс. до неск. млн.; образует высоковязкие водные р-ры с $[\alpha]_D^{20}$ от -47 до -78°, дает комплексы с белками. Содержится в стекловидном теле глаза, синовиальной жидкости, пуповине; синтезируется некоторыми микроорганизмами. Регулирует распределение воды в организме, обеспечивает избират. проницаемость тканей.



Участок полисахаридной цепи гиалуроновой к-ты

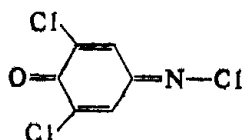
ГИАЦИНТАЛЬ (1- β -фенилэтоксипропан-1-ол) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5)\text{OC}_4\text{H}_9$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 267—270°C; d_4^{20} 0,9362, n_D^{20} 1,4745; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}}$ 120°C. Получ. взаимодей. винил-*n*-бутилового эфира с β -фенилэтиловым спиртом. Душистое в-во (запах гиацинта) в парфюмерии.

ГИББЕРЕЛЛИНЫ, природные регуляторы роста растений, ускоряющие их рост и цветение. По хим. природе — тетрациклич. дикарбоновые к-ты или их лактоны. Наиб. важный Г.— гибберелловая к-та (см. ф-лу) с $t_{\text{пл}}$ 233—235°C; получ. в пром. масштабе культивированием гриба *Gibberella fujikuroi* (*Fusarium moniliforme*); примен. для обработки виноградников, цитрусовых, вишни, ячменя.



Муромцев Г. С., Коренева В. М., Герасимова Н. М., в кн.: Рост растений и природные регуляторы, М., 1977, с. 193—216.

ГИББСА РЕАКТИВ, взвесь N-хлоримин-2,6-дихлорхинона (см. ф-лу) в этаноле. Примен. для колориметрич. определения фенолов, с к-рыми в щел. среде образует синие индофенолы. Предложен Г. Гиббсом в 1927.



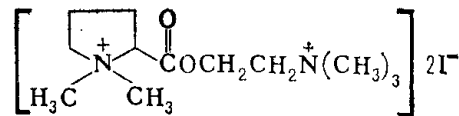
ГИББСА ЭНЕРГИЯ (изобарно-изотермический потенциал, свободная энтальпия), функция состояния термодинамич. системы G , определяемая равенством $G = H - TS$, где H — энтальпия, T — абс. т-ра, S — энтропия. Широко исполъз. в хим. термодинамике, т. к. хим. р-ции часто происходят при пост. т-ре и давлении, а эти параметры состояния являются естественными физич. переменными Г. э. как характеристич. функции (см. *Термодинамические функции*). Г. э. — термодинамич. потенциал: убыль Г. э. в равновесном процессе в закрытой системе при пост. т-ре и давлении равна максимальной полезной работе, т. е. полной работе за вычетом работы против внеш. давления. При указанных условиях все процессы протекают самопроизвольно в направлении убывания Г. э. до достижения ее минимума, к-рому отвечает состояние термодинамич. равновесия системы.

Значения изменения Г. э. при образовании разл. в-в из соответствующих простых в-в в стандартных условиях (298 К; 1,01 · 10⁵ Па), к-рые часто приводят в таблицах термодинамич. величин, позволяют легко рассчитать стандартное изменение ΔG_{298}^0 для любой хим. р-ции, а также ф-цию

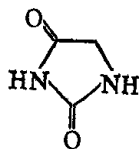
от т-ры ΔG_T^0 , а затем с помощью соотношения $\Delta G_T^0 = -RT \ln K_p$ можно рассчитать константу равновесия. Г. э. измеряют в Дж или Дж/моль (мольная Г. э.).

ГИБРИДНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА, сочетают выделение (концентрирование) компонентов смеси и их количеств. определение. Иногда реализуются в одном спец. аналит. приборе. К гибридным методам относятся, напр., газовая хроматография, в к-рой разделенные на хроматографич. колонке компоненты определяют с помощью детектора, а также методы, включающие экстракц. разделение ионов металлов с послед. анализом экстракта атомно-абсорбционными, полярографич., фотометрич. или др. методом.

ГИГРОНИЙ (диодметилат β -диметиламиноэтилового эфира N-метил- α -пирролидинкарбоновой к-ты), крист.; $t_{\text{разл}}$ 217—221°C; легко раств. в воде и сп. Гаглиоблокирующее ср-во.



ГИДАНТОИН (гликолилмочевина), $t_{\text{пл}}$ 216—218°C; хорошо раств. в горячей воде, сп., уксусной к-те, р-рах щелочей, умеренно — в эф., хлороформе, бензоле. Получ.: конденсация аминоуксусной к-ты с мочевиной или KCN; взаимодей. параформальдегида с KCN и $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$. Примен. для синтеза лек. ср-в, гербицидов, текстильновспомогат. в-в, загустителей для пластичных смазок, стабилизаторов поливинилхлорида.



ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ, см. *Специальные жидкости*.

ГИДРАЗИН (диамид) $\text{H}_2\text{N}-\text{NH}_2$, дымящая на воздухе жидк.; $t_{\text{пл}}$ 1,5°C, $t_{\text{кип}}$ 113,5°C, d_4^{20} 1,004; раств. в воде, низших спиртах, аминах, не раств. в углеводородах; с водой образует азеотропную смесь ($t_{\text{кип}}$ 120,1°C; 71,5% Г.); гигр.; образует взрывоопасные смеси с воздухом и O_2 ; безводный Г. способен к самовоспламенению при контакте с асбестом, углем, оксидами Cu, Fe, Hg и др. Легко разлаг. в присут. кат., а также при нагрев. выше 300°C; в водных р-рах легко окисляется. Сильный восстановитель, напр. выделяет благородные металлы из р-ров их солей, с HNO_2 образует HN_3 . Водные р-ры Г. обладают сильными основными св-вами.

Образует моногидрат ($t_{\text{пл}}$ -51,6°C, $t_{\text{кип}}$ 118,5°C, d_4^{20} 1,03) и соли — хлориды гидразония ($\text{N}_2\text{H}_5^+\text{Cl}^-$) ($t_{\text{пл}}$ 92°C) и гидразиния ($\text{N}_2\text{H}_6^+\text{Cl}_2^-$) ($t_{\text{пл}}$ 198°C), сульфат гидразиния ($\text{N}_2\text{H}_6^+\text{SO}_4^{2-}$) ($t_{\text{пл}}$ 254°C с разл.). Получ.: водные р-ры — взаимодей. NaOH , Cl_2 и NH_3 в воде, окисл. NH_3 или мочевины гипохлоритом Na; безводный Г. — обезжизиванием моногидрата Г. щелочами или обработкой сульфата гидразиния жидким NH_3 ; соли — действием разбавл. к-т на водные р-ры Г. Примен.: Г. и его соли и моногидрат — для получ. поробразователей, инсектицидов, для определения карбонильных групп в титриметрич. анализе; горючий компонент в ракетных топливах. ПДК 0,1 мг/м³.

ГИДРАЗИНОЛИЗ, обменная р-ция между в-вом и гидразином. Путем Г. можно заменить на остаток гидразина галоген (напр., в галогеналканах), алкоксигруппу (напр., в диалкилсульфате), атом водорода (напр., в СН-кислотах) и нек-рые др. атомы или группы атомов. В аром. соед. замена галогенов (Cl, Br), нитро-, окси- или алкоксигрупп на остаток гидразина проходит только при наличии активирующих заместителей в кольце. При Г. могут образовываться частично или полностью замещенные гидразины или четвертичные соли типа $\text{R}_3\text{N}^+\text{NH}_2\text{X}^-$ (симметричные дизамещенные гидразины образуются с трудом). Г. проводят при нагрев. (100—170°C) в-ва с самим гидразином, его гидратом или спиртовым р-ром; для получ. тетразамещенного гидразина р-цию осуществляют в присут. MgO . С помощью Г. получают, напр., 2,4-динитрофенилгидразин из 1-хлор-2,4-динитробензола.

ГИДРАЗОВЕНЗОН (1,2-дифенилгидразин, сим-дефенилгидразин) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}-\text{NHC}_6\text{H}_5$, бесцветные крист., желтеющие на воздухе; $t_{\text{пл}}$ 131°C; раств. в сп., эф., бензоле, плохо — в воде. Легко окисл. на воздухе с образованием азобензола, в кислой среде превращается в бензидин (см. *Бензидиновая перегруппировка*). Получ. восст. азобензола Zn-пылью. Примен. в произ-ве бензидина.

ГИДРАКРИЛОВАЯ КИСЛОТА (β -оксипропионовая к-та) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, жидк.; раств. в воде, сп. и эф. При нагрев. теряет молекулу воды и превращается в акриловую к-ту. Получ. омылением оксипропионрилла р-ром NaOH . Примен.: в электрохим. синтезе α , ω -дикарбоновых к-т; при фосфатировании черных металлов; в синтезе эмульгатора для пищ. продуктов и добавки, придающей тесту рыхлость и улучшающей кач-во выпечных изделий.

ГИДРАТАЦИЯ, взаимодействие в-в с водой, при к-ром молекулы воды не разрушаются (в отличие от гидролиза и др.

р-ций с участием воды); частный случай *сольватации*. (В орг. химии Г. часто наз. любая хим. р-ция в-ва с водой.) Осушается в р-рах, твердой и иногда газовой фазе (образование кластеров из ионов и молекул воды). Обезвоживание в-в (обычно твердых) при нагрев., испарении воды в вакууме и др. называют дегидратацией. В результате Г. часто образуются соединения пост. или перем. состава — гидраты. Кристаллич. гидраты определ. состава, т. н. кристаллогидраты, известны для мн. в-в, особенно солей. Г. обусловлена взаимодействием между частицами — донорно-акцепторным, диполь-дипольным, ион-дипольным и др., иногда — образованием водородных связей. Растворение твердых в-в в воде рассматривают как разрыв связей в кристаллич. решетке и последующую Г. образующихся молекул или ионов.

Наиб. изучена Г. ионов, происходящая, напр., при электролитич. диссоциации. Энтальпия Г. одно-, двух- и трехзарядных катионов, отсчитанная от их стандартных состояний в вакууме, имеет порядок —400, —1500 и —3000 кДж/моль соотв. Первичной Г. называют взаимод. ионов только с соседними молекулами воды, вторичной — со всей остальной ее массой. Координац. числа первичной Г. изменяются от 4 (Be^{2+}) до 8—9 (La^{3+} и ионы лантаноидов). Конц. р-ра, при к-рой вся вода расходует на образование только первичных гидратов, наз. границей полной Г.

Экспериментально определяют только суммарные термодинамич. характеристики Г. катионов и анионов, образующих соли. Эти величины относят к переходу иона из вакуума в р-р; разделить их на составляющие для отд. ионов можно лишь приблизительно. Точность теор. расчетов энергии Г. ионов квантовохим. и др. методами в наиб. благоприятных случаях составляет неск. процентов. Г. молекул изучена недостаточно. Энтальпия Г. молекул, отсчитанная, как и для ионов, от их стандартных состояний в вакууме, содержит вклад, обусловленный влиянием молекул растворенного в-ва на водородные связи между молекулами воды, и обычно не превышает неск. десятков кДж/моль.

● Крестов Г. А., Термодинамика ионных процессов в растворах, Л., 1973; Мищенко К. П., Полторацкий Г. М., Термодинамика и строение водных и неводных растворов электролитов, 2 изд., Л., 1976.

ГИДРАТРОПОВЫЙ АЛЬДЕГИД (α -фенилпропионовый альдегид) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)\text{CHO}$, $t_{\text{кип}}$ 202—205 °С; d_{25}^{25} 0,998—

1,006, n_D^{20} 1,5140—1,5220; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. конденсацией ацетофенона с этилхлорацетатом с послед. омылением. Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии.

ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗА, одна из структурных модификаций целлюлозы. Образуется из прир. целлюлозы, напр. при ее осаждении из р-ра. Из Г. состоят пленки (целлофан) и искусств. волокна (папр., медноаммиачное).

ГИДРАТЫ, см. *Гидратация*.

ГИДРИД-ИОН H^- , промежуточная частица при гидрировании орг. соединений по кратным связям, дегидрировании углеводов, восстановлении комплексными гидридами (папр., NaBH_4), в р-циях Канницаро, Чичибабина и др. Образуется также при бомбардировке молекул воды электронами.

● Парнес Э. Н., Курсанов Д. Н., Реакции гидридного перемещения в органической химии, М., 1969.

ГИДРИДЫ, соединения водорода с металлами или менее электроотрицат., чем водород, неметаллами (иногда к Г. относят соед. всех хим. элементов с водородом). Г. щелочных и щел.-зем. металлов — солеобразные соед., молекулы к-рых содержат атомы водорода в степени окисл. —1; при нагрев. выделяют H_2 ; не раств. в орг. р-рителях, энергично разлаг. водой с образованием щелочей и H_2 ; в отсутствии влаги стойки. Г. переходных металлов имеют характер связи, близкий к металлической, многие относятся к нестехиометрич. соед., твердые хрупкие в-ва серого или черного цвета. Гидриды Be, Mg, Al и подгрупп Cu, Zn, Ga — полимерные соед., термически малоустойчивы. Г. металлов — восстановители, источники H_2 . Получ.: взаимод. металлов с H_2 ; полимерные Г. — р-цией галогенидов металлов с Г. или алюмогидридами щел. металлов.

Г. неметаллов — ковалентные соед. с разл. степенью полярности связи; многие газообразны; разлаг. водой с образованием к-ты и H_2 . Получ.: воспт. галогенидов элементов боро- или алюмогидридами металлов; из элементов. См., напр., *Алюминия гидрид*, *Бороводороды*, *Лития гидрид*, *Мышьяка гидрид*, *Титана гидрид*, *Циркония (II) гидрид*. О сложных Г. см., напр., *Алюмогидриды металлов*, *Борогидриды металлов*.

● Жигач А. Ф., Стасиневич Д. С., Химия гидридов, Л., 1969; Гидриды металлов, пер. с англ., М., 1973; Десятых Г. Г., Зорин А. Д., Летучие неорганические гидриды

особой чистоты, М., 1974; Антонова М. М., Морозова Р. А., Препаративная химия гидридов, К., 1976.

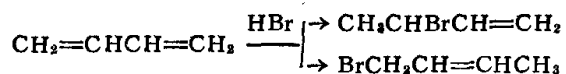
ГИДРИРОВАНИЕ, то же, что *гидрогенизация*.

ГИДРИРОВАНИЯ ЧИСЛО, масса водорода (в г), необходимая для гидрирования 10 кг орг. в-ва. Характеризует степень насыщенности в-в. При определении Г. ч. через р-р анализируемого в-ва в присут. катализатора (Pd) при т-ре до 120—140 °С пропускают H_2 ; Г. ч. = $10\,000 Vd$, где V — объем поглощенного H_2 (в мл), приведенный к норм. условиям, d — плотность H_2 (в г/см³) при норм. условиях. Особое значение Г. ч. имеет, когда определение иодного числа затруднено, напр. для карбоновых к-т с двойными связями в α - и β -положениях, для соед. ацетиленового ряда.

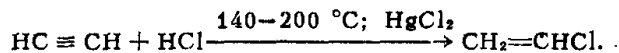
ГИДРОБОРИРОВАНИЕ, присоединение борана BH_3 или его производных к ненасыщ. соединениям. Осуществляется при т-рах от —25 до 20 °С в присут. катализатора (эф., ТГФ, моно- или диглим). Из олефинов образуются алкилбораны R_3B , $(\text{R}_2\text{BH})_2$, $(\text{RBH}_2)_2$, из ацетиленов — винилбораны, 1,1- или 1,2-диборные соед., из диенов и полиенов — циклич. и полициклич. бораны. Г. с послед. протонированием (обычно действием RCOOH) — способ воспт. олефинов в парафины и *цис*-гидрирования ацетиленов, с послед. окисл. (действием H_2O_2 в присут. щелочи) — способ *цис*-гидратации олефинов против правила Марковникова. Осн. гидроборирующие агенты: диборан B_2H_6 , $\text{BH}_3 \cdot \text{TГФ}$, $\text{BH}_3 \cdot \text{S}(\text{CH}_3)_2$, $\text{BH}_3 \cdot \text{NR}_3$, соед. типа XBH_2 или X_2BH (X — орг. радикал, OR, SR, Hal), хиральный диизопинокамфеилборан, 9-ББН.

ГИДРОГАЛОГЕНИРОВАНИЕ, присоединение галогеноводородов к ненасыщ. соединениям. При Г. олефинов образуются алкилгалогениды; р-цию обычно проводят при низких т-рах, пропуская газообразный HNaI через олефин или его р-р в CH_2Cl_2 . Легкость присоед. уменьшается в ряду $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$. Высшие олефины вступают в р-цию легче, чем низшие. Соед. с внутр. двойными связями реагируют легче, чем содержащие связи на конце молекулы (это полезно для разделения изомеров). Порядок присоед. определяется правилом Марковникова.

К ненасыщ. углеводородам с сопряженными двойными связями HNaI может присоед. как в 1,4-, так и в 1,2-положения, напр.:



Ацетилены присоединяют две молекулы HNaI , причем, подобрав катализатор, р-цию можно остановить на стадии получ. галогеноолефинов, напр.:



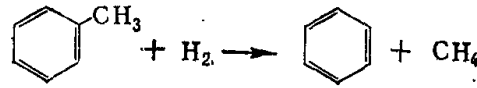
Г. использ. для получ. этилхлорида, винилхлорида, хлоропрена и др.

ГИДРОГЕЛИ, см. *Гели*.

ГИДРОГЕНИЗАЦИЯ (гидрирование), присоединение водорода к разл. в-вам. Наиб. распространена Г. под действием мол. водорода, к-рая из-за высокой прочности связи $\text{H}-\text{H}$ (435 кДж/моль) осуществляется, как правило, при высоких т-рах и давл. от $>0,1$ до 70 МПа в присут. катализатора. Важное практич. значение имеет Г. орг. соединений, содержащих кратные связи. Так, при Г. бензола получают циклогексан, нафталина — тетралин и декалин, масляного альдегида — бутанол. Г. оксида углерода — способ получения метанола и высокооктановых компонентов жидкого топлива. Присоед. водорода по связям $\text{C}=\text{C}$ лежит в основе получения тв. жиров, является одной из осн. р-ций мн. процессов нефтепереработки, напр. гидрокрекинга, каталитич. риформинга, гидроочистки. Г. может сопровождаться гидрогенолизом, напр. при получении высших жирных спиртов из сложных эфиров.

● Черный И. Р., Производство мономеров и сырья для нефтехимического синтеза, М., 1973; Калечиц И. В., Химия гидрогенизационных процессов в переработке топлив, М., 1973.

ГИДРОГЕНОЛИЗ (деструктивное гидрирование), разрыв связи в молекуле (напр., $\text{C}-\text{C}$, $\text{C}-\text{N}$, $\text{C}-\text{S}$, $\text{C}-\text{O}$) с одновременным присоед.

водорода по месту разрыва, напр.:  $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_6 + \text{CH}_4$ Осуществляется, например, при гидрокрекинге. Используется для получения многоатомных спиртов, напр. глицерина, ксилита, маннита из полисахаридов.

ГИДРОГЕРМИЛИРОВАНИЕ, присоединение гидридов Ge к ненасыщ. соединениям. Р-ция аналогична гидросилилированию.

ГИДРОДИМЕРИЗАЦИЯ, рекомбинация двух своб. радикалов, возникающих при гидрировании соединений с кратными связями, напр.: $2\text{CH}_2=\text{CH}_2 + 2\text{H}^\bullet \rightarrow 2\text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. Радикал H^\bullet генерируют, напр., действием влажного эфира на амальгаму Mg, Al, Na, на сплав Na — K или электролитически (на катодах из Hg, Pb, Cu, Ni, Pt или др.). Г.— пром. способ получ. адионитрида из акрилонитрила.

ГИДРОДОЧИСТКА нефтепродуктов, осуществляется действием на них водорода при 300 °С и давл. 4 МПа в присут. алюмоникельмолибденового или алюмокобальтмолибденового катализатора. Примен. гл. обр. для доочистки смазочных масел и парафина, предварительно очищенных селективными р-рителями. В результате Г. уменьшается коксуетость продукта, повышается его стабильность, снижается содержание в нем S, происходит его осветление. Процесс имеет ряд преимуществ перед контактной очисткой (в частности, более простое аппаратное оформление, отсутствие отходов).

ГИДРОЗОЛИ, см. Золи.

ГИДРОКРЕКИНГ, каталитическая переработка нефт. фракций (гл. обр. высококипящих) и остаточных продуктов дистилляции нефти (мазута, гудрона) под давл. водорода с целью получ. бензина, авиакеросина, дизельного топлива, малосернистого котельного топлива и др. Осуществляется при 260—450 °С и давл. 5—20 МПа на цеолитсодержащих катализаторах (чаще всего алюмокобальтмолибденовых, алюмоникельмолибденовых и алюмоникельвольфрамовых). Осн. р-ции: разрыв цепи высокомогл. углеводородов с одноврем. гидрированием образующихся продуктов; гидродеалкилирование алкиларом. и цафтеновых углеводородов; гидрогенолиз серу-, азот- и кислородсодержащих соед.; изомеризация углеводородов. Осн. продукты: газообразные углеводороды C_1 — C_4 (выход до 11%); бензиновая, керосиновая и дизельная фракции, соотношение к-рых определяется составом исходного сырья и условиями процесса (суммарный выход 70—90%).

● Калечиц И. В., Неудачина В. И., Химия процессов гидрокрекинга, М., 1970; Орочко Д. И., Сулимов А. Д., Осипов Л. Н., Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке, М., 1971.

ГИДРОКСАМОВЫЕ КИСЛОТЫ (N-ацилгидроксиламины, N-оксиамиды) $\text{RC}(\text{O})\text{NHOH}$, где R — орг. радикал. Крист.; раств. в разбавл. р-рах щелочей. Слабые к-ты. Гидролизуются до карбоновой к-ты и NH_2OH ; алкилируются и ацилируются в первую очередь по OH-группе; с первичными аминами и гидразинами обменивают группу NHOH, образуя соотв. амиды и гидразиды; восст. до амидов или нитрилов, окисл. до карбоновых к-т. При дегидратации (в присут. P_2O_5 , SOCl_2) претерпевают перегруппировку (см. Лоссена реакция); при нек-рых р-циях образуют производные таутомерной формы $\text{RC}(\text{OH})=\text{NOH}$ (гидроксимовые к-ты). С тяжёлыми металлами дают комплексы. Получ.: ацилирование NH_2OH производными карбоновых к-т (гл. обр. эфирами); окисление оксимов, амидов, аминов; присоединение кетенов к NH_2OH ; из альдегидов по Анджели — Римини реакции. Примен.: для получ. пестицидов, лек. в-в; экстрагенты и реагенты для определения металлов, гл. обр. переходных.

ГИДРОКСИДЫ (устар.— гидроокиси), неорганические соединения, содержащие одну или неск. групп OH. Могут быть основаниями или амфотерными соед. (см. Основания неорганические, Амфотерные гидроксиды).

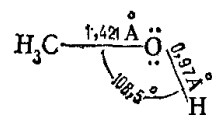
ГИДРОКСИЛАМИН NH_2OH , $t_{\text{пл}} 32$ °С, $t_{\text{разл}} > 100$ °С, $t_{\text{кип}} 57$ °С/22 мм рт. ст., $d_4^{20} 1,216$; раств. в метаноле, этаноле, воде, не раств. в бензоле, высших спиртах; гигр. Образует оксимы с кетонами и альдегидами; сильный восстановитель; окислитель для соед. Mn(II), Ti(III), Fe(II), Ni, H_2S . Образует соли — хлорид гидроксиламмония ($\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ ($t_{\text{пл}} 151$ °С), сульфат $(\text{NH}_2\text{OH})_2\text{SO}_4$ ($t_{\text{пл}} 170$ °С с разл.), гидросульфат $(\text{NH}_2\text{OH})\text{HSO}_4$ ($t_{\text{пл}} 57$ °С). Получ.: отгонка из смеси солей гидроксиламмония с CaO или NaOH; соли — восст. NaNO_2 гидросульфитом Na и SO_2 в водном р-ре, восст. NO водородом в присут. Pt в разбавл. к-тах. Г. и его соли примен. для получ. оксимов (напр., циклогексаноноксида), гидроксамовых к-т. Г.— реагент для титриметрич. определения карбонильных соед. (см. Гидроксиламинное число). ПДК для $(\text{NH}_2\text{OH})\text{Cl}$ в воде водоемов 5 мг/л.

ГИДРОКСИЛАМИННОЕ ЧИСЛО, масса KOH (в мг), эквивалентная кол-ву гидроксилamina, присоединяющегося к 1 г карбонильного соединения. Характеризует число карбонильных групп в в-ве. Теоретическое Г. ч. = $56100n/M$, где n — число карбонильных групп, M — мол. масса в-ва. Напр., Г. ч. м-нитроацетофенона составляет 340. При определении Г. ч. анализируемое в-во кипятят с водно-спиртовым р-ром гидроксилamina, после завершения р-ции избыток последнего оттитровывают р-ром HCl. При этом Г. ч. = $\frac{N(V_2 - V_1) 56,1}{a}$, где V_2 и V_1 — объемы (в мл) р-ра HCl

нормальности N, пошедшие на титрование соотв. в холостом опыте и в опыте с пробой, a — навеска в-ва (в г). Примен. для идентификации и количеств. анализа карбонильных соединений.

ГИДРОКСИЛИРОВАНИЕ, введение OH-группы в молекулу орг. соединения. Непосредств. замещение атома H, связанного с атомом C, на OH-группу возможно только для нек-рых соед. аром. и гетероциклич. рядов и в достаточно жестких условиях, напр. сплавлением со щелочами. Так, пиридин взаимодей. с KOH с образованием 2-оксипиридина при 300—320 °С, хинолин — с образованием 2-оксихинолина при 200—250 °С. Поэтому гораздо чаще используют косвенное Г., осуществляемое замещением функц. групп, напр. Hal, SO_2H , на OH в результате взаимодей. с водой или с др. гидроксилсодержащим соед. Группа OH м. б. введена также с помощью р-ций гидратации, гидрогалогенирования, окисления и др.

ГИДРОКСИЛЬНАЯ ГРУППА (оксигруппа) — OH. В спиртах атом O имеет гибридизацию, близкую к sp^3 (см., напр., структурную ф-лу метанола). Г. г. проявляет кислотные и основные св-ва. Если она соединена с группировкой, содержащей π -связи (фенил, карбонил и т. п.), то атом O имеет sp^2 -гибридизацию (угол COH ок. 120°) и его неподеленная пара электронов может вступать в сопряжение с π -связями, что приводит к повышению кислотных и понижению основных и нуклеоф. св-в. Г. г. обладает положит. мезомерным и слабым отрицат. индукционными эффектами;



константы Гаммета $\sigma_m 0,121$, $\sigma_p -0,37$, $\sigma_n -0,853$.

В ИК спектрах проявляются характеристич. полосы поглощения $\nu_{\text{OH}} 3670$ — 3580 cm^{-1} для мономера и 3550 — 3200 cm^{-1} для димера и полиассоциатов при наличии межмолекулярных водородных связей. В спектрах ЯМР хим. сдвиг протона зависит от прочности водородных связей ($\delta = 1$ — 5 м. д.). В УФ и видимой областях не поглощает. Качество р-ции: ацилирование уксусным ангидридом, бензоилхлоридом или др. с образованием сложных эфиров; взаимодей. с HCrO_4 (первичные и вторичные спирты образуют в-ва зеленого цвета, третичные — темно-красного). Для количеств. определения Г. г. использ. их ацилирование ангидридами к-т. Определение гликолей основано на их расщеплении перидатом, фенолов — на их бромировании. Примен. также фотометрич. методы (после взаимодей. спиртов с 3,5-динитробензоилхлоридом, фенолов — с солями диазония) и метод Церевитинова.

E. E. Миллареси.

ГИДРОКСИЦИТРОНЕЛЛАЛЬ (2,6-диметил-2-оксиоктаналь-8) $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CHO}$, $t_{\text{кип}} 262$ °С; $d_4^{20} 0,922$ — $0,925$, $n_D^{20} 1,4464$ — $1,4500$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 121$ °С. Получ. гидратацией бисульфитного производного цитронеллала. Душистое в-во (запах свежей зелени, цветов липы и ландыша) в парфюмерии.

ГИДРОКСОКОМПЛЕКСЫ, комплексные соед., центр. атом в к-рых — металл, а лиганды — гидроксильные группы, напр. $\text{K}_2[\text{Pb}(\text{OH})_6]$, $\text{Na}[\text{Sn}(\text{OH})_3]$. Обычно образуются в р-ре или расплаве при действии избытка щелочи на амфотерные гидроксиды металлов, напр.: $\text{Al}(\text{OH})_3 + n \text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{Al}(\text{OH})_{n+3}]^{n-}$, где n равен 1—3. Гидроксозоли Na обычно хорошо раств. в воде, щел.-зем. металлов — плохо; последние получ. осаждением из р-ра, напр. по р-ции: $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6] + \text{CaCl}_2 = \text{Ca}[\text{Sn}(\text{OH})_6] \downarrow + 2\text{NaCl}$. Известны комплексы со смешанными лигандами, напр. аквагидроксокомплексы типа $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{OH}]^{2+}$. Гидроксильная группа часто служит мостиковым лигандом, поэтому гидролиз солей в щел. р-ре может приводить к образованию многоядерных Г.

ГИДРОКСОНИЙ-КАТИОН (гидроний-катион) H_3O^+ , существует в водных р-рах к-т. Участвует во многих р-циях, катализируемых к-тами, напр. в этерификации и гидролизе. Ионы RH^+ , где R — молекула орг. р-рителя, наз. ионами лиония.

ГИДРОЛАЗЫ, класс ферментов, катализирующих гидролиз связей между атомом углерода и гетероатомом, в частности пептидных связей (напр., фермент *химотрипсин*), амидных (напр., *пенициллинамидаза*), гликозидных (напр., *амилаза*), сложнэфирных (напр., *липаза*). Участвуют в обмене белков, нуклеиновых к-т, углеводов, липидов. См., напр., *Аденозинтрифосфатазы*, *Глюкозофосфатазы*, *Дезоксирибонуклеазы*, *Пепсин*, *Рибонуклеазы*, *Трипсин*, *Фосфолипазы*.

ГИДРОЛИЗ (гидролитич. расщепление, гидролитич. деструкция), обменная р-ция между в-вом и водой. При Г. солей образуются к-ты и основания. Если гидролизуется соль, образованная слабой к-той и сильным основанием, напр. KCN, р-р имеет щел. р-цию. Р-ры солей сильной к-ты и слабого основания, напр. NH₄Cl имеют кислую р-цию, а р-ры солей сильной к-ты и сильного основания, напр. NaCl, — нейтральную. Г. солей, как правило, — обратимая р-ция, к-рая характеризуется отношением конц. гидролиз. молекул к общей конц. данной соли в р-ре (степенью Г.). Если при Г. соли образуется нерастворимое или легколетучее в-во, р-ция идет до практического полного разложения исходного в-ва. Благодаря Г. солей возможно существование буферных р-ров.

Орг. соед. гидролизуются в присут. к-т (кислотный Г.) или щелочей (щелочной Г.). Г. чаще всего подвергаются связи углерода с галогенами, O, N, S, напр.: RCl + H₂O → ROH + HCl, RCOOR' + H₂O → RCOOH + R'OH. Эти р-ции протекают по механизму нуклеоф. замещения S_N1 или S_N2. Г. примен., напр., для пром. получения спиртов, фенолов, высших алиф. к-т из растит. масел и животных жиров. Г. сложнэфирных, гликозидных и амидных связей играет важную роль в жизнедеятельности живых организмов. См. также *Гидролиз растительных материалов*.

ГИДРОЛИЗ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, превращение полисахаридов растит. материалов (древесины, соломы, кукурузной коочеряжки, подсолнечной лузги, хлопковой шелухи) в моносахариды под действием водных р-ров к-т. В присут. разбавл. к-т (0,3—0,7% -ных) процесс проводят при 160—190 °C и 980—1470 кПа, в присут. концентрированных (напр., 70—80%-ной H₂SO₄) — при 15—40 °C. Осн. продукты — гидролизат (~4%-ный водный р-р орг. веществ, гл. обр. пентоз и гексоз) и лигнин (ок. 30% от массы абсолютно сухого сырья). Из гидролизата получают: упариванием и кристаллизацией — пищ. глюкозу (до 30% от массы абсолютно сухого сырья) и техн. ксилозу (до 30%); брожением — этанол (150—180 л; здесь и далее в расчете на 1 т абсолютно сухого сырья), белково-витаминные концентраты (до 250 кг) и CO₂ (до 120 кг); дегидратацией — фурфурол (6—15%); гидрированием — многоатомные спирты (до 500 кг), гл. обр. сорбит (до 40%) и ксилит (до 25%), последующей переработкой к-рых получают глицерин и этиленгликоль.

ГИДРООКИСИ, то же, что *гидроксиды*.

ГИДРООЧИСТКА нефтепродуктов, осуществляется действием на них водорода при 250—420 °C и давл. 2—5 МПа в присут. катализаторов (обычно алюмокобальтмолибденового или алюмоникельмолибденового). При этом достигается практически полное превращение серу-, азот- и кислородсодержащих соединений в результате гидроочистки связей углерод — гетероатом (с одноврем. образованием легко удаляемых H₂S, NH₃ и H₂O), а также гидрирование непредельных углеводородов. Так, в бензине термич. крекинга м. б. снижено содержание (в % по массе): S — с 1,1 до 0,02, N — с 0,004 до 0,0002, непредельных углеводородов — с 48 до 0,5 (с одноврем. увеличением содержания предельных углеводородов с 32 до 61%). Наиб. широко Г. используют при получении реактивных топлив и малосернистых дизельных топлив из сернистых и высокосернистых нефтей.

● Орочко Д. И., Сулимов А. Д., Осипов Л. Н., Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке, М., 1971; Аспель Н. Б., Демкина Г. Г., Гидроочистка моторных топлив, Л., 1977.

ГИДРОПЕРОКСИДЫ (гидроперекиси). Органические Г. ХООН (X — орг. радикал) раств. в воде (низшие гомологи), пожаро- и взрывоопасны. Термич. стабильность в зависимости от строения X возрастает в ряду: первичный, вторичный, третичный. Слабые к-ты; атом Н способен замещаться на алкил, ацил, атом щел. или щел.-зем. металла; окисляются I- до I₂, R₃P до R₃PO, SO₃²⁻ до SO₄²⁻. Получ.: окисление орг. соед. кислородом; действие H₂O₂ на ROH, RNaI, олефины, алкилсульфаты. См., напр., *трет-Бутила гидротероксид*, *Кумила гидротероксид*, *n-Меттила гидротероксид*, *Пинилгидротероксид*.

Неорг. Г. содержат ион HO₂; важнейший представитель — *водорода пероксид*.

ГИДРОСИЛИЛИРОВАНИЕ, присоединение органохлоридсиланов типа H₃SiX_{4-n} (X = Cl, R, OR и др., n = 1, 2, 3) к ненасыщ. соединениям, напр.: CH₃Cl₂SiH + CH₂=CHR → CH₃Cl₂SiCH₂CH₂R (R = CF₃, CN, CH₂Cl и др.). Г., иницируемое соед. переходных металлов [наиб. часто использ. р-ры H₂PtCl₆ в изопропанол (т. н. кат. Спайера), TGF или др. орг. р-рителях], пероксидами, УФ или γ-излучением, проводят при 0—160 °C, термич. Г. — выше 250 °C. Примен.: для получения карбофункциональных алкилхлорсиланов, алкилалкоксиланов, винилхлорсиланов (р-ции с ацетиленом), гл. обр. из CH₃Cl₂SiH, Cl₃SiH и (C₂H₅O)₃SiH; для отверждения кремнийорг. герметиков, компаундов, покрытий

● Лукевич Э. Я., Воронков М. Г., Гидросилилирование, гидрогермирование и гидростаннирование, Рига, 1964.

ГИДРОСТАНИРОВАНИЕ (гидростаннирование), присоединение оловоорг. гидридов (чаще всего R₃SnH) к ненасыщ. соединениям, напр.: R₃SnH + >C=CR' → R₃SnC—

—CHR'. Обычно идет самопроизвольно, реже — при нагревании до 60—100 °C или в присут. кат., напр. 2,2-азабис-изобутиронитрила. В отличие от магниорг. синтеза, позволяет получать соед. с разл. функц. группами в радикале у атома металла. Р-ция открыта Ван-дер-Керком в 1956.

● Методы элементоорганической химии. Германий. Олово. Свинец, под общ. ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1968, с. 272—310.

ГИДРОСУЛЬФАТЫ (устар. — бисульфаты), кислые соли серной к-ты. В тв. состоянии существуют только растворимые в воде Г. щел. металлов. Г. щел.-зем. и нек-рых др. металлов существуют лишь в водных р-рах. При нагрев. разлаг. сначала до пиросульфатов, затем до сульфатов и SO₃. Получ. взаимод. сульфатов или хлоридов металлов с H₂SO₄. См. *Калия гидросульфат*, *Натрия гидросульфат*.

ГИДРОСУЛЬФИДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, кислые соли сероводорода. Крист.; раств. в воде. Восстановители; при нагрев., гидролизе и действии к-т выделяют H₂S; легко окисляются O₂ и галогенами. Получ. при поглощении H₂S р-рами или суспензиями гидроксидов металлов. См. *Калия гидросульфид*, *Кальция гидросульфид*, *Натрия гидросульфид*.

ГИДРОСУЛЬФИТЫ (устар. — бисульфиты), кислые соли сернистой к-ты. В тв. состоянии известны только Г. щел. металлов, растворимые в воде. Г. щел.-зем. и нек-рых др. металлов устойчивы лишь в водных р-рах. Восстановители; легко окисляются O₂ и галогенами; при нагрев. разлаг. сначала до пиросульфитов, затем до сульфитов и SO₂. Получ. взаимод. водных р-ров или суспензий гидроксидов, карбонатов или сульфитов металлов с SO₂. См. *Аммония гидросульфит*, *Калия гидросульфит*, *Кальция гидросульфит*, *Натрия гидросульфит*.

ГИДРОТЕРМАЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ, получение кристаллич. неорг. в-в (гидротермальный синтез) или выращивание монокристаллов в условиях, моделирующих процессы образования минералов в недрах Земли. Основаны на способности воды и водных р-ров растворять при высоких т-ре (до 500 °C) и давл. (10—80 МПа, иногда до 300 МПа) в-ва, практически нерастворимые в обычных условиях, — нек-рые оксиды, силикаты, сульфиды и др.; при послед. создании условий, в к-рых происходит пересыщение р-ра, кристаллич. фаза выделяется. В случае гидротермального синтеза растворение реагентов может происходить в одной емкости или, когда не удается создать условия конгруэнтного растворения, в разных с послед. смешиванием образовавшихся р-ров; при этом часто удается добиться 100%-ного превращения исходных компонентов в конечный кристаллич. продукт. Гидротермальными методами получ., напр., SiO₂ и силикаты (CaSiO₃, NaNdSiO₁₄), Ge₂O₃ и германаты, фосфаты (KNaP₄O₁₂, NdP₅O₁₄), сульфиды (HgS, ZnS, PbS).

Монокристаллы выращивают в автоклавах, в ниж. части к-рых размещают исходные некристаллич. или мелкокристаллич. в-ва (шихту), в верхней — затравку, на к-рой происходит рост кристалла. Ниж. часть автоклава нагрета больше, чем верхняя, и поэтому по закону конвекции более концентриров. р-р поднимается вверх, где он становится пересыщенным и из него выделяются в-ва. Для регулирования потоков над шихтой размещают перегородку с рассчитанной площадью отверстий. Р-рителями могут слу-

жить водные р-ры NaOH, NH₄F, H₃PO₄ и др. Непрерывность процесса обеспечивает рост весьма крупных крист., напр. монокристаллов кварца массой до 50 кг с высокой оптич. однородностью.

ГИДРОТИПИЯ, один из способов получения цветного позитивного фотографич. изображения. С обычного цветного негатива раздельным экспонированием со стороны основы (через красный, зеленый и синий светофильтры) получают три скрытых фотографии. Изображения на спец. панхроматич. галогеносеребряной черно-белой пленке, содержащей в эмульсионном слое светопоглощающий пигмент. Экспонированные пленки обрабатывают дубящим проявителем, смывают горячей водой неэкспониров. и незадубившуюся верх. часть галогеносеребряного желатинового слоя и получают рельефные позитивы-матрицы, к-рые окрашивают кислотными красителями в цвета, дополнительные к цветам светофильтров, т. е. соотв. в голубой, пурпурный и желтый. Окраш. матрицы поочередно приводят при повыш. т-ре в контакт с влажным приемным слоем пленки («бланк-фильм»), точно совмещая контуры изображений. При этом красители полностью переходят с матриц в приемный слой, в к-ром три совмещенные частичные изображения дают многоцветное позитивное. Г. примен. для малотиражного печатания цветных кинофильмов, негативы к-рых получены на цветной трехслойной пленке. Преимущество Г. перед др. способами цветной фотографии — высокая стойкость изображения к выцветанию.

● Мерц К. Л., Цветная фотография, М., 1949.

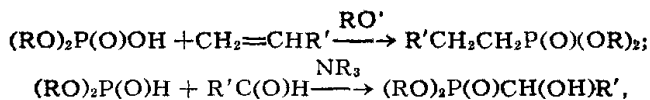
ГИДРОФИЛЬНОСТЬ, см. *Лиофильность и лиофобность*.

ГИДРОФОБНОСТЬ, см. *Лиофильность и лиофобность*.

ГИДРОФОБНЫЕ КОНТАКТЫ в белках, контакты между гидрофобными структурными элементами белков (гл. обр. боковыми цепями остатков фенилаланина, лейцина, изолейцина, валина, пролина, метионина, триптофана), в результате к-рых сводится к минимуму их взаимодей. с водой. Играют определяющую роль в стабилизации пространств. (третичной) структуры белков, участвуют в образовании их четвертичной структуры и межмолекулярных комплексов, а также в стабилизации структуры нуклеиновых к-т и образовании биол. мембран. Иногда Г. к. называют гидрофобными связями, однако это название неточно. Г. к. создают предпосылки для возникновения ван-дер-ваальсовых взаимодействий между гидрофобными группами.

ГИДРОФОРМИЛИРОВАНИЕ, то же, что *оксосинтез*.

ГИДРОФОСФОРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат гидрофосфорильную группу >P(O)H . К ним относятся к-ты трехвалентного Р, их неполные эфиры, амиды и др. В р-рах находятся в таутомерном равновесии $\text{XYP(O)H} \rightleftharpoons \text{XYP(O)H}$, где X и Y — функц. группы; чем более выражены электроакцепторные св-ва X и Y, тем больше равновесие сдвинуто вправо. Легко образуют металлич. производные, к-рые обычно содержат амбидентные анионы. Взаимод. с радикальными и электроф. реагентами:



где R и R' — Alk, Ag. Получ. ацидолизом соответствующих средних эфиров и амидов или гидролизом хлорангидридов.

● Нифантьев Э. Е., «Успехи химии», 1978, т. 47, в. 9, с. 1565—1608.

ГИДРОХИМИЯ, изучает хим. состав прир. вод и его зависимость от хим., физ. и биол. процессов в окружающей среде. Включает исследование св-в воды как р-рителя минералов земной коры, хим. процессов, происходящих в воде при взаимодей. с породами, почвами, атмосферным воздухом и организмами, миграции хим. элементов в гидросфере. Выделяют Г. определ. видов прир. вод: рек и озер, морей, подземных и атмосферных вод. Для гидрохим. исследован. используют разл. методы аналит. химии, в т. ч. спектральный анализ, хроматография, полярография.

Г. имеет большое значение для развития ряда смежных наук (петрографии, гидрогеологии, гидробиологии и др.), для таких областей практич. деятельности, как водоснабжение, орошение, рыбное х-во, для характеристики минер. вод, поиска полезных ископаемых, борьбы с загрязнением водоемов сточными водами и т. д.

ГИДРОХИНОН (1,4-диоксibenзол) C₆H₄(OH)₂, крист.; $t_{пл}$ 170 °C, $t_{кип}$ 285 °C/730 мм рт. ст.; раств. в воде, р-рах

щелочей, сл., бензоле, хлороформе, ацетоне. Легко окисл. в *n*-бензохинон. Получ. восст. *n*-бензохинона. Проявляющее в-во в фотографии, антиоксидант жиров и масел, ингибитор полимеризации. Раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 2 мг/м³).

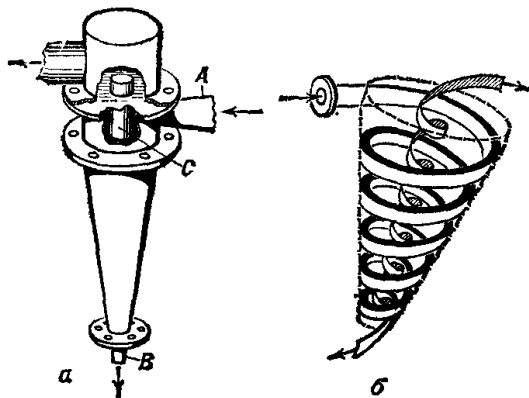
ГИДРОХИНОНА ДИБУТИЛОВЫЙ ЭФИР (1,4-дibuтоксibenзол) C₆H₄(OC₄H₉)₂, $t_{пл}$ 45—46 °C, $t_{кип}$ 124 °C/1,3 мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в бензоле, ацетоне, сл., этилацетате. Получ. алкилированием гидрохинона бутиловым эфиром *n*-толуолсульфокислоты или бутилбромидом в щел. среде. Примен. в произ-ве дибутилового эфира хлоргидрохинона.

ГИДРОХИНОНА ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (1,4-диметоксibenзол) C₆H₄(OCH₃)₂, крист. с запахом клевера; $t_{пл}$ 56 °C, $t_{кип}$ 212,6 °C; не раств. в воде, раств. в сл., бензоле, ацетоне; в H₂SO₄ окрашивается в желтый цвет; перегоняется с водяным паром. Получ. метилированием гидрохинона диметилсульфатом или метиловым эфиром *n*-толуолсульфокислоты в щел. среде. Примен.: в произ-ве 2,5-диметоксинитробензола, диметилового эфира хлоргидрохинона, фунгицидов (напр., хлоронеба); фиксатор запаха в парфюмерии. Раздражает слизистую оболочку глаз, вызывает воспаление кожи (ПДК 60 мг/м³).

ГИДРОХИНОНА ДИЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (1,4-диэтоксibenзол) C₆H₄(OC₂H₅)₂, $t_{пл}$ 71—72 °C, $t_{кип}$ 246 °C; не раств. в воде, раств. в бензоле, ацетоне, сл., эф., этилацетате, хлороформе; ниж. КПВ 5 г/м³. Получ. этилированием гидрохинона диэтилсульфатом в щел. среде. Примен.: в произ-ве 2,5-диэтоксанилина, диэтилового эфира хлоргидрохинона; душистое в-во (запах аниса) для парфюмерных и косметич. препаратов. Раздражает кожу.

ГИДРОЦИАНИРОВАНИЕ, присоединение водорода и группы CN к кратной связи соединения. В качестве гидроцианирующих агентов обычно используют HCN или ее р-ры в орг. р-рителях, цианиды щел. или щел.-зем. металлов, ацетонциангидрин. По связи C=C достаточно легко гидроцианируются α, β-непредельные соед. общей ф-лы RCH=CHX (X = COOR, CN, COR, NO₂, SO₂R и др.), по связи C≡C — активированные ацетилены (напр., фенилацетилен), по связи C=O — альдегиды и кетоны. Г. проводят при нагрев. и под давл. НаOH, K₂CO₃, амины] или в очень мягких условиях [кат.— (C₄H₉)₄NBr, краунэфиры, HCN·AlR₃, R₂AlCN]. Использ., напр., для получ. акрилонитрила из ацетилен.

ГИДРОЦИКЛОНЫ, аппараты для разделения в центробежном поле суспендированных в жидкости частиц на две фракции по гидравлич. крупности (см. *Классификация гидравлическая*), а также для осветления суспензий, разделения и дегазации жидкой фазы. Г.— пустотелые конич. аппараты с цилиндрич. верх. частью (см. рис.). Центробеж-



Гидроциклон: а — общий вид; б — схема потоков.

ное поле возникает вследствие вращения разделяемой среды при ее тангенциальной подаче под давл. через питающий патрубок А в цилиндрич. часть аппарата.

Конц. более крупных или более плотных частиц и капель в центробежном поле возрастает в направлении от оси Г. к стенкам и, благодаря конич. форме Г., от питающего патрубка вниз вдоль конич. части, а гидростатич. давл. уменьшается в направлении к оси Г., что приводит к образованию газового цилиндра и дегазации жидкой фазы в области пониженного давл. вдоль оси Г. Соответственно более крупные или более плотные частицы суспензии (пески) с небольшим кол-вом жидкой среды — либо капли более плотной из эмульгиров. жидкостей — концентрируются и винтообразно циркулируют по периферии конич. части Г. вниз, откуда удаляются через спец. засадку В; мелкие или менее плотные частицы с осн. массой жидкой среды — либо капли менее плотной из эмульгиров. жидкостей — концентри-

рутся вблизи газового цилиндра и винтообразно циркулируют вверх, в центр. зону цилиндрич. части Г., откуда вместе с выделившимся газом удаляются через сливное отверстие С (слив). Разделение мелкозернистых частиц по плотности производится в утяжеленной тонкодиспергированными частицами жидкой среде, плотность к-рой имеет промежут. значение между граничными плотностями разделяемых частиц.

Г. применяют при обогащении руд и неметаллич. полезных ископаемых и в др. областях техники. Исполыз. Г. разных конструкций, диаметром от 10 до 2000 мм, производительностью от 0,05 до 4000 м³/ч, с разл. схемами соединенная аппаратов.

● А ко п о в М. Г., К л а с с е н В. И., Применение гидроциклонов при обогащении углей, М., 1960; П о в а р о в А. И., Гидроциклоны на обогатительных фабриках, М., 1978; В r a d - l e y D., The hydrocyclone, Oxf.—N. Y., 1965. А. И. Поваров.

ГИДРОЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЯ, промышленное получение металлов электролизом их водных р-ров. Подразделяется на электроэкстракцию и электрорафинирование. В первом случае из руды непосредственно или после предварит. обогащения и обжига выщелачивают ценные компоненты, переводя их в р-р, затем р-р очищают и подвергают электролизу. На катоде выделяется получаемый металл (см. также *Электроосаждение*), на аноде — О₂. Электрорафинирование основано на анодном растворении загрязненного примесями металла и его катодном осаждении. В случае электроположит. металла, напр. Cu, электроотрицат. примеси (Fe, Ni) переходят в р-р и на катоде не выделяются, электроположит. примеси (Au, Ag) не подвергаются анодному растворению и переходят в шлам. При получении электроотрицат. металла, напр. Ni, примеси могут переходить в р-р и выделяться на катоде совместно с осн. металлом. Поэтому в электролизере катодное пространство отделяют от анодного фильтрующей диафрагмой. Очищенный от примесей электролит, перетекая из катодного пространства в анодное, препятствует проникновению ионов примесей к катоду. Из анодного пространства загрязненный электролит поступает на очистку и вновь подается в катодное пространство.

Методы Г. применяют в произ-ве гл. обр. тяжелых цветных металлов. Их достоинства — возможность получения металлов высокой чистоты; сопутствующее выделение ценных компонентов в пром. продукты, удобные для дальнейшей переработки; экологич. чистота. Недостатки — сравнительно низкая интенсивность процессов и их довольно высокая себестоимость.

А. Л. Ротинян.

ГИЛЛЕСПИ ТЕОРИЯ, система постулатов и правил для объяснения и предсказания геом. конфигурации молекул на основе принципа Паули и модели отталкивания электронных пар валентной оболочки атомов. Рассматривает прежде всего пространств. направленность хим. связей поливалентных атомов. Электронные облака связывающих и неподеленных пар валентной оболочки грубо представляются жесткими сферами соотв. меньшего и большего диаметров, окружающими жесткий атомный остов (сфера, охватывающая атомное ядро, и внутр. электронные оболочки) так, что их взаимное отталкивание минимально, т. е. они максимально удалены друг от друга. Такая модель позволяет определять валентные углы в молекулах, напр. отталкивание двух связывающих пар в галогенидах щел.-зем. металлов (по крайней мере первых периодов) приводит к линейной конфигурации с валентным углом 180°. Оценка радиусов электронных сфер атомных остовов, а также использование постулатов, касающихся кратных, полярных связей и др., позволяют судить о длинах связей. Г. т. дает результаты качеств. или полуколличеств. характера. Применяется гл. обр. для неорг. соед. и в химии координац. соединений. Осн. положения теории впервые сформулировали Р. Гиллеспи и Р. Найхолм в 1957.

● Г и л л е с п и Р., Геометрия молекул, пер. с англ., М., 1975. Ю. А. Пентин.

ГИПЕР- И УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИОННЫЕ МЕМБРАНЫ, применяют для разделения р-ров методом обратного осмоса или ультрафильтрации. Наиб. распространены полимерные мембраны в виде пленок, полых нитей и тонких покрытий, нанесенных на подложки, имеющие форму листов или полых цилиндров. Гиперфильтрац. пленочные мембраны имеют асимметричную структуру, причём плотный (активный) слой, занимающий 0,1—0,3% ее толщины, обращен к разделяемой системе и обеспечивает задерживание растворенных в-в (напр., NaCl); проницаемость 0,05—0,1 м³/(м²·сут·МПа) при селективности до 99%. Плотность упаковки в разделит. аппарате до ~1000 м²/м³. Полые нити имеют внеш. диаметр 40—200 мкм, толщину стенки ок. 25% от него; проницаемость 0,02—0,06 м³/(м²·сут·МПа)

при селективности 90—99%. Плотность упаковки в разделит. аппарате до 16 400 м²/м³.

Ультрафильтры в виде полых нитей удобны в эксплуатации. Производительность их равна или выше, чем у пленочных мембран; внеш. диаметр составляет 400—1500 мкм, толщина стенки 10—20% от него. Ультрафильтрац. мембраны задерживают в-ва с мол. м. от 1000 до неск. млн.

Гиперфильтрац. мембраны получ. обычно сухо-мокрым формованием мембран; ультрафильтрационные — мокрым формованием или спонтанным гелеобразованием (см. *Разделительные мембраны*).

Л. П. Перепечкин.

ГИПОБРОМИТЫ, соли бромноватистой к-ты HBrO. Крист., стабильны в р-рах щелочей; при pH < 9 и при нагрев. превращаются в броматы. Подуч. взаимод. Br₂ со щелочами на холоде. Сильные окислители.

ГИПОГАЛОГЕНИРОВАНИЕ, присоединение к-т HOHal, содержащих атом Hal (Cl, Br, I) в низшей степени окисления (т. н. гипогалогеновых к-т), к кратным углерод-углеродным связям. При этом OH-группа присоединяется к менее гидрогенизирован. атому С, напр.: (CH₃)₂C=CHCH₃ + HO—Cl⁺ → (CH₃)₂C(OH)CHClCH₃. Г. обычно проводят, действуя на орг. соед. водным р-ром Hal₂ при t-ре не выше 20 °С; гипогалогеновая к-та образуется в этих условиях по р-ции: Hal₂ + H₂O → HOHal + HHal. Источником HOHal могут служить также монохлормочевина, (CH₃)₃—COCl, N-бромпетамиид, N-бромсукцинимид (в слабых кислотных водных р-рах) I₂ в присут. HgO. Г.—пром. способ получ. галогенгидринов, напр. этиленхлоргидрина (из этилена), пропиленхлоргидрина (из пропилена), ClCH₂CHCl—CH₂OH (из аллилхлорида).

ГИПОТАЛАМИЧЕСКИЕ ГОРМОНЫ, низкомолекулярные пептиды, образующиеся в гипоталамусе. Осуществляют взаимод. высших отделов центр. нервной и эндокринной систем. Стимулируют или подавляют биосинтез и выделение гипофизарных гормонов. Стимулирующие Г. г. (рилизинг-фактор, либерин): *тиролиберин*, *гонадолиберин*, *пролактин-рилизинг-фактор* (пролактолиберин, ПРФ), *кортикотропин-рилизинг-фактор* (кортиколиберин, КРФ), *рилизинг-факторы* ростового (соматолиберин, РГ-РФ) и меланоцитостимулирующего (меланолиберин, МРФ) гормонов. Подавляющие Г. г. (ингибирующие факторы, статины): *меланотропин-рилизинг-ингибирующий фактор* (меланостатин, МИФ), *пролактин-рилизинг-ингибирующий фактор* (пролактостатин, ПИФ) и *соматотропин-рилизинг-ингибирующий фактор* (*соматостатин*). Примен. в медицине.

ГИПОТЕНЗИВНЫЕ СРЕДСТВА, понижают артериальное давление при гипертонич. болезн. Различают Г. с., влияющие на нервную регуляцию тонуса сосудов (*ганглиоблокирующие средства*, *симпатолитические средства* и *адреноблокирующие средства*), действующие непосредственно на гладкие мышцы сосудов (*спазмолитические средства*) или влияющие на водно-солевой обмен (напр., *диуретические средства*).

ГИПОФОСФАТЫ, соли фосфорноватой к-ты H₄P₂O₆. Образуют кристаллогидраты. Г. щел. металлов умеренно раств. в воде. Г. щел.-зем. и тяжелых металлов не раств., при нагрев. гидролизуются с образованием фосфитов и фосфатов. Получ.: нейтрализация H₄P₂O₆; окисл. красного Р действием NaClO₂, Cu(NO₃)₂ или щел. р-ром H₂O₂. Примен. при получ. лек. ср-в.

ГИПОФОСФИТЫ, соли фосфорноватистой к-ты H₃PO₂. Крист.; хорошо раств. в воде. Получ.: нагревание Р в водных р-рах гидроксидов щел. и щел.-зем. металлов; окисл. PH₃ в водных р-рах NaClO. Восстановители при нанесении металлич. покрытий (напр., никелевых). См. *Натрия гипофосфит*, *Кальция гипофосфит*.

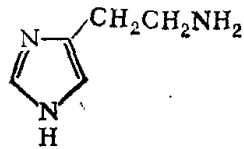
ГИПОХЛОРИТЫ, соли хлорноватистой к-ты HClO. Крист.; раств. в воде. В тв. виде и в водном р-ре разлаг. медленно, с легко окисляющимися в-вами — со взрывом. Сильные окислители. См. *Калия гипохлорит*, *Кальция гипохлорит*, *Натрия гипохлорит*.

ГИПОХОЛЕСТЕРИНЕМИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, снижают уровень холестерина в крови. По механизму действия делятся на ср-ва, тормозящие синтез холестерина, активизирующие метаболизм холестерина, уменьшающие его абсорбцию в кишечнике, ускоряющие образование эфиров холестерина с ненасыщ. жирными к-тами. Примен. для лечения атеросклеротич. заболеваний. См., напр., *Клофибрейт*, *Пармидин*, *Цетамифен*.

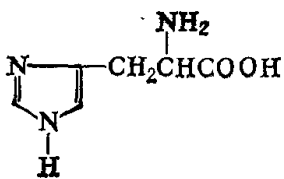
ГИПС СТРОИТЕЛЬНЫЙ (алебастр), вяжущий материал возд. твердения. Осн. сырье — гипсовый камень CaSO₄·

·2H₂O; иногда использ. отходы произ-ва H₃PO₄, HF или В, содержащие CaSO₄·2H₂O с примесями фосфатных солей Са, плавикового шпата или H₃BO₃ (соотв. фосфогипс, фторогипс, борогипс). Сырье после дробления дегидратируют до образования CaSO₄·0,5H₂O при 140—190 °С в спец. котлах или сушильных барабанах. Выше 170 °С Г. с. обезвоживается. Раств. в воде (7,2 г CaSO₄ в 1 л при 20 °С). Плотн. 2,5—2,7 г/см³, σ_{сж} 3,5—5,5 МПа. Примен.: для изготовления панелей, перегородок, вентиляц. коробов, сухой штукатурки, архитектурно-декоративных изделий; компонент штукатурных смесей (с добавкой извести).

ГИСТАМИН [4-(2-аминоэтил)-имидазол], гормоноподобное в-во; *t*_{пл} 86 °С, *t*_{кип} 209—210 °С/18 мм рт. ст.; легко раств. в воде, сп., не раств. в эф. Вызывает расширение капилляров и повышение их проницаемости, сужение крупных сосудов, сокращение гладкой мускулатуры, резко усиливает секрецию соляной к-ты в желудке. Играет важную роль в развитии аллергии. р-ций. Получ. декарбоксилированием гистидина. Использ. в медицине.

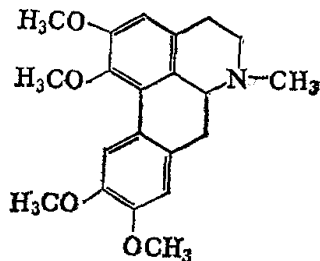


L-ГИСТИДИН (L-α-амино-β-имидазолпропионовая к-та), крист.; [α]_D²⁰ + 9,3° (конц. 11 г в 100 мл 6 н. HCl); *pK*_a COOH, α-NH₂ и N в положении 1 имидазольного кольца соотв. 1,82, 9,17 и 6,0; раств. в воде, не раств. в сп. и эф. Входит в состав белков, в частности в активные центры мн. ферментов. Предшественник в биосинтезе гистамина. Биосинтез — из 5-фосфорибозил-1-пирофосфата с использ. фрагмента аденинового кольца АТФ и азота глутамина.



ГИСТОНЫ, белки основного характера, связанные с ДНК в ядрах соматич. клеток высших организмов. В ядерном нуклеопротеиде (хроматине) участвуют в образовании нуклеосом, содержащих фрагмент ДНК (ок. 200 пар оснований) и связанные с ним Г.: H1 (мол. м. 21 000), H2_a (14 500), H2_b (13 700), H3 (15 300), H4 (11 300). H1 и H2 богаты лизином, H3, H4 — аргинином. Ф-ция Г. в клетке состоит в стабилизации структуры хроматина, изменение к-рой связано, вероятно, с модификацией Г. (метилирование, ацетилирование, фосфорилирование), и в регуляции экспрессии генов; в последнем процессе участвуют и негистоновые белки. Г., особенно H3 и H4, подвержены эволюц. изменениям в значительно меньшей степени, чем др. белки.

ГЛАУЦИН (1, 2, 9, 10-тетраметокснапорфин), алкалоид, содержащийся в мачке желтом (*Glaucium flavum*) (1,5%); *t*_{пл} 119—120 °С (гидрохлорида — 243 °С); [α]_D + 110° (метанол). Гидрохлорид Г. — ср-во против кашля.



ГЛИБУТИД (адебит, буформин, гидрохлорид 1-бутилбигуанида)



крист.; легко раств. в воде и сп. Антидиабетич. ср-во.

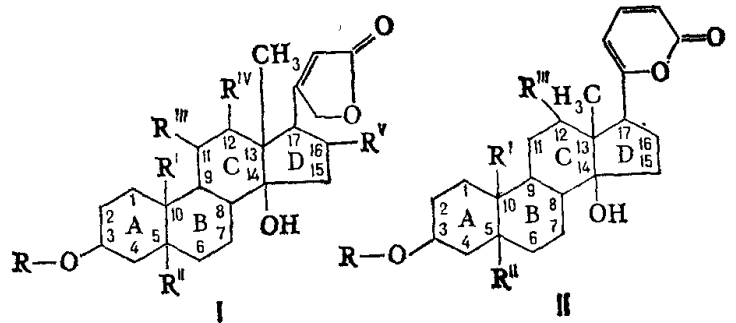
ГЛИКОГЕН (животный крахмал) (C₆H₁₀O₅)_n, разветвленный полисахарид, молекулы к-рого построены из остатков α-D-глюкопиранозы со связями 1→4 в линейных участках и 1→6 в разветвлениях (так же, как у амилопектина, см. Крахмал). Мол. м. 10⁵—10⁷, одно разветвление приходится на 10—14 моносахаридных звеньев. Белый аморфный продукт; легко раств. в воде; [α]_D + 196°. Содержится во мн. организмах (энергетич. резерв); наиб. богаты Г. печень и мышцы животных, а также дрожжи и нек-рые высшие грибы.

ГЛИКОГЕНФОСФОРИЛАЗА, фермент класса трансфераз. Содержится в животных и растит. клетках. Катализирует расщепление концевой α-1→4-глюкозидной связи в полисахаридной цепи гликогена с образованием глюкозо-1-фосфата и укороченного на один глюкозидный остаток полисахарида. В организме животных катализирует расщепление гликогена. Г. из скелетных мышц кролика существует

в двух взаимопревращающихся формах — активной (Г. А) и неактивной (Г. В), к-рые состоят из двух идентичных субъединиц с мол. м. 97 400 каждая. Субъединицы содержат остаток пиридоксальфосфата, ковалентно связанного с остатком лизина-679. Известны их пространств. структура. Переход Г. В в Г. А происходит благодаря фосфорилированию остатка серина-14. Это превращение — один из механизмов регуляции скорости гликолиза.

ГЛИКОЗИДЫ, продукты конденсации циклич. форм моноили олигосахаридов со спиртами (фенолами), тиолами и аминами (O-, S- и N-гликозиды соотв.). Хим. связь между аномерным (гликозидным) атомом углерода сахара и остатком др. компонента в Г. наз. гликозидной, а неуглеводную часть молекулы — агликоном. Большинство O-Г. не гидролизуются р-рами щелочей, гидролизуются к-тами (фуранозиды значительно быстрее пиранозидов). S-Г. более устойчивы к действию к-т, их гидролиз катализируют соли ртути. N-Г. мутаротипуют в р-рах, легко гидролизуются к-тами и р-рами щелочей. Синтезируют Г. конденсацией агликона с активиров. производными углеводов. К Г. относятся, напр., нуклеозиды, нуклеотиды, сапонины, гликозиды сердечные.

ГЛИКОЗИДЫ СЕРДЕЧНЫЕ, усиливают сократит. ф-цию и замедляют ритм сердца. Содержатся в растениях. Агликоны Г. с. (наз. генинами) — карденолиды (ф-ла I) или бу-



R-гликозидная цепь; R^I-CH₃ или кислородсодержащая группа; R^{II}, R^{III}, R^{IV} и R^V-H или OH.

фадиенолиды (II); гликозидная цепь — ди-, три- или тетра-сахарид. Нек-рые Г. с. (напр., *Дигитоксин*, *Дигоксин*, *Конваллятоксин*) — лек. ср-ва.

ГЛИКОЗИЛДИГЛИЦЕРИДЫ (ф-лу см. в ст. *Липиды*; R и R' — остатки высших жирных к-т). Содержатся в зеленых растениях [гл. обр. 3-O-β-D-галактопиранозил- и 3-O-α-D-галактопиранозил-(1'→6')-O-β-D-галактопиранозил-1,2-диацил-*sn*-глицерин] и грамположит. бактериях (X обычно остаток дисахарида, содержащий остатки глюкозы, галактозы, маннозы). Составляют 40% липидов ламелл хлоропластов растений, участвуют в фотосинтезе. Бактериальные Г. — структурные компоненты клеточных мембран. Г. выделяют из растений или бактерий.

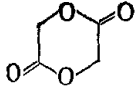
ГЛИКОЛЕВАЯ КИСЛОТА (оксиуксусная к-та) HOCH₂COOH, *t*_{пл} 79—80 °С; *K* 1,48·10⁻⁴ (25 °С); при кипении разлаг.; гигр.; раств. в воде, сп. Содержится в сахарном тростнике. Получ. щел. гидролизом хлоруксусной к-ты. Соли и эфиры Г. к. наз. гликолятами. Примен.: протрава при крашении шерсти; заменитель минер. к-т при дублении кож; компонент составов для чистки паровых котлов; для травления литографских пластин; компонент ванн при электрополировке стали и меди.

ГЛИКОЛЕВОЙ КИСЛОТЫ НИТРИЛ HOCH₂CN, *t*_{пл} —67 °С, *t*_{кип} 183 °С (с разл.); *d*₄²⁰ 1,1039, *n*_D²⁰ 1,4118; легко раств. в воде, сп., эф. В отсутствии ингибитора (H₃PO₄) разлаг. с выделением HCN. Получ. в виде 50—70%-ных р-ров действием HCN на формалин. Примен. в произ-ве аминокислот, нитрилотриуксусной к-ты. По токсичности близок к ацетонциангидрину.

ГЛИКОЛИ (диоли, двухатомные спирты), спирты, содержащие в молекуле две группы OH у насыщ. атомов углерода. По взаимному расположению OH-групп в молекуле различают 1,2-Г., 1,3-Г. и т. д., по характеру радикалов, с к-рыми связаны OH-группы, — дивалентные (напр., *этиленгликоль*), дивалентные (напр., *2,3-бутиленигликоль*), дивалентные (обычно наз. пинаконами, напр. *2,3-диметилбутандиол-2,3*), первично-вторичные и т. п. Обладают всеми св-вами спиртов: образуют, напр., простые и сложные эфиры, алкоголяты (гликоляты) по об-м OH-группам; м. б. получ. производные и по одной из групп, напр. хлоргидрины (ClCH₂-CH₂OH) при действии на Г.

НСI. Дегидратация 1,2-Г. может проходить межмолекулярно с образованием циклич. внутр. эфиров — диоксанов-1,4; 1,3-, 1,4- и 1,5-Г. дегидратируются внутримолекулярно с образованием соотв. оксетана, ТГФ, тетрагидропирана и их производных, пинаконы — с образованием кетонов (см. Пинакольная перегруппировка). Получ.: гидролиз хлоргидринов, α -окисей, дигалогеналканов, диацетатов; восст. дикарбонильных соединений; 1,2-Г. — также гидроксильрованием алкенов. См., напр., Диэтиленгликоль, 1,2 Пропиленгликоль, Тетраэтиленгликоль, Триэтиленгликоль.

ГЛИКОЛИД (2,5-диоксо-1,4-диоксап; дигликолид), $t_{пл}$ 83,8—84,3 °С (смесь двух кристаллич. модификаций); хорошо раств. в ацетоне, горячем сп. и хлороформе, плохо — в эф.; возг. Получ.: нагревание хлоруксусной к-ты с карбонатом Na или Ba до 150 °С при пропускании через реакц. смесь CO_2 ; нагревание в вакууме Na-соли бромуксусной к-ты. Примен. для синтеза полигликолида.



ГЛИКОЛИЗ, анаэробное ферментативное расщепление моносакхаридов (гл. обр. глюкозы через промежут. 1,6-дифосфат фруктозы) в животных тканях с образованием молочной к-ты. Освобождающаяся при Г. энергия использ. для синтеза АТФ из аденозиндифосфата (АДФ). Г. включает ок. 10 стадий, контролируемых соответствующими ферментами; суммарный процесс выражается ур-нием: $C_6H_{12}O_6 + 2ADP + 2H_3PO_4 \rightarrow 2CH_3C(=O)COOH + 2ATP$. Весьма близки Г. молочнокислое, спиртовое и др. виды брожения под действием бактериальных или дрожжевых ферментов.

ГЛИКОЛИПИДЫ, содержат в молекуле углеводный и липидный фрагменты, соединенные ковалентной связью. К Г. относят: 1) гликофитинголипиды; 2) гликозилдиглицериды; 3) гликозиды жирных окислот; 4) эфиры жирных к-т и сахаров; 5) фосфорсодержащие Г. — гликозиды фосфоглицеридов и фосфосфинголипидов. Последние три типа присутствуют только в бактериях, нек-рые из них высокотоксичны. Из кислотоустойчивых бактерий выделены сложные эфиры D-арабинозы, D-глюкозы, D-маннозы, D-рамнозы, трегалозы и разветвл. высших жирных к-т, напр. из микобактерий — 6,6'-димиколат трегалозы, 1. н. корд-фактор (воскоподобное в-во, $t_{пл}$ 39—40 °С; $[\alpha]_D^{20} +30^\circ$). Г. входят в состав клеточных мембран животных, растений и микроорганизмов.

ГЛИКОЛЯТЫ, соли и эфиры гликолевой к-ты. См. также Натрия гликолят, Натрия-цирконила гликолят.

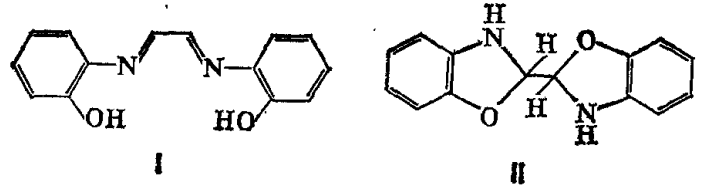
ГЛИКОПЕПТИДЫ, вещества, в к-рых к пептидной цепи из неск. аминокислот присоединены О- или N-гликозидными связями остатки моно- или олигосахаридов. Получ. при частичном расщеплении прир. гликопротеинов или синтетически.

ГЛИКОПРОТЕИНЫ (гликопротеиды), соединения, в молекулах к-рых олиго- или полисахаридные цепи ковалентно связаны (гл. обр. О- или N-гликозидными связями) с полипептидными цепями белка. Как правило, в Г. с относительно невысоким содержанием углеводов представлены все аминокислоты, характерные для обычных белков (исключение — коллаген, обогащенный оксипролином). Г. с большим содержанием сахаров имеют специфич. набор аминокислот с преобладанием серина и треонина. Наиб. характерные остатки моносахаридов в молекулах Г. — аминосахара, нейтральные гексозы и пентозы, уроновые и сиаловые к-ты. Углеводная часть Г. обеспечивает необходимую конформацию молекулы, ее транспорт и локализацию в клетке, защиту полипептидной части от протеолиза и придание в-ву иммунологич. св-в. Последние определяются моносахаридными остатками, расположенными вблизи невосстанавливающих концов (см. Олигосахариды) углеводных цепей. К Г. относятся *мукополисахариды*, *пептидогликаны*, *иммуноглобулины*, гликопротеиды молока и яичного белка, мн. ферменты (напр., *дезоксирибонуклеазы*, *рибонуклеазы*), гормоны (напр., *фолликулостимулирующий гормон*), в-ва системы свертывания крови (напр., *фибриноген*, *фибрин*), компоненты биол. мембран. ● Гликопротеины, пер. с англ., т. 1—2, М., 1969. А. И. Усов.

ГЛИКОСФИНГОЛИПИДЫ (сфингогликолипиды; ф-лу см. в ст. Липиды, R и R' — алкил или алкилен, содержащий 13—23 атома С). В зависимости от состава X различают: 1) ганглиозиды; 2) цереброзиды; 3) церамид-1-олигосахариды (наиб. распростран. X — олигосахарид, содержащий остаток лактозы); 4) глобозиды (X — олигосахарид, содержащий в цепи остаток гексозаминов); 5) сульфатиды (X — галактозил, этерифицированный в положении 3 серной к-той). Содержатся в больших кол-вах в мозге (структурные компоненты клеточных мембран).

ГЛИОКСАЛЬ (диформил, шавелевый альдегид) $ONHSSNO$, желтые крист. с запахом формалина; $t_{пл}$ 15 °С, $t_{кип}$ 50,4 °С; d_4^{20} 1,14, $n_D^{20,6}$ 1,3826; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: дегидрогенезация этиленгликоля на медном кат.; взаимод. тетрагидроэтана с 65%-ной H_2SO_4 ; окисл. ацетальдегида HNO_3 . Легко полимеризуется, особенно в присут. H_2O . Примен.: для получ. кубовых красителей; текстильно-вспомогат. в-во; гидрофобизирующий компонент составов для пропитки бумаги, кожи. Раздражает кожу.

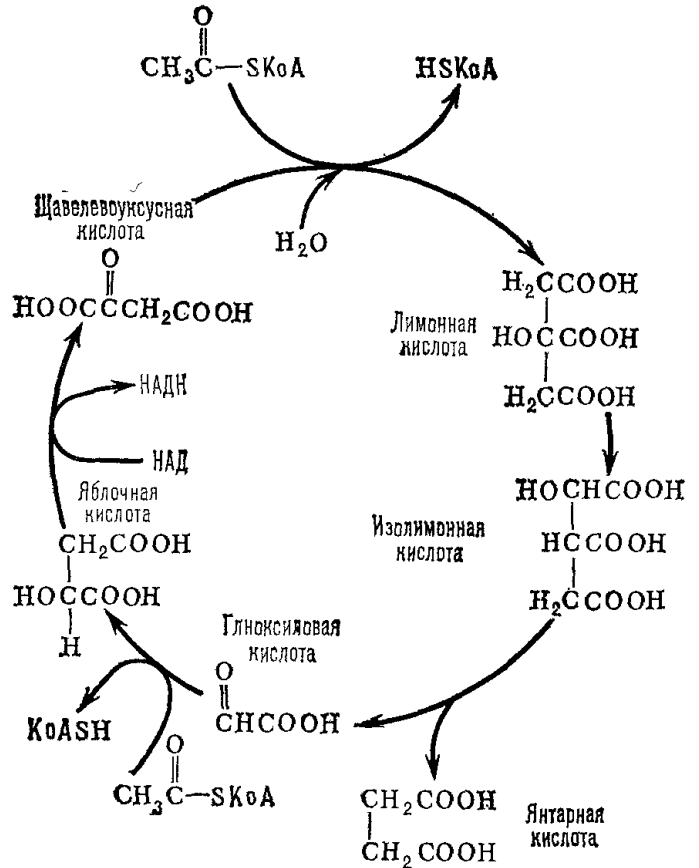
ГЛИОКСАЛЬ-БИС-2-ОКСИАНИЛ. Известны две таутомерные формы — I [2,2'-(1,2-этандинилдендинитрило)-бис-фенол; N,N'-ди(2-оксифенил)-1,2-этандинимин] и II (2,2'-би-



бензоксазолин). Бледно-розовые крист.; $t_{пл}$ 201—205 °С; раств. в сп., разбавл. р-рах щелочей и концентриров. р-рах NH_3 , плохо — в воде. Комплексонометрич. индикатор; реagent для экстракционно-фотометрич. определения Са при рН 12,8 и Сd при рН 13 в присут. хлорида бензилдиметилтетрадециламмония; в дихлорэтано λ_{max}^{RM} 530 и 560, $\epsilon \cdot 10^{-4}$ 1,3 и 2,0 соответственно.

ГЛИОКСИЛАТНЫЙ ЦИКЛ, циклический ферментативный процесс, в к-ром происходит превращ. ацетилкофер-

мента А ($CH_3C(=O)-SKoA$) в разл. в-ва, необходимые для синтеза всех важных клеточных компонентов, через стадию образования янтарной и глиоксильной к-т; последняя вовлекается в цикл (см. рис.). Г. ц. протекает у микроорга-



Глиоксилатный цикл. $HSKoA$ — кофермент А.

низмов, водорослей и высших растений наряду с циклом трикарбоновых к-т, а иногда заменяет его; у высших животных отсутствует. За 1 цикл образуется по 1 молекуле янтарной к-ты и НАДН. Благодаря Г. ц. при прорастании семян

масляных растений происходит превращение жиров в углеводы.

ГЛИОКСИЛОВАЯ КИСЛОТА (глиоксалева к-та) HC(O)COOH . Существует в виде гидрата $(\text{HO})_2\text{C}(\text{HCOOH})$, прочно удерживающего воду, $t_{\text{пл}} 98^\circ\text{C}$; раств. в воде, плохо — в сп., не раств. в эф. и углеводородах; для 50%-ного водного р-ра $d_4^{20} 1,42$; $K 0,474 \cdot 10^{-3}$. Безводную Г. к. (бесцв. гигроскопичный сироп) получ. испарением ее водных р-ров в вакууме над H_2SO_4 или P_2O_5 . Получ.: электролитич. восст. щавелевой к-ты; окисл. этанола, уксусной к-ты или этиленгликоля. Содержится в зеленых листьях и незрелых плодах фруктовых деревьев. Примен.: в произ-ве красителей, душистых в-в, лек. ср-в; реагент для обнаружения алкалоидов ряда индола, для проявления тонкослойных хроматограмм.

ГЛИФОСАТ [N-(фосфометил)глицин] $(\text{HO})_2\text{P}(\text{O})\text{CH}_2\text{—NHCH}_2\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 230^\circ\text{C}$ (с разл.); плохо раств. в воде (1,2%). Получ. взаимодей. $\text{ClCH}_2\text{P}(\text{O})(\text{OH})_2$ с глицином. Гербицид; эффективен против трудноискореняемых сорняков, напр. пырея (0,7—5,6 кг/га); форма примен.—водный р-р соли Г. с изопропиламином. Малотоксичен: ЛД₅₀ 4,32 г/кг (крысы).

ГЛИФТАЛЕВЫЕ СМОЛЫ, см. Алкидные смолы.

ГЛИЦЕРАЛЬДЕГИДФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗА (триозофосфатдегидрогеназа), фермент класса оксидоредуктаз. Г. из мышц лангуста состоит из 4 идентичных субъединиц с мол. м. ок. 36 000 каждая; известны их первичная и пространств. структуры. Катализирует фосфорилирование D-глицераальдегид-3-фосфата ортофосфатом в присут. НАД с образованием D-1,3-дифосфоглицериновой к-ты и НАДН, а также фосфорилирование D-глицераальдегида и нек-рых др. альдегидов. Важный фермент гликолиза углеводов.

ГЛИЦЕРИЛДИАЦЕТАТ (диацетин) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})(\text{OOCCH}_3)_2$. Для смеси изомеров $t_{\text{пл}} 40^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 280^\circ\text{C}$, $176^\circ\text{C}/40$ мм рт. ст.; $d_4^{15} 1,1779$, $n_D^{20} 1,4370\text{—}1,4415$; гигр.; раств. в воде, сп., эф. Получ. взаимодей. глицерина с ледяной уксусной к-той (при молярном соотношении 1 : 2). Р-итель эфиров целлюлозы, глифталевых смол, шеллака; пластификатор.

ГЛИЦЕРИЛМОНОАЦЕТАТ (ацетин) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{—CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 126\text{—}131^\circ\text{C}/3$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,2060$, $n_D^{20} 1,4157$; гигр.; раств. в воде, сп., плохо — в эф., не раств. в бензоле. Получ. взаимодей. глицерина с концентриров. уксусной к-той. Эмульгатор в пищ. пром-сти и при дублении кож, желатинизирующий агент для ВВ, добавка для интенсификации крашения тканей и к эфирам целлюлозы для повышения масло- и бензостойкости.

ГЛИЦЕРИЛМОНОЛАУРАТ $\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{—CH}_2\text{OH}$, кремовое пастообразное в-во; $t_{\text{пл}} 54\text{—}55^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,98$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. алкоголизом глицерилтрилаурата глицерином. Примен.: диспергатор пигментов для лакокрасочных материалов, пищ. жиров и др.; пеногаситель; для хим. чистки тканей; пластификатор поливинилхлорида.

ГЛИЦЕРИЛМОНООЛЕАТ $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{—OH}$, $t_{\text{пл}} 14\text{—}19^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 238\text{—}240^\circ\text{C}/3\text{—}4$ мм рт. ст.; $d_4^{21} 0,947$, $n_D^{20} 1,46262$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. алкоголизом глицерилтриолеата глицерином. Эмульгатор и стабилизатор пищ. жиров, косметич. кремов и мед. мазей; светостабилизатор виниловых полимеров; текстильно-вспомогат. в-во; смазка при экструзии и формовании изделий из поливинилхлорида; вкусовое в-во.

ГЛИЦЕРИЛМОНОРИЦИНОЛЕАТ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{—CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{—COOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, желтая жидк.; $t_{\text{пл}} < 5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,01$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: алкоголиз глицерилтририцинолеата глицерином; взаимодей. рицинолевой к-ты с глицерином. Пластификатор; смазка, напр. при формовании изделий из поливинилхлорида; стабилизатор эмульсионных красок; текстильно-вспомогат. в-во; эмульгатор и стабилизатор косметич. ср-в.

ГЛИЦЕРИЛМОНОСТЕАРАТ (моностеарин) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO—CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, кремовое воскообразное в-во; $t_{\text{пл}} 58\text{—}59^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9841$; не раств. в воде, раств. в эф., маслах, углеводородах, горячем сп. Получ. алкоголизом глицерилтристеарата глицерином. Эмульгатор пищ. жиров, добавка к тесту для придания ему рассыпчатости, пласти-

фикатор и антистатик поливинилхлорида, эмульгатор для косметич. ср-в и красок, вкусовое в-во.

ГЛИЦЕРИЛТРИБУТИРАТ (трибутирин, бутирин) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OOCCH}_2\text{CH}_2)_3$, $t_{\text{пл}} < -75^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 315^\circ\text{C}$, $190^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,035$, $n_D^{20} 1,4359$; раств. в сп., эф., плохо — в воде (0,01%). Входит в состав животных жиров, в т. ч. коровьего масла. Получ. взаимодей. глицерина с масляной к-той. Пластификатор эфиров целлюлозы, вкусовое в-во.

ГЛИЦЕРИЛТРИОЛЕАТ (триолеин, олеин) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OOC—C}_{17}\text{H}_{33})_3$, $t_{\text{пл}} -5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 235\text{—}240^\circ\text{C}/18$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,915$, $n_D^{20} 1,4561$; не раств. в воде, плохо раств. в сп., раств. в хлороформе, эф., CCl_4 . Входит в состав почти всех растит. масел и животных жиров (напр., в оливковом масле 70—85% Г.). Выделяют из прир. жиров. Примен.: пластификатор лакокрасочных материалов; в произ-ве олеиновой к-ты, глицерилмоноолеата.

ГЛИЦЕРИЛТРИПАЛЬМИТАТ (трипальмитин) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OOCCH}_2\text{CH}_2)_3$, $t_{\text{пл}} 65,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 310\text{—}320^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8752$, $n_D^{20} 1,43807$; не раств. в воде, раств. в эф., хлороформе. Входит в состав прир. жиров, в т. ч. хлопкового, кокосового и пальмового масел. Получ.: выделение из прир. жиров дробной кристаллизацией; взаимодей. глицерина с пальмитиновой к-той. Примен.: в произ-ве мыла, жирующее в-во для отделки кож; основа мед. мазей; смазка при формовании изделий из поливинилхлорида.

ГЛИЦЕРИЛТРИПРОПИОНАТ (трипропионин) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OOCCH}_2\text{CH}_3)_3$, $t_{\text{пл}} < -50^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 177\text{—}182^\circ\text{C}/20$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,078$, $n_D^{20} 1,431$; раств. в сп., плохо — в воде (0,313%). Получ. взаимодей. глицерина с пропионовой к-той. Пластификатор эфиров целлюлозы.

ГЛИЦЕРИЛТРИСТЕАРАТ (тристеарин) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OOC—C}_{17}\text{H}_{33})_3$. Существует в α -, β - и β' -формах с $t_{\text{пл}} 55,73$ и 64°C соотв.; $d_4^{65} 0,943$, $n_D^{60} 1,4385$; не раств. в воде, раств. в хлороформе, бензоле, плохо — в сп. Входит в состав почти всех животных жиров и растит. масел. Выделяют из прир. жиров дробной кристаллизацией. Примен.: в произ-ве мыла, стеариновой к-ты, глицерилмоностеарата; пластификатор ацетата целлюлозы; компонент водоотталкивающих составов для пропитки бумаги, тканей; наполнитель натур. кож; смазка при формовании изделий из поливинилхлорида.

ГЛИЦЕРИН (1,2,3-триоксипропан) $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{—CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 17,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 290^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,2604$, $n_D^{20} 1,4747$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 198^\circ\text{C}$, t -ра самовоспламенения 362°C , КПВ 2,6—11,3%. Содержится в прир. жирах и маслах в виде триглицеридов карбоновых к-т. Получ.: омыление прир. глицеридов пальмитиновой, стеариновой и олеиновой к-т; из пропилена по схеме: $\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3 \xrightarrow{\text{Cl}_2} \text{CH}_2 = \text{CHCH}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{HClO}} \text{ONCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{Cl} \xrightarrow{450\text{—}500^\circ\text{C}} \text{NaOH}$

—→ Г. Примен.: в произ-ве ВВ, алкидных смол, полиуретанов, акролеина; умягчитель тканей, кожи, бумаги; компонент эмульгаторов, антифризов, смазок, кремов для обуви, мыл и клеев, парфюмерных и косметич. препаратов, мед. мазей, ликеров и конд. изделий; для получ. акролеина.

ГЛИЦЕРИНА ДИХЛОРИДРИН. Физ. св-ва см. в табл.

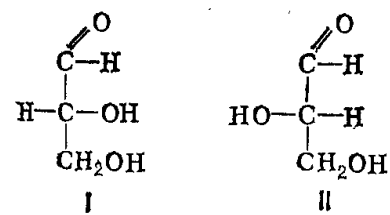
Изомер	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	$n_D(t, ^\circ\text{C})$	$t_{\text{всп}}, ^\circ\text{C}$
α -Г. д. (1,3-дихлорпропанол-2) $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{Cl}$	174 ($t_{\text{пл}} -4^\circ\text{C}$)	1,367	1,4797 (25)	74
β -Г. д. (2,3-дихлорпропанол-1) $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_2\text{OH}$	182	1,367	1,4875 (18)	93

Жидк.; раств. в воде (α - и β -Г.д. 14 и 11% соотв.), орг. р-рителях. Получ.: присоед. HClO к аллилхлориду; взаимодей. HCl с глицерином или эпихлоргидрином. Примен.: в произ-ве эпихлоргидрина, глицерина, эфиров глицерина; р-итель для лаков. ПДК 5 мг/м³. Мировое произ-во 550 тыс. т/год (1975).

ГЛИЦЕРИНА ХЛОРИДРИН (3-хлорпропандиол-1,2) $\text{ClCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 213^\circ\text{C}$; $d_4^{18} 1,326$; смешивается с водой и орг. р-рителями. Получ. гидролизом эпихлоргидриина. Побочный продукт при получ. глицерина из эпихлоргидриина.

ЛИЦЕРИНОВАЯ КИСЛОТА (α , β -диоксипропионовая к-та) $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Для рацемата $t_{\text{пл}}$ 134—135 °С; раств. в воде и сп., не раств. в эф. Получ. окисл. глицерина HNO_3 . Компонент состава для удаления накипи, иницирующей системы для полимеризации олефинов в водной среде.

ГЛИЦЕРИновый АЛЬДЕГИД, моносахарид. Для D-Г. а. (ф-ла I) и L-Г. а. (ф-ла II) $t_{\text{пл}}$ 138,5 °С, $[\alpha]_{\text{D}} +14$ и -14° соответственно; для D, L-Г. а. $t_{\text{пл}}$ 145 °С, $t_{\text{кип}}$ 140—150 °С/0,8 мм рт. ст. Раств. в воде, не раств. в бензоле, петролейном эфире, гептане. Легко изомеризуется в диоксиацетон. Получ.: ферментативное окисл. сахара; окисл. глицерина, напр. р-ром H_2O_2 и FeCl_2 ; окисл. акролеина надбензойной к-той или H_2O_2 .



Примен.: в синтезе сахаров, полиэфиров; модификатор целлюлозы; дубящее в-во в кожевенной пром-сти.

ГЛИЦИДИЛАКРИЛАТ $\text{OCH}_2\text{CHCH}_2\text{OSOCN}=\text{CH}_2$, $t_{\text{пл}}$ $-41,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}}$ $57^\circ\text{C}/2$ мм рт. ст. (с полимеризацией); d_{20}^{20} 1,1074; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Примен. для получ. полимеров.

ГЛИЦИДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, окиси олефинов, содержащие непосредственно связанную с трехчленным циклом кислородсодержащую группу. См., напр., *Глицидол*.

ГЛИЦИДОЛ (1,2-эпоксипропанол-3, глицид, глицидный спирт, эпигидриновый спирт) $\text{OCH}_2\text{CHCH}_2\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 162—163 °С; d_4^{20} 1,165, n_D^{20} 1,4350; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях, плохо — в кислоте. Получ. дегидрогалогенированием хлоргидрина глицерина или гидролизом эпихлоргидрина. Стабилизатор растит. масел и виниловых полимеров, выравниватель при крашении текстильных материалов.

ГЛИЦИН, 1) аминокислота к-та (устар. — гликокол) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$ — крист.; pK_a COOH и NH_2 соотв. 2,34 и 9,6; хорошо раств. в воде, не раств. в сп. и эф.

Входит в состав белков (играет важную роль в образовании β -изгибов в белках). Предшественник в биосинтезе порфиринов, пуриновых и пиримидиновых оснований и др. Биосинтез — из серина с переносом одноуглеродного фрагмента на тетрагидрофолиевую к-ту. Получ. взаимод. ClCH_2COOH с NH_3 . 2) *n*-Оксифениламиноуксусная к-та $\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{NHC}_6\text{H}_4\text{COOH}$ — крист.; $t_{\text{пл}}$ 240 °С (с разл.); раств. в сп. и воде. Получ. взаимод. монохлоруксусной к-ты с *n*-аминофенолом. Примен.: проявляющее в-во в фотографии; в синтезе метола.

ГЛУТАКОНОВАЯ КИСЛОТА (пропилен-1,3-дикарбоновая к-та) $\text{HOOCCH}_2\text{CH}=\text{CHCOOH}$. Известна лабильная *цис*-форма ($t_{\text{пл}}$ 136 °С; K $1,43 \cdot 10^{-4}$ при 0 °С), при растворении в воде и плавлении переходящая в стабильную *транс*-форму ($t_{\text{пл}}$ 138 °С; K $1,74 \cdot 10^{-4}$ при 0 °С). Раств. в воде, сп., эф. Получ. брожением глутаминовой к-ты. Промежут. продукт в синтезе производных 6-оксипиридона-2. Примен. в произ-ве красителей.

L-ГЛУТАМИН (L- γ -амид глутаминовой к-ты) $\text{H}_2\text{NC}(\text{O})-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, крист.; $[\alpha]_{\text{D}}^{20} + 6,8^\circ$ (конц. 4 г в 100 мл H_2O); pK_a COOH и NH_2 соотв. 2,17 и 9,13; раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Входит в состав белков. При кислотном гидролизе превращ. в глутаминовую к-ту. Переносчик NH_3 , донор азота в биосинтезе пуринов, предшественник пролина. Биосинтез — из глутаминовой к-ты и NH_3 с участием АТФ.

L-ГЛУТАМИНОВАЯ КИСЛОТА (L-глутаминовая к-та, L- α -аминоглутаровая к-та) $\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, крист.; $[\alpha]_{\text{D}}^{20} + 32^\circ$ (конц. 10 г в 100 мл бн. HCl); pK_a для α - COOH , второй группы COOH и NH_2 соотв. 2,19, 4,25 и 9,67; плохо раств. в воде, эф., сп. Входит в состав белков (в нек-рых из них может превращаться в γ -карбоксиглутаминовую к-ту). Содержится в плазме крови (вместе с глутамином составляет ок. $\frac{1}{3}$ всех своб. аминокислот). Р-ция: Г. к. + NH_3 + АТФ \rightleftharpoons глутамин + АДФ + H_3PO_4 играет важную роль в обмене NH_3 . Г. к. участвует в переаминировании при биосинтезе аминокислот. Получ. гл. обр. микробиол. синтезом. Примен.: в пищ. пром-сти (в виде Na -соли) для улучшения вкуса и пищ. ценности продуктов; для лечения нек-рых психич. и нервных заболеваний (в виде Mg - или Ca -соли).

ГЛУТАРОВАЯ КИСЛОТА (пропан-1,3-дикарбоновая к-та) $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ 97,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 303 °С (с разл.);

легко раств. в воде (63,9 г в 100 мл) и многих орг. р-рителях; K_1 $4,6 \cdot 10^{-3}$, K_2 $5,34 \cdot 10^{-6}$. Получ. окисл. циклопентанона. Примен. в синтезе биологически активных в-в.

ГЛУТАРОВЫЙ АЛЬДЕГИД $\text{OHC}(\text{CH}_2)_3\text{CHO}$, $t_{\text{пл}}$ -14°C , $t_{\text{кип}}$ 188 °С (с разл.); плотн. 0,72 г/см³; раств. в воде и сп. Дубящее в-во в произ-ве мягких кож, компонент ашпретов для тканей.

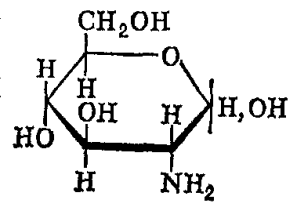
ГЛУТАРОВЫЙ АНГИДРИД $\text{CH}_2(\text{CH}_2\text{CO})_2\text{O}$, $t_{\text{пл}}$ 56,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 303 °С; раств. в бензоле и толуоле, в воде полностью гидролизуется. Получ. дегидратацией глутаровой к-ты. Ацилирующий агент. Раздражает слизистые оболочки глаз и дышат. путей.

ГЛУТАТИОН (γ -глутамилцистеинилглицин) $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONHC}(\text{CH}_2\text{SH})\text{CONHC}_6\text{H}_5\text{COOH}$, природный трипептид, содержащийся в клетках высших организмов. Легко окисл. с образованием димера, в к-ром две молекулы Г. соединены дисульфидной связью. Образуется из аминокислот по нематричному механизму в две стадии, на каждой из к-рых расходуется молекула АТФ. Участвует в регулировании окисл.-восстановит. потенциала клетки. Окисленный Г. использ. для образования дисульфидных связей в белках (в частности, инсулине под действием глутатион-инсулин — трансгидрогеназы). Служит коферментом при превращ. гликосяля в лактат и в нек-рых др. р-циях.

ГЛЮКАГОН (гипергликемич. фактор), пептидный гормон. Первичная структура Г. человека: $\text{H}_2\text{N}-\text{Гис}-\text{Сер}-\text{Гли}-\text{Гли}-\text{Тре}-\text{Фен}-\text{Тре}-\text{Сер}-\text{Асп}-\text{Тир}-\text{Сер}-\text{Лиз}-\text{Тир}-\text{Лей}-\text{Асп}-\text{Сер}-\text{Арг}-\text{Арг}-\text{Ала}-\text{Глн}-\text{Асп}-\text{Фен}-\text{Вал}-\text{Глн}-\text{Три}-\text{Лей}-\text{Мет}-\text{Асп}-\text{Тре}-\text{ОН}$ (мол. м. 3485; букв. обозначения см. в ст. *α -Аминокислоты*). Для сохранения биол. активности Г. необходима структурная целостность его молекулы. Секретируется α -клетками островков поджелудочной железы. В-во, подобное Г., вырабатывается также в слизистой оболочке кишечника. Г. участвует в регуляции углеводного обмена, является физиол. антагонистом инсулина. Усиливает распад и тормозит синтез гликогена в печени, стимулирует образование глюкозы из аминокислот и секрецию инсулина, вызывает распад жиров. При введении в организм повышает уровень сахара в крови.

ГЛЮКОЗА (декстроза, виноградный сахар) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, моносахарид сладкого вкуса (структурную ф-лу см. в ст. *Мутаротация*). В природе распростр. D-Г.; для ее α - и β -аномеров $t_{\text{пл}}$ 146 и 148—150 °С, $[\alpha]_{\text{D}} +112$ и $+18,7^\circ$ соотв., равновесное $[\alpha]_{\text{D}} +52,7^\circ$; раств. в воде (в 100 мл 82 г при 25 °С и 154 г при 15 °С). Содержится в соке растений и в крови; структурный фрагмент мн. олиго- и полисахаридов. Гл. источник энергии для большинства организмов. Получ. кислотным или ферментативным гидролизом крахмала или целлюлозы. Сырье в произ-ве витамина С, глюконата Ca ; входит в состав наитков и конд. изделий; питат. в-во и компонент кровезаменителей в медицине.

ГЛЮКОЗАМИН (2-амино-2-дезоксиглюкоза, хитозамин), аминосакхар. Для α - и β -аномеров D-Г. (см. ф-лу) $t_{\text{пл}}$ 88 и 111 °С; $[\alpha]_{\text{D}} +100$ и $+28^\circ$ соотв.; равновесное $[\alpha]_{\text{D}} +47^\circ$ (вода). D-Г. — структурный фрагмент гликопротеидов, гиалуроновой кислоты, гепарина, ганглиозидов, некоторых олигосахаридов молока и полисахаридов бактерий; N-метил-L-Г. — фрагмент стрептомицина, N-ацетил-D-Г. — хитина, кислотным гидролизом которого получается Г.



ГЛЮКОЗИДАЗА (гентобиаза, целлюбиаза, амигдалаза, β -D-глюкозид — глюкогидролаза), фермент класса гидролаз. Катализирует гидролиз олиго- или полисахаридов с отщеплением от их невосстановливающего конца β -D-глюкозы, а также перенос остатков глюкозы.

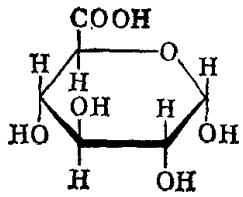
ГЛЮКОЗООКСИДАЗА (глюкозоазерогидрогеназа, нотагин, глюкозооксидаза), фермент класса оксидоредуктаз. Продуцируется высшими грибами. Катализирует окисл. β -D-глюкозы растворенным в воде O_2 с образованием D-глюконо- δ -лактона и H_2O_2 . Антиоксидант в пищ. пром-сти; реактив для определения концентрации глюкозы в крови.

ГЛЮКОЗОФОСФАТАЗЫ, ферменты класса гидролаз. Различают глюкозо-1-фосфатазу (I) и глюкозо-6-фосфатазу (II). Для I оптим. каталитич. активность при pH 4,0—4,5. Содержится в крови тутового шелкопряда и в нек-рых растении. Катализирует гидролиз D-глюкозо-1-фосфата, а также галактозо-1-фосфата и *n*-нитрофенилфосфата по

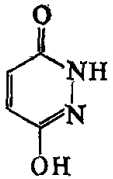
фосфоэфирной связи. Ингибируется NaF. П — мембранно-связанный фермент; мол. м. 28 000 (из мозга крыс), оптим. каталитич. активность при pH 6,5—6,7. Нестабилен, ингибируется лимонной и щавелевой к-тами. Содержится в тканях животных, во мн. растениях и микроорганизмах. Катализирует гидролиз D-глюкозо-6-фосфата (образуется в организме из гликогена) до фосфорной к-ты и D-глюкозы. Играет важную роль в обеспечении организма глюкозой. Возможно, участвует в транспорте ее через мембраны.

ГЛЮКОЗО-6-ФОСФАТДЕГИДРОГЕНАЗА, фермент класса оксидоредуктаз. Содержится в животных и растит. тканях, дрожжах и бактериях. Мол. м. бактериальной Г. ок. 200 000, оптим. каталитич. активность при pH 7,8 (с НАД) или при pH > 9,0 (с НАДФ). Содержит четыре субъединицы и в отсутствие НАДФ распадается на димеры. Катализирует в присут. НАДФ дегидрирование α-D-пиранозилглюкозо-6-фосфата в положении С-1 с образованием 6-фосфоглюконо-δ-лактона. В значительно меньшей степени катализирует дегидрирование β-D-глюкозы и др. сахаров. Играет важную роль в метаболизме глюкозы.

D-ГЛЮКУРОНОВАЯ КИСЛОТА, $t_{пл}$ 154—156 °С; равновесное $[\alpha]_D + 36^\circ$. Структурный фрагмент нек-рых тритерпеновых гликозидов (сапонинов), растит. и бактериальных полисахаридов (гемиделлюлоз, камедей и др.), мукополисахаридов (гиалуроновой к-ты, гепарина, хондроитинсульфатов А и С). При кристаллизации Г. к. из водного р-ра образуется 6 → 3-лактон фуранозной формы (глюкурон). Получ. окисл. полисахаридов с послед. гидролизом или окисл. производных D-глюкозы.



ГМК (гидразид малеиновой к-ты, 3-оксипиридазинон-6), $t_{пл}$ 296—298 °С; раств. в водных р-рах щелочей, плохо — в воде (60 мг/л), сп., ацетоне (~ 0,1%). Получается из малеинового ангидрида и солей гидразина. Регулятор роста растений (ингибитор), в более высоких дозах — гербицид; форма примен. (для замедления роста растений) — водный р-р натриевой или диэтаноламинной соли. Малотоксичен: ЛД₅₀ ~ 7 г/кг (крысы; Na-соль).



ГНИЕНИЕ (аммонификация), разложение азотсодержащих орг. соед. (преим. белков) под действием гнилостных микроорганизмов с образованием разл. орг. и неорг. веществ. Превращение белков начинается с гидролиза, происходящего при участии ферментов, секретируемых микробными клетками. Образующиеся аминокислоты ассимилируются микроорганизмами, к-рые выделяют разнообразные продукты, среди к-рых много дурнопахнущих (напр., метилмеркаптан, скатол), ядовитых аминов («трупные яды»), NH₃, CO₂, H₂S, H₃PO₄ и др. Г. может происходить без доступа воздуха и в условиях аэрации. Имеет большое значение в формировании плодородия почвы. Благодаря Г. происходит минерализация белков и др. в-в погибших животных, растений и др. организмов, что играет важную роль в круговороте в-в в природе.

ГОВЯЖИЙ ЖИР, твердое в-во от белого до светло-желтого цв.; $t_{заст}$ 34—38 °С; d_{16}^{15} 0,925—0,953, n_D^{40} 1,4545—1,4587, η 15 мПа·с (70 °С); иодное число 32—47, число омыления 190—200; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов). Состав жирных к-т: 45—60% насыщенных к-т от C₁₄ до C₁₈ (в т. ч. до 29% к-т C₁₆ и до 24% к-т C₁₈); ненасыщ. к-ты от C₁₄ до C₂₀ (в т. ч. до 41% олеиновой). Получ. из жиросодержащих тканей вытапливанием, прессованием, экстрагированием. Пищ. продукт; сырье в произ-ве мыла, стеарина, олеина, жирных к-т; компонент смазочных материалов. См. также *Жиры*, *Жиры животные*.

ГОЛЬМИЙ (Holmium) Ho, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 67, ат. м. 164,9304; относится к лантаноидам. В природе 1 стаб. изотоп ¹⁶⁵Ho. Открыт П. Клеве в 1879 в виде гольмиевой «земли» — оксида Ho. Содержит в земной коре 1,7·10⁻⁴ % по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов ксенотима YPO₄, эвксенита YNbTiO₆, самарскита Y(Fe,U)(Nb,Ta)₂O₆, монацита (Ce, La...)PO₄. Мягкий серебристо-белый металл; ниже 1428 °С кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная (α-Ho), выше — объемноцентрированная кубическая (β-Ho); плотн. 8,803 г/см³; $t_{пл}$ 1470 °С, $t_{кип}$ 2707 °С; S_p 27,12 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 12,16 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$

240,0 кДж/моль; S_{298}° 75,45 Дж/(моль·К). Степень окисл. +3. На воздухе окисляется, при комнатной т-ре реагирует с водой, HCl, HNO₃, H₂SO₄, при нагрев. — с H₂, N₂, C, P. Получ. металлотермич. восст. фторидов или хлоридов. Ho — компонент магн. сплавов с Fe, Co, Ni (обладают высокой индукцией и магнитострикцией).

ГОЛЬМИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ГОЛЬМИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ГОЛЬМИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ГОЛЬМИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ГОЛЬМИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ГОЛЬМИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ГОЛЬМИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ГОЛЬМИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ГОЛЬМИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ГОЛЬМИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ГОЛЬМИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ГОЛЬМИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ГОЛЬМИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ГОЛЬМИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

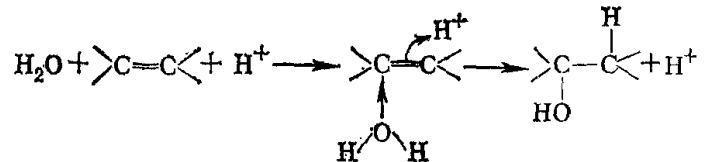
ГОЛЬМИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ГОМОГЕНИЗАТОРЫ, см. *Диспергирование*.

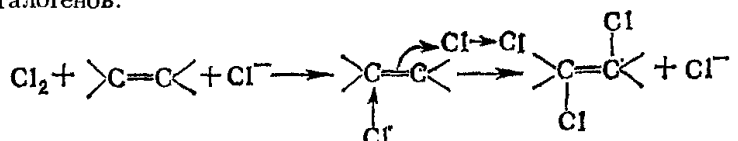
ГОМОГЕННАЯ СИСТЕМА, см. *Термодинамическая система*.

ГОМОГЕННЫЙ КАТАЛИЗ, вызывается катализаторами, находящимися в той же фазе, что и реагенты. В зависимости от типа р-ции и природы катализатора механизм Г. к. может быть различным. В гомогенных радикально-цепных р-циях добавки нек-рых в-в могут облегчать наиб. трудную стадию образования своб. атомов и радикалов, что приводит к ускорению зарождения или разветвления цепи. Так, скорость образования радикалов увеличивается при добавлении перекисей, способных образовывать радикалы при разрыве связи O—O, или ионов переходных металлов, к-рые могут образовывать радикалы при переносе электрона. Добавленное в-во при этом нередко необратимо расходуется, являясь, строго говоря, не катализатором, а инициатором р-ции.

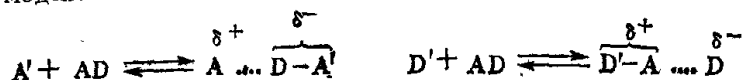
В гетеролитич. р-циях между молекулами AD и M (A и D — соотв. акцепторная и донорная части молекулы AD, образующиеся при гетеролитич. разрыве связи A—D), протекающих через образование активиров. комплекса, катализаторами м. б. акцепторы A (электроф. катализ, в частном случае — кислотный) либо доноры D (нуклеоф. катализ, в частном случае — основной), в зависимости от того, какая ф-ция молекулы — донорная или акцепторная — выражены слабее. Так, гидратация олефинов катализируется к-тами, напр.:



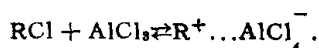
Присоед. галогенов к олефинам катализируется ионами галогенов:



Кроме того, катализатор D' (или A') может усиливать донорную (акцепторную) ф-цию молекулы вследствие взаимодействия:



Напр., р-ция Фриделя — Крафта катализируется $AlCl_3$, взаимодействующим с RCl как апротонная к-та и увеличивающим его электроф. св-ва:



Если молекула кат. содержит и донорную и акцепторную группы и проявляет в р-ции одновременно и донорную и акцепторную ф-ции, катализатор действует особенно эффективно и наз. бифункциональным. Бифункциональный катализ сходен с ферментативным катализом.

В окисл.-восстановит. р-циях небольшая скорость м. б. обусловлена тем, что числа электронов, отдаваемых одной частицей восстановителя и принимаемых одной частицей окислителя, не совпадают. При этом катализатором м. б. частица, способная «переключать» одноэлектронный механизм р-ции на двухэлектронный (см. *Окислительно-восстановительный катализ*). Большие возможности для Г. к. открываются при использ. в кач-ве катализаторов комплексных соед. переходных металлов (см. *Катализ комплексными соединениями*).

ГОМОЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, происходят в результате разрыва одной или неск. электронных пар, образующих хим. связь, и (или) образования новой связи при взаимод. частиц, каждая из к-рых обладает несдвинутым электроном. В Г. р. участвуют или образуются атомы или своб. радикалы. Типичные Г. р.: мономолекулярный и бимолекулярный распад молекул с образованием своб. радикалов; р-ция отрыва, замещения и присоед. с участием своб. радикалов; рекомбинация и диспропорционирование своб. радикалов. К Г. р. часто относят также окисл.-восстановит. р-ции с переносом одного электрона. При Г. р. атомов (радикалов) с молекулами выполняется принцип неупучтожимоети своб. валентности. Г. р. — элементарные акты мн. цепных р-ций, напр. радикальной и анионной полимеризации, хлорирования и нитрования алиф. соединений.

Г-ГОМОСЕРИН (*L*- α -амино- γ -оксимасляная к-та) $HOCH_2CH_2CH(NH_2)COOH$, крист.; раств. в воде. Легко образует γ -лактон. Содержится в соке ряда растений, в белки не включается. Предшественник треонина. Биосинтез — последоват. восстановлением группы β -COOH аспарагиновой к-ты. Получ. галогенированием и послед. аминированием бутиролактона. Образуется из метионина при специфич. расщеплении пептидной цепи белков бромцианом; эта р-ция использ. для определения первичной структуры белка.

ГОНАДОЛИБЕРИН (гонадотропин-рилизинг-фактор, рилизинг-фактор лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов, ЛГ/ФСГ-РФ), пептидный гормон гипоталамуса. Первичная структура: Пироглу — Гис — Три — Сер — Тир — Гли — Лей — Арг — Про — Гли — NH_2 (мол. м. 1182; букв. обозначения см. в ст. *α -Аминокислоты*). Участвует в регуляции половой функции. Стимулирует освобождение гипофизом в кровь лютеинизирующего и фолликулостимулирующего гормонов. Синт. препараты Г. примен. в медицине.

ГОРЕНИЕ, химическая р-ция, протекающая в условиях ее прогрессирующего самоускорения. Эти условия м. б. связаны с накоплением в сист. активных промежут. в-в (цепное Г.) либо тепла (тепловое Г.). Наиб. распространено тепловое Г., представляющее собой разл. формы протекания сильно экзотермич. р-ций. К Г. относят: самоускорение р-ции во всем объеме сист. (самовоспламенение); самоускорение р-ции в локальном объеме вследствие подвода энергии от внеш. источника (зажигание); локализация р-ции в узкой зоне, перемещающейся в пространстве; стационарные или квазистационарные р-ции при высоких т-рах, обусловленных саморазогревом, в нек-ром объеме с подводом исходных в-в и отводом продуктов. Существуют критич. условия Г. и погасания: при незначит. изменении т-ры, давл., размеров сист. и т. п. медленная р-ция может перейти в режим Г. или, наоборот, развитие Г. может прекратиться.

При гомогенном Г. р-ция протекает в перемешанной на мол. уровне смеси реагентов, при гетерогенном — на границе раздела участвующих в Г. в-в. Широко распространено гетерог. Г., возникающее при контакте испаряющегося жидкого горючего с воздухом. Продуктами Г. могут быть как газы, так и конденсиров. в-ва. В предельном случае безгазового Г. в конденсиров. фазе находятся исходные и промежут. в-ва и продукты р-ции.

Хим. природа Г. может быть различной. Наиб. распространено кислородное Г. Известно множество р-ций и бескислородного Г.: распад ацетилен, ВВ, реактивных однокомпонентных топлив; хлорирование, фторирование, азотирование и гидрирование металлов; прямой синтез из элементов карбидов, боридов, силицидов и др.

Теория Г., основы к-рой были заложены в 30-х гг. 20 в. Н. Н. Семеновым и его школой, базируется на совм. рассмотрении ур-ний хим. кинетики и тепломассопереноса. Согласно этой теории, осн. черты Г. определяет наличие нелинейных источников тепла и в-ва.

● Кумага и С., Горение, пер. с япон., М., 1979; Математическая теория горения и взрыва, М., 1980. А. Г. Мержанов.

ГОРМОНЫ ЖИВОТНЫХ, органические в-ва, выделяемые железами внутр. секреции в кровь и тканевую жидк.; биол. регуляторы важнейших ф-ций организма животных и человека (обмена в-в, роста, полового развития и др.). Секреция Г. ж. эндокринными железами контролируется центр. нервной сист. и гуморальными факторами (биологически активным в-вами, содержащимися в крови, лимфе и тканевой жидк.). По хим. строению различают след. группы Г. ж.: производные аминокислот (напр., *L-адреналин*), белково-пептидные (напр., *инсулин*, *секретин*, *вазопрессин*) и стероидные гормоны. В крови и моче содержатся многочисленные продукты метаболизма Г. ж., многие из к-рых также обладают гормональной активностью. Г. ж. выделяют из прир. источников или синтезируют. Нек-рые из них — лек. ср-ва (напр., *инсулин*, *адренокортикотропин*).

● Биохимия гормонов и гормональной регуляции, М., 1976.

ГОРОДСКОЙ ГАЗ (бытовой газ), смесь газов, получаемая газификацией натур. твердых и жидких топлив и используемая, наряду с прир. горючими газами, в осн. для коммунального газоснабжения. Г. г., полученный из бурого угля при давл. 2—3 МПа, с использ. в кач-ве окислителя смеси водяного пара и O_2 , содержит (в % по объему): 55,7 H_2 ; 23,6 CO ; 14,3 CH_4 ; 5,5 N_2 ; 0,2 ($CO_2 + H_2S$); 0,7 C_nH_m . Выход 0,97 м³/кг, теплота сгорания ок. 16,8 МДж/м³.

ГОРЧИЧНОЕ МАСЛО, жидк. желтого цв.; $t_{зац}$ от —8 до —17 °С; d_{15}^{15} 0,912—0,923, n_D^{20} 1,4704—1,4790; иодное число 92—123, число омыления 170—184; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов); устойчиво к окислению, не прогоркает при длит. хранении. Полувысыхающее масло. Состав жирных к-т: 4—5% насыщ. к-т от C_{14} до C_{24} , 20—30% олеиновой, 14—30% линолевой, до 37% эруковой. Получ. из семян горчицы прессованием. Пищ. продукт; входит в состав конд. и хлебопекарных изделий; сырье в произ-ве мыла; компонент смазочных материалов. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

ГОРЮЧЕСТИ ПОТЕНЦИАЛ, характеризует разность между энергией, необходимой и достаточной для поддержания самостоят. горения в-ва, и энергией, выделяемой наиб. горючей смесью данного в-ва при горении в данной окислит. среде. Г. п. горючего в-ва — отрицат. величина, негорючего и трудногорючего — положительная. Г. п. газов (не катализирующих и не ингибирующих горение) — аддитивная величина. Г. п. служит количеств. оценкой как горючести горючих в-в, так и флегматизирующей способности («запаса негорючести») трудногорючих и негорючих в-в.

● Пожаровзрывоопасность веществ и материалов, в. 1—3, М., 1978—80.

ГОРЮЧЕСТЬ, способность в-ва к самостоят. горению. По Г. в-ва разделяют на: 1) горючие, т. е. способные к самостоят. горению после удаления источника зажигания; 2) трудногорючие, способные гореть под воздействием источника зажигания, но не способные к самостоят. горению после его удаления; 3) негорючие, совершенно не способные к горению. Г. в-ва зависит от его агрегатного состояния и степени измельчения, а также от параметров состояния системы (в частности, т-ры и давл.). Г. изделия зависит от его формы, размера и взаимного расположения в изделии в-в с разл. горючестью.

ГОРЮЧИЕ СЛАНЦЫ, осадочная горная порода орг. происхождения, в к-рой минер. составляющая преобладает над горючим орг. материалом (керогеном). Имеют тонкую слоистую структуру и хорошо выраженную сланцеватость (способность раскалываться на тонкие пластинки). Содержание керогена до 35% (после обогащения 70—75%), влаги 10—15%. Осн. компоненты минер. части — глина, кварцевый песок, известняк. Наиб. распространенные в СССР прибалтийские Г. с. (кукерситы) содержат кероген сапропелитовой природы. Элементный состав орг. массы: 55—80% С, 5,8—10,0% Н, 7,0—35% О, 1,2—7,3% S, 0,2—0,9% N. Теплота сгорания 14,6—16,7 МДж/кг. При полукоксовании кукерситов получ. 50—60% (от массы керогена) сланцевой смолы, применяемой для произ-ва жидкого топлива, пропиточных масел, дорожного битума и др. При полукоксовании приволжских Г. с. образуется ок. 25% смолы, к-рая использ. преим. для получ. ихтиола и де-

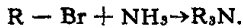
эмульгаторов. Г. с. примен. также как местное топливо на электростанциях. Неорг. часть Г. с. — вязущее в произ-ве строит. материалов. В пересчете на условное топливо мировые запасы Г. с. составляют 114 млрд. т (1966); в СССР балансовые запасы 16,6 млрд. т (1968), добыча 11,8 млн. т/год в пересчете на условное топливо (1979).

● Барщевский М. М., Безмогилн Э. С., Шапиро Р. Н., Справочник по переработке горячих сланцев, Л., 1963. С. Г. Аронов.

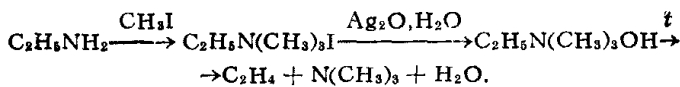
ГОРЯЧИЕ АТОМЫ (атомы отдачи), возникают при ядерных превращениях и имеют избыточную (по сравнению с «обычными» атомами) кинетич. энергию. Эта энергия обусловлена эффектом отдачи при испускании ядром α - и β -частиц или γ -квантов; она составляет 10—100 эВ и выше, что формально соответствует т-ре 10^4 — 10^7 градусов и превышает энергию активации мн. хим. р-ций. Распределение Г. а. по энергиям не описывается законом Максвелла — Больцмана, а скорости хим. р-ций, протекающих с участием таких атомов, не зависят от т-ры. Сталкиваясь с атомами среды, Г. а. приходят в тепловое равновесие с ней (термализуются) и в результате хим. р-ций стабилизируются в разл. соединениях. Стабилизацию Г. а. в молекулах исходных соед. без промежут. разрыва связи с материнской молекулой наз. первичным удержанием, в остальных случаях — вторичным.

Стабилизация Г. а. в формах, отличных от исходной, была обнаружена в 1934 Л. Сциллардом и Т. Чалмерсом при выделении радиоакт. нода из C_2H_5I , облученного нейтронами (эффект Сцилларда — Чалмерса). Г. а. используют при синтезе меченых соед., разделении и обогащении изотопов и др.

ГОФМАНА РЕАКЦИИ. 1) Синтез алиф. аминов действием алкилирующих реагентов на NH_3 (обычно образуется смесь солей первичных, вторичных и третичных аминов). В пром-сти используется для получ. третичных высших алиф. аминов алкилированием NH_3 алкилбромидами при $180^\circ C$ и давл. 3 МПа:

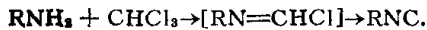


2) Термическое расщепление четвертичных аммониевых оснований с образованием олефинов и третичных аминов (исчерпывающее метилирование):



Если N связан с разл. заместителями, то олефин образуется из заместителя с наименьшим числом углеродных атомов (правило Гофмана).

3) Превращение первичных аминов в изонитрилы под действием хлороформа в щел. р-ре:



Использ. для качеств. обнаружения аминов.

4) Образование первичных аминов из амидов к-т под действием солей хлорноватистой к-ты в водном р-ре при 50 — $80^\circ C$, связанное с декарбонилированием (эта р-ция наз. также перегруппировкой Гофмана, или расщеплением амидов по Гофману):



где $X = Cl, Br$. В спиртовом р-ре образуются уретаны. Примен.: в пром-сти и лаб. практике для получ. аминов из амидов жирных к-т (гл. обр. от капроновой до лауриновой), аром. аминов из замещенных бензамидов; при синтезе изоцианатов.

Р-ции открыты А. В. Гофманом соотв. в 1850, 1851, 1868 и 1881.

ГРАВИМЕТРИЯ (устар.— весовой анализ), совокупность методов количеств. анализа, основанных на измерении массы веществ. При прямой Г. (использ. наиб. широко) устанавливают массу определяемого компонента или продукта его хим. превращения, при обратной — изменение массы в-ва в результате хим. р-ции или физ. процесса с участием определяемого компонента. В первом случае определяемый компонент обычно выделяют из р-ра в виде элемента или в виде труднорастворимого соед. (форма осаждения). Затем последние превращают в т. н. весовую форму — устойчивое соед. определ. состава, массу к-рого измеряют. Напр., при определении Ca^{2+} форма осаждения — CaC_2O_4 , весовая

форма — CaO . Форму осаждения выделяют с помощью электролиза (электрогравиметрия) или реагента-осадителя, отделяют фильтрованием, декантацией, центрифугированием или др., отмывают от следов сорбиров. на ней компонентов р-ра; часто осадок растворяют и пересаждают. Сорбция сопутствующих компонентов и их осаждение зависят от состава р-ра, хим. св-в осаждаемого соед. и этих компонентов, формы и структуры осадка (аморфная, мелко- или крупнокристаллич.). Осадок обычно превращают в весовую форму сушкой или прокаливанием.

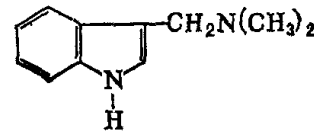
Прямую Г. используют также для анализа гетерог. систем с отделением определяемой фазы фильтрованием, центрифугированием и т. п. При анализе газов определяемый компонент поглощают сорбентом и измеряют прирост массы последнего. Напр., при определении углерода в орг. в-вах после их сжигания выделившийся CO_2 сорбируют асбестом, пропитанным расплавленным $NaOH$.

Относит. погрешность измерения массы в прямой Г. может достигать $n 0,1$ — $n 0,01\%$. Однако при этом необходимо вносить поправку на р-римость формы осаждения, обеспечивать ее селективное выделение, предупреждать сосаждение др. компонентов р-ра и их сорбцию на пов-сти формы осаждения, обеспечивать количеств. перевод формы осаждения в весовую и т. п. Поэтому точный анализ методами прямой Г. сравнительно трудоемок. Методы Г. постепенно заменяют методами титриметрии, кулонометрии, атомно-абсорбц. анализа, рентгеноспектрального анализа и др.

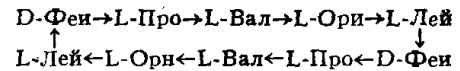
Примеры косвенной Г.— определение тигроскопич. воды по убыли массы анализируемого в-ва в результате его высушивания при $105^\circ C$, определение CO_2 в карбонатах по изменению массы в результате их взаимодействия с к-той, а также определение термически неустойчивых в-в методом термогравиметрии.

● См. лит. при ст. Количественный анализ. Б. Я. Каплан.

ГРАМИН (3-диметиламиноиндол), $t_{пл} 138$ — $139^\circ C$; раств. в горячей воде, сл., ацетоне, хлороформе. Содержится в нек-рых видах камыша и ростках ячменя. Получ. по р-ции Майниха из индола. Примен. для синтеза триптофана, триптамина и индолил-3-уксусной к-ты.



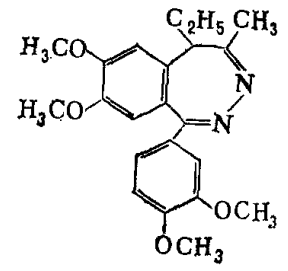
ГРАМИЦИДИН С (граммицидин S), циклопептид-антибиотик структуры:



(Орн — орнитин, остальные буквенные обозначения см. в ст. α -Аминокислоты). В клетках бактерий *Bacillus brevis* Г. образуется по нематричному механизму с участием фермента грамицидин С-синтеказы. Активен против грамтридат. бактерий, однако из-за токсичности примен. в медицине только как ср-во местного действия. Г. и мн. его аналоги синтезированы.

ГРАНДАКСИН (тофизопам), крист.; трудно раств. в воде, раств. в полярных орг. р-рителях. Транквилизирующее ср-во.

ГРАНУЛИРОВАНИЕ, формирование твердых частиц (гранул) заданных размеров и формы. Различают след. методы Г.: 1) окатывание — агломерация мелких частиц или насливание более мелких частиц на ядра (центры гранулообразования) в аппаратах барабанного и тарельчатого типа или в виброгрануляторах. Примен. для Г. минер. удобрений, железорудных концентратов и др.; 2) диспергирование жидкости в свободный объем или на пов-сть тв. частиц; гранулы образуются при охлаждении капель плава, напр. воздухом, или в результате кристаллизации пленок жидкости на пов-сти тв. частиц при сушке. Примен. для Г. плавов минер. удобрений в грануляц. башнях, а также для Г. пульв, р-ров и суспензий с польз. барабанных грануляторов-сушилок и аппаратов с псевдоожиж. слоем; 3) прессование сухих порошков, иногда с послед. дроблением спрессованного материала на гранулы требуемого размера; этим методом получают таблетки (см. Таблетирование). Примен. для Г. фосфатных шлаков, нек-рых видов удобрений, лек. препаратов, витаминов и реактоплавов. Последние гранулируют при умеренных т-рах на зубчатых роторных грануляторах, вальцах, а также в экструдерах; 4) продавливание пластично-вязкой массы через перфориров. пов-сти. Примен. в осн. для Г. полиолефинов, полистирола и его сополи-



меров, поливинилхлорида, поликарбоната и др. термопластов, а также каучуков и резин. смесей. Порошкообразный материал плавится, гомогенизируется, перемешивается и выдавливается через головку экструдера в виде жгутов или лент, к-рые могут разрезаться одновременно с охлаждением прямо на решетке головки или дробиться после охладит. ванны. Жгуты из расплавов низковязких полимеров могут формоваться выдавливанием расплава из аппарата-полимеризатора, снабженного соответствующими фильерами, в охлаждающую ванну.

Осн. показатели, характеризующие эффективность Г., — выход товарной (кондиционной) фракции и кач-во получаемых гранул — форма, прочность, насыпная масса, однородность гранулометрич. состава. В зависимости от последнего показателя процессы могут происходить либо с возвратом мелких (некондиционных) частиц на стадию гранулообразования (ретурное Г.), либо без возврата (безретурное). Отношение кол-ва ретура к выходу товарной фракции наз. ретурностью; напр., для Г. минер. удобрений методом окатывания этот показатель изменяется от 0,3 до 10—15.

Г. улучшает условия хранения и транспортировки материалов, позволяет повысить производительность труда, механизировать и автоматизировать процессы послед. использования гранул, снижает потери сырья и готовой продукции.

● [Завгородний В. К., Калинин Э. Л., Махаринский Е. Г.]. Оборудование предприятий по переработке пластмасс, под ред. В. К. Завгороднего, Л., 1972; Гранулирование фосфорсодержащих минеральных удобрений и некоторые методы контроля их состава, М., 1975 (Современные проблемы химии и химической промышленности, в. 7); Казакова А. Е., Гранулирование и охлаждение азотсодержащих удобрений, М., 1980. П. В. Классен, М. Л. Кербер.

ГРАНУЛИТЫ, бризантные ВВ, состоящие из гранулиров. NH_4NO_3 , пропитанного минер. маслом и опудренного твердой высокодисперсной горючей добавкой, напр. порошком Al, древесной мукой. Обладают низкой чувствительностью к мех. воздействиям, хорошей сыпучестью, пригодны к механизиров. заряданию. Примен. на открытых и подземных работах. Иницируются дополнит. детонатором.

ГРАФИТ, модификация углерода, кристаллизующаяся в гексагональной слоистой структуре; C_p 8,736 Дж/(моль·К), $\Delta H_{\text{исп}}$ 713,97 кДж/моль, S_{298}^0 5,698 Дж/(моль·К). Тройной точке Г. — пар — жидкость соответствуют давл. ок. 10,5 МПа, т-ра 4492 °С. Твердость по шкале Мооса I. Прочность и модуль упругости увеличиваются с повышением т-ры. Г. обладает электрич. проводимостью. Сгорает в присут. O_2 при 700 °С; образует соед. внедрения (см. *Графита слоистые соединения*). Встречается в природе. Получ.: нагрев. смеси кокса и пека до 2800 °С; из газообразных углеводородов при 1400—1500 °С в вакууме с послед. нагреванием образовавшегося пироуглерода при 2500—3000 °С и давл. ок. 50 МПа (конечный продукт — пирографит). Последний метод использ. для панесения пирографита на частицы ядерного топлива. Примен.: для изготовления ила-вильных тиглей, футеровочных плит, электродов, нагреват. элементов, тв. смазочных материалов; наполнитель пластмасс; замедлитель нейтронов в ядерных реакторах; компонент состава для изготовления стержней для карандашей; для получ. алмаза.

● Уббелоде А. Р., Льюис Ф. А., Графит и его кристаллические соединения, пер. с англ., М., 1965; Рекристаллизованный графит, М., 1979. М. Л. Кербер, П. В. Классен.

ГРАФИТА ОКСИД (графитовая к-та). Образуется при окисл. графита, напр. смесью концентриров. р-ров HNO_3 и KClO_3 или р-ром KNO_3 в смеси H_2SO_4 и HNO_3 . Тв. желтый продукт перем. состава — от $\text{C}_6(\text{OH})_3$ до $\text{C}_8\text{O}_2(\text{OH})_2$; выше 100 °С разлаг. на углерод и продукты более низкой мол. массы, при 1800 °С превращается в графит. Примен.: деполаризатор в электролизерах; для изготовления мембранных электродов в установках по опреснению морской воды.

ГРАФИТА СЛОИСТЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (соединения внедрения графита, клатраты графита), подразделяются на соед. донорного и акцепторного типов (первые содержат щел. или щел.-зем. металлы, вторые — к-ты или галогениды металлов) и л-комплексы (содержат переходные металлы). Клатраты донорного типа получают нагреванием графита с расплавом щел. металла или с его парами (в запаянной ампуле) либо воздействием давл. 200 МПа на смесь графита со щел.-зем. металлом. Эти Г. с. с. реагируют с протонсодержащими соед. (напр., водой, спиртами, к-тами), легко окисляются кислородом. Они катализируют гидрирование бензола, олефинов, ацетиленов и др., а также полимеризацию, например стирола, диенов, циклосилоксанов.

Клатраты акцепторного типа образуются при электролизе к-т (H_2SO_4 , HNO_3 и др.) на графитовых электродах, нагревании графита с к-тами при 50—90 °С в присут. окислителей (KClO_3 и др.) или смеси графита с галогенидами металлов (в запаянной ампуле) при 250—400 °С, хлорировании смеси графита с металлом при 250—700 °С. Эти Г. с. с. катализируют р-ции, идущие по катионному механизму (этерификацию, катионную полимеризацию и др.), а также разложение гидроперекисей, эпoxidирование олефинов.

л-Комплексы, к-рые получают восстановлением клатратов акцепторного типа (электрохимически, анион-радикалами, натрием в жидком NH_3) или р-цией клатратов донорного типа с солями металлов, служат катализаторами дегидрирования спиртов, гидрирования олефинов и ацетиленов, окисления H_2 мол. кислородом, электрохим. восстановления O_2 , превращения графита в алмаз. л-Комплексы, как и системы на основе клатратов донорного типа, катализируют, кроме того, синтез NH_3 из N_2 и H_2 , гидрирование CO до CH_4 и C_2H_6 .

● Новиков Ю. Н., Вольпин М. Е., «Успехи химии», 1971, т. 40, в. 9, с. 1568—1592. См. также лит. при ст. *Графит*. Ю. Н. Новиков

ГРАФИТА ФТОРИДЫ, соединения внедрения атомов F между слоями кристаллич. решетки графита; общая ф-ла CF_x ($x = 0,43—1,12$). Наиб. значение имеют соед. состава CF и C_2F . Черные, серые или белые (в случае CF) крист.; $t_{\text{разл}} > 500$ °С; не раств. в воде, к-тах и щелочах. Твердая смазка, материал катодов (в хим. источниках тока) и электродов.

Иногда к Г. ф. относят соед. внедрения галогенфторидов, также фторидов металлов в графит (см. *Графита слоистые соединения*).

ГРАФИТНАЯ СМАЗКА, пластичная антифрикц. смазка. Получ. смешением солидола с графитом (10% по массе). Исполз. для смазки рессор, ручных лебедок, домкратов и др. грубых механизмов при т-рах от —30 до 70 °С.

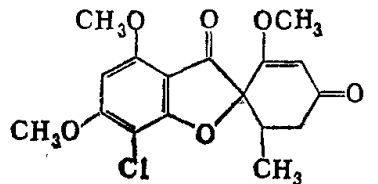
ГРАФИТОПЛАСТЫ, пластмассы, содержащие в кач-ве наполнителя (10—85% по массе) природный и (или) искусств. графит, иногда — в смеси с коксом, термоантрацитом, стекловолокном или др. Связующим служат термоактивные смолы, полиамиды, фторопласты, полиимиды. Обладают высокой атмосферо-, водо- и химстойкостью, теплопроводностью [1—195 Вт/(м·К)], способностью работать без смазки в диапазоне от —200 до 250 °С. Плотн. 1,2—1,8 г/см³, $\sigma_{\text{раст}}$ 6—80 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 20—130 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 45—150 МПа, температурный коэф. линейного расширения $(2,2—100) \cdot 10^{-6}$ °С⁻¹. Перерабатываются прессованием, литьем под давлением. Примен. для изготовления теплообменной хим. аппаратуры, уплотнений, поршней, подшипников скольжения, зубчатых колес и др. См. также *Антегмит*.

ГРЕМУЧАЯ РТУТЬ (фульминат ртути) $\text{Hg}(\text{ONC})_2$, крист.; раств. в водных р-рах KCN и NH_3 , плохо — в воде; $t_{\text{всп}}$ 170 °С. Иницирующее ВВ для капсулей-детонаторов и капсулей-воспламенителей.

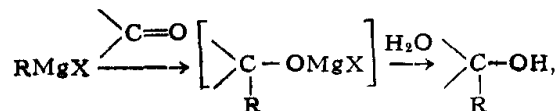
ГРЕМУЧИЙ ГАЗ, смесь H_2 и O_2 (обычно при соотношении по объему 2 : 1). Взрывается при соприкосновении с огнем или под действием электрич. искры. Пламя Г. г. (т-ра ок. 2800 °С), получаемое в горелках, исключающих возможность взрыва, исполз. для газовой сварки, резки металлов, плавки кварца, платины и др.

ГРЕМУЧИЙ СТУДЕНЬ, мощное бризантное ВВ, состоящее из нитроглицерина и коллоксилина. Каучукоподобный продукт. Очень чувствителен к мех. воздействиям. См. также *Динамиты*.

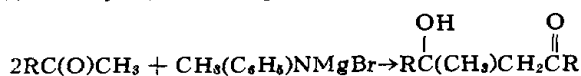
ГРИЗЕОФУЛЬВИН (грицин; 7-хлор-2',4,6-триметокси-6'-метилгрizen-2'-диоил-3,4"), $t_{\text{пл}}$ 222 °С; не растворяется в воде, мало растворяется в спирте. Антибиотик, продуцируется плесневым грибом. Противогрибковое средство.



ГРИНЬЯРА РЕАКЦИЯ (магнийорг. синтез, р-ция Барбье — Гриньяра), синтез орг. в-в, основанный на присоед. смешанных магнийорг. соед. (реактивов Гриньяра) к поляризов. кратным связям, напр.:



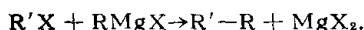
где R — алиф. или аром. радикал, X — обычно Br или I, реже Cl. Реактивы Гриньяра получ. взаимод. Mg с арил- или алкилгалогенидом в среде эфира, ТГФ, эфиров гликолей или диоксана. При взаимод. RMgX с CO₂ образуются карбоновые к-ты, с формальдегидом и окисью этилена — первичные спирты, с др. альдегидами, а также с хлорангидридами, ангидридами, эфирами к-т (кроме формиатов) — вторичные, с кетонами — третичные, с нитрилами и ортоэфирами R'C(OR'')₂ — кетоны, с ортоэфирами HC(OR)₂ и формиатами — альдегиды. Реактивы Гриньяра использ. также для получ. β-кетоспиртов:



и элементоорг. соед., напр.:



Побочные р-ции — образование углеводов:



В аналит. химии реактив Гриньяра (р-р CH₃MgI в диэтиламинном эфире или анизоле) использ. для определения активных атомов водорода по методу Церевитинова. Р-ция открыта П. Барбье в 1899 и подробно изучена В. Гриньяром в 1900.

● И о ф ф е С. Т., Несмеянов А. Н., в кн.: **Методы элементоорганической химии**. Магний. Бериллий. Кальций. Стронций. Барий, под общ. ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1963, с. 456—67.

ГРИССА РЕАКТИВ, раствор сульфаниловой к-ты и α-нафтиламина в разбавл. уксусной к-те. С нитрит-ионом Г. р. образует красный азокраситель (λ_{макс} 520). Примен. для обнаружения и фотометрич. определения нитритов, HNO₂, а также для обнаружения орг. соед., выделяющих при нагрев. HNO₂ (оксимы, гидроксамовые к-ты, нитроаминны и др.). Предложен П. Гриссом в 1858.

ГРОТЕ И КРЕКЕЛЕРА МЕТОД определения галогенов и серы в орг. соединениях. Анализируемое в-во сжигают в кварцевой трубке в токе воздуха. Газообразные продукты поглощают р-ром Na₂CO₃ (при определении галогенов) или р-ром H₂O₂ (при определении серы). Затем галогены определяют гравиметрически (в виде галогенидов серебра), аргентометрически (методом Фольгарда) или потенциометрически; серу (SO₄²⁻) определяют кондуктометрически, нефелометрически или титриметрически. Если анализируемое в-во содержит серу, азот и галоген, серу определяют гравиметрически в виде BaSO₄. Метод разработан У. Гроте и Г. Крекелером в 1933.

ГРОХОЧЕНИЕ, разделение сыпучих материалов на фракции по крупности просеиванием на грохотах (ситях). При пром. Г. размер частиц в наиб. мелкой фракции обычно составляет ок. 0,5 мм. Эффективность Г. определяется отношением массы подрешетного продукта (т. е. провалившегося через отверстие сита) к массе материала той же крупности в исходном материале.

Различают грохоты неподвижные, с движением отд. элементов рабочей пов-сти, и подвижные с колебат., вращат. или волнообразным движением рабочей пов-сти. По форме рабочей пов-сти грохоты подразделяются на плоские, дуговые и барабанные (рабочая пов-сть м. б. расположена наклонно или горизонтально), по числу сит — на одю-, двух- и многоситовые. В пром-сти широко использ. высокопроизводительные виброгрохоты, к-рые обеспечивают четкое разделение и удобны в эксплуатации. Возбудителями колебаний виброгрохотов служат разл. эксцентрикеры, дебалансные устр-ва или электромагниты. Серийно выпускаются легкие, средние и тяжелые виброгрохоты для Г. материалов соотв. мелкого, среднего и грубого дробления (см. также *Измельчение*).

Наиб. применение имеет сухое Г. Однако при повыш. влажности материала или наличии в нем комкующих примесей производительность и эффективность этого вида Г. низка. Для таких материалов, если это допускается технол. режимом и целесообразно экономически, предпочтительнее мокрое Г., при к-ром вместе с материалом на грохот подается вода или др. жидкость.

● Ильевич А. П., **Машины и оборудование для заводов по производству керамики и огнеупоров**, 2 изд., М., 1979.

М. Л. Моргулис.

ГРУНТОВКИ (грунты), материалы, образующие ниж. слой лакокрасочных покрытий. Осн. назначение — создание прочного сцепления покрытия с подложкой. Выполняют также и др. ф-ции: защищают металл от коррозии, заполняют поры в древесине, придают воздухо непроницаемость тканям. Приготовляют на основе разл. пленкообразующих в-в, напр. алкидных или эпоксидных смол, поливинилбутираля, растит. масел, битумов, прир. клеев; тв. пленкообразующие примен. в виде концентриров. р-ров или дисперсий. В состав антикорроз. Г. по металлу входят обычно пигменты — SrCO₃, SrPO₄, цинковая пыль, железоксидные пигменты и др. Нек-рые Г., содержащие т. н. преобразователи ржавчины, напр. H₃PO₄, м. б. нанесены на заржавленные пов-сти. Пигментированные Г. получ. так же, как краски; о методах нанесения Г. см. *Лакокрасочные покрытия*.

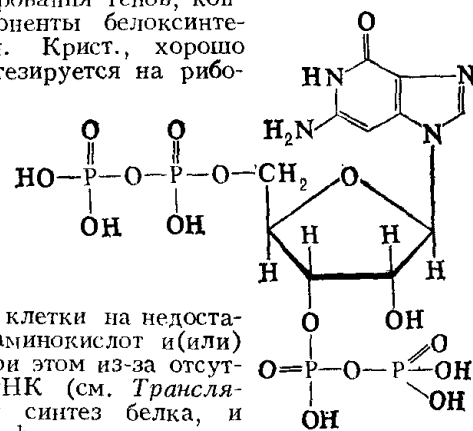
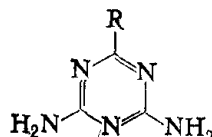
ГУАНАМИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, олигомерные продукты поликонденсации формальдегида с гуанаминами (гл. обр. ацето- или бензогуанаминами; см. Ф-лу, где R = CH₃ или C₆H₅ соотв.) в присут. щел. или кислых катализаторов. Ацетогуанимин (t_{пл} 263—266 °С) раств. в горячей воде и сп., бензогуанимин (t_{пл} 224—228 °С) плохо раств. в воде, раств. в сп., разбавл. соляной к-те, метилцеллозольве; получ. взаимод. дициандиамида с ацето- или бензонитрилом соответственно.

Г.-ф. с. отверждаются с меньшей скоростью, чем меламино-формальд. и мочевино-формальд. смолы, а продукты отверждения обладают более высокой эластичностью, стойкостью к растрескиванию, водостойкостью, ударной вязкостью. Г.-ф. с. обычно модифицируют мочевиной или меламином (вводят в поликонденсацию вместо части гуанамина). Примен.: связующее для аминопластов; компоненты пропиточных составов для получ. декоративного синт. шпона, слоистых пластиков и для обработки текстиля с целью придания ему несминаемости и гидрофобности.

ГУАНОЗИНТЕТРАФОСФАТ (гуанозин 3',5'-дифосфат), клеточный регулятор, координирующий биосинт. и метабол. активность клетки в зависимости от условий среды путем ингибирования генов, контролирующих компоненты белоксинтезирующей системы. Крист., хорошо раств. в воде. Синтезируется на рибосомах в результате переноса пирофосфата из АТФ в положение 3' гуанозин-5'-дифосфата под действием спец. фермента (стринд-жент-фактора). Синтез Г. — это р-ция клетки на недостаток в питат. среде аминокислот и (или) ряда других в-в. При этом из-за отсутствия аминоксил-тРНК (см. *Трансляция*) прекращается синтез белка, и единств. продуктом функционирования рибосом оказывается Г., к-рый подавляет образование рибосомных РНК, в результате чего не образуются ненужные рибосомы. Т. о., Г. поддерживает количеств. соответств. между рибосомными РНК и белками, согласуя скорость образования рибосом с имеющимися у клетки возможностями для синтеза белка.

ГУБЧАТАЯ РЕЗИНА. Подразделяется на пенорезину и пористую (ячеистую) резину. Первую получ. мех. вспениванием смеси на основе натурального или(и) синт. латекса и последующей вулканизацией пены в форме при 100—140 °С. Размер пор 0,05—2 мм, объемная масса 0,06—0,22 г/см³; σ_{раст} 20—150 кПа, относит. удлинение 150—450%, эластич. восстановление 75—95%. Пористую резину изготовляют из смесей на основе тв. каучуков с использ. порообразователей, вспенивающих смесь при вулканизации (135—200 °С). Размер пор от ~0,4 мкм (микропористая резина) до 0,2—0,4 мм. Для пористой резины с плотн. 0,5—0,6 г/см³ на основе НК σ_{раст} 300—500 кПа, относит. удлинение 200—300%, остаточная деформация — до 20% (сжатие на 50%, 22 ч, 20 °С). Из Г. р. изготовляют амортизаторы, тепло- и звукоизоляц. прокладки, плавучие и спасат. ср-ва, материал для подошвы обуви, подоснову ковров и искусств. кожи, сиденья для ср-в транспорта и мебели, матрацы и др.

ГУДРОН, остаток, образующийся при дистилляции нефти после отгонки легких и большей части тяжелых фракций



(при недостаточном полном отборе образуется полугудрон). Черная вязкая масса, плотн. 0,950—1,000 г/см³; не раств. в воде, раств. в бензине. Примен.: для получ. смазочных масел, битумов, нефт. кокса; сырье для термич. крекинга. Кислым Г. наз. отходы сернокислотной очистки нек-рых нефтепродуктов, напр. смазочных масел; такой Г. содержит 15—70% H₂SO₄, раств. в воде.

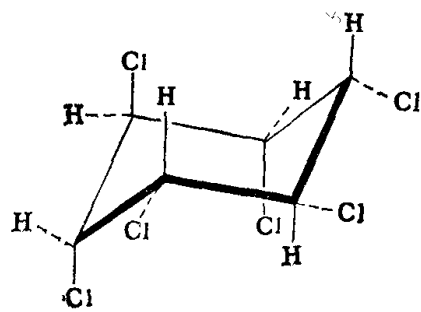
ГУМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ, неплавкие аморфные темно-окраш. в-ва, входящие в состав орг. массы торфа (до 60%), бурых углей (20—40%), почв (до 10%). По хим. структуре — высокомогл. оксикарбоновые аром. к-ты (часто содержат также карбонильные и метоксильные группы). Элементный состав: 50—60% С, 4—6% Н, 25—40% О. Примен.: компоненты р-ров, используемых при бурении скважин (см., напр., *Углекислотный реагент*); антисептики при лечении кожных болезней с.-х. животных. Г. к. улучшают структуру почв и стимулируют рост растений.

● Кухаренко Г. А., Окисленные в пластах бурые и каменные угли, М., 1972.

ГУТТАПЕРЧА, продукт коагуляции латекса тропич. деревьев из родов паллакум, пайена, бассиа семейства сапотовых. Состоит из гутты (50—90%), смол, белков, влаги, солей и др. Гутта — *транс*-полиизопрен (*транс*-изомер НК); мол. м. 20—50 тыс.; плотн. 0,94—0,96 г/см³, степень кристалличности 36%; *t*_{пл} 64—74 °С. Кожеподобный полимер, при 50—70 °С размягчается, становясь пластичным.

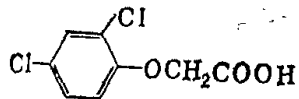
Раств. в аром. углеводородах, CS₂, CHCl₃. Обладает высокой клейкостью. Вулканизуется серой. Вулканизаты — хорошие диэлектрики (ρ 10¹⁴—10¹⁵ Ом·см, ϵ 2,6), устойчивы к действию воды, к-т; $\sigma_{\text{раст}}$ 20—30 МПа, относит. удлинение 500—700%. Примен. для электроизоляции подводных кабелей, гуммирования химаппаратуры, в произ-ве клеев. Вытесняется синтетическими материалами.

γ-ГХЦГ (линдан), один из стереоизомеров гексахлорциклогексана; *t*_{пл} 112,8 °С, летуч; раств. в метаноле, хлороформе, бензоле, ацетоне, плохо — в воде (10 мг/л). Инсектицид; применяется в различных формах для защиты растений (0,4—2 кг/га), дезинсекции зернохранилищ, как компонент протравителей семян. Токсичен для млекопитающих: ЛД₅₀ ≥ 25 мг/кг; ПДК 0,05 мг/м³, в воде — 0,02 мг/л. Допустимые остатки в растительных пищевых продуктах 2 мг/кг; остатки в молоке, мясе, яйцах не допускаются.



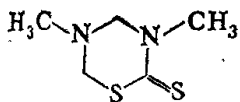
Д

2,4-Д (2,4-дихлорфеноксиуксусная к-та), *t*_{пл} 141 °С, *t*_{кип} 160 °С/0,4 мм рт. ст.; плохо раств. в воде (0,5—0,6 г/л), хорошо — в сп., эф., бензоле, CCl₄, ацетоне. Получ.: из 2,4-дихлорфенола и монохлоруксусной к-ты; хлорирование феноксиуксусной к-ты. Важный гербицид для зерновых и пастбищ



(0,2—2 кг/га); использ. в виде эфиров (бутилового, октилового, 3-хлоркrotилового, полиэтиленгликолевого и др.) или солей с аминами; форма примен.—соотв. концентраты эмульсий и водные р-ры. Среднетоксичен для млекопитающих: ЛД₅₀ 375 мг/кг (крысы); малоопасен для рыб и пчел; ПДК 1 мг/м³ (для бутилового эфира 0,5 мг/м³), в воде — 0,5—1 мг/л. Остатки в с.-х. продуктах не допускаются.

ДАЗОМЕТ (3,5-диметилтетрагидро-1,3,5-тиадиазинтион-2), *t*_{пл} 104 °С; раств. в ацетоне, хлороформе, плохо — в воде (~0,12%), сп., бензоле. Получ. взаимодействием CH₃NHC(S)SNa с формалином и CH₃NH₂. Нематоцид для внесения в почву при возделывании картофеля, лука, овощных культур (100—1700 кг/га), обладает также фунгицидными и гербицидными св-вами; форма примен.— смазывающийся порошок (тиазон, милон). Токсичен: ЛД₅₀ 79 мг/кг (кошки); ПДК 10 мг/м³. Допустимые остатки в картофеле и овощах 0,5 мг/кг.



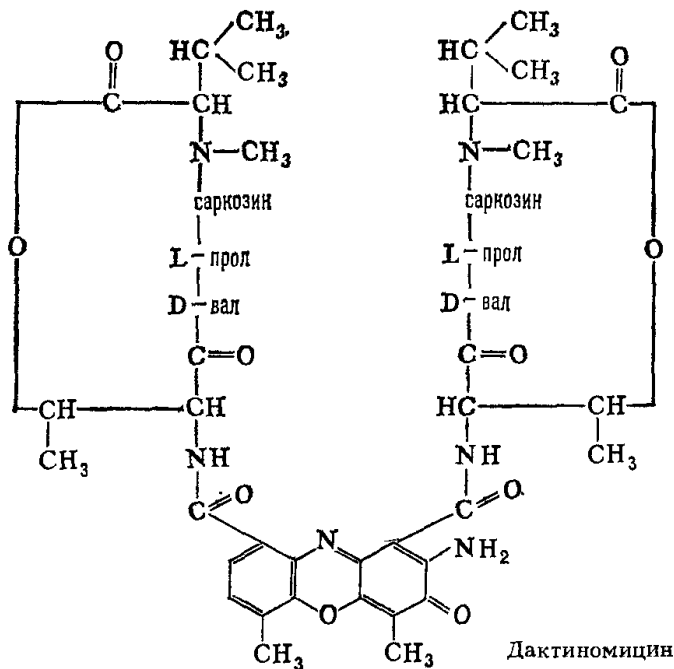
ДАКТИНОМИЦИН [акриноцинил-ди-(L-треонил-D-валинил-L-процилсаркозил-N-метил-L-валинил)лактон], крист.; не раств. в воде, плохо раств. в сп. Противоопухолевое ср-во.

ДАЛАПОН (α,α-дихлорпропионовая к-та) CH₃CCl₂COOH, жидк.; *t*_{кип} 90—92 °С/14 мм рт. ст.; *d*₄^{22,8} 1,389. Получ. хлорированием пропионовой к-ты. Гербицид; эффективен против вегетирующих сорняков (4—20 кг/га); примен. в виде Na-соли [*t*_{пл} 193—197 °С; раств. в воде (502 г/л)]. Малотоксичен: ЛД₅₀ 3,65 г/кг (мыши); не опасен для рыб и пчел; ПДК в воде 2 мг/л. Допустимые остатки во фруктах 1 мг/кг.

ДАЛЬТОНА ЗАКОНЫ. 1) Общее давл. смеси газов, химически не взаимодействующих друг с другом, равно сумме их парциальных давлений. Из этого следует, что парциальное давл. любого компонента газовой смеси равно произведению общего давл. на мольную долю этого компонента. 2) Р-имость каждого из компонентов газовой смеси в данной жидк. при пост. т-ре пропорциональна парциальному давл. компонента над жидкостью и не зависит от общего давл. смеси и индивидуальности др. компонентов. Оба зако-

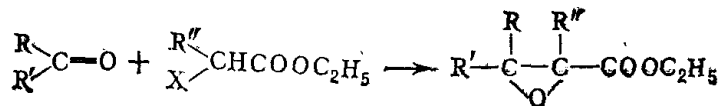
на строго справедливы лишь для идеальных газов. Сформулированы Дж. Дальтоном соотв. в 1801 и 1803.

ДАММАРА, стеклообразное бесцв. или окраш. (до черного цв.) в-во; *t*_{разм} 75—80 °С; плотн. 1,04—1,06 г/см³; кислотное число 24—33; не раств. в воде, раств. в скипидаре, ксилоле. Содержится в растениях вида даммара семейства араукариевых; добывают на о-вах Малайского архипелага. Компонент масляных, эфироцеллюлозных и др. лаков, улучшающий адгезию, блеск и твердость покрытий (недостаток покрытий — низкая атмосферостойкость); светлые сорта — пленкообразующее люминесцентных красок и лаков для защиты произведений живописи. См. также *Смолы природные*.



ДАРЗАНА РЕАКЦИИ. 1) Конденсация альдегидов или кетонов с эфирами или амидами α-галогенкарбоновых к-т

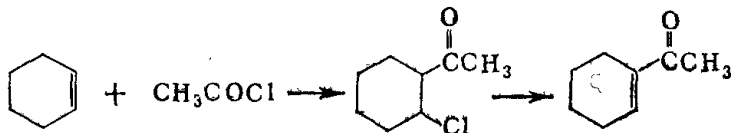
или с α -галогенкетонами в инертной атмосфере в присут. кат. (NaNH_2 , NaOH , K_2CO_3 и др.), приводящая к образованию оксиранового кольца:



где X — Hal; R, R', R'' — Alk. Р-ция открыта Г. Дарзаном в 1904.

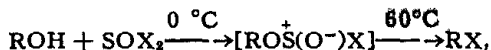
● Ньюмен М. С., Мейджерлейн Б. Дж., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 5, М., 1951, с. 319—46; Шелкунов А. В., в кн.: Синтезы на основе ацетиленов и продуктов углехимии, А.—А., 1968 (Тр. Хим.-металлургич. ин-та АН Каз. ССР, т. 2).

2) Получение ненасыщ. кетонов взаимод. алициклич. соед. с двойной связью или олефинов с ацетилхлоридом в присут. AlCl_3 (наз. также р-цией Кондакова — Дарзана), напр.:



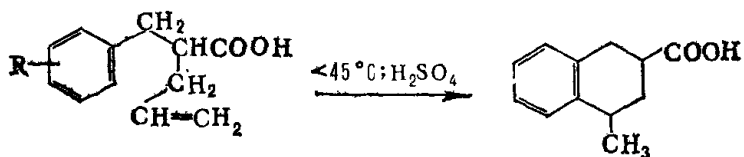
Р-ция открыта И. Л. Кондаковым в 1892 и независимо Г. Дарзаном в 1910.

3) Синтез алкилгалогенидов действием на первичные, вторичные, а также ацетиленовые спирты хлористого или бромистого тионила и третичных аминов (наз. также р-цией Дарзана — Клайзена или Дарзана — Эрленмейера — Клайзена):



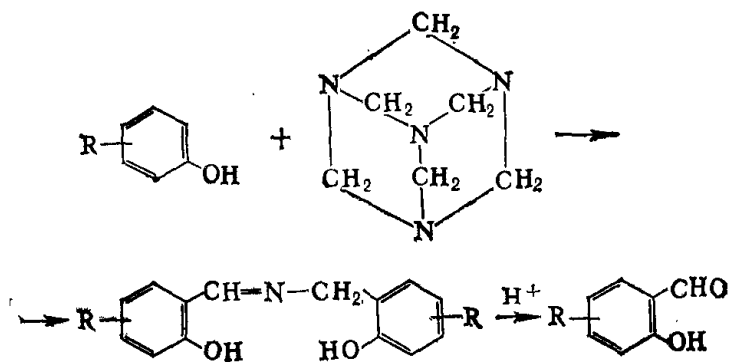
где X = Cl, Br. Р-ция открыта Е. Эрленмейером в 1892, Г. Дарзаном в 1904 и Л. Клайзеном в 1905 независимо друг от друга.

4) Получение тетралинкарбоновых к-т циклизацией замещенных α -бензил- α -аллилдусусных к-т:



Р-ция открыта Г. Дарзаном в 1926.

ДАФФА РЕАКЦИЯ, формилирование фенолов в орто-положение и диалкиланилинов в пара-положение нагреванием с уротропином и H_2BO_3 в глицерине с послед. кислотным гидролизом:



Нитрофенолы, а также *n*- и *m*-оксибензойные к-ты не вступают в р-цию. Из салициловой к-ты образуется смесь 4- и 5-формильных производных. Побочные продукты — крезолы и диальдегиды. Р-ция примен. для пром. синтеза оксиальдегидов. Открыта Д. Даффом в 1941.

● Анжял С. Дж., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 8, М., 1956, с. 263—87.

ДВОЙНАЯ СВЯЗЬ, см. Краткие связи.

ДВОЙНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ СЛОЙ, тонкий слой, образующийся на границе двух фаз из пространственно разделенных электрич. зарядов противоположного знака. Пространств. разделение зарядов всегда сопровождается возникновением электрич. разности потенциалов. По этой

причине образование Д. э. с. оказывает существ. влияние на скорость электродных процессов, адсорбцию, устойчивость дисперсных систем, смачиваемость разл. тел, коэф. трения на границе двух фаз и другие св-ва межфазных границ. В биол. сист. образование и разрушение Д. э. с. на клеточных мембранах сопровождается распространением электрич. импульсов вдоль нервных и мышечных волокон.

На границе металл — вакуум образование Д. э. с. связано со смещением электронного газа за пределы положительно заряженной кристаллич. решетки металла, а на границе р-р — газ (воздух) — с определ. ориентацией находящихся на пов-сти дипольных молекул р-рителя. На границе между металлич. электродом и р-ром электролита, где строгие Д. э. с. изучено наиб. детально, кроме отмеченных выше слов, локализованных целиком в металлич. фазе и в р-ре, возникает Д. э. с., образованный зарядами электрода и адсорбиров. на нем ионами. При наличии в р-ре полярных молекул органич. в-в их ориентиров. адсорбция также дает вклад в общую разность потенциалов.

Теория Д. э. с. базируется на след. представлениях. Благодаря тепловому движению ионы, к-рые адсорбируются на электроде только под действием кулоновских сил, распределяются у пов-сти подобно молекулам газа в земной атмосфере и образуют т. н. диффузную часть Д. э. с. Граница этой части — плоскость, до к-рой могут подойти к электроду электрич. центры сольватиров. ионов, участвующих в тепловом движении; эта плоскость наз. внеш. плоскостью Гельмгольца. Пространство между этой плоскостью и пов-стью металла занимает т. н. плотная часть Д. э. с., для к-рой диэлектрич. проницаемость существенно меньше, чем в объеме р-ра. В плотном слое локализованы ориентиров. диполи р-рителя и орг. в-ва, а также те ионы, к-рые частично десольватируются в результате хим. взаимод. с пов-стью электрода (т. н. специфически адсорбиров. ионы). Электрич. центры этих ионов образуют внутр. плоскость Гельмгольца. Из-за электронейтральности границы раздела плотность заряда на электроде q компенсируется зарядами специфически адсорбиров. ионов q_1 и ионов, находящихся в диффузной части, q_2 : $q = -q_1 - q_2$. Теория Д. э. с. позволяет связать q и q_1 с электрич. разностями потенциала в плотной (ψ_n) и диффузной (ψ_0) частях Д. э. с. Так, в р-ре 1,1-валентного электролита:

$$\psi_n = q/K_{02} + q_1/K_{12} \text{ и } \psi_0 = \frac{2RT}{F} \text{arcsh} \left(\frac{q + q_1}{2AVc} \right),$$

где c — конц. р-ра, K_{02} и K_{12} — интегральные емкости соотв. всего плотного слоя и пространства между внутр. и внеш. плоскостями Гельмгольца, $A = \sqrt{2\epsilon_0\epsilon RT}$, $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12}$ Ф/м — электрич. постоянная; ϵ — диэлектрич. проницаемость р-рителя, R — газовая постоянная, T — абс. т-ра, F — число Фарадея.

● Двойной слой и электродная кинетика, М., 1981. См. также лит. к ст. Электрохимическая кинетика. Б. Б. Дамаскин.

ДВОЙНЫЕ СОЛИ, кристаллические соед. сложного состава, напр. $\text{CaCO}_3 \cdot \text{Na}_2\text{CO}_3$, $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2$, $2\text{NaCl} \cdot \text{CoCl}_2$, образующиеся при взаимод. простых солей. Получ. методом твердофазного синтеза или кристаллизацией из р-ра. В р-рах обычно полностью диссоциируют на составляющие их ионы. Вероятность образования Д. с. тем больше, чем больше различаются у катионов, входящих в состав исходных солей, отношения электрич. зарядов к ионным радиусам. Если прочность связи аниона с одним из катионов значительно больше, чем с другими, можно выделить ацидокомплекс, напр. $\text{Na}_2[\text{CoCl}_4]$. Отнесение соединения к Д. с. или комплексным условно и м. б. сделано однозначно лишь в предельных случаях, напр. для $\text{CaCl}_2 \cdot \text{BaCl}_2$ и $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$.

ДВУХКВАНТОВЫЕ РЕАКЦИИ (двухфотонные р-ции), возникают в результате последоват. поглощения молекулой двух квантов света, причем второй квант поглощается в одном из низших электронно-возбужденных состояний молекулы. Д. р. следует отличать от многофотонных процессов, к-рые происходят при мощном лазерном ИК облучении атомов и молекул, обычно в газовой фазе, и характеризуются одноврем. поглощением двух или большего числа квантов света. Последоват. поглощение двух квантов света приводит к образованию высоковозбужденных молекул с энергиями 6,5—9,5 эВ, тогда как обычные (одноквантовые) фотохим. р-ции молекул с π -электронами происходят при участии низших возбужденных состояний с энергиями не выше 5 эВ. Это различие в энергиях возбужденных состояний обуславливает специфичность Д. р., для к-рых характерны ионизация с выбросом электрона в р-ритель и сенсibilизиров. разложение молекул р-рителя. В жестких средах при увеличении энергии высшего возбужденного состояния ве-

ротьность D . р. резко возрастает по сравнению с процессами дезактивации (для одноквантовых p -ций такая зависимость не наблюдается). Скорость D . р. при малых интенсивностях света I пропорциональна I^2 .

Для реализации D . р. время жизни τ молекулы, возбужденной при поглощении первого кванта, должно быть достаточно велико. Источники непрерывного излучения — ртутные и ксеноновые лампы — позволяют реализовать D . р. аром. и др. молекул с π -электронами лишь в жестких средах, напр. в заморож. p -рах или в тв. полимерах. В этих системах τ в триплетном состоянии часто имеет порядок 10^{-1} — 10^1 с. Импульсные лампы позволяют осуществлять жидкофазные D . р. через триплетное состояние с τ порядка 10^{-6} — 10^{-5} с. УФ излучение лазеров вызывает D . р. в любых фазах как через триплетное состояние, так и через пизшее синглетное с τ порядка 10^{-8} — 10^{-7} с. D . р. могут инициировать старение полимеров. Если D . р. происходят в лазерах на орг. соединениях, это приводит к ухудшению их техн. показателей. D . р. открыты Х. С. Багдасарьяном в 1963.

● Багдасарьян Х. С., Двухквантовая фотохимия, М., 1976.

ДДФФ [дихлорфос; О,О-диметил-О-(2,2-дихлорвинил)-фосфат] $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{OCH}=\text{CCl}_2$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 74 °C/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,420, n_D^{20} 1,4541; раств. в воде (ок. 10 г/л) и орг. р-рителях. Получ.: из триметилфосфита и хлорала; отщепление HCl от хлорофоса. Инсектицид для обработки с.-х. культур (0,5—9 кг/га) и помещений, для борьбы с эктопаразитами скота и бытовыми насекомыми; формы примен. — концентрат эмульсии, аэрозоль. Токсичен для млекопитающих: $\text{LD}_{50} \geq 23$ мг/кг; ПДК 0,2 мг/м³, в воде — 1 мг/л. Допустимые остатки (мг/кг): в муке и крупе 0, зерне 0,3, фруктах 0,05.

ДДТ [2,2,2-трихлор-1,1-бис-(*p*-хлорфенил)этан] $(\text{ClC}_6\text{H}_4)_2\text{CHCCl}_3$, $t_{\text{пл}}$ 109 °C; раств. в орг. соед., не раств. в воде. Получ. из хлорала и хлорбензола в присут. H_2SO_4 . Инсектицид. Токсичен: LD_{50} 200 мг/кг (мыши); ПДК 0,1 мг/м³, в воде — 0,1 мг/л. Допустимые остатки в почве 1 мг/кг, в овощах, фруктах 0,5 мг/кг; остатки в др. пищ. продуктах не допускаются. В прир. условиях очень стабилен, накапливается в окружающей среде, жировых тканях животных и молоке; в ряде стран примен. в с. х-ве прекращено (в СССР — с 1970).

ДЕ..., **ДЕЗ...** в названиях орг. соед., означает отсутствие к.-л. атомов или групп атомов (называются после приставки) по сравнению с соед., название к-рого выбрано за основу, напр. дегидробензол, 2-дезоксирибоза.

ДЕАЛКИЛИРОВАНИЕ (деалкилирование), отщепление алкильной группы от молекулы. В зависимости от атома, с к-рым была связана алкильная группа, различают С-, N-, O- и S-Д. Наиб. легко протекают O- и S-Д. (напр., гидролиз сложных эфиров и тиоэфиров). N-Д. осуществляется при повыш. t -рах (см., напр., Брауна реакции), С-Д. — в жестких условиях (кат., высокая t -ра). Пример последней р-ции — расщепление углеводородов в присут. AlCl_3 (т. н. деструктивное алкилирование). Д. происходит при получ. бензинов. Один из осн. способов синтеза бензола — Д. толуола. См. также Деметилирование.

ДЕАСФАЛЬТИЗАЦИЯ, удаление из остаточных продуктов дистилляции нефти (мазута и гудрона) асфальтово-смолистых в-в. Осуществляется действием селективного р-рителя (обычно пропана или бутана) при 75—90 °C и давл. 3,7—4,4 МПа. Плохо растворимые асфальтово-смолистые в-ва осаждаются, образуя т. н. концентрат, к-рый после отделения польз. в произ-ве битума или котельного топлива. Деасфальтированный мазут (гудрон) после удаления р-рителя, селективной очистки, депарафинизации и доочистки, напр. отбеливающими землями, польз. в произ-ве высоковязких, т. н. остаточных, смазочных масел или в кач-ве сырья каталитич. крекинга.

ДЕБАЯ — ХЮККЕЛЯ ТЕОРИЯ, статистическая теория предельно разбавл. p -ров электролитов. Исходит из модели, согласно к-рой электрически нейтральный электролит состоит из катионов и анионов, распределенных в бесструктурной среде — p -рителе с диэлектрич. проницаемостью $\epsilon > 1$. Предполагается, что заряды не локализованы на ионах, а распределены непрерывно по объему p -ра. Каждый ион с зарядом $z_i e$ (e — заряд электрона, z_i — зарядовое число иона) рассматривается как центральный, окруженный как бы ионной атмосферой. Общий заряд атмосферы по абс. величине равен заряду центр. иона, но противоположен ему по знаку. Расстояние r_a от центр. иона, при к-ром плотность ат-

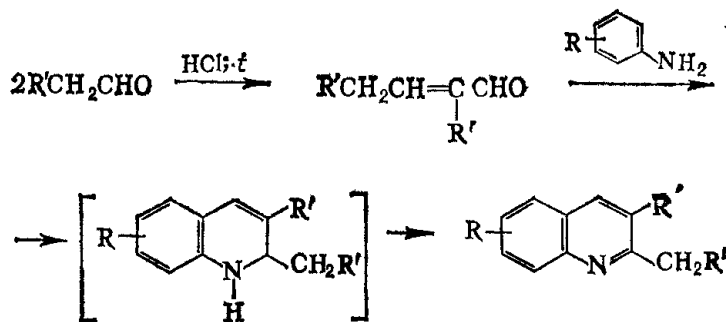
мосферы максимальна, наз. дебаевским радиусом экранирования. Согласно Д.-Х.т.,

$$r_a^{-2} = \frac{8\pi e^2}{\epsilon kT} I,$$

где ϵ — диэлектрич. проницаемость p -ра, k — постоянная Больцмана, T — t -ра, $I = 0,5 \sum N_i z_i^2$ — т. н. ионная сила p -ра (N_i — объемная конц. i -того иона). Ионная сила входит как параметр в ряд ур-ний, описывающих термодинамич. и кинетич. св-ва p -ров электролитов. В частности, для электролита, диссоциирующего на катионы и анионы с зарядовыми числами z_1 и z_2 соотв., в сильно разбавл. p -рах ($< 10^{-3}$ М) средний стехиометрич. коэф. активности γ_{\pm} выражается т. н. предельным законом Дебая — Хюккеля: $\lg \gamma_{\pm} = -A |z_1 z_2| \sqrt{I}$, где A — коэф., зависящий от ϵ , T и r_a (для воды при 25 °C $A = 0,51$). В пределах применимости этого ур-ния во всех p -рах в данном p -рителе с одинаковой ионной силой коэф. активности иона одинаков независимо от типа др. присутствующих в p -ре ионов (правило Льюиса — Рендалла).

Теория разработана П. Дебаем и Е. Хюккелем в 1923. М. И. Шапранов, А. И. Мишустин.

ДЕБНЕРА — МИЛЛЕРА РЕАКЦИЯ, получение производных хинолина:



где $R = \text{H}$, Alk, NO_2 и др.; $R' = \text{H}$, Alk, Ar. Первая стадия — кротоновая конденсация двух молекул альдегида с образованием непредельного альдегида, взаимодействующего далее с аром. амином. Р-ция открыта в 1881 О. Дебнером и В. Миллером.

ДЕГАЗАЦИЯ отравляющих веществ, удаление (физ. и мех. способы) или превращение в нетоксичные соед. (хим. способы) ОВ с целью предотвращения их воздействия на человека и животных. Физ. способы основаны на естестве. или принудит. испарении ОВ, смывании их р-рителями (моторным топливом, хлориров. углеводородами) или на поглощении сорбентами — активиров. углем, силикагелем, инфузальной землей и др. Мех. способы Д. осуществляются срезаением зараженного слоя почвы, снега или изоляцией зараженной пов-сти инертными материалами (напр., песком, шлаком). Наиб. эффективны хим. способы Д. с помощью нуклеоф. реагентов (едкий натр, сода, аммиак, амины, алкоголяты), окислителей (напр., хлорной извести), хлорирующих в-в (напр., хлораминов). Универсальные дегазирующие в-ва — гипохлориты, сочетающие ф-ции окисляющего, хлорирующего и щел. реагента, что в определ. условиях обеспечивает полную Д.

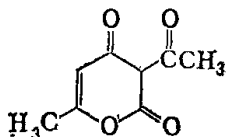
● См. лит. при ст. Отравляющие вещества.

ДЕГАЛОГЕНИРОВАНИЕ, отщепление атомов галогена от молекулы орг. соединения. Наиб. важное значение имеет Д. в результате обмена галогена на водород; эту р-цию можно осуществлять с помощью восстановителей, напр. Zn, Fe или SnCl_2 в соляной к-те, LiAlH_4 . Легкость обмена возрастает в ряду $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$; галоген у третичного атома С обменивается легче, чем у вторичного и первичного. При отщеплении молекул галогенов образуются в-ва с кратными связями, напр.: $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2$. Д. происходит под действием металлов (напр., Cu, Mg, Zn, Al, Fe, Na) и гидроксидов или иодидов щел. металлов в спирте или ацетоне. Д. примен. для синтеза непредельных соединений. Галогенирование с последующим Д. польз. для выделения олефинов из смесей.

ДЕГИДРАТАЦИЯ, отщепление воды от молекулы неорг. или орг. соединения. Осуществляют термически (обычно в присут. кат.) или химически — действием в-в, связывающих воду (т. н. дегидратирующих агентов, напр. P_2O_5 ,

H_2SO_4). Внутримол. Д. орг. соединений приводит к образованию кратных связей, напр. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[300-400^\circ\text{C}; \text{Al}_2\text{O}_3]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$, или гетероциклов (см. *Циклодегидратация*). При межмол. Д. образуются конденсиров. продукты, напр. из 2 молекул одноатомного спирта — 1 молекула простого эфира, из 2 молекул гликоля — 1 молекула циклич. простого эфира (диоксана). Пример Д. неорг. в-ва — образование N_2O_5 из HNO_3 под действием P_2O_5 . К Д. относят также: удаление воды из кристаллогидратов; удаление воды, связанной в соединении адсорбционными силами (чаще, однако, в этих случаях применяется термин «обезвоживание»).

ДЕГИДРАЦЕТОВАЯ КИСЛОТА (3-ацетил-6-метилдигидропиран-2,4-дион), $t_{\text{пл}} 108,5^\circ\text{C}$; раств. в ацетоне, сп., эф., не раств. в воде. При взаимодействии с NH_3 (под давл., 130°C) образуется 2,6-диметил-4-оксипиридин, с гидразингидратом (120°C) — 3-метилпирозолон-5, с концентриров. HCl — 2,6-диметил-4-пирон. Получ. нагреванием ацетоуксусного эфира или diketена в присут. оснований. Обладает бактерицидным и фунгицидным действием.



ДЕГИДРИРОВАНИЕ, то же, что *дегидрогенизация*.

ДЕГИДРОГАЛОГЕНИРОВАНИЕ, отщепление галогеноводорода от молекулы орг. соединения с образованием двойной или тройной связи. Легкость Д. увеличивается в ряду: первичные галогениды < вторичные < третичные, а также с увеличением мол. массы галогена. Протон отщепляется предпочтительно у наименее гидрогенизов. углеродного атома (см. *Зайцева правило*) по радикальному или ионному механизму. В первом случае HNaI отщепляется при высокой т-ре в присут. катализатора (каолин, кизельгур, металлы и их оксиды). Таким способом в пром-сти получают, напр., винилхлорид из 1,2-дихлорэтана: $\text{CH}_2\text{ClCH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCl} + \text{HCl}$. Под действием орг. и неорг. оснований Д. протекает по ионному механизму. Р-ции этого типа используют для получ. винилэтилового эфира, малеиновой и фумаровой к-т, бутадиена. Д. хлор- или бромолефинов, а также дибромалканов, содержащих атомы галогена в 1,2-положении или у одного и того же углеродного атома, — осн. метод получ. производных ацетиленов.

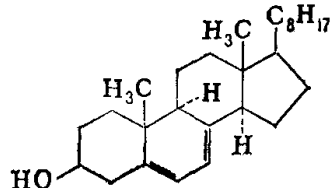
ДЕГИДРОГЕНИЗАЦИЯ (дегидрирование), отщепление водорода от молекулы орг. соединения. Обычно приводит к образованию двойной связи ($\text{C}=\text{C}$, $\text{C}=\text{O}$ и др.). Протекает в присут. тех же катализаторов, что и *гидрогенизация*, но при более высоких т-рах ($300-550^\circ\text{C}$) и более низких давл. (от < 0,1 до 5 МПа). В пром-сти Д. этажа получают этилен, Д. этилбензола — стирол, *n*-бутана (или *n*-бутенов) — бутадиен-1,3, *n*-пропанола — ацетон и др. Д. — важная стадия многих нефтехим. процессов, напр. термич. крекинга, каталитич. риформинга. См. также *Окислительная дегидрогенизация*.

● См. лит. при ст. *Гидрогенизация*.

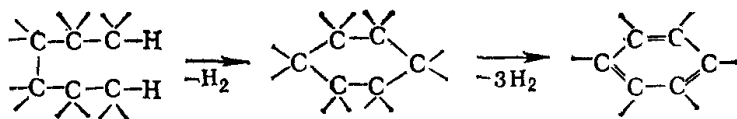
ДЕГИДРОЛИНАЛОЛ (3,7-диметилпентен-6-ин-1-ол-3) $\text{HC}\equiv\text{CC}(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 81-83^\circ\text{C}/8 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,878-0,884$, $n_D^{20} 1,4622-1,4632$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 80^\circ\text{C}$, КПВ 0,67—2,57%. Получ. взаимодействием 2-метилпентен-2-ола с ацетиленом в присут. щелочи. Примен. для получ. линалоола, цитраля, иононов.

ДЕГИДРОПОЛИКОНДЕНСАЦИЯ, поликонденсация под действием окислителей (солей металлов), сопровождающаяся выделением H_2 . Методом Д. в присут. солей Cu(II) из ацетилена получ. карбин $[\text{C}\equiv\text{C}]_n$, из бензола — поли-*n*-фенилен, из алкилированных в ядро фенолов в присут. O_2 (кат. — соли Cu и третичные амины) — полифениленоксиды.

7-ДЕГИДРОХОЛЕСТЕРИН, $t_{\text{пл}} 143^\circ\text{C}$, $[\alpha]_D -114^\circ$; хорошо раств. в жирах. При УФ облучении изомеризуется в витамин D_3 . Синтезируется в печени позвоночных, напр. рыб.



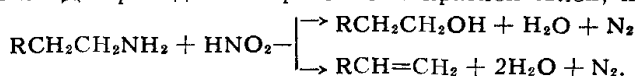
ДЕГИДРОЦИКЛИЗАЦИЯ, образование бензола и его ближайших гомологов (толуола, ксилолов и др.) при каталитич. дегидрогенизации алканов и алкенов с числом атомов C в наиб. длинной цепи не менее 5, напр.:



Первая стадия Д. — разрыв связей $\text{C}-\text{H}$ у атомов C_1 и C_6 (или C_1 и C_5) с образованием цикланов, вторая — дегидрогенизация цикланов в 6-членные аром. углеводороды (алкилциклопентаны претерпевают предварит. изомеризацию в циклогексаны).

ДЕГОТЬ ДРЕВЕСНЫЙ, продукт термич. разложения березовой древесины. Высоковязкая жидк. черного цв.; $d_4^{20} 0,93-0,95$. Берестовый деготь получают нагреванием без доступа воздуха внешнего белого слоя коры березы или всей коры (с выходом соотв. 30 и 15%), менее качеств. березовый деготь — разгонкой т. н. всплывших масел (продукты пиролиза древесины березы, не освобожденной от коры). Д. д. использ. для получ. креолина, мед. креозота, пропитки кож.

ДЕЗАМИНИРОВАНИЕ, удаление аминогруппы NH_2 из молекулы орг. соединения. Осуществляется действием разл. хим. соед. (напр., HNO_2 , H_2O), H_2 , специфич. энзимов, нек-рых бактерий, реже — под влиянием высокой т-ры. При этом аминогруппа замещается обычно на др. функц. группу, напр. OH , OR , NaI , или на атом H ; в нек-рых случаях Д. приводит к образованию кратной связи, напр.:



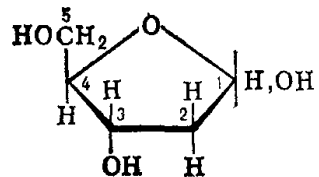
Гидролитич. Д. амидов к-т сопровождается образованием к-т и NH_3 , Д. алиф. и циклич. аминов при высокой т-ре в присут. H_2 — образованием предельных углеводородов и NH_3 (см. *Гидрогенолиз*, *Гидроочистка*), Д. циклоалифатических аминов под действием HNO_2 — расширением или сужением цикла (см. *Демьянова перерутировка*). Замещение NH_2 -группы, связанной с аром. кольцом, обычно проводят в 2 стадии: превращают амин в соль диазония и затем последнюю — в производные аром. углеводородов (см. *Зандмейера реакции*, *Несмеянова реакция*, *Шимана реакция*). Иногда к Д. относят также р-ции, сопровождающиеся отщеплением замещенных аминогрупп, напр. расщепление четвертичных аммониевых солей по Гофману (см. *Гофмана реакция*), и др.

Д. аминокислот и нек-рых др. азотсодержащих орг. соед. играет важную роль в жизнедеятельности животных, растений и микроорганизмов. См. также *Переаминирование*. Л. А. Яновская.

ДЕЗИНТЕГРАТОР, см. *Измельчение*.

ДЕЗОКСИПЕГАНИН, хинаялоидный алкалоид (ф-лу см. в ст. *Пеганин*, $\text{X}=\text{H}$), содержащийся в растении могильник обыкновенный (*Peganum harmala*) (0,02—0,5%); $t_{\text{пл}} 86-87^\circ\text{C}$ (пикрата — $203-204^\circ\text{C}$); хорошо раств. в метаноле, хлороформе, бензоле. Обратимый ингибитор холинэстераз. Гидрохлорид Д. примен. при центр. и периферич. нарушениях двигат. нервов.

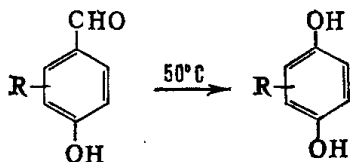
2-ДЕЗОКСИ-D-РИБОЗА, дезоксисахар. Для α - и β -аномеров (см. ф-лу) $t_{\text{пл}} 78-82$ и $96-98^\circ\text{C}$ соотв.; равновесное $[\alpha]_D -58^\circ$; растворяется в воде. Структурный фрагмент ДНК. Получается гидролизом ДНК или синтезом из D-глюкозы.



ДЕЗОКСИРИБОНУКЛЕАЗЫ (ДНК-азы), ферменты класса гидролаз. Содержатся в клетках животных, растений и микроорганизмов. Катализируют расщепление ДНК по фосфодиэфирной связи. Различают экзодезоксирибонуклеазы, катализирующие последоват. отщепление концевых дезоксирибонуклеотидных фрагментов, и эндодезоксирибонуклеазы, расщепляющие связи внутри молекулы ДНК. Последние подразделяются на Д I, образующие олигонуклеотиды с остатком фосфорной к-ты в положении 5' концевой дезоксирибозы, и Д II, образующие 3'-фосфоолигонуклеотиды. Для Д I из поджелудочной железы быка и Д II из селезенки свиньи мол. м. 31 000 и 38 000, оптим. каталитич. активность при pH 8,0 и 4,8, pI 4,7—5,0 и 10,2 соответственно. Особую узкую субстратную специфичность — т. н. рестриктазы; они встречаются в разл. видах патогенных и непатогенных бактерий и использ. в синтезе ДНК и в генной инженерии. Д. примен. для лечения вирусных заболеваний, напр. герпетич. кератита, вирусных катаров верхних дыхат. путей.

ДЕЗОКСИСАХАРА, моносахариды, содержащие в молекуле один или неск. атомов водорода вместо гидроксильных групп. Д. и их гликозиды менее устойчивы к действию к-т, чем обычные моносахариды и их гликозиды. Д.— структурные фрагменты мн. природных соед.— ДНК, полисахаридов, гликопротеинов, гликозидов, антибиотиков. Получ. гидролизом галогендезоксисахаров, эпоксипроизводных или ненасыщ. производных сахаров.

ДЕЙКИНА РЕАКЦИЯ, окисление аром. *o*- или *n*-оксиальдегидов и оксиацетофенонов в многоатомные фенолы действием H_2O_2 в водном р-ре щелочи, напр.:



m-Оксиальдегиды в р-цию не вступают. Исполыз. для получ. полифенолов из оксиальдегидов. Открыта Г. Дейкином в 1909.

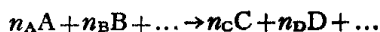
ДЕЙКИНА — УЭСТА РЕАКЦИЯ, получение α -ациламинокетонов взаимод. α -аминокислот с ангидридами карбоновых к-т при 100°C в присут. оснований:



N-Алкиламиноуксусные (напр., *N*-метиламиноуксусная к-та) в более жестких условиях также м.б. превращены в α -ациламинокетоны. Продукты р-ции легко претерпевают циклоконденсацию в оксазолы под действием H_2SO_4 . Р-ция открыта Н. Дейкином и Р. Уэстом в 1928.

● Завьялов С. И., Арнонова Н. И., Махова Н. Н., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, т. 22, М., 1971, с. 9—39.

ДЕЙСТВУЮЩИХ МАСС ЗАКОН (закон действия масс): при постоянной т-ре скорость элементарной гомогенной р-ции, для к-рой молекулярность совпадает с порядком, прямо пропорциональна произведению конц. реагирующих в-в в степенях, равных стехиометрич. коэф. этих веществ в ур-нии р-ции. Для р-ции



скорость $v = k c_A^{n_A} c_B^{n_B} \dots$, где c_A, c_B, \dots — конц. реагентов, k — константа скорости, n_A, n_B, \dots — порядки р-ции по соответствующим реагентам. Для сложных р-ций значения n_A, n_B, \dots могут не соответствовать коэф. в стехиометрич. ур-нии и быть дробными числами.

В состоянии термодинамич. равновесия конц. всех реагирующих в-в, согласно Д. м. з., связаны соотношением:

$$K = \frac{c_C^{n_C} c_D^{n_D} \dots}{c_A^{n_A} c_B^{n_B} \dots}$$

где K — константа равновесия. Для р-ций в газовой фазе конц. реагирующих в-в и продуктов обычно заменяют их парц. давлениями; константу равновесия обозначают соотв. K_p .

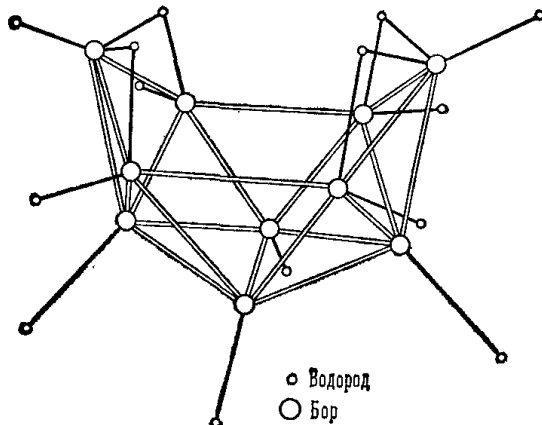
Для р-ций в реальных системах (концентриров. р-рах и в газовой фазе при высоких давл. реагентов) Д. м. з. выполняется строго, если конц. заменяют термодинамич. активностями, а парц. давления — летучестями соответствующих в-в. Константы равновесия в этом случае обозначают соотв. K_a или K_f и наз. истинными, или термодинамическими (в отличие от K и K_p , называемых иногда концентрационными).

Закон был установлен К. Гульдбергом и П. Вааге в 1864—1867.

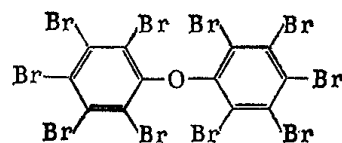
ДЕЙТЕРИЙ (тяжелый водород) D, стаб. изотоп водорода, мас. ч. 2, ат. м. 2,014. Прир. водород содержит 0,012—0,016% по массе D. Газ; $t_{пл} -254,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} -249,5^\circ\text{C}$; C_p 29,2 Дж/(моль·К) (при 298 К), S_{298}° 144 Дж/(моль·К). Молекула двухатомна. Ядро атома D наз. дейтроном. Получ.: ректификация водорода; многоступенчатый электролиз воды. Примен.: изотопный индикатор; входит в состав ВВ в водородной бомбе; перспективное термоядерное горючее.

ДЕКАБОРАН $B_{10}H_{14}$, $t_{пл} 98,78^\circ\text{C}$, $t_{кип} 213^\circ\text{C}$ (с разл.); медленно гидролизуется водой, устойчив на воздухе. Получ.

нагреванием B_2H_6 в диметиле или диэтиле эфире либо в гексане. Примен. для получ. термостойких полимеров и карборанов. ПДК 0,3 мг/м³.

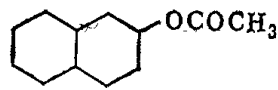


ДЕКАБРОМДИФЕНИЛОКСИД (пербромдифениловый эфир), жидк.; плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. действием Br_2 на дифенилоксид в метилебромиде. Антипирен для полиэтилена, полистирола, АБС-пластика, полиуретанов и др.; придает негорючесть текстильным материалам из хлопка, полиэфирных и полиамидных волокон.



БЕ-ДЕКАЛИЛАЦЕТАТ (β -декалийловый эфир уксусной к-ты), вязкая жидк.; $t_{кип} 119-122^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; d_4^{20}

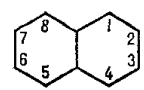
1,0106—1,0118, n_D^{20} 1,4770—1,4800; раств. в сп., не раств. в



воде; $t_{всп} 121^\circ\text{C}$, КПВ 0,97—4,72%. Получ. взаимод. β -декалола с CH_3COOH в присут. H_2SO_4 . Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии.

ДЕКАЛИН (декагидронафталин, бицикло[4,4,0]декан). Для *цис*-Д. (в техн. Д. его ок. 60%) и *транс*-Д. $t_{пл} -43,2$

и $-31,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 194,6$ и $185,5^\circ\text{C}$, d_4^{20} 0,8927 и 0,8700, n_D^{20}



1,4811 и 1,4696 соотв.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; КПВ 0,7—4,9%; $t_{всп} 58^\circ\text{C}$ (закрытый тигель), т-ра самовоспаления 250°C . Получ. каталитич. гидрированием нафталина. Р-ритель для жиров, лакокрасочных материалов, резин, каучуков, синт. смол;

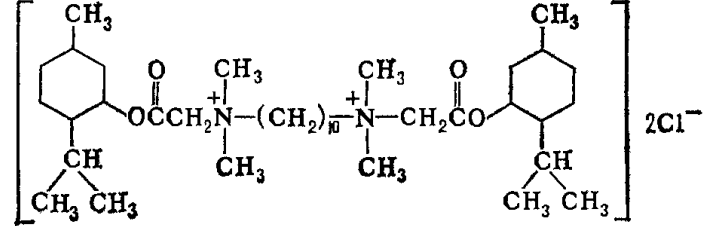
р-ритель и стабилизатор кремов для обуви и восков для пола; заменитель живицы.

ДЕКАМЕТИЛТЕТРАСИЛОКСАН $[(CH_3)_3SiOSi(CH_3)_2]_2O$, $t_{кип} 194^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8536, n_D^{20} 1,3895; не растворяется в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. согидролизом триметилхлор- и диметилдихлорсиланов с послед. каталитич. кислотной перегруппировкой продукта р-ции. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

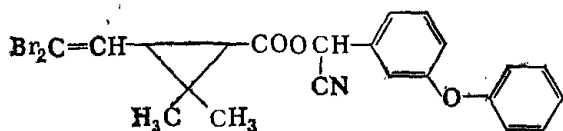
ДЕКАМЕТИЛЦИКЛОПЕНТАСИЛОКСАН $[-Si(CH_3)_2-O-]_5$, $t_{пл} -44^\circ\text{C}$, $t_{кип} 210^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,9593,

n_D^{20} 1,3982; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: гидролиз диметилдихлорсилана; деполимеризация полидиметилсилоксана в присут. KOH при $140-180^\circ\text{C}$ и остаточном давл. 10—40 мм рт. ст. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ДЕКАМЕТОКСИН, крист.; легко раств. в воде и сп. Антибактериальное и противогрибковое ср-во.

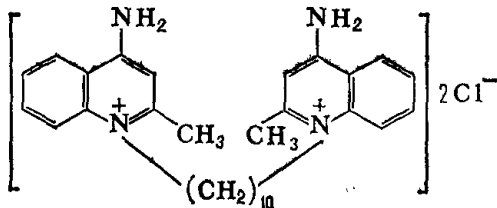


ДЕКАМЕТРИН [α -циано-*m*-феноксibenзиловый эфир 3-(2,2-дибромвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоновой



к-ты], $t_{пл}$ 98—101 °С; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (менее 2 мкг/л). Получ. взаимодей. *цис*-3-(2,2-дибромвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоновой к-ты с α -циано-3-феноксibenзиловым спиртом. Инсектицид для обработки мн. с.-х. культур (5—50 г/га); форма примен.— концентрат эмульсии (депис), смачивающиеся порошки, дусты. Высокотоксичен: ЛД₅₀ 135 мг/кг (крысы), СК₅₀ < 0,1 мг/л (рыбы).

ДЕКАМИН [декадин, деквалинийхлорид, 1,10-декаметиллен-*бис*-(4-амилохинальдинийхлорид)], крист.; мало раств. в воде и сп. Антибактериальное и противогрибковое ср-во.



н-ДЕКАН CH₃(CH₂)₈CH₃, $t_{пл}$ —29,673 °С, $t_{кип}$ 174,12 °С; d_4^{20} 0,73005, n_D^{20} 1,41189; не раств. в воде, раств. в сп.; $t_{всп}$ 47 °С, t -ра самовоспламенения 208 °С, КПВ 0,6—5,5%. Получ.: из керосиновых фракций нефти; из смеси продуктов, образующихся в р-ции Физера — Трошпа. Р-ритель.

н-ДЕКАНАЛЬ (дециловый альдегид, каприновый альдегид) CH₃(CH₂)₈CHO, $t_{кип}$ 208—209 °С; d_4^{20} 0,828—0,840,

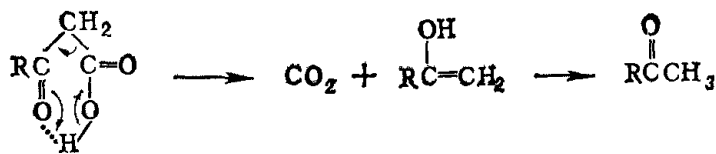
n_D^{20} 1,4280—1,4380; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 53 °С. Содержится во мн. эфирных маслах. Получ.: дегидрирование декапола-1; гидрирование дециленового альдегида. Душистое в-во (запах розы и апельсина) в парфюм. и пищ. пром-сти.

ДЕКАНОИЛПЕРОКСИД [CH₃(CH₂)₈С(O)O—]₂, $t_{пл}$ 41 °С; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 63 ч (50 °С) и 0,1 ч (100 °С); раств. в простых эфирах и бензоле, не раств. в воде. Может воспламеняться при контакте с легко окисляющимися орг. в-вами. Инициатор полимеризации.

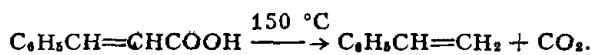
ДЕКАНОИЛХЛОРИД CH₃(CH₂)₈СОСl, жидк.; $t_{кип}$ 114 °С/15 мм рт. ст.; раств. в эф. Получ. взаимодей. каприновой к-ты с PCl₃, PCl₅ или SOCl₂. Ацилирующий агент.

ДЕКАНОЛ-1 (дециловый спирт) CH₃(CH₂)₈CH₂OH, $t_{пл}$ 7 °С, $t_{кип}$ 228—232 °С; d_4^{20} 0,830; n_D^{20} 1,4320—1,4390; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в нек-рых эфирных маслах. Получ.: гидрирование эфиров каприновой к-ты; выделение из смеси синт. жирных спиртов. Душистое в-во (запах розы и апельсина) в парфюмерии, сырье для получ. детергентов.

ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ, элиминирование CO₂ из карбоксильной группы. Д. β -кетокислот обусловлено возникновением циклич. переходного состояния:



Аналогично происходит Д. к-т, содержащих в α -положении электроф. группы, напр. малеиновой, диануксусной, нитроуксусной. Р-ция облегчается, если группа COOH находится у ненасыщ. атома углерода, напр.:



Д. аром. к-т происходит лишь в жестких условиях; р-ция облегчается при наличии электроф. заместителей в ядре. Один из общих способов Д. легкокипящих к-т — пропускание их паров над нагретым катализатором (напр., CaCO₃,

Al₂O₃); при этом образуются кетоны, напр.: 2RCOOH → RC(O)R + H₂O + CO₂. При пропускании смеси разных к-т образуются несимметричные кетоны. К Д. относят также взаимод. солей Ag с галогенами: CH₃COOAg + Cl₂ → [CH₃COOCl] → CH₃Cl + CO₂.

Д. примен. для получ. кетонов, алкилгалогенидов, ненасыщ. соед., замещенных аром. в-в и др. Ферментативное Д., или окислительное декарбоксилирование, играет важную роль в обмене в-в (см., напр., Трикарбоновых кислот цикл).

ДЕКОРАТИВНЫЙ БУМАЖНО-СЛОИСТЫЙ ПЛАСТИК, получают прессованием на этажных прессах (10 МПа, 150 °С) пакетов, собранных из листов бумаги, предварительно пропитанной синт. смолой и затем высушенной. По назначению различают след. слои: защитный, декоративный, барьерный (из бумаг соотв. оверлей, кроющая и крафт, пропитанных амино-формальд. смолой), основа и компенсирующий (из бумаги крафт, пропитанной феноло-формальд. смолой). Выпускается в виде листов размером до 4 × 1,8 м и толщиной 0,5—4 мм; плотн. 1,4 г/см³, $\sigma_{изг}$ ≥ 125 МПа, увеличение массы в кипящей воде ≤ 6%, термостойкость пов-сти 180 °С, светостойкость ≥ 5 баллов; стоек в орг. р-рителях. Примен. для отделки мебели и облицовки салонов в самолето-, вагоно-, автомобиле- и кораблестроении, в стр-ве (панели для стен, потолков и лифтов). Мин. годовое произ-во 400 млн. м²/год (1978).

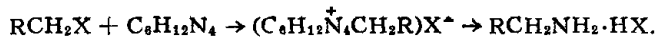
● Плоткин Л. Г., Шалун Г. Б., Декоративные бумажно-слоистые пластики, 2 изд., М., 1978.

ДЕКАМЕТАЗОН (9-фтор-16-метилпреднизолон), ф-лу см. в ст. Преднизолон (X = F, R = CH₃); $t_{пл}$ 250 °С; не раств. в воде, мало раств. в сп., хлороформе, легко — в эф. Противовоспалит. и противоаллергич. ср-во.

ДЕКСТРАНЫ (C₆H₁₀O₅)_n, полисахариды, продуцируемые из сахарозы бактериями Leucopostoc mesenteroides. Молекулы построены из остатков α -D-глюкопиранозы с 1 → 6-связями в линейных участках и связями 1 → 3 или 1 → 4 в разветвлениях; мол. м. 10⁷—10⁸. Частично гидролизованые Д. (мол. м. 40 000—80 000) — кровезаместители. Сильные Д. (сефадекссы) — сорбенты в гель-хроматографии.

ДЕКСТРИНЫ, олигомергомологи, образующиеся при частичном гидролизе линейных регулярных гомополисахаридов. Названия Д. происходят от названия исходного полисахарида (напр., ксилодекстрин — от ксилана, инулодекстрин — от инулина) или составляющего его дисахаридного звена (напр., мальтодекстрин, целлодекстрин — олигомергомологи соотв. мальтозы и целлобиозы). Т. н. предельный Д. образуется в результате ферментативного гидролиза гликогена или крахмала под действием β -амилазы.

ДЕЛЕПИНА РЕАКЦИИ. 1) Получение первичных аминов кислотным гидролизом четвертичных солей, образующихся конденсацией бензил- или алкилгалогенидов с уротропином:



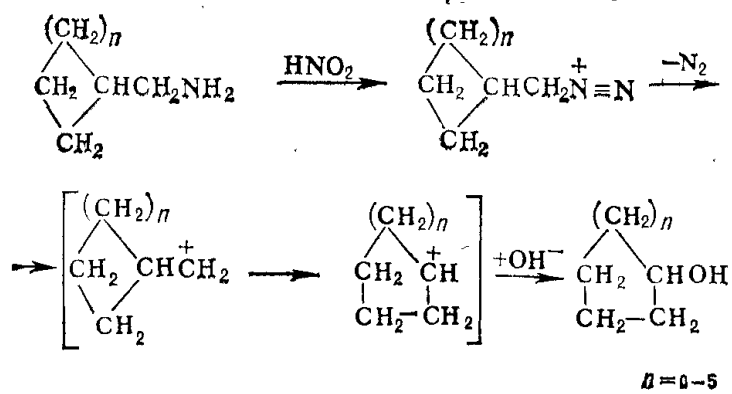
Иодистые алкилы реаг. значительно легче, чем хлористые и бромистые, поэтому два последних в р-ции превращают в соответствующие иодиды путем добавления эквивольных кол-в NaI. Метод использ. также в синтезе гетероциклич. аминов, аминокетонов и аминокислот.

2) Окисление альдегидов в карбоновые к-ты действием Ag₂O в водном р-ре щелочи.

Р-ции открыты М. Делепином соотв. в 1895 и 1909.

ДЕМЕТИЛИРОВАНИЕ, отщепление метильной группы от молекулы. Разветвленные парафины деметилируют каталитич. гидрогенолизом (кат.— Ni на кизельгуре). Д. линейных парафинов осуществляют действием Cr₂O₃ в H₂SO₄ (гл. обр. в аналит. химии). Для Д. олефинов, содержащих в молекуле группу CH₃ или CO рядом с кратной связью, применяют KMnO₄ (окислит. Д.). Четвертичные аммониевые соли деметилируются при кипячении с C₂H₅ONa в сп. или с KOH в этаноламе или триэтаноламе, напр.: Ph(CH₃)₃NCl → PhN(CH₃)₂ + CH₃Cl. Последняя р-ция использ. для выделения третичных аминов из смеси продуктов алкилирования аром. аминов. Д. аминов возможно также по р-ции Брауна или путем их взаимодей. со смесью KMnO₄ или Ba(MnO₄)₂ с Cr₂O₃ и CH₃COOH. Д. простых алкилметиловых эфиров ведут в присут. к-т Льюиса, метоксибензолов — в присут. NaBH₄ в ДМФА. Метильные эфиры к-т деметилируют при гидролизе. Д. используют для получения бензола из толуола, морфина из кодеина; Д. происходит при крекинге нефти с целью получ. бензинов.

ДЕМЬЯНОВА ПЕРЕГРУППИРОВКА, расширение или сужение цикла на один атом углерода при превращении алициклич. или гетероциклич. первичных аминов в спирты под действием азотистой к-ты, напр.:



Сужение цикла описано лишь для 4- и 6-членных аминов. Побочные р-ции — образование ненасыщ. циклич. соединений. Перегруппировка открыта Н. Я. Демьяновым в 1903. ● Смит П. А., Боер Д. Р., в сб.: **Органические реакции**, пер. с англ., сб. 11, М., 1965, с. 167—98.

ДЕНАТУРАЦИЯ белков, частичное или полное разрушение их пространств. структуры при сохранении первичной структуры. Обусловлена нарушением кооперативной системы нековалентных взаимодействий (водородных связей, гидрофобных контактов). М. б. вызвана повышением т-ры, действием мочевины или гидрохлорида гуанидина в высоких конц., орг. р-рителей, ПАВ. Приводит к потере белком его функциональных св-в. При полной Д. белок лишается третичной и вторичной структур, в результате чего полипептидная цепь приобретает характер неупорядоченного клубка. Для мн. белков, в т. ч. таких, в к-рых одновременно с Д. расщепляются и дисульфидные связи (рибонуклеаза, лизоцим), характерна обратимость Д. Обращение Д. моделирует формирование пространств. структуры белка при биосинтезе. При протеолизе и др. р-циях денатуриров. белки нередко утрачивают целостность первичной структуры, что препятствует обращению Д.

ДЕНАТУРИРОВАННЫЙ СПИРТ (денатурат), этиловый спирт-сырец, содержащий сивушные масла, метанол и др. вредно действующие на организм примеси, а также добавки с неприятным запахом или вкусом (гл. обр. пиридиновые основания), полностью р-римые в сп. и не выделяемые простейшими физ.-хим. методами (перегонкой, вымораживанием и др.). К Д. с. обычно добавляют красители, придающие ему сине-фиолетовую окраску. Р-ритель лаков. Токсичен.

ДЕНИЖЕ РЕАКТИВ, раствор HgSO_4 в разбавл. H_2SO_4 . Примен. для обнаружения третичных спиртов, с к-рыми при нагрев. образует желтый или красный осадок. Такие же осадки дают олефины и сложные эфиры третичных спиртов. Реактив предложен Гж. Дениже в 1898.

ДЕПАРАФИНИЗАЦИЯ, проводится с целью снижения содержания в нефт. фракциях высших (начиная с C_{10}) алиф. предельных углеводородов. Из-за сравнительно высоких т-р плавления последних ухудшаются эксплуатац. св-ва нефтепродуктов (дизельных топлив, смазочных масел и др.), получаемых на основе нефт. фракций. Д. фракций дизельного топлива и маловязких вакуум-дистиллятов осуществляют с помощью карбамида (или тиокарбамида), образующего с нормальными парафинами клатраты. Нефт. сырье смешивают с водным или спиртовым р-ром карбамида (тиокарбамида), к смеси для снижения вязкости среды и улучшения массообмена добавляют р-ритель (изооктап, метилхлорид, бензин), а для ускорения образования клатрата — активатор (низший алиф. спирт, кетон). Отделение клатрата (отстоем, фильтрованием, центрифугированием и др.) и удаление легкокипящих компонентов приводят к снижению т-ры застывания нефтепродуктов.

Д. вязких продуктов осуществляют обычно селективными р-рителями, напр. смесью метилэтилкетона или ацетона с толуолом (иногда с бензолом), высшими кетонами, жидким пропаном, плохо растворяющими парафины и хорошо — остальные компоненты исходного нефт. сырья. Парафин отделяют фильтрованием, р-ритель удаляют отгонкой. Побочные продукты Д. — смеси парафиновых углеводородов — после очистки использ. для получения парафина, церезина, а также в кач-ве сырья в нефтехим. синтезе.

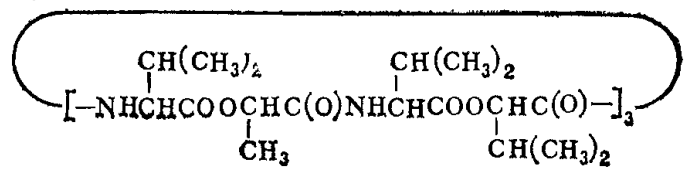
ДЕПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, разрушение макромолекул в результате последоват. отщепления молекул мономера с их концов, на к-рых находятся активные центры радикальной или ионной природы. Р-ция, обратная полимеризации. Соотношение констант скоростей этих р-ций определяется положением термодинамич. равновесия в системе мономер—

Б. В. Грязнов.

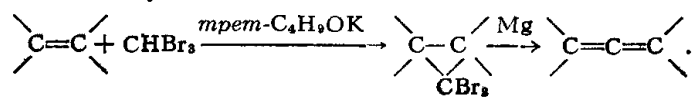
полимер, к-рое зависит от т-ры, энтальпии и энтропии полимеризации. При деструкции полимеров Д. играет существенную роль только в том случае, когда ее скорость значительно выше скорости передачи цепи и гибели активных центров.

ДЕПОЛЯРИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОДНАЯ, изменение величины электродной поляризации при введении в электрохим. систему к.-л. в-ва (деполяризатора), способного электрохимически окисляться или восстанавливаться. Обусловлена возникновением дополнит. электродного процесса в условиях, когда плотность тока сохраняется постоянной. В частном случае под Д. э. понимают разность между потенциалом электрода, на к-ром протекает нек-рый электродный процесс, и потенциалом выделения на электроде H_2 или O_2 при той же плотности тока.

ДЕПСИПЕТИДЫ, вещества, молекулы к-рых состоят из остатков аминокислот и оксикислот. Особенно важны макроциклич. Д. с регулярным чередованием амидных и сложнэфирных фрагментов, к числу к-рых относится, напр., антибиотик валиномицин:



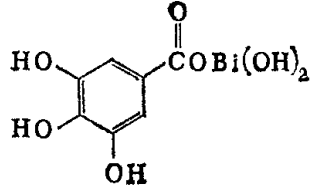
ДЕРИНГА РЕАКЦИЯ, получение алленовых углеводородов из ациклич. и циклич. соед., содержащих двойные связи, и олефинов при -20°C :



Использование для расщепления дибромциклопропанов метиллития или бутиллития вместо магния позволяет повысить выходы алленов до 30%. Достоинства метода — мягкие условия и отсутствие изомеризации. Р-ция открыта В. Дерингом в 1954.

● Мавров М. В., Кучеров В. Ф., в кн.: **Реакции и методы исследования органических соединений**, кн. 21, М., 1970, с. 90—316.

ДЕРМАТОЛ, основная висмутовая соль галловой к-ты. Крист.; не раств. в воде и сп. Вязущее и антисептич. ср-во.

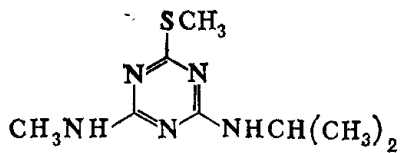


ДЕСЕНСИБИЛИЗАТОРЫ в фотографии, понижают светочувствительность экспонированных фотоаппар. галогеносеребряных слоев. Дают возможность проявлять панхроматич. материалы при оранжевом свете, ортохроматич. — при желтом, позитивные — без защитных светофильтров при свете лампочки в 15 Вт на расстоянии 2—3 м. В кач-ве Д. наиб. часто примен. хинониновые красители, напр. пинакриптолы зеленый и желтый [соотв. 1,3-диамино-5-фенилфеназонийхлорид и 2-(*m*-нитростирил)-6-этоксихинолинийметилсульфатометилат], феносафранин. Десенсибилизирующими св-вами обладают также многие неорг. соед., напр. гексаациоферрат (III) и перманганат калия, хромовая к-та, однако они окисляют центры светочувствительности. Это приводит к сильному снижению собств. светочувствительности галогеносеребряного слоя, тогда как красители снижают гл. обр. светочувствительность, обусловленную *сенсублизацией спектральной*.

ДЕСИКАНТЫ, вещества и препараты, вызывающие высушивание растений. Примен. для ускорения созревания с.-х. культур и облегчения механизации их уборки. Обычно использ. $\text{Mg}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, хлорат-хлорид кальция, NaSCN (дебос), пентахлорфенол, дикват, CaCN_2 , Na -соль 3,6-эндоксогексагидрофталевой к-ты (эндотал). Св-вами Д. обладают также NaClO_3 и NaOCN , Na -соль 2,3,4,5,5-пентахлорпентадиеновой к-ты (пентадин), нек-рые соли β -хлоракриловой к-ты, динитроалкилфенолы. Все эти в-ва являются также гербицидами и дефолиантами; характер их действия зависит от обрабатываемой с.-х. культуры, дозы и сроков обработки.

● Стонов Л. Д., **Дефолианты и десиканты**, 2 изд., М., 1973.

ДЕСМЕТРИН (2-метилтио-4-метиламино-6-изопропиламино-1,3,5-триазин), $t_{\text{пл}} 84-86^\circ\text{C}$; хорошо раств. в орг. р-рителях; плохо — в воде (580 мг/л). Получ. последоват. дейст-



являющийся порошок (семерон). Малоотоксичен: ЛД₅₀ 2 г/кг (крысы); ПДК 2 мг/м³. Допустимые остатки в капусте 0,1 мг/кг.

ДЕСТРУКЦИЯ ПОЛИМЕРОВ, разрушение макромолекул под действием тепла, кислорода, света, проникающей радиации, мех. напряжений, биол. и др. факторов. Приводит к уменьшению мол. массы полимера, изменению его строения, физ. и мех. св-в, в результате чего полимер может стать непригодным для практич. использования. В большинстве случаев Д. п. происходит при совместном действии тепла и O₂ (термоокислительная Д. п.) по механизму автокаталитич. радикально цепного окисления, инициируемого радикалами, образующимися при распаде первичных продуктов окисления — гидропероксидов. Д. п. под действием тепла в присутствии O₂ и др. активных сред (термич. Д. п.) обусловлена диссоциацией связей в макромолекуле и гетеролитич. их расщеплением. Термич. Д. п. сопровождается разрушением боковых групп, разрывом макромолекулы по закону случая и образованием мономера (т. е. деполимеризацией), а термоокислительная — также образованием разл. продуктов окисления.

Фотохим. Д. п. (фотодеструкция) обусловлена наличием практически во всех макромолекулах групп, способных поглощать свет. Наиб. интенсивно она идет под действием света с короткой длиной волны (менее 400 нм), ее усиливают примеси сенсibilизаторов. Разрыв макромолекул под действием мех. напряжений (механич. Д. п.) возникает, напр., при вальцевании полимеров.

● Уолл Л. А., в кн.: Аналитическая химия полимеров, под ред. Г. Клайна, пер. с англ., т. 2, М., 1965; Мадорский С. Л., Термическое разложение органических полимеров, пер. с англ., М., 1967; Aspects of degradation and stabilization of polymers, ed. by H. G. Jellinek, Amst., 1978. В. С. Панков.

ДЕСУЛЬФИРОВАНИЕ, удаление сульфогруппы SO₃H из молекул орг. соединений. Д. алиф. соед., содержащих группу SO₃H при насыщ. атоме С, происходит лишь в жестких условиях, напр. нагреванием с водным р-ром NaOH при 250—300 °С: RSO₃H + NaOH → ROH + Na₂SO₃. Группа SO₃H, связанная с аром. кольцом, более подвижна, что использ. для ее замещения на атом Н (напр., нагреванием с разбавл. минер. к-тами, обычно с H₂SO₄ или H₃PO₄) или на др. функц. группу. Так, нагреванием аром. сульфокислот с KCN получают нитрилы, сплавлением с NaOH (или с КОН) — фенолы. В нек-рых случаях Д. достигается восстановлением SO₃H до H, напр. электролитически, действием амальгамы Na при 20 °С или Zn в присут. NaOH, а также перегонкой сульфокислот либо их NH₄- или Pb-солей в смеси с NH₄Cl.

ДЕТАЛЬНОЕ РАВНОВЕСИЯ ПРИНЦИП (принцип микрообратимости), общее положение статистич. физики, согласно к-рому в равновесной сист. скорость любого микропроцесса совпадает со скоростью обратного ему процесса. При хим. равновесии каждая из элементарных стадий р-ции обратима. Напр., в системе из веществ А, В и С хим. равновесие не может осуществляться путем циклич. процесса (схема I), но поддерживается хим. равновесием для каждой пары взаимопревращающихся веществ (II). Из Д. р. п. следует, что обратная р-ция проходит через те же элементарные стадии, что и прямая, но в обратном порядке; промежут. продукты для них совпадают. Это позволяет использовать Д. р. п. в хим. кинетике для расчета констант скорости обратных р-ций по известным значениям констант скорости прямых р-ций и констант равновесия.



И
продукты для них совпадают. Это позволяет использовать Д. р. п. в хим. кинетике для расчета констант скорости обратных р-ций по известным значениям констант скорости прямых р-ций и констант равновесия.



II

ДЕТОНАЦИЯ, химическое превращение ВВ, сопровождающееся выделением энергии и распространяющееся по в-ву в виде волны от одного слоя к другому со сверхзвуковой скоростью. Хим. р-ция возбуждается интенсивной ударной волной, образующей передний фронт детонац. волны. Давл. во фронте ударной волны в случае газообразных взрывчатых смесей составляет неск. МПа, в случае жидких и твердых ВВ — десятки тысяч МПа. Хим. превращение протекает непосредственно за фронтом ударной волны с

вием изо-C₃H₇NH₂, CH₃NH₂ и CH₃SNa на цианурхлорид в присут. щелочей. Гербицид (ингибитор фотосинтеза) для капусты (0,4—0,6 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок

большой скоростью в очень тонком слое. Д. — самоподдерживающийся процесс (энергия, выделяемая в зоне хим. р-ции, непрерывно поддерживает высокое давл. в ударной волне).

В однородном в-ве Д. распространяется обычно с пост. скоростью; в нек-рых пределах она изменяется с изменением плотности ВВ и размеров заряда. Если наименьший размер заряда (напр., диаметр удлиненного цилиндра) меньше нек-рого критич. значения, то ВВ, сжатое во фронте ударной волны, разбрасывается раньше, чем завершится хим. р-ция, и устойчивое распространение Д. становится невозможным. В газообразных взрывчатых смесях распространение Д. возможно лишь при условиях, когда конц. горючего газа (или паров горючей жидкости) находится в известных пределах, зависящих от хим. природы компонентов смеси, давл. и т-ры.

Д. в заряде ВВ возбуждается интенсивным тепловым или мех. воздействием, сила к-рого определяется хим. природой ВВ. Наиб. чувствительностью обладают инициирующие взрывчатые в-ва.

● Зельдович Я. Б., Компанец А. С., Теория детонации, М., 1955; Юхансон К., Персон П., Детонация взрывчатых веществ, пер. с англ., М., 1973. В. Э. Анников.

ДЕФЕКТЫ В КРИСТАЛЛАХ, подразделяют на микродефекты (нарушения периодичности в расположении атомов, ионов или молекул в кристаллич. структуре) и макродефекты (трещины, включения газов и маточного р-ра и т. п.). Образуются при росте кристаллов вследствие неравновесности условий роста и наличия примесей, а также под влиянием мех. и тепловых воздействий, электрич. и магн. полей, при действии на кристалл ионизирующих излучений.

Д. в к. подразделяют на точечные, линейные, плоскостные (двумерные) и объемные. Элементарные типы точечных дефектов — вакансии, примесные атомы замещения или внедрения. В ионных кристаллах вакансии должны быть скомпенсированы так, чтобы кристалл в целом был электронейтрален, поэтому точечные Д. в к. возникают парами и разноименно заряжены. Пара вакансий (отсутствуют катион и анион) наз. дефектом Шоттки, вакансия в сочетании с внедренным катионом или анионом — дефектом Френкеля. Осн. линейные Д. в к. — краевая дислокация (обрыв плоскости, в к-рой расположены атомы, ионы или центры масс молекул) и винтовая дислокация (частичный разрыв такой плоскости с замыканием образовавшихся краев на параллельно расположенные плоскости). Двумерные Д. в к. связаны, в частности, с мозаичной (блочной) структурой реального кристалла: в пределах отд. блоков существует структура, близкая к идеальной; блоки повернуты друг относительно друга на неск. градусов. К двумерным Д. в к. относят плоскости, отграничивающие блоки, дефекты наложения слоев в плотной упаковке и др., а также пов-сть кристалла. Объемные Д. в к. реализуются в виде скоплений точечных дефектов, каналов, включений.

Д. в к. существенно влияют на мн. св-ва кристаллов (прочность, пластичность, электрич. проводимость, люминесценцию и др.). Для изучения Д. в к. использ. электронную, рентгеновскую, оптич. микроскопию, спектроскопич. методы, хим. травление и др. (прочность, пластичность, электрич. проводимость, люминесценцию и др.). Для изучения Д. в к. использ. электронную, рентгеновскую, оптич. микроскопию, спектроскопич. методы, хим. травление и др.

● Образование кристаллов, М., 1980, с. 189—232.

Г. В. Бережкова.

ДЕФОЛИАНТЫ, вещества и препараты, вызывающие опадение листьев у растений, обладающих от природы листопадными св-вами. Примен. для облегчения машинной уборки хлопчатника и др. с-х. культур. Обычно использ. Mg(ClO₃)₂·6H₂O, хлорат-хлорид кальция, CaCN₂, своб. цианамид, NaSCN (дебос), бутифос, этефон, N-(1,2,3-тиадиазолил-5)-N'-фенилмочевину (тиадиазурон), бутилкаптакс, Na-соль 3,6-эндоксогексагидрофталевой к-ты (эндотал). Св-вами Д. обладают также 4-тиоцианато-N,N-диметиланилин, нитрат 2-оксиэтиртути, нек-рые хлорацетаты. В высоких дозах, а также на растения, не способные к листопаду, Д. обычно действуют как десиканты или гербициды.

● Стонов Л. Д., Дефолианты и десиканты, 2 изд., М., 1973.
ДЕЦЕН-1 H₂C=CH(CH₂)₇CH₃, t_{пл} —66,3 °С, t_{кип} 170,57 °С; d₄²⁰ 0,74081, n_D²⁰ 1,42146; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. гидрированием n-декана в присутствии кат. (Pt/γ-Al₂O₃).

ДЕЦИЛАМИН (1-аминодекан) CH₃(CH₂)₉CH₂NH₂, t_{пл} 17 °С, t_{кип} 220,5 °С; d₄²⁰ 0,951, n_D²⁰ 1,437; раств. в гексане, хлороформе, сп., эф.; плохо раств. в воде; t_{всп} 53 °С. Получ.: гидрирование соответствующего нитрила; восстановит.

аминирование декановой к-ты. Флотореагент и экстрагент для извлечения цветных и редкоземельных металлов из руд. ПДК 1 мг/м³.

ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, применяются для исследований ф-ций организма. Включают красители (напр., *шидокармин, уйовиридин*) и рентгеноконтрастные в-ва (напр., *кардиотраст, триомбрин*).

ДИАГРАММА ПЛАВКОСТИ, диаграмма состояния конденсиров. систем с числом компонентов 2 и более, характеризующая равновесие твердых фаз системы с жидкой фазой (расплавом, отсюда название) или, в более сложных случаях, с неск. жидкими фазами. Строится обычно в координатах состав — т-ра при пост. давлении. На такой диаграмме имеется совокупность линий (для двойной системы) или пов-стей (для тройной системы), изображающих зависимость т-р начала и конца равновесной кристаллизации тв. фаз от состава системы при данном давлении (соотв. линии или пов-сти ликвидуса и солидуса). Над состоящей из неск. линий линией ликвидуса расположено фазовое поле жидкости, под линиями солидуса — поля тв. фаз. Области сосуществования жидкой и твердых фаз расположены между ликвидусом и солидусом. Если компоненты двойной системы не образуют хим. соед. и непрерывного ряда твердых р-ров, на Д. п. имеется одна эвтектич. точка, в к-рой т-ра и состав характеризуют расплав, находящийся в равновесии с двумя тв. фазами. Затвердевание расплава любого состава в этом случае заканчивается при эвтектич. т-ре совм. кристаллизацией обоих тв. компонентов в виде мех. смеси (см. *Эвтектика*).

Если в системе образуется новое хим. соед., к-рое не разлагается при плавании, т. е. состав образующегося расплава совпадает с составом хим. соед. (конгруэнтное плавление), на Д. п. появляются две области сосуществования твердого хим. соед. с жидкой фазой и две эвтектич. точки; при соотв. эвтектич. т-рах происходит совм. кристаллизация хим. соед. и одного из исходных компонентов системы. Точка, отвечающая т-ре плавления хим. соед., является максимумом линии ликвидуса и наз. дистектич. точкой (или дистектикой). Если хим. соед., образующееся в системе, плавится с разложением, т. е. состав образующейся жидкой фазы отличается от состава хим. соед. (инконгруэнтное плавление), на Д. п. появляется т. н. перитектич. точка, или перитектика; в этой точке жидкость находится в равновесии с двумя твердыми фазами.

В соответствии с *фаз правилом* трехфазные состояния двойных систем являются моновариантными, т. е. эвтектическое (жидкая фаза \rightleftharpoons тв. фаза 1 + тв. фаза 2) и перитектическое (твердое хим. соед. \rightleftharpoons жидкая фаза + тв. фаза) равновесия при данном давл. осуществляются при пост. т-ре и пост. составах каждой из фаз. В общем случае Д. п. отражают все имеющиеся в системе эвтектич. и перитектич. равновесия и м. б. усложнены образованием и распадом твердых р-ров, расслоением жидких фаз, полиморфными переходами в тв. состоянии и др.

Д. п. строят на основе данных, получаемых с помощью эксперим. методов *физико-химического анализа*. Принципиально возможно и в ряде случаев осуществимо построение Д. п. расчетным путем на основе ур-ний хим. термодинамики.

● См. лит. при ст. *Физико-химический анализ. Диаграмма состояния*. В. А. Михайлов.

ДИАГРАММА РАСТВОРИМОСТИ, диаграмма состояния конденсиров. систем с числом компонентов 2 и более, характеризующая равновесия между неск. фазами системы, из к-рых по меньшей мере одна является жидкой. Для двойных систем строятся обычно в координатах состав — т-ра при пост. давлении и при неогранич. смешении компонентов в жидком состоянии ничем не отличаются от *диаграмм плавкости*. На Д. р. бинарных жидких смесей с огранич. взаимной р-римостью компонентов имеется область равновесного сосуществования двух жидких фаз (рис. 1), отделенная от области существования одной жидкой фазы кривой, наз. бинодалью. Бинодаль имеет две сопряженные ветви, каждая из к-рых является геом. местом фигуративных точек фаз, находя-

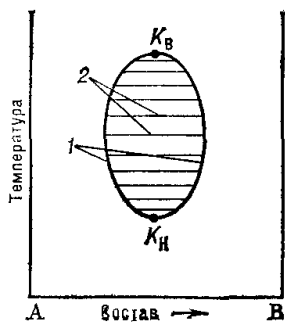


Рис. 1. Диаграмма р-римости двойной системы с органич. взаимной р-римостью жидкостей при наличии верхней ($K_{\text{в}}$) и нижней ($K_{\text{н}}$) критич. точек; 1—ветви бинодали; 2—ноды.

щихся в равновесии с др. жидкой фазой (см. *Диаграмма состояния*). Линии, соединяющие точки находящихся в равновесии фаз, наз. нодами. Точки, в к-рых сходятся ветви бинодали и исчезает различие между сопряженными фазами, наз. соотв. верхней и нижней критич. точками р-римости (смещения), а отвечающие им т-ры — верхней и нижней критич. т-рами р-римости (смещения). Большинство систем с расслоением характеризуется только одной критич. точкой, чаще всего — верхней. Существуют также системы, в к-рых при данном давл. область расслоения в жидком состоянии сохраняется при любых т-рах вплоть до т-ры кипения (сверху) и т-ры кристаллизации (снизу). В области появления новых фаз (пара или тв. фазы) Д. р. усложняются.

В кач-ве Д. р. для тройных систем обычно рассматривают изотермич. сечения изобарной пространств. диаграммы состояния состав — т-ра (диаграммы плавкости), основанием к-рой является равносторонний треугольник составов. Если при выбранной т-ре все три компонента — жидкости, одна пара к-рых ограниченно смешивается друг с другом, на Д. р., как и в случае двойных систем, имеется область сосуществования двух жидких фаз, ограниченная бинодалью, на к-рой имеется критич. точка (рис. 2). Если при выбранной т-ре жидким является лишь один из компонентов А, напр. вода в системе, содержащей еще две соли В и С с общим ионом, Д. р. состоит из четырех полей (рис. 3),

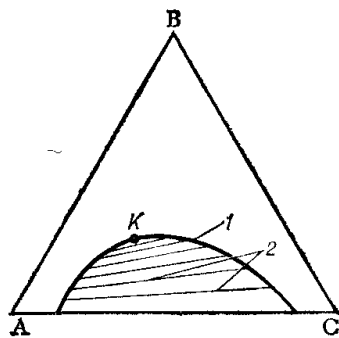


Рис. 2. Изотермич. диаграмма р-римости тройной жидкой системы с огранич. взаимной растворимостью компонентов А и С: 1—ветви бинодали, 2—ноды, К—критич. точка.

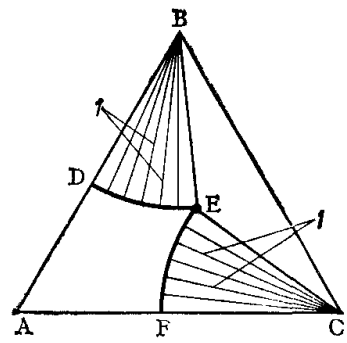


Рис. 3. Изотермич. диаграмма р-римости тройной системы в отсутствии двойных и тройных химических соединений и твердых р-ров (пояснения в тексте); 1—ноды.

отвечающих одной жидкой фазе (поле ADEF), двухфазным состояниям (поля DEB и FEC), содержащим тв. фазы соответствующих чистых компонентов В или С в равновесии с насыщенными ими р-рами, и трехфазным состоянием (поле BEC), содержащим твердые В и С в равновесии с насыщенным этими в-вами р-ром состава Е, к-рый наз. эвтонической, или эвтоникой). Линии DE и FE являются геом. местом точек жидких фаз, находящихся в равновесии соотв. с твердыми В или С, и наз. линиями растворимости В и С. Их наз. также линиями кристаллизации соотв. В и С, т. к. в частном случае водных р-ров при изотермич. испарении воды по достижении фигуративной точки системы одной из этих линий начинается кристаллизация соответствующего компонента.

При образовании в системе хим. соед. (кристаллогидратов, двойных солей, интерметаллич. соед. и др.), а также твердых р-ров Д. р. усложняются. Если при выбранной т-ре лишь один из компонентов С тройной системы является твердым, а остальные два смешиваются неограниченно, Д. р. при отсутствии хим. соед. и твердых р-ров состоит из двух полей, отвечающих одной жидкой фазе и двухфазным состояниям С + насыщенный им р-р, разделенным линией р-римости С в смешанном р-рителе А + В.

Вместо описанных изотермич. сечений пространственной полтермич. Д. р. тройной системы можно рассматривать проекция совокупности таких сечений на плоскость составов. Разработаны также способы построения Д. р. для систем, содержащих 4 и более компонента (см. *Многокомпонентные системы*), и спец. способы построения Д. р. для водно-солевых систем.

● См. лит. при ст. *Диаграмма состояния*. В. А. Михайлов.

ДИАГРАММА СОСТАВ — СВОЙСТВО, графическое изображение зависимости между составом физ.-хим. систе-

мы и величиной к.-л. ее физ. св-ва (электрич. проводимости, плотности, вязкости, показателя преломления и т. п.). Для двойных систем Д. с. — с. изображают на плоскости, откладывая по оси абсцисс состав, а по оси ординат — численные значения рассматриваемого св-ва. Состав обычно выражают массовой, объемной или молярной долей одного из компонентов; предпочтению следует отдавать такому способу выражения концентрации, при котором данное св-во является линейной ф-цией концентрации. Д. с. — с. тройных систем трехмерны. Для изображения состава используют равносторонний треугольник, наз. концентрационным; его вершины соответствуют чистым компонентам, точки на сторонах — составам двойных систем, точки внутри треугольника — составам тройной системы. Величину св-ва откладывают на перпендикулярах к плоскости треугольника, получая диаграмму в виде пов-сти св-ва. Обычно пользуются ортогональными проекциями разл. сечений таких диаграмм на плоскости концентрац. треугольника.

Если рассматриваемое св-во системы не относится к числу осн. параметров состояния (т-ра, давление, объем), соотв. Д. с. — с. не являются *диаграммами состояния*. Вместе с тем в кач-ве св-ва можно также рассматривать т-ру начала кристаллизации или т-ру кипения (при пост. давлении) или давление, напр. давление насыщ. пара (при пост. т-ре). В подобных случаях соответствующие кривые состав — св-во являются элементами диаграммы состояния, напр. кривой ликвидуса или кривой кипения.

Построение и анализ Д. с. — с., независимо от природы рассматриваемого св-ва, основаны на общих принципах *физико-химического анализа* и позволяют (особенно при привлечении данных о неск. св-вах) выяснить характер взаимод. между компонентами системы, условия образования новых фаз и хим. соед. (в т. ч. в гомогенных системах), определить состав и св-ва этих фаз и соед. без выделения их из системы.

● См. лит. при ст. *Физико-химический анализ, Диаграмма состояния*. В. А. Михайлов.

ДИАГРАММА СОСТОЯНИЯ (фазовая диаграмма), графическое изображение всех возможных фазовых состояний термодинамич. системы в пространстве основных параметров состояния — т-ры, давления, объема, состава (для многокомпонентных систем). Каждому реально существующему состоянию системы на Д. с. отвечает определенная точка, наз. фигуративной. Д. с. однокомпонентных систем обычно строится на плоскости в координатах давление — т-ра (см. рисунок). Фазовые поля, т. е. области существования каждой из фаз, ограничены линиями сосуществования двух фаз; такими линиями в простейшем случае являются кривые воз-

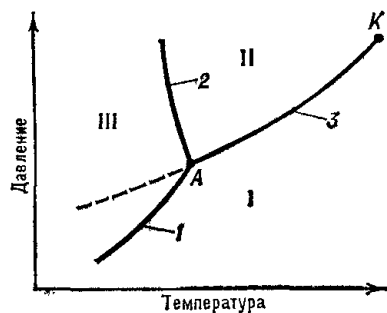


Диаграмма состояния однокомпонентной системы: 1 — кривая возгонки, 2 — кривая плавления, 3 — кривая испарения; А — тройная точка, К — критич. точка.

гонки (сублимации), плавления и испарения. Нек-рые из этих линий м. б. продолжены в область метастабильных равновесий (так, пунктирная линия на рисунке отвечает давлению пара над переохлажденной жидкостью). Кривая испарения оканчивается в критич. точке, в к-рой исчезает различие в св-вах между жидкостью и ее паром (см. *Критическое состояние*). Все три кривые сходятся в тройной точке, отвечающей равновесному сосуществованию трех фаз. Если в-во в твердом состоянии претерпевает полиморфные превращения, Д. с. усложняется, т. к. каждой модификации будет отвечать свое фазовое поле и появятся дополнит. линии сосуществования фаз.

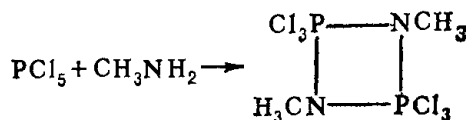
Д. с. двойных и тройных систем изображают области существования различных фаз системы и совокупности фаз. В области равновесия между жидкостью и паром при построении Д. с. обычно принимают постоянными давление p или т-ру T , что позволяет вместо трехмерных диаграмм в координатах состав — т-ра — давление ограничиться рассмотрением их сечений плоскостями $p = \text{const}$ или $T = \text{const}$, т. е. диаграммами соотв. состав — т-ра или состав — давление (см., напр., *Азеотропные смеси, Жидкие смеси*). При рассмотрении равновесий между твердыми и жидкими

фазами, а также между несмешивающимися р-рами обычно принимают постоянным давление (см. *Диаграмма плавкости и Диаграмма растворимости*). Д. с. двойных систем в координатах состав — т-ра и состав — давление представляют собой совокупность полей, отвечающих областям существования отдельных фаз и их различных комбинаций, и разделяющих эти поля линий. В случае образования устойчивых хим. соед. на линиях, разделяющих фазовые поля, имеются сингулярные точки (точки разрыва первой производной кривой по составу с переменной знака производной). Отвечающие сингулярным точкам составы хим. соед. не изменяются при изменении параметра состояния, принимаемого постоянным (напр., давления для диаграмм состав — т-ра). Для систем, содержащих 3 компонента и более, разработаны спец. методы построения Д. с. (см. *Многокомпонентные системы*).

Теоретич. основой построения и интерпретации Д. с., наряду с общим условием фазового равновесия (равенством хим. потенциалов каждого из компонентов во всех содержащих этот компонент сосуществующих фазах), является *фаз правило*. В связи с трудностями точного теор. расчета Д. с. для их построения обычно используют эксперим. данные. Д. с. полностью характеризуют фазовые равновесия в физ.-хим. системах и находят широкое примен. при расчетах технол. процессов и управления ими, особенно в хим. пром-сти и металлургии, а также в соврем. материаловедении. См. также *Физико-химический анализ*.

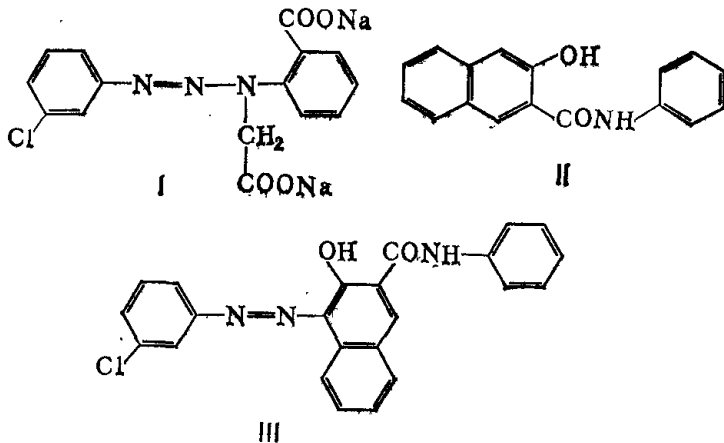
● Захаров А. М., Диаграммы состояний двойных и тройных систем, М., 1978; Новоселова А. В., Методы исследования гетерогенных равновесий, М., 1980; Глазов В. М., Лазарев В. Б., Жиров В. В., Фазовые диаграммы простых веществ, М., 1980. В. А. Михайлов.

ДИАЗАДИФОСФЕТАНЫ, 4-членные насыщ. гетероциклич. соед., содержащие в кольце чередующиеся атомы N и P. Получ. взаимод. PCl_5 с первичными аминами, напр.:



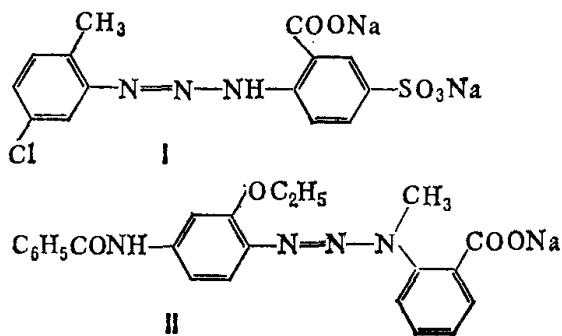
Обнаруживают необычную для 4-членного цикла устойчивость.

ДИАЗАМИНОЛЫ (рапидогены, нейтрогены, пологены), принятое в СССР название композиций для образования нерастворимых азокрасителей при печатании на тканях; смеси эквивалентных кол-в диазосоединения в стойкой форме (диазамина) и азосоставляющей (азотола). Д. в составе краски для печати, содержащей щелочь для растворения азотола, загуститель и смачиватель, наносят на ткань и подвергают кратковременной нейтральной термообработке (водяным паром) или действию паров уксусной к-ты для перевода диазамина в активную форму. При этом в местах узора образуется прочный нерастворимый краситель. В применении удобнее Д., способные к проявлению окраски при нейтральной обработке. В названии таких Д. вводят индекс Н. Напр., диазаминол оранжевый Н2Ж — смесь диазамина (ф-ла I) и азотола (II), образующая после обработки водяным паром краситель (III).



ДИАЗАМИНЫ, техническое название диазоаминсоединений общей ф-лы $\text{ArN}=\text{NNHR}$ (NHR — остаток амина-стабилизатора, напр. феилглицин-о-карбоновой к-ты, сульфогидратилового к-т, саркозина), используемых для образования азокрасителей на целлюлозном волокне. Крист.; хорошо раств. в воде; стойки при хранении; в азосочетании с азотолами вступают только при обработке р-рами или парами к-т, под действием к-рых разлаг. с образованием активной диазо-

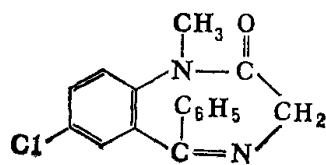
ниевой соли и амина-стабилизатора. Д., стабилизированные 4-сульфоантрапиловой к-той, переходят в активную форму при нейтральной термообработке. В названиях Д. рядом со словом «диазамина» стоят слово и индекс (буква), указывающие цвет и оттенок паиб. важного красителя, получаемого с участием данного Д. Напр., соединение ф-лы I наз. диазамином красным С, II — диазамином красным К. Получ.



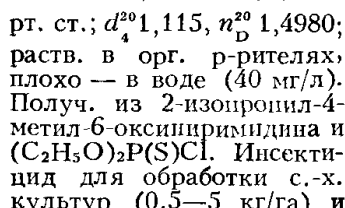
взаимод. диазотированного амина с амином-стабилизатором в нейтральной или щел. среде при 5—10 °С с послед. высаливанием. Примен. в составе диазаминолов.

ДИАЗЕНЫ $RR^+N=N^-$. Образуются, напр., при окисл. гем-дизамещенных гидразинов, взаимодействии NH_2 с вторичными аминами. Легко разлагаются с образованием N_2 и своб. радикалов R^{\cdot} и R'^{\cdot} .

ДИАЗЕПАМ (седуксен; 7-хлор-1,3-дигидро-1-метил-5-фенил-1H-1,4-бензодиазепин-2-он), $t_{пл}$ 130—134 °С; не раств. в воде, растворяется в спирте и хлороформе. Транквилизирующее средство.



ДИАЗИНОН [базудин; O,O-диэтил-O-(2-изопропил-4-метилпиримидил-6) тиофосфат], вязкая жидк.; $t_{кип}$ 89 °С/0,1 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,115, n_D^{20} 1,4980;



раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (40 мг/л). Получ. из 2-изопропил-4-метил-6-оксипиримидина и $(C_2H_5O)_2P(S)Cl$. Инсектицид для обработки с.-х. культур (0,5—5 кг/га) и формы примен. разнообразны. Токсичен: $LD_{50} \geq 76$ мг/кг (млекопитающие), LK_{50} 8 мг/л (рыбы); ПДК 0,2 мг/м³. Допустимые остатки в овощах 0,1 мг/кг, зерне 1 мг/кг.

ДИАЗИНЫ.

Изомер	$t_{пл}$, °С	$t_{кип}$, °С	d_4^t	n_D^t
1,2-Д. (пиридазин) . . .	8	206—208	1,1054 (20 °С)	1,5231 (20 °С)
1,3-Д. (пиримидин) . . .	21—22	124	—	—
1,4-Д. (пиазин)	57	118	1,0254 (60 °С)	1,4953 (60 °С)

Д. легко раств. в воде, сп., эф., хлороформе и бензоле, плохо — в углеводородах. 1,2-Д. (см. ф-лу) и 1,3-Д. — основные основания; 1,4-Д. в отсутствии воды образуют с к-тами двойные соли. Д. с большим трудом вступают в электроф. замещение, легко — в нуклеоф. замещение. Получ.: 1,2-Д. — действием гидразина на тетраацеталь малеинового диальдегида; 1,3-Д. — восстановлением 2,4,6-трихлорпиримидина, к-рый синтезируют взаимод. $POCl_3$ с барбитуровой к-той; производные 1,4-Д. — циклоконденсацией двух молекул ацеталя аминокусусного альдегида с послед. дегидрированием образующегося цикла. 1,3-Д. и его производные — структурные фрагменты нек-рых биологически активных в-в, напр. нуклеиновых к-т, тиамина, этимидина.

ДИАЗИРИДИНЫ, содержат в молекуле кольцо диазиридина (см. ф-лу). Легко алкилируются, ацилируются, аминотилируются по обоим атомам азота с сохранением цикла. Устойчивы в р-рах щелочей, легко гидролизуются в водных р-рах к-т; в кислых р-рах — сильные окислители; восст.

с разрывом связи N—N. Перманганаты в щел. р-рах, желтая HgO , а также AgO окисляют Д. до диазиринов. Получ. взаимод. алиф. амина с карбонильным соед. в присутствии хлорамина или гидроксил-амин-О-сульфофоскислоты, а также взаимод. соед. с NH_3 и Cl_2 .



● Шмитц Э., Трехчленные циклы с двумя гетероатомами, пер. с нем., М., 1970; Schmitz E., «Advances in Heterocyclic Chemistry», 1979, v. 24, p. 63—107.

ДИАЗИРИНЫ, содержат в молекуле кольцо диазирина (см. ф-лу). Не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Выше 150 °С, фотолизе и кислотном гидролизе цикл раскрывается; H_2 , Li- и Mg-орг. соед. присоединяются по двойной связи с образованием диазиридинов. Получ. окисл. диазиридинов перманганатами в щел. р-рах или желтой HgO . Диазирин, или циклодiazометан (газ, в сжиженном виде самовозгорается при —40 °С, в газообразном состоянии и в р-рах стабилен), получ. окислением метиленамина гипохлоритом Na. Д. примен. для получ. гидразина, циклопропана и их производных.



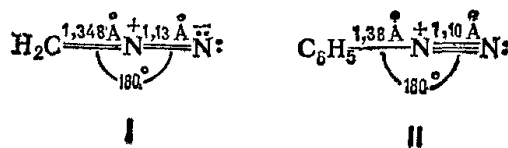
● См. лит. при ст. *Диазиридины*. **ДИАЗОАМИНОБЕНЗОЛ** (ДАБ, порофор DB, целлофор DAB) $C_6H_5NHN_2C_6H_5$, крист.; $t_{разл}$ 99—150 °С; раств. в эф., бензоле, горячем сп., не раств. в воде. Получ. взаимод. $C_6H_5NH_2$ с фенилдиазонийхлоридом. Порообразователь (газовое число 0,113—0,122 м³/кг), вулканизующий агент, инициатор полимеризации.

ДИАЗОАМИНОСОЕДИНЕНИЯ (триазены) $Ar-N=N-N$ — N $\begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}$, где R — алкил или арил; R' — алкил или водород.

Твердые, обычно желтые в-ва, р-римость к-рых в воде зависит от природы заместителя. Устойчивы в щел., нейтральных и слабокислых средах; разлаг. с выделением N_2 при нагрев. с к-той. Получ.: взаимод. аром. диазосоединений с алиф. амином или неспособным к азосочетанию аром. первичным или вторичным амином; взаимод. аром. амина с HNO_2 в отсутствии избытка минер. к-ты. Смеси Д. с азотами — препараты для печати по хл.-бум. тканям (см. *Диазаминолы*); некоторые Д. — инициаторы полимеризации.

ДИАЗО-АНИОНЫ $RN=N^-$, образуются, напр., при взаимод. гидразонов и арилсульфонилгидразонов со щелочами. Легко распадаются с образованием N_2 и карбанионов.

ДИАЗОГРУППА, характерная группировка диазосоединений. Строение Д. — промежуточное между двумя предельными структурами: $>C=N=N^-$ \longleftrightarrow $>C=N=N^+$ — для алиф. соед. и $-N=N^+$ \longleftrightarrow $-N=N^+$ — для ароматических. Линейна (см., напр., структурные ф-лы I и II);



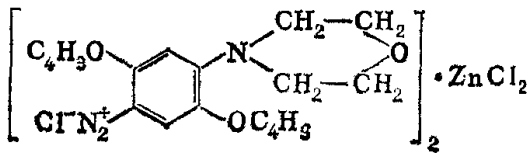
атомы N, соединенные с атомами C, имеют sp-гибридизацию. Связь N—N в аром. соед. близка к тройной (энергия 920 кДж/моль). Д. — электроноакцепторная группа; для аром. соед. константы Гаммета σ_m 1,76, σ_p 1,91, σ^+ 1,793, σ^- 3,2. Алиф. диазосоединения обладают сильными основными св-вами.

В ИК спектрах алиф. диазосоединений присутствуют полосы поглощения 2050—2000 см⁻¹, характерные для кумулированных двойных связей $-C(O)-C=N=N^-$. Соли

арилдiazония имеют полосу в области 2280—2240 см⁻¹. В УФ спектрах диазосоединений присутствуют полосы $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходов: в случае алиф. соед. $\lambda_{макс} \sim 420$ и 490 нм, $\epsilon \sim 10$, в случае аром. соед. (напр., для $C_6H_5N_2$) $\lambda_{макс}$ 259 и 295 нм, $\epsilon \lambda$ соотв. $5,64 \cdot 10^3$ и $1,16 \cdot 10^3$. Качеств. р-ция аром. Д.: взаимод. со щелочным р-ром β -нафтола с образованием азокрасителя (использ. также для количеств. фотометрич. определения). Кол-во Д. устанавливаются по

объему выделившегося при разложении диазосоединения N_2 . Аром. Д. определяют также методом Кьельдаля после предварит. восстановления до аминогруппы.

Е. Е. Миллиарески.
4-ДИАЗО-2,5-ДИБУТОКСИФЕНИЛМОРФОЛИНА ХЛОРИД ЦИНКА, желтые крист.; $t_{пл}$ 135—137 °С (с разл.);

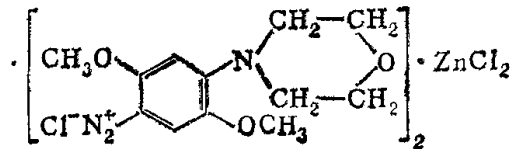


раств. в воде, сп. Получ. взаимод. дибутилового эфира нитрохлоргидрохинона и морфолина с послед. восст. в соляной к-те, диазотированием р-ром $NaNO_2$ и действием $ZnCl_2$ (действием $NaBF_4$ выделяют тетрафтороборатную соль). Примен. в произ-ве диазотипных светокопировальных материалов (светочувствит. диазобумаги и диазокальки); 4-Д. тетрафтороборат — для изготовления диазомикропленки.

4-ДИАЗОДИМЕТИЛАНИЛИНА ХЛОРИД ЦИНКА ДИГИДРАТ $[(CH_3)_2NC_6H_4N_2^+Cl^-] \cdot ZnCl_2 \cdot 2H_2O$, желтые

крист.; хорошо раств. в воде, сп. Разлаг. под действием света и в щел. среде. В сухом виде пожароопасен; при мех. воздействии воспламеняется. Пылевоздушная смесь взрывоопасна; ниж. КПВ 32 г/м³. Получ. нитрозированием диметиланилина с послед. восст., диазотированием $NaNO_2$ и осаждением $ZnCl_2$. Примен.: диазосоставляющая при приготовлении светочувствит. слоя в произ-ве светочувствит. бумаги (для разномножения техн. документации); в произ-ве азокрасителей. Вызывает дерматит и экзему.

4-ДИАЗО-2,5-ДИМЕТОКСИФЕНИЛМОРФОЛИНА ХЛОРИД ЦИНКА, желтые крист.; $t_{пл}$ 115 °С (с разл.); хо-

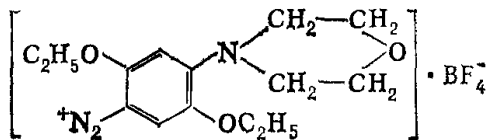


рошо раств. в воде, плохо — в сп. Получ. взаимод. диметилового эфира нитрохлоргидрохинона и морфолина с послед. восст. в соляной к-те, диазотированием $NaNO_2$ и действием $ZnCl_2$ (действием $NaBF_4$ выделяют тетрафтороборатную соль). Примен. в произ-ве диазотипных светокопировальных материалов (светочувствит. диазобумаги и диазокальки); 4-Д. тетрафтороборат — для приготовления диазомикропленки.

4-ДИАЗОДИЭТИЛАНИЛИНА ХЛОРИД ЦИНКА ДИГИДРАТ $[(C_2H_5)_2NC_6H_4N_2^+Cl^-] \cdot ZnCl_2 \cdot 2H_2O$, желто-оран-

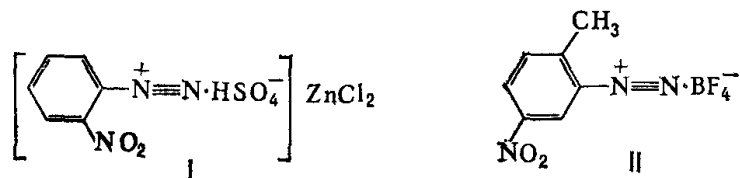
жевые крист.; раств. в воде, сп. Разлаг. под действием света и в щел. среде. В сухом виде пожароопасен; при мех. воздействии воспламеняется; ниж. КПВ 32 г/м³. Получ. нитрозированием диэтиланилина с послед. восст., диазотированием $NaNO_2$ и осаждением $ZnCl_2$. Примен.: диазосоставляющая при приготовлении светочувствит. слоя в произ-ве светочувствит. бумаги (для разномножения техн. документации); в произ-ве азокрасителей. Вызывает дерматит и экзему.

4-ДИАЗО-2,5-ДИЭТОКСИФЕНИЛМОРФОЛИНА ТЕТРАФТОРОБОРАТ, желтые крист.; $t_{пл}$ 118 °С (с разл.);



хорошо раств. в воде, сп. Получ. взаимод. диэтилового эфира нитрохлоргидрохинона и морфолина с послед. восст. в соляной к-те, диазотированием р-ром $NaNO_2$ и действием $NaBF_4$. Примен. в произ-ве диазомикропленки.

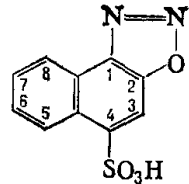
ДИАЗОЛИ, принятое в СССР название диазосоединений аром. аминов, устойчивых к длит. хранению. В азосочетание с азосоставляющими вступают при растворении без предварит. обработки. Могут быть комплексными соед. общих ф-л $[ArN_2Cl]_2ZnCl_2$ и $[ArN_2SO_4H]ZnCl_2$ (см., напр., ф-лу I); содержать анион, стабилизирующий диазониевую группу, напр. BF_4^- (ф-ла II), 1,5-нафталиндисульфокислоты.



Производные 4-аминодифениламина стабильны в виде хлорида диазония. Д. — порошки от светло-серого до коричневого цвета; хорошо раств. в воде; при нагрев. могут взрываться. В названиях Д. рядом со словом «диазол» стоят слово и индекс (буква), указывающие цвет и оттенок наб. важного красителя, получаемого с участием данного Д. Напр., I наз. диазол оранжевый О, II — диазол красный 4С. Получ. обработкой диазотированного амина при 0—5 °С р-ром $ZnCl_2$ или Na-соли к-ты, после чего Д. выделяют, смешивают с наполнителем, напр. $Al_2(SO_4)_3 \cdot 6H_2O$, и сушат при 50 °С. Борфтористоводородные соли получ. обработкой диазотированного амина р-ром буры и HF при 3—5 °С. Д. — диазосоставляющие (азосоставляющие — азотолы) для холодного крашения целлюлозных волокон. Применение Д. исключает на текстильных предприятиях стадию диазотирования.

ДИАЗОМЕТАН $H_2C \dots N \dots N(H_2C=N=N^-)$, желтый газ, $t_{пл}$ —145 °С, $t_{кип}$ —23 °С, взрывается при нагрев. до 100 °С, на развитой стеклянной пов-сти, под действием щел. металлов. При комнатной т-ре неустойчив; относительно стабилен в эфирных и диоксаноновых р-рах (концентриров. р-ры Д. также взрывоопасны). В присут. порошков Cu и $CaCl_2$ легко разлаг. на N_2 и полиметилен. Получ. взаимод. нитрозометилмочевины, нитрозометилуретана, N-метил-N-нитрозо-N-нитрогуанидина или N-метил-N-нитрозо-n-толуолсульфонамида с КОН в эфире. Примен.: для метилирования к-т, фенолов, енолов; для получ. циклопропанов, оксиранов, тиранов, азиридинов и различных соед. с пятичленными гетероциклами. Сильно раздражает слизистые оболочки глаз и дышат. путей.

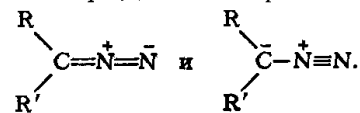
1-ДИАЗО-2-НАФТОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА (диазоксид), желтые крист.; плохо растворяется в воде. Разлагается на свету, в сухом виде огнеопасна, выше 100 °С может взрываться. Получается диазотированием 1-амино-2-нафтол-4-сульфокислоты. Применяется в производстве азокрасителей.



ДИАЗОНИЯ СОЛИ $[AN \equiv N]^+X^-$, где А — аром. или гетероциклич. радикал, X — остаток сильной к-ты, напр. HSO_3^-

Cl^- , BF_4^- . Большинство Д. с. — бесцв. твердые в-ва, весьма реакционноспособные и нестойкие, разлаг. (иногда с сильным взрывом) при нагрев. и мех. воздействии; в р-рах разлаг. медленнее. Д. с. стабилизируют, превращая их в двойные соли (диазолы). Д. с. вступают в р-ции с сохранением группы $-N \equiv N$ (азосочетание, восст. с образованием арилгидразинов) или с выделением азота (р-ция Зандмейера, гидролиз, восст. до углеводородов). Получ. диазотированием. Примен. в произ-ве азокрасителей, лек. ср-в.

ДИАЗОСОЕДИНЕНИЯ, содержат группировку из двух атомов азота, связанную с одним атомом углерода. По существу, термин «Д.» относится к двум разным классам соединений. Строение алиф. Д. можно представить структурами:



Алиф. Д. разлаг. при нагревании, УФ облучении, а также в присут. катализаторов (Cu и ее соли) с образованием карбенов; разложение алиф. Д. происходит также при действии к-т. Типичные представители — *диазометан* и *диазоуксусный эфир*. Алиф. циклодiazосоединения (*диазирины*) более стабильны и менее реакционноспособны; они образуют карбены при пиролизе или фотоллизе, но не реагируют с к-тами и непредельными соединениями.

Др. класс Д. — *диазония соли*. См. также *Диазогруппа*.
ДИАЗОТИОЭФИРЫ (диазосульфиды) $RN=NSR'$, где R — арил, R' — алкил, арил, аралкил. Разлаг. со взрывом, иногда даже в водном р-ре; в присут. щелочей, Cu или ее солей разлаг. с выделением N_2 и образованием сульфидов. Получ.: $RN_2Cl + R'SNa \xrightarrow[-NaCl]{NaOH} Д.$ Примен. для получ. сульфидов.

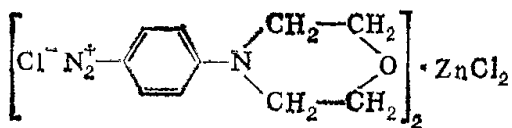
ДИАЗОТИПИЯ, один из видов несеребряной фотографии. Регистрирующий материал — подложка (полиэтилентерефталатная или омыленная триацетатцеллюлозная пленка, бумага, калька) с покрытием, чувствительным к УФ излучению, а также к лучам сине-фиолетовой зоны спектра. В состав материала для покрытия входит соль диазония, диспергированная в связующем из легкоплавкого полимера, напр. в смеси поливинилового спирта с поливинилацетатом или в сополимере метилвинилового эфира с малеиновым ангидридом. На экспонированных участках соль диазония при обработке разлагается ($\text{ArN}_2\text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2 + \text{ArOH} + \text{HX}$), а в местах, не подвергнутых действию света, образует азокраситель, напр. по р-ции: $\text{ArN}_2\text{X} + \text{Ar}'\text{OH} \rightarrow \text{ArN} = \text{NAr}'\text{OH} + \text{HX}$. Необходимая для азосочетания компонента (резорцин, флороглюцин, динатриевая соль 2,6-нафтолсульфонокислоты, аром. амин) содержится в щелочном проявляющем р-ре или в светочувствит. покрытии. В последнем случае в этот слой вводят стабилизатор (винную или лимонную к-ту), препятствующий самопроизвольному азосочетанию. Для нейтрализации стабилизатора экспонированный материал проявляют в парах аммиака. Д. примен. гл. обр. для размножения микрокопий, а также для копирования штриховых изображений (чертежей).

● Слудкин А. А., Шеберстов В. И., Репрография, М., 1979.

ДИАЗОТИПОВАНИЕ, получение солей диазония взаимод. первичных аминов (гл. обр. ароматических) с HNO_2 . Обычно при Д. используют NaNO_2 , к-рый выделяет в кислой среде HNO_2 : $\text{RNH}_2 + 2\text{HCl} + \text{NaO}_2 \rightarrow \text{RN}_2^+\text{Cl}^- + \text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$. Р-цию проводят, как правило, в водном р-ре при 0–20 °С, содержащем на 1 моль амина небольшой избыток NaNO_2 и 2–3 моля к-ты. В нек-рых случаях используют др. производные HNO_2 , напр. ONOSO_3H в H_2SO_4 или CH_3COOH . По окончании р-ции непрореагировавшую HNO_2 разрушают сульфаминовой к-той или мочевиной. Полученный р-р соли диазония непосредственно используют для дальнейших превращений. Побочные р-ции: образование ROH (обычно из-за повышения т-ры) и диазоаминосоединений (из-за недостатка минер. к-ты). Д. — первая стадия синтеза азокрасителей (см. *Азосочетание*), а также р-ций Зандмейера, Гомберга, Шимана, Гатгермана, Несмеянова, Барта, Меервейна. Р-ция открыта П. Гриссом в 1858.

ДИАЗОУКСУСНЫЙ ЭФИР (этилдиазоацетат) $\text{N}=\text{N}^+=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$, желтая жидк.; $t_{\text{пл}} -22^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 45^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст., $d_4^{20} 1,0852$, $n_D^{20} 1,4588$; ограниченно раств. в воде, сп., эф., бензоле; образует азеотропные смеси с водой, эф., бензолом; взрывается при контакте с концентриров. H_2SO_4 . Получ. действием NaNO_2 на гидрохлорид этилового эфира глицина. Примен. для получ. циклопропанов, диазолинов, окса- и триадиазолинов, триазиолонов и др. гетероциклич. соединений.

4-ДИАЗОФЕНИЛМОРФОЛИНА ХЛОРИД ЦИНКА, желтые крист.; раств. в воде; разлаг. под действием света и



выше 25 °С; ниж. КПВ 10,4 г/м³. Получ. конденсацией хлорекса и анилина с послед. нитрозированием, восст., диазотированием NaNO_2 и осаждением ZnCl_2 . Примен.: диазосоставляющая при приготовлении светочувствит. слоя в произ-ве светочувствит. бумаги (для размножения техн. документации); в произ-ве азокрасителей. Вызывает дерматит и экзему.

ДИАКАРБ (ацетазоламид, диурамид, нефрамид, фонурит, 2-ацетиламино-1,3,4-тиадиазол-5-сульфонамид), $t_{\text{пл}} 258-260^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде и сп., легко — в р-рах щелочей. $\text{CH}_3\text{C(=O)NHN}=\text{N}=\text{S}=\text{N}=\text{SO}_2\text{NH}_2$. Диуретич. ср-во.

ДИАЛИЗ, метод разделения растворенных в-в, значительно различающихся мол. массами. Основан на неодинаковых скоростях диффузии этих в-в через полупроницаемую мембрану, разделяющую концентриров. и разбавл. р-ры. Под действием градиента конц. растворенные в-ва с разл. скоростями диффундируют через мембрану в сторону разбавл. р-ра. Р-ритель (обычно вода) диффундирует в обратном направлении, снижая скорость переноса растворенных в-в. Д. может быть осуществлен в плоскокамерных и др. мембранных аппаратах с нитро- или ацетатцеллюлозными пленочны-

ми мембранами. Пов-сть мембраны находят из ур-ния: $M = K_d F \Delta C_{\text{ср}}$, где M — кол-во в-ва, прошедшее через мембрану, $\Delta C_{\text{ср}}$ — разность конц. в-ва по обе стороны мембраны, т. е. движущая сила процесса, $K_d = \frac{1}{4/\beta_1 + \delta/D + 1/\beta_2}$ — коэф. массопередачи (коэф. Д.), причем β_1 и β_2 — соотв. коэф. скорости переноса в-ва в концентриров. р-ре к мембране и от нее в разбавл. р-р, δ — толщина мембраны, D — коэф. диффузии растворенного в-ва. Обычно K_d определяется экспериментально. Д. примен. в произ-ве искусств. волокон (отделение отжимной щелочи от гемцеллюлозы), ряда биохим. препаратов, для очистки р-ров биологически активных в-в и др.

● См. лит. при ст. *Мембранные методы разделения*.
ДИАКИЛБЕНЗИЛМЕТИЛАММОНИЙХЛОРИД, технический продукт, содержащий 60% по массе смеси катионных ПАВ общей ф-лы $[(\text{C}_n\text{H}_{2n+1})_2\text{N}^+(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5] \cdot \text{Cl}^-$, где $n = 17-20$. Вязкая коричневая жидк.; раств. в орг. р-рителях и нефтепродуктах. Ингибитор коррозии, экстрагент цветных и редких металлов.

ДИАКИЛСУКЦИНАТОСУЛЬФОНАТЫ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}(\text{COCH}_2\text{CH}(\text{SO}_3\text{M})\text{COOC}_n\text{H}_{2n+1})_2$, где обычно $n = 4-9$, $M = \text{K}$ или Na . Анионные ПАВ, достаточно полно и быстро разлагающиеся в естеств. условиях (т. е. биологически мягкие), обладающие хорошей смачивающей способностью. См., напр., *Натрия бис-(2-этилгексил)сукцинатосульфонат*, *Натрия дигексилсукцинатосульфонат*.

ДИАЛЛИЛ (гексадиен-1,5) $(\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2)_2$, жидк.; $t_{\text{пл}} -140,68^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 59,46^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,6935$, $n_D^{20} 1,4042$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., смешивается с углеводородами. Получ.: дегидродимеризация пропилена; взаимод. аллилхлорида с Na .

ДИАЛЛИЛАДИПИНАТ $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{OOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $t_{\text{пл}} -33^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 125-137^\circ\text{C}/3-4$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,0235-1,0250$, $n_D^{20} 1,4532-1,4554$; раств. в спиртах, аром. и алиф. углеводородах (в т. ч. хлорированных), ацетоне, не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 150^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией адипиновой к-ты аллиловым спиртом в присут. кислотных катализаторов. Отвердитель полиэфирных смол. Умеренно токсичен.

ДИАЛЛИЛАМИН [(N-2-пропенил)-2-пропен-1-амин] $(\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2)_2\text{NH}$, $t_{\text{пл}} -88,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 110,4^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7874$, $n_D^{20} 1,4404$; раств. в воде (8,6%) и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 16^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. NH_3 с аллилхлоридом. Примен. для получ. ионообменных смол, флокулянтов, ускорителей вулканизации, пластификаторов, красителей и лек. ср-в. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 1 мг/м³).

ДИАЛЛИЛИЗОФТАЛАТ $(\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{OOC})_2\text{C}_6\text{H}_4$, $t_{\text{пл}} -3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 156-181^\circ\text{C}/1-4$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,12$, $n_D^{20} 1,5254$; раств. в аром. и алиф. углеводородах, спиртах, ацетоне, эфирах, не раств. в воде, гликолях, глицерине; $t_{\text{вспл}} 193^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. изофталата натрия (калия) с аллилхлоридом или хлорангидрида изофталевой к-ты с аллиловым спиртом. Примен.: для получ. полидиаллилизопталата; отвердитель полиэфирных смол; пластификатор поливинилхлорида. См. также *Диаллилфталат*.

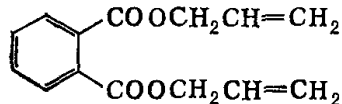
ДИАЛЛИЛМАЛЕИНАТ $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{OOCCH}=\text{CH}-\text{COOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, $t_{\text{пл}} -47^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 111^\circ\text{C}/4$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,0732-1,0760$, $n_D^{20} 1,4658-1,4690$; раств. в спиртах, эфирах, аром. углеводородах, плохо — в воде; $t_{\text{всп}} 122^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией малеинового ангидрида аллиловым спиртом. Примен. для получ. полидиаллилмалеината, сополимеров, напр. с метилметакрилатом.

ДИАЛЛИЛСЕБАЦИНАТ $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{OOC}(\text{CH}_2)_8-\text{COOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 159-165^\circ\text{C}/3$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9741-0,9755$, $n_D^{20} 1,4551-1,4558$; раств. в спиртах, ацетоне, аром. и алиф. углеводородах, не раств. в воде. Получ. этерификацией себациновой к-ты аллиловым спиртом. Примен.: для получения теплостойких светопрозрачных сополимеров, напр. с метилметакрилатом; отвердитель полиэфирных смол. Раздражает слизистые оболочки.

ДИАЛЛИЛСУЛЬФИД (аллилсульфид) $(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2)_2\text{S}$, жидк. с запахом чеснока; $t_{\text{пл}} -83^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 139^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,888$,

n_D^{25} 1,4877; раств. в сп., эф., CHCl_3 , CCl_4 , не раств. в воде. Получ. взаимод. аллилхлорида с K_2S . Компонент синт. чесночного масла. Раздражает глаза и кожу.

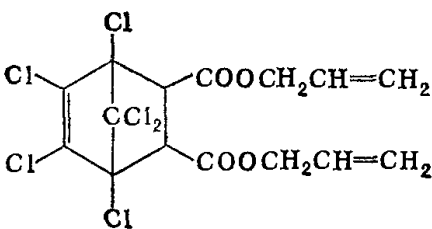
ДИАЛЛИЛФТАЛАТ $(\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{OOC})_2\text{C}_6\text{H}_4$, $t_{\text{пл}}$ -70°C , $t_{\text{кип}}$ 300°C , $161^\circ\text{C}/4$ мм рт. ст.; d_4^{20} 1,12, n_D^{20} 1,518;



раств. в спиртах, эфирах, аром. углеводородах, ацетоне, плохо — в алиф. углеводородах, не раств. в воде, гликолях, глицерине, минер. маслах; $t_{\text{всп}}$ 166°C , $t_{\text{воспл}}$ 182°C .

Получ.: этерификация фталевого ангидрида аллиловым спиртом; взаимод. фталатов щел. металлов с аллилгалогенидами. Примен.: для получ. полидиаллилфталата; пластификатор поливинилхлорида, поливинилацетата; отвердитель полиэфирных смол. Раздражает слизистые оболочки. См. также *Диаллилизифталат*.

ДИАЛЛИЛХЛОРЭНДАТ, $t_{\text{пл}}$ $29,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}}$ $178-186^\circ\text{C}/1$ мм рт. ст.; d_4^{20} 1,47; раств. в ацетоне, аром. углеводородах, цик-



логексане, плохо — в алиф. углеводородах, не раств. в воде. Получ.: этерификация хлорэндикового ангидрида аллиловым спиртом; взаимод. хлорэндатов щелочных металлов с аллилгалогенидами. Применяется для получения негорючих

сополимеров с диаллилфталатом и другими сомономерами.

ДИАМАГНЕТИКИ, вещества, намагничивающиеся навстречу действующему на них внеш. магн. полю. В отсутствии поля атомы Д. не обладают магн. моментом (магн. моменты электронов в оболочках атомов взаимно скомпенсированы). Во внеш. маги. поле в электрошых оболочках атомов индуцируются круговые токи, создающие орбитальные магн. моменты, направленные, согласно правилу Ленца, навстречу полю. Суммарный индуцированный магн. момент $I = \chi H$, где H — напряженность поля, χ — диамагнитная восприимчивость Д. Значения χ всегда отрицательны и составляют от 10^{-3} до 10^{-5} на 1 моль. К Д. относятся: инертные газы; Cu , Ag , Au , Zn , Cd , Ge , Si , Sb , P и др. элементы; многие неорг. соед., напр. H_2O , MgO , NaCl , ZnSO_4 ; насыщ. углеводороды, жирные к-ты, циклич. и др. орг. соединения.

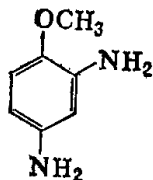
● Дорфман Я. Г., Диамагнетизм и химическая связь, М., 1961.

ДИАМИЛАМИН (ди-*n*-пентиламин) $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2]_2\text{NH}$, $t_{\text{пл}}$ -90°C , $t_{\text{кип}}$ $202-203^\circ\text{C}/745$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,7771, n_D^{20} 1,4272; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}}$ 51°C . Получ. взаимод. NH_3 с *n*-амилхлоридом или с амиловым спиртом в присут. катализатора. Примен.: в произ-ве ингибиторов коррозии, флотореагентов, красителей, ускорителей вулканизации; р-ритель масел, резин; стабилизатор топлив и масел.

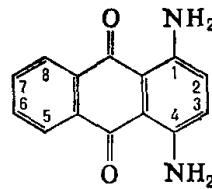
ДИАМИЛСУЛЬФИД (дипентилсульфид) $(\text{C}_5\text{H}_{11})_2\text{S}$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ $86-87^\circ\text{C}/12-13$ мм рт. ст.; d_4^{18} 0,8446, n_D^{15} 1,4572; раств. в бензоле; $t_{\text{всп}}$ 85°C . Получ.: при нагрев. пентана с S , AlCl_3 и HCl ; взаимод. амилбромидом с Na_2S в сп. Флотореагент, одорант прир. газа. Раздражает слизистые оболочки и кожу.

ДИАМИНОЛЕАТ (катионат-7), технический продукт, содержащий 94% по массе *N*-октадецил-1,3-пропандиаминовыйдиолеата $[\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CH}_2\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+][\text{O}^-\text{COC}_{17}\text{H}_{33}]_2$; $t_{\text{всп}}$ $29-39^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}}$ ок. 90°C ; раств. в изопропанол, бензоле, уайт-спирите, CCl_4 ; разбавляется водой. ПАВ, критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,01%, поверхностное натяжение при ККМ 30 мН/м. Получ. взаимод. *N*-октадецил-1,3-пропандиамина с олеиновой к-той. Ингибитор коррозии, компонент защитных смазок, эмульгатор для эмульсий типа «вода в масле».

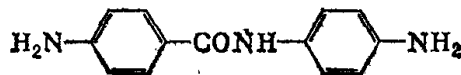
2,4-ДИАМИНОАНИЗОЛ (2,4-диаминометоксibenзол), бесцветные крист., темнеющие на воздухе; $t_{\text{пл}}$ $67-68^\circ\text{C}$; растворяется в спирте, горячем эф. Получается восст. 2,4-динитроанизола железом. Применяется в производстве 2-амино-4-ацетиламиноанизола, красителей для меха и волос.



ДИАМИНОАНТРАХИНОНЫ. Практическое значение имеют 1,4-Д. (см. ф-лу) и 1,5-Д. — темно-фиолетовые и красные крист. соотв.; $t_{\text{пл}}$ 268 и 319°C соотв.; 1,5-Д. возг.; трудно раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле, хлороформе; 1,4-Д. раств. в бензоле, легко — в сп., трудно — в воде; ниж. КПВ 60 и 65 г/м³ соотв. Получ.: 1,4-Д. — взаимод. 1,4-диоксиантрахинона с NH_3 и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ под давл. с послед. окислением лейкосоединений нитробензолом; 1,5-Д. — восст. 1,5-динитроантрахинона или аммонолизом динатриевой соли антрахинон-1,5-дисульфокислоты. Примен.: в произ-ве антрахиноновых кислотных и кубовых красителей; 1,4-Д. — также краситель для ацетатного шелка.

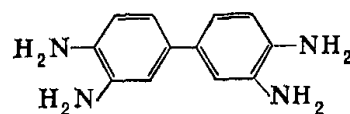


4,4'-ДИАМИНОБЕНЗАНИЛИД, коричневые крист.; $t_{\text{пл}}$ 204°C ; трудно раств. в воде. Получ. взаимод. *n*-нитроани-

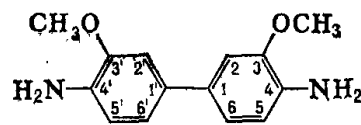


лина с *n*-нитробензоилхлоридом с послед. восст. нитрогруппы железом. Примен. в произ-ве красителей и пигментов.

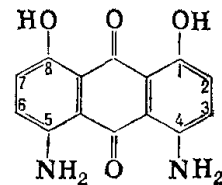
3,3'-ДИАМИНОБЕНЗИДИН, $t_{\text{пл}}$ $173-176^\circ\text{C}$ (в атм. N_2); на воздухе темнеет; хорошо раств. в воде. Для дигидрата тетрахлорида $t_{\text{пл}}$ $328-330^\circ\text{C}$ (с разл.). Сономер для получ. полибензимидазолов; реагент для экстракционно-фотометрич. и люминесцентного определения Se (IV) при pH 0,9—1,1 в виде 5,5'-би[2,1,3-бензоселендиазола] (в толуоле $\lambda_{\text{макс}}$ 425; $\lambda_{\text{возб}}$ 425, $\lambda_{\text{макс}}$ люминесценции 565); предел обнаружения по люминесценции 0,02 мкг/мл.



4,4'-ДИАМИНО-3,3'-ДИМЕТОКСИДФЕНИЛ (3,3'-диметоксibenзидин, 3,3'-дианизидин), белые крист., окрашивающиеся на воздухе в фиолетовый цвет; $t_{\text{пл}}$ 137°C ; не раств. в воде, легко раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне. Получается восст. *o*-нитроанизола цинком в щел. среде с послед. перегруппировкой гидразосоединения в кислой среде. Примен.: в произ-ве азокрасителей и пигментов; реагент для обнаружения витаминов группы E хроматографией на бумаге.



4,5-ДИАМИНО-1,8-ДИОКСИАНТРАХИНОН (диаминохризазин), темно-синие крист.; не раств. в воде, раств. в нитробензоле, пиридине, ацетоне, сп., H_2SO_4 , разбавл. NaOH , водном р-ре NH_3 . Получ. восст. 4,5-динитро-1,8-диоксиантрахинона действием NaHS . Примен. в произ-ве дисперсных красителей.

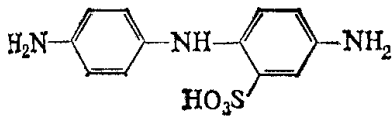


4,8-ДИАМИНО-1,5-ДИОКСИАНТРАХИНОН (диаминоантрауфин), крист.; не раств. в воде, раств. в ацетоне, нитробензоле, H_2SO_4 , NaOH . Получ. десульфированием 4,8-диамино-1,5-диокси-2,6-дисульфокислоты антрахинона в присут. H_3BO_3 , NaHSO_3 и Na_2CO_3 . Применяется в производстве дисперсных красителей.

3,3'-ДИАМИНОДИПРОПИЛАМИН [ди(3-аминопропил)-амин] $\text{HN}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ $240,5^\circ\text{C}$, $115^\circ\text{C}/14$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9307, n_D^{25} 1,4802; раств. в воде и полярных орг. р-рителях. Получ. взаимод. акрилонитрила с водным р-ром NH_3 и послед. гидрированием образовавшегося ди(3-цианэтиламина) в присут. жидкого NH_3 и никелевого кат. под давлением. Примен.: текстильно-вспомогат. в-во для волокон из цианацетилцеллюлозы; в синтезе полиуретанов, инсектицидов, эмульгаторов и лек. ср-в; антиоксидант; стимулятор роста нек-рых микроорганизмов; ингибитор коррозии; проявитель в фотографии; комплексообразователь с Cu , Ni , Co , Zn и Cd . Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, кожу.

4,4'-ДИАМИНОДИФЕНИЛАМИН $(\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4)_2\text{NH}$, $t_{\text{пл}}$ 158°C ; при кипении разлаг.; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., разбавл. HCl (с синевато-серым окрашиванием). Получ. гидролизом 4,4'-диаминодифениламин-2-сульфокислоты в среде H_2SO_4 . Примен. в произ-ве азокрасителей.

4,4'-ДИАМИНОДИФЕНИЛАМИН-2-СУЛЬФОКИСЛОТА (аминофенилпараминовая к-та), крист.; не раств. в воде, легко раств. в соляной к-те и р-рах щелочей. Получ.: восст. 4-нитро-4'-аминодифениламин-2-сульфокислоты чугушной

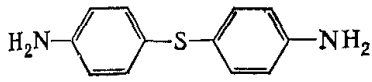


стружкой. Применяется в производстве прямых и кислотных азокрасителей, 4,4'-диаминодифениламина.

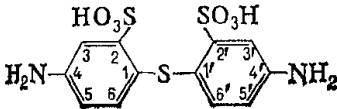
4,4'-ДИАМИНОДИФЕНИЛМЕТАН $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}} 92-93^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 398-399^\circ\text{C}/768$ мм рт. ст.; трудно раств. в воде, легко — в сп., бензоле, эф. Получ. конденсацией гидрохлорида анилина с водным р-ром формальдегида при нагревании. Примен.: в произ-ве диизоцианатов, полиамидов, кислотных антрахиноновых красителей; ингибитор коррозии металлов; отвердитель эпоксидных смол. ПДК 1 мг/м³.

4,4'-ДИАМИНОДИФЕНИЛОВЫЙ ЭФИР (4,4'-диаминодифенилоксид) $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{O}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}} 188-190^\circ\text{C}$; раств. в сл., эф., бензоле, хлороформе, ледяной уксусной к-те, разбавл. минер. к-тах; ниж. КПВ 47,5 г/м³; $t_{\text{воспл}} 217^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 570 °С. Получ. восст. 4,4'-динитродифенилового эфира водородом (кат.— Ni/Ti). Примен. в произ-ве термостойких полимеров, азокрасителей. Слабый канцероген, вызывает превращение гемоглобина в метгемоглобин (ПДК 5 мг/м³).

4,4'-ДИАМИНОДИФЕНИЛСУЛЬФИД, серые крист.; $t_{\text{пл}} 103-108^\circ\text{C}$; раств. в полярных орг. р-рителях, разбавл. к-тах. Получ.: сплавление анилина с S; восст. 4,4'-динитродифенилсульфида. Отвердитель эпоксидных смол, антиоксидант, промежуток. продукт в синтезе лек. ср-в и красителей.

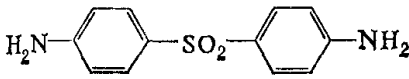


4,4'-ДИАМИНОДИФЕНИЛСУЛЬФИД-2,2'-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА, серые крист.; плохо раств. в воде и минер. к-тах, хорошо — в р-рах щелочей. Получ. кипячением водного р-ра Na-соли 4-нитрохлорбензол-2-сульфокислоты с $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в присут. мела с послед. восст.

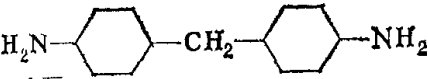


чугунной стружкой в присут. HCl при кипении и выделением из солянокислого р-ра. Примен. в произ-ве азокрасителей.

4,4'-ДИАМИНОДИФЕНИЛСУЛЬФОН, $t_{\text{пл}} 175-181^\circ\text{C}$; хорошо раств. в сл., ацетоне, разбавл. к-тах, плохо — в воде. Получ.: аммонолиз 4,4'-дихлордифенилсульфона; восст. 4,4'-динитродифенилсульфона; р-ция 4-хлоранилина с 4-аминобензолсульфинатами. Примен.: в производстве лек. в-в и красителей; отвердитель эпоксидных смол.

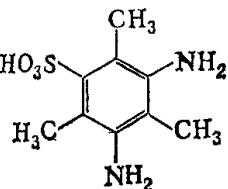


4,4'-ДИАМИНОДИЦИКЛОГЕКСИЛМЕТАН [бис-(4-аминоциклогексил)метан], коричневый воскоподобный продукт; $t_{\text{заст}} 39-43^\circ\text{C}$; не раств. в воде. Получ. гидрированием смеси *цис*- и *транс*-изомеров *n*, *n'*-диаминодифенилметана.



Примен.: для синтеза полиамидов; ингибитор атмосферной коррозии металлов. ПДК 2 мг/м³.

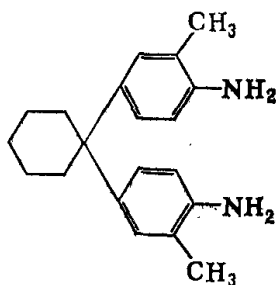
2,4-ДИАМИНОМЕЗИТИЛЕН-6-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; плохо растворяется в воде; ниж. КПВ 205 г/м³. Получается сульфированием мезитилена H_2SO_4 , нитрованием концентрированной HNO_3 и восстановлением железным порошком в слабокислой среде или водородом (кат.— Ni/Cr₂O₃). Применяется в производстве активных красителей. ПДК 10 мг/м³.



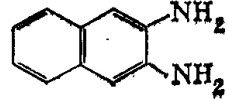
1,1-ДИ(4-АМИНО-3-МЕТИЛФЕНИЛ)ЦИКЛОГЕКСАН (диаминодитолилциклогексан), $t_{\text{пл}} 167,5^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сл., бензоле, бензине, водных р-рах к-т. Получ. конденсацией циклогексана с о-толуидином. Применяется в производстве кислотных азокрасителей.

1,4-ДИ(АМИНОМЕТИЛ)ЦИКЛОГЕКСАН (циклогексан-1,4-диметиламин) $(\text{H}_2\text{NCH}_2)_2\text{C}_6\text{H}_{10}$. Для смеси

цис- и *транс*-изомеров (жидк.) $t_{\text{кип}} 239-244^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9419$; хорошо раств. в воде и большинстве орг. р-рителей. Получ. гидрированием *n*-диаминотолуола. Отвердитель эпоксидных смол.



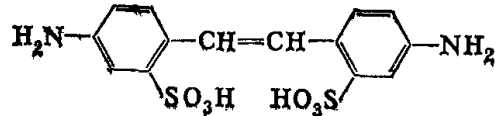
2,3-ДИАМИНОНАФТАЛИН, $t_{\text{пл}} 195-198^\circ\text{C}$, раств. в сл., эф., циклогексане, горячей воде. Для дигидрохлорида $t_{\text{пл}} 300^\circ\text{C}$, он раств. в воде. Р-ры флуоресцируют (в циклогексане $\lambda_{\text{RH}}^{2336}$, $\lambda_{\text{макс}}^{245}$).



люминесценции 423; $\lambda_{\text{макс}}^{245}$). Реагент для фотометрич. и люминесцентного определения Se(V) при pH 1 в виде нафто[2,3-с][1,2,5]селендиазола ($\lambda_{\text{макс}}^{378}$, $\epsilon_{378} 4,1 \cdot 10^4$; $\lambda_{\text{возб}}^{377}$, $\lambda_{\text{макс}}^{520}$ люминесценции 520); предел обнаружения по люминесценции 1 нг/мл. Реагент для экстракционно-фотометрич. и люминесцентного определения NO_2^- при

pH 1 в присут. NH_4^+ и NO_3^- в виде 1*H*-нафто[2,3-*d*]триазола (в тетрагидроэтаноле $\lambda_{\text{макс}}^{355}$); предел обнаружения песк. мкг/мл.

4,4'-ДИАМИНОСТИЛЬБЕН-2,2'-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА, желтые крист., на свету окрашивающиеся в коричне-



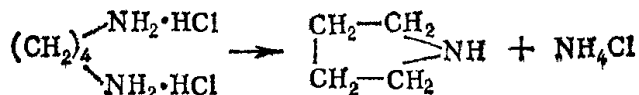
вый цвет; почти не раств. в воде. Получ. восст. 4,4'-динитростильбен-2,2'-дисульфокислоты чугунными стружками. Примен. в произ-ве прямых азокрасителей для хлопка и кожи, активных красителей и оптич. отбеливателей.

ДИАМИНОТОЛУОЛЫ (толуилендиамины) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)_2$. Для 2,4-Д. (4-м-толуилендиамин), 2,6-Д. (2-м-толуилендиамин), 2,5-Д. (*m*-толуилендиамин) $t_{\text{пл}} 99$, 105—106 и 64 °С соотв., $t_{\text{кип}} 292^\circ\text{C}$ (2,4-Д.) и 274 °С (2,5-Д.); растворяется в горячей воде, сл., эф., 2,5-Д.— также в горячем бензоле. Получ.: восст. соответствующих динитротолуолов (2,4-Д., 2,6-Д.) и 2-амино-5-нитротолуола (2,5-Д.) железом, 2,4-Д. и 2,6-Д.— также водородом (кат.— Ni). Примен.: в произ-ве сернистых (2,4-Д., 2,5-Д.), основных, прямых (2,4-Д.) красителей; оксидационные красители для меха (2,4-Д., 2,5-Д.); в произ-ве толуилендиизоцианатов (2,4-Д., 2,6-Д.). ПДК 2 мг/м³.

1,1-ДИ(4'-АМИНОФЕНИЛ)ЦИКЛОГЕКСАН (диаминодифенилциклогексан) $\text{C}_6\text{H}_{10}(\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2)_2$, $t_{\text{пл}} 118-120^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 248^\circ\text{C}/0,1$ мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в сл., бензоле, бензине, водных р-рах к-т. Получ. конденсацией циклогексана с гидрохлоридом анилина. Примен. в произ-ве кислотных азокрасителей.

2,4-ДИАМИНОФЕНОЛ $\text{C}_6\text{H}_3\text{OH}(\text{NH}_2)_2$, $t_{\text{пл}} 78-80^\circ\text{C}$ (с разл.); не раств. в воде, раств. в сл., эф., ацетоне. Получ. восст. 2,4-динитрофенола. Гидрохлорид Д. (амидол) — проявитель в фотографии.

транс - 1,2-ДИАМИНОЦИКЛОГЕКСАНТЕТРАУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ МОНОГИДРАТ $\text{C}_6\text{H}_{10}[\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2]_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 220-222^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде, не раств. в большинстве орг. р-рителей; при нагрев. раств. в ДМФА и ДМСО. Образует устойчивые комплексы. Получ. взаимодей. 1,2-диаминоциклогексана с хлоруксусной к-той. Комплексон для Na. **ДИАМИНЫ**, органические соед., содержащие в молекуле две аминогруппы. Алиф. Д.— сравнительно сильные основания; они образуют устойчивые соли с одной или двумя молекулами минер. к-ты. Аром. Д.— более слабые основания, они легко окисл. даже на воздухе до двухатомных фенолов. При нагрев. сухих солянокислых солей алиф. Д. образуются гетероциклич. соед., напр.:



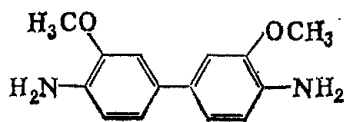
Алиф. Д. с азотистой к-той образуют гликоли, аром. Д.— диазосоединения. Д. ацилируются с образованием диамидов. Нек-рые Д. образуются в живых организмах при декарбоксилации аминокислот (напр., кадаверин, путресцин). Получ. аналогично моноаминам из соответствующих диазосоединений, напр. дигалогеналканов, динитрилов, динитросоединений (см. Амины). Примен. в произ-ве красителей, полиамидов. См., напр., *Бензидин*, *Гексаметилендиамин*, *Пентаметилендиамин*, *1,4-Тетраметилендиамин*, *1,4-Фенилендиамин*, *Этилендиамин*.

«ДИАМИНЫ», техническое название продуктов, получаемых из первичных аминов (сырьем для синтеза к-рых служат стеарин, соевое, кокосовое и талловое масла) и акри-

лонитрила: $RNH_2 + CH_2 = CHCN \rightarrow RNHCH_2CH_2CN \rightarrow D$. Содержат смесь N-алкил-1,3-пропандиаминов общей ф-лы $C_nH_{2n+1}NH(CH_2)_3NH_2$, где $n = 10-22$. Эмульгаторы нефтепродуктов, гидрофобизаторы, присадки, бактерициды. Соли Д., напр. диацетаты, — флотореагенты, диспергаторы и стабилизаторы, флокулянты, ингибиторы коррозии и др. См. также *Диаминдиолеат*.

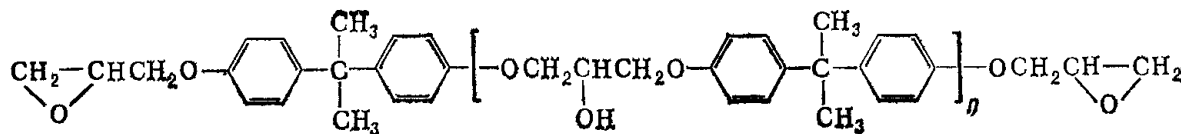
ДИАММОФOS, высококонцентрированное фосфорно-азотное кормовое ср-во, удобрение и антипирен. Получ. действием NH_3 на H_3PO_4 . Содержит 19% N и 49% усвояемого P_2O_5 , в т. ч. 48% водорастворимого. Осн. компонент — $(NH_4)_2HPO_4$. Обладает хорошими физ.-мех. св-вами, пригоден для приготовления сложно-смешанных удобрений.

o-ДИАНИЗИДИН (3,3'-диметоксибензидин), $t_{пл} 133$ и $137^\circ C$ (диморфизм); не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле. Выпускается в виде дигидрохлорида. Окисл.-восстановит. индикатор.

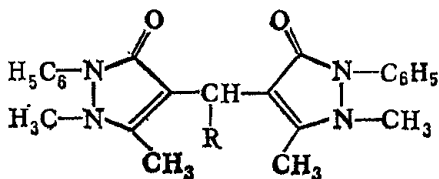


ДИАНИОНЫ, характеризуются локализацией двух отрицат. зарядов на разных атомах, напр. $OOCCOO^-$. Образуются при диссоциации солей двухосновных к-т, действию металлов на диарилкетоны, α -дикетоны, α , β -ненасыщ. кетоны, производные ацетиленов и др.

ДИАНОВЫЕ ЭПОКСИДНЫЕ СМОЛЫ, вязкие жидк. ($\eta 1-100$ Па·с, $40^\circ C$; мол. м. 350—750) или твердые хрупкие в-ва (мол. м. до 3500, $t_{разм} 50-100^\circ C$, плотн. ок. $1,14$ г/см³). Раств. в толуоле, ксилоле, кетонах, их смесях со спиртами. Для продуктов отверждения $\sigma_{раст} 40-90$ МПа, $\sigma_{сж} 100-200$ МПа, $\sigma_{изг} 80-140$ МПа, ударная вязкость по Шарпу 5—25 кДж/м², относит. удлинение 0,5—6%, теплоустойчивость по Мартенсу 60—180 $^\circ C$, $\rho_v 10^{14}-10^{16}$ Ом·см, $tg\delta 0,01-0,03$ ($20^\circ C$), $\epsilon 3,5-5$; стойки в воде, водных р-рах солей, к-т и щелочей, к радиоактивному облучению. Получ. конденсацией бисфенола А с эпихлоргидрином в присут. NaOH. Примен.: пленкообразующие лаков, основа клеев, заливочных и пропиточных компаундов, герметиков, связующие для армиров. пластиков; в произ-ве пенопластов; модифицирующие агенты для др. олигомеров и полимеров. Вызывают дерматиты; токсичность уменьшается с увеличением мол. массы.



ДИАНТИПИРИЛМЕТАН (см. ф-лу, $R = H$), $t_{пл} 179^\circ C$; (для моногидрата $156^\circ C$ с разл.); раств. в спиртах, кетонах, водных р-рах к-т ($pK_a^{RH^+}$ 2,15). Реагент: для фотометрич. определения $Ti(IV)$ в 0,1—6 н. р-ре HCl (предел обнаружения $0,01$ мкг/мл; $\lambda_{макс}^{RH^+}$ 385, $\epsilon_{385} 1,5 \cdot 10^4$); для гравиметрич. определения Cd и Ti ; для экстракц. выделения, разделения и концентрирования 54 элементов.



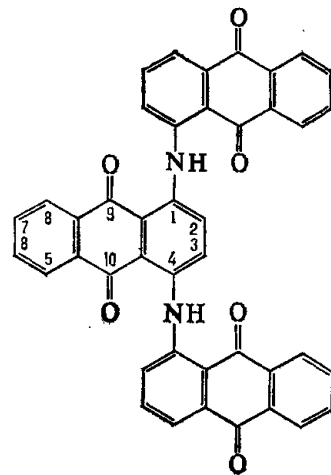
● Диантипирилметан и его гомологи как аналитические реагенты, Пермь, 1974.

ДИАНТИПИРИЛПРОПИЛМЕТАН (ф-лу см. в ст. *Диантипирилметан*, $R = C_3H_7$), $t_{пл} 164^\circ C$; раств. в сп., кетонах, водных р-рах к-т ($pK_a^{RH^+}$ 3,3). Реагент: для экстракц. фотометрич. определения $Te(IV)$ в 5—6 н. р-ре HCl ($\lambda_{макс}^{RH^+}$ 450, $\epsilon_{450} 4,2 \cdot 10^3$); для гравиметрич. определения Ga и I_2 ; для экстракц. выделения более 40 элементов в виде роданидных, оксалатных и др. ацидокомплексов.

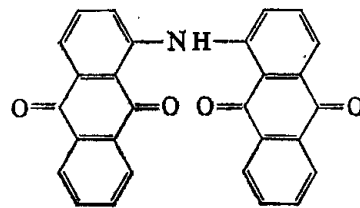
ДИАНТИПИРИЛФЕНИЛМЕТАН [4,4'-(фенилметил)-бис-(1,2-дигидро-1,5-диметил-2-фенил-3Н-пиразол-3-он)]; ф-лу см. в ст. *Диантипирилметан*, $R = C_6H_5$], $t_{пл} 200^\circ C$; раств. в воде ($pK_a^{RH^+}$ 2,8), сп., ацетоне, CH_3COOH , не раств.

в алиф. углеводородах, эф. Реагент для гравиметрич. определения V (V), экстракц. разделения и выделения мн. элементов.

ДИ (1-АНТРАХИНОНИЛАМИНО)-1, 4-АНТРАХИНОН (1,4-триантримид), фиолетовые крист. с металлич. блеском; не раств. в большинстве орг. р-рителей, раств. в концентриров. H_2SO_4 с темно-зеленым окрашиванием, в кипящем хинолине, дифениламин. Получ. взаимодей. 1,4-дихлорантрахинона с 1-аминоантрахиноном в кипящем нитробензоле. Примен. в произ-ве антрахиновых кубовых красителей.

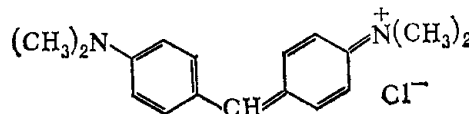


1,1'-ДИАНТРИМИД [1,1'-имино-бис-(9,10-антрацендион)], красные крист.; растворяется в хлороформе, нитробензоле, хлорбензоле, концентриров. H_2SO_4 ; не растворяется в воде, сп., ацетоне, эф. и бензоле. Реагент для фотометрич. определения V в среде 93—95%-ной H_2SO_4 (при нагрев. до $100^\circ C$ в течение 1,0—1,5 ч; $\lambda_{макс}^{RH^+}$ 360,



$\lambda_{макс}^{RV}$ 620, предел обнаружения 0,02 мкг/мл). Определению мешают Ge, Fe (III), V (V), Co, Ni, Cu, Cr (VI), галогенид-ионы.

ДИАРИЛМЕТАНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, производные диарилметана (чаще всего — дифенилметана). Для Д. к. харак-

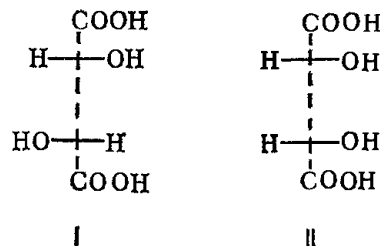


терно наличие системы сопряженных двойных связей, к-рая включает 2 аром. остатка и соединяющий их центр. атом углерода. При этом одно аром. ядро (обычно бензольное) со-

держит в *para*-положении к «метановому» углероду электронодонорный заместитель (OH , NH_2 , NHR , NR_2), а второе, имеющее хиноидную структу-

ру, — электроакцепторный заместитель (иммюниевая или кетогруппа), как в синем красителе (см. ф-лу). Большинство Д. к. характеризуется малой хим. устойчивостью (особенно к действию р-ров щелочей), ограничивающей их практич. применение. См. также *Аурамин*.

ДИАСТЕРЕОМЕРЫ (диастереоизомеры), пространственные изомеры, отличающиеся конфигурацией части включенных в них элементов хиральности и не являющиеся оптич. антиподами, напр. D-(+)-винная (ф-ла I) и мезо-винная (II) к-ты. Имеют разл. физ. св-ва (т-ру кипения, т-ру плавления, р-римость, хроматографич. подвижность, плотность и др.), что позволяет разделять их физ. методами (кристаллизацией, хроматографически). Поэтому один из наиболее важных методов получ. оптич. активных в-в — расщепление рацематов, включающее образование пары Д. и их послед. отделение друг от друга. Скорости хим. р-ций Д. с ахиральными и хиральными в-вами также различны. Термин «Д.» примен. также для изомерных олефинов типа $abC=Ccd$ (их иногда наз. л-диастереомерами) и изомеров циклич. соед., в к-рых два или более атомов цикла имеют разные заместители.



ДИАФЕНЫ, техническое название группы стабилизаторов полимерных материалов — производных *p*-фенилендиамина, напр. *N,N'*-ди- β -нафтил-*p*-фенилендиамин, *N*-фе-

нил-N'-изопропил-п-фенилендиамин, N-(1,3-Диметилбутил)-N'-фенил-п-фенилендиамин.

ДИАФИЛЬТРАЦИЯ, способ осуществления мембранных методов разделения р-ров (гл. обр. обратного осмоса и ультрафильтрации), используемый в тех случаях, когда проницаемость мембраны по отношению к разл. компонентам р-ра сильно различается. При Д. в мембранный аппарат с разделяемым р-ром дополнительно вводится р-ритель, расход к-рого обычно равен кол-ву отбираемого из аппарата фильтрата. Компонент р-ра, плохо задерживаемый мембраной, переходит вместе с вводимым р-рителем в фильтрат; компонент, селективно задерживаемый мембраной, остается в аппарате, что позволяет практически нацело разделить компоненты р-ра. Д. примен., напр., для очистки р-ров полимеров от минер. солей. Достоинство способа — высокая степень разделения, простота конструктивного оформления, низкие эксплуатац. расходы.

● См. лит. при ст. Мембранные методы разделения.

ДИАЦЕТИЛ (диметилглиоксаль; 2,3-бутандион) $\text{CH}_3\text{COCOSCH}_3$, желто-зеленая жидк.; $t_{\text{пл}} -2,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 87,5-88^\circ\text{C}$; $d_4^{18,5} 0,9808$, $n_D^{18,5} 1,3933$; раств. в воде (25% при 15°C), орг. р-рителях. Получ.: гидратация винилацетилена (кат. — Hg^{2+}) с послед. окислением продукта; взаимод. метилэтилкетона с HNO_2 с послед. гидролизом продукта. Примен.: ароматизирующее в-во для маргарина, крема, масла, кофе и др.; для отверждения желативы в фотографич. эмульсиях и нек-рых клеях.

ДИАЦЕТИЛЕН $\text{HC}\equiv\text{CC}\equiv\text{CH}$, $t_{\text{пл}} -36^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 10,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,736$, $n_D^{20} 1,4386$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (4,6 объема в 1 объеме при 25°C). Взрывоопасен (особенно под давл.). Получ.: как побочный продукт в синтезе ацетилена электрокрекингом метана; дегидратацией бутиндиола-1,4. Примен. для получ. бутадиена, ди-ацетила, замещенных винилацетилена.

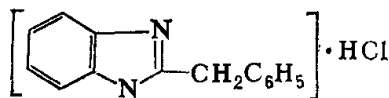
N,N'-ДИАЦЕТИЛ-1,3-ФЕНИЛЕНДИАМИН

$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NHCOSCH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 191^\circ\text{C}$; раств. в сп., плохо — в воде. Получ. ацетилированием м-фенилендиамина уксусным ангидридом. Примен. в синтезе 4-нитро-1,3-фенилендиамина.

N,N'-ДИАЦЕТОАЦЕТИЛ-1,4-ФЕНИЛЕНДИАМИН $\text{C}_6\text{H}_4(\text{NHCOSCH}_2\text{COCOSCH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 176-178^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп. Получ. взаимод. 1,4-фенилендиамина с diketеном. Примен. в произ-ве пигментов.

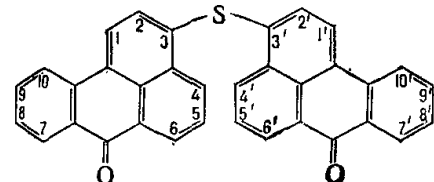
ДИАЦЕТОНОВЫЙ СПИРТ (диацетон, 4-окси-4-метил-2-пентанон) $\text{CH}_3\text{COSH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} -42,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 169,1^\circ\text{C}$, $89^\circ\text{C}/11$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,938$, $n_D^{20} 1,4234$; раств. в воде и орг. р-рителях; с водой образует азеотропную смесь (13% по массе Д. с.; $t_{\text{кип}} 99,6^\circ\text{C}$); КПВ 1,8—6,9%. Получ. альдольной конденсацией ацетона над тв. щелочью. Р-ритель, напр. для эфиров целлюлозы, эпоксидных смол, восков, растит. масел. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей.

ДИБАЗОЛ (гидрохлорид 2-бензилбензимидазола), $t_{\text{пл}} 182-186^\circ\text{C}$; трудно растворяется в воде, легко — в спирте. Спазмолитическое и гипотензивное средство.



4,4'-ДИБЕНЗАНТРОНИЛ, желтые крист.: $t_{\text{пл}} 320^\circ\text{C}$; не растворяется в воде, растворяется в нитробензоле, плохо — в спирте, эф., бензоле. Получается нагреванием бензантрона с щелочью в р-рителе при $100-110^\circ\text{C}$ и последующим окислением O_2 воздуха или гипохлоритом Na. Промежуточный продукт при получении виолаптрона.

ДИБЕНЗАНТРОНИЛСУЛЬФИД, желто-коричневые крист.; $t_{\text{пл}} 347^\circ\text{C}$; раств. в нитробензоле, полихлоридах бензола, концентриров. H_2SO_4 . Получ. нагреванием под давл. 3-бромбензантрона и водного р-ра полисульфида Na с послед. разбавлением водой и выделением из щел. среды. Примен. в произ-ве изовиолаптрона. Вызывает дерматит.



N,N-ДИБЕНЗИЛАНИЛИН (дибензилфениламин)

$(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2)_2\text{NC}_6\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} 71-72^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 300^\circ\text{C}$; $n_D^{20} 1,6065$; не раств. в воде, трудно раств. в сп., раств. в эф., бензоле, горячей уксусной к-те. Получ. нагреванием анилина с бензилхлоридом в р-ре Na_2CO_3 . Примен. в синтезе трифенилметановых красителей.

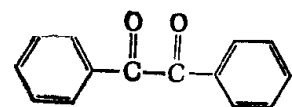
N,N-ДИБЕНЗИЛМЕТИЛАМИН $(\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2)_2\text{NCH}_3$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 165^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст., $143^\circ\text{C}/1$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 0,99$, $n_D^{25} 1,5560-1,5590$; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. бензилхлорида с метиламином (образующийся одновременно бензилдиметиламин можно диспропорционировать также в N,N-D.). Примен. в произ-ве лек. ср-в. ЛД₅₀ 656 мг/кг (для крыс).

ДИБЕНЗИЛСЕБАЦИНАТ

$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OOC}(\text{CH}_2)_8\text{COOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$, желтая жидк.; $t_{\text{пл}} 28^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 265^\circ\text{C}/4$ мм рт. ст.; $d_4^{30} 1,055$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. электролизом солей бензильного эфира адипиновой к-ты (электрохим. синтез Кольбе). Пластификатор для пластмасс и каучуков.

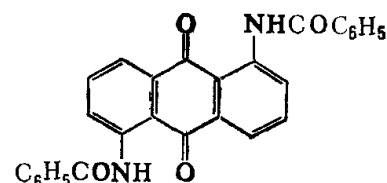
ДИБЕНЗОИЛ (дифенилэтандион, дифенилглиоксаль), желтые крист.; $t_{\text{пл}} 95^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 346-348^\circ\text{C}$ (с разл.), $188^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст.; $d_4^{102} 1,084$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле.

Восст. в кислой среде приводит к образованию бензоина, восст. амальгамой Na — дигидробензоина, взаимодействие со спиртовым раствором КОН — бензильовой к-ты $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$. Получается окисл. бензоина HNO_3 или O_2 в присут. солей Cu. Инсектицид, репеллент.



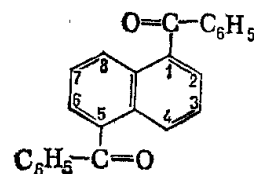
1,5-ДИБЕНЗОИЛАМИНОАНТРАХИНОН, желтые крист.;

$t_{\text{пл}} 403^\circ\text{C}$; растворяется в нитробензоле, H_2SO_4 , хинолине, трудно — в хлороформе, бензоле, уксусной к-те. Получается взаимодействием 1,5-диаминоантрахинона с бензоилхлоридом в нитробензоле. Пигмент.

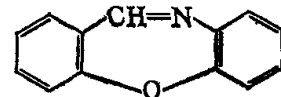


ДИБЕНЗОИЛМЕТАН (1,3-дифенил-1,3-пропандион) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} 77-78^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 219-221^\circ\text{C}/18$ мм рт. ст.; практически не раств. в воде, раств. в CCl_4 , бензоле, CHCl_3 . Комплексообразующий агент.

1,5-ДИБЕНЗОИЛНАФТАЛИН, $t_{\text{пл}} 185-186^\circ\text{C}$; легко раств. в хлороформе, пиридине, хуже — в ацетоне, бензоле, сп., CS_2 , ледяной уксусной к-те; дает желтый р-р в концентриров. H_2SO_4 . Получ. взаимод. нафталина с бензоилхлоридом в присут. AlCl_3 . Примен. в произ-ве кубовых красителей.

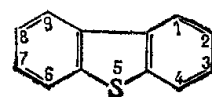


ДИБЕНЗОКСАЗЕПИН (Cu-Ap), $t_{\text{пл}} 72^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 300^\circ\text{C}$, летучесть 0,001 мг/л (20°C); плохо раств. в воде, хорошо — в нек-рых орг. р-рителях. Гидролитически устойчив. М. б. получен из o-аминодифенилового эфира по р-ции Бишлера — Напиральского. ОВ (по заруб. данным), обладает слезоточивым действием, раздражает верх. дыхат. пути и кожные покровы; непереносимая конц. ок. 0,0002 мг/л при экспозиции 1 мин. Защита от Д. — противовоз.



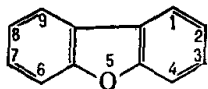
1,2-ДИ(БЕНЗОЛСУЛЬФОНИЛ)ГИДРАЗИН [сим-бис-(бензолсульфонил)гидразин] $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{NHNHSO}_2\text{C}_6\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} 288^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в CH_3COOH , плохо — в воде, сп., бензоле, CHCl_3 , не раств. в CS_2 . Получ. р-цией $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{Cl}$ с сульфатом гидразина в присут. оснований. Порообразователь.

ДИБЕНЗО[b, d]ТИОФЕН (дифениленсульфид), $t_{\text{пл}} 98,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 332-333^\circ\text{C}$; раств. в эф., сп. и бензоле. Д. извлекают из фенантроновой фракции кам.-уг. смолы вакуумной перегонкой с послед. кристаллизацией. Синтезируют нагреванием дифенила с S (кат. — AlCl_3) или H_2S (кат. — SiO_2 , Al_2O_3),



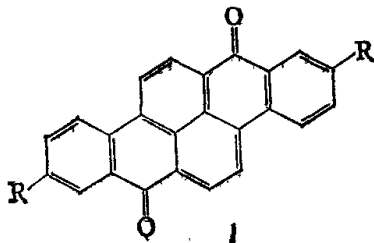
а также окислением тиофенола (кат.— PbO; 160 °С). Примен.: ингибитор полимеризации терфенила; для улучшения окрашиваемости гидрофобных волокон; компонент косметич. ср-в и мазей для лечения дерматозов, себореи и др.

ДИБЕНЗОФУРАН (окись дифенилена), $t_{пл} 86-87\text{ }^\circ\text{C}$, $t_{кип} 287\text{ }^\circ\text{C}$; **раств.** в горячей воде, эф. и бензоле. Электроф. замещение происходит в положении 2. Содержится в антраценовом масле. Получ. пиролизом фенола над PbO₂, дифенилового эфира и *o*-фенилфенола над бокситами. Обладает анестезирующим действием. Д. — структурный фрагмент молекулы морфина.



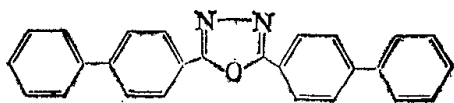
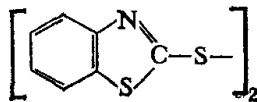
ДИБЕНЗИПРЕНХИНОН, органическое соед. ф-лы I (R=H). Желтые крист.; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. циклизацией 1,5-дибензоилнафталина или 3-бензоилбензантрона в расплаве смеси AlCl₃ и NaCl в присут. окислителя (исходные продукты синтезируют бензоилированием соотв. нафталина и бензантрона по р-ции Фриделя — Крафтса). Д. и его дигалогенпроизводные (R=Cl или Br) — желтые кубовые красители с высокой устойчивостью окраски.

органическое соед. ф-лы I



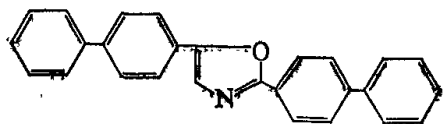
ДИ(2-БЕНЗТИАЗОЛИЛ)ДИСУЛЬФИД (альтакс, тиазол 2МБС), $t_{пл} 185\text{ }^\circ\text{C}$; не раств. в воде, бензине, этилацетате, раств. в CHCl₃, бензоле, толуоле, C₆H₅Cl; т-ра самовоспламенения 645 °С; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 37,8 г/м³. Получается окисл. Na-соли 2-меркаптобензотиазола нитритом Na в присут. H₂SO₄. Ускоритель серной вулканизации (примен. гл. обр. совместно с ускорителями др. типов для снижения склонности резиновых смесей к подвулканизации). ПДК 2 мг/м³.

2,5-ДИ-(4-БИФЕНИЛИЛ)-1,3,4-ОКСАДИАЗОЛ, $t_{пл} 237-238\text{ }^\circ\text{C}$; **раств.** в бензоле, толуоле, пиридине, диоксане.



Получ. **взаимод.** 4-бифенилкарбоновой к-ты с гидразингидратом и POCl₃. Сцинтиллятор для β- и γ-лучей и быстрых нейтронов.

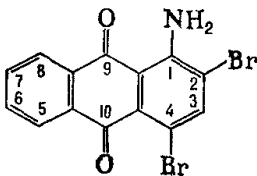
2,5-ДИ-(4-БИФЕНИЛИЛ)ОКСАЗОЛ, $t_{пл} 237-239\text{ }^\circ\text{C}$; **раств.** в бензоле, толуоле и пиридине. Получ. **взаимод.** (4-



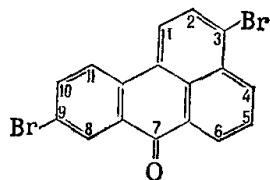
фенилбензоиламинметил)-4-бифенилкетона с POCl₃. Сцинтиллятор для β- и γ-лучей.

ДИБОРАН B₂H₆, $t_{пл} -164,8\text{ }^\circ\text{C}$, $t_{кип} -92,5\text{ }^\circ\text{C}$; разлаг. водой; воспламеняется на воздухе. Получ.: **взаимод.** BCl₃ или BF₃ с гидридами, алмогидридами или борогидридами щел. металлов; р-ция BCl₃ с H₂ при нагревании. Примен.: для получ. чистого B, др. борводородов и борорг. соед.; восстановитель функц. групп; для легирования полупроводников бором; для борирования металлич. изделий. Имеет неприятный запах, ПДК 0,1 мг/м³.

2,4-ДИБРОМ-1-АМИНОАНТРАХИНОН, красно-коричневые крист.; $t_{пл} 226\text{ }^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в хлорбензоле, толуоле, дихлорэтано, анилине, горячей пиридине и нитробензоле, H₂SO₄, трудно — в сп., эф., бензоле, уксусной к-те, метаноле и бутаноле, бензине. Получ. **бромированием** 1-аминоантрахинона бромом в среде HCl в присут. хлорбензола и NaOCl или в среде H₂SO₄ в присутствии KClO₃. Примен. в произ-ве кислотных, катионных, дисперсных и жирорастворимых красителей, 1,2-бром-1-амино-4-(*n*-толуидино)-антрахинона.



3,9-ДИБРОМБЕНЗАНТРОН, $t_{пл} 257\text{ }^\circ\text{C}$; не раств. в воде, растворяется в хлорбензоле, трихлорбензоле, уксусной к-те. Получается **бромированием** бензантрона в среде серной и хлорсульфоновой к-т в присут. S. Применяется в производстве кубовых красителей.



сим-транс-ДИБРОМБУТЕНДИОЛ (2,3-дибром-1,4-диоксисбутен-2) HOCH₂СBr=СBrСН₂ОН, $t_{пл} 115,5-117,1\text{ }^\circ\text{C}$; хорошо раств. в сп., диоксане, ДМФА, умеренно — в воде, плохо — в бензоле. Получ. **бромированием** 2-бутин-1,4-диола. Антипирен для полиуретанов. Токсичен.

β,β'-ДИБРОМДИЭТИЛСУЛЬФИД (бромиприт) (BrСН₂СН₂)₂S, $t_{пл} 31-34\text{ }^\circ\text{C}$, $t_{кип} 240\text{ }^\circ\text{C}$ (с разл.); $d_4^{25} 2,05$; $n_D^{25} 1,475$; $n_D^{20} 1,470$; $n_D^{15} 1,465$; $n_D^{10} 1,460$; $n_D^0 1,455$; $n_D^{-5} 1,450$; $n_D^{-10} 1,445$; $n_D^{-15} 1,440$; $n_D^{-20} 1,435$; $n_D^{-25} 1,430$; $n_D^{-30} 1,425$; $n_D^{-35} 1,420$; $n_D^{-40} 1,415$; $n_D^{-45} 1,410$; $n_D^{-50} 1,405$; $n_D^{-55} 1,400$; $n_D^{-60} 1,395$; $n_D^{-65} 1,390$; $n_D^{-70} 1,385$; $n_D^{-75} 1,380$; $n_D^{-80} 1,375$; $n_D^{-85} 1,370$; $n_D^{-90} 1,365$; $n_D^{-95} 1,360$; $n_D^{-100} 1,355$; $n_D^{-105} 1,350$; $n_D^{-110} 1,345$; $n_D^{-115} 1,340$; $n_D^{-120} 1,335$; $n_D^{-125} 1,330$; $n_D^{-130} 1,325$; $n_D^{-135} 1,320$; $n_D^{-140} 1,315$; $n_D^{-145} 1,310$; $n_D^{-150} 1,305$; $n_D^{-155} 1,300$; $n_D^{-160} 1,295$; $n_D^{-165} 1,290$; $n_D^{-170} 1,285$; $n_D^{-175} 1,280$; $n_D^{-180} 1,275$; $n_D^{-185} 1,270$; $n_D^{-190} 1,265$; $n_D^{-195} 1,260$; $n_D^{-200} 1,255$; $n_D^{-205} 1,250$; $n_D^{-210} 1,245$; $n_D^{-215} 1,240$; $n_D^{-220} 1,235$; $n_D^{-225} 1,230$; $n_D^{-230} 1,225$; $n_D^{-235} 1,220$; $n_D^{-240} 1,215$; $n_D^{-245} 1,210$; $n_D^{-250} 1,205$; $n_D^{-255} 1,200$; $n_D^{-260} 1,195$; $n_D^{-265} 1,190$; $n_D^{-270} 1,185$; $n_D^{-275} 1,180$; $n_D^{-280} 1,175$; $n_D^{-285} 1,170$; $n_D^{-290} 1,165$; $n_D^{-295} 1,160$; $n_D^{-300} 1,155$; $n_D^{-305} 1,150$; $n_D^{-310} 1,145$; $n_D^{-315} 1,140$; $n_D^{-320} 1,135$; $n_D^{-325} 1,130$; $n_D^{-330} 1,125$; $n_D^{-335} 1,120$; $n_D^{-340} 1,115$; $n_D^{-345} 1,110$; $n_D^{-350} 1,105$; $n_D^{-355} 1,100$; $n_D^{-360} 1,095$; $n_D^{-365} 1,090$; $n_D^{-370} 1,085$; $n_D^{-375} 1,080$; $n_D^{-380} 1,075$; $n_D^{-385} 1,070$; $n_D^{-390} 1,065$; $n_D^{-395} 1,060$; $n_D^{-400} 1,055$; $n_D^{-405} 1,050$; $n_D^{-410} 1,045$; $n_D^{-415} 1,040$; $n_D^{-420} 1,035$; $n_D^{-425} 1,030$; $n_D^{-430} 1,025$; $n_D^{-435} 1,020$; $n_D^{-440} 1,015$; $n_D^{-445} 1,010$; $n_D^{-450} 1,005$; $n_D^{-455} 1,000$; $n_D^{-460} 0,995$; $n_D^{-465} 0,990$; $n_D^{-470} 0,985$; $n_D^{-475} 0,980$; $n_D^{-480} 0,975$; $n_D^{-485} 0,970$; $n_D^{-490} 0,965$; $n_D^{-495} 0,960$; $n_D^{-500} 0,955$; $n_D^{-505} 0,950$; $n_D^{-510} 0,945$; $n_D^{-515} 0,940$; $n_D^{-520} 0,935$; $n_D^{-525} 0,930$; $n_D^{-530} 0,925$; $n_D^{-535} 0,920$; $n_D^{-540} 0,915$; $n_D^{-545} 0,910$; $n_D^{-550} 0,905$; $n_D^{-555} 0,900$; $n_D^{-560} 0,895$; $n_D^{-565} 0,890$; $n_D^{-570} 0,885$; $n_D^{-575} 0,880$; $n_D^{-580} 0,875$; $n_D^{-585} 0,870$; $n_D^{-590} 0,865$; $n_D^{-595} 0,860$; $n_D^{-600} 0,855$; $n_D^{-605} 0,850$; $n_D^{-610} 0,845$; $n_D^{-615} 0,840$; $n_D^{-620} 0,835$; $n_D^{-625} 0,830$; $n_D^{-630} 0,825$; $n_D^{-635} 0,820$; $n_D^{-640} 0,815$; $n_D^{-645} 0,810$; $n_D^{-650} 0,805$; $n_D^{-655} 0,800$; $n_D^{-660} 0,795$; $n_D^{-665} 0,790$; $n_D^{-670} 0,785$; $n_D^{-675} 0,780$; $n_D^{-680} 0,775$; $n_D^{-685} 0,770$; $n_D^{-690} 0,765$; $n_D^{-695} 0,760$; $n_D^{-700} 0,755$; $n_D^{-705} 0,750$; $n_D^{-710} 0,745$; $n_D^{-715} 0,740$; $n_D^{-720} 0,735$; $n_D^{-725} 0,730$; $n_D^{-730} 0,725$; $n_D^{-735} 0,720$; $n_D^{-740} 0,715$; $n_D^{-745} 0,710$; $n_D^{-750} 0,705$; $n_D^{-755} 0,700$; $n_D^{-760} 0,695$; $n_D^{-765} 0,690$; $n_D^{-770} 0,685$; $n_D^{-775} 0,680$; $n_D^{-780} 0,675$; $n_D^{-785} 0,670$; $n_D^{-790} 0,665$; $n_D^{-795} 0,660$; $n_D^{-800} 0,655$; $n_D^{-805} 0,650$; $n_D^{-810} 0,645$; $n_D^{-815} 0,640$; $n_D^{-820} 0,635$; $n_D^{-825} 0,630$; $n_D^{-830} 0,625$; $n_D^{-835} 0,620$; $n_D^{-840} 0,615$; $n_D^{-845} 0,610$; $n_D^{-850} 0,605$; $n_D^{-855} 0,600$; $n_D^{-860} 0,595$; $n_D^{-865} 0,590$; $n_D^{-870} 0,585$; $n_D^{-875} 0,580$; $n_D^{-880} 0,575$; $n_D^{-885} 0,570$; $n_D^{-890} 0,565$; $n_D^{-895} 0,560$; $n_D^{-900} 0,555$; $n_D^{-905} 0,550$; $n_D^{-910} 0,545$; $n_D^{-915} 0,540$; $n_D^{-920} 0,535$; $n_D^{-925} 0,530$; $n_D^{-930} 0,525$; $n_D^{-935} 0,520$; $n_D^{-940} 0,515$; $n_D^{-945} 0,510$; $n_D^{-950} 0,505$; $n_D^{-955} 0,500$; $n_D^{-960} 0,495$; $n_D^{-965} 0,490$; $n_D^{-970} 0,485$; $n_D^{-975} 0,480$; $n_D^{-980} 0,475$; $n_D^{-985} 0,470$; $n_D^{-990} 0,465$; $n_D^{-995} 0,460$; $n_D^{-1000} 0,455$; $n_D^{-1005} 0,450$; $n_D^{-1010} 0,445$; $n_D^{-1015} 0,440$; $n_D^{-1020} 0,435$; $n_D^{-1025} 0,430$; $n_D^{-1030} 0,425$; $n_D^{-1035} 0,420$; $n_D^{-1040} 0,415$; $n_D^{-1045} 0,410$; $n_D^{-1050} 0,405$; $n_D^{-1055} 0,400$; $n_D^{-1060} 0,395$; $n_D^{-1065} 0,390$; $n_D^{-1070} 0,385$; $n_D^{-1075} 0,380$; $n_D^{-1080} 0,375$; $n_D^{-1085} 0,370$; $n_D^{-1090} 0,365$; $n_D^{-1095} 0,360$; $n_D^{-1100} 0,355$; $n_D^{-1105} 0,350$; $n_D^{-1110} 0,345$; $n_D^{-1115} 0,340$; $n_D^{-1120} 0,335$; $n_D^{-1125} 0,330$; $n_D^{-1130} 0,325$; $n_D^{-1135} 0,320$; $n_D^{-1140} 0,315$; $n_D^{-1145} 0,310$; $n_D^{-1150} 0,305$; $n_D^{-1155} 0,300$; $n_D^{-1160} 0,295$; $n_D^{-1165} 0,290$; $n_D^{-1170} 0,285$; $n_D^{-1175} 0,280$; $n_D^{-1180} 0,275$; $n_D^{-1185} 0,270$; $n_D^{-1190} 0,265$; $n_D^{-1195} 0,260$; $n_D^{-1200} 0,255$; $n_D^{-1205} 0,250$; $n_D^{-1210} 0,245$; $n_D^{-1215} 0,240$; $n_D^{-1220} 0,235$; $n_D^{-1225} 0,230$; $n_D^{-1230} 0,225$; $n_D^{-1235} 0,220$; $n_D^{-1240} 0,215$; $n_D^{-1245} 0,210$; $n_D^{-1250} 0,205$; $n_D^{-1255} 0,200$; $n_D^{-1260} 0,195$; $n_D^{-1265} 0,190$; $n_D^{-1270} 0,185$; $n_D^{-1275} 0,180$; $n_D^{-1280} 0,175$; $n_D^{-1285} 0,170$; $n_D^{-1290} 0,165$; $n_D^{-1295} 0,160$; $n_D^{-1300} 0,155$; $n_D^{-1305} 0,150$; $n_D^{-1310} 0,145$; $n_D^{-1315} 0,140$; $n_D^{-1320} 0,135$; $n_D^{-1325} 0,130$; $n_D^{-1330} 0,125$; $n_D^{-1335} 0,120$; $n_D^{-1340} 0,115$; $n_D^{-1345} 0,110$; $n_D^{-1350} 0,105$; $n_D^{-1355} 0,100$; $n_D^{-1360} 0,095$; $n_D^{-1365} 0,090$; $n_D^{-1370} 0,085$; $n_D^{-1375} 0,080$; $n_D^{-1380} 0,075$; $n_D^{-1385} 0,070$; $n_D^{-1390} 0,065$; $n_D^{-1395} 0,060$; $n_D^{-1400} 0,055$; $n_D^{-1405} 0,050$; $n_D^{-1410} 0,045$; $n_D^{-1415} 0,040$; $n_D^{-1420} 0,035$; $n_D^{-1425} 0,030$; $n_D^{-1430} 0,025$; $n_D^{-1435} 0,020$; $n_D^{-1440} 0,015$; $n_D^{-1445} 0,010$; $n_D^{-1450} 0,005$; $n_D^{-1455} 0,000$; $n_D^{-1460} -0,005$; $n_D^{-1465} -0,010$; $n_D^{-1470} -0,015$; $n_D^{-1475} -0,020$; $n_D^{-1480} -0,025$; $n_D^{-1485} -0,030$; $n_D^{-1490} -0,035$; $n_D^{-1495} -0,040$; $n_D^{-1500} -0,045$; $n_D^{-1505} -0,050$; $n_D^{-1510} -0,055$; $n_D^{-1515} -0,060$; $n_D^{-1520} -0,065$; $n_D^{-1525} -0,070$; $n_D^{-1530} -0,075$; $n_D^{-1535} -0,080$; $n_D^{-1540} -0,085$; $n_D^{-1545} -0,090$; $n_D^{-1550} -0,095$; $n_D^{-1555} -0,100$; $n_D^{-1560} -0,105$; $n_D^{-1565} -0,110$; $n_D^{-1570} -0,115$; $n_D^{-1575} -0,120$; $n_D^{-1580} -0,125$; $n_D^{-1585} -0,130$; $n_D^{-1590} -0,135$; $n_D^{-1595} -0,140$; $n_D^{-1600} -0,145$; $n_D^{-1605} -0,150$; $n_D^{-1610} -0,155$; $n_D^{-1615} -0,160$; $n_D^{-1620} -0,165$; $n_D^{-1625} -0,170$; $n_D^{-1630} -0,175$; $n_D^{-1635} -0,180$; $n_D^{-1640} -0,185$; $n_D^{-1645} -0,190$; $n_D^{-1650} -0,195$; $n_D^{-1655} -0,200$; $n_D^{-1660} -0,205$; $n_D^{-1665} -0,210$; $n_D^{-1670} -0,215$; $n_D^{-1675} -0,220$; $n_D^{-1680} -0,225$; $n_D^{-1685} -0,230$; $n_D^{-1690} -0,235$; $n_D^{-1695} -0,240$; $n_D^{-1700} -0,245$; $n_D^{-1705} -0,250$; $n_D^{-1710} -0,255$; $n_D^{-1715} -0,260$; $n_D^{-1720} -0,265$; $n_D^{-1725} -0,270$; $n_D^{-1730} -0,275$; $n_D^{-1735} -0,280$; $n_D^{-1740} -0,285$; $n_D^{-1745} -0,290$; $n_D^{-1750} -0,295$; $n_D^{-1755} -0,300$; $n_D^{-1760} -0,305$; $n_D^{-1765} -0,310$; $n_D^{-1770} -0,315$; $n_D^{-1775} -0,320$; $n_D^{-1780} -0,325$; $n_D^{-1785} -0,330$; $n_D^{-1790} -0,335$; $n_D^{-1795} -0,340$; $n_D^{-1800} -0,345$; $n_D^{-1805} -0,350$; $n_D^{-1810} -0,355$; $n_D^{-1815} -0,360$; $n_D^{-1820} -0,365$; $n_D^{-1825} -0,370$; $n_D^{-1830} -0,375$; $n_D^{-1835} -0,380$; $n_D^{-1840} -0,385$; $n_D^{-1845} -0,390$; $n_D^{-1850} -0,395$; $n_D^{-1855} -0,400$; $n_D^{-1860} -0,405$; $n_D^{-1865} -0,410$; $n_D^{-1870} -0,415$; $n_D^{-1875} -0,420$; $n_D^{-1880} -0,425$; $n_D^{-1885} -0,430$; $n_D^{-1890} -0,435$; $n_D^{-1895} -0,440$; $n_D^{-1900} -0,445$; $n_D^{-1905} -0,450$; $n_D^{-1910} -0,455$; $n_D^{-1915} -0,460$; $n_D^{-1920} -0,465$; $n_D^{-1925} -0,470$; $n_D^{-1930} -0,475$; $n_D^{-1935} -0,480$; $n_D^{-1940} -0,485$; $n_D^{-1945} -0,490$; $n_D^{-1950} -0,495$; $n_D^{-1955} -0,500$; $n_D^{-1960} -0,505$; $n_D^{-1965} -0,510$; $n_D^{-1970} -0,515$; $n_D^{-1975} -0,520$; $n_D^{-1980} -0,525$; $n_D^{-1985} -0,530$; $n_D^{-1990} -0,535$; $n_D^{-1995} -0,540$; $n_D^{-2000} -0,545$; $n_D^{-2005} -0,550$; $n_D^{-2010} -0,555$; $n_D^{-2015} -0,560$; $n_D^{-2020} -0,565$; $n_D^{-2025} -0,570$; $n_D^{-2030} -0,575$; $n_D^{-2035} -0,580$; $n_D^{-2040} -0,585$; $n_D^{-2045} -0,590$; $n_D^{-2050} -0,595$; $n_D^{-2055} -0,600$; $n_D^{-2060} -0,605$; $n_D^{-2065} -0,610$; $n_D^{-2070} -0,615$; $n_D^{-2075} -0,620$; $n_D^{-2080} -0,625$; $n_D^{-2085} -0,630$; $n_D^{-2090} -0,635$; $n_D^{-2095} -0,640$; $n_D^{-2100} -0,645$; $n_D^{-2105} -0,650$; $n_D^{-2110} -0,655$; $n_D^{-2115} -0,660$; $n_D^{-2120} -0,665$; $n_D^{-2125} -0,670$; $n_D^{-2130} -0,675$; $n_D^{-2135} -0,680$; $n_D^{-2140} -0,685$; $n_D^{-2145} -0,690$; $n_D^{-2150} -0,695$; $n_D^{-2155} -0,700$; $n_D^{-2160} -0,705$; $n_D^{-2165} -0,710$; $n_D^{-2170} -0,715$; $n_D^{-2175} -0,720$; $n_D^{-2180} -0,725$; $n_D^{-2185} -0,730$; $n_D^{-2190} -0,735$; $n_D^{-2195} -0,740$; $n_D^{-2200} -0,745$; $n_D^{-2205} -0,750$; $n_D^{-2210} -0,755$; $n_D^{-2215} -0,760$; $n_D^{-2220} -0,765$; $n_D^{-2225} -0,770$; $n_D^{-2230} -0,775$; $n_D^{-2235} -0,780$; $n_D^{-2240} -0,785$; $n_D^{-2245} -0,790$; $n_D^{-2250} -0,795$; $n_D^{-2255} -0,800$; $n_D^{-2260} -0,805$; $n_D^{-2265} -0,810$; $n_D^{-2270} -0,815$; $n_D^{-2275} -0,820$; $n_D^{-2280} -0,825$; $n_D^{-2285} -0,830$; $n_D^{-2290} -0,835$; $n_D^{-2295} -0,840$; $n_D^{-2300} -0,845$; $n_D^{-2305} -0,850$; $n_D^{-2310} -0,855$; $n_D^{-2315} -0,860$; $n_D^{-2320} -0,865$; $n_D^{-2325} -0,870$; $n_D^{-2330} -0,875$; $n_D^{-2335} -0,880$; $n_D^{-2340} -0,885$; $n_D^{-2345} -0,890$; $n_D^{-2350} -0,895$; $n_D^{-2355} -0,900$; $n_D^{-2360} -0,905$; $n_D^{-2365} -0,910$; $n_D^{-2370} -0,915$; $n_D^{-2375} -0,920$; $n_D^{-2380} -0,925$; $n_D^{-2385} -0,930$; $n_D^{-2390} -0,935$; $n_D^{-2395} -0,940$; $n_D^{-2400} -0,945$; $n_D^{-2405} -0,950$; $n_D^{-2410} -0,955$; $n_D^{-2415} -0,960$; $n_D^{-2420} -0,965$; $n_D^{-2425} -0,970$; $n_D^{-2430} -0,975$; $n_D^{-2435} -0,980$; $n_D^{-2440} -0,985$; $n_D^{-2445} -0,990$; $n_D^{-2450} -0,995$; $n_D^{-2455} -1,000$; $n_D^{-2460} -1,005$; $n_D^{-2465} -1,010$; $n_D^{-2470} -1,015$; $n_D^{-2475} -1,020$; $n_D^{-2480} -1,025$; $n_D^{-2485} -1,030$; $n_D^{-2490} -1,035$; $n_D^{-2495} -1,040$; $n_D^{-2500} -1,045$; $n_D^{-2505} -1,050$; $n_D^{-2510} -1,055$; $n_D^{-2515} -1,060$; $n_D^{-2520} -1,065$; $n_D^{-2525} -1,070$; $n_D^{-2530} -1,075$; $n_D^{-2535} -1,080$; $n_D^{-2540} -1,085$; n_D

ДИБУТИЛАМИН $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2]_2\text{NH}$, $t_{\text{пл}} -62^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 159,6^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7660$, $n_D^{20} 1,4175$; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}} 45^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 580°C . Получ. взаимод. бутанола (в присут. кат.) или бутилхлорида с NH_3 . Примен. в произ-ве катионообменных смол, селективных к Au и Re, ускорителей вулканизации, ингибиторов коррозии, флотореагентов, экстрагентов, красителей, инсектицидов. Раздражает кожу и слизистые оболочки (ПДК 10 мг/м^3).

ДИ-*амор*-БУТИЛАМИН $[\text{C}_2\text{H}_5(\text{CH}_3)\text{CH}]_2\text{NH}$, $t_{\text{пл}} -104^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 132-135^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7534$, $n_D^{20} 1,4162$; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}} 24^\circ\text{C}$. Получ. каталитич. аминированием метилэтилкетона или бутанола-2 в присут. H_2 . Примен. в произ-ве фунгицидов. Раздражает кожу.

ДИ-*трет*-БУТИЛДИПЕРОКСИ-*о*-ФТАЛАТ, $t_{\text{пл}} 57^\circ\text{C}$; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 10 ч (105°C) и 1 ч (135°C); не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей. Может взрываться при ударе и воспламеняться при контакте с орг. в-вами.

Получ. взаимод. гидропероксида *трет*-бутила с *о*-фталонилхлоридом. Отвердитель полиэфирных смол, вулканизирующий агент, инициатор полимеризации.

ДИ-*трет*-БУТИЛДИСУЛЬФИД $[(\text{CH}_3)_3\text{C}]_2\text{S}_2$, $t_{\text{пл}} -5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 88^\circ\text{C}/21 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,9226$, $n_D^{20} 1,4899$; раств. в сп., эф., бензоле, не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 76,5^\circ\text{C}$. Получ. окисл. *трет*-бутилмеркаптана O_2 воздуха в присут. оксидов Fe и Al или CuCl_2 . Антиоксидант для дизельного и ракетного топлива и смазок.

ДИБУТИЛИТАКОНАТ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{COOC}_4\text{H}_9)\text{CH}_2(\text{COOC}_4\text{H}_9)$, жидк.; $t_{\text{кип}} 145^\circ\text{C}/10 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,9833$, $n_D^{20} 1,4413$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. этерификацией итаконовой к-ты *n*-бутанолом. Примен.: пластификатор поливинилхлорида, ацетатов целлюлозы, этилцеллюлозы; для получ. присадок к смазочным маслам (напр., сополимеров с акрилатами), пластификаторов для поливинилхлорида (напр., димера и тримера Д., продуктов взаимод. Д. с аминами).

ДИБУТИЛКСАНТОГЕНДИСУЛЬФИД (*бис*-бутилксантогенат) $(\text{C}_4\text{H}_9\text{OCS}_2)_2$, $d_4^{20} 1,1562$, $n_D^{20} 1,5810$; раств. в ацетоне, бензоле, не раств. в воде. Получ. окисл. солей щел. металлов бутилксантогеновой к-ты O_2 воздуха, I_2 , NaNO_2 в разбавл. H_2SO_4 . Ускоритель вулканизации, фунгицид.

N,N-ДИБУТИЛЛАУРАМИД $(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{NCO}(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 200-230^\circ\text{C}/3 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,861$; раств. в большинстве орг. р-рителей, не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 190,5^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. ди-*n*-бутиламина с лауриновой к-той или ее эфирами. Пластификатор поливинилхлорида.

ДИБУТИЛМАЛЕИНАТ $\text{C}_4\text{H}_9\text{OOCCH}=\text{CHCOOC}_4\text{H}_9$, жидк.; $t_{\text{кип}} 280,6^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9964$; не раств. в воде, раств. в сп.; $t_{\text{всп}} 140,6^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. малеинового ангидрида (или малеиновой к-ты) с *n*-бутанолом. Примен. в произ-ве полиэфирных смол, сополимеров, напр. с диаллилфталатом.

2,6-ДИ-*трет*-БУТИЛ-4-МЕТИЛФЕНОЛ (2,6-ди-*трет*-бутил-*n*-крезол, агидол 1, алкофен БП, ионол), $t_{\text{пл}} 70^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 265^\circ\text{C}$; не раств. в воде и разбавл. р-рах щелочей, раств. в изопентане, бензоле, сп., ацетоне, сложных эфирах, жирах; $t_{\text{всп}} 140^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 350°C ; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 22 г/м^3 . Летуч. Получ. алкилированием *n*-крезола изо-

бутиленом. Неокрашивающий стабилизатор для СК, резин, полиолефинов, жиров.

N,N-ДИБУТИЛМОЧЕВИНА $\text{H}_2\text{NCON}(\text{C}_4\text{H}_9)_2$, $t_{\text{пл}} 22-25^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 118-119^\circ\text{C}/2-3 \text{ мм рт. ст.}$; раств. в сп. и эф.; $t_{\text{всп}} 141^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. карбамилхлорида с ди-*n*-бутиламином. Модификатор мочевино-формальд. смол.

ДИБУТИЛОВЫЙ ЭФИР (*n*-бутиловый эфир) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -98^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 142^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7704$, $n_D^{20} 1,3992$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде ($0,3\%$ при 20°C); $t_{\text{всп}} 25^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 160°C . При хранении образует взрывоопасные пероксиды. Получ. дегидратацией *n*-бутанола. Р-ритель жиров, углеводов, нитратов целлюлозы, прир. и синт. смол; экстрагент, напр. при разделении и очистке U и Pu от продуктов их деления; р-ритель в орг. синтезе. Раздражает слизистые оболочки носа и глаз.

ДИБУТИЛОКСАЛАТ $\text{C}_4\text{H}_9\text{OOCSSOOC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -29,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 243,4^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,98732$, $n_D^{20} 1,425$; не раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}} 104,4^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 271°C . Получ. этерификацией шавелевой к-ты *n*-бутанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы.

ДИБУТИЛОЛОВОДИАЦЕТАТ $(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{Sn}(\text{OOCCH}_3)_2$, светло-желтая жидк.; $t_{\text{пл}} 5-10^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 135-138^\circ\text{C}/3 \text{ мм рт. ст.}$; $n_D^{20} 1,4698$; не раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ. нагреванием дибутилоловооксида с CH_3COOH . Компонент кат. в синтезе полиэфиров, полиуретанов, поли- α -хлоракрилатов; стабилизатор галогенсодержащих полимеров; антиоксидант для резин. ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$.

ДИБУТИЛОЛОВОДИЛАУРАТ $(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{Sn}[\text{OCO}(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3]_2$, жидк. (содержание Sn $18,4-19,5\%$ по массе); $t_{\text{зам}}$ от -6 до -10°C ; $n_D^{20} 1,4665-1,490$; не раств. в воде, раств. в ацетоне, бензоле, сложных эфирах. Получ.: нагревание лауриновой к-ты с ди-*n*-бутилоловооксидом; р-ция бутилхлорида с SnCl_4 и послед. обработка полученного соед. лауратом Na. Стабилизатор вишиловых полимеров; кат. в синтезе полиуретанов; антиоксидант СК; антисептик древесины; компонент антикорроз. добавок к высокотемпературным турбинным маслам. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

ДИБУТИЛОЛОВОДИХЛОРИД $(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{SnCl}_2$, крист. с резким неприятным запахом; $t_{\text{пл}} 43^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 153-156^\circ\text{C}/5 \text{ мм рт. ст.}$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ. взаимод. SnCl_4 с $(\text{C}_4\text{H}_9)_4\text{Sn}$ или с $\text{C}_4\text{H}_9\text{MgCl}$. Компонент кат. полимеризации этилена и пропилена, этерификации и перэтерификации; стабилизатор резин; в произ-ве дибутилоловодилаурата и дибутилоловоомалеата. ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$.

ДИБУТИЛОЛОВОМАЛЕАТ $(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{SnOOCCH}=\text{CHCOO}$, $t_{\text{пл}} 103-105^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. нагреванием дибутилоловооксида с малеиновым ангидридом в толуоле. Стабилизатор гомо- и сополимеров винилхлорида, полидихлорстирола; антиоксидант резин на основе кремнийорг. каучуков; антикорроз. добавка к хлад-агентам. ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$.

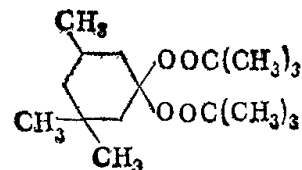
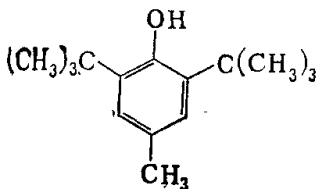
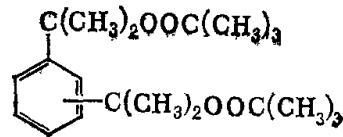
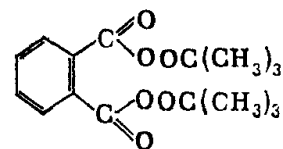
ДИБУТИЛОЛОВООКСИД. Существует в виде полимера $[(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{SnO}]_n$. Неплавкий продукт; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. щелочным гидролизом водно-спиртового р-ра дибутилоловодихлорида. Компонент кат. этерификации, полимеризации лактамов, синтеза полиуретанов; стабилизатор поливинилхлорида; для получ. дибутилоловодилаурата и дибутилоловоомалеата. ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$.

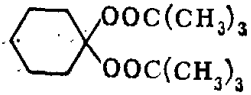
ДИБУТИЛОЛОВОСУЛЬФИД. Существует в виде тримера $[(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{SnS}]_3$; $t_{\text{пл}} 63-69^\circ\text{C}$, не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. р-цией дибутилоловооксида с $\text{Na}_2\text{S} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ или с H_2S . Стабилизатор поливинилхлорида; компонент антифрикц. присадок к минер. маслам и синт. смазочным материалам; вулканизирующий агент для хлор-каучука. ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$.

ДИ-(*трет*-БУТИЛПЕРОКСИИЗОПРОПИЛ)БЕНЗОЛ (пероксимон). Для *мета*- и *пара*-изомеров $t_{\text{пл}} 49-52$ и 79°C соответственно. Техн. продукт — смесь изомеров; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 10 ч (115°C) и 2 ч (130°C); хорошо раств. в углеводородах, кетонах. Получ. взаимод. ди(оксиизопропил)бензола с гидропероксидом *трет*-бутила в уксуснокислой среде (кат. — минер. к-та). Вулканизирующий агент.

1,1-ДИ(*трет*-БУТИЛПЕРОКСИ)-3,3,5-ТРИМЕТИЛЦИКЛОГЕКСАН, жидк.; $d_4^{20} 0,927$, $n_D^{20} 1,4418$; растворяется в орг. р-рителях; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 5,5 ч (100°C) и 0,5 ч (120°C); получается взаимодействием 3,3,5-триметилциклогексана с гидропероксидом *трет*-бутила (кат. — минер. к-та). Вулканизирующий агент, отвердитель полиэфирных смол, инициатор полимеризации.

1,1-ДИ(*трет*-БУТИЛПЕРОКСИ)ЦИКЛОГЕКСАН, жидк.; $t_{\text{кип}} 52-54^\circ\text{C}/0,15 \text{ мм рт. ст.}$; в углеводородном растворителе $T_{1/2}$ 10 ч (93°C) и 1 ч (112°C); смешивается с большин-





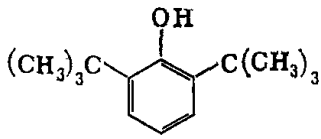
ством органических растворителей. Получается взаимодействием циклогексана с гидропероксидом *трет*-бутила (кат.—мшпер. к-та). Вулканизирующий агент, отвердитель

полиэфирных смол, инициатор полимеризации.

ДИБУТИЛСЕБАЦИНАТ $C_4H_9OOC(CH_2)_8COOC_4H_9$, $t_{пл} -12^\circ C$, $t_{кип} 344^\circ C$; $d_4^{20} 0,935$, $n_D^{20} 1,439$, $\eta 9,1-10,3$ МПа·с; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 178^\circ C$. Получ. этерификацией себаценовой к-ты *n*-бутанолом. Морозо-, свето- и водостойкий пластификатор виниловых полимеров, эфиров целлюлозы, каучуков. Допущен к использ. в упаковочных материалах для пищ. продуктов. Мировое произ-во — десятки тыс. т/год.

ДИ-трет-БУТИЛСУЛЬФИД $[(CH_3)_3C]_2S$, жидк.; $t_{кип} 72^\circ C/71$ мм рт. ст.; $d_4^{15} 0,8316$, $n_D^{20} 1,451$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; $t_{всп} 51^\circ C$. Получ.: нагрев. *трет*-бутилмеркаптана с $AlCl_3$ или BF_3 ; взаимодей. *трет*-бутанола с *трет*-бутилмеркаптаном в концентриров. H_2SO_4 .

2,6-ДИ-трет-БУТИЛФЕНОЛ, желтоватые крист.; $t_{пл} 39^\circ C$, $t_{кип} 94-98^\circ C/5-6$ мм рт. ст.; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, р-рах щелочей, не раств. в воде; $t_{всп} 118^\circ C$. Получ. алкилированием *n*-хлорфенола изобутиленом в присут. H_2SO_4 с послед. дегалогенированием калием в жидком NH_3 или H_2



над никелем Ренея. Антиоксидант для полимеров и авиац. бензинов.

ДИБУТИЛФОСФАТ $(C_4H_9O)_2P(O)OH$, жидк.; $t_{кип} 135-138^\circ C/0,05-0,1$ мм рт. ст.; $n_D^{20} 1,4288$; не раств. в орг. р-рителях. Получ.: окисл. $(C_4H_9O)_2P(O)H$ с помощью N_2O_4 ; гидролиз $(C_4H_9O)_2P(O)Cl$. Комплексообразователь.

ДИБУТИЛФОСФИТ $(C_4H_9O)_2P(O)H$, $t_{кип} 108^\circ C/6$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9908$, $n_D^{20} 1,4240$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,73 г в 100 мл). Получ.: взаимодей. *n*-бутанола с PCl_3 ; бутанолиз диметилфосфита. Примен.: в синтезе пестицидов, пластификаторов, экстрагентов; антиоксидант.

ДИБУТИЛФТАЛАТ $C_6H_4(COOC_4H_9)_2$, жидк. с фруктовым запахом; $t_{пл} -40^\circ C$, $t_{кип} 340^\circ C$ (с разл.); $d_4^{25} 1,042-1,049$, $n_D^{26} 1,492$, $\eta 19-23$ МПа·с ($20^\circ C$); плохо раств. в воде (0,1%), хорошо — в сп., эф., бензоле, ацетоне; $t_{всп} 148^\circ C$. Получ. этерификацией фталевого ангидрида *n*-бутанолом. Пластификатор для пластмасс, синт. каучуков, орг. стекла, ВВ и тв. ракетного топлива (по заруб. данным); фиксатор запаха и р-ритель в парфюмерии.

ДИБУТИЛФУМАРАТ $C_4H_9OOCCH=CHCOOC_4H_9$, $t_{зам} -15,6^\circ C$, $t_{кип} 285,2^\circ C$; $d^{20} 0,9873$, $n_D^{20} 1,4466$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 148,9^\circ C$. Получ. этерификацией фумаровой к-ты *n*-бутанолом. Примен.: для получ. сополимеров со стиролом, акрилонитрилом и др.; «внутр.» пластификатор.

N,N-ДИБУТИЛЭТАНОЛАМИН [N-(β -оксиэтил)дибутиламин] $(C_4H_9)_2NCH_2CH_2OH$, $t_{заст} -75^\circ C$, $t_{кип} 228,7^\circ C$; $d_4^{20} 0,8615$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (ок. 0,4%); $t_{всп} 93^\circ C$. Получ. оксиэтированием *n*-дибутиламина. Абсорбент кислотных газов.

ДИВИНИЛ, то же, что *бутадиен-1,3*.

ДИВИНИЛАЦЕТИЛЕН $H_2C=CHC\equiv CCH=CH_2$, $t_{пл} -87,8^\circ C$, $t_{кип} 85,0^\circ C$; $d_4^{20} 0,7759$, $n_D^{20} 1,5047$; выше $105^\circ C$ разлаг. со взрывом; не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей. При контакте с воздухом образует взрывчатые пероксиды; легко полимеризуется. Получ.: тримеризация ацетилена в водном р-ре NH_4Cl в присут. хлоридов Cu; термич. полимеризация ацетилена. Линейные полимеры Д. (побочные продукты произ-ва хлоропреновых каучуков) использ. для получ. лаков. Раздражает слизистые оболочки (ПДК 10 мг/м³).

ДИВИНИЛДИХЛОРСИЛАН $(CH_2=CH)_2SiCl_2$, жидк.; $t_{кип} 118-119^\circ C$; $d_4^{20} 1,0813$, $n_D^{20} 1,4510$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. взаимодей. $CH_2=CHMgCl$ с $SiCl_4$ или винилтрихлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ДИВИНИЛ-НИТРИЛЬНЫЕ КАУЧУКИ, то же, что *бутадиен-нитрильные каучуки*.

ДИВИНИЛОВЫЕ КАУЧУКИ, то же, что *бутадиеновые каучуки*.

ДИВИНИЛОВЫЙ ЭФИР (виниловый эфир) $CH_2=CHO-CH=CH_2$, жидк.; $t_{кип} 39^\circ C$; $d_4^{20} 0,769$, $n_D^{20} 1,3989$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} -30^\circ C$, т-ра самовоспламенения $360^\circ C$, КПВ 1,7—27%. Получ. дегидрогалогенированием дихлорэтилового эфира. Примен.: для получ. сополимеров с винилхлоридом; наркотич. в-во. Высокотоксичен.

ДИВИНИЛ-СТИРОЛЬНЫЕ КАУЧУКИ, то же, что *бутадиен-стирольные каучуки*.

ДИВИНИЛСУЛЬФОН $(CH_2=CH)_2SO_2$, $t_{пл} -16^\circ C$, $t_{кип} 102^\circ C/8$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,1794$, $n_D^{20} 1,4782$; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: дегидратация 2,2'-диоксидиэтилсульфона H_3PO_4 при $280^\circ C$; пиролиз 2,2'-диацетоксидиэтилсульфона в присут. *n*-трет-бутилпирокатехина при $515^\circ C$. Компонент аспиретирующих составов. Обладает кожно-нарывным действием, подобным действию иприта.

ДИГЕКСАДЕЦИЛАМИН (дипальмитиламин, N-гексадецил-1-аминогексадекан) $(C_{16}H_{33})_2NH$, $t_{пл} 65^\circ C$, $t_{кип} 220^\circ C/3$ мм рт. ст.; раств. в орг. р-рителях, ограниченно — в воде. Получ. гидрированием нитрида гексадекановой к-ты. Примен.: экстрагент для РЗЭ; в произ-ве текстильно-вспомогат. в-в. ПДК 1 мг/м³.

ДИГЕКСИЛАДИПИНАТ $(C_6H_{13}COO)_2(CH_2)_4$, $t_{заст} -13,8^\circ C$, $t_{кип} 164^\circ C/3$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 0,9323$, $n_D^{20} 1,4406$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 163^\circ C$. Получ. этерификацией адипиновой к-ты *n*-гексанолом. Морозостойкий пластификатор поливинилхлорида, эфиров целлюлозы, каучуков.

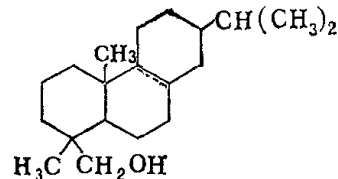
ДИГЕКСИЛМАЛЕИНАТ $C_6H_{13}OOCCH=CHCOOC_6H_{13}$, $t_{зам} -70^\circ C$, $t_{кип} 179^\circ C/10$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9602$, $n_D^{20} 1,449$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (<0,01%). Получ. взаимодей. малеиновой к-ты или малеинового ангидрида с 1-гексанолом. Примен. для получ. сополимеров, напр. с винилхлоридом, винилацетатом.

ДИГЕКСИЛОВЫЙ ЭФИР (*n*-гексильовый эфир) $C_6H_{13}OC_6H_{13}$, $t_{зам} -43^\circ C$, $t_{кип} 226,2^\circ C$, $95-97^\circ C/9$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,7936$; практически не раств. в воде (менее 0,01%), раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 76,7^\circ C$, т-ра самовоспламенения $187,2^\circ C$. Получ. дегидратацией 1-гексанола. Р-ритель нитратов целлюлозы, компонент пеногасителей, экстрагент.

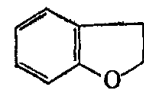
ДИГЕКСИЛСЕБАЦИНАТ $(C_6H_{13}COO)_2(CH_2)_8$, $t_{кип} 184^\circ C/2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,920$, $n_D^{25} 1,444$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 213^\circ C$. Получ. этерификацией себаценовой к-ты *n*-гексанолом. Морозо-, свето- и водостойкий пластификатор виниловых полимеров, эфиров целлюлозы, каучуков.

ДИГЕКСИЛФОСФАТ $(C_6H_{13}O)_2P(O)OH$, жидк.; $t_{кип} 133-138^\circ C/0,0001$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,0180$, $n_D^{20} 1,4350$; раств. в орг. р-рителях. Получ.: окисл. $(C_6H_{13}O)_2P(O)H$ с помощью N_2O_4 ; гидролиз $(C_6H_{13}O)_2P(O)Cl$. Экстрагент тяжелых металлов.

ДИГИДРОАБИЕТИНОВЫЙ СПИРТ (гидроабиетиновый спирт, 15-гидрокси-13-изопропилдокарп-7-ен), $t_{пл} 32-33^\circ C$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; $t_{всп} 190^\circ C$. Получ. гидрированием канифоли или абиегиновой к-ты. Примен.: в произ-ве антиспенивателей для водяных котлов, эмульгаторов при крашении полиамидов и эмульсионной полимеризации стирола, стабилизаторов поливинилхлорида и полиолефинов; пластификатор; компонент парфюмерных и косметических препаратов и лекарственных ср-в.



2,3-ДИГИДРОБЕНЗОФУРАН (кумарин), $t_{пл} -21,5^\circ C$, $t_{кип} 191,8^\circ C/745$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,0583$, $n_D^{20} 1,5495$; раств. в сп., эф., хлороформе. CS_2 . Получ. гидрированием бензофурана над Pt или никелем Ренея ($90^\circ C$, 8,5 МПа). Р-ритель.



ДИГИДРОЖАСМОН. 1) 2-н-Амил-3-метилциклопентен-2-он-1 $\text{OCC}(\text{C}_5\text{H}_{11})=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2$; $t_{\text{кип}} 230^\circ\text{C}$; $d_4^{15} 0,9201$, $n_D^{15} 1,4810$; раств. в сп., плохо — в воде. Структ. аналог *цис*-жасмона. Получ. из γ -метил- γ -гексилбутиролактона (продукт взаимод. октанола-2 с акриловой к-той) или ундекадиона-2,5 (продукт конденсации *n*-гептанола и метилвинилкетона). Душистое в-во (запах жасмина) в парфюмерии.

2) 2-н-Гексилциклопентен-2-он-1 $\text{OCC}(\text{C}_6\text{H}_{13})=\text{CHCH}_2\text{CH}_2$; жидк.; $t_{\text{кип}} 100-105^\circ\text{C}/4-5$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,909-0,922$, $n_D^{20} 1,467-1,471$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 85^\circ\text{C}$, КПВ 0,72—3,35%. Получ. циклизацией ундециленовой к-ты. Душистое в-во (запах жасмина) в парфюмерии.

ДИГИДРОМИРЦЕНОЛ, смесь 2,6-диметил-октен-7-ола-2 $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$ и его ацетата. Жидк.; $t_{\text{кип}} 67-68^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,834-0,841$, $n_D^{20} 1,4380-1,4400$; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. гидратацией дигидромирцена (продукт пиролиза пинана) в присут. CH_3COOH . Душистое в-во (цветочно-цитрусовый запах) в парфюмерии.

2,3-ДИГИДРО- γ -ПИРАН (дигидро-4Н-пиран), $t_{\text{пл}} -70^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 85,4-85,6^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,927$, $n_D^{20} 1,4180$; раств. в воде и орг.

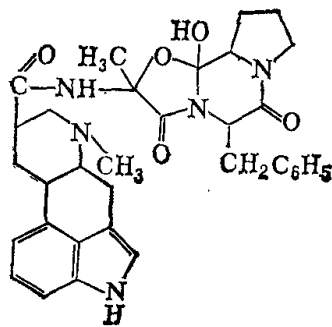
р-рителях. Легко присоед. спирты с образованием 2-алкокси-2,3-дигидро- γ -пирана (использ. для защиты ОН-группы в орг. синтезе). Получ. дегидратацией с одноврем. перегруппировкой тетрагидрофурурилового спирта над активиров. Al_2O_3 при $300-350^\circ\text{C}$.

ДИГИДРОСАФРОЛ (2,3-метилendioксипропилбензол), жидк.; $t_{\text{кип}} 67-68^\circ\text{C}/2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,0698$, $n_D^{20} 1,5198$; растворяется в спирте, не растворяется в воде. Получается гидрированием изосафрала (2,3-метилendioксипропилбензола — продукта изомеризации сафрала) над скелетным Ni.

Душистое в-во в парфюмерии.

ДИГИДРОЭРГОТАМИН, кристаллы; мало растворяется в воде и спирте. Адrenomоблокующее средство.

ДИГИТОКСИН (кардиотоксин), содержится в разл. видах наперстянки (ф-лу см. в ст. *Гликозиды сердечные*; I, R — олигосахарид, содержащий 3 остатка D-дигитоксозы



$\text{OCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $\text{R}^I = \text{CH}_3$, $\text{R}^{II} = \text{R}^{III} = \text{R}^{IV} = \text{R}^V = \text{H}$), $t_{\text{пл}} 233-236^\circ\text{C}$; не раств. в воде, плохо — в сп. Сердечный гликозид.

ДИГОКСИН, содержится в листьях наперстянки шерстистой (ф-лу см. в ст. *Гликозиды сердечные*; I, R — остаток

D-дигитоксозы $\text{OCH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $\text{R}^I = \text{CH}_3$, $\text{R}^{IV} = \text{OH}$, $\text{R}^{II} = \text{R}^{III} = \text{R}^V = \text{H}$), крист.; не раств. в воде, плохо — в сп. Сердечный гликозид.

ДИДЕЦИЛОВЫЙ ЭФИР (дециловый эфир) $(\text{C}_{10}\text{H}_{21})_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 16^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 170-180^\circ\text{C}/6$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,819$, $n_D^{20} 1,4418$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. дегидратацией 1-деканола. Компонент антистатиков, текстильно-вспомогат. в-во, смазка при формовании изделий из пластмасс.

ДИДЕЦИЛСУЛЬФИД $(\text{C}_{10}\text{H}_{21})_2\text{S}$, $t_{\text{пл}} 22^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 205-206^\circ\text{C}/4$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,831$, $n_D^{20} 1,4612$; раств. в бензоле. Получ. взаимод. *n*-децилбромида с Na_2S в этаноле.

ДИДОДЕЦИЛАМИН (дилауриламмин, N-додецил-1-аминододекан) $(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{NH}$, $t_{\text{пл}} 46,9^\circ\text{C}$; раств. в хлороформе, гексане, почти не раств. в воде. Получ.: гидрирование соответствующего нитрила; взаимод. додецилхлорида с NH_3 . Ингибитор окисления смазок; добавка к смазочным материалам, улучшающая индекс вязкости. ПДК 1 мг/м^3 .

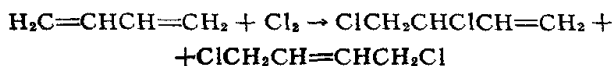
ДИДОДЕЦИЛСУЛЬФИД $(\text{C}_{12}\text{H}_{25})_2\text{S}$, $t_{\text{пл}} 40-40,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 260-263^\circ\text{C}/4$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8275$; раств. в бензоле, сп. Получ. взаимод. додецилового эфира *n*-толуолсульфокислоты с Na_2S в воде.

ДИДОДЕЦИЛТИОДИПРОПИОНАТ (дилаурилтиодипропионат) $[\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{COO}(\text{CH}_2)_2]_2\text{S}$, $t_{\text{пл}} 42^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в бензоле, ацетоне. Получ. взаимод. метилакрилата с H_2S и послед. перэтерификацией промежут. соед. додеканолом. Антиоксидант и синергич. добавка к термо- и светостабилизаторам для полиолефинов; пластификатор; противозносная добавка к смазкам для высоких давлений. Разрешен для примен. в материалах, контактирующих с пищ. продуктами.

ДИЕНОВОЕ ЧИСЛО, масса иода (в г), эквивалентная кол-ву малеинового ангидрида, присоединяющегося к 100 г ненасыщенного орг. соединения. Характеризует число сопряженных связей в *транс-транс*-конфигурации. Для определения Д. ч. проводят р-цию Дильса — Альдера между анализируемым в-вом и малеиновым ангидридом; после ее завершения избыток малеинового ангидрида гидролизуют и образовавшуюся малеиновую к-ту определяют иодометрически.

При этом Д. ч. = $\frac{1,269(V_2 - V_1)}{a}$, где V_2 и V_1 — объемы (в мл) 0,1 н. р-ра $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшие на титрование соотв. в холостом опыте и в опыте с пробой, a — навеска в-ва (в г). Для тунгового масла, напр., Д. ч. составляет 66,4, для касторового — 12,3, для линолевой к-ты — 12,7.

ДИЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (диены), содержат в молекуле 2 двойные связи $\text{C}=\text{C}$. Алиф. диены $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ наз. алкадиенами, алициклич. $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$ — циклоалкадиенами. Последние могут содержать двойные связи в цикле, как, напр., в циклопентадиене, в алиф. цепи или в цикле и алиф. цепи одновременно. В зависимости от взаимного расположения двойных связей Д. у. могут быть кумулированными, как в *аллене*, сопряженными, как в *бутадиене-1,3* и *изопрене*, изолированными, как в *диаллиле*. По хим. св-вам диены с изолиров. двойными связями практически не отличаются от олефинов: электроф. присоединение происходит независимо по каждой из двух связей $\text{C}=\text{C}$. Для диенов-1,4, кроме того, характерна легкость отрыва атома Н от атома С, связанного с двумя группами $\text{CH}_2=\text{CH}-$. Напр., при атаке своб. радикалами и сильными основаниями атом Н в CH_2 -группе пентадиена-1,4 отщепляется легче, чем в CH_3 -группе пропилена. Для диенов-1,5 характерна перегруппировка Коупа. Хим. св-ва диенов с сопряженными связями наиб. специфичны. Так, в р-циях электроф. и радикального присоединения, напр. при взаимод. с галогенами и галогеноводородами, наряду с продуктами 1,2-присоединения образуются продукты сопряженного 1,4-присоединения:



Ионная и радикальная полимеризация таких диенов может протекать по типу как 1,2-, так и 1,4-присоединения. Специфич. св-во сопряженных диенов — способность вступать в перициклич. р-ции (циклоприсоединение и хелетропные р-ции). О хим. св-вах см. также *Аллены*. Получ. Д. у. обычно теми же методами, что и *этиленовые углеводороды*. Сопряженные Д. у. — важнейшие исходные соед. в произ-ве СК, термоэластопластов, пластиков и др.

ДИЕНОВЫЙ СИНТЕЗ, то же, что *Дильса — Альдера реакция*.

ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО, смесь углеводородов, используемая в кач-ве топлива для дизельных двигателей и газотурбинных установок. Жидк.; $t_{\text{кип}} 180-360^\circ\text{C}$, плотн. $0,790-0,860 \text{ г/см}^3$, $\eta 1,5-8,0 \text{ мм}^2/\text{с}$, $t_{\text{заст}}$ от -10 до -60°C , $t_{\text{всп}}$ от -38 до 110°C , иодное число 2—6; кол-во примесей (сера-, азот- и кислородсодержащие производные углеводородов) до 4%. Получ. дистилляцией нефти с послед. гидроочисткой и депарафинизацией (для зимних марок); в нек-рые сорта добавляют до 20% газойлевых фракций каталитич. крекинга. Важные показатели кач-ва всех сортов Д. т. — цетановое число и содержание S, к-рое должно быть менее 0,2%.

ДИИЗОБУТИЛАЛЮМИНИЙГИДРИД $[(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2]_2\text{AlH}$, $t_{\text{пл}} -80^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 105^\circ\text{C}/0,2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,798$; при контакте с воздухом самовоспламеняется; бурно реар. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями; разбавл. р-ры не пирофорны. По-

луч. взаимодей. изобутилена, H_2 и Al . Восстановитель в орг. синтезе.

ДИИЗОБУТИЛАЛЮМИНИЙХЛОРИД

$[(CH_3)_2CHCH_2]_2AlCl$, $t_{пл} -39,5^\circ C$, $t_{кип} 86-88^\circ C/0,2-0,3$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,945$; воспламеняется на воздухе; бурно реар. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. трнизобутилалюминия с безводным $AlCl_3$. Кат. полимеризации олефинов.

ДИИЗОБУТИЛАМИН [ди(2-метилпропил)амин]

$[(CH_3)_2CHCH_2]_2NH$, $t_{пл} -70^\circ C$, $t_{кип} 136-140^\circ C$; $d_4^{20} 0,7450$, $n_D^{20} 1,4093$; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; с водой образует азеотропную смесь ($t_{кип} 92,9^\circ C$, $32,2\% H_2O$); КПВ $0,8-3,6\%$, $t_{всп} 26^\circ C$, т-ра самовоспламенения $255^\circ C$. Получ. взаимодей. изобутанола с NH_3 . Примен. в произ-ве гербицида бутилата. ПДК 5 мг/м³.

ДИИЗОБУТИЛЕН. Технический продукт — смесь ненасыщ. углеводородов C_8H_{16} , получаемая полимеризацией изобутилена при $3-6$ МПа и $130-160^\circ C$ в присут. твердого фосфорнокислотного катализатора. Жидк.; $t_{кип} 101-104,5^\circ C$; $d_4^{15,5} 0,7227$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Осн. компоненты (в соотношении 4:1) — 2,4,4-триметилпентен-1 $H_2C=C(CH_3)CH_2C(CH_3)_2$ и 2,4,4-триметилпентен-2 $(CH_3)_2C=C(CH_3)CH_2$; $t_{пл} -93,5$ и $-104,6^\circ C$, $t_{кип} 101,44$ и $104,55^\circ C$, $n_D^{20} 1,4080$ и $1,41611$ соотв.; $t_{всп} -6,67^\circ C$ (для обоих изомеров). Д. примен. для синтеза жирных к-т изостроения, алкилфенолов, изооктана.

ДИИЗОБУТИЛКЕТОН (2,6-диметил-4-гептанон)

$[(CH_3)_2CHCH_2]_2CO$, $t_{пл} -5,9^\circ C$, $t_{кип} 168,1^\circ C$; $d_4^{20} 0,8089$, $n_D^{15} 1,421$; практически не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 49^\circ C$. Получ. гидрированием фора на медном кат. Растворяет нитраты целлюлозы, виниловые полимеры. Примен. в синтезе инсектицидов, лек. ср-в. Обладает наркотич. действием (ПДК 150 мг/м³).

ДИИЗОБУТИЛФТАЛАТ $C_6H_4[COOCH_2CH(CH_3)_2]_2$, жидк.; $t_{кип} 327^\circ C$; $d_4^{20} 1,040$, $n_D^{25} 1,4900$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. этерификацией фталевого ангидрида изобутанолом. Пластификатор, гл. обр. для пластмасс.

ДИИЗОНОНИЛФТАЛАТ $C_6H_4(COOC_9H_{19})_2$, жидк.; $d_4^{20} 0,967$, $n_D^{20} 1,4840$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне; $t_{всп} 208^\circ C$. Получ. этерификацией о-фталевой к-ты изонониловым спиртом. Пластификатор для пластмасс и синт. каучуков.

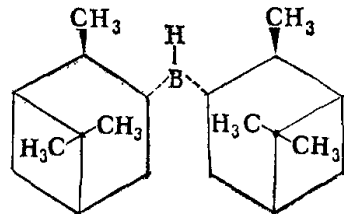
ДИИЗООКТИЛАДИПИНАТ $(C_8H_{17}OOC)_2(CH_2)_4$, $t_{пл} -40^\circ C$; $t_{кип} 220^\circ C/4$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 0,922$, $n_D^{25} 1,445$, η $13-15$ мПа·с ($25^\circ C$); не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 188^\circ C$. Получ. этерификацией адипиновой к-ты смесью изооктиловых спиртов, синтезированных оксосинтезом. Морозо- и светостойкий пластификатор поливинилхлорида, поливинилбутирала, полистирола, эфиров целлюлозы.

ДИИЗООКТИЛАЗЕЛАИНАТ $(C_8H_{17}OOC)_2(CH_2)_7$, $t_{пл} -65^\circ C$, $t_{кип} 225-244^\circ C/4$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 0,918$, $n_D^{25} 1,445$, η 20 мПа·с ($25^\circ C$); не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 213-219^\circ C$. Получ. этерификацией азелаиновой к-ты смесью изооктиловых спиртов, синтезированных оксосинтезом. Малолетучий морозостойкий пластификатор виниловых полимеров, эфиров целлюлозы, каучуков; компонент морозостойких смазочных материалов.

ДИИЗООКТИЛСЕБАЦИНАТ $(C_8H_{17}OOC)_2(CH_2)_8$, $t_{кип} 232-246^\circ C/4$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,912-0,916$, $n_D^{25} 1,447$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 235-246^\circ C$. Получ. этерификацией себаценовой к-ты смесью изооктиловых спиртов, синтезированных оксосинтезом. Морозостойкий пластификатор виниловых полимеров, эфиров целлюлозы, каучуков; компонент морозостойких смазочных материалов.

ДИИЗООКТИЛФТАЛАТ $C_6H_4(COOC_8H_{17})_2$, жидк.; $t_{кип} 370^\circ C$; $d_4^{20} 0,980-0,983$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ. этерификацией фталевого ангидрида смесью изооктиловых спиртов, синтезированных оксосинтезом. Пластификатор для пластмасс и синтетических каучуков.

ДИИЗОПИНОКАМФЕИЛБОРАН, твердое в-во; растворяется в эфирах, напр. ТГФ. Образует комплексы с аминами. Получается взаимодействием $BH_3 \cdot TGF$ с (-)- α -пиненом. Хиральный гидроборирующий агент, восстановитель в орг. синтезе (применяется, напр., для восстановления карбонильных групп в гидроксильные).

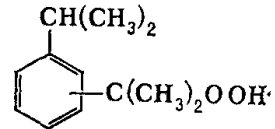


ДИИЗОПРОПАНОЛАМИН $[CH_3CH(OH)CH_2]_2NH$, $t_{пл} 42^\circ C$, $t_{кип} 248,7^\circ C$; раств. в воде, сп.; $t_{всп} 127^\circ C$, т-ра самовоспламенения $290^\circ C$. Получ. взаимодей. окиси пропилена с NH_3 . Примен.: в произ-ве инсектицидов; эмульгатор; поглотитель кислотных газов из пром. газовых смесей. Раздражает кожу (ПДК 2 мг/м³).

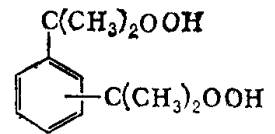
ДИИЗОПРОПИЛАМИН $[(CH_3)_2CH]_2NH$, $t_{пл} -96,3^\circ C$, $t_{кип} 84,1^\circ C$; раств. в воде (при $27^\circ C$ — неограниченно, при $70^\circ C$ — $9,8\%$) и орг. р-рителях; с водой образует азеотропную смесь ($t_{кип} 74,1^\circ C$, $9,2\% H_2O$); КПВ $1,1-7,1\%$, $t_{всп} -7^\circ C$. Получ. взаимодей. изопропанола с аммиаком; восстановит. аминирование ацетона. Примен.: в произ-ве гербицидов (напр., триаллата), красителей для бензинов, лек. ср-в, ингибиторов коррозии; антиоксидант для резин. ПДК 5 мг/м³ (в воздухе), $0,5$ мг/л (в воде).

ДИИЗОПРОПИЛБЕНЗОЛА ГИДРОПЕРОКСИД. Для пара-изомера $t_{пл} 35^\circ C$; р-римость в воде $0,0042$ мг/л. Для мета-изомера $t_{кип} 80-81^\circ C/1$ мм

рт. ст.; $d_4^{20} 1,0019$, $n_D^{20} 1,5130$. Технический продукт — смесь изомеров. Возможно воспламенение Д. г. при контакте с орг. материалами. Получение: взаимодей. H_2O_2 с $(CH_3)_2CHC_6H_4C(CH_3)_2OH$; автоокисление диизопропилбензола. Инициатор полимеризации. Раздражает кожу (ЛД₅₀ $1,2-1,6$ г/кг для мета-изомера; мыши).

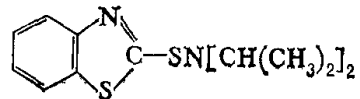


ДИИЗОПРОПИЛБЕНЗОЛА ДИГИДРОПЕРОКСИД, $t_{пл} 64^\circ C$ (мета-изомер), $181^\circ C$ (пара-изомер); плохо растворяется в воде, хорошо — в ароматических углеводородах, спиртах, кетонах. Получение: окисление диизопропилбензола; взаимодей. H_2O_2 с $C_6H_4[C(CH_3)_2OH]_2$. Промежут. продукт в произ-ве резорцина и гидрохинона. Раздражает кожу и слизистые оболочки.



ДИИЗОПРОПИЛБЕНЗОЛЫ $(CH_3)_2CHC_6H_4CH(CH_3)_2$. Для мета- и пара-изомеров $t_{пл} -63$ и $-17^\circ C$, $t_{кип} 203$ и $210^\circ C$, $d_4^{20} 0,8559$ и $0,8568$, $n_D^{20} 1,4883$ и $1,4898$ соотв.; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле, CCl_4 . Получ. как побочные продукты в синтезе кумола. Примен.: в произ-ве резорцина и гидрохинона; р-рители. ПДК 50 мг/м³ (для смеси изомеров).

N,N-ДИИЗОПРОПИЛ-2-БЕНЗТИАЗОЛИЛСУЛЬФЕНАМИД, $t_{пл} 63^\circ C$; не растворяется в воде, растворяется в бензоле, дихлорэтаноле, ацетоне. Ускоритель серной вулканизации (особенно эффективен в резиновых смесях, содержащих большие количества высокодисперсного техн. углерода); обуславливает стойкость смесей к подвулканизации.



ДИИЗОПРОПИЛКАРБИНОЛ (2,4-диметил-3-пентанол) $[(CH_3)_2CH]_2CHOH$, $t_{пл} -70^\circ C$, $t_{кип} 140^\circ C$; $d_4^{20} 0,8288$; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{всп} 49^\circ C$. Т-ра самовоспламенения $325^\circ C$. Получ. восп. диизопропилкетона. Р-ритель лакокрасочных материалов, денатурирующее ср-во для этанола.

ДИИЗОПРОПИЛКЕТОН (2,4-диметил-3-пентанон) $(CH_3)_2CHCOCH(CH_3)_2$, $t_{пл} -69,03^\circ C$, $t_{кип} 123,7^\circ C$; $d_4^{20} 0,8062$, $n_D^{20} 1,3999$; не раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями. Получ.: окисл. диизопропилкарбинола; каталитич. взаимодей. смеси пропанола и изопропанола с CO . Примен.: в произ-ве инсектицидов и лек. ср-в; р-ритель нитратов целлюлозы, эпоксидных смол.

ДИИЗОПРОПИЛКСАНТОГЕНСУЛЬФИД (диизопропилдксантогенат) $[(CH_3)_2CHOCS_2]_2$, желто-зеленые крист.; $t_{пл} 52^\circ C$; раств. в сп., ацетоне, бензоле, не раств. в воде. Получ. окисл. изопропилксантогената $NaClO$. Уско-

ритель вулканизации, антифрикц. добавка к смазкам, флотореагент для тяжелых металлов, фунгицид, гербицид.

ДИЗОПРОПИЛОВЫЙ ЭФИР (изопропиловый эфир)
 $(\text{CH}_3)_2\text{CHOCN}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} -86,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 68,5^\circ\text{C}$; d_4^{20}

$0,7258$, $n_D^{20} 1,3689$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,2%); $t_{\text{всп}} -28^\circ\text{C}$, t -ра самовоспламенения 443°C , КПВ 1,4—21%. Получ.: взаимод. изопропанола с пропиленом; как побочный продукт при произ-ве изопропанола гидратацией пропилена. Примен.: р-ритель животных, растит. и минер. масел, прир. и синт. смол; для депарафинизации смазочных масел; экстрагент, напр. для отделения U от продуктов его деления, выделения уксусной к-ты из водных р-ров; компонент составов для удаления старых лакокрасочных покрытий. ПДК 250 мг/м^3 .

ДИЗОПРОПИЛПЕРОКСИДИКАРБОНАТ

$[(\text{CH}_3)_2\text{CHOCO—O—}]_2$, $t_{\text{пл}} 8—10^\circ\text{C}$; $d_4^{15,5} 1,080$, $n_D^{20} 1,4034$; в уайт-спирите $T_{1/2}$ 10 ч (46°C) и 1 ч (64°C); хорошо раств. в большинстве орг. р-рителей. Термически нестабилен, взрывается. Получ. взаимод. изопропилхлорформиата с Na_2O_2 . Выпускается в виде р-ров в толуоле, диметилфталате, уайт-спирите. Инициатор полимеризации.

N, N'-ДИЗОПРОПИЛТИОМОЧЕВИНА

$[(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}]_2\text{CS}$, $t_{\text{пл}} 138,5—142,5^\circ\text{C}$; раств. в метаноле, ацетоне, этилацетате, плохо — в воде, не раств. в эф., бензоле, петролейном эфире. Получ. взаимод. изопропиламина с CS_2 . Ингибитор коррозии железных и алюминиевых сплавов в морской воде.

ДИЗОПРОПИЛФТОРФОСФАТ (ДФП), $t_{\text{пл}} -82^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 67,5^\circ\text{C}/12 \text{ мм рт. ст.}$, летучесть $5,6 \text{ мг/л}$ (20°C); d_4^{26}

$1,0571$, $n_D^{26} 1,3875$; ограниченно раств. в воде (1,5%), хорошо — в орг. р-рителях. Медленно гидролизуетс водой, быстро — водными р-рами щелочей, аммиака, аминов (эти р-ции использ. для дегазации ДФП). Получ. из диизопропилхлорфосфата и KF. Обладает нервно-паралитич. действием, вызывает сужение зрачков (сильный миоз — при конц. $0,08 \text{ мг/л}$). Защита от ДФП — противогаз; ср-ва лечения — атропин и нек-рые оксими, напр. дипироксим. Эталонное антихолинэстеразное в-во при физиол. и фармакологич. исследованиях. По заруб. данным, раньше рассматривался как ОВ.

N,N-ДИЗОПРОПИЛЭТАНОЛАМИН [N-(β-оксипропил)-диизопропиламин] $[(\text{CH}_3)_2\text{CH}]_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -39,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 190,9^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,876$; раств. в сп., плохо — в воде (1,2%). Получ. оксипропилированием диизопропиламина. Примен. в произ-ве эмульгаторов. Раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

N, N-ДИЗОПРОПИЛЭТИЛАМИН (этилдиизопропил-амин) $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}[(\text{CH}_3)_2\text{CH}]_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 127—128^\circ\text{C}$; $d_4^{27} 0,751$, $n_D^{25} 1,4112$; умеренно раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. Получ. взаимод. диизопропиламина с диэтилсульфатом в присут. третичного амина. Примен. в синтезе пептидов, физиологически активных в-в.

L-3,5-ДИИОДТИРОЗИН [β-(3,5-дидод-4-оксифенил)-α-аминопропионовая к-та, иодгормоновая к-та], $t_{\text{пл}} 199—200^\circ\text{C}$; плохо растворяется в воде. Содержится в белке щитовидной железы — тиреоглобулине, в к-ром образуется при иодировании в нем нек-рых остатков тирозина. Предшественник тироксина. Найден также в кораллах. Применяется для лечения тиреотоксикоза.

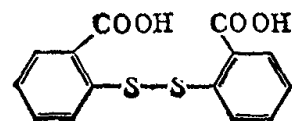
ДИКАИН (тетракаин, гидрохлорид 2-диметиламиноэтилового эфира n-бутиламинобензойной к-ты)
 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NHC}_6\text{H}_4\text{C}(\text{O})\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{N}(\text{CH}_3)_2 \cdot \text{HCl}$, $t_{\text{пл}} 147—150^\circ\text{C}$; легко растворяется в воде, сп. Местноанестезирующее ср-во.

ДИКАЛЬЦИЯ-МАГНИЯ АКОНИТАТ
 $[\text{C}_3\text{H}_3(\text{COO})_3]_2\text{—Ca}_2\text{Mg}$, крист.; не раств. в воде. Получ. осаждением из камышовой мелассы с помощью $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Примен. для получ. аконитовой к-ты и ее эфиров.

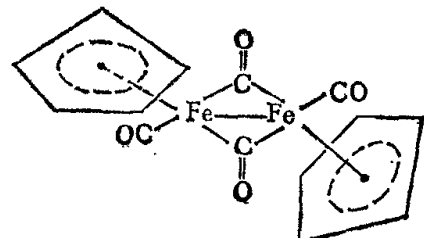
ДИКАМБА (3,6-дихлор-2-метоксибензойная к-та)
 $\text{Cl}_2\text{CH}_2\text{OC}_6\text{H}_2\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 114—116^\circ\text{C}$; хорошо раств. в сп.

и ацетоне, в воде — 4,5—7,9 г/л. Получ. метилированием 3,6-дихлорсалициловой к-ты. Гербицид для зерновых; примен. в виде солей (дианат, банвел Д), обычно в смеси с 2,4-Д и 2М-4Х. Малотоксичен: ЛД₅₀ $\geq 1,2 \text{ г/кг}$ (млекопитающие); ПДК в воде 15 мг/л (рыбы).

2,2'-ДИКАРБОКСИДIFENИЛДИСУЛЬФИД, $t_{\text{пл}} 280^\circ\text{C}$; ограниченно раств. в воде, хорошо — в полярных р-рителях, р-рах щелочей. Получается мягким окисл. тиосалициловой к-ты. Применяется в синтезах лекарственных в-в, тиоиндигоидных красителей, производных тионафена.

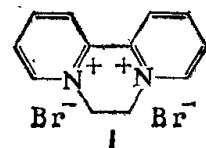


ДИКАРБОНИЛ(π-ЦИКЛОПЕНТАДИЕНИЛ)ЖЕЛЕЗА ДИМЕР [ди-μ-карбонил-бис(карбонил-π-циклопентадиенил-железо)], темно-фиолетовые крист.; $t_{\text{разл}} 194^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в полярных орг. р-рителях. Связь металл — металл легко расщепляется при действии разл. реагентов (напр., Na, галогенов). Получ. взаимод. $\text{Fe}(\text{CO})_5$ с дициклопентадиеном при $160—170^\circ\text{C}$ или с циклопентадиеном при 140°C под давлением. Исходное в-во для синтеза железоорг. соединений.

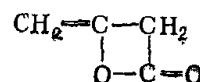


ДИКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ, содержат в молекуле 2 карбоксильные группы COOH . Обладают всеми св-вами карбоновых к-т, причем в р-циях может участвовать 1 или 2 группы COOH ; константа диссоциации первой группы во много раз больше, чем второй. Получ. обычными методами синтеза карбоновых к-т. Примен. в произ-ве полиамидов, сложных полиэфиров и др. См., напр., *Адипиновая кислота*, *Малеиновая кислота*, *Себациновая кислота*, *Фталевая кислота*, *Щавелевая кислота*.

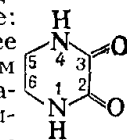
ДИКВАТ, катион 1,1'-этилен-2,2'-дипиридила. Это же название иногда относят к солям Д., напр. к дикват-дихлориду (Ф-ла I), получаемому взаимод. 2,2-дипиридила с 1,2-дихлорэтаном. I — гербицид для почв, подверженных эрозии (1—2 кг/га), и предуборочный десикант; форма примен. — водный р-р (реглон). Токсичен: ЛД₅₀ $80—125 \text{ мг/кг}$ (мыши); в почве и растениях быстро разлагается. Допустимые остатки в пищ. продуктах $0,05 \text{ мг/кг}$.



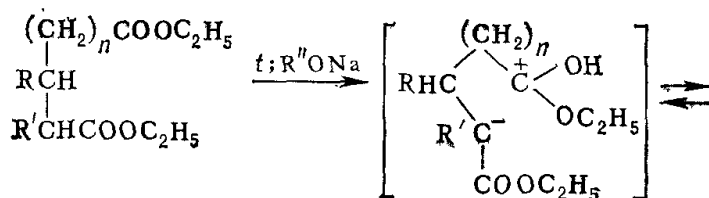
ДИКЕТЕН, $t_{\text{пл}} -8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 127,4^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0943$, $n_D^{20} 1,4378$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 34^\circ\text{C}$. Медленно полимеризуется (хранят при пониженной т-ре в присут. антиоксидантов). Получ. спонтанной полимеризацией кетена. Ацетоацетилирующий агент, напр. при получ. ацетоуксусных эфиров.

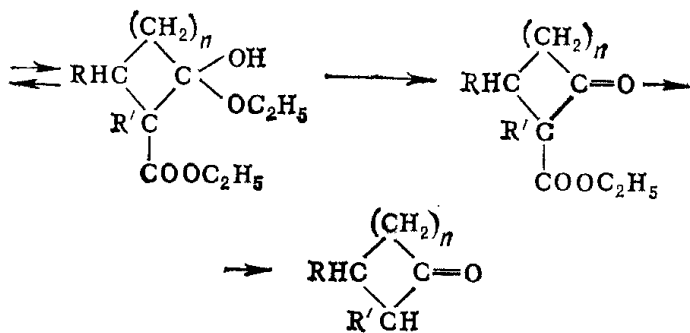


ДИКЕТОПИПЕРАЗИНЫ (диоксопиперазины). Различают 2,3-Д. (см. Ф-лу), 2,5-Д. и 2,6-Д. Кристаллич. высокоплавкие в-ва; не раств. в воде и сп., легко гидролизуются по связи $\text{N—C}(\text{O})$. Получение: 2,3-Д. — конденсацией щавелевой к-ты или ее амида с этилендиамином, 2,5-Д. — нагреванием α-аминокислот или их эфиров, 2,6-Д. — нагреванием в вакууме моно- или диамида, а также аммониевой соли иминодиуксусной к-ты. 2,5-Д. — структурный фрагмент молекул некоторых эргокалоидов. Производные 2,5-Д. используются для синтеза α-аминокислот.



ДИКМАНА КОНДЕНСАЦИЯ, внутримолекулярная конденсация сложных эфиров двухосновных карбоновых к-т с образованием циклич. β-кетоэфиров, к-рые путем декарбоксилирования могут превращаться в циклич. кетоны. Легкость замыкания цикла зависит от природы α-заместителя и уменьшается в ряду H , CH_3 , C_2H_5 . Легко образу-

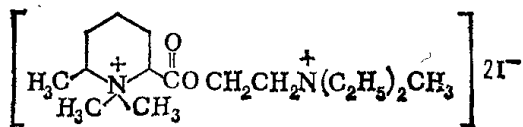




ются 5- и 6-членные циклы, но возможно и получение макроциклов. Р-ция открыта В. Дикманом в 1894.

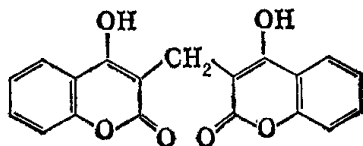
● Вульфсон Н. С., Зарецкий В. И., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, кн. 12, М., 1963, с. 7—257.

ДИКОЛИН (диодметилат β-диэтиламиноэтилового эфира 1,6-диметилпипеколиновой к-ты), $t_{пл}$ 200—202 °С; легко раств. в воде и сп. Ганглиоблокирующее ср-во.



ДИКОФОЛ [2,2,2-трихлор-1,1-ди(*n*-хлорфенил)этанол] $(ClC_6H_4)_2C(OH)CCl_3$, $t_{пл}$ 78,5—79,5 °С; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ.: хлорирование 1,1-ди(*n*-хлорфенил)этанола; гидролиз 4,4'-дихлордифенилтетрахлорэтана в присут. к-т. Акарицид для обработки с.-х. культур (0,56—4,5 кг/га); формы примен.— концентрат эмульсии (кельтан, хлорэтанол), смачивающийся порошок. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 430 мг/кг (мышь). Допустимые остатки в растит. пищ. продуктах 1 мг/кг.

ДИКУМАРИН [дикумарол, ди-(4-оксикумаринил-3)метан], $t_{пл}$ 285—293 °С; плохо раств. в воде и сп., раств. в щелочах. Антикоагулирующее ср-во, зооцид.

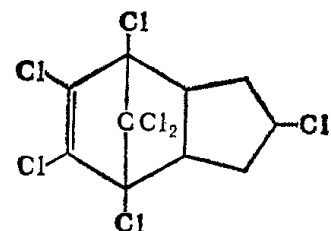


ДИКУМИЛА ПЕРЕКИСЬ, то же, что *кумила пероксид*.

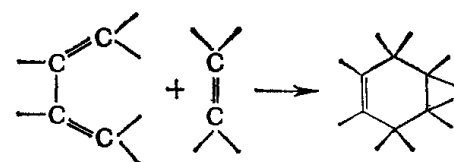
ДИЛАУРИЛОВЫЙ ЭФИР (додециловый эфир, лауриловый эфир) $(C_{12}H_{25})_2O$, $t_{пл}$ 33 °С, $t_{кип}$ 190—195 °С/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8147; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. дегидратацией лаурилового спирта. Смазка при формовании изделий из пластмасс, компонент антистатиков, текстильно-вспомогат. в-во.

ДИЛАУРИЛФОСФИТ $(C_{12}H_{25}O)_2P(O)H$, $t_{пл}$ 28—29 °С, $t_{кип}$ 233—235 °С/2 мм рт. ст.; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ.: взаимод. лаурилового спирта и метанола (или воды) с PCl_3 ; переэтерификация простейших диалкилфосфитов лауриловым спиртом. Примен. в синтезе смазок, полимеров, пестицидов, аппретов.

ДИЛОР (β-дигидрогептахлор), $t_{пл}$ 135—137 °С; раств. в органических р-рителях, плохо — в воде (14 мг/л). Получается из 4,5,6,7,8,8-гексахлордициклопентадиена (хлордена) и газообразного HCl под давл. Контактный инсектицид против колорадского жука и свекловичного долгоносика (0,2—2,4 кг/га); форма примен.— смачивающийся порошок. Малотоксичен: ЛД₅₀ ≥ 2 г/кг (млекопитающие). Допустимые остатки в овощах, картофеле, сахарной свекле 0,1 мг/кг.



ДИЛЬСА — АЛЬДЕРА РЕАКЦИЯ (диеновый синтез, циклоприсоединение), присоединение в-в (диенофилов), содержащих кратную связь, активированную соседней электроноакцепторной группой, напр.

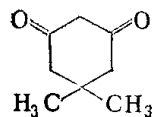


168 **ДИКОЛИН**

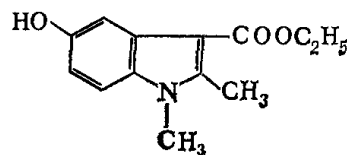
В р-цию вступают циклич. и ациклич. 1,3-диены или соед. с фрагментами $C=C-C=O$, $C=C-C\equiv N$ и $C=C-C\equiv S$. Наличие электроакцепторных заместителей в диене облегчает р-цию. Конфигурация диенофила и диена сохраняется в аддукте (т. н. принцип *цис*-присоединения). Р-ция используется для синтеза полициклич. соединений, в т. ч. стероидов. Открыта О. Дильсом и К. Альдером в 1928.

● Он и щ е н к о А. С., Диеновый синтез, М., 1963; Sauer J., Sustmann R., «Angewandte Chemie», 1980, Bd 92, H. 10, S. 773—801.

ДИМЕДОН (5,5-диметилциклогександион-1,3; метон), желто-зеленые крист.; $t_{пл}$ 148—149 °С; плохо раств. в воде (0,4% при 25 °С и 3,7% при 90 °С), растворяется в сп., бензоле, хлороформе. Известны дикетоформа (см. ф-лу) и кетенольная форма. Титруется щелочью как одноосновная к-та (K $0,71 \cdot 10^{-5}$ при 25 °С). Получается конденсацией малонового эфира с окисью мезитила по р-ции Михаэля. Реагент для обнаружения спиртов и идентификации альдегидов по температурам плавления производных, а также для их гравиметрического или титриметрического определения.

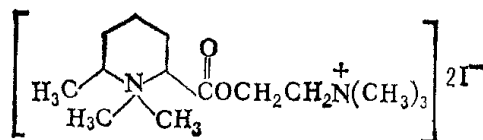


ДИМЕДРОЛ (гидрохлорид β-диметиламиноэтилового эфира бензгидрола) $(C_6H_5)_2CHO(CH_2)_2N(CH_3)_2 \cdot HCl$, $t_{пл}$ 166—170 °С; легко растворяется в воде и спирте, плохо — в эфире. Антигистаминное средство.



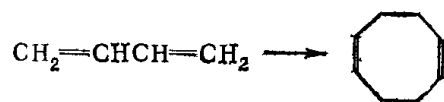
ДИМЕКАРБИН (1,2-диметил-3-карбэтокси-5-оксиндол), крист.; практически не раств. в воде, мало раств. в сп. Гипотензивное ср-во.

ДИМЕКОЛИН (диодметилат β-диметиламиноэтилового эфира 1,6-диметилпипеколиновой к-ты), $t_{пл}$ 196—201 °С



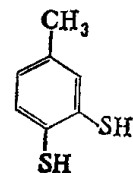
(с разл.), легко раств. в воде и сп. Ганглиоблокирующее ср-во.

ДИМЕРИЗАЦИЯ, образование из одного в-ва другого с удвоенной молекулярной массой (димера), например: $2CH\equiv CH \rightarrow 2CH_2=CHC\equiv CH$. В результате Д. могут образовываться циклич. димеры (т. н. циклич. Д.), напр.:



Д. использ. для пром. получ. винилацетилена, лимонена и др.

3,4-ДИМЕРКАПТОТОЛУОЛ, твердое вещество с неприятным запахом; $t_{пл}$ 31—32 °С, $t_{кип}$ 185—187 °С/84 мм рт. ст.; гигроскопичен; растворяется в разбавленных р-рах щелочей. Получается восстановлением 3,4-бис-(хлорсульфонил)толуола. Аналитический реагент для открытия и определения Sn, открытия Au, платиновых металлов, Hg и W.



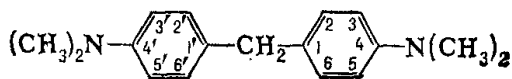
ДИМЕТИЛАЛЛИЛОКСИСИЛАН $(CH_3)_2SiH(OCH_2CH=CH_2)_2$, жидкость; $t_{кип}$ 83—84 °С; d_4^{20} 0,7889, n_D^{20} 1,3945; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. диметилхлорсилана с аллиловым спиртом. Примен. для синтеза кремнийорг. мономеров, напр. 1,1,3,3-тетраметилбис-(3-оксипропил)дисилоксана.

ДИМЕТИЛАМИН $(CH_3)_2NH$, $t_{пл}$ —92,2 °С, $t_{кип}$ 6,9 °С; d_4^{20} 0,654, d_4^{20} 0,6804; раств. в воде и орг. р-рителях; КПВ 2,8—14,4%; т-ра самовоспламенения 400 °С. Получ. взаимод. метанола или диметилового эфира с NH_3 . Примен. в проиэ-ве ускорителей вулканизации, инсектицидов, гербицидов, лек. ср-в, р-рителей (напр., ДМФА, диметилацетамида), моющих ср-в. ПДК 1 мг/м³ (в воздухе), 0,1 мг/л (в воде).

4-ДИМЕТИЛАМИНОВЕНЗАЛЬДЕГИД $(CH_3)_2NC_6H_4CHO$, $t_{пл}$ 74—75 °С, $t_{кип}$ 176—177 °С; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., уксусной к-те, бензоле, ацетоне. Получ. конденсацией диметиланилина, формальдегида и *n*-нитрозодиметиланилина с послед. гидролизом образующегося продукта. Примен.: в проиэ-ве трифенилметановых красителей;

реагент для фотометрич. определения первичных аром. аминов, с к-рыми в кислой среде образует азометиновые основания ($\lambda_{\text{макс}} 400-470$).

4,4'-бис-(ДИМЕТИЛАМИНОДИФЕНИЛ)МЕТАН (тетраметилдиаминодифенилметан), желтоватые крист.; $t_{\text{пл}} 91-92^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 390^\circ\text{C}$; возг. с разл.; не раств. в холодной воде,



раств. в горячей, бензоле, эф., CS_2 , к-тах. Получ. конденсацией диметиланилина с формалином в присут. сульфаниловой к-ты. Примен. в произ-ве осн. красителей.

ДИМЕТИЛ-5-АМИНОИЗОФТАЛАТ $\text{NH}_2\text{C}_6\text{H}_3(\text{COOCH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 103-104^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. этерификацией 5-аминоизофталевой к-ты метанолом. Примен. в произ-ве цветообразующих компонент для цветных пленок.

3-ДИМЕТИЛАМИНОПРОПИЛАМИН [N,N -(диметил)-триметилендиамин] $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{N}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{зам}} -70^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 133^\circ\text{C}/748$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8272$, $n_D^{20} 1,4415$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 33^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 214°C . Получ. взаимодей. акрилонитрила с диметиламином с послед. гидрированием 3-диметиламинопропионитрила. Примен. в произ-ве присадок для смазочных масел, катионообменных смол, ПАВ, флокулянтов, огнегасящих пен; р-ритель; абсорбент кислых газов. Раздражает слизистые оболочки глаз и кожу.

N,N-ДИМЕТИЛАНИЛИН (N,N -диметиламинобензол) $(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_5$, желтая жидк. с дегтярным запахом; $t_{\text{пл}} 2,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 194,15^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9557$, $n_D^{20} 1,5582$; плохо раств. в воде (1,4% при 12°C), раств. в сп., бензоле, хлороформе, ацетоне. Получ. обработкой анилина метанолом под давлением. Примен.: в произ-ве основных красителей, ВВ (напр., тетрила); проявитель для цветной фотографии. Вызывает превращение гемоглобина в метгемоглобин, образование язв на коже (ПДК 0,2 мг/м³).

ДИМЕТИЛАЦЕТАЛЬ (1,1-диметоксизтан) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OCH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} -58^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 64,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,85015$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} < 26,7^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. ацетальдегида или ацетилена с метанолом. Примен.: р-ритель эфиров целлюлозы; для получ. поливинилацеталей. Обладает наркотич. действием.

N,N-ДИМЕТИЛАЦЕТАМИД $\text{CH}_3\text{CON}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} -20^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 165,5^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 0,9366$, $n_D^{25} 1,4356$; раств. в воде, орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 77^\circ\text{C}$, КПВ 2,0-11,5%. Получ. взаимодей. уксусной к-ты или ее ангидрида с диметиламином. Р-ритель при выделении бутадиена, изопрена и стирола из продуктов пиролиза нефти; р-ритель полиакрилонитрила, полиамидов, полиимидов и др.; экстрагент аром. углеводородов. ПДК 10 мг/м³.

N-ДИМЕТИЛБЕНЗИЛАМИН $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$, жидк.; $t_{\text{кип}} 180-182^\circ\text{C}$, $65-68^\circ\text{C}/18$ мм рт. ст.; $d_4^{27} 0,894$, $n_D^{26} 1,4985-1,5005$. Получ. взаимодей. диметиланилина с бензилхлоридом. Применяется: в производстве четвертичных аммониевых оснований; дегидрогалогенирующий агент; ингибитор коррозии. Вызывает воспаление кожи (ПДК 5 мг/м³).

ДИМЕТИЛБУТАНЫ. Практическое значение имеют 2,2-Д. (неогексан) $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5$ и 2,3-Д. (сим-тетраметилэтан, диизопропил) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$.

Свойства	2,2-Д.	2,3-Д.
$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	-99,87	-128,4
$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	49,74	57,99
d_4^{20}	0,6492	0,66164
n_D^{20}	1,36875	1,373
Теплота испарения (при $t_{\text{кип}}$), кДж/моль	26,38	27,3
Теплота сгорания (газ), кДж/моль (25 $^\circ\text{C}$, H_2O жидк.)	4197,94	4184,25
$t_{\text{всп}}, ^\circ\text{C}$	-48	-29
Т-ра самовоспламенения, $^\circ\text{C}$	425	420

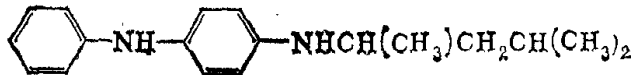
Смешиваются с орг. р-рителями, КПВ 1,2-7%. Содержатся в нефти (фракция 30-180 $^\circ\text{C}$; 0,3-18% 2,2-Д. и 1-31% 2,3-Д.) и газовом конденсате.

ДИМЕТИЛБУТЕНЫ.

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}	$t_{\text{всп}}, ^\circ\text{C}$
2,3-Д.-1 $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	-157,27	55,67	0,6779	1,3904	-28,9
2,3-Д.-2 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	-74,28	73,21	0,7080	1,4122	-17,8
3,3-Д.-1 $\text{H}_2\text{C}=\text{CHC}(\text{CH}_3)_2$	-115,20	-41,24	0,6529	1,3760	-

Не раств. в воде, раств. в сп., эф., смешиваются с углеводородами. Получ.: 2,3-Д. (оба изомера) — каталитич. димеризацией пропилена; 3,3-Д. — дегидрированием неогексана, совместным диспропорционированием 2,2,4-триметилпентена-2 и этилена, пиролизом 1-галоген-3,3-диметилбутанов.

N-(1,3-ДИМЕТИЛБУТИЛ)-N'-ФЕНИЛ-N-ФЕНИЛЕНДИАМИН (диафен 13, сантофлекс 13), $t_{\text{пл}} 50^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в бензоле, сп., ограниченно — в эф.;



$t_{\text{вспл}} 220^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 550°C . Малолетуч. Получ. восстанавливт. алкилированием *n*-аминодифениламина метилизобутилкетонем. Антиоксидант, антиозонант и противозумитель для резин, наполненных сажей; термостабилизатор полиэтилена, полистирола, полиамидов; ингибитор смолообразования в моторных и ракетных топливах. ПДК 2 мг/м³.

ДИМЕТИЛВИНИЛКАРБИНОЛ (3-метил-1-бутен-3-ол) $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}=\text{CH}_2$, $t_{\text{кип}} 97,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,824$, $n_D^{20} 1,417$; раств. в орг. р-рителях и воде. Получ.: каталитич. дегидратация 3-метил-1,3-бутандиола; каталитич. изомеризация 3-метил-3-бутен-1-ола в кислой среде. Примен. в произ-ве витаминов А и Е, душистых в-в, полимеров. Обладает слабым наркотич. действием (ПДК 3 мг/м³).

ДИМЕТИЛВИНИЛХЛОРСИЛАН $\text{CH}_2=\text{CHSi}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 82-82,5^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 0,8744$, $n_D^{25} 1,4141$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. взаимодей. диметилхлорсилана с винилхлоридом при 500-600 $^\circ\text{C}$. Примен. для синтеза кремний-орг. полимеров.

2,5-ДИМЕТИЛ-2,5-ГЕКСАНДИОЛ $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 88,5-89^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 214-215^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., эф., не раств. в бензоле, CCl_4 . Получ. гидрированием 2,5-диметил-3-гексин-2,5-диола. Примен. для получ. 2,5-диметил-2,5-дигидропероксидексана.

2,5-ДИМЕТИЛ-3-ГЕКСИН-2,5-ДИОЛ (диоксиацетилен) $(\text{CH}_3)_2(\text{OH})\text{CC}\equiv\text{CC}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 94-95^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 205-206^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., эф., ограниченно — в бензоле. Получ. взаимодей. ацетона с ацетиленом или 2-метил-3-бутин-2-олом в присут. щел. катализатора. Примен.: компонент ингибитора коррозии; в произ-ве 2,5-диметил-2,5-гександиола, ПАВ; антивспениватель; смачиватель пов-сти перед ее покрытием синт. смолами.

3,5-ДИМЕТИЛ-1-ГЕКСИН-3-ОЛ (сурфинол) $\text{HC}\equiv\text{CC}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$; жидк.; $t_{\text{заст}} -68^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 150-151^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8545$; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{\text{всп}} 49^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. ацетилена и метилизобутилкетона в среде жидкого NH_3 или диэтилового эфира в присут. щел. катализатора. Примен.: для получ. лек. ср-в, ПАВ; моющее ср-во для стекла; р-ритель полимеров.

2,6-ДИМЕТИЛ-4-ГЕПТАНОЛ (диизобутилкарбинол, 4-оксиди-2,6-диметилгептан, ДИБК) $[(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2]_2\text{CHOH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 178^\circ\text{C}$, $79^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8097$, $n_D^{20} 1,4231$; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{\text{всп}} 72^\circ\text{C}$. Получ.: обработка изобутанола H_2VO_3 , водой и CO при 10-14 МПа с послед. омылением продукта; как побочный продукт при конденсации изопропанола с ацетолом [кат. — $(\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{ThO}_2 + \text{BaCO}_3 + \text{CuO})$ при 270-310 $^\circ\text{C}$ в атмосфере H_2 при 1,5-3,0 МПа; гидрирование диизобутилкетона. Примен.: р-ритель лакокрасочных материалов; в произ-ве особо чистых H_2O_2 и H_3PO_4 , пластификаторов, моющих ср-в, антивспенивателей и необесцвечивающих антиозонантов; экстрагент РЗЭ, радиоактивных изотопов Sb и Te ;

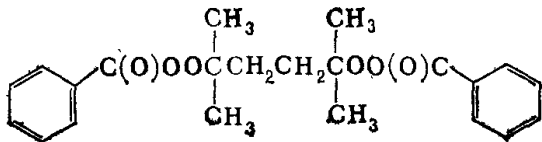
ингибитор коррозии. ЛД₅₀ 3,56 г/кг (для крыс, внутримышечно).

1,1-ДИМЕТИЛГИДРАЗИН (N,N-диметилгидразин, *не-сим-диметилгидразин*) (CH₃)₂N—NH₂, *t*_{пл} —58 °С, *t*_{кип} 63,9 °С; *d*₄²⁰ 0,791, *n*_D²⁰ 1,4075; гигр.; раств. в воде, сп., эф. и др. орг. р-рителях. Гидрохлорид Д. (*t*_{пл} 83 °С) раств. в воде, сп. Получ.: взаимод. диметиламина с хлорамином; восст. нитрозодиметиламина; каталитич. конденсация диметиламина с NH₃. Горючее ракетных топлив. Раздражает кожу, слизистые оболочки глаз и дыхательных путей (ПДК 1 мг/м³).

ДИМЕТИЛГЛИОКСИМ (диацетилдиоксим; 2,3-бутандион-диоксим) NON=C(CH₃)C(CH₃)=NON, *t*_{пл} 240—242 °С; раств. в эф. и ацетоне, хуже — в воде и сп. Реагент для разделения и концентрирования Ni(II), Pd(II) и Re(IV), гравиметрич., титриметрич. и экстракционно-фотометрич. определения Ni(II) при рН 6,5—10,0 и Pd(II) в 2 М р-ре HCl (пределы обнаружения соотв. 0,01 и 2 мкг/мл; в CHCl₃ $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RN1}}$ 265, ϵ_{265} 2,5·10⁴; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RPd}}$ 295).

ДИМЕТИЛДИАЦЕТОКСИСИЛАН (CH₃)₂Si(OCOCH₃)₂, жидк.; *t*_{кип} 165 °С/750 мм рт. ст.; *d*₄²⁰ 1,0540, *n*_D²⁰ 1,4030; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой и силанолами с выделением CH₃COOH. Получ. взаимод. диметилдихлорсилана с уксусным ангидридом. Примен.: для обработки металлич. пов-сти перед нанесением силикановых покрытий; в синтезе кремнийорг. полимеров.

2,5-ДИМЕТИЛ-2,5-ДИ(БЕНЗОЙЛПЕРОКСИ)ГЕКСАН, *t*_{пл} 118 °С; в 0,05 М р-ре в бензоле *T*_{1/2} 10 ч (100 °С) и 0,27 ч (130 °С). Не раств. в воде, спиртах и углеводородах, раств.



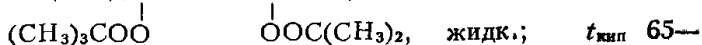
в ацетоне и хлоруглеводородах. Может воспламениться при контакте с орг. в-вами. Получ. взаимод. 2,5-диметил-2,5-дигидропероксигексана с бензоилхлоридом. Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол.

2,5-ДИМЕТИЛ-2,5-ДИ(трет-БУТИЛПЕРОКСИ)ГЕКСАН (варокс) (CH₃)₂CCH₂—CH₂—C(CH₃)₂, *t*_{пл} 8 °С, *t*_{кип}



42 °С/0,06 мм рт. ст.; *d*₄²⁰ 0,865, *n*_D²⁰ 1,4210; в углеводородном р-рителе *T*_{1/2} 17 ч (115 °С) и 0,4 ч (145 °С); раств. в углеводородах. Получ. взаимод. 2,5-диметил-2,5-дигидропероксигексана с трет-бутанолом (кат.—минер. к-та). Инициатор полимеризации, сплывающий агент.

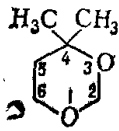
2,5-ДИМЕТИЛ-2,5-ДИ(трет-БУТИЛПЕРОКСИ)ГЕКСАН-3 (CH₃)₂C—C≡C—C(CH₃)₂



жидк.; *t*_{кип} 65—67 °С/2 мм рт. ст.; *d*₄²⁵ 0,8810, *n*_D²⁰ 1,4219; в углеводородном р-рителе *T*_{1/2} 10 ч (128 °С) и 1,4 ч (145 °С). Получ. взаимод. трет-бутанола с 2,5-диметил-2,5-дигидропероксигексанином-3 (кат.— минер. к-та). Отвердитель полиэфирных смол, сплывающий агент.

2,5-ДИМЕТИЛ-2,5-ДИГИДРОПЕРОКСИГЕКСАН [—CH₂C(CH₃)₂OOH]₂, *t*_{пл} 102—105 °С; в бензоле *T*_{1/2} 10 ч (130 °С) и 1 ч (173 °С); раств. в сп., плохо — в воде и углеводородах. Возможно возгорание. Получ.: автоокисление 2,5-диметилгексана; взаимод. H₂O₂ с 2,5-диметилгександиолом-2,5. Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол, вулканизирующий агент.

4,4-ДИМЕТИЛ-1,3-ДИОКСАН, *t*_{пл} —88,5 °С, *t*_{кип} 133,1 °С; *d*₄²⁰ 0,964, *n*_D²⁰ 1,4231; раств. в воде (азеотроп содержит 35,2% H₂O; *t*_{кип} 92,8 °С) и орг. р-рителях; *t*_{всп} 30 °С, *t*-ра самовоспламенения 351 °С. Побочный продукт в синтезе изопрена из изобутилена и формальдегида. Р-ритель. Обладает наркотич. действием, поражает печень и почки (ПДК 3 мг/м³). Может накапливаться в организме.



4,5-ДИМЕТИЛ-1,3-ДИОКСАН. Для *цис*-изомера (жидкость) *t*_{кип} 136,4 °С; *d*₄²⁰ 0,9604, *n*_D²⁰ 1,4280; для *транс*-изо-

мера *t*_{кип} 134,7 °С; *d*₄²⁰ 0,9506, *n*_D²⁰ 1,4209. Раств. в воде (азеотроп содержит 37,8% H₂O; *t*_{кип} 91,9 °С) и орг. р-рителях. Побочный продукт синтеза изопрена из изобутилена и формальдегида. Р-ритель. Обладает наркотич. действием, поражает печень и почки. Может накапливаться в организме.

ДИМЕТИЛДИСУЛЬФИД (CH₃)₂S₂, *t*_{пл} —84,7 °С, *t*_{кип} 110 °С; *d*₄²⁰ 1,0625, *n*_D²⁰ 1,5259; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ. каталитич. окисл. метилмеркаптана O₂ воздуха. Одорант прир. газа.

ДИМЕТИЛДИХЛОРСИЛАН (CH₃)₂SiCl₂, *t*_{пл} —86 °С, *t*_{кип} 70,1 °С; *d*₄²⁰ 1,0637, *n*_D²⁰ 1,4055; раств. в орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl; КПВ 0,8—39,0%. Получ. взаимод. метилхлорида со сплавом Si—Cu при 280—330 °С. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров, метилхлорметилдихлорсилана. ЛК₅₀ 0,3 мг/л (мыши).

N, N-ДИМЕТИЛ-1-ДОДЕКАНАМИН (лаурилдиметиламин; N, N-диметилдодециламин) CH₃(CH₂)₁₁N(CH₃)₂, *t*_{зам} —20,3 °С, *t*_{кип} 125 °С/8 мм рт. ст. Получ.: каталитич. метилирование *n*-додециламина смесью формалина и муравьиной к-ты или метанолом; каталитич. алкилирование диметиламина *n*-додецилгалогенидом или додеканолом. Примен.: в произ-ве ПАВ, бактерицидов и антистатиков; катионное ПАВ.

N, N-ДИМЕТИЛИЗОПРОПАНОЛАМИН (1-диметиламино-2-пропанол) (CH₃)₂NCH₂CH(OH)CH₃, *t*_{пл} —85 °С, *t*_{кип} 125,8 °С, 20 °С/9 мм рт. ст.; *d*₄²⁰ 0,8645, *n*_D²⁰ 1,4189, η 0,151 Па·с; хорошо раств. в воде и сп.; *t*_{всп} 35 °С. Получ. взаимод. диметиламина с окисью пропилена. Примен. в произ-ве анальгетиков — заменителей морфина (напр., фенадона).

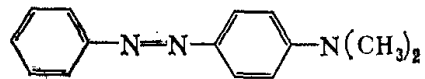
ДИМЕТИЛИТАКОНАТ CH₂=C(COOCCH₃)CH₂COOCH₃, *t*_{пл} 38 °С, *t*_{кип} 208 °С, 91,5 °С/10 мм рт. ст.; *d*₄¹⁸ 1,124, *n*_D²⁰ 1,4441; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ. этерификацией итаконовой к-ты метанолом. Примен.: для получ. полиметилитаконата, сополимеров, напр. со стиролом, метакрилатами; в произ-ве пластификаторов; «внутр.» пластификатор.

ДИМЕТИЛКАРБОНАТ (метилкарбонат) CO(OCH₃)₂, *t*_{пл} 0,5 °С, *t*_{кип} 90,6 °С; *d*₄²⁰ 1,0702, *n*_D²⁰ 1,3688; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. фосгена с метанолом. Примен.: р-ритель эфиров целлюлозы; для получ. поликарбонатов.

ДИМЕТИЛМАЛОНАТ CH₂(COOCH₃)₂, *t*_{пл} —62 °С, *t*_{кип} 181 °С, 70 °С/11 мм рт. ст.; *d*₄²⁰ 1,1544, *n*_D²⁰ 1,4140; раств. в сп., эф., плохо — в воде; *t*_{всп} 90 °С. Получ.: этерификация малоновой к-ты метанолом; гидролиз циануксусной к-ты в присут. метанола.

N, N'-ДИМЕТИЛМОЧЕВИНА (CH₃NH)₂CO, *t*_{пл} 106 °С, *t*_{кип} 270 °С; *d*₄²⁰ 1,142; раств. в воде и сп., не раств. в эф. Получ. взаимод. метиламина с СОСl₂ или мочевиной. Примен.: в произ-ве лек. ср-в; модификатор мочевино-формальд. смол.

ДИМЕТИЛОВЫЙ ЖЕЛТЫЙ (*n*-диметиламиноазобензол, метиловый желтый, масляно-желтый), оранжево-желтые крист.; *t*_{пл} 114—117 °С; раств. в сп. Кислотно-основной индикатор (переход окраски от красной к оранжево-желтой при рН 2,9—4,0), в т. ч. при титровании к-т Льюиса в бензоле, дихлорэтане.



ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (метиловый эфир) CH₃OCH₃, *t*_{пл} —138,5 °С, *t*_{кип} —24,5 °С; плотн. 2,091 г/л; раств. в сп., эф., воде, конц. H₂SO₄; *t*_{всп} —41,1 °С, *t*-ра самовоспламенения 350 °С. Получ.: дегидратация метанола; как побочный продукт в синтезе метанола из СО и H₂. Хладагент, экстрагент, пропеллент. Обладает наркотич. действием.

N, N-ДИМЕТИЛ-1-ОКТАДЕКАНАМИН (стеарилдиметиламин; N, N-диметилоктадециламин) CH₃(CH₂)₁₇N(CH₃)₂, *t*_{зам} 22,89 °С, *t*_{пл} 25 °С, *t*_{кип} 194 °С/6 мм рт. ст. Получ.: каталитич. метилирование октадециламина смесью формалина и муравьиной к-ты или метанолом; каталитич. алкилирование диметиламина октадецилгалогенидом или октадеканолом. Примен. в произ-ве ПАВ, ингибиторов коррозии и антистатиков.

3,6-ДИМЕТИЛ-3,6-ОКТАНДИОЛ $C_2H_5C(OH)(CH_3)CH_2CH_2C(OH)(CH_3)C_2H_5$, $t_{пл} 44^\circ C$, $t_{кип} 241-242^\circ C$, $125-127^\circ C/10$ мм рт. ст.; $d_{20}^{20} 0,919$; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. гидрированием 3,6-диметил-4-октин-3,6-диола. Примен. для получ. непенящихся ПАВ и душистых в-в.**3,7-ДИМЕТИЛ-1,7-ОКТАНДИОЛ**(гидроксицитронеллол, аллофуксин) $HOCH_2CH_2CH(CH_3)(CH_2)_3C(OH)(CH_3)_2$, $t_{кип} 140-145^\circ C/12$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9298$, $n_D^{25} 1,4582$; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. гидрированием 7,8-эпокси-3,7-диметил-1-октанола. Примен.: для получ. душистых в-в; компонент парфюм. композиций (запах цветов).**3,6-ДИМЕТИЛ-3-ОКТАНОЛ** $C_2H_5C(OH)(CH_3)CH_2CH_2CH(CH_3)C_2H_5$, $t_{пл} -67^\circ C$, $t_{кип}$ $202-203^\circ C$; $d_{20}^{20} 0,8366$, $n_D^{20} 1,4370$; раств. в орг. р-рителях. Получ. гидрированием 3,6-диметил-4-октан-3,6-диола. Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии.**3,7-ДИМЕТИЛ-1-ОКТАНОЛ** (тетрагидрогераниол, дигидроцитронеллол) $HO(CH_2)_2CH(CH_3)(CH_2)_3CH(CH_3)_2$,жидк.; $t_{кип} 221-223^\circ C$, $106^\circ C/12$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8308$, $n_D^{20} 1,4367$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в глицерине.

Получ.: гидрирование цитраля, цитронеллола или цитронеллала; конденсация 2,6-диметил-1,5-гептадиена или 2,6-диметил-1-гептана с параформальдегидом в уксусном ангидриде с послед. омылением и гидрированием продукта. Примен.: компонент косметич. и фармацевтич. ср-в; в синтезе лек. ср-в; для получ. рабочего в-ва диффузионных насосов.

3,6-ДИМЕТИЛ-4-ОКТИН-3,6-ДИОЛ (сурфинол 82) $C_2H_5C(CH_3)(OH)C\equiv CC(OH)(CH_3)C_2H_5$, $t_{пл} 55-56^\circ C$, $t_{кип} 222^\circ C$; $d_4^{60} 0,908$; раств. в сп., эф., плохо — в воде.

Получ. взаимод. метилэтилкетона с ацетиленом или 3-метил-1-пентин-3-олом в присут. щел. катализатора. Примен. для получ. ПАВ и 3,6-диметил-3,6-октандиола.

ДИМЕТИЛОВОДИХЛОРИД $(CH_3)_2SnCl_2$, $t_{пл} 107,5-$ $108^\circ C$, $t_{кип} 185-190^\circ C$; раств. в воде и орг. р-рителях.Получ. р-цией тетраметилолова с неорг. хлоридами. Стабилизатор поливинилхлорида, ингибитор коррозии Mg и его сплавов. ПДК $0,1$ мг/м³.**ДИМЕТИЛОВООКСИД**. Существует в виде полимера $[(CH_3)_2SnO]_n$. Неплавкий продукт, мол. м. не установлена; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. гидролизом диметиловодибромида в щел. буферном р-ре (рН 8-9). Стабилизатор полиамидов. ПДК $0,1$ мг/м³.**2,4-ДИМЕТИЛПЕНТАН** (дизопропилметан) $(CH_3)_2CHCH_2CH(CH_3)_2$, $t_{пл} -119,23^\circ C$, $t_{кип} 80,51^\circ C$; $d_4^{20} 0,6742$, $n_D^{20} 1,38256$; не раств. в воде, раств. в сп.,углеводородах. Получ.: алкилирование изобутана пропиленом в присут. H_2SO_4 или HF-кислоты. Компонент автобензинов.**2,3-ДИМЕТИЛПЕНТАНАЛЬ** $CH_3CH_2CH(CH_3)CH(CH_3)CHO$, жидк.; $t_{кип} 140,5^\circ C$; d_4^{20} $0,8293$; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{всп} 34,4^\circ C$.

Получ. гидроформилированием 1,2-диметилбутена-1. Примен. в произ-ве пластификаторов.

N,N'-бис-(1,4-ДИМЕТИЛПЕНТИЛ)-п-ФЕНИЛЕНДИ-**АМИН** (антиоксидант 4030, сантофлекс 77), жидк.; $t_{кип}$ $237^\circ C/14$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,898$, $n_D^{27} 1,5097$; слабо раств. в воде;

хорошо — в ацетоне, бензоле, сп., сольвент-нафте, петролейном эфире. Получ. восстановит.

алкилированием *n*-нитроанилина 5-метилгексаном-2. Антиоксидант (особенно эффективен в статич. условиях эксплуатац.)

актиоксидант и противоутомитель для резин.

2,2-ДИМЕТИЛ-1,3-ПРОПАНДИОЛ (неопентилгликоль) $(CH_3)_2C(CH_2OH)_2$, $t_{пл} 120-130^\circ C$, $t_{кип} 204-208^\circ C$; $d_4^{25} 1,066$; хорошо раств. в воде, спиртах, ограниченно — вкетонах, CCl_4 , дихлорэтане, хлороформе, почти не раств. в алиф. и аром. углеводородах. Получ. конденсацией изо-

мастляного альдегида с формальдегидом в щел. среде. Примен. в произ-ве пластификаторов, полиалкиленгликоль-

малеинатов, алкидных смол, смазочных масел.

ДИМЕТИЛРТУТЬ $(CH_3)_2Hg$, летучая жидк.; $t_{кип}$ $92^\circ C/740$ мм рт. ст.; $d_4^{22,2} 2,941$, $n_D^{22,2} 1,5327$; не раств. в во-де; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. метилмагнийиодида с сулемой в эф. Адсорбируется кожей (ПДК $0,01$ мг/м³).**ДИМЕТИЛСЕБАЦИНАТ** $CH_3OOC(CH_2)_8COOCH_3$, $t_{пл}$ $24,5^\circ C$, $t_{кип} 294^\circ C$; $d_4^{28} 0,98818$, $d_{20}^{25} 0,9896$, $n_D^{28} 1,43549$; нераств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 145^\circ C$. Получ. этерификацией себациновой к-ты метанолом. Р-ритель и

пластификатор нитроцеллюлозы, вициловых полимеров.

ДИМЕТИЛСУЛЬФАТ (метилсульфат) $(CH_3)_2SO_4$, $t_{пл}$ $-26,8^\circ C$, $t_{кип} 188,5^\circ C$ (с разл.); $d_4^{20} 1,3516$, $n_D^{20} 1,3874$;раств. в сп., эф., плохо — в воде (с разл.); $t_{всп} 83^\circ C$. Реаг. с NH_3 в отсутствии р-рителя со взрывом; сульфурет нек-рыеаром. соед., напр. эфиры фенолов. Получ. взаимод. SO_3 с метанолом. Метилирующий агент в орг. синтезе. Канцероген, поражает глаза, кожу, органы дыхания (смертельная конц. паров $0,5$ мг/л при экспозиции 10 мин).**ДИМЕТИЛСУЛЬФИД** (метилсульфид) $(CH_3)_2S$, $t_{пл}$ $-83^\circ C$, $t_{кип} 37,5^\circ C$; $d_4^{20} 0,845$; раств. в сп., эф., не раств.в воде; t -ра самовоспламенения $205^\circ C$, $t_{всп} -17,7^\circ C$, КПВ $2,2-19,7\%$. Получ.: как побочный продукт присульфатной варке целлюлозы; взаимод. CH_3Cl с K_2S в метаноле. Примен.: одорант для прир. газа; в произ-ве ДМСО.**ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИД** (ДМСО) $(CH_3)_2SO$, $t_{пл}$ $18,5^\circ C$, $t_{кип} 189^\circ C$; $d_{20}^{20} 1,01$; раств. в орг. р-рителях, воде; $t_{всп} 95^\circ C$. Получ. окисл. диметилсульфида N_2O_4 или H_2O_2 . Широко применяемый растворитель. Легко диффун-

дирует через кожные покровы.

ДИМЕТИЛСУЛЬФОН $CH_3SO_2CH_3$, $t_{пл} 110^\circ C$, $t_{кип}$ $233,5^\circ C$, $t_{возг} 90-100^\circ C/13$ мм рт. ст.; $d_4^{110} 1,1702$; легко

раств. в воде, этаноле и метаноле, ацетоне, трудно — в эф. Найден в хвоще, в крови и надпочечниках крупного рогатого

скота. Получ. окисл. диметилсульфида озоном в хлороформе или 30%-ной H_2O_2 при кипячении. Р-ритель для**ДИМЕТИЛТЕРЕФТАЛАТ** $C_6H_4(COOCH_3)_2$, $t_{пл} 140-$ $141^\circ C$; $d_4^{20} 1,63$; хорошо раств. в горячей воде, раств. в сп.,

эф., бензоле, ацетоне. Получ. этерификацией терефталевой к-ты метанолом. Примен. в произ-ве полиэтилентерефталата.

ДИМЕТИЛТЕРЕФТАЛАТ ПДК $0,1$ мг/м³.**N,N-ДИМЕТИЛ-1-ТЕТРАДЕКАНАМИН** (миристилдимет-тиламин; N,N-диметилтетрадециламин) $CH_3(CH_2)_{12}N(CH_3)_2$, $t_{кип} 159-161^\circ C/11$ мм рт. ст. Получ.: каталитич. метилиро-

вание тетрадециламина смесью формалина и муравьиной к-ты или метанолом; каталитич. алкилирование диметил-

амина тетрадецилгалогенидом или тетрадеканолом. Примен.: в произ-ве ПАВ и бактерицидов; катионное ПАВ.

ДИМЕТИЛТЕТРАХЛОРИДСИЛАН, смесь 1,2-диметил-1,1,2,2-тетрахлордисилана $(CH_3)_2SiCl_2SiCl_2(CH_3)_2$ и 1,1-ди-метил-1,2,2-тетрахлордисилана $(CH_3)_2ClSiSiCl_3$. Жидк.; $t_{кип} 155-155,5^\circ C$;

раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Побочный продукт

произ-ва метилхлорсиланов «прямым синтезом» из Si и CH_3Cl ; содержится в высококипящей фракции, к-рую примен. для

получ. гидрофобизирующих жидк., антивспенивателей.

1,3-ДИМЕТИЛ-1,1,3,3-ТЕТРАХЛОРИДСИЛИЛМЕТИ-**ЛЕН** $[(CH_3)Cl_2Si]_2CH_2$, жидк.; $t_{кип} 189-191^\circ C$; $d_4^{20} 1,30$, $n_D^{20} 1,4659$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой,спиртами с выделением HCl. Побочный продукт произ-ва метилхлорсиланов «прямым синтезом» из Si и CH_3Cl ;

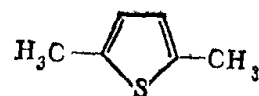
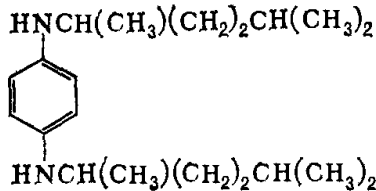
содержится в высококипящей фракции, к-рую примен. для получ. гидрофобизирующих жидк., антивспенивателей.

2,5-ДИМЕТИЛТИОФЕН (тиоксен), $t_{пл} -62,6^\circ C$, $t_{кип}$ $135,5^\circ C$; $d_4^{20} 0,9858$, $n_D^{20} 1,5126$; смешивается с орг. р-рителя-ми, не смешивается с водой. Получ.: р-ция ацетониллацетона с сульфидами P (P_4S_{10} или P_4S_7). Содержится в кси-

лальной фракции продуктов термич. разложения сланцев. Промежут. продукт в синтезе замещенных тиофена.

N,N-ДИМЕТИЛ-о-ТОЛУИДИН (диметиламино-2-метил-бен-зол) $CH_3C_6H_4N(CH_3)_2$, $t_{пл} -60^\circ C$, $t_{кип} 184,6^\circ C$; $d_4^{20} 0,9286$;

трудно раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. метилирова-

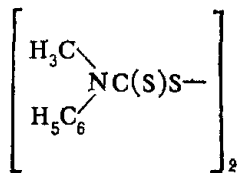
нием о-толуидина диметиловым эфиром (кат.— Al_2O_3). Примени. в синтезе трифенилметановых красителей.

ДИМЕТИЛФЕНИЛБЕНЗИЛАММОНИЙХЛОРИД

$[\text{C}_6\text{H}_5\text{N}^+(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5] \cdot \text{Cl}^-$. Технический продукт (лейкотроп О) содержит не менее 90% по массе моногидрата Д. — крист. от белого до серо-зеленого цвета; $t_{\text{пл}} 110^\circ\text{C}$ (для безводной 113—116 $^\circ\text{C}$); легко раств. в воде; гигр. Получ. взаимодействием диметиланилина с бензилхлоридом. Применяется при окраске тканей методом восстановления вытравки.

N,N-ДИМЕТИЛ-*n*-ФЕНИЛЕНДИАМИН (*n*-амино-*N,N*-диметиланилин) $(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}} 53^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 262^\circ\text{C}$; раств. в воде, хлороформе, хорошо — в сп., эф. Получ. нитрозированием *N,N*-диметиланилина с послед. восст. *n*-нитрозодиметиланилина железом. Примен.: в произ-ве красителя метиленового голубого и сернистых красителей; реагент в анализе. химии для определения озона в воздухе, H_2S , сульфидов V, Cl_2 , Br_2 ; в микроскопии — для открытия оксидаз. Аллерген.

N,N'-ДИ(МЕТИЛФЕНИЛТИУРАМ)-ДИСУЛЬФИД, $t_{\text{пл}} \geq 175^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в бензоле, CH_2Cl_2 , плохо — в сп., этилацетате, ацетоне. Ускоритель серной вулканизации; в больших кол-вах (до 6% от массы каучука) — вулканизирующий агент, заменяющий серу; не изменяет цвета резин.



N,N-ДИМЕТИЛФОРМАМИД (ДМФА) $(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}$, $t_{\text{пл}} -61^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 153^\circ\text{C}$, $76^\circ\text{C}/39$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9445$, $n_D^{20} 1,4269$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 58^\circ\text{C}$, КПВ 2,2—15,2%. Получ.: взаимодей. муравьиной к-ты или метилформиата с диметиламином; карбонилирование диметил-амина. Примен.: р-ритель полиакрилонитрила, полиуретанов, полиимидов и др.; для выделения ацетилена и диеновых углеводородов из газов пиролиза. ПДК 10 мг/м³.

ДИМЕТИЛФОСФАТ $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 78-80^\circ\text{C}/0,0001$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,3451$, $n_D^{20} 1,4080$; раств. в воде и полярных орг. р-рителях. Получ.: действие N_2O_4 на $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{H}$.

ДИМЕТИЛФОСФИТ $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{H}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 53^\circ\text{C}/7$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,1944$, $n_D^{20} 1,4030$; раств. в орг. р-рителе-лях и воде; выше 170°C перегруппировывается в $\text{O}[\text{P}(\text{O})(\text{CH}_3)\text{OH}]_2$. Получ. взаимодей. метанола с PCl_3 или P_4O_6 . Примен.: в синтезе пестицидов, пластификаторов, экстрагентов, ионитов; компонент смазочных материалов.

ДИМЕТИЛФТАЛАТ $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOCH}_3)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 282^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1905$, $n_D^{20} 1,525$, $\eta 16,3$ мПа·с (20°C); не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне, хлороформе; $t_{\text{всп}} 132^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией фталевого ангидрида метанолом. Высококипящий р-ритель, пластификатор для пластмасс и тв. ракетного топлива (по заруб. дан-ным), репеллент против комаров и мошек. Обладает умеренно выраженными кумулятивными и слабо раздра-жающими св-вами (ПДК 0,1—0,2 мг/м³).

ДИМЕТИЛХЛОРИМЕТИЛХЛОРИСЛАН

$(\text{CH}_3)_2\text{Si}(\text{CH}_2\text{Cl})\text{Cl}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 115^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0865$, $n_D^{20} 1,4360$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. хлорированием триметил-хлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 1,0 г/м³; ЛК₅₀ 0,3 мг/л (мышь).

ДИМЕТИЛХЛОРИСЛАН $(\text{CH}_3)_2\text{SiHCl}$, $t_{\text{пл}} -111^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 36^\circ\text{C}$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. взаимодей. метилхлорида (либо его смеси с HCl или HSiCl_3) со сплавом Si — Cu при $280-330^\circ\text{C}$. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

1,4-БИС-(ДИМЕТИЛХЛОРИСИЛ)БЕНЗОЛ

$\text{C}_6\text{H}_4[\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{Cl}]_2$, $t_{\text{пл}} 87^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 110^\circ\text{C}/1,5$ мм рт. ст.; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выде-лением HCl . Получ.: р-ция Гриньяра (из дибром- или ди-хлорбензола и диметилхлорсилана); конденсация дихлор-бензола с диметилхлорсиланом при $600-620^\circ\text{C}$. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

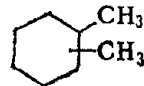
ДИМЕТИЛХЛОРИОСФФАТ $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{Cl}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 55^\circ\text{C}/9$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,3351$, $n_D^{20} 1,4795$; раств. в орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. SPCl_3 с метанолом; хлориро-вание $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SH}$. Примен. в синтезе инсектицидов, напр. дифоса и карбофоса.

ДИМЕТИЛХЛОРИФОСФИН $(\text{CH}_3)_2\text{PCl}$, $t_{\text{кип}} 77-79^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,2625$, $n_D^{20} 1,5420$; раств. в эф., бензоле; разлаг. во-дой. Получение: взаимодействие CH_3Cl с P;

$\text{PCl}_3 \xrightarrow{\text{HNR}_2} \text{R}_2\text{NPCl}_2 \xrightarrow{\text{CH}_3\text{MgHal}} \text{R}_2\text{NP}(\text{CH}_3)_2 \xrightarrow{\text{HCl}} \text{D}$. Примен. в синтезе эфиров и амидов диметилфосфинистой и диметилфосфиновой к-т и др.

ДИМЕТИЛХЛОРИФОСФИНАТ $(\text{CH}_3)_2\text{P}(\text{O})\text{Cl}$, $t_{\text{пл}} 68^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 204-266^\circ\text{C}$; раств. в эф., бензоле; разлаг. водой. По-луч. взаимодей. PCl_5 с алкилдиметилфосфинатами или с ди-метилфосфиновой к-той. Примен. в синтезе эфиров и ами-дов диметилфосфиновой к-ты.

ДИМЕТИЛЦИКЛОГЕКСАН. Свойства разл. структурных изомеров лежат в пределах: $t_{\text{пл}}$ от -90 до $-33,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 119,35-129,73^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7625-0,7963$, $n_D^{20} 1,4209-1,4360$. Не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 10^\circ\text{C}$. Получ. гидрированием ксилолов. Содержится в легких бензинах. Р-ритель.



ДИ(МЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛ)АДИПИНАТ

$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_{10}\text{OOC}(\text{CH}_2)_4\text{COOC}_6\text{H}_{10}\text{CH}_3$. Существует в виде смеси ди(2-, 3- и 4-метилциклогексил)адипинов; жидк.; $t_{\text{кип}} 226-232^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст.; $d_4^{15} 1,011$; $t_{\text{всп}} 189^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. смеси 2-, 3- и 4-метилциклогексанолов с адипино-вой к-той. Пластификатор.

N,N-ДИМЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛАМИН (диметиламино-циклогексан) $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{N}(\text{CH}_3)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 161^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8467$, $n_D^{20} 1,4522$; плохо раств. в воде, смешивается с сп., бензолом, ацетоном; $t_{\text{всп}} 43,3^\circ\text{C}$. Получ.: гидрирование диметилани-лина; восстановление аминирование циклогексанона. Примен.: для получ. ускорителей вулканизации; Д. и его соли — кат. при получ. пенополиуретанов.

ДИ(МЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛ)МЕТИЛАДИПИНАТ

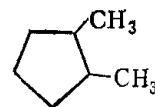
$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_7(\text{COOC}_6\text{H}_{10}\text{CH}_3)_2$. Технический продукт — смесь ди(2-, 3- и 4-метилциклогексил)метиладипинов; жидк.; $t_{\text{кип}} 216-224^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст.; $d_4^{15} 1,001-1,009$. Получ. взаимодей. смесей метилциклогексанолов и метиладипиновых к-т. Пластификатор.

ДИ(МЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛ)ОКСАЛАТ

$[\text{COOC}_6\text{H}_{10}(\text{CH}_3)]_2$. Технический Д. содержит смесь ди(2-, 3- и 4-метилциклогексил)оксалатов; жидк.; $t_{\text{кип}} 190-200^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,029$. Получ. взаимодей. смеси 2-, 3- и 4-метилциклогексанолов с щавелевой к-той. Пластифи-катор.

N,1-ДИМЕТИЛ-2-ЦИКЛОГЕКСИЛЭТИЛАМИН (1-цикло-гексил-2-метиламинопропан, пропилогекседрин) $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{NH}(\text{CH}_3)$, жидк.; $t_{\text{кип}} 202-206^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,850$, $n_D^{20} 1,460$. Получ. гидрированием 1-фенил-2-ме-тиламинопропана (дезоксифедрина). Симпатомиметическое ср-во в медицине.

1,2-ДИМЕТИЛЦИКЛОПЕНТАН. Для *цис*- и *транс*-изо-меров $t_{\text{пл}} -53,85$ и $-117,57^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 99,53$ и $91,87^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7726$ и $0,7514$, $n_D^{20} 1,4222$ и $1,4120$ соответственно. Не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Со-держится в легких бензинах, из к-рых его выделяют в смеси с метилциклогексаном и нек-рыми др. углеводородами. Эту смесь примен. для получ. метилциклогексана и толуола, а также как р-ритель.



N,N-ДИМЕТИЛЭТАНОЛАМИН [диметил(β-оксиэтил)-амин, 2-диметиламиноэтанол] $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{зам}} -59^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 135^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,886$, $n_D^{20} 1,43$; хорошо раств. в во-де, сп., ацетоне, бензоле, эф.; гигр.; КПВ 8,6—17%, $t_{\text{всп}} 38^\circ\text{C}$, *t*-ра самовоспламенения 225°C . Получ. взаимодей. диметиламина с окисью этилена. Примен.: замазливатель ацетатного шелка; в произ-ве лек. ср-в, ингибиторов корро-зии, эмульгаторов, красителей, текстильно-вспомогат. в-в, биологически активных в-в (напр., холина); отвердитель эпоксидных смол. Раздражает кожу, слизистые оболочки дыха-т. путей и глаз (ПДК 5 мг/м³).

N,N-ДИМЕТИЛ-2-ЭТИЛГЕКСИЛАМИН

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} -98^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 176,5-179,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7714$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., аром. углеводородах. Получ.: метилирование 2-этилгексиламина формальдегидом в присут. формиата аммония; взаимодей. 2-этилгексилхлорида с диметиламином. Примен.: в произ-ве

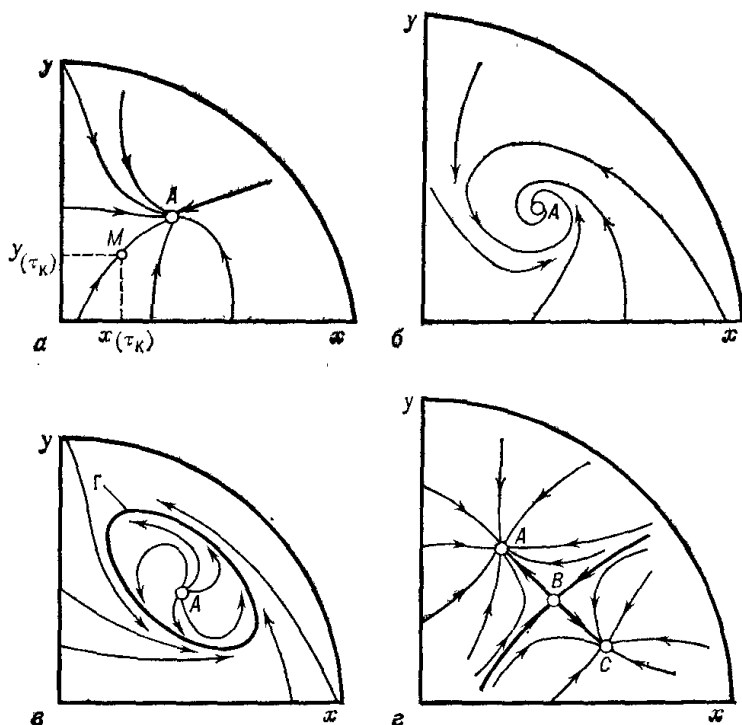
Д. р. непрерывного хим. реактора идеального смешения (см. Структура потоков), в к-ром протекает экзотермич. р-ция первого порядка, описываются безразмерной системой ур-ний, составленной на основе материального (1) и теплового (2) балансов:

$$\frac{dx}{d\tau} = -xe^{-1/\nu} + \lambda(x_0 - x) \quad (1)$$

$$\frac{dy}{d\tau} = xe^{-1/\nu} + \lambda'(y_0 - y) + \beta(y_1 - y), \quad (2)$$

где x, y — переменные, пропорциональные соотв. конц. реагирующего в-ва и т-ре в реакторе; x_0, y_0 — те же переменные для потока на входе реактора; y_1 — переменная, пропорциональная т-ре окруж. среды; λ, λ' — константы, пропорциональные расходу потока на входе реактора, β — константа, пропорциональная коэф. теплопередачи и пов-сти теплообмена с окружающей средой; τ — время. Статич. режимы такого реактора определяются условием $dx/d\tau = dy/d\tau = 0$. Решение ур-ний (1) и (2) при этом дает значения x_s и y_s для статич. или стационарного состояния. В зависимости от условий работы, стационарных состояний, описываемых системой ур-ний (1) — (2), может быть одно, три или более, но всегда нечетное число.

Д. р. исследуют с помощью фазовой плоскости x, y . Решения системы (1) — (2) являются ф-циями времени $x(\tau), y(\tau)$ и начальных условий. Каждому мгновенному состоянию реактора (см. рис.) в момент τ_k соответствует



Фазовые портреты хим. реактора: а — устойчивый режим с монотонным приближением к единств. стационарному состоянию А; б — устойчивый режим с колебат. приближением к состоянию А; в — автоколебательный режим, от стационарного состояния А режим переходит на предельный цикл Г; г — случай трех стационарных состояний, из к-рых А и С устойчивы, В — неустойчиво.

на плоскости x, y нек-рая точка M , называемая изображающей. При изменении τ эта точка будет двигаться по фазовой плоскости; ее траектория наз. фазовой. Вся совокупность траекторий, соответствующих разл. начальным условиям, наз. фазовым портретом системы, к-рый однозначно отражает Д. р. Стационарные состояния реактора изображаются на фазовых портретах точками. Направление изменения режима реактора указывается стрелками. Если траектории стремятся к стационарному состоянию, то оно устойчиво, а режим реактора работоспособен без применения к.-л. спец. средств, напр. систем автоматизации. Если траектории выходят из стационарного состояния, то оно неустойчиво. Исследование устойчивости стационарных состояний — одна из гл. задач изучения Д. р.

На рис. представлены фазовые портреты системы, отражающие наиб. интересные Д. р. функционирования хим. реактора. Портрет а соответствует режиму с единств. устой-

чивым стационарным состоянием А, при отклонении от к-рого переменные x, y стремятся в него вернуться. Спиральный характер траекторий на портрете б означает, что режим приближения к единств. стационарному состоянию А носит колебат. затухающий характер. Траектории на портрете в, соответствующие неустойчивому стационарному состоянию А, уходят от него и стремятся к замкнутой траектории Г, называемой предельным циклом. Движение изображающей точки по Г означает незатухающие колебания x, y . Исследование таких режимов (автоколебаний) — еще одна задача изучения Д. р. Портрет г соответствует режиму с тремя стационарными состояниями, одно из к-рых неустойчиво. Принципиально возможен случай, когда все стационарные состояния неустойчивы. При этом они охватываются предельным циклом. Изучение Д. р. позволяет решать проблемы оптимального конструирования и автоматизации хим. реакторов.

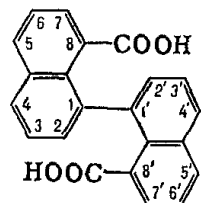
● Вольтер Б. В., Сальников И. Е., Устойчивость режимов работы химических реакторов, 2 изд., М., 1981; Aris R., Mathematical modelling techniques, S. F., 1979. Б. В. Вольтер.

ДИНАМОНЫ, бризантные ВВ; смеси NH_4NO_3 с жидкими или низкотемпературными нефтепродуктами и др. горючими взрывчатыми материалами. Могут содержать алюминий. Гнтр., слеживаются. Д. с гранулиров. NH_4NO_3 (игданит, гранулиты) обладают хорошей сыпучестью. Использ. для взрывных работ.

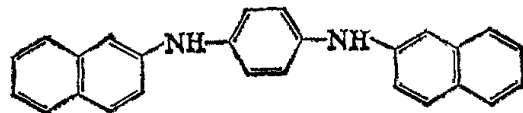
ДИНАТРИЯ 2-АЛКЕНСУКЦИНАТЫ. Технический продукт (смачиватель СВ-103П) — 34—36%-ный водный р-р смеси Д. а. $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{CH}(\text{COONa})\text{CH}_2\text{COONa}$ ($n = 8-12$); рН 8—10, d_4^{20} 1,075. Анионные ПАВ. Получ. алкилированием малеинового ангидрида смесью олефинов с послед. омылением смеси алкенилтантарных к-т щелочью. Примен. в произ-ве кинофотоматериалов.

ДИНАТРИЯ МЕТИЛЕН-БИС-(НАФТАЛИНСУЛЬФОНАТ) $\text{NaSO}_3\text{C}_{10}\text{H}_6\text{CH}_2\text{C}_{10}\text{H}_6\text{SO}_3\text{Na}$. Технический продукт (диспергатор НФ) содержит 32% по массе Д. м. Коричневая жидк.; хорошо раств. в воде, практически не раств. в орг. р-рителях, рН 7—9 (2,5%-ный р-р). Анионное ПАВ. Получ. конденсацией нафталинсульфокислот с формальдегидом и послед. нейтрализацией продукта р-ром NaOH . Диспергатор, стабилизатор и смачиватель в текстильной, кожевенной, резиновой пром-сти, в произ-ве красителей.

1,1'-ДИНАФТИЛ-3,3'-ДИКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА (дина-кислота), кремнево-белые крист.; не раств. в воде, сп., эф., раств. в р-рах Na_2CO_3 , щел.; ниж. КПВ 10,4 г/м³. Получ.: диазотирование 1,8-аминонафталин-к-ты и послед. бинарильная конденсация (кат. — $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$); щел. плавление 1-цианнафталин-8-сульфокислоты, омыление, диазотирование и послед. бинарильная конденсация в присут. того же катализатора. Применяется в произ-ве кубовых красителей. Раздражает верхние дыхательные пути.

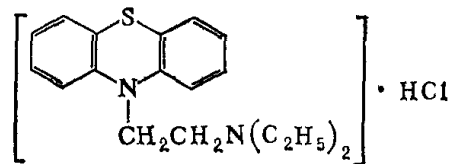


N,N'-ДИ-β-НАФТИЛ-п-ФЕНИЛЕНДИАМИН (диафен НН), $t_{\text{пл}} 235^\circ\text{C}$; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях, р-рах щелочей; $t_{\text{воспл}} 420^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 614°C ; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ

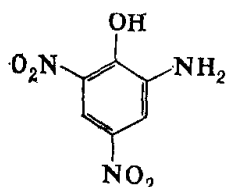


45 г/м³. Получ. конденсацией β-нафтола с п-фенилендиамином. Термо- и светостабилизатор для полипропилена, пентапласта, полипропиленоксида (мало изменяет окраску под действием света); термостабилизатор для полиамидов (улучшает усталостные св-ва корда); ингибитор полимеризации.

ДИНЕЗИН [депаркин, диэтазин, гидрхлорид 10-(2-диэтиламиноэтил) фенотиазина], $t_{\text{пл}} 182-186^\circ\text{C}$; легко раств. в воде и спирте. Противопаркинсоническое средство.

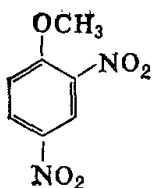


4,6-ДИНИТРО-2-АМИНОФЕНОЛ (пикраминовая к-та), красно-коричневые крист.; $t_{\text{пл}} 169^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде (0,14% при 22°C), раств. в сп., бензоле, хлороформе, ледяной уксусной к-те; $t_{\text{воспл}} 205-210^\circ\text{C}$. При мех. воздействии и нагревании взрывается. Получается восст. пикрино-

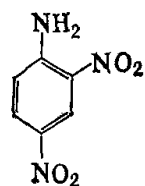


вой к-ты действием NaHS с последующим разл. полученного пикрамина на разбавл. р-ром H_2SO_4 . Применение: в производстве азокрасителей; цветной стандарт при колористическом определении сахаров; реагент для обнаружения белков и аминокислот.

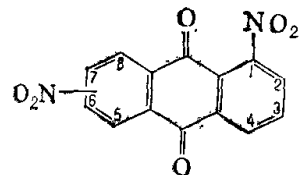
2,4-ДИНИТРОАНИЗОЛ (2,4-динитрометоксибензол), желтоватые крист.; $t_{пл}$ 95,2 °С; возг.; трудно раств. в воде, раств. в горячем сп., эф. Получ. метоксилированием 2,4-динитрохлорбензола метанолом в щел. среде. Примен.: в произ-ве 2,4-диаминоанизола, 4-нитро-2-аминоанизола, красителей для меха; инсектицид. Вызывает дерматиты, экземы, раздражает верх. дыхат. пути.



2,4-ДИНИТРОАНИЛИН, желтые крист.; $t_{пл}$ 188 °С; не раств. в холодной воде, трудно раств. в горячей воде и сп., раств. в горячей HCl; взрывается при ударе, ниж. КПВ 13 г/м³, $t_{всп}$ 224 °С, т-ра самовоспламенения 461 °С. Получ. аминированием 1-хлор-2,4-динитробензола водным р-ром NH_3 при нагрев. под давлением. Примен.: в произ-ве дисперсных красителей и азокрасителей, красителей для меха, пигментов, 4-нитро-1,3-фенилендиамина, 2-хлор-4,6-динитроанилина, 2-бром-4,6-динитроанилина; ингибитор коррозии. Вызывает дерматиты.



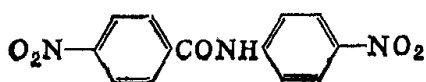
ДИНИТРОАНТРАХИНОНЫ. Техпическое значение имеют 1,5- и 1,8-Д.— желтые крист.; $t_{пл}$ 384—385 и 312 °С



соотв.; не раств. в воде, эф., бензоле, хлороформе, раств. в ксилоле, горячем нитробензоле, 1,5-Д. также трудно раств. в сп., концентриров. H_2SO_4 , уксусной к-те. Для смеси 1,5-Д. и 1,8-Д. ниж. КПВ 10,4 г/м³. Получ. нитрованием антрахинона смесью HNO_3 и H_2SO_4 с послед. разделением изомеров перекристаллизацией из сп. или 100%-ной H_2SO_4 . Примен.: 1,5-Д.— в произ-ве 1,5-диаминоантрахинона; смесь 1,5-Д. и 1,8-Д.— для получ. дисперсных красителей.

2,4-ДИНИТРОАЦЕТАНИЛИД $CH_3CONHC_6H_3(NO_2)_2$, желтые крист.; $t_{пл}$ 125—126 °С; раств. в сп., эф., хлороформе, ацетоне. Получ. ацетилированием 2,4-динитроанилина уксусным ангидридом. Примен. в произ-ве сернистых красителей.

4,4'-ДИНИТРОБЕНЗАНИЛИД, $t_{пл}$ 268,5—269,5 °С; раств. в пиридине, трудно — в сп., уксусной к-те; т-ра само-



воспламенения 379 °С. Получ. взаимодей. *n*-нитроанилина с *n*-нитробензоилхлоридом. Примен. в произ-ве 4,4'-диаминобензанилида.

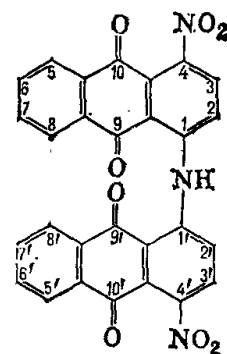
3,5-ДИНИТРОБЕНЗОИЛХЛОРИД, $t_{пл}$ 66—68 °С, $t_{кип}$ 196 °С/12 мм рт. ст.; раств. в эф., бензоле, не раств. в воде.

Реагент для: идентификации спиртов, аминов и алиф. простых эфиров по т-рам плавления продуктов взаимодействия, их фотометрич. определения с помощью р-ции Яновского (для производных спиртов $\lambda_{макс}$ 575, для производных аминов — 510—560); титриметрич. определения амидов карбоновых к-т по кол-ву выделившегося HCl.

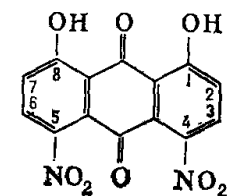
1,3-ДИНИТРОБЕНЗОЛ (*m*-динитробензол) $(NO_2)_2C_6H_4$, желтоватые крист.; $t_{пл}$ 89,57 °С, $t_{кип}$ 291 °С; очень плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., легко — в бензоле; может взрываться. Получ. нитрованием нитробензола смесью HNO_3 и H_2SO_4 с послед. обработкой р-ром Na_2SO_3 . Применение: в производстве *m*-фенилендиамина, *m*-нитроанилина, *m*-нитроанилинсульфокислоты; компонент некоторых ВВ; заменитель камфоры для целлулоида. ПДК 1 мг/м³.

2,4-ДИНИТРОБЕНЗОЛСУЛЬФЕНИЛХЛОРИД, $t_{пл}$ 94,0—94,5 °С; раств. в ледяной CH_3COOH , $CHCl_3$, бензоле, эф., диоксане. Реагент для идентификации, фотометрич. и титриметрич. определения аминов, тиолов, аминокислот.

4,4'-ДИНИТРО-1,1'-ДИАНТРИМИД (4,4'-динитро-1,1'-антрахинониламины), оранжево-желтые крист.; $t_{пл}$ около 300 °С; трудно растворяется в обычных органических р-рителях, растворяется в горячих хлорбензоле и нитробензоле, концентриров. H_2SO_4 . Получается конденсацией 1-хлорантрахинона с 1-аминоантрахиноном при нагревании в нитробензоле в присут. Na_2CO_3 и порошка Cu с послед. нитрованием полученного продукта смесью HNO_3 и H_2SO_4 в 6%-ном олеуме в присут. H_3BO_3 . Примен. в произ-ве кубовых красителей.



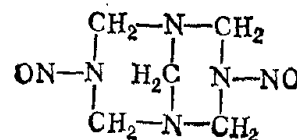
4,5-ДИНИТРО-1,8-ДИОКСИАНТРАХИНОН (4,5-динитрохризаин), желтоватые крист.; трудно раств. в орг. р-рителях, раств. в р-рах щелочей, водном р-ре NH_3 , концентриров. H_2SO_4 . Получ.: нитрование 1,8-диоксиантрахинона смесью HNO_3 с H_2SO_4 в присут. H_3BO_3 ; феноксилирование 1,8-дихлорантрахинона с послед. нитрованием полученного продукта и омылением фенокси групп р-ром NaOH. Примен. в произ-ве дисперсных красителей, 4,5-диамино-1,8-диоксиантрахинона и др. промежуточных продуктов для красителей.



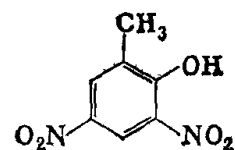
4,8-ДИНИТРО-1,5-ДИОКСИАНТРАХИНОН (4,8-динитроантрафуфин), желтые крист.; не раств. в воде, трудно раств. в орг. р-рителях, умеренно — в р-рах щелочей и концентриров. H_2SO_4 . Получ.: нитрование 1,5-диоксиантрахинона смесью HNO_3 с H_2SO_4 ; феноксилирование 1,5-дихлорантрахинона с послед. нитрованием полученного продукта и омылением фенокси групп р-ром NaOH. Примен. в произ-ве дисперсных красителей, 4,8-диамино-1,5-диоксиантрахинона, 1,4,5,8-тетраоксиантрахинона.

4,4'-ДИНИТРОДИФЕНИЛОВЫЙ ЭФИР $O_2NC_6H_4OC_6H_4NO_2$, $t_{пл}$ 142—143 °С; не раств. в воде, раств. в уксусной к-те, бензоле, ДМФА; ниж. КПВ 41,15 г/м³. Получ. взаимодей. 4-нитрофенола, 4-нитрохлорбензола и K_2CO_3 в среде ДМФА. Примен. в произ-ве 4,4'-диаминодифенилового эфира.

N,N'-ДИНИТРОЗОПЕНТАМЕТИЛЕНТЕТРАМИН, крист.; $t_{разл}$ 150—180 °С (со взрывом), продукты разложения обладают неприятным запахом; стабилизируется минер. маслом; раств. в горячей воде, сп., бензоле. Получ. р-цией гексаметилентетрамина с $NaNO_2$ и HNO_3 . Порообразователь (газовое число 0,2—0,23 м³/кг).

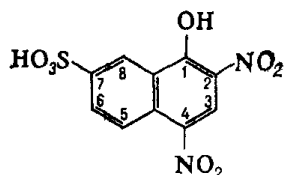


4,6-ДИНИТРО-*o*-КРЕЗОЛ (3,5-динитро-2-окситолуол, 2-метил-4,6-динитрофенол), желтые крист.; $t_{пл}$ 85,5 °С; практически не раств. в воде (0,03%), раств. в сп., эф., ацетоне, уксусной к-те, трудно — в лигроине; взрывоопасен. Получается сульфированием *o*-крезола концентриров. H_2SO_4 с последующим нитрованием смеси полученных сульфокислот HNO_3 . Применяется в произ-ве инсектофунгицидов (напр., препарата ДНОК) и гербицидов. ПДК 0,05 мг/м³.

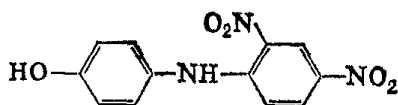


ДИНИТРОНАФТАЛИНЫ $C_{10}H_6(NO_2)_2$. Практическое значение имеют 1,5- и 1,8-Д.— желтые крист.; $t_{пл}$ 219 и 173—173,5 °С соотв. (для техн. смеси изомеров 153,5 °С), $t_{разл}$ 445 °С (1,8-Д.); не раств. в воде, сп., бензоле, 1,5-Д. раств. в эф. и горячем пиридине, 1,8-Д.— в H_2SO_4 с красным окрашиванием. Для смеси изомеров $t_{всп}$ 300—310 °С, т-ра самовоспламенения 375 °С (для пьезовод. смеси 396 °С), ниж. КПВ 55—56 г/м³. Получ. нитрованием нафталина или 1-нитронафталина смесью H_2SO_4 и HNO_3 с послед. разделением изомеров перекристаллизацией из хлорбензола. Примен. в произ-ве сернистых красителей (смесь изомеров), 1,8-нафтилендиамина и капрозолов (1,8-Д.). Раздражают слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

2,4-ДИНИТРО-1-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА (флавиановая к-та), желтые крист.; $t_{пл}$ 151 °С; легко раств. в воде, сп., бутаноле, трудно — в концентриров. H_2SO_4 и HCl. Получ.: сульфирование 1-нафтола концентриров. H_2SO_4 при высокой т-ре с послед. разбавлением водой и нитрованием HNO_3 ; нитрование 1-нафтол-2,4,7-трисульфокислоты при

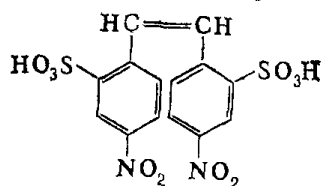


2,4-ДИНИТРО-4'-ОКСИДИФЕНИЛАМИН, $t_{пл}$ 190°C; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., ацетоне, эф., хлоро-



форме, бензоле, р-ре NaOH. Получ. конденсацией 2,4-динитрохлорбензола с 4-аминофенолом. Примен. в произ-ве дисперсных красителей.

4,4'-ДИНИТРОСТИЛЬБЕН-2,2'-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА, желтые крист.; хорошо раств. в воде. При обработке р-рами щелочей при высоких температурах превращается в смесь красителей. Получается сульфированием *n*-нитротолуола олеумом при 25°C с последующим окислением *n*-нитротолуола сульфокислоты воздухом в щелочной среде. Применяется в производстве 4,4'-диаминостильбен-2,2'-дисульфокислоты и прямых красителей.



2,4-ДИНИТРОТОЛУОЛ $C_6H_4CH_3(NO_2)_2$, желтые крист.; $t_{пл}$ 70,5°C, $t_{кип}$ 300°C (с разл.); плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, CS_2 , легко — в пиридине, взрывоопасен. Получ. нитрованием *o*-нитротолуола смесью HNO_3 и H_2SO_4 . Примен.: в произ-ве азокрасителей; компонент баллистических порохов. Абсорбируется кожей (ПДК 1 мг/м³).

2,4-ДИНИТРОФЕНИЛГИДРАЗИН $(NO_2)_2C_6H_3NHNH_2$, красные крист. с фиолетовой флуоресценцией; $t_{пл}$ 194—198°C (с разл.); не раств. в воде, раств. в анилине, этилацетате, р-рах минер. к-т, диглиме, плохо — в сп., эф., бензоле, CS_2 . Взрыво- и огнеопасен. Получ. действием гидразина на 2,4-динитрохлорбензол. Реагент для качеств. и количеств. определения карбонильных соед.; ВВ (по заруб. данным).

2,4-ДИНИТРОФЕНОЛ (2,4-динитро-1-оксибензол) $(NO_2)_2C_6H_3OH$, желтые крист.; $t_{пл}$ 114—115°C, возг.; плохо раств. в воде (0,56%), раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне, $CHCl_3$, CCl_4 . Взрывается при детонации и резко нагревании до высокой т-ры. Получ.: гидролиз 2,4-динитрохлорбензола водным р-ром NaOH; нитрование *o*- или *n*-нитрофенола при нагревании. Примен.: в произ-ве сернистых красителей, 2,4,6-тринитрофенола, 2,4-диаминофенола, 4-нитро-2-аминофенола, 4-нитро-2-аминоацетила, 2,4-динитро-6-хлорфенола; проявитель в фотографии; антисептич. ср-во для древесины; кислотный индикатор (при рН 2,0—4,7 приобретает желтую окраску). Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, вызывает экземы и дерматиты (ПДК 0,05 мг/м³).

2,5-ДИНИТРОФЕНОЛ (2,5-динитро-1-оксибензол) $(NO_2)_2C_6H_3OH$, $t_{пл}$ 104—108°C; раств. в сп., горячей воде. Кислотно-основной индикатор (при рН 4,0—5,8 приобретает желтую окраску).

2,6-ДИНИТРОФЕНОЛ (2,6-динитро-1-оксибензол) $(NO_2)_2C_6H_3OH$, желтые крист.; $t_{пл}$ 62—64°C; раств. в воде, сп., бензоле, хлороформе, эфире. Кислотно-основной индикатор (при рН 1,7—4,4 приобретает желтую окраску).

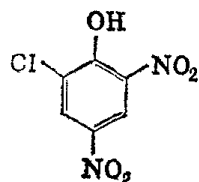
2,4-ДИНИТРОФОРБЕНЗОЛ $(NO_2)_2C_6H_3F$, желтоватые крист.; $t_{пл}$ 27°C, $t_{кип}$ 128°C/2 мм рт. ст.; раств. в орг. р-рителях. Легко взаимодей. с нуклеоф. реагентами (замещается атомом F). Получ. нагреванием 2,4-динитрохлорбензола с KF. Реагент в анализе полипептидов.

2,4-ДИНИТРОХЛОРБЕНЗОЛ $(NO_2)_2C_6H_3Cl$, желтоватые крист. Известны 3 кристаллич. модификации: $t_{пл}$ 53°C (α), 43°C (β) и 27°C (γ), $t_{кип}$ 315°C; d_4^{25} 1,4982, n_D^{20} 1,5857; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне, хлороформе, уксусной к-те. Атом Cl весьма лабилен. Получ. нитрованием хлорбензола или *n*-нитрохлорбензола. Примен. в произ-ве 2,4-динитрофенола, 2,4-динитроанизола, 2,4-динитроанилина, производных дифениламина. Раз-

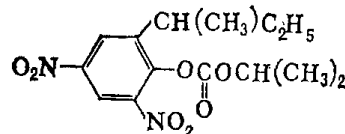
50°C разбавл. HNO_3 . Примен.: реагент для осаждения и количеств. определения орг. оснований, в т. ч. для идентификации аминокислот; натриевая или калиевая соль — краситель нафтоловый желтый S для шерсти и шелка. Вызывает воспаление кожи.

дражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, вызывает экземы и дерматиты (ПДК 1 мг/м³).

2,4-ДИНИТРО-6-ХЛОРФЕНОЛ (2-хлор-4,6-динитрофенол; 2,4-динитро-6-хлор-1-оксибензол), $t_{пл}$ 113°C; трудно растворяется в горячей воде, спирте, эф., растворяется в бензоле, концентриров. минер. к-тах. Получение: хлорирование 2,4-динитрофенола Cl_2 (кат.— $SbCl_5$) или $NaClO_3$ в разбавл. HCl; диазотирование 2,4-динитро-6-аминофенола с последующим замещением диазогруппы на Cl. Применяется в произ-ве полупродуктов для азокрасителей.



ДИНОБУТОН (2-втор-бутил-4,6-динитрофенилпропилкарбонат), светло-желтые крист.; $t_{пл}$ 61—62°C; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. из 2,4-динитро-6-втор-бутилфенола и изопропилхлоркарбоната. Акарицид и фунгицид для хлопчатника, плодовых и др. с.-х. культур (0,5—4 кг/га); форма примен.— смачивающийся порошок (акрекс, изофен). Токсичен: $LD_{50} \geq 119$ мг/кг (крысы).



ДИНОКАП [2,4-динитро-6-(1-метилгептил)фенилкротонат] $CH_3CH=CHCOOC_6H_2(NO_2)_2CH(CH_3)C_6H_{13}$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 138—140°C/0,05 мм рт. ст.; раств. во мн. орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. нитрованием 2-втор-октилфенола с послед. обработкой кротонилхлоридом. Фунгицид против мучнистой росы с.-х. культур (0,15—0,75 кг/га), акарицид; форма примен.— смачивающийся порошок (каратан). Токсичен: LD_{50} 112 мг/кг (мыши), LC_{50} 0,44 мг/л (рыбы); ПДК 0,2 мг/м³. Допустимые остатки в семенах подсолнечника и в огурцах 0,1 мг/кг, в др. пищ. продуктах 1 мг/кг.

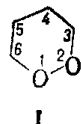
ДИНОНИЛАДИПИНАТ $(C_9H_{19}COO)_2(CH_2)_4$, $t_{пл}$ —65°C, $t_{кип}$ 230°C/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,915—0,917, n_D^{25} 1,445; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ 202—232°C. Получ. этерификацией адипиновой к-ты *n*-нониловым спиртом. Нелетучий морозостойкий пластификатор виниловых полимеров, полиметилметакрилата, эфиров целлюлозы.

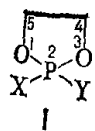
ДИНОНИЛФТАЛАТ $C_6H_4(COOC_9H_{19})_2$, жидк.; $t_{кип}$ 413°C, 205—220°C/1 мм рт. ст.; d_4^{25} 0,980, n_D^{25} 1,4870, η 113—123 мПа·с (20°C); не раств. в воде, раств. в эф., сп., бензоле; низколетуч. Получ. этерификацией *o*-фталевой к-ты *n*-нониловым спиртом. Пластификатор для пластика, неподвижная фаза в хроматографии.

ДИОКСАНЫ.

Изомер	$t_{пл}$, °C	$t_{кип}$, °C	d_4^{20}	n_D^{20}
1,2-Д.	—	61,5 (110 мм рт. ст.)	1,0009	1,4262
1,3-Д.	45	104,9—105,1	1,0342	1,4254
1,4-Д.	13	101,7—101,8	1,0338	1,4232

Хорошо раств. в воде и орг. р-рителях. 1,2-Д. (ф-ла I) — типичный пероксид. 1,3-Д. обладает св-вами ацеталей. Для 1,4-Д. $t_{всп}$ 5°C, КПВ 1,97—22,5% по объему; с водой он образует азеотроп (81,6% Д.; $t_{кип}$ 87,8°C); обладает св-вами простых эфиров; устойчив к действию разбавл. к-т, р-ров щелочей, Na и NH_3 , при контакте с воздухом образует пероксиды, к-рые м. б. удалены добавлением $SnCl_2$ или $FeSO_4$ (эти в-ва добавляют в 1,4-Д. при его хранении). Получ.: 1,2-Д. — взаимодей. бутандиол-1,4-бис-метансульфоната с H_2O_2 ; 1,3-Д. — из формальдегида и 1,3-пропиленгликоля; 1,4-Д. — дегидратацией этиленгликоля при нагрев. с разбавл. H_2SO_4 или безводным $FeSO_4$. 1,3-Д. и 1,4-Д. — детергенты и смачивающие в-ва в текстильной пром-сти. 1,3-Д. повышает эластичность клеевых пленок, предотвращает образование пленки при хранении красок. 1,4-Д. — р-ритель, стабилизатор хлорсодержащих р-рителей; аддукты 1,4-Д. с Cl_2 , Br_2 , I_2 — галогенирующие агенты, с SO_3 — сульфлирующие агенты.



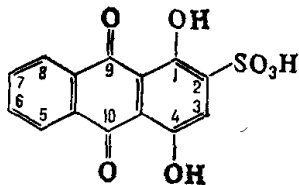


два атома О. Наиболее изучены 1,3,2-Д. общей ф-лы I, где X — О, S или неподеленная пара электронов; Y — Н, Alk, Ar, Hal, OR, NR₂ и другие. Простейшие Д. с атомом трехвалентного Р склонны к олигомеризации.

ДИОКСАФОСФОРИНАНЫ, 6-членные насыщ. гетероциклич. соед., содержащие в кольце атом Р и два атома О.

Наиб. изучены 1,3,2-Д. общей ф-лы I, где X — О, S или отсутствует; Y — Н, Alk, Hal, OR и др.; получ. фосфорилированием 1,3-диолов. К Д. относятся нек-рые природные в-ва, например циклический аденозинмонофосфат. Примен.: лек. ср-ва, стабилизаторы полимеров.

1,4-ДИОКСИАНТРАХИНОН-2-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист. Получается сульфированием 1,4-диоксиантрахинона олеумом при 110—115°C. Применяется в производстве кислотных антрахиноновых красителей.



ДИОКСИАНТРАХИНОНЫ C₁₄H₆O₂(OH)₂. Раств. в р-рах

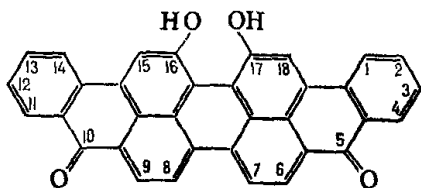
Изомер	Тривиальное название	Цвет	t _{пл.} , °C	t _{кип.} , °C
1,2-Д.	Ализарин	Оранжево-красный	290	430
1,3-Д.	Пурпуроксантин	Желтый	263	450 (с разл.)
1,4-Д.	Хинизарин	Красный	202	
1,5-Д.	Антрауруфин	Желтоватый	280	
1,8-Д.	Хризазин (дантрон)	Красный	193	Возг.
2,3-Д.	Гистазарин	Желтый	260	Возг.
2,6-Д.	Антрафлавин	Желтый	330	Возг.
2,7-Д.	Изоантрафлавин	Желтый	—	330 (t _{возг.})

щелочей, плохо — в воде, сп., эф. Получ.: 1,2-Д. — щел. плавлением 2-сульфокислоты антрахинона в присут. окислителя; 1,4-Д. — конденсацией фталевого ангидрида с *n*-хлорфенолом в присут. серной и борной к-т или AlCl₃; прочие Д. — щел. плавлением антрахинон-дисульфокислот либо оксиантрахинон-сульфокислот. Примен. в произ-ве протравных красителей.

ДИОКСИАЦЕТОН (1,3-диоксипропанон) (НОСН₂)₂СО, моносахарид; кристаллизуется в виде мономера и димера — t_{пл.} 65—71 и 80°C соотв.; раств. в воде, ацетоне, сп., эф., не раств. в петролейном эфире; гигр.; обладает сладким освежающим вкусом. Легко изомеризуется в глицериновый альдегид. Получ. хлорированием ацетона с послед. гидролизом 1,3-дихлорацетона. Примен.: компонент лосьонов и кремов для интенсификации загара; в синтезе сложных эфиров, эмульгаторов. Фосфаты Д. — промежут. соед. во мн. биохим. процессах.

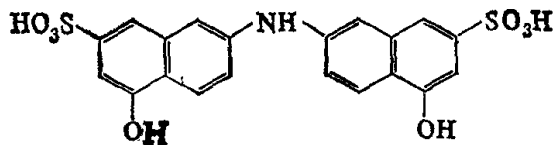
ДИОКСИБЕНЗОЙНЫЕ КИСЛОТЫ (ОН)₂С₆Н₃СООН. Практическое значение имеют 2,4-Д. к. (β-резорциловая к-та) и 3,5-Д. к. (α-резорциловая к-та), образующие кристаллогидрат с 3 и 1,5 молекулами Н₂О соотв.; t_{пл.} соотв. 219—220 (с разл.) и 237°C. При кипении 2,4-Д. к. разлагается. Д. к. легко раств. в сп. и эф.; 3,5-Д. к. раств. в воде, 2,4-Д. к. в воде раств. плохо. Получ.: взаимодей. резорцина с СО₂ в кипящем р-ре К₂СО₃ (2,4-Д. к.); сульфирование бензойной к-ты с послед. щел. плавлением с КОН (3,5-Д. к.). Примен. в произ-ве красителей, diaзотипных материалов и лек. ср-в (2,4-Д. к.), в синтезе светостабилизаторов, полиэфиров (3,5-Д. к.).

16,17-ДИОКСИВИОЛАНТРОН, черно-зеленые крист.; не раств. в воде, плохо раств. в сп., эф., раств. в диметилфталате, концентриров. Н₂SO₄, нитробензоле (с красной флуоресценцией). Получ. окисл. виолантрона солями Mn в кислом р-ре. Применяется в произ-ве кубовых зеленых красителей.

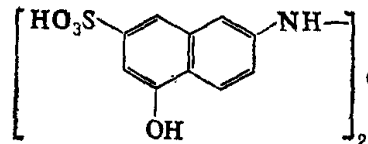


5,5'-ДИОКСИ-2,2'-ДИНАФТИЛАМИН-7,7'-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (ди-И-кислота). Используется в виде монариевой соли — крист.; легко раств. в воде; водный р-р флуоресцирует голубовато-фиолетовым цветом. Получ. кипяче-

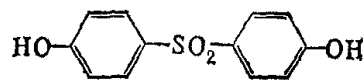
нием 2-амино-5-нафтол-7-сульфокислоты с NaHSO₃ в присут. Na₂SO₃. Примен. в произ-ве азокрасителей.



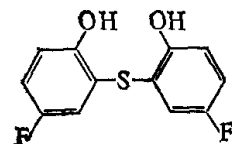
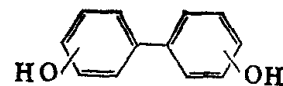
5,5'-ДИОКСИ-7,7'-ДИСУЛЬФО-2,2'-ДИНАФТИЛМОЧЕВИНА (алая к-та), крист.; хорошо раств. в воде и р-рах щелочей. Динатриевая соль получ. фосгенированием 2-амино-5-нафтол-7-сульфокислоты с послед. высаливанием NaCl. Примен. в произ-ве дисазокрасителей. Раздражает кожу, вызывает экзему.



4,4'-ДИОКСИДИФЕНИЛСУЛЬФОН [бис-(4-оксифенил)сульфон; 4,4'-диокисульфобензид], светло-коричневые крист.; t_{пл.} 249,5°C; почти не раств. в холодной воде, плохо раств. в бензоле, раств. в горячих воде и сп., эф., р-рах щелочей; ниж. КПВ 15,6 г/м³, т-ра самовоспламенения 950°C. Получ. сульфированием фенола концентриров. Н₂SO₄ при 95—100°C и послед. конденсацией образовавшейся фенол-4-сульфокислоты с избытком фенола при 195°C. Примен. в произ-ве дубильных в-в (напр., дубителя «БНС» для жестких кож), при электролитич. лужении жести. Слабо раздражает кожу и слизистые оболочки.

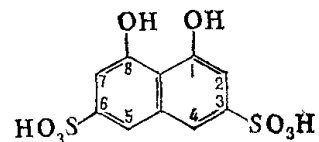


ДИОКСИДИФЕНИЛЫ. Практическое значение имеют 2,2'-Д. (α-дифенол) и 4,4'-Д. (γ-дифенол): t_{пл.} 98 и 270°C соотв., t_{кип.} 326°C (2,2'-Д.); 4,4'-Д. возгоняется. Плохо раств. в воде, бензоле, легко — в сп., эф., ацетоне; при растворении в р-рах щелочей образуются алкоколяты. Получ.: щел. плавление дифенилсульфокислот; 4,4'-Д. — также анодным окисл. фенола в сернокислой среде или гидролизом 4,4'-дихлордифенила в жестких условиях. Примен. в произ-ве азокрасителей, феноло-альдегидных смол. **2,2'-ДИОКСИ-5,5'-ДИФТОРДИФЕНИЛСУЛЬФИД** [2,2'-тио-бис-(4-фторфенол)], t_{пл.} 119—121°C; растворяется в спирте, этилацетате, ацетоне, эфире, хлороформе, ограниченно — в бензоле, не растворяется в воде. Получается сплавлением *n*-фторфенола с S или SCl₂. Фунгицид.

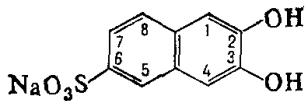


1,4-ДИОКСИМЕТИЛЦИКЛОГЕКСАН C₆H₁₀(CH₂ОН)₂. Для *цис*-изомера t_{кип.} 286°C/735 мм рт. ст., для *транс*-изомера t_{пл.} 66°C, t_{кип.} 283°C/735 мм рт. ст., для смеси изомеров t_{пл.} 41—61°C. Раств. в воде, метаноле; t_{всп.} 171°C. Смесь *цис*- и *транс*-изомеров получ. каталитич. гидрированием диметилтерефталата через стадию образования диметилевого эфира циклогексан-1,4-дикарбоновой к-ты. Примен. в произ-ве полиуретанов и поликарбонатов.

1,8-ДИОКСИНАФТАЛИН-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (хромотроповая к-та), крист.; легко раств. в воде, не раств. в сп. и эф. Кислая Na-соль — светло-серые крист.; раств. в горячей воде; ее получ. гидролизом 1,8-аминонафтол-3,6-дисульфокислоты 3%-ным р-ром Н₂SO₄ при нагрев. под давл. с послед. разбавлением продукта р-ции водой и высаливанием NaCl или нагреванием с концентриров. р-ром NaOH 1-нафтиламин-3,6,8-трисульфокислоты под давл. (1-нафтол-3,6,8-трисульфокислоты — без давления). Примен.: в произ-ве красителей; реагент для фотометрич. определения формальдегида и акролеина, с к-рыми в концентриров. Н₂SO₄ при нагрев. образует окрашенные в-ва (λ_{макс.} 570).



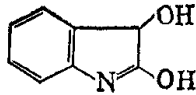
2,3-ДИОКСИНАФТАЛИН-6-СУЛЬФОКИСЛОТА НАТРИЕВАЯ СОЛЬ, крист.; легко раств. в горячей воде, трудно — в холодной и в разбавл. р-ре NaCl. Получ.: нагревание динатриевой соли 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с кон-



центриров. р-ром NaOH при высокой т-ре с послед. разбавлением водой продукта р-ции, подкислением HCl и высаливанием NaCl; гидролиз 2,3-диоксинафталином. Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

ДИОКСИНАФТАЛИНЫ C₁₀H₆(OH)₂. Из 10 возможных структурных изомеров наиб. важны: 1,4-Д. (t_{пл} 176°C), 1,5-Д. (t_{пл} 258°C), 1,6-Д. (t_{пл} 138°C), 1,7-Д. (t_{пл} 178°C), 1,8-Д. (t_{пл} 140°C), 2,3-Д. (t_{пл} 160°C), 2,7-Д. (t_{пл} 190°C). Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

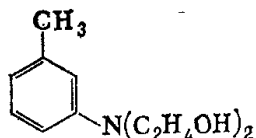
ДИОКСИНАФТАЛИНЫ C₁₀H₆(OH)₂. Из 10 возможных структурных изомеров наиб. важны: 1,4-Д. (t_{пл} 176°C), 1,5-Д. (t_{пл} 258°C), 1,6-Д. (t_{пл} 138°C), 1,7-Д. (t_{пл} 178°C), 1,8-Д. (t_{пл} 140°C), 2,3-Д. (t_{пл} 160°C), 2,7-Д. (t_{пл} 190°C). Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.



ДИОКСИНАФТАЛИНЫ C₁₀H₆(OH)₂. Из 10 возможных структурных изомеров наиб. важны: 1,4-Д. (t_{пл} 176°C), 1,5-Д. (t_{пл} 258°C), 1,6-Д. (t_{пл} 138°C), 1,7-Д. (t_{пл} 178°C), 1,8-Д. (t_{пл} 140°C), 2,3-Д. (t_{пл} 160°C), 2,7-Д. (t_{пл} 190°C). Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

ДИОКСИНАФТАЛИНЫ C₁₀H₆(OH)₂. Из 10 возможных структурных изомеров наиб. важны: 1,4-Д. (t_{пл} 176°C), 1,5-Д. (t_{пл} 258°C), 1,6-Д. (t_{пл} 138°C), 1,7-Д. (t_{пл} 178°C), 1,8-Д. (t_{пл} 140°C), 2,3-Д. (t_{пл} 160°C), 2,7-Д. (t_{пл} 190°C). Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

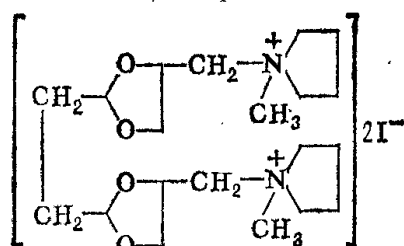
ДИОКСИНАФТАЛИНЫ C₁₀H₆(OH)₂. Из 10 возможных структурных изомеров наиб. важны: 1,4-Д. (t_{пл} 176°C), 1,5-Д. (t_{пл} 258°C), 1,6-Д. (t_{пл} 138°C), 1,7-Д. (t_{пл} 178°C), 1,8-Д. (t_{пл} 140°C), 2,3-Д. (t_{пл} 160°C), 2,7-Д. (t_{пл} 190°C). Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.



ДИОКСИНАФТАЛИНЫ C₁₀H₆(OH)₂. Из 10 возможных структурных изомеров наиб. важны: 1,4-Д. (t_{пл} 176°C), 1,5-Д. (t_{пл} 258°C), 1,6-Д. (t_{пл} 138°C), 1,7-Д. (t_{пл} 178°C), 1,8-Д. (t_{пл} 140°C), 2,3-Д. (t_{пл} 160°C), 2,7-Д. (t_{пл} 190°C). Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

ДИОКСИНАФТАЛИНЫ C₁₀H₆(OH)₂. Из 10 возможных структурных изомеров наиб. важны: 1,4-Д. (t_{пл} 176°C), 1,5-Д. (t_{пл} 258°C), 1,6-Д. (t_{пл} 138°C), 1,7-Д. (t_{пл} 178°C), 1,8-Д. (t_{пл} 140°C), 2,3-Д. (t_{пл} 160°C), 2,7-Д. (t_{пл} 190°C). Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

ДИОКСИНАФТАЛИНЫ C₁₀H₆(OH)₂. Из 10 возможных структурных изомеров наиб. важны: 1,4-Д. (t_{пл} 176°C), 1,5-Д. (t_{пл} 258°C), 1,6-Д. (t_{пл} 138°C), 1,7-Д. (t_{пл} 178°C), 1,8-Д. (t_{пл} 140°C), 2,3-Д. (t_{пл} 160°C), 2,7-Д. (t_{пл} 190°C). Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.



ДИОКСИНАФТАЛИНЫ C₁₀H₆(OH)₂. Из 10 возможных структурных изомеров наиб. важны: 1,4-Д. (t_{пл} 176°C), 1,5-Д. (t_{пл} 258°C), 1,6-Д. (t_{пл} 138°C), 1,7-Д. (t_{пл} 178°C), 1,8-Д. (t_{пл} 140°C), 2,3-Д. (t_{пл} 160°C), 2,7-Д. (t_{пл} 190°C). Хорошо раств. в обычных орг. р-рителях, р-рах щелочей, плохо — в спиртах, в воде раств. 1,7-, 2,3-, 2,7- и 1,8-Д. Получ. щел. плавлением: 1,5-, 1,6- и 1,7-Д. — из нафтолсульфокислот, 2,7-Д. — из нафталиндисульфокислоты, 2,3-Д. — из 2-нафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. гидролизом образовавшейся 2,3-диоксинафталин-6-сульфокислоты; 1,4-Д. — восст. 1,4-нафтохинона; 1,8-Д. — гидролизом 1-нафтамина-8-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

ДИОКТАДЕЦИЛДИСУЛЬФИД (C₁₈H₃₇)₂S₂, t_{пл} 67,2—67,8°C; n_D²⁰ 1,4571; раств. в бензоле, уксусной к-те, плохо — в сп., ацетоне, не раств. в воде. Получ.: взаимодей. *n*-октадецилового эфира *n*-толуолсульфокислоты с Na₂S₂; окисл. *n*-октадецилмеркаптана.

ДИОКТАДЕЦИЛДИСУЛЬФИД (C₁₈H₃₇)₂S, t_{пл} 68—69°C; раств. в эф., бензоле. Получ. нагреванием *n*-октадецилового эфира *n*-толуолсульфокислоты с Na₂S в этаноле или с *n*-C₁₈H₃₇SNa в воде.

ДИОКТИЛАМИН (C₈H₁₇)₂NH, t_{пл} 14,6°C, t_{кип} 302°C, 159°C/10 мм рт. ст.; d₄²⁰ 0,8038, n_D²⁰ 1,4456; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: каталитич. аминирование *n*-октанола NH₃ в присут. H₂; взаимодей. NH₃ с *n*-октилхлоридом. Примен. в произ-ве ингибиторов коррозии, экстрагентов, флотореагентов, красителей, лек. ср-в, присадок к топливам и маслам. Раздражает кожу.

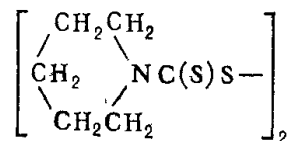
ДИОКТИЛОВЫЙ ЭФИР (октиловый эфир) (C₈H₁₇)₂O, t_{пл} -7°C, t_{кип} 291,7°C; d₄²⁰ 0,820, n_D²⁰ 1,4329; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. дегидратацией 1-октанола. Компонент антистатиков, смазка при формовании изделий из пластмасс, текстильно-вспомогат. в-во.

ДИОКТИЛСУЛЬФИД (C₈H₁₇)₂S, t_{пл} 0,5°C, t_{кип} 180°C/10 мм рт. ст.; d₄¹⁷ 0,8419, n_D²⁰ 1,4606; раств. в бензоле. Получ.: взаимодей. октена-1 с H₂S в присут. 2,2-азо-*bis*-изобутиронитрила; р-ция Na₂S с *n*-октилбромидом в сп. или с октиловым эф. *n*-толуолсульфокислоты в воде.

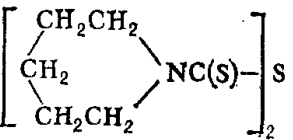
ДИОКТИЛФТАЛАТ C₆H₄(COOC₈H₁₇)₂, t_{пл} -40°C, t_{кип} 340°C; d₄²⁰ 0,978, n_D²⁰ 1,4820, η 40 мПа·с (20°C), t_{всп} 151°C; не раств. в воде, раств. в петролейном эфире, бензине, хлороформе. Получ. этерификацией фталевого ангидрида *n*-октанолом в присут. бензолсульфокислоты. Пластификатор для пластмасс и синт. каучуков.

ДИОЦИД, смесь одной части этанолмеркурхлорида C₂H₅HgCl и двух частей *N*-цетилпиридинийхлорида [C₅H₅N(CH₂)₁₅CH₃]Cl⁻. Моющее и антисептич. ср-во.

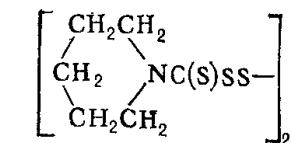
ДИ(ПЕНТАМЕТИЛЕНТИУРАМ)ДИСУЛЬФИД, t_{пл} 112°C; не раств. в воде, раств. в ацетоне, бензоле. Получ. конденсацией пиперидина с CS₂ и послед. окислением промежуц. соед. оксидами азота. Ускоритель серной вулканизации и вулканизирующий агент (придает резицам стойкость к тепловому старению, не изменяет их цвета).



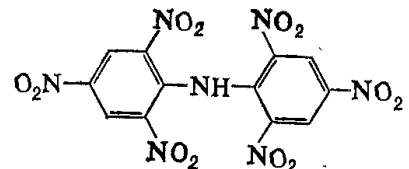
ДИ(ПЕНТАМЕТИЛЕНТИУРАМ)МОНОСУЛЬФИД, t_{пл} 98—102°C; не раств. в воде, раств. в сп., ацетоне, бензоле. Ускоритель серной вулканизации.



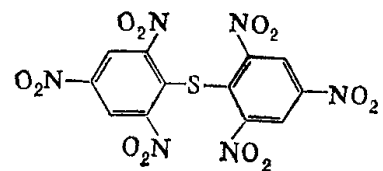
ДИ(ПЕНТАМЕТИЛЕНТИУРАМ)ТЕТРАСУЛЬФИД, t_{пл} 114°C; не раств. в воде, раств. в CS₂, CCl₄, CHCl₃, плохо — в этилацетате и бензоле. Получается взаимодействием ди(пентаметилентиуром)дисульфида с серой. Высокоактивный ускоритель серной вулканизации и вулканизирующий агент; вызывает подвулканизацию.



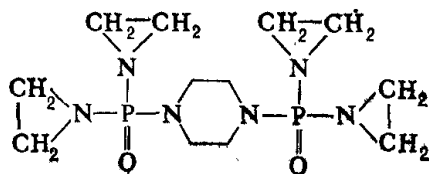
ДИПИКРИЛАМИН (2,2',4,4',6,6'-гексанитродифениламин, гексил, гексит), желтые крист.; t_{пл} 244—245°C (с разл.); раств. в ацетоне, водных р-рах NaOH, NH₃, плохо — в сп., не раств. в воде. Вторичное ВВ; реагент для микрорисаллоскопич. определения К, Rb, Cs, Tl(I), с к-рыми образует оранжево-красные крист., а также для обнаружения К капельным методом и его фотометрич. определения (λ_{опт} 432, ε₄₃₂ 2,9·10⁴).



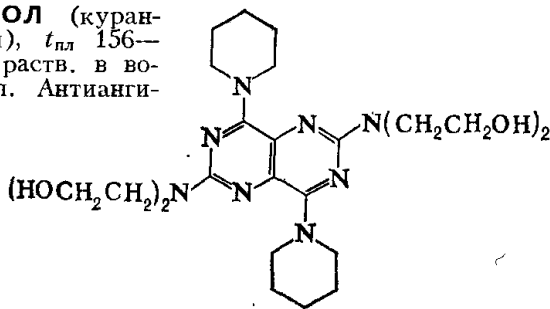
ДИПИКРИЛСУЛЬФИД [ди-(2,4,6-тринитрофенил)сульфид], золотисто-желтые крист.; t_{пл} 234°C; ограниченно раств. в сп. и эф., лучше — в ледяной уксусной к-те и ацетоне. Получается взаимодействием пикрилхлорида с Na₂S. Взрывчатое в-во.



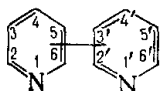
ДИПИН [1,4-ди-(N,N'-диэтиленфосфамид)пиперазин], кристаллическое вещество; растворяется в воде, легко — в спирте. Противоопухолевое ср-во.



ДИПИРИДАМОЛ (курантил, персантин), $t_{пл}$ 156—163°C; трудно раств. в воде, раств. в сп. Антиангинальное ср-во.



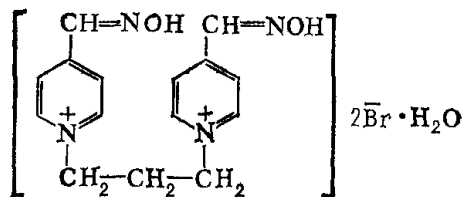
ДИПИРИДИЛЫ (пиридилпиридины). Из 6 возможных изомеров наиб. важны: 2,2'-Д. ($t_{пл}$ 69—70°C, $t_{кип}$ 273°C), 3,3'-Д. ($t_{пл}$ 68°C, $t_{кип}$ 291—292°C) и 4,4'-Д. ($t_{пл}$ 114°C, $t_{кип}$ 304,8°C; возг.). 2,2'- и 4,4'-Д. хорошо раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. 3,3'-Д. хорошо раств. в воде и сп., плохо — в эф. Хим. св-ва Д. во многом подобны хим. св-вам пиридина. 2,2'-Д. получ. сухой перегонкой Са-соли пиколиновой к-ты или



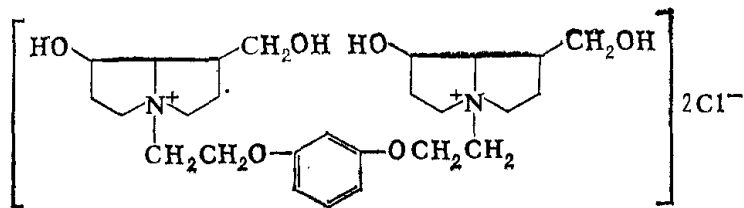
действием порошка Си на 2-бромпиридин, 3,3'-Д. — сухой перегонкой пиридин-3-сульфокислоты, 4,4'-Д. — взаимодействием с Fe(II) — для окрашивания шелка и шерсти в розово-красный цвет и как окислительно-восст. индикатор (переход окраски от красной к бледно-голубой).

ДИПИРОКСИМ

[ТМВ-4, тримедоксимбромид, гидрат 1,3-(4-оксиминометилпиридинийбромид)пропана], кристаллич. в-во; легко растворяется в воде. Реактиватор холинэстеразы.



ДИПЛАЦИН [дихлорид 1,3-бис-(β-платинецинийэтоксид)бензола], $t_{пл}$ 137—138°C; легко растворяется в воде. Курареподобное средство.



ДИПОЛЬНЫЙ МОМЕНТ молекулы, характеризует электрич. св-ва молекулы как системы заряженных частиц. В отсутствие внеш. электрич. поля равен нулю, если молекула неполярна. В электрич. поле напряженностью E неполярные молекулы могут иметь индуцированный Д. м. $\vec{p} = \alpha E$, где α — поляризуемость молекулы. У полярных молекул постоянный (собственный) Д. м. равен произведению расстояния между «центрами тяжести» положит. и отрицат. зарядов на их величину и направлен (условно) от отрицат. заряда к положительному. Поляризация в-ва во внеш. электрич. поле обусловлена Д. м. молекул.

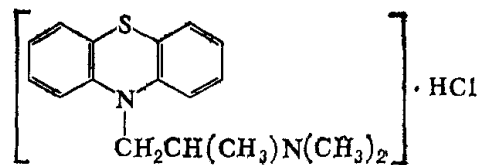
Д. м. определяют на основе измерений диэлектрич. проницаемости газов и р-ров, а также методами микроволновой спектроскопии и электрич. резонанса в молекулярных пучках. Единица измерения в системе СИ — Кл·м.

Каждая хим. связь в молекуле, за исключением связей между одинаковыми атомами в одних и тех же электронных состояниях или с эквивалентным окружением, имеет в большей или меньшей степени полярный характер, к-рый зависит от различий *эффективных зарядов атомов* связи, и, следовательно, хим. связи м. б. приписан определенный

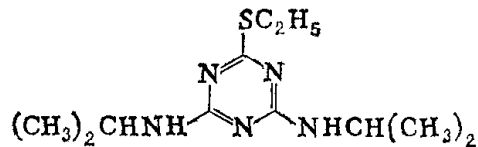
Д. м. При наличии неск. хим. связей $\vec{p} = \sum \vec{p}_i$, где \vec{p}_i — момент i -той связи. Изучение Д. м. хим. связей позво-

ляет судить о возможных конфигурациях и конформациях молекулы.

ДИПАЗИН [пипольфен, гидрохлорид 10-(2-диметиламинопропил)фенотиазина], $t_{пл}$ 221—225°C; легко растворяется в спирте и воде. Антигистаминное средство, оказывает седативное действие.



ДИПРОПЕТРИН [2-этилтио-4,6-бис-(изопропиламино)-1,3,5-триазин], $t_{пл}$ 104—106°C; хорошо раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (16 мг/л). Получ. последоват. действием тиомочевины и диэтилсульфата на пропазин. Довсходный гербицид для хлопчатника и бахчевых культур (1—3 кг/га); форма примен. — смачивающий порошок (котофор). Малотоксичен для теплокровных: ЛД₅₀ 4 г/кг (крысы); ЛК₅₀ 2,3 мг/л (рыбы).



ДИПРОПИЛАМИН (C₃H₇)₂NH, $t_{пл}$ —39,6°C, $t_{кип}$ 110,7°C; d_4^{20} 0,7384, n_D^{20} 1,4050; раств. в воде и орг. р-рителях; ниж. КПВ 2,1%, $t_{всп}$ 17,4°C, т-ра самовоспламенения 280°C. Получ. взаимодей. *n*-пропанола с NH₃. Примен.: в произ-ве ускорителей вулканизации, красителей, флотореагентов, репеллентов, пестицидов (напр., эптама, трифлурамина), лек. ср-в, ингибиторов коррозии и термодимеризации олефинов и диенов; р-ритель.

ДИПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬ [НОСН₂СН(CH₃)₂О], вязкая жидк.; $t_{зам}$ —50°C, $t_{кип}$ 232°C; d_4^{20} 1,0252, n_D^{20} 1,4410; раств. в воде, низших спиртах, кетонах, ограниченно — в бензоле, бензине, хлоруглеводородах, простых эфирах, высших спиртах; $t_{всп}$ 138°C (открытый тигель). Р-ритель, пластификатор, сырье в синтезе полиэфирных смол.

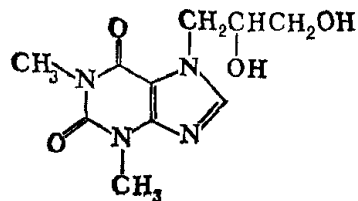
ДИПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР СН₃ОСН₂СН(CH₃)ОСН(CH₃)СН₂ОН, $t_{зам}$ —80°C, $t_{кип}$ —189,9°C, 87,8°C/20 мм рт. ст.; d_4^{25} 0,950,

n_D^{25} 1,4190; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 82,3°C. Получ. взаимодей. окиси пропилена с метанолом. Компонент тормозных жидкостей, антифризов, составов для удаления старых лакокрасочных покрытий; р-ритель эфиров целлюлозы.

ДИПРОПИЛОВЫЙ ЭФИР (пропиловый эфир) C₃H₇OC₃H₇, $t_{пл}$ —122°C, $t_{кип}$ 91°C; d_4^{20} 0,7360, n_D^{20} 1,3809; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,25% при 25°C); $t_{всп}$ —16°C, т-ра самовоспламенения 240°C. При хранении образует взрывоопасные пероксиды. Получ. дегидратацией *n*-пропанола. Р-ритель растит., животных и минер. масел, прир. и синт. смол и др.; экстрагент, напр. для выделения Bi(III), Po(IV), U(IV).

ДИПРОПИЛРТУТЬ (C₃H₇)₂Hg, летучая жидк.; $t_{кип}$ 82—84°C/19 мм рт. ст.; d_4^{20} 2,0208, n_D^{20} 1,5170; не раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. пропилмагнийбромида с сулемой в эф. или пропилмагнийбромида с 0,5%-ной амальгамой Na. Адсорбируется кожей (ПДК 0,01 мг/м³).

ДИПРОФЕН (гидрохлорид β-дипропиламиноэтилового эфира дифенилтиоуксусной к-ты) (C₆H₅)₂СНС(О)S(CH₂)₂N(C₃H₇)₂·HCl, $t_{пл}$ 132—134°C; мало раств. в воде, легко — в сп. Спазмолитич. средство.



ДИПРОФИЛЛИН [7-(2,3-диоксипропил)теофиллин], $t_{пл}$ 158—162°C; медленно раств. в воде. Спазмолитич. ср-во.

ДИСАХАРИДЫ, олигосахариды, содержащие 2 моносахаридных остатка. Нек-рые невосстанавливающие (сахароза, трегалоза) и восстанавливающие (лактоза, мальтоза) Д. распростран. в природе в своб. виде. Получ. частичным гидролизом высших олигосахаридов или полисахаридов. См. также *Олигосахариды*.

ДИСПЕРГАТОР НФ, см. *Динатрия метилен-бис-(нафталинсульфонат)*.

ДИСПЕРГИРОВАНИЕ, тонкое измельчение тв. тела или жидкости, в результате к-рого образуются дисперсные системы: порошки, суспензии, эмульсии, аэрозоли. Д. жидкости в газовой среде наз. распылением, в др. жидкости (несмешивающейся с первой) — эмульгированием. Уд. работа, затрачиваемая на Д., зависит от когезионных характеристик и особенностей структуры измельчаемого тела, поверхностной (межфазной) энергии и требуемой степени измельчения. Введение в систему ПАВ — диспергаторов, эмульгаторов, понизителей твердости — снижает энергозатраты при Д. и повышает дисперсность измельченной фазы. В пром-сти и лаб. практике Д. тв. тел осуществляют с помощью мельниц разл. типов: шаровых, вибрационных, струйных и др. (см. *Измельчение*).

Для Д. жидкостей примен., напр., след. устр-ва: гомогенизаторы, в к-рых жидкая смесь продавливается под высоким давл. (до $3,5 \cdot 10^7$ Па) через отверстия сечением ок. 10^{-4} см² или через узкий кольцевой зазор спец. клапана; коллоидные мельницы, в к-рых жидкость диспергируется при прохождении через конич. зазор шириной до 25 мкм между статором и ротором, вращающимся с частотой $2 \cdot 10^4$ об/мин; смесители инжект. типа и форсунки, работающие по принципу действия струйного насоса (см. *Перемещение жидкостей*); высокоскоростные мешалки турбинного и др. типов (см. *Перемешивание*). Примен. также акустич. и электр. методы Д. К первым относятся, напр., ультразвуковые свистки и сирены для эмульгирования, аппараты с магнитострикц. преобразователями для получ. суспензий, волновые конденсаторы (в виде распылительной насадки) для генерирования аэрозолей. Электр. эмульгирование или распыление происходит гл. обр. под действием сил электростатич. отталкивания, возникающих в результате сообщения жидкости при ее истечении через спец. сопло или разбрызгивающее устр-во избытка поверхностных электр. зарядов.

В случае понижения уд. своб. поверхностной энергии на границе фаз в результате действия ПАВ или повышения т-ры Д. может происходить самопроизвольно лишь благодаря энергии теплового движения. Такое Д. наблюдается близ критич. т-ры смещения 2 жидкостей, при получ. смазочно-охлаждающих жидкостей из эмульсолов, при образовании водных дисперсий нек-рых гидрофильных минералов. В зависимости от состава и св-в диспергируемой фазы и дисперсионной среды, а также способа Д. ниж. граница размеров частиц измельченного тела может находиться в пределах от неск. десятков до неск. десятых долей мкм.

Д. широко примен. в произ-ве минер. вяжущих в-в, полимерных материалов, пигментов, красителей, разл. орг. в-в, пищ. продуктов и лек. препаратов, а также для активирования в-в в тв. состоянии. В прир. условиях Д. сопровождается тектонич. процессы, выветривание горных пород, почвообразование.

● Ребиндер П. А., Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. Избр. тр., М., 1979; Хо да ко в Г. С., Тонкое измельчение строительных материалов, М., 1972. Л. А. Шци.

ДИСПЕРСИЯ ОПТИЧЕСКОГО ВРАЩЕНИЯ, изменение оптич. активности в зависимости от длины волны плоскополяризованного света, проходящего через слой хирального в-ва. Регистрируется с помощью спектрополяриметров (см. *Поляриметрия*); результаты выражаются в виде кривых зависимости удельного $[\alpha]$ или молекулярного $[M]$ оптич. вращения от длины волны λ . Для соед., молекулы к-рых не содержат хромофоров, оптич. вращение монотонно возрастает или падает с уменьшением длины волны; соответствующие кривые наз. плавными положительными или отрицательными. Плавная кривая Д. о. в. вдали от области поглощения м. б. описана ур-нием Друде: $[\alpha]_{\lambda} = A/(\lambda^2 - \lambda_0^2)$, где A — константа, λ_0 — длина волны ближайшего максимума поглощения. Из этого ур-ния можно определить положение полосы поглощения λ_0 в спектральной области, непосредств. измерений. В области полосы поглощения наблюдается аномальный ход кривой Д. о. в., называемый *Коттона эффектом*. Кривые Д. о. в. использ. для обнаружения оптич. активности, определения хим. строения, конфигурации и конформации хиральных соединений, а также их анализ. определения. См. также *Круговой дихроизм*.

● Джерасси К., Дисперсия оптического вращения, пер. с англ., М., 1962; Дисперсия оптического вращения и круговой дихроизм в органической химии, пер. с англ., М., 1970. В. М. Демьянович.

ДИСПЕРСНОСТЬ, характеристика размеров частиц дисперсной фазы в дисперсных системах. Усредненный показатель Д. — *поверхность удельная*; более полное представление о Д. дает кривая распределения объема или массы дисперсной фазы по размерам частиц, к-рую строят на основании данных дисперсионного анализа; максимум на кривой соответствует вероятнейшему размеру частиц. Соотношение кол-в частиц разл. размера в данной сист. определяет ее полидисперсность. Сист. с частицами практически одинакового размера наз. монодисперсными. Д. гомогенных полимерных систем связана с мол. м. макромолекул, а полидисперсность в этом случае является синонимом *молекулярно-массового распределения*.

● Градус Л. Я., Руководство по дисперсионному анализу методом микроскопии, М., 1979.

ДИСПЕРСНЫЕ КРАСИТЕЛИ, используют в виде высокодисперсных суспензий для окрашивания волокон. По хим. классификации — гл. обр. моноазокрасители и антрахиноновые красители, реже — стироловые и хинофталоновые красители, нитродифениламины, ароиленимидазолы, антрапиридоны. Примен. для окрашивания полиэфирного, полиамидного, ацетатного (в т. ч. триацетатного) волокон, реже — полиакрилонитрильного. Выпускают в виде тонкодисперсных порошков или жидкостей, в т. ч. паст (размер осн. массы частиц до 2 мкм).

Крашение проводят в присут. 1—2 г/л анионоактивного ПАВ, обычно динатриевой соли 6,6'-метилен-бис-(нафталин-2,2'-дисульфокислоты), обеспечивающей стабильность суспензии. Периодич. методами процесс осуществляется при повышенной т-ре: ацетатное волокно — не выше 85 °С, полиамидное, триацетатное и полиакрилонитрильное — при 98—100 °С и наиб. трудно окрашиваемое полиэфирное — при 130 °С под давл. и при рН 4,5—5,5 (т. н. высокотемпературный способ). Триацетатное и полиамидное волокно можно также окрашивать под давл. при 115—120 °С. Иногда полиэфирное волокно окрашивают при 98—100 °С; при этом для ускорения диффузии красителя в волокно и достижения окраски нужной интенсивности используют т. н. переносчики (3—6 г/л), напр. *о*- и *п*-фенилфенолы, дифенил, эфиры бензойной и салициловой к-т.

Непрерывным методом окрашивают ткани преим. из полиэфирного волокна и его смесей с хлопковым или вискозным, используя т. н. термозольный способ: сначала ткань «плюсуют» (пропитывают и отжимают) в ванне, содержащей дополнительно загуститель, напр. альгинат Na, затем сушат при 120—140 °С и обрабатывают (термозольруют) ~ 1 мин при 190—210 °С. Крашение полиамидного волокна металлсодержащими азокрасителями с целью получения высокоустойчивых окрасок (преимущественно темных тонов) осуществляют при рН 8—8,5 и 98—100 °С в присут. неионогенного ПАВ, напр. полиоксипиридинового фенола. Для увеличения интенсивности окраски в конце крашения добавляют сульфат или ацетат аммония. В нек-рых случаях, напр. при окрашивании ацетатного волокна в черный цвет, примен. красители, диазотирующиеся на волокне. При этом ткань окрашивают периодич. способом, диазотируют на холоду в р-ре, содержащем NaNO₂ и HCl, и проводят азосочетание, напр. с 2-оксинафтойной к-той.

Д. к. подразделяют на группы, предназначенные для крашения конкретного вида волокна и выпускаемые в СССР под названиями: дисперсные, дисперсные полиэфирные, дисперсные полиамидные. В особую группу выделяют дисперсные металлсодержащие красители. Торговые назв. наиболее распространен. заруб. Д. к. приведены в таблице.

	Красители для волокон		
	полиэфирного	ацетатного	полиамидного
Великобритания	дисперсол	дисперсол	дисперсол
Италия	терсетил	микросетил	—
ФНР	синтен П	синтен	синтен
Франция	эстерохион	ацетохион	найлохион, амикром*
ФРГ	паланил, резолин, самарон	целлитон	целлитон, резолин П, виалон*, телоген*
ЧССР	остацет	остацет	остацет П
Швейцария	форон, теразил	артизил, Цибацет	артизил, цибацет, агорон*, авилон*
Япония	дианикс	дианикс, диациллитон	—

*Металлсодержащие красители.

● **Бернард В.**, Практика беления и крашения текстильных материалов, пер. с нем., М., 1971, с. 287—92, 349—52, 369—74; **Беленький Л. И.**, Физико-химические основы отделочного производства текстильной промышленности, М., 1979, с. 156—70. *Г. И. Шилова.*

ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ, гетерогенные сист. из 2 или более фаз с сильно развитой пов-стью раздела между ними. Одна из фаз образует непрерывную дисперсионную среду, по объему к-рой распределена дисперсная фаза в виде мелких тв. частиц, капель или пузырьков. Д. с. с частицами крупнее 10^{-4} см обычно наз. грубодисперсными, с частицами меньших размеров — высокодисперсными, или коллоидными (см. *Коллоидные системы*). Сист. с газовой дисперсионной средой — *аэрозоли* и аэрогели; с жидкой — *золи*, *эмульсии*, *суспензии*, *пены*; с твердой — сист. типа рубиновых стекол, опала, пеноматериалы. Д. с. могут быть структурированными вследствие возникновения между частицами контактов (см. *Структурообразование*). Образуются Д. с. в результате конденсации, если возникшие в гомогенной среде (пересыщенном р-ре, паре, расплаве) зародыши новой фазы не могут расти неограниченно, или при *диспергировании*.

Д. с., обладающие минимумом своб. энергии, термодинамически устойчивы и характеризуются постоянством распределения частиц по размерам и их числом в единице объема. Термодинамически неустойчивые Д. с. проявляют тенденцию к переходу в состояние с меньшей своб. энергией. Такой переход может происходить в результате *коагуляции* или *коалесценции*, а также вследствие конденсац. роста одних частиц за счет растворения других. При наличии сил отталкивания, препятствующих коагуляции, термодинамически неустойчивые Д. с. могут обладать агрегативной устойчивостью: в них либо полностью отсутствуют агрегаты, либо сохраняется постоянное распределение агрегатов по числу образующих их первичных частиц. Физ. природа сил, препятствующих сближению частиц, м. б. различной, напр. расклинивающее давление адсорбционно-сольватного слоя, электростатич. отталкивание одноименно заряж. частиц. Кинетич., или седиментационная, устойчивость Д. с. означает, что *седиментация* в них не происходит или ею можно пренебречь. Такая устойчивость обусловлена интенсивным броуновским движением частиц.

Д. с. — гл. объект изучения коллоидной химии и физ.-хим. механики. Такие системы широко распространены в природе (горные породы, грунты, почвы, облака). К ним относятся, напр., строит. материалы (цементные р-ры, бетоны), краски, пищ. продукты, лек. и косметич. ср-ва. ● **Дерягин Б. В.**, «Успехи химии», 1979, т. 48, в. 4, с. 675—721; **Зонтаг Г.**, **Штрэнге К.**, Коагуляция и устойчивость дисперсных систем, пер. с нем., Л., 1973; см. также лит. к ст. *Коллоидная химия*. *Л. А. Шиц.*

ДИСПРОЗИЙ (Dysprosium) Dy, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 66, ат. м. 162,50; относится к лантаноидам. В природе 7 стабильных изотопов с мас. ч. 156, 158, 160—164. Открыт Лекоком де Буабодраном в 1886 в виде диспрозиевой «земли» — оксида Dy. Содержание в земной коре $4,5 \cdot 10^{-4}\%$ по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов ксенотима YPO_4 , гадолинита $Y_2Fe(Be_2Si_2O_{10})$, самарскита $Y(Fe,U)(Nb,Ta)_2O_8$, эвксенита $YNbTiO_6$, монацита $(Ce,La...)PO_4$, бастнезита $(Ce,La...)FCO_3$. Мягкий серебристо-белый металл; ниже 1384 °С кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная (α -Dy), выше — кубическая объемноцентрированная (β -Dy); плотн. 8,536 г/см³; $t_{пл}$ 1409 °С, $t_{кип}$ 2587 °С; C_p 28,13 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 10,87 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 229,5 кДж/моль; S_{298} 75,45 Дж/(моль·К). Степень окисл. +3. На воздухе окисл., при комнатной т-ре реаг. с водой, HCl, HNO₃, H₂SO₄, при нагрев. — с H₂, N₂, C, P. Получ. металлотермич. восст. фторидов или хлоридов. Dy — компонент магнитных сплавов с Fe, Co, Ni (обладают высокой индукцией и магнитострикцией). *Г. Е. Чуприков.*

ДИСПРОЗИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ДИСПРОЗИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ДИСПРОЗИЯ ГЕКСАБОРИД DyB₆, синие крист.; $t_{пл}$ ок. 2200 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: синтез из элементов; взаимод. Dy₂O₃ с B или V₄C. Компонент сплавов для катодов мощных электронных приборов.

ДИСПРОЗИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ДИСПРОЗИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ДИСПРОЗИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ДИСПРОЗИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ДИСПРОЗИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ДИСПРОЗИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ДИСПРОЗИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ДИСПРОЗИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ДИСПРОЗИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ДИСПРОЗИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ДИСПРОЗИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ДИСПРОЗИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ДИСПРОЗИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ДИСПРОПОРЦИОНИРОВАНИЕ (дисмутация), самоокисление-самовосстановление, приводящее к образованию соединений, к-рые содержат один и тот же элемент в раз-

ных степенях окисл., напр.: $4KClO_3 \xrightarrow{+5} 3KClO_4 \xrightarrow{+7} + KCl \xrightarrow{-1}$. См. также *Каннищаро реакция*, *Тищенко реакция*.

ДИССОЦИАЦИЯ, распад молекулы, радикала или иона на неск. частиц, имеющих меньшую мол. массу. В зависимости от характера воздействия, вызывающего Д., различают *электролитическую диссоциацию*, Д. под действием ионизирующих излучений, фотодиссоциацию (напр., $Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2Cl \cdot$) и термич. Д. (напр., $N_2O_4 \xrightarrow{t} 2NO_2$). Количеств. характеристика Д. — ее степень, равная отношению числа распавшихся частиц к общему числу частиц. В ряде случаев (напр., в химии полимеров) вместо термина «Д.» используют термин «деструкция» (см., напр., *Деструкция полимеров*).

ДИСТАНЦИОННЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, осуществляется на расстоянии от анализируемого объекта обычно с помощью автоматизиров. приборов или приборов с дистанц. управлением. Исполз. гл. обр. при исследовании удаленных объектов — подземных (в скважине), подводных (в т. ч. океанских вод на больших глубинах), атмосферных (напр., определение загрязняющих воздух компонентов с помощью лазера), космических (напр., изучение хим. состава небесных тел спектроскопич. методами), а также при работе с радиоактивными и токсичными в-вами.

ДИСТЕАРИЛОВЫЙ ЭФИР (октадециловый эфир, стеариловый эфир) $(C_{18}H_{37})_2O$, $t_{пл}$ 59 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. дегидратацией *n*-стеарилового спирта. Смазка при формовании изделий из пластмасс, компонент антистатиков, текстильно-вспомогат. в-во.

ДИСТИЛЛЯТНЫЕ МАСЛА, см. *Нефтяные масла*.

ДИСТИЛЛЯЦИЯ (перегонка), разделение жидких смесей, основанное на отличии состава жидкости от состава образующегося из нее пара. Осуществляется путем частичного испарения жидкости и последующей конденсации пара. В результате Д. отогнанная фракция (дистиллят) обогащается относительно более летучими (низкокипящими) компонентами, а неотогнанная жидкость (кубовый остаток) — относительно менее летучими (высококипящими). Д. называют простой, если из исходной смеси отгоняется одна фракция, и фракционной (дробной), если отгоняется неск. фракций. Дистилляц. установка состоит из обогреваемой емкости (куба), конденсатора и одной или неск. емкостей для дистиллята (соотв. при простой или фракционной Д.). При необходимости снижения т-ры процесса применяют Д. с водяным паром или инертным газом, барботирующими через слой жидкости.

Распределение компонентов смеси между жидкостью и паром определяется значениями коэф. относит. летучести:

$$\alpha_{ik} = (y_i/x_i) : (y_k/x_k),$$

где x_i и x_k , y_i и y_k — содержание компонентов i и k соотв. в жидкости и образующемся из нее паре.

Различают обычную и молекулярную Д. Первую проводят при таких давл., когда длина своб. пробега молекул во много раз меньше, чем расстояние между пов-стями испарения жидкости и конденсации пара. Состав пара при обычной Д. определяется св-вами и межмол. взаимодействием компонентов и

$$\alpha_{ik} = (p_i^0/p_k^0) \cdot (\gamma_i/\gamma_k),$$

где p_i^0 и p_k^0 — давл. паров компонентов i и k при t -ре кипения смеси, γ_i и γ_k — коэф. активности этих компонентов. Молекулярную Д. проводят при давл. 1—10 кПа, когда расстояние между пов-стями испарения жидкости и конденсации пара соизмеримо с длиной своб. пробега молекул. В этом случае состав пара определяется скоростями испарения компонентов и

$$\alpha_{ik} = (p_i^0/p_k^0) \sqrt{M_k/M_i},$$

где M_i и M_k — мол. м. компонентов i и k .

Для расчета процессов разделения смесей путем Д. используют ур-ния материального баланса:

$$dW/W = dx_i/(y_i - x_i),$$

$$W_n x_{in} = \Pi x_{in} + W_k x_{ik},$$

$$W_n = \Pi + W_k,$$

где W — кол-во жидкости в кубе в произвольный момент времени; W_n , Π , W_k — кол-во (или расход) соотв. исходной смеси, дистиллята и кубовой жидкости; x_{in} , x_{id} и x_{ik} — содержание в них компонента i . Обычную Д. применяют для очистки жидкостей от малолетучих примесей и для разделения смесей компонентов, сильно различающихся по отношению летучести; молекулярную Д. — для разделения и очистки смесей малолетучих и термически нестойких в-в, напр. при выделении витаминов из рыбьего жира, растит. масел, и в произ-ве вакуумных масел. См. также *Дистилляция нефти*, *Ректификация*.

● Коган В. Б., Теоретические основы типовых процессов химической технологии, Л., 1977, с. 538—47; Гельпер и Н. И., Основные процессы и аппараты химической технологии, кн. 2, М., 1981, с. 500—13. В. Б. Коган.

ДИСТИЛЛЯЦИЯ НЕФТИ (прямая перегонка нефти). Перед дистилляцией товарную нефть обессоливают (с одноврем. обезвоживанием): промывают небольшим кол-вом пресной воды с добавкой деэмульгатора, подогревают (обычно до 100—140°C) и подают в электродегидраторы, где в электрич. поле высокого напряжения (1,5—3 кВ/см) образовавшаяся эмульсия разрушается, вода с растворенными в ней солями отстаивается и удаляется. После этого содержание солей (гл. обр. хлоридов) и воды снижается в нефти соотв. до 0,5—5 мг/л и 0,05—0,2%.

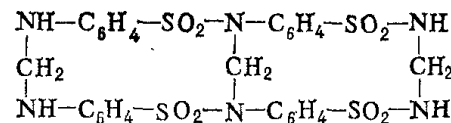
Легкие нефти после обезвоживания и обессоливания подвергают стабилизации (отгонке пропан-бутановой, а иногда частично и пентановой фракции углеводородов) с целью обеспечения постоянного давл. паров нефти при ее подаче на нефтеперегонные установки. Последние состоят из трубчатой печи и неск. ректификац. колонн, в к-рых процесс проводят при атмосферном давл. (на т. н. атмосферных трубчатках, или АТ-установках) или сначала при атмосферном давл., а затем в вакууме (на атмосферно-вакуумных трубчатках, или АВТ-установках). Осн. фракции: на АТ-установках — головка стабилизации (сжиженный углеводородный газ), легкий бензин, тяжелый бензин, керосиновая фракция, газойлевая (дизельная) фракция, остаток (мазут); на АВТ-установках — те же продукты (кроме мазута), а также вакуум-дистилляты (дистиллятные масла) и остаток (гудрон). В. И. Каржев.

ДИСУЛЬФИДЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ RS_2R' . Жидк. с неприятным запахом. Восст. до меркаптанов; окисл. до сульфеновых, сульфиноновых или сульфоновых к-т либо до α -дисульфенов; гидролизуются водой в присут. солей Hg или Ag с образованием меркаптанов и сульфокислот; с Cl_2 дают сульфонилхлориды. Получ.: окисл. меркаптанов O_2 , H_2O_2 , I_2 или др.; р-ция Na_2S_2 с алкилгалогенидами или солями диазония; взаимод. солей Бунте (см. *Тиосульфаты органические*) с I_2 . См., напр., *Диметилдисульфид*, *Тиурал*.

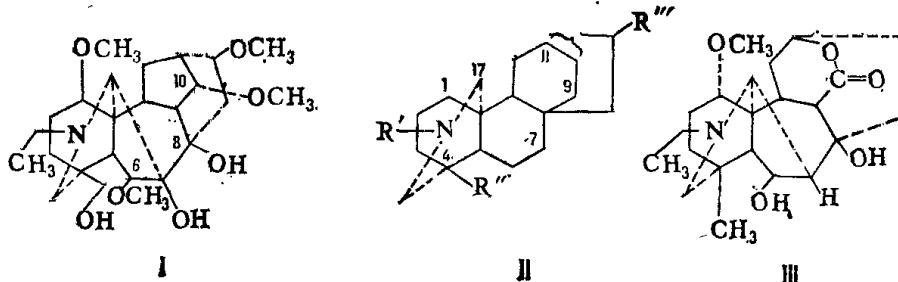
ДИСУЛЬФОНЫ, органические соед., содержащие две SO_2 -группы. Различают α -, β - и γ -Д. α -Д. RSO_2SO_2R' (R и $R' = Alk, Ar$) — высокоплавкие кристаллич., плохо растворимые в-ва; при кипячении в водных р-рах, особенно в присут. щелочи или аминов, распадаются на сульфокислоты и сульфиноновые к-ты. β -Д. $RSO_2C(R')(R'')SO_2R$

($R = Alk, Ar$; R' и $R'' = Alk, Ar, H$) — кристаллич. в-ва; при R' или $R'' = H$ обладают кислым характером, легко раств. в р-рах щелочей, замещают атом Н на др. группы; при R, R' и $R'' = Alk$ проявляют наркотич. действие и ранее примен. как спотворные ср-ва. γ -Д. $RSO_2CH_2-CH(R')SO_2R$ (R и $R' = Alk, Ar$) под действием оснований или при нагрев. отщепляют сульфиновую к-ту и образуют β -окисульфены или непредельные сульфены. Получ. обычными для сульфенов методами.

ДИСУЛЬФОРМИН, $t_{пл} 195-200^\circ C$; практически не растворяется в воде, спирте, разбавл. минер. к-тах, легко раств. в растворах щелочей. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.



ДИТЕРПЕНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле скелет ликокотонина (Ф-ла I), пергидрофенантрена (II, $R' = H, CH_3, C_2H_5$; $R'' = CH_3, C_2H_5$; $R''' = CH_3$) или гетератизина (III). Выделено ок. 200 Д. а.; наиб. богатые источники — растения родов аконит (*Aconitum*), живокость (*Delphinium*), гаррия (*Garraya*). Производные I встречаются в природе в виде спиртов или сложных эфиров, мо-

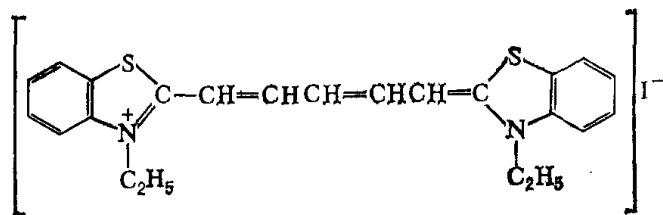


лекулы к-рых содержат остатки гл. обр. уксусной, бензойной, антралиловой к-т в положении 6, 8 или 10 или у OH-группы у первичного атома углерода. Производные II могут иметь связи между атомами С в положениях 17 и 7, 17 и 9, между атомом N и атомом С в положении 6. Алкалоиды, содержащие сложноэфирные связи, как правило, более токсичны. Нек-рые Д. а. (напр., *метилликаконитин*) — лек. ср-ва.

ДИТЕТРАДЕЦИЛАМИН (димиристиламин, N-тетрадецил-1-аминотетрадекан) $[CH_3(CH_2)_{12}CH_2]_2NH$, $t_{пл} 60,62^\circ C$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ.: гидрирование нитрида миристиновой к-ты; взаимод. *n*-тетрадецилхлорида с NH_3 . Экстракт редких металлов. ПДК 2 мг/м³.

ДИТЕТРАДЕЦИЛСУЛЬФИД ($C_{14}H_{29}S$), $t_{пл} 49-50^\circ C$; $d_4^{20} 0,8258$; раств. в ацетоне, бензоле. Получ. взаимод. *n*-тетрадецилбромидом с Na_2S в этаноле.

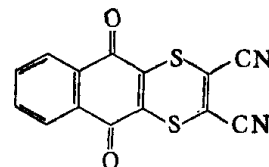
ДИТИАЗАНИН (анельмид, гельмизин, нетоцид), крист.;



$t_{пл} 240-243^\circ C$; плохо раств. в воде, раств. в сп. Противоглистное ср-во.

1,4-ДИТИАН (диэтилендисульфид), $t_{пл} 108-110^\circ C$, $t_{кип} 199-200^\circ C$; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., CS_2 , концентриров. H_2SO_4 . Получ.: взаимод. 1,2-дигалогенэтана с сульфидами щел. металлов; пропускание этиленсульфида над Al_2O_3 при $225^\circ C$.

ДИТИАНОН (2,3-дициано-1,4-дителиантрахинон), $t_{пл} 230^\circ C$; растворяется в диоксане, $CHCl_3$, не растворяется в воде. Получается взаимодействием 1,2-дициано-1,2-димеркаптоэтилена с 2,3-дихлор-1,4-нафтохиноном. Фунгицид против парши яблони, груши и мильдью винограда (1,5—3 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (делан). Малотоксичен: $LD_{50} \sim 1$ г/кг (крысы); не опасен для пчел.



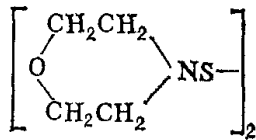
ДИТИЗОН (дифенилтиокарбазон) $C_6H_5N=NC(S)NHNH-C_6H_5$, фиолетово-черные крист.; $t_{пл} 165-169^\circ C$ (с разл.);

плохо раств. в воде, лучше — в сп., эф., CCl_4 (0,64 г/л) и CHCl_3 (17,8 г/л), хорошо — в водных р-рах щелочей. При хранении окисляется. Реагент для разделения, концентрирования и экстракционно-фотометрич. определения 18 металлов [в т. ч. Cu(II) , Bi(III) , Hg(II) и Pb(II)], с к-рыми образует р-римые в орг. р-рителях внутримолекулярные соед. [для р-ров в CCl_4 $\lambda_{\text{акс}}^{\text{RH}_2}$ 620 и 450; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RmM}}$ 480—550, ϵ_{500} (3—9) · 10⁴]; металлохромный индикатор для титриметрич. определения Bi , In , Cd , Ni , Pb при рН 4—5 (переход окраски от красной к зеленой или желтой) и Zn при рН 6—7 (от розовой к желтой).

● И в а н ч е в Г., Дитизон и его применение, пер. с нем., М., 1961.

ДИТИЛИН (листенон, мио-релаксин, динодметилат бис-β-диметиламиноэтилсукцината) $[(\text{CH}_3)_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{OC}(\text{O})-(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{O})\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{N}(\text{CH}_3)_2]_2\text{I}^-$, $t_{\text{пл}}$ 247—252°C; легко раств. в воде. Курареподобное ср-во.

N, N'-ДИТИОДИМОРФОЛИН (диморфолинодисульфид, дисульфид M), $t_{\text{пл}}$ 125—126°C; не раств. в воде, раств. в дихлорэтано, CCl_4 , CHCl_3 , бензоле; $t_{\text{вспл}}$ 140°C, т-ра самовоспламенения 290°C; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 20,5 г/м³. Получается конденсацией морфолина с S_2Cl_2 в присут. акцептора HCl. Ускоритель серной вулканизации и вулканизирующий агент (придает резинам высокие мех. св-ва, термич. и термоокислит. стойкость, не вызывает подвулканизации).



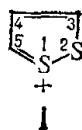
ДИТИОКАРБАМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ (амиды дитиоугольных к-т), сернистые аналоги карбаминных к-т общей ф-лы $\text{R}_2\text{NC}(=\text{S})\text{SH}$, где R = H, алкил, арил. При R = H — крист.; раств. в сп., эф., в воде быстро разлаг. с образованием HSCN и H_2S . Соли Д. к. с кетонами образуют производные тиазола или тиазина; свободные N-алкилзамещенные Д. к. разлаг. до амина и CS_2 , N-арилзамещенные устойчивы; N, N'-дизамещенные соли окисл. до тиурамов. Эфиры Д. к. (дитиокарбаты, дитиоуретаны) получ. алкилированием солей Д. к. Соли и эфиры Д. к. — ускорители вулканизации, инсектициды и фунгициды. См. *Калия диметилдитиокарбамат*, *Тиокарбаминные кислоты*, *Тиурамы*, *Цинка диэтилдитиокарбамат*.

ДИТИОЛАНЫ. Для 1,3-Д. (ф-ла I) $t_{\text{кип}}$ 179—180°C; плотн. 1,259 г/см³; n_D^{25} 1,5983; получ.

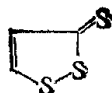


нагреванием этан-1,2-дитиола с формальдегидом. 1,2-Д. (триметилендисульфид) легко полимеризуется, его кольцо — структурный фрагмент молекулы липоевой к-ты.

ДИТИОЛИЯ СОЛИ, содержат в молекуле катион 1,2-дитиолия (ф-ла I) или 1,3-дитиолия (II). Устойчивые соед., обладают аром. св-вами. При взаимодействии с S образуют дитиолтионы. При взаимодействии 1,2-Д. с гидразинами происходит замена атомов (или атома) S на N с образованием пиразолов или изотиазолов (содержат 5-членный цикл с атомами S и N в кольце, находящимися по отношению друг к другу в α-положении). 1,2-Д. с. получ. взаимодействием 1,2-дитиол-3-тионов с надкусовой к-той, 1,3-Д. с. — циклизацией эфиров дитиокислот, напр. феноцилдитиобензоата, в присут. HCl и H_2S . Примен. для получ. тиоиндигоидных красителей.



1,2-ДИТИОЛ-3-ТИОН (1,2-дитиолентион, три-тион), $t_{\text{пл}}$ 78—81°C; раств. в хлороформе. Получ. взаимодействием 1,3-димеркаптопропанола с S при 200—350°C. Примен. в произ-ве ускорителей вулканизации и детергентов.



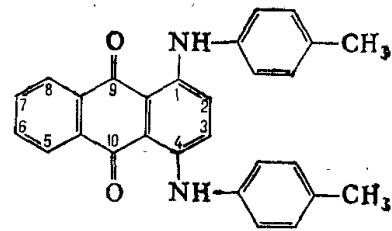
ДИТИОНИТЫ, соли дитионистой к-ты $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$. Сильные восстановители. Получ. восст. сульфитов. См. *Натрия дитионит*.

ДИТИОУКСУСНАЯ КИСЛОТА $\text{CH}_3\text{CS}_2\text{H}$, красно-желтая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 37°C/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,24; раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле, плохо — в воде. Образует с солями тяжелых металлов окрашенные комплексы. Получ. взаимодействием CH_3MgI с CS_2 . Реагент на Ni.

ДИТИОЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ (этилендимеркаптан) $\text{HSCH}_2\text{CH}_2\text{SH}$, $t_{\text{пл}}$ —41,2°C, $t_{\text{кип}}$ 146°C; d_4^{25} 1,1454, n_D^{25} 1,5558; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ.: взаимодействием 1,2-дихлорэтана с Na_2S в присут. Mg(OH)_2 с

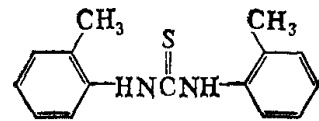
послед. восст. амальгамой Na; р-ция 1,2-дибромэтана с тиоуреиной с послед. гидролизом изотиуроиевой соли; нагревание этиленгликоля с P_2S_5 . Вулканизирующий агент, экстрагент для соед. As.

1,4-ДИ(п-ТОЛИЛАМИНО)АНТРАХИНОН [1,4-ди(п-толуидино)антрахинон], темно-фиолетовые крист.; $t_{\text{пл}}$ 218°C; легко раств. в хлороформе и бензоле, раств. в анилине и концентриров. H_2SO_4 . Получ. взаимодействием лейкохинизарина с п-толуидином в присут. борной к-ты с послед. окисл. образовавшегося продукта. Примен. в произ-ве кислотных антрахиноновых красителей, лек. и косметич. ср-в.

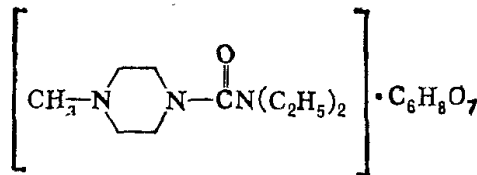


N,N'-ДИ-о-ТОЛИЛГУАНИДИН (о- $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}-$)₂ $\text{C}=\text{NH}$, $t_{\text{пл}} \geq 174^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в ацетоне, сп., этилацетате, CH_2Cl_2 . Получ. взаимодействием ди-о-толилтиомочевина с NH_3 в присут. $\text{CuSO}_4 \cdot \text{Cu(OH)}_2$. Ускоритель серной вулканизации (примен. гл. обр. совместно с тиазолами; придает резинам высокий модуль, изменяет окраску цветных резин).

ДИ-о-ТОЛИЛТИОМОЧЕВИНА, $t_{\text{пл}}$ 144—148°C; раств. в сп., эф., бензоле, не раств. в воде. Получ. р-цией о-толуидина с CS_2 . Довска, препятствующая глубокому травлению металлов.

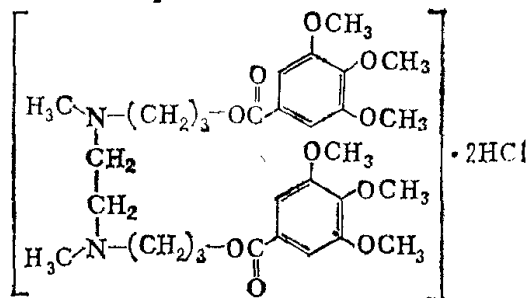


ДИТРАЗИНА ЦИТРАТ (цитрат диэтилкарбамазина, локсуран, цитрат 1-метил-4-диэтилкарбамоилпиперазина), крист.; $t_{\text{пл}}$ 137—139°C; легко раств. в воде, трудно — в сп. Противоглистное ср-во.



ДИТРИДЕЦИЛТИОДИПРОПИОНАТ ($\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{OOCCH}_2-$ — CH_2)₂S, жидк.; d_4^{25} 0,932; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. этерификацией тиодипропионовой к-ты. Стабилизатор и пластификатор для полимеров, антиоксидант для смазок.

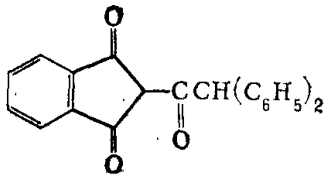
ДИТРИМИН (гексобендин), крист.; раств. в воде. Антиангинальное ср-во.



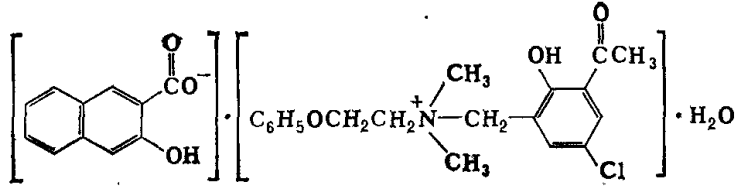
ДИУРЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА (мочегонные ср-ва, диуретики) увеличивают выведение из организма мочи и уменьшают содержание жидк. в тканях и полостях организма. По хим. строению Д. с. — производные ксантина, бензотиадиазина, пиримидина, птеридина, ртуторг. в-в. См., напр., *Диакарб*, *Фуросемид*, *Дихлотиазид*, *Меркузал*.

ДИУРОН (N-3,4-дихлорфенил-N,N-диметилмочевина) $\text{Cl}_2\text{C}_6\text{H}_3\text{NHCON}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}}$ 158—159°C; раств. в ацетоне (5,3%); плохо — в воде (42 мг/л). Получ. взаимодействием 3,4-дихлорфенилизоцианата с диметиламином. Довсходный гербицид для хлопчатника и плодовых культур (0,4—4 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок. Малотоксичен: ЛД₅₀ 3,4 г/кг (крысы); ПДК в воде 1 мг/л (для рыбохозяйств. целей 0,0015 мг/л). Допустимые остатки в хлопковом масле 0,05 мг/кг.

ДИФАЦИНОН [ратиндан; 2-(дифенилацетил)индандион-1,3], $t_{\text{пл}}$ 146—147°C; растворяется в ацетоне, плохо — в во-

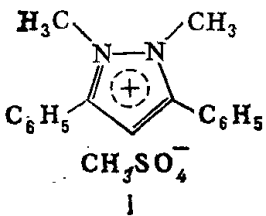


ДИФЕЗИЛ [гидрат 2-окси-3-нафтаата 2-феноксиптил(диметил)(2-окси-3-ацетил-5-хлорбензил)аммония], крист.; не раств. в воде, плохо раств. в сп. Противоглистное ср-во.

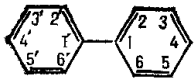


ДИФЕНАМИД (N,N-диметилдифенилацетамид) $(C_6H_5)_2CHCON(CH_3)_2$, $t_{пл} \sim 135^\circ C$; раств. в ацетоне (19 г в 100 мл), плохо — в воде (260 мг/л). Получ.: взаимодей. $(C_6H_5)_2CHCOCl$ или $(C_6H_5)_2C=CCl_2$ с диметиламином в присут. щелочи; взаимодей. диметилкарбамоилхлорида с дифенилметаном. Довсходовый гербицид для овощных культур (3—8 кг/га); форма примен.— смачивающийся порошок. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 700 мг/кг (мыши).

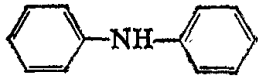
ДИФЕНЗОКВАТ, катион 1,2-диметил-3,5-дифенилпиразолия. Из солей Д. наиб. важен дифензокват-метилсульфат (ф-ла I), получаемый из 3,5-дифенилпиразола и диметилсульфата: крист., $t_{пл} 157—158^\circ C$; раств. в воде (76%), умеренно — в сп. и этиленгликоле; послевсходовый гербицид для зерновых (1—1,5 кг/га); эффективен против овсюга; форма примен.— водный р-р или смачивающийся порошок (авендж, авенал). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 422—470 мг/кг (крысы), ЛК₅₀ 694 мг/л (рыбы).



ДИФЕНИЛ (бифенил), $t_{пл} 71^\circ C$, $t_{кип} 255,9^\circ C$; $d_4^{20} 0,9900$, $n_D^{20} 1,5882$; очень плохо раств. в воде (0,8%), раств. в метаноле, бензоле, эф.; $t_{всп} 105^\circ C$, КПВ 0,6—5,8%. Получ. дегидрированием бензола при 750—800°C. Высокотемпературный теплоноситель (в смеси с дифенилоксидом), фунгицид (напр., им пропитывают бумагу для упаковки фруктов). ПДК 0,5 мг/м³.



ДИФЕНИЛАМИН, $t_{пл} 54^\circ C$, $t_{кип} 302^\circ C$; не раств. в холодной воде, легко раств. в эф., этаноле, метаноле, бензоле, CS₂, лигроине, концентриров. минер. к-тах. Получ.: нагревание анилина в присут. HCl, PCl₃ или BF₃; пропускание паров анилина над Al₂O₃. Примен.: в произ-ве нитрозодифениламинов, азокрасителей, инсектицидов; стабилизатор пластмасс и порохов; окисл.-восстановит. индикатор.



N,N'-ДИФЕНИЛГУАНИДИН $(C_6H_5NH-)_2C=NH$, $t_{пл} 151,5^\circ C$, $t_{разл} 170^\circ C$; плохо раств. в холодной воде, эф., раств. в сп., CCl₄, CHCl₃, горячих бензоле и толуоле; в водном р-ре $pK_{RH}^{RH+} 10,12$; $t_{вспл} 150^\circ C$, т-ра самовоспламенения 646°C, ниж. КПВ 12,6 г/м³. Получ.: взаимодей. CS₂ с анилином с послед. окисл. PbO в присут. NH₃; взаимодей. дифенилтиомочевин с NH₃. Аналитич. реагент: для экстракции, осаждения и соосаждения ряда элементов (масса $\geq 10^{-6}г$) в слабых и нейтральных средах в виде комплексов анионов M_4^{2-} , $M(SCN)_4^{2-}$, MCl_n^- , MO_4^- и т. п.; для орг. соед. и их комплексов с металлами, напр. Ti(IV) с 2,7-дихлорхромотроповой к-той; для отделения и концентрирования мн. элементов (масса $\geq 10^{-3}г$). Ускоритель серной вулканизации (гуанид Ф, ДФГ), применяемый гл. обр. совместно с тиазолами (придает резинам высокой модуль, изменяет окраску цветных резин). ПДК 0,5 мг/м³.

ДИФЕНИЛДИКСИЛЕНОКСИСИЛАН $(C_6H_5)_2Si[OC_6H_3(CH_3)_2]_2$, смесь изомеров; $t_{пл} -10^\circ C$, $t_{кип} 400—450^\circ C$; $d_4^{20} 1,1180$, $n_D^{20} 1,585$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. дифенилдиоксилана с техн. смесью изомеров ксиленола. Теплоноситель (рабочие т-ры до 350°C). ЛД₅₀ 40 г/кг (мыши).

ДИФЕНИЛ-N,N'-ДИСУЛЬФОНИЛГИДРАЗИД (дифенил-N,N'-дисульфонилгидразид) $H_2NNHSO_2C_6H_4C_6H_4-SO_2NHNH_2$, крист.; $t_{разл} 170—190^\circ C$; плохо раств. в ацетоне, сп., не раств. в воде. Получ. р-цией дифенил-N,N'-дисульфонилхлорида $ClSO_2C_6H_4C_6H_4SO_2Cl$ с гидразингидратом в присут. NaOH. Порообразователь (газовое число 0,128—0,131 м³/кг).

ДИФЕНИЛДИХЛОРСИЛАН $(C_6H_5)_2SiCl_2$, жидк.; $t_{кип} 304^\circ C$; $d_4^{20} 1,2216$, $n_D^{20} 1,5819$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. взаимодей. C_6H_5Cl с Si в присут. промоторов (CdCl₂, ZnO, оксалат Ni) при 440—460°C. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ЛД₅₀ 383 мг/кг (мыши).

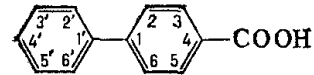
ДИФЕНИЛКАРБАЗИД (1,5-дифенилкарбазидазид) $(C_6H_5NHNH)_2CO$, $t_{пл} 174^\circ C$; плохо раств. в воде, хорошо — в горячем сп., ацетоне, ледяной CH₃COOH; на свету разлагается. Реагент для фотометрич. определения Cd, Cr(VI) и др.; комплексонометрич. индикатор для определения Hg и V(IV) при pH 5—6 (исчезает фиолетовая или красная окраска).

● Friese B., Umland F., «Zeitschrift für analytische Chemie», 1977, Bd 286, № 1/2, S. 107—12.

ДИФЕНИЛКАРБАЗОН $C_6H_5N=NC(O)NHNHC_6H_5$, оранжево-красные крист.; $t_{пл} 157^\circ C$; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., CHCl₃, бензоле. Реагент для фотометрич. определения Hg(II), Pb(II), Zn, Ru(III), Ir(IV) и обнаружения Cd, Mo(VI) и др.

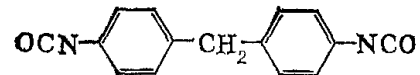
● См. лит. при ст. Дифенилкарбазид.

ДИФЕНИЛ-4-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА, $t_{пл} 228^\circ C$, возг.; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., эф., хуже — в бензоле. Получ. конденсацией дифенила с ацетилхлоридом в присут. AlCl₃ с послед. окисл. 4-ацетодифенила NaClO. Примен. в производстве кубовых красителей.



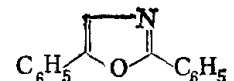
ДИФЕНИЛМЕТАН (дитан) $C_6H_5CH_2C_6H_5$, $t_{пл} 26—27^\circ C$, $t_{кип} 261—262^\circ C$; $d_4^{20} 1,006$, $n_D^{20} 1,5760—1,5775$; раств. в сп., не раств. в воде. Получ.: взаимодей. бензола с бензилхлоридом или с CH₂O; конденсация толуола (кат.— ThO₂, CoO). Душистое в-во (запах герани) в парфюмерии, р-ритель лакокрасочных материалов.

4,4'-ДИФЕНИЛМЕТАНДИИЗОЦИАНАТ, $t_{пл} 40,5^\circ C$, $t_{кип} 157^\circ C/0,1$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,850$, $n_D^{20} 1,5906$; раств. в большинстве апротонных орг. р-рителей, реаг. с водой и спиртами. Получ. фосгенированием 4,4'-дифенилметандиамина. Мономер для синтеза уретановых каучуков, полиуретановых волокон; в виде блокированных аддуктов входит в пропиточные составы для текстильных материалов.



ДИФЕНИЛМОЧЕВИНА (карбанилид) $C_6H_5NHC(O)NHC_6H_5$, $t_{пл} 238—239^\circ C$, $t_{кип} 260^\circ C$; очень плохо раств. в воде (0,015% при 25°C), раств. в сп., эф., трудно — в ацетоне, хлороформе, бензоле; ниж. КПВ 10,4 г/м³. Получ. фосгенированием анилина. Примен. в произ-ве полупродуктов для красителей.

2,5-ДИФЕНИЛОКСАЗОЛ, $t_{пл} 72—74^\circ C$; $d_4^{20} 1,0906$; $\lambda_{макс} 244,314$ нм; раств. в эф., хлороформе, сп., бензоле, плохо — в петролейном эфире, не раств. в воде. Получ. взаимодей. $C_6H_5COCH_2NHCOC_6H_5$ с POCl₃ или $C_6H_5CHBrCHO$ с $C_6H_5CONH_2$. Сдвигатель; агент, повышающий устойчивость каучуков к ионизирующим излучениям; инициатор фотополимеризации; антиоксидант для силиконовых масел; стабилизатор фотопроводящих составов в электрофотографии.



ДИФЕНИЛОКСИД (дифениловый эфир) $C_6H_5OC_6H_5$, $t_{пл} 26,84^\circ C$, $t_{кип} 259^\circ C$; $d_4^{20} 1,072—1,075$, $n_D^{20} 1,5809$; $t_{всп} 115^\circ C$, т-ра самовоспламенения 618°C, КПВ 0,8—7,5%; не раств. в воде, раств. в сп., эф., легко — в бензоле, ледяной уксусной к-те. Получ. нагреванием фенолята Na или K с хлорбензолом в присут. порошкообразной Cu. Примен.: душистое в-во (запах герани) в парфюмерии, гл. обр. для отдушки туалетного мыла; компонент высокотемпературных теплоносителей; в синтезе ПАВ. ПДК 5 мг/м³.

N, N'-ДИФЕНИЛПРОПИЛЕНДИАМИН

$C_6H_5NHCH_2CH(CH_3)NHC_6H_5$, красно-коричневая вязкая жидк.; $t_{кип}$ 282—285 °C/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,07, n_D^{20} 1,6193; не раств. в воде, раств. в ацетоне, дихлорэтане, бензоле. Получ. взаимодей. анилина с $ClCH_2CH(CH_3)Cl$. Антиоксидант для резин.

ДИФЕНИЛРТУТЬ $(C_6H_5)_2Hg$, $t_{пл}$ 125 °C; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: симметризация фенилртутьбромид в пиридине в присут. Cu; из анилина и сулемы в присут. Cu. ПДК 0,01 мг/м³.

ДИФЕНИЛСВИНЕЦДИХЛОРИД $(C_6H_5)_2PbCl_2$, неплавкий продукт; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. дегидрированием тетрафенилсвинца HCl-газом.

ДИФЕНИЛСИЛАНДИОЛ $(C_6H_5)_2Si(OH)_2$, $t_{пл}$ 148—154 °C; не раств. в воде, раств. в полярных орг. р-рителях; при нагрев. выше т-ры плавления конденсируется с выделением воды и бензола. Получ. гидролизом дифенилдиоксилана. Примен.: антиструктурирующий агент в резиновых смесях на основе силиконовых каучуков; для синтеза кремнийорг. полимеров.

ДИФЕНИЛСУЛЬФОН (фенилсульфон) $C_6H_5SO_2C_6H_5$, сероватые крист.; $t_{пл}$ 124 и 128 °C (для 2 аллотропных модификаций), $t_{кип}$ 379 °C, 232 °C/18 мм рт. ст.; практически не раств. в холодной воде, плохо раств. в горячей, раств. в горячем сп., бензоле, жидком NH_3 , эф. Получ. сульфированием бензола SO_3 в токе SO_2 при 150—200 °C или 65%-ным олеумом при 60 °C. Акарицид.

ДИФЕНИЛСУРЬМАХЛОРИД $(C_6H_5)_2SbCl$, $t_{пл}$ 69—70 °C; раств. в орг. р-рителях; гидролизуется водой с образованием бис-(дифенилсурьма)оксида; окисл. на воздухе. Получ. восст. $(C_6H_5)_2SbCl_3$ при действии $SnCl_2$ или SO_2 в смеси HCl и HI. Ингибитор горения полиэфиров; отвердитель ненасыщ. полиэфиров, образующий связи через атом O. Раздражает кожу и слизистые оболочки.

ДИФЕНИЛТАЛЛИБРОМИД $(C_6H_5)_2TlBr$, крист.; не плавится до 300 °C; не раств. в воде и орг. р-рителях, кроме пиридина. Получ. взаимодей. C_6H_5MgBr с $TlBr_3$ в эф. Кат. полимеризации непредельных соединений.

N, N'-ДИФЕНИЛТИОМОЧЕВИНА (тиокарбанилд, тиомал ФД) $(C_6H_5NH-)_2C=S$, $t_{пл}$ 154 °C; не раств. в воде, раств. в бензоле, ацетоне, сп., эф., разбавл. р-рах щелочей; $t_{воспл}$ 50 °C, т-ра самовоспламенения 910 °C; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 5,2 г/м³. Получ. конденсацией анилина с CS_2 в щелочной среде в присут. $NaHSO_3$. Примен.: ускоритель вулканизации (для каучуков, вулканизуемых серой, и хлоропреновых латексов; обеспечивает цветные резины, вызывает подвулканизацию); стабилизатор поливинилхлорида; флотореагент; для экстракц. выделения и фотометрич. определения платиновых металлов; в синтезе красителей, лек. ср-в и др.

ДИФЕНИЛТРИФТОРФОСФОР $(C_6H_5)_2PF_3$, жидк.; $t_{кип}$ 106—107 °C/2 мм рт. ст.; раств. в эф., бензоле; разлаг. водой. Получ.: $(C_6H_5)_2PCl_3 \xrightarrow{Cl_2} (C_6H_5)_2PF_3 \xrightarrow{HF \text{ или } MF_3} \rightarrow D.$ (M=Sb, As). Примен. в синтезе фтористых алкилов (из спиртов).

N, N'-ДИФЕНИЛ-n-ФЕНИЛЕНДИАМИН $(C_6H_5NH)_2C_6H_4$, светло-серые крист.; $t_{пл}$ 152 °C; не раств. в воде, раств. в сп., хлороформе, горячем бензоле, ацетоне. Получ. взаимодей. n-аминофенола с анилином при 230 °C под давлением. Антиоксидант для каучуков и пластмасс, ингибитор полимеризации.

ДИФЕНИЛХЛОРАРСИН $(C_6H_5)_2AsCl$, $t_{пл}$ 38 °C, $t_{кип}$ 333 °C (с разл.); d_4^{22} 1,3870, n_D^{20} 1,6332; раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле, плохо (ок. 0,2%) — в воде; медленно разлаг. водой (в присут. щелочей и при нагрев. — быстро); легко окисляется. Получ.: восст. $(C_6H_5)_2As(O)OH$ в присут. HCl; взаимодей. $AsCl_3$ с бензолом или фенилртутьхлоридом. Обладает сильным раздражающим действием на верх. дыхат. пути (непереносимая конц. 0,001 мг/л). Примен. как ОВ в 1-ю мировую войну.

ДИФЕНИЛХЛОРОФОСФИН $(C_6H_5)_2PCl$, жидк.; $t_{кип}$ 170—171 °C/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1801, n_D^{20} 1,6340; раств. в эф., бензоле; разлаг. водой. Получ. пиролизом $C_6H_5PCl_2$. Примен. в синтезе эфиров и амидов дифенилфосфинистой и дифенилфосфиновой к-т и др.

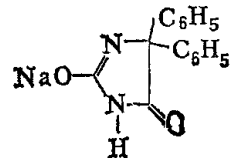
ДИФЕНИЛЦИАНАРСИН $(C_6H_5)_2AsCN$, $t_{пл}$ 31,5 °C, $t_{кип}$ 346 °C (с разл.); d_4^{52} 1,3160, n_D^{52} 1,6153; раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле, плохо (ок. 0,2%) — в воде; медленно разлаг. водой (в присут. щелочей и при нагрев. — быстро); легко окисляется. Получ.: взаимодей. дифенилхлорарсина с цианидами металлов; из дифениларсиноксида ($t_{пл}$ 91—93 °C) и HCN. Сильно раздражает верх. дыхат. пути (непереноси-

мая конц. 0,00025 мг/л). Примен. как ОВ в 1-ю мировую войну.

ДИФЕНИЛЦИНК $(C_6H_5)_2Zn$, $t_{пл}$ 106—107 °C, $t_{кип}$ 160 °C/0,01 мм рт. ст.; легко окисл. на воздухе; разлаг. водой; раств. в орг. р-рителях. Получ. р-цией фениллития с $ZnCl_2$ в атмосфере N_2 .

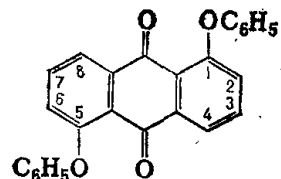
1,2-ДИФЕНИЛЭТАН (дибензил) $C_6H_5CH_2CH_2C_6H_5$, $t_{пл}$ 52,2 °C, $t_{кип}$ 285 °C; d_4^{20} 0,995; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, CS_2 , не раств. в воде, жидком NH_3 . Электроф. замещение происходит в пара-положения; при пиролизе образуется стильбен и фенантрен, при дегидрировании — стильбен. Получ. из бензола и 1,2-дихлорэтана (р-ция Фриделя — Крафтса). Раздражает кожу и слизистые оболочки.

N, N'-ДИФЕНИЛЭТИЛЕНДИАМИН (этилдифенилдиамин) $C_6H_5NHCH_2CH_2NHC_6H_5$, желтоватые крист.; $t_{пл}$ 71 °C, $t_{кип}$ 280—285 °C/16 мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в ацетоне, дихлорэтане, бензоле. Получ. взаимодей. анилина с 1,2-дибромэтаном. Отвердитель полиуретанов, антиоксидант для эпоксидных смол.



ДИФЕНИН (фенитоин, 5,5-дифенилгидантоин-натрий), $t_{пл}$ 295—297 °C; растворяется в воде и спирте. Противосудорожное и антиаритмическое средство.

1,5-ДИФЕНОКСИАНТРАХИНОН, $t_{пл}$ 215 °C; растворяется в нитробензоле. Получается конденсацией 1,5-дихлорантрахинона с фенолом. Применяется в производстве кубовых красителей, 4,8-диамино-1,5-диоксиантрахинона.



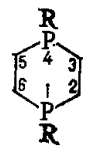
ДИФЛУБЕНЗУРОН [N-(n-хлорфеил)-N'-(2,6-дифторбензоил)мочевина] $F_2C_6H_3CONHCONHC_6H_4Cl$, $t_{пл}$ 230—232 °C; плохо раств. в орг. р-рителях (~2%) и воде (0,2 мг/л). Получ. из 2,6-дифторбензамида и n-хлорфенил-изоцианата. Инсектицид (ингибитор образования хитина) для борьбы с личинками комаров, мух и др. насекомых; форма примен. — смачивающийся порошок (димилин). Малотоксичен: ЛД₅₀ > 2,1 г/кг (мыши); не опасен для рыб.

ДИФОС [темефос; 4,4'-бис-(О,О-диметилтиофосфорил-окси)дифенилсульфид] $[(C_6H_5)_2P(S)OC_6H_4]_2S$, $t_{пл}$ 30—30,5 °C; раств. во мн. орг. р-рителях, не раств. в воде, гексане. Получ. из ди-(4-оксифенил)сульфида и $(C_6H_5)_2P(S)Cl$. Инсектицид, рекомендуемый гл. обр. против личинок комаров, мошек, трипсов; формы примен. — смачивающийся порошок и концентрат эмульсии (абат). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 460 мг/кг (мыши). Допустимые остатки в овощах, сахарной свекле, хлопковом масле 0,3 мг/кг.

ДИФОСГЕН (трихлорметилхлоркарбонат) $CCl_3OC(O)Cl$, $t_{пл}$ — 57 °C, $t_{кип}$ 128 °C, летучесть 120 мг/л (20 °C); d_4^{20}

1,644, n_D^{20} 1,4566; плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. Медленно гидролизуется водой, энергично реак. с водными р-рами щел., аммиака, аминов (эти р-ции использ. для дегазации Д.). Получается истерпывающим хлорированием на свету метилхлоркарбоната. Обладает заметным раздражающим и сильным удушающим действием; непереносимая конц. 0,075 мг/л при экспозиции 1 мин, смертельная — 0,5—0,7 мг/л при экспозиции 15 мин («скрытый период» действия до 6—8 ч). Защита от Д. — противовоз. Применялся как ОВ в 1-ю мировую войну.

ДИФОСФАНЫ, 6-членные насыщ. гетероциклич. соед., содержащие в кольце 2 атома P (см., напр., ф-лу 1,4-Д.).



1,4-Дифосфан

ДИФОСФАТИДИГЛИЦЕРИНЫ [кардиолипины; ф-лу см. Фосфолипиды, X = $CH_2CH(OH)CH_2OR(O)OH$ — $—OCH_2CH(OCOR')CH_2OCOR''$], вязкие жидк. или воскообразные в-ва; раств. в хлороформе, эф., ацетоне, не раств. в воде; $[\alpha]_D^{20}$ от +5 до +6°. Д. — осн. фосфолипид митохондрий; содержатся в тканях животных, растений и микроорганизмах. Выделяют из сердечной мышцы крупного рогатого скота. Исполз. в иммунореакции Вассермана.

ДИФРАКЦИОННЫЕ МЕТОДЫ исследования строения в-ва, основаны на изучении углового распределения интенсивности рассеяния исследуемого в-вом излучения — гл. обр.

рентгеновских лучей, ускоренных электронов или нейтронов. Соотв. различают *рентгенографию*, *электрографию* и *нейтрографию*.

Длина волны λ падающего излучения определяется импульсом p фотонов или частиц в соответствии с ур-нием де Бройля: $\lambda = h/p$ (h — постоянная Планка). Условие дифракции — соизмеримость λ с расстоянием r между 2 рассеивающими частицами (атомами), т. е. λ должна быть порядка 0,1 нм. Амплитуда суммарной волны, рассеянной в направлении θ на совокупности N атомов, входящих в состав молекулы или кристалла, выражается через амплитуды рассеяния атомами $f_j(\theta)$ и координаты атомов \vec{r}_j :

$$F(\theta) = \sum_{j=1}^N f_j(\theta) \exp(i(\vec{k} - \vec{k}_0) \cdot \vec{r}_j),$$

где \vec{k} и \vec{k}_0 — волновые векторы рассеянного и нерассеянного лучей; $|\vec{k} - \vec{k}_0| = \frac{4\pi}{\lambda} \sin \frac{\theta}{2}$. Интенсивность рассеяния $I = |F(\theta)|^2$. В результате интерференции (сложения волн, рассеянных упруго и когерентно, т. е. с сохранением разности фаз и без изменения длины волны) получается дифракц. картина — система минимумов и максимумов интенсивности, к-рую регистрируют фотографически, с помощью счетчиков ионизирующего излучения или электрометрически. Расположение дифракц. максимумов и их интенсивность однозначно связаны со структурой в-ва и его хим. составом.

Рентгеновские лучи рассеиваются в результате взаимодействия с электронными оболочками атомов в-ва, нейтроны — с ядрами и магн. моментами атомов, электроны — с электростатич. потенциалом, создаваемым электронами и ядрами. Отношения интенсивностей рассеянного и падающего излучения для рентгеновских лучей и для нейтронов соотв. в 10^6 и 10^8 раз меньше, чем для электронов. Слабо рассеивающиеся рентгеновские лучи и нейтроны использ. в осн. для изучения монокристаллов размером 0,1—1 мм, электронные пучки — для изучения молекул в газовой фазе, поликристаллич., жидких и аморфных пленок толщиной 10^{-6} — 10^{-5} см, монокристаллов размером ок. 0,1 мкм, а также поверхностей кристаллич. в-в. Дифракц. картина от монокристаллов — это система четких максимумов интенсивности, что позволяет рассчитать координаты атомов. Для аморфных в-в, к-рые, как и газы, дают размытую дифракц. картину в виде концентрич. колец, определяют лишь ближний порядок атомов (расстояния между ближайшими атомами и координац. число). Дифракция электронов на относительно простых молекулах газа (пара) позволяет определять межатомные расстояния в молекуле.

Рентгенография — осн. метод изучения кристаллов, однако, поскольку интенсивность рассеяния рентгеновских лучей связана с числом электронов в атоме, координаты атомов легких элементов в присут. тяжелых определяют с большой ошибкой. Электрография в этом случае позволяет получать более точные данные. Интенсивность рассеяния нейтронов не зависит систематически от порядкового номера элемента, что дает возможность не только определять координаты атомов легких элементов в присут. тяжелых, но и различать атомы с близкими атомными номерами. Сравняя нейтроно- и рентгенографич. данные, можно оценивать изменение распределения электронной плотности в в-ве при образовании хим. связей. Наличие у нейтрона магн. момента позволяет исследовать магн. структуру кристаллов. Однако в связи с техн. трудностями использования нейтронных пучков нейтрографию примен. лишь как дополнит. метод исследования строения в-ва.

● Теоретические основы газовой электрографии, М., 1974; Вайнштейн Б. К., Современная кристаллография, т. 1, М., 1979. Л. В. Вилков.

ДИФРИЛ [коронгин, фаликор, лактат 1-фенил-2-(3',3'-дифенилпропиламино)пропана] $C_6H_5CH_2CH(CH_3)NH-(CH_2)_2CH(C_6H_5)_2 \cdot CH_3CH(OH)COOH$, крист.; мало растворяется в воде, легко — в сп. Антиагинальное ср-во.

ДИФТОРАМИН NH_2F_2 , $t_{пл} -116,8^\circ C$, $t_{кип} -23,3^\circ C$, плотн. жидк. 1,378 г/см³ ($-23,6^\circ C$); медленно разлаг. при $20^\circ C$; в жидком и тв. состоянии взрывается при нагревании. Получ. взаимодей. F_2 с водными р-рами мочевины или с сульфамидами. Перспективный окислитель ракетного топлива.

ДИФТОРДИАЗИН N_2F_2 . Для *транс*- и *цис*-изомеров $t_{пл}$ соотв. -172 и ниже $-195^\circ C$, $t_{кип} -111,4$ и $-105,7^\circ C$. Окисл. воду. Запах удушливый. Медленно разлаг. на эле-

менты при $70^\circ C$. Получ.: взаимодей. F_2 с NaN_3 ; электролиз NH_4HF_2 в жидком HF. Перспективный окислитель ракетных топлив.

ДИФТОРДИБРОММЕТАН (хладон 12B2) CF_2Br_2 , $t_{пл} -141^\circ C$, $t_{кип} 24,5^\circ C$; $d_4^{15} 2,288$, $n_D^{15} 1,399$; не раств. в воде, раств. в эф., метаноле. Получ. газофазным бромированием CH_2F_2 . Компонент огнегасящих составов. Раздражает дыхат. пути.

ДИФТОРДИХЛОРМЕТАН (хладон 12) CF_2Cl_2 , $t_{пл} -158^\circ C$, $t_{кип} -29,8^\circ C$; $d_4^{-20} 1,486$; раств. в воде и мн. орг. р-рителях. Получ. взаимодей. CCl_4 с HF в присут. $SbCl_5$. Хладагент, пропеллент для аэрозольных упаковок. При высокой конц. обладает наркотич. действием.

ДИФТОРХЛОРБРОММЕТАН (хладон 12B1) CF_2ClBr , $t_{пл} -160,5^\circ C$, $t_{кип} -4^\circ C$; $d_4^{-20} 1,97$. Получ. действием брома на дифторхлорметан. Хладагент, компонент огнегасящих составов.

ДИФТОРХЛОРМЕТАН (хладон 22) CF_2ClH , $t_{пл} -160^\circ C$, $t_{кип} -40,8^\circ C$; плохо раств. в воде. Получ. взаимодей. $CHCl_3$ с HF в присут. $SbCl_5$. Хладагент, сырье в произ-ве тетрафторэтилена. При высокой конц. оказывает удушающее действие.

1,1-ДИФТОР-1-ХЛОРЕТАН (хладон 142) CH_3CF_2Cl , $t_{пл} -130,8^\circ C$, $t_{кип} -9,2^\circ C$; не раств. в воде; КПВ 10,6—15,1%. Получ. хлорированием 1,1-дифторэтана при УФ облучении. Хладагент. При высокой конц. оказывает удушающее действие.

1,1-ДИФТОРЕТАН (этилиденфторид, хладон 152, хладон 152A) CF_2HCH_3 , $t_{пл} -117^\circ C$, $t_{кип} -24,7^\circ C$; $d_4^{-20} 1,004$; не раств. в воде; КПВ 5,3—16,5%. Получ. взаимодей. ацетилена с HF. Хладагент. При высокой конц. оказывает наркотич. действие.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЙ ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, см. Термический анализ.

ДИФфузионная КИНЕТИКА, см. Макрокинетика.

ДИФфузионный ПОТЕНЦИАЛ, разность потенциалов, возникающая в месте контакта двух р-ров разного количества и (или) качества состава. Обусловлен разл. подвижностью диффундирующих ионов. Является гальванич. потенциалом (см. Потенциала скачки межфазные) и не м. б. измерен. Для приближ. расчета часто использ. ф-лу:

$$\Delta\Phi_{дифф} = -\frac{RT}{F} \frac{\sum_i (\lambda_i^0/z_i)(c_i'' - c_i')}{\sum_i \lambda_i^0(c_i'' - c_i')} \ln \frac{\sum_i \lambda_i^0 c_i'}{\sum_i \lambda_i^0 c_i''},$$

где λ_i^0 — подвижность i -того иона при бесконечном разведении, z_i — зарядовое число этого иона, c_i' и c_i'' — концентрации иона в контактирующих р-рах данного электролита. Д. п. создает неопределенность при измерении электродного потенциала с помощью электродов сравнения. Его значение можно снизить, создав между контактирующими р-рами солевой мостик из концентриров. р-ра электролита, анионы и катионы к-рого обладают близкими подвижностями.

ДИФфузионный ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, способ быстрого получения позитивного изображения в спец. фотоаппарате (черно-белого — через 0,25—1 мин, цветного — через 4—5 мин). В черно-белом Д. ф. п. экспонированный материал приводят в контакт с приемным слоем нечувствит. бумаги и заполняют пространство между контактирующими пов-стями вязкой проявляюще-фиксирующей композицией (содержит проявляющее в-во, щелочь, $Na_2S_2O_3$ и загуститель, напр. оксиэтилцеллюлозу). Композиция, проявляя скрытое изображение с получением негатива, одновременно растворяет $AgHal$ неосвещ. участков. Образовавшееся комплексное соедин. Ag диффундирует в приемный слой и восст. до металлич. Ag , к-рое осаждается на центрах-активаторах физ. проявления (коллоидные частицы благородных металлов, сульфиды и селениды Co и Ni), образуя позитивное изображение.

В цветном Д. ф. п. в многослойный материал вводят, кроме $AgHal$, проявляющие красители (молекула такого красителя содержит фрагменты, придающие ему проявляющие св-ва и способность диффундировать в щелочных р-рах). Находящиеся в контакте экспонированный светочувствит. и приемный слой смачивают вязкой композицией, содержащей щелочь и загуститель. $AgHal$ в освещ. участках восст. до Ag , а проявляющие красители, окисляясь, теряют способность к диффузии в щелочных средах и закрепляются в негативном слое. Неокисленные красители из неос-

вещ. мест светочувствит. негатива диффундируют в приемный слой и, связываясь в нем фиксатором (обычно поливинилпиридином), образуют цветное позитивное изображение.

● Rott A., Weyde E., Photographic silver halide diffusion processes, L.—N. Y., 1972.

ДИФфуЗИОННЫХ ПЛАМЕН МЕТОД, используется для определения констант скоростей k быстрых бимолекулярных газофазных р-ций, отдельных стадий сложных р-ций. Принцип метода заключается в определении профиля концентрации одного из реагирующих в-в (вводимого из точечного источника в атм. второго реагента) или продукта р-ции. При выполнении ряда условий массоперенос в сферич. зоне р-ции достаточно точно описывается ур-нием диффузии с учетом хим. р-ции, поэтому экспериментально найденный профиль концентрации позволяет вычислить k . Концентрации измеряют методами оптич. спектроскопии и масс-спектроскопии. Важную кинетич. информацию дает измерение температурного профиля в зоне р-ции (температурный вариант метода). Этот вариант основан на подобию полей концентрации и т-ры и дает возможность вычислить константы скорости экзотермич. р-ций.

Необходимые условия корректности Д. п. м.: 1) значит. разбавление «атмосферного» реагента инертным газом, что обеспечивает постоянство коэф. переноса; 2) значит. превышение концентрации «атмосферного» реагента над концентрацией реагента, вводимого в зону р-ции; 3) достаточно малая линейная скорость потока вводимого реагента, обеспечивающая практически во всей зоне р-ции диффуз. массоперенос; 4) для температурного варианта — отсутствие хим. и неконтролируемых физ. возмущений в зоне р-ции при введении в нее датчика т-ры.

ДИФфуЗИЯ, перенос в-ва, обусловленный выравниванием его концентрации в первоначально неоднородной системе. Происходит вследствие теплового движения атомов или молекул (т. наз. молекулярная Д.) или более крупных частиц в-ва, напр. частиц дисперсной фазы в коллоидных системах. Диффундировать могут как частицы посторонних в-в (примесей), неравномерно распределенных в к.-л. среде, так и частицы самого в-ва среды. В последнем случае процесс сводится к направленному движению частиц вследствие хаотич. теплового движения и наз. самодиффузией; изучают его с помощью меченых частиц. В результате Д. происходит самопроизвольное взаимное проникновение друг в друга соприкасающихся в-в.

Кол-во в-ва, переходящее в единицу времени через единицу площади пов-сти, перпендикулярной направлению переноса, наз. диффузионным потоком. Если в системе имеется градиент концентрации dc/dx нек-рого в-ва в направлении x , диффузионный поток I определяется соотношением, наз. первым законом Фика: $I = -Ddc/dx$, где D — коэф. диффузии (размерность в СИ — м²/с); минус указывает на направление потока от больших концентраций к меньшим. Значение D зависит от массы и размера диффундирующих частиц, состава системы, т-ры и давления и в первом приближении не зависит от концентрации (т. наз. линейное приближение). Скорость накопления в-ва в данной точке, обусловленная Д., характеризуется вторым законом Фика:

$$\frac{dc}{dt} = D \frac{d^2c}{dx^2}$$

(t — время). Для Д. в трехмерном пространстве

$$\frac{dc}{dt} = D \left(\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial z^2} \right),$$

Если в системе происходит выравнивание концентраций n компонентов, диффузионный поток каждого компонента зависит от градиентов концентраций всех остальных компонентов. В случае изобарно-изотермич. Д. (отсутствуют градиенты т-ры и давления), а также при отсутствии внеш. сил, напр. гравитационных или электр.ч., поток i -того компонента определяется соотношением:

$$I_i = - \sum_{j=1}^{n-1} D_{ij} \frac{\partial c_j}{\partial x},$$

где D_{ij} — коэф. диффузии в бинарной смеси i -того компонента с j -тым ($i \neq j$). В частном случае двухкомпонентной системы диффузионный поток определяется одним коэф. бинарной Д. D_{12} .

В общем случае неоднородного распределения в-ва в многокомпонентной неоднородной смеси при наличии градиентов т-ры и давления потоки в-ва пропорциональны градиентам хим. потенциалов.

Механизм Д. существенно различен в газах, жидкостях и твердых телах вследствие разного характера теплового

движения частиц. Наиб. интенсивна диффузия в газах, где коэф. Д. имеет порядок 10^{-4} м²/с при т-ре ок. 20 °С и норм. давлении. Порядок этой величины в жидкостях и твердых телах соотв. 10^{-9} и 10^{-12} м²/с. Небольшие значения коэф. Д., особенно в жидкостях и твердых телах, — причина того, что для многих процессов хим. технологии молекулярная Д. лимитирует скорость процесса (см. Макрокинетика).

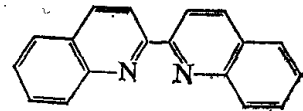
Д. может возникать также при наличии градиента т-ры в объеме тела (термодиффузия), градиента давления или под действием гравитационного поля (бародиффузия); воздействие внеш. электр.ч. поля вызывает перенос заряженных частиц (электродиффузия). О конвективной диффузии в движущейся среде см. Переноса процессы, о переносе в-ва при вихревом движении газа или жидк. см. Турбулентная диффузия.

Д. — одна из стадий многочисленных технологич. процессов (адсорбции, сушки, экстрагирования и др.), основа мембранных методов разделения смесей (напр., диализа, мембранного газоразделения), а также играет важную роль в процессах жизнедеятельности клеток и тканей животных и растений.

● Франк-Каменецкий Д. А., Диффузия и теплопередача в химической кинетике, 2 изд., М., 1967; Туницкий Н. Н., Диффузия и случайные процессы, Новосиб., 1970; Рид А., Шервуд Т., Свойства газов и жидкостей, пер. с англ., Л., 1971; Берд Р., Стюарт В., Лайтфут Е., Явления переноса, пер. с англ., М., 1974.

С. Г. Дьяконов,

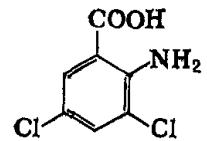
2,2'-ДИХИНОЛИЛ (2,2'-БИХИНОДИН, купроин), желтоватые крист.; $t_{пл}$ 195—196 °С; хорошо раств. в СНС₃, ДМФА, бензоле, хуже — в сп., плохо — в воде. Реагент для селективного фотометрич. и экстракционно-фотометрич. определения



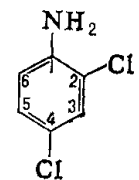
Cu(I) при рН 4—9; $\lambda_{max}^{R_{Cu}}$ 546, ϵ_{546} $6,43 \cdot 10^3$; при экстракции в присут. кислотного красителя предел обнаружения 0,24 мкг в 10 мл.

ДИХЛОРАМИН Б (дихлорамид бензолсульфокислоты) С₆Н₅SO₂NCl₂, $t_{пл}$ 72—74 °С; раств. в воде (0,02%), хорошо раств. в бензоле, толуоле, 1,2-дихлорэтаноле, хлороформе, СС₄; $t_{всп}$ 204 °С, самовоспламеняется при контакте с орг. в-вами, взрывается при мех. и тепловом (выше 160 °С) воздействии, ниж. КПВ пылевозд. смеси 24,7 г/м³. Получ. хлорированием щел. р-ра бензолсульфамида газообразным Cl₂. Хлорирующее, дезинфицирующее, дегазирующее ср-во. Раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей. Аналогичные св-ва и примен. имеют: 1) дихлорамин ХБ (дихлорамид *n*-хлорбензолсульфокислоты) ClC₆H₄SO₂NCl₂ — $t_{пл}$ 83 °С, $t_{разл}$ 160—162 °С; раств. в воде (0,05%), 1,2-дихлорэтаноле (46%); $t_{всп}$ 196—205 °С, ниж. КПВ 5,4 г/м³; 2) дихлорамин Т (дихлорамид *n*-толуолсульфокислоты) СН₃С₆H₄SO₂NCl₂ — $t_{пл}$ 80—83 °С; раств. в хлороформе (40%); выше т-ры плавления разлаг. с самовоспламенением. Дихлораминны ХБ и Т получ. хлорированием газообразным Cl₂ щел. р-ров соотв. *n*-хлорбензолсульфамида и *n*-толуолсульфамида.

3,5-ДИХЛОР-2-АМИНОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА (3,5-дихлорантрахинолиновая к-та), $t_{пл}$ 231 °С; не раств. в воде, раств. в сп., нитробензоле. Получ. действием Cl₂ на антрахиноловую к-ту в метаноле. Примен. в произ-ве кислотных и кубовых антрахиноновых красителей.



2,4-ДИХЛОРАНИЛИН, $t_{пл}$ 63 °С, $t_{кип}$ 245 °С, 135,2—136,6 °С/26 мм рт. ст.; трудно растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире. Получается: восстановлением 2,4-дихлор-1-нитробензола чугунной стружкой в присут. HCl; хлорирование ацетанилида с последующим гидролизом ацетогруппы. Применяется в производстве азокрасителей и пигментов.

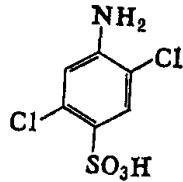


2,5-ДИХЛОРАНИЛИН (азоамин алый 2Ж), коричневатые крист.; $t_{пл}$ 50 °С, $t_{кип}$ 251 °С, 106,9—107,2 °С/11 мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, CS₂, разбавл. HCl, трудно — в лигроине. Получ. восст. 2,5-дихлор-1-нитробензола чугунной стружкой в присут. HCOOH. Примен.: в произ-ве диазольных, кубовых и протравных красителей, пигментов, 2,5-дихлоранилин-4-сульфокислоты, 2,5-дихлор-1,4-фенилендиамина; азоамин в произ-ве азокрасителей. ПДК 0,05 мг/л (в воде водоема).

3,4-ДИХЛОРАНИЛИН, $t_{пл} 71,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 272^\circ\text{C}$, $145^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; трудно раств. в воде и лигроице, раств. в сп., эф., бензоле; $t_{всп} 164^\circ\text{C}$, t -ра самовоспламенения 677°C . Получ. восст. 3,4-дихлор-1-нитробензола чугушной стружкой в присут. HCl и NH_4Cl или водородом. Примен. в произ-ве азокрасителей, пигментов, гербицидов (напр., пропанада). ПДК $0,5 \text{ мг}/\text{м}^3$ ($0,05 \text{ мг}/\text{л}$ в воде водоемов).

3,5-ДИХЛОРАНИЛИН, $t_{пл} 50,5-51,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 259-261^\circ\text{C}$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде. Получ. восст. 3,5-дихлорнитробензола водородом. Обладает фунгицидной активностью. Примен. для получ. ипродиона, процимидона.

2,5-ДИХЛОРАНИЛИН-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; раств. в горячей воде. Na -Соль — крист.; растворяется в воде, не растворяется в сп., ацетоне, бензоле; получ. сульфированием 2,5-дихлоранилина H_2SO_4 в полихлоридах бензола с послед. отгонкой р-рителя и нейтрализацией 40%-ным р-ром NaOH . Примен. в произ-ве прямых азокрасителей.



ДИХЛОРАНТРАХИНОНЫ. Практич. значение имеют 1,3-, 1,5- и 1,8-Д.— желтые крист.; $t_{пл} 208-209$, $251-252$, $202-203^\circ\text{C}$ соотв.; не раств. в воде, трудно раств. в сп., раств. в нитробензоле, 1,3-Д.— также в пиридине, уксусной к-те, 1,5-Д.— в анизоле, бензиловом спирте, 1,8-Д.— в горячем толуоле. Получ.: действие SO_2Cl_2 на 2-аминоантрахинон в среде хлорбензола с послед. дезаминированием; конденсация фталевого ангидрида с 1,3-дихлорбен-

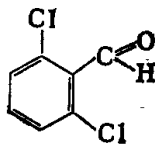
золом (кат.— AlCl_3) с послед. дегидратацией (1,3-Д.); действие Cl_2 на Na - или K -соли 1,5- и 1,8-антрахинондисульфокислот в присут. NH_4Cl в среде HCl (1,5- и 1,8-Д.). Примен. в произ-ве кубовых и жирорастворимых красителей, моно- и динитрозамещенных антрахинонов и др. полупродуктов для красителей.

ДИХЛОРАЦЕТАЛЬДЕГИД (дихлоруксусный альдегид) Cl_2CHCHO , жидк.; $t_{кип} 88-90^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Побочный продукт при получ. хлоралля.

ДИХЛОРАЦЕТИЛЕН $\text{ClC}\equiv\text{CCl}$, $t_{пл} -66^\circ\text{C}$, $t_{кип} 33^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,261$, $n_D^{20} 1,4279$. Воспламеняется со взрывом. Побочный продукт при получ. трихлорэтлена дегидрохлорированием тетрахлорэтана. ПДК $0,4 \text{ мг}/\text{м}^3$.

ДИХЛОРАЦЕТИЛХЛОРИД CHCl_2COCl , жидк.; $t_{кип} 111^\circ\text{C}$; $d_4^{16} 1,5320$, $n_D^{16} 1,4638$; бурно разлаг. водой, смешивается с орг. р-рителями. Получ.: каталитич. взаимод. дихлоруксусной к-ты с тионилхлоридом, хлоридами P или бензолтрихлоридом; окисл. трихлорэтлена. Примен. для введения группы CHCl_2CO в орг. соединения.

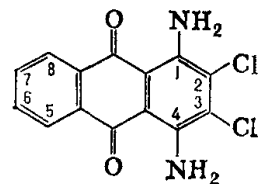
2,6-ДИХЛОРБЕНЗАЛЬДЕГИД, $t_{пл} 70-71^\circ\text{C}$; не раств. в воде, растворяется в спирте, эфире, ацетоне, бензоле, хлороформе. Получается окислением 2,6-дихлортолуола MnO_2 . Применяется в производстве кислотных трифенилметановых красителей.



3,3'-ДИХЛОРБЕНЗИДИН (4,4'-диамино-3,3'-дихлорди-фенил), коричневые крист.; $t_{пл} 133^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сп., бензоле, уксусной к-те. Получ. восст. о-нитрохлорбензола цинком в щел. среде с послед. перегруппировкой гидразосоединения в среде HCl . Применяется: в произ-ве азокрасителей и пигментов; отвердитель синт. смол. Канцероген (вызывает образование опухоли мочевого пузыря).

2,4-ДИХЛОРБЕНЗОИЛА ПЕРОКСИД $(\text{Cl}_2\text{C}_6\text{H}_3\text{COO}-)_2$, $t_{пл} 106^\circ\text{C}$; в углеводородном р-рителе $T_{1/2} 10 \text{ ч}$ (54°C) и 1 ч (75°C); не раств. в воде, плохо раств. в ацетоне, хорошо — в бензоле, метилметакрилате, винилхлориде. Взрывается при нагревании, мех. воздействии (влажный 2,4-Д. п. мало чувствителен); разлаг. при действии переходных металлов, азот- и серосодержащих соединений. Получ. взаимод. 2,4-дихлорбензоилхлорида с Na_2O_2 . Выпускается в виде влажного порошка, паст в дибутилфталате или силиконовом масле (50% пероксида). Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол, вулканизующий агент.

2,3-ДИХЛОР-1,4-ДИАМИНОАНТРАХИНОН, $t_{пл} 286,5-288^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в ацетоне, пиридине, H_2SO_4 . Получ. обработкой 1,4-диоксиантрахинона водным р-ром NH_3 и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ при нагревании под давл. с послед. хлорированием полученного лейко-соединения 1,4-диаминоантрахинона сульфурилхлоридом в нитробензоле или хлорбензоле. Примен. в произ-ве кубовых, кислотных и дисперсных красителей, красителей для светофильтров.



2,4-ДИХЛОРБЕНЗОИЛХЛОРИД $\text{Cl}_2\text{C}_6\text{H}_3\text{COCl}$, $t_{пл} 21,9^\circ\text{C}$, $t_{кип} 127-129^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; хорошо раств. в эф., бензоле, разлаг. водой с образованием 2,4-дихлорбензойной к-ты и HCl . Получ. гидролизом 2,4-дихлорбензо-трихлорида (кат.— FeCl_3). Примен. в произ-ве пероксида 2,4-дихлорбензоила, красителей. Пары вызывают слезотечение, раздражают дыхат. пути и кожу.

2,4-ДИХЛОРБЕНЗОИНАЯ КИСЛОТА $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_2\text{COOH}$, $t_{пл} 164,3^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в эф., ацетоне, этилацетате. Получ.: кислотный гидролиз 2,4-дихлорбензо-трихлорида (кат.— FeCl_3); окисл. 2,4-дихлортолуола азотной или хромовой к-той, O_2 воздуха. Примен. для синтеза 2,4-дихлорбензоилхлорида, красителей, лек. ср-в, фунгицидов.

1,2-ДИХЛОРБЕНЗОЛ (о-дихлорбензол) $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$, $t_{пл} -17,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 180,3^\circ\text{C}$, $86^\circ\text{C}/18$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,3048$,

$n_D^{20} 1,5485$; практически не раств. в воде (0,0145%), раств. в сп., эф.; КПВ 2,2—9,2%, $t_{всп} 66^\circ\text{C}$. Получ. действием Cl_2 на бензол (кат.— FeCl_3 или AlCl_3). Примен.: в произ-ве 3,4-дихлорнитробензола, 1,2-фенилендиамина, пирокатехина и др. полупродуктов для красителей, пестицидов; р-ритель; теплоноситель; фторореагент. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК $20 \text{ мг}/\text{м}^3$).

1,3-ДИХЛОРБЕНЗОЛ (м-дихлорбензол) $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$, $t_{пл} -24,4^\circ\text{C}$, $t_{кип} 172^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,2881$, $n_D^{20,0} 1,5457$; практически не раств. в воде (0,0123%), раств. в сп., эф., бензоле. Получ. действием Cl_2 на расплавл. 1,3-динитробензол при 220°C или хлорбензол при $500-600^\circ\text{C}$ в присут. пемзы. Примен. в произ-ве 2,4-дихлорнитробензола, 1,3-дихлорантрахинона и др. полупродуктов для красителей. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК $20 \text{ мг}/\text{м}^3$).

1,4-ДИХЛОРБЕНЗОЛ (п-дихлорбензол) $\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_2$, $t_{пл} 53^\circ\text{C}$, $t_{кип} 174^\circ\text{C}$; $d_4^{20,6} 1,4581$, $n_D^{20,0} 1,5266$; практически не раств. в воде (0,0079%), раств. в эф., CHCl_3 , бензоле, CS_2 , плохо — в холодном сп., легко — в горячем; $t_{всп} 66^\circ\text{C}$. Получ. действием Cl_2 на бензол (кат.— FeCl_3 или AlCl_3) с послед. ректификацией. Примен.: в произ-ве гидрохинона, 2,5-дихлоранилина, 4-хлор-2-аминофенола, 1,4-фенилендиамина и др. полупродуктов для красителей и лек. ср-в; репеллент (примен. в нек-рых случаях против моли); дезодорант. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК $20 \text{ мг}/\text{м}^3$).

ДИХЛОРБУТАНЫ $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$.

Изомеры	$t_{кип}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
1,2-Д.	124	1,119	1,4450
1,4-Д.	153,9	1,141	1,4542
2,3-Д.	116	1,113	1,4420
1,2-Дихлор-2-метилпропан	108	1,093	1,4370

Жидк.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Для 1,4-Д. $t_{всп} 60^\circ\text{C}$, для 2,3-Д. $t_{всп} 22^\circ\text{C}$. Побочные продукты при получ. хлоропрена.

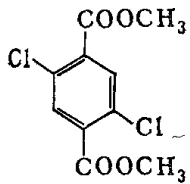
ДИХЛОРБУТЕНЫ (дихлорбутилены) $\text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_2$.

Изомер	$t_{кип}, ^\circ\text{C}$	d_4^t	n_D^t
2,3-Д.-1	112	1,1411 (20 °C)	1,4571 (20 °C)
3,4-Д.-1	115	—	1,4550 (30,5 °C)
цис-1,3-Д.-2	128	1,1582 (20 °C)	1,4695 (20 °C)
транс-1,3-Д.-2	130	1,1542 (25 °C)	1,4724 (20 °C)
цис-1,4-Д.-2	152,8	1,188 (25 °C)	1,4887 (25 °C)
транс-1,4-Д.-2	155,5	1,183 (25 °C)	1,4861 (25 °C)
1,3-Дихлор-2-метилпропен	130	1,1733 (20 °C)	1,4744 (20 °C)

Жидк.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Побочные продукты при получ. хлоропрена. 1,4-Д.-2 использ. для произ-ва ТГФ через 2-бутендиол-1,4. Для 1,3-Д.-2 ПДК $1 \text{ мг}/\text{м}^3$, для 1,3-дихлор-2-метилпропена — $0,5 \text{ мг}/\text{м}^3$.

сим-ДИХЛОРИДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР $\text{ClCH}_2\text{OCH}_2\text{Cl}$,

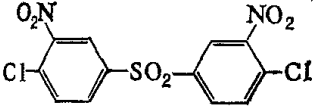
$t_{\text{пл}} -41,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 102^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,339$, $n_D^{20} 1,4439$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. HCl с формальдегидом; хлорирование диметилового или хлордиметилового эфира. Примен. в произ-ве ионообменных смол. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.



2,5-ДИХЛОРИДИМЕТИЛТЕРЕФТАЛАТ, $t_{\text{пл}} 137-138^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сп., бензоле, хлороформе, пиридине, нитробензоле. Получ. этерификацией 2,5-дихлортерефталевой к-ты метанолом (кат.— H_2SO_4). Примен. в произ-ве кубовых красителей.

4,4'-ДИХЛОРИ-3,3'-ДИНИТРОДИФЕНИЛСУЛЬФОН

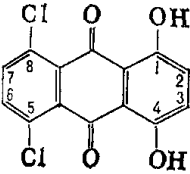
[бис-(4-хлор-3-нитрофенил)сульфон], $t_{\text{пл}} 202^\circ\text{C}$; плохо



раств. в сп., хорошо — в горячих нитробензоле, бензоле и уксусной к-те. Получ. конденсацией хлорбензола с 4-хлорбензолсульфохлоридом (кат.— AlCl_3) с послед. нитрованием смесью HNO_3 и H_2SO_4 . Примен. в произ-ве кислотных красителей.

5,8-ДИХЛОРИ-1,4-ДИОКСИАНТРАХИНОН (5,8-дихлорхинолизарин),

коричнево-красные крист.; $t_{\text{пл}} 275,5^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в бензоле, CHCl_3 , пиридине, ДМФА, р-рах щелочей, концентриров. H_2SO_4 ; ниж. КПВ взр-веси 184 г/м^3 , т-ра самовоспламенения 613°C . Получ.: хлорирование 1,4-диоксидантрахинона Cl_2 в смеси олеума и хлорсульфоновой к-ты в присут. H_3BO_3 и I_2 ; конденсация 3,6-дихлорфталевого ангидрида с гидрохиноном в присут.



H_3BO_3 с послед. нагреванием в концентриров. H_2SO_4 . Примен. в произ-ве кислотных и програвных красителей, красителей для анодированного алюминия.

2,2'-ДИХЛОРИДИЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (дихлорэтиловый эфир, бис-β-хлорэтиловый эфир, хлорекс) $\text{Cl}(\text{CH}_2)_2\text{O}(\text{CH}_2)_2-$

$-\text{Cl}$, $t_{\text{пл}} -51,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 178,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,2220$, $n_D^{20} 1,4575$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (1,02% при 20°C); $t_{\text{всп}} 55^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения $368,9^\circ\text{C}$. Получ. гидратацией этиленхлоридрина в присут. H_2SO_4 . Примен.: р-ритель сложных эфиров целлюлозы (в смеси с сп.), растит. и животных жиров, восков; текстильно-вспомогат. в-во; для хим. чистки одежды; для депарафинизации смазочных масел; для получ. морфолина, дивинилового эфира; фумигант. ПДК 2 мг/м^3 .

2,5-ДИХЛОРИ-n-КСИЛИЛЕНДИХЛОРИД

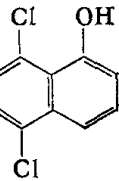
$\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_2(\text{CH}_2\text{Cl})_2$, $t_{\text{пл}} 97-99^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 174^\circ\text{C}/20 \text{ мм рт. ст.}$; не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей. Получ. хлорированием 2,5-дихлор-n-ксилола газообразным Cl_2 в среде CCl_4 в присут. инициатора. Примен. для получ. трудногорючих эпоксидных смол.

2,5-ДИХЛОРИ-n-КСИЛОЛ $\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_2(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 68-71^\circ\text{C}$,

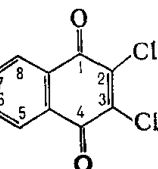
$t_{\text{кип}} 221-224^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей; $t_{\text{всп}} 108^\circ\text{C}$. Получ. хлорированием n-ксилола газообразным Cl_2 (кат.— FeCl_2). Примен. в синтезе 2,5-дихлор-n-ксилилендихлорида.

5,8-ДИХЛОРИ-1-НАФТОЛ (5,8-дихлор-1-оксинафталин),

$t_{\text{пл}} 115^\circ\text{C}$; трудно растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире, CS_2 , в р-рах щелочей. Получается: diaзотирование 5,8-дихлор-1-нафтиламина с последующим замещением диазогруппы на оксигруппу; хлорирование 1-нитронафталина Cl_2 (кат.— FeCl_3) с последующим восст. нитрогруппы и кислотным гидролизом аминогруппы. Примен. в произ-ве кислотных металлосодержащих и ацетонорастворимых красителей.

**2,3-ДИХЛОРИНАФТОХИНОН** (2,3-дихлор-1,4-нафтохинон),

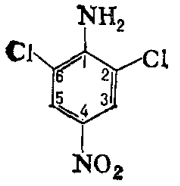
желтые крист.; $t_{\text{пл}} 193^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в горячем сп., ксилоле, о-дихлорбензоле, трудно — в ледяной уксусной к-те, CCl_4 , холодном сп., эф., бензоле; ниж. КПВ $31,2 \text{ г/м}^3$, т-ра самовоспламенения взр-веси 970°C . Получ. действием Cl_2 на 1,4-нафтохинон в орг. р-рителях (хлорбензоле, нитробензоле) или на нафтионат Na в 60%-ной H_2SO_4 либо в CH_3COOH



(кат.— FeSO_4). Примен.: в произ-ве кубовых и дисперсных красителей; фунгицид (дихлон, фигон) для предохранения древесины от гниения. Раздражает слизистые оболочки глаз и кожу (ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$).

2,6-ДИХЛОРИ-4-НИТРОАНИЛИН (2,6-

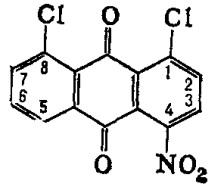
дихлор-4-нитро-1-аминобензол), желтые крист.; $t_{\text{пл}} 195^\circ\text{C}$; не растворяется в воде и соляной к-те, растворяется в спирте, горячей уксусной к-те и метаноле. Получается действием Cl_2 на n-нитроанилин в HCl . Примен.: в произ-ве дисперсных, катионных красителей и азокрасителей; фунгицид (дихлоран).

**4,6-ДИХЛОРИ-2-НИТРОАНИЛИН** (4,6-дихлор-2-нитро-1-

аминобензол), оранжево-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 101-102^\circ\text{C}$; трудно раств. в воде, раств. в сп., эф., лигроине; ниж. КПВ $20,8 \text{ г/м}^3$. Получ. хлорированием о-нитроанилина хлором или NaClO_3 в водном р-ре соляной к-ты. Примен. в произ-ве красителей для крашения полиэфирных волокон в массе.

1,8-ДИХЛОРИ-4-НИТРОАНТРАХИНОН

желтые крист.; растворяется в спирте, эфире, бензоле, хлороформе, ацетоне, концентриров. H_2SO_4 (с желтым окрашиванием), не растворяется в воде. Получается нитрованием 1,8-дихлорантрахинона нитрующей смесью. Применяется в произ-ве кислотных красителей.

**ДИХЛОРИНИТРОБЕНЗОЛЫ** $\text{Cl}_2\text{C}_6\text{H}_3\text{NO}_2$.

Положение групп		$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^t
Cl	NO_2			
1,2	3	61—62	258	1,721 (14 °C)
1,2	4	43	255	1,4266 (100 °C)
1,3	2	72	130/8 мм рт. ст.	1,4094 (80 °C)
1,3	4	32	258	1,4390 (80 °C)
1,3	5	65	—	—
1,4	2	55	266	1,669 (22 °C)

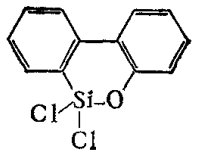
Желтоватые крист.; не раств. в воде, раств. в обычных орг. р-рителях. Получ. нитрованием дихлорбензолов с последующей (кроме 1,4-дихлор-2-нитробензола) дробной кристаллизацией смеси изомеров. Примен. в произ-ве дихлоранилинов, хлорнитроанисолов, хлорнитрофенолов.

1,1-ДИХЛОРИ-1-НИТРОЭТАН $\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{NO}_2$, жидк.;

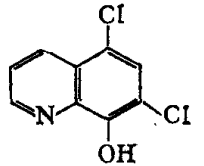
$t_{\text{кип}} 124^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,4271$, $n_D^{20} 1,4451$; р-римость в воде 0,25%, смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. солей нитроэтана с избытком Cl_2 в присут. оснований. Обладает инсектицидной и фунгицидной активностью. Р-ритель. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, вызывает воспаление кожи (ЛК₅₀ 1 мг/л для кроликов).

10,10-ДИХЛОРИ-9-ОКСА-10-СИЛА-9,10-ДИГИДРОФЕНАНТРЕН (оксафен),

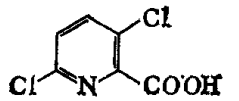
$t_{\text{пл}} 82^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 160^\circ\text{C}/1 \text{ мм рт. ст.}$; растворяется в инертных органических растворителях; реагирует с водой, спиртами с выделением HCl . Получается взаимодей. о-оксидифенила с трихлорсиланом в газовой фазе при $650-670^\circ\text{C}$. Применяется для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 20 мг/м^3 .

**5,7-ДИХЛОРИ-8-ОКСИХИНОЛИН** (дихлороксин;

5,7-дихлор-8-хинолинол), $t_{\text{пл}} 180-182^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в эф., сп., бензоле, в водных р-рах щелочей. Реагент для разделения и гравиметрич. определения Ti(IV) , Fe(III) , Pb(II) , Cu(II) , V(V) и др.

**3,6-ДИХЛОРИПИКОЛИНОВАЯ КИСЛОТА**, $t_{\text{пл}} 151-$

152°C ; раств. в ацетоне, метаноле, ксилоле (~20% по массе), воде (0,1%). Получ.: селективное восст. 3,4,5,6-тетрахлорпиколиновой к-ты; гидролиз 2-трихлорметил-3,6-дихлорпиридина. Послеусходовый гербицид для сахарной свеклы, зерновых культур, льна, капусты (50—150 г/га); формы примен.— водные р-ры этаноламинной соли (лонтрел),



смеси с др. гербицидами — фенмедифамом или 2М-4Х. Малотоксична (ЛД₅₀ ≥ 4,3 г/кг для крыс, ЛК₅₀ ≥ 103 мг/л для рыб).

ДИХЛОРПРОПАНЫ C₃H₆Cl₂.

Изомер	<i>t</i> _{пл.} , °С	<i>t</i> _{кип.} , °С	<i>d</i> ₄ ²⁰	<i>n</i> _D ²⁰
1,1-Д.	—	88,1	1,132	1,4289
1,2-Д.	-100,44	96,37	1,156	1,4394
1,3-Д.	-99,5	120,4	1,188	1,4487
2,2-Д.	-33,8	69,3	1,112	1,4148

Практически не раств. в воде, смешиваются с орг. р-рителями. Для 1,2-Д. КПВ 3,4—14,5%, *t*_{всп} 15°С, т-ра самовоспламенения 557°С. Побочные продукты при высокотемпературном хлорировании пропилена. Примен. в произ-ве перхлорэтилена и ССl₄; 1,2-Д. в смеси с 1,3-дихлорпропаном — нематоцид (препарат ДД). ПДК 10 мг/м³ для 1,2-Д. Мировое произ-во 35 тыс. т/год (1975).

ДИХЛОРПРОПЕНЫ (дихлорпропилены) C₃H₄Cl₂.

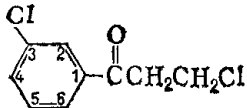
Изомер	<i>t</i> _{кип.} , °С	<i>d</i> ₄ ^t	<i>n</i> _D ^t
1,1-Д.	78	1,186 (25 °С)	1,4430 (25 °С)
<i>цис</i> -1,2-Д.	93	1,187 (25 °С)	1,4521 (20 °С)
<i>транс</i> -1,2-Д.	77	1,182 (20 °С)	1,4471 (20 °С)
3,3-Д.	84,4	1,175 (20 °С)	1,4510 (20 °С)
<i>цис</i> -1,3-Д.	104,3	1,224 (20 °С)	1,4730 (20 °С)
<i>транс</i> -1,3-Д.	112	1,218 (20 °С)	1,4682 (20 °С)
2,3-Д.	93,85	1,208 (20 °С)	1,4600 (20 °С)

Жидк.; не раств. в воде, смешиваются с орг. р-рителями. Для *транс*-1,3-Д. *t*_{всп} 34°С, для 2,3-Д. *t*_{всп} 12°С, т-ра самовоспламенения 513°С. Побочные продукты при высокотемпературном хлорировании пропилена. Примен.: в произ-ве перхлорэтилена и ССl₄; 1,3-Д. в смеси с 1,2-дихлорпропаном — нематоцид (препарат ДД). Для *транс*-1,3-Д. ПДК 5 мг/м³, для 2,3-Д. — 3 мг/м³. Мировое произ-во 30 тыс. т/год (1975).

2,2-ДИХЛОРПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА

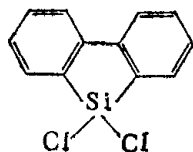
СН₃С(Сl₂)СООН, жидк.; *t*_{кип} 185—190°С; *d*₄^{22,8} 1,389; раств. в воде и орг. р-рителях; *t*_{всп} 115°С, т-ра самовоспламенения 575°С. Получ. каталитич. хлорированием пропионовой к-ты. Na-Соль — гербицид (пропинат, далапон). ПДК 10 мг/м³.

3,β-ДИХЛОРПРОПИОНЕН, *t*_{пл} 49—50°С; не раств. в воде, растворяется в спирте, эфире, ацетоне, бензоле. Получается конденсацией хлорбензола с β-хлорпропионилхлоридом в присутствии AlCl₃. Применяется в произ-ве оптических отбеливателей. Раздражает кожу, слизистые оболочки дыхательных путей и глаз.



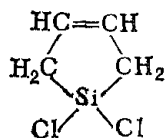
9,9-ДИХЛОР-9-СИЛАФЛУОРЕН (силафен)

*t*_{пл} 98°С, *t*_{кип} 140°С/1 мм рт. ст.; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. взаимодей. о-хлордифенила с трихлорсиланом в газовой фазе при 680—700°С. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ЛД₅₀ 330 мг/кг (мыши).



1,1-ДИХЛОР-1-СИЛАЦИКЛОПЕНТЕН-3,

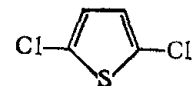
жидк.; *t*_{кип} 134—136°С/741 мм рт. ст.; *d*₄²⁰ 1,2190, *n*_D²⁰ 1,4780; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. взаимодей. гексахлордисилана с бутadiеном-1,3. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров, 1,1-диэтоксид-1-силациклопентена-3.



сим-ДИХЛОРТЕТРАФТОРАЦЕТОН (1,3-дихлор-1,1,3,3-тетрафторпропанон) ClF₂CCOCF₂Cl, *t*_{зам} < -100°С, *t*_{кип} 42,5°С; раств. в воде и большинстве орг. р-рителей. Получ. действием HF на гексахлорацетон (кат. — Cr₂O₃ или SbF₃). Образует комплексы с основаниями. Кислотостойкий р-ритель.

2,5-ДИХЛОРТИОФЕН, жидк.; *t*_{кип} 162,08°С; *n*_D²⁰ 1,5626; смешивается с орг. р-рителями, не смешивается с водой. По-

луч. хлорированием тиофена или тиофен-бензольного концентрата — продукта коксования каменного угля. Примен. для получ. замещенных тиофена, напр. 3-тиенилмалоновой к-ты.



2,4-ДИХЛОРТОЛУОЛ СН₃С₆Н₃Сl₂, *t*_{пл} -13,5°С, *t*_{кип} 198—200°С; *d*₄²⁰ 1,253, *n*_D²⁰ 1,5450; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне. Получ. действием Cl₂ на толуол или 4-хлортолуол (кат. — FeCl₃). Примен.: в произ-ве красителя индантрена ярко-розового 3В, 2,4-дихлорбензойной к-ты и др.; высококипящий р-ритель.

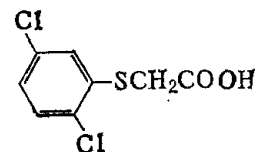
2,6-ДИХЛОРТОЛУОЛ СН₃С₆Н₃Сl₂, *t*_{пл} -11,5°С, *t*_{кип} 199—200°С; *d*₄²⁰ 1,268, *n*_D²⁰ 1,5505; не раств. в воде, раств. в СНCl₃. Получ. из 2,6-аминохлортолуола диазотированием и замещением диазогруппы на хлор по Зандмейеру (кат. — Cu₂Cl₂). Примен. в произ-ве 2,6-дихлорбензальдегида, моно- и динитропроизводных 2,6-Д. и др. полупродуктов для красителей.

3,4-ДИХЛОРТОЛУОЛ СН₃С₆Н₃Сl₂, *t*_{пл} -15,3°С, *t*_{кип} 208,9°С; *d*₄²⁰ 1,2475, *n*_D²⁰ 1,5471; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле, ССl₄, *n*-гептане. Получ. действием Cl₂ на 4-хлортолуол (кат. — FeCl₃) с послед. фракционной разгонкой смеси. Примен.: в синтезе моно- и динитропроизводных 3,4-Д. и др. полупродуктов для красителей; высококипящий р-ритель.

ДИХЛОРУКСУСНАЯ КИСЛОТА Cl₂СНСООН, *t*_{пл} 13,5°С, *t*_{кип} 194,4°С; *d*₄²⁰ 1,563, *n*_D²⁰ 1,4658; смешивается с водой и орг. р-рителями; *t*_{всп} 139°С, т-ра самовоспламенения 660°С. Побочный продукт при получ. монохлоруксусной к-ты.

3,4-ДИХЛОРФЕНИЛИЗОЦИАНАТ Cl₂С₆Н₃NCO, *t*_{пл} 45°С, *t*_{кип} 111—112°С/12 мм рт. ст.; раств. в большинстве апротонных р-рителей; реаг. со спиртами и водой. Получ. фосгенированием 3,4-дихлоранилина. Примен. в произ-ве гербицидов (линурона, диурона). ПДК 0,3 мг/м³.

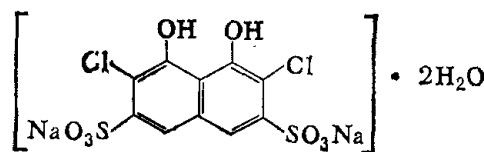
2,5-ДИХЛОРФЕНИЛТИОГЛИКОЛЕВАЯ КИСЛОТА, *t*_{пл} 130°С; плохо раств. в воде, бензине, хорошо — в сп., эф., бензоле, хлорбензоле, р-рах щелочей и Na₂CO₃. Получ. взаимодей. 1,4-дихлорбензола с хлорсульфоновой к-той с послед. восст. цинком в среде H₂SO₄ и конденсацией с монохлоруксусной к-той в щел. среде. Примен. в произ-ве тиоиндигоидных красителей.



ДИХЛОРФЕНИЛТРИХЛОРСИЛАН С₆Н₃Сl₂SiCl₃, смесь 2,3- и 2,5-дихлорфенилтрихлорсиланов (осн. продукты). Вязкая жидк.; *t*_{кип} 125°С/8 мм рт. ст.; *d*₄²⁰ 1,5528, *n*_D²⁰ 1,5641; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. хлорированием фенилтрихлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 1,0 мг/л.

2,4-ДИХЛОРФЕНОЛ (2,4-дихлор-1-оксигбензол) НОС₆Н₃Сl₂, *t*_{пл} 45°С, *t*_{кип} 210°С; растворимость в воде 0,46%, раств. в сп., эф., бензоле, СНCl₃, ССl₄; т-ра самовоспламенения 761°С. Получ. хлорированием фенола Cl₂ или о-хлорфенола SO₂Cl₂. Примен. в произ-ве гербицидов (напр. 2,4-дихлорфеноксисуксусной к-ты). ПДК 0,02 мг/л (в водоемах).

2,7-ДИХЛОРХРОМОТРОПОВОЙ КИСЛОТЫ ДИНАТРИЕВОЙ СОЛИ ДИГИДРАТ (дигидрат динатриевой соли 3,6-дихлор-4,5-диокси-2,7-нафталиндисульфокислоты),



крист.: раств. в воде (рK_a^{РН} 2,3,12), не раств. в сп., эф., ацетоне. Реагент для фотометрич. определения (конц. ≥ 0,1 мкг в мл), отделения экстракцией (≥ 0,01 мкг/мл) и соосаждением (≥ 0,001 мкг/мл) Ti(IV) в присут. ди- или трифенилгуанидина при рН 2; λ_{макс}^а 490, ε₄₉₀ 1,12 · 10⁴.

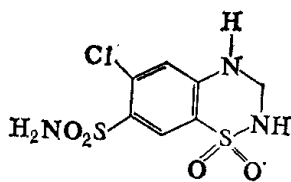
сим-ДИХЛОРЭТАН (1,2-дихлорэтан, этилендихлорид) ClCH₂CH₂Cl, *t*_{пл} -35,36°С, *t*_{кип} 83,47°С; *d*₄²⁰ 1,253, *n*_D²⁰

1,4448; растворимость в воде 0,87%, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 6,2—16,9%, $t_{всп}$ 13°C, т-ра самовоспламенения 413°C. Получ. прямым или окислит. хлорированием этилена. Примен.: в произ-ве винилхлорида, этилендиамина, тиоколов, трихлорэтилена, перхлорэтилена, метилхлороформа; р-ритель для удаления красок, клеев. ПДК 10 мг/м³. Мировое произ-во 19 500 тыс. т/год (1975).

СИМ-ДИХЛОРЕТИЛЕН (1,2-дихлорэтилены) $ClCH=CHCl$. Для *цис*- и *транс*-изомеров $t_{пл}$ —80,5 и —49,44°C, $t_{кип}$ 60,3 и 47,5°C, d_4^{20} 1,284 и 1,257, n_D^{20} 1,4490 и 1,4454 соотв.; растворимость в воде — *цис*-изомера 0,35%, *транс*-изомера 0,63%, смешиваются с орг. р-рителями; для *цис*-изомера КПВ 3,8—18,7%, $t_{всп}$ 6,1°C; для *транс*-изомера КПВ 3,8—17,9%, $t_{всп}$ 6,1°C. Получ. газовой дегидрохлорированием 1,1,2-трихлорэтана. Р-рители для орг. в-в (гл. обр. лек. ср-в). ПДК 50 мг/м³.

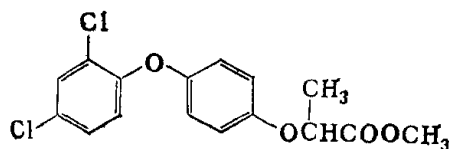
ДИ-β-ХЛОРЕТИЛФОРМАЛЬ $CH_2(OCH_2CH_2Cl)_2$, $t_{пл}$ —32,8°C, $t_{кип}$ 218,1°C; d_4^{20} 1,2339; раств. в орг. р-рителях, растворимость в воде 0,78% при 20°C; $t_{всп}$ 110°C. Получ. взаимодей. этиленхлоргидрина с параформом. Мономер для получения полисульфидных каучуков. ПДК 0,6 мг/м³.

ДИХЛОТИАЗИД (гидрохлортиазид, гипотиазид, нефрикс), крист.; плохо раств. в воде и сп., легко — в р-рах щелочей. Диуретическое ср-во.



ДИХЛОФЛУАНИД [N-(дихлорформметилтио)-N',N'-диметил-N-фенилсульфамид] $(CH_3)_2NSO_2N(C_6H_5)SCFCl_2$, $t_{пл}$ 105—105,6°C; раств. в ацетоне, ксилоле (≈6,5%), не раств. в воде. Получ. взаимодей. N, N-диметил-N'-фенилсульфамида с дихлорформметилсульфенилхлоридом. Фунгицид для обработки земляники и виноградной лозы (0,6—1,5 кг/га), яблонь; формы примен. — дуст, смачивающийся порошок (эупареп). Малотоксичен: ЛД₅₀ ≥ 1,8 г/кг (для крыс); ПДК 1 мг/м³. Допустимые остатки в пищ. продуктах 1,3 мг/кг (в землянике 0).

ДИХЛОФОП-МЕТИЛ (метил-2-[4-(2,4-дихлорфенокси)-фенокси]пропионат), $t_{пл}$ 45—46°C, $t_{кип}$ 170°C/0,03 мм рт. ст.; раств. в ацетоне, спирте, ксилоле, воде (50 мг/л). Получ. из 4-(2,4-дихлорфенокси)фенолята Na и метил-α-хлорпропионата. Гербицид для уничтожения



злаковых сорняков в посевах с.-х. культур (0,9—1,3 кг/га); форма примен. — концентрат эмульсии (иллоксан, хелон). Среднетоксичен (ЛД₅₀ ≥ 550 мг/кг для крыс).

ДИХРОМАТОМЕТРИЯ (бихроматометрия, хроматометрия), 1) титриметрический метод определения восстановителей, основанный на реакции $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$ (стандартный электродный потенциал +1,33 В). Титрант — водный р-р $K_2Cr_2O_7$. Титруют в кислой среде. Конечную точку титрования устанавливают с помощью окисл.-восстановит. индикаторов, потенциометрически или амперометрически, реже — с помощью «внешних» индикаторов (напр., $AgNO_3$) или по появлению желтой окраски дихромата. Примен. для определения Fe(II), Te(IV), Mo(III), Ti(III), V(IV), SO_3^{2-} , $[Fe(CN)_6]^{4-}$, а также орг. веществ — гидрохинона, аскорбиновой к-ты и др. Часто к Д. относят метод обратного феррометрич. титрования, основанный на реакции $Fe^{3+} + e \rightleftharpoons Fe^{2+}$ (стандартный электродный потенциал +0,771 В); примен. для определения таких окислителей, как хлораты и нитраты [эти в-ва восстанавливают стандартным р-ром соли Fe(II), избыток к-рой оттитровывают дихроматом].

2) Титриметрич. метод определения катионов металлов (напр., Ag^+ , Ba^{2+} , Pb^{2+}), образующих с ионами $Cr_2O_7^{2-}$ или

CrO_4^{2-} малорастворимые в воде соли (осадит. хроматометрия). Титрант — водный р-р $K_2Cr_2O_7$. Для установления конечной точки использ. «внешний» индикатор.

ДИХРОМАТЫ (бихроматы), соли дихромовой к-ты $H_2Cr_2O_7$. Оранжево-желтые крист.; раств. в воде (плохо раств. лишь Д. Ag и Bi). Р-ры имеют кислую р-цию, при подщелачивании образуют р-ры хроматов (VI). Сильные окислители. Получ.: сплавление оксидов Cr с оксидами, гидроксиды или карбонатами металлов; подкисление р-ров

хроматов. Примен.: компоненты ВВ; для получ. орг. соед.; для отбеливания масел, воска, древесного уксуса; дубители в кожев. пром-сти; програвы в текст. пром-сти; консерванты древесины. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на CrO_3 . См., напр., Аммония дихромат, Калия дихромат, Натрия дихромат. **ДИЦЕТИЛОВЫЙ ЭФИР** (цетиловый эфир, гексадециловый эфир) $(C_{16}H_{33})_2O$, $t_{пл}$ 54°C, $t_{кип}$ 300°C (с разл.); не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. дегидратацией цетилового спирта. Компонент антистатиков, смазка при формовании изделий из пластмасс, текстильно-вспомогат. в-во.

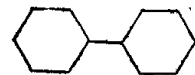
ДИЦЕТИЛСУЛЬФИД (дигексадецилсульфид) $(C_{16}H_{33})_2S$, $t_{пл}$ 57—58°C; раств. в бензоле, бензине. Получ.: взаимодей. цетилбромидом с Na_2S в сп.; р-ция H_2S с цетеном-1 в присут. пероксидов, напр. *трет*-бутилпероксида, и $FeCl_2$. Примен. для получ. сульфониевых соединений.

1,4-ДИЦИАНБУТЕН-2 $NCCH_2CH=CHCH_2CN$, $t_{пл}$ 76°C, $t_{кип}$ 120°C/4 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,953; плохо раств. в воде, сп., толуоле, хорошо — в хлороформе. Получается хлорированием бутадиена с последующей обработкой образовавшегося продукта $NaCN$. Применяется в производстве ади-динитрила.

ДИЦИАНДИАМИД (циангуанидин) $HN=C(NH_2)NHCN$, $t_{пл}$ 209°C; d_4^{25} 1,400; раств. в воде (3,96%), сп., хуже — в эф. Получ.: обработка $CaCN_2$ кипящей водой; димеризация цианамида в водно-щел. р-рах. Примен.: в произ-ве меламина, солей гуанидина, дициандиамидо-формальдегидных смол, барбитуровой к-ты и барбитуратов, напр. фенобарбитала и циклобарбитала; отвердитель эпоксидных смол.

ДИЦИАНДИАМИДО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, олигомерные продукты поликонденсации дициандиамида с формальдегидом при 70—90°C. Вязкие жидк.: раств. в воде. Отверждаются с образованием полимеров, близких по св-вам продуктам отверждения мочевино-формальд. смол. Для устранения осн. недостатка изделий из Д.-ф. с. — низкой прочности на удар — эти смолы модифицируют жирными к-тами. Примен. гл. обр. для модификации мочевино-формальд. смол, а также для пропитки бумаги, приготовления клеев и др. Объем использования Д.-ф.с. постоянно сокращается.

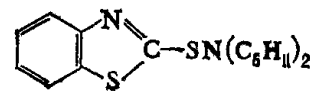
ДИЦИКЛОГЕКСИЛ (циклогексилциклогексан), $t_{пл}$ 3,5—4°C, $t_{кип}$ 239—240°C; d_4^{20} 0,8835, n_D^{20} 1,4800; не раств. в воде, плохо раств. в сп., смешивается с эф.; $t_{всп}$ 74°C, т-ра самовоспламенения 244°C. Получ. гидрированием дифенила. Высококипящий р-ритель.



ДИЦИКЛОГЕКСИЛАДИПИНАТ $C_6H_{11}OOC(CH_2)_4COOC_6H_{11}$, $t_{пл}$ 35,2—35,5°C, $t_{кип}$ 315—325°C; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. циклогексанола с адипиновой к-той или ее хлорангидридом. Пластификатор.

ДИЦИКЛОГЕКСИЛАМИН $(C_6H_{11})_2NH$, $t_{пл}$ —0,1°C, $t_{кип}$ 256°C/745 мм рт. ст.; d_4^{25} 0,9104, n_D^{20} 1,4852; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф.; т-ра самовоспламенения 240°C, $t_{всп}$ 99°C. Получ.: гидрирование дифениламина; восстановит. аминирование циклогексанола; как побочный продукт при получ. циклогексиламина. Д. и его соли (гл. обр. нитрит) — ингибиторы коррозии. Сильный канцероген.

N,N-ДИЦИКЛОГЕКСИЛ-2-БЕНЗТИАЗОЛИЛСУЛЬФЕНАМИД, $t_{пл}$ ≥ 90°C; не раств. в воде, раств. в бензине, этилацетате, ацетоне, сп. Ускоритель серной вулканизации (придает резинам высокие эластичность и модуль, обуславливает стойкость резиновых смесей к подвулканизации).



N,N'-ДИЦИКЛОГЕКСИЛКАРБОДИИМИД $C_6H_{11}N=C=C_6H_{11}N$, $t_{пл}$ 34—35°C, $t_{кип}$ 155°C/11 мм рт. ст.; раств. в орг. р-рителях. Получ.: дегидратация N, N'-дициклогексилмочевинной *n*-толуолсульфохлоридом; действие CS_2 и HgO на N, N'-дициклогексилмочевину. Примен.: конденсирующий агент при синтезе пептидов; ингибитор фермента, расщепляющего аденозинтрифосфат; мягкий дегидратирующий агент. Раздражает слизистую оболочку глаз и кожу.

N,N'-ДИЦИКЛОГЕКСИЛМОЧЕВИНА $C_6H_{11}NHCONHC_6H_{11}$, $t_{пл}$ 232—233°C. Получ. действием фостена на циклогексиламин. Примен. в синтезе лек. ср-в, N, N'-дициклогексилкарбодиимида.

ДИЦИКЛОГЕКСИЛЛОКСАЛАТ (— $COOC_6H_{11}$)₂, $t_{пл}$ 35°C, $t_{кип}$ 220—238°C/4 мм рт. ст.; $t_{всп}$ 207°C. Получ. взаимодей. циклогексанола с щавелевой к-той. Пластификатор.

ДИЦИКЛОГЕКСИЛПЕРОКСИДИКАРБОНАТ

$C_6H_{11}OSO-O-O-OSOC_6H_{11}$, $t_{пл}$ 46 °С, $t_{разл}$ 65—70 °С; в уайт-спирите $T_{1/2}$ ч (45 °С) и 0,9 ч (60 °С); раств. в органических растворителях. Получается взаимодействием Na_2O_2 с циклогексилхлорформатом. Инициатор полимеризации.

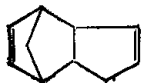
N,N'-ДИЦИКЛОГЕКСИЛТИОМОЧЕВИНА

$C_6H_{11}HN(S)NHC_6H_{11}$, $t_{пл}$ 180—181 °С; плохо раств. в сп. Получ. действием CS_2 на циклогексиламин. Примен. для синтеза N,N'-дициклогексилкарбодиимида.

ДИЦИКЛОГЕКСИЛФТАЛАТ $C_6H_4(COOC_6H_{11})_2$, $t_{пл}$ 58—65 °С, $t_{кип}$ 218 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,148; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне; $t_{всп}$ 207 °С. Получ. этерификацией фталевого ангидрида циклогексанолом. Пластификатор для пластмасс и хлоркаучуков.

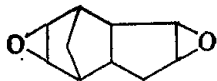
ДИЦИКЛОПЕНТАДИЕН

(трицикло[5,2,1,0^{2,6}]дека-3,8-диен). Для *эндо*-изомера $t_{пл}$ 33 °С, $t_{кип}$ 65 °С/5 мм рт. ст., для *экзо*-изомера $t_{пл}$ 19 °С. При т-ре кипения денолимеризуется; не раств. в воде, раств. в сп., эф., хлоруглеводородах; $t_{всп}$ 32 °С, т-ра самовоспламенения 510 °С. *эндо*-Д. получ. димеризацией циклопентадиена. *эндо*-Д. примен. для получ. инсектицидов, полиэфирных смол, дициклопентадиендиоксида. См. также 1,3-Циклопентадиен.



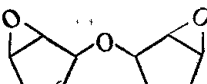
ДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНДИОКСИД

(диэпоксидициклопентадиен), $t_{пл}$ 240—250 °С; раств. в воде (1,4%). Получ. окисл. дициклопентадиена надуксусной к-той. Примен.: для получ. эпоксидных смол; стабилизатор полимеров. ПДК 0,5 мг/м³.



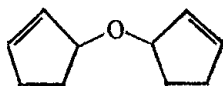
ДИ(ЦИКЛО-2-ПЕНТЕНИЛОВОГО) ЭФИРА ДИЭПОКСИД

[бис-(эпоксидцикло-2-пентениловый) эфир]. Для смеси изомеров $t_{кип}$ 64—65 °С/9 мм рт. ст. Получ. эпосидированием ди(цикло-2-пентенилового) эфира надуксусной к-той при 25—40 °С. Примен.: для получ. эпоксидных смол; стабилизатор запаха в парфюмерии; стабилизатор хлорсодержащих инсектицидов.



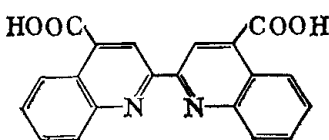
ДИ(ЦИКЛО-2-ПЕНТЕНИЛОВЫЙ) ЭФИР, жидк.; $t_{кип}$

85 °С/12 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,972, n_D^{20} 1,4898. Получается при обработке циклопент-1-ен-3-ола водными растворами к-т. Применяется для получения соответствующего диэпоксида.



ДИЦИНХОНИНОВАЯ КИСЛОТА [(2,2'-бихинолин)-4,4'-дикарбоиновая к-та], $t_{пл}$ 380 °С

(с разл.); раств. в ДМФА, не растворяется в воде. Специфический реагент для фотометрического определения $Cu(I)$ в водных растворах при pH 5—10; предел обнаружения 0,05 мкг/мл; $\lambda_{макс}^{R_{Cu}}$ 558, ϵ_{558} 7,71 · 10³.



ДИЭЛЕКТРИКИ, вещества, плохо проводящие электрич. ток. Уд. электрич. сопротивление Д. > 10⁸ Ом·см, электропроводность с ростом т-ры возрастает. Внеш. электрич. поле вызывает поляризацию Д., к-рую характеризуют электрич. моментом \vec{P} единицы объема Д. Для изотропных Д. в широком интервале значений напряженности поля \vec{E} справедливо соотношение: $\vec{P} = \chi \vec{E}$, где χ — коэф. пропорциональности, наз. диэлектрич. восприимчивостью. Поляризация приводит к возникновению внутри Д. электрич. поля, ослабляющего внешнее; величина ϵ , указывающая, во сколько раз сила электростатич. взаимод. двух зарядов в Д. меньше, чем в вакууме, наз. диэлектрич. проницаемостью. Значения ϵ и χ связаны соотношением: $\epsilon = 1 + 4\pi\chi$.

В перем. электрич. полях высокой частоты поляризация не успевает следовать за изменениями поля, и для векторов \vec{E} и \vec{P} характерен сдвиг фаз, определяемый углом δ . При изменении поляризации часть энергии внеш. электрич. поля превращается в тепловую. Эти т. н. диэлектрич. потери количественно характеризуются углом δ диэлектрич. потерь или $tg\delta$, к-рый зависит от частоты поля ω и электрич. проводимости Д. σ : $tg\delta = 4\pi\sigma/\omega\epsilon$.

В сильных электрич. полях ток в Д. резко возрастает; при нек-рой напряженности поля Д. теряет свои электроизоляц. св-ва, и в нем образуется проводящий канал («пробой» Д.). Плотность тока в канале настолько велика, что может привести к расплавлению Д., протеканию в нем хим. р-ций и т. п.

К Д. относятся почти все неионизиров. газы ($\epsilon \sim 1$), вода ($\epsilon = 81$), нефть, масла ($\epsilon = 2-3$), бензол ($\epsilon = 2,3$), орг. полимеры [полистирол ($\epsilon = 2,2$), полиэтилен ($\epsilon = 2,3$) и др.], стекла ($\epsilon \sim 4$). Кристаллич. Д. — ионные кристаллы ($\epsilon = 4-10$), алмаз ($\epsilon = 5,7$), кварц ($\epsilon = 4,3$), слюды ($\epsilon = 6-8$), лед ($\epsilon = 73$), титанаты металлов ($\epsilon \sim 4000$). Диэлектрич. св-ва кристаллов в рамках зонной теории тв. тела объясняются наличием широкой (> 3 эВ) запрещенной зоны, разделяющей валентную зону и зону проводимости. Вследствие этого электроны проводимости и дырки в Д. практически отсутствуют, а электрич. проводимость обусловлена гл. обр. ионами. В жидких Д. электрич. проводимость обусловлена ионами примесей, в стеклах — ионами Na и K.

Д. использ. прежде всего как электроизоляц. материалы. Кристаллич. Д. примен. также в оптике (фильтры), квантовой электронике (лазерные материалы) и др.

● Желудев И. С., Физика кристаллических диэлектриков, М., 1968; Барфут Ж., Тейлор Дж., Полярные диэлектрики и их применения, пер. с англ., М., 1981.

ДИЭТАНОЛАМИН [ди(β-оксиэтил)амин]

(НОСН₂СН₂)₂NH, $t_{пл}$ 27,8 °С, $t_{кип}$ 270 °С, 217 °С/150 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,0919, n_D^{20} 1,4776; раств. в воде, сп., не раств. в эф.; $t_{всп}$ 148,9 °С. Получ. взаимод. окиси этилена с NH₃. Примен.: в произ-ве пластификаторов, ПАВ, диспергаторов для красок, ингибиторов коррозии; поглотитель кислотных газов из пром. газовых смесей. Раздражает кожу (ПДК 5 мг/м³).

ДИЭТАНОЛНИТРАМИНДИНИТРАТ (диэтанол-N-нитраминодинитрат, ДИНА) O₂NN(CH₂СН₂ONO₂)₂, $t_{пл}$ 49,5—51,5 °С; плотн. 1,67 г/см³; раств. в ацетоне, не раств. в воде. Бризантиное ВВ, пластификатор нитроцеллюлозы.

ДИЭТИЛАДИПИНАТ C₂H₅ООС(СН₂)₄ООС₂H₅, $t_{пл}$ —21,4 °С, $t_{кип}$ 245 °С, 127 °С/13 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,009, n_D^{20} 1,4272; плохо раств. в воде (0,423%), раств. в сп., эф. Получ. этерификацией адипиновой к-ты этанолом. Пластификатор.

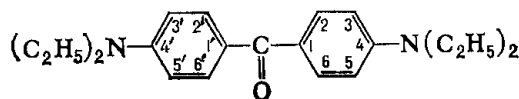
ДИЭТИЛАЛЮМИНИЙГИДРИД (С₂H₅)₂AlH, жидк.; $t_{кип}$ 50 °С/0,06 мм рт. ст.; воспламеняется на воздухе; бурно реар. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ.: взаимод. этилена, H₂ и Al в присут. триэтилалюминия; гидрирование триэтилалюминия; действие LiH на диэтилалюминийбромид. Кат. полимеризации олефинов, восстановитель в орг. синтезе.

ДИЭТИЛАЛЮМИНИЙХЛОРИД (С₂H₅)₂AlCl, $t_{пл}$ —74 °С, $t_{кип}$ 125—126 °С/50 мм рт. ст.; бурно реар. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. триэтилалюминия с этилалюминийсесквихлоридом. Кат. полимеризации олефинов.

ДИЭТИЛАМИН (С₂H₅)₂NH, $t_{зам}$ —49,8 °С, $t_{кип}$ 55,5 °С; d_4^{20} 0,7056, n_D^{20} 1,3860; смешивается с водой и большинством орг. р-рителей; КПВ 1,8—10,1%, $t_{всп}$ —26 °С, т-ра самовоспламенения 310 °С. Получ.: взаимод. сп. или эф. с NH₃; восстановление. аминирование ацетальдегида. Примен.: в произ-ве ускорителей вулканизации, красителей, флотореагентов, репеллентов (напр., ДЭТА), пестицидов, лек. ср-в, ингибиторов коррозии и термополимеризации олефинов и диенов; р-ритель. Раздражает слизистые оболочки верх. дыхат. путей и глаз (ПДК 30 мг/м³).

4-ДИЭТИЛАМИНОБЕНЗАЛЬДЕГИД (С₂H₅)₂NC₆H₄CHO, $t_{пл}$ 41 °С, $t_{кип}$ 174 °С; раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле. Получ. конденсацией N,N-диэтиланилина, формальдегида и n-нитрозодиэтиланилина. Примен. в произ-ве трифенилметановых красителей.

4,4'-бис-(ДИЭТИЛАМИНО)БЕНЗОФЕНОН (тетраэтилдиаминобензофенон), $t_{пл}$ 95—96 °С; не раств. в воде, раств.



в бензоле, водных р-рах минер. к-т. Получ. конденсацией N,N-диэтиланилина с фосгеном. Примен. в произ-ве триарилметановых красителей.

(ДИЭТИЛАМИНОМЕТИЛ)ТРИЭТОКСИСИЛАН (АДЭ-3) $(C_2H_5)_2NCH_2Si(OC_2H_5)_3$, жидк.; $t_{кип}$ 70—75 °С/0,5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,900—0,918, n_D^{20} 1,4155—1,4180; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, высшими спиртами, силанолами с выделением C_2H_5OH . Получ. взаимодей. (хлорметил)триэтоксисилана с диэтиламином. Структурирующий агент для кремнийорг. полимеров.

3-ДИЭТИЛАМИНОПРОПИЛАМИН [N,N-(диэтил)триметилендиамин] $H_2N(CH_2)_3N(C_2H_5)_2$, $t_{зам}$ —100 °С, $t_{кип}$ 168 °С/755 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8283, n_D^{20} 1,4437; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 52 °С. Получ. взаимодей. акрилонитрила с диэтиламином с послед. гидрированием 3-диэтиламинопропионитрила. Примен.: в произ-ве ПАВ, текстильно-вспомогат. в-в, присадок к топливам; р-ритель; абсорбент кислых газов.

3-ДИЭТИЛАМИНОФЕНОЛ $HO-C_6H_4-N(C_2H_5)_2$, $t_{пл}$ 78 °С, $t_{кип}$ 276—280 °С; раств. в воде, сп., эф., ацетоне, бензоле, CS_2 . Получ. щел. плавлением Na-соли диэтилметаниловой к-ты. Примен. в произ-ве основных красителей, оптич. отбеливателей.

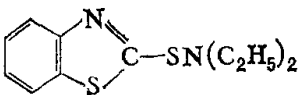
β-ДИЭТИЛАМИНОЭТИЛМЕРКАПТАН (2-диэтиламиноэтантиол) $HSCH_2CH_2N(C_2H_5)_2$, жидк.; $t_{кип}$ 65 °С/21 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8751, n_D^{20} 1,4680; раств. в воде, эф., $CHCl_3$. Получ. взаимодей. β-хлорэтилдигтиламина с $NaSH$ или тиомочевинной. Примен. в произ-ве лек. ср-в анальгетич. и психотропного действия, а также антиоксидантов для полимеров. ПДК 1 мг/м³.

N,N-ДИЭТИЛАНИЛИН (N,N-диэтиламинобензол) $C_6H_5N(C_2H_5)_2$, желтая вязкая жидк.; $t_{пл}$ —38,8 °С, $t_{кип}$ 216,27 °С; d_4^{20} 0,9351, n_D^{20} 1,5409; плохо раств. в воде (1,4%), хорошо — в сп., эф., хлороформе, ацетоне; $t_{всп}$ 83 °С. Получ. этилированием анилина этилхлоридом под давл. с послед. доп. этилированием полученной смеси этилбромидом. Примен. для синтеза диэтиламина, трифенилметановых красителей, акрихина и новокаина.

ДИЭТИЛАЦЕТАЛЬ (ацеталь; 1,1-диэтоксигетан) $CH_3CH(OC_2H_5)_2$, жидк. с приятным запахом; $t_{кип}$ 103—104 °С; d_4^{20} 0,8254, n_D^{20} 1,38193; раств. в сп., эф., воде (2,58% при 25 °С); $t_{всп}$ —20,6 °С, т-ра самовоспламенения 230 °С, КПВ 1,65—10,4%. Получ. взаимодей. ацетальдегида с этанолом. Примен.: для получ. ацеталей полвинилового спирта; р-ритель эфиров целлюлозы; компонент парфюм. композиций; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

N,N-ДИЭТИЛ-2-БЕНЗТИАЗОЛИЛСУЛЬФЕНАМИД

(сульфенамид БТ), жидк.; d_4^{20} 1,14—1,17; не раств. в воде, раств. в бензине, бензоле, $CHCl_3$, сп., эф.; $t_{всп}$ 4 °С, т-ра самовоспламенения 230 °С. Получ. взаимодей. Na-соли 2-меркаптобензтиазола с диэтиламином в присут. H_2SO_4 с послед. окислением промежуточ. соед. гипохлоритом Na. Ускоритель серной вулканизации (придает резинам выносливость при больших динамич. нагрузках, вызывает подвулканизацию).



ДИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)АДИПИНАТ (диоктиладипинат) $(C_8H_{17}OCO)_2(CH_2)_4$, $t_{заст}$ —70 °С, $t_{кип}$ 205—220 °С/4 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,928, n_D^{20} 1,448, η 13—15 мПа·с; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ 196 °С. Получ. этерификацией адипиновой к-ты 2-этилгексанолом. Морозостойкий пластификатор поливинилхлорида, эфиров целлюлозы, каучуков. Допущен к использ. в упаковочных материалах для пищ. продуктов. Мировое произ-во десятки тыс. т/год.

ДИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)АЗЕЛАИНАТ (диоктилазелаинат) $(C_8H_{17}OCO)_2(CH_2)_7$, $t_{пл}$ —65 °С, $t_{кип}$ 237 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20}

0,915, n_D^{20} 1,4472, η 17—22 мПа·с (25 °С); не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ 231 °С. Получ. этерификацией азелаиновой к-ты 2-этилгексанолом. Морозостойкий пластификатор поливинилхлорида, эфиров целлюлозы, каучуков; компонент морозостойких смазочных материалов.

ДИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)АМИН (дивизооктиламин) $(C_8H_{17})_2NH$, $t_{пл}$ —51,8 °С, $t_{кип}$ 280,7 °С, 141 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8062, n_D^{20} 1,4428; не раств. в воде, очень хорошо раств. в углеводородах, раств. в сп., эф. Получ.: аминирование 2-этилгексанола; каталитич. гидроаминирование 2-этилгексен-2-оля аммиаком в присут. H_2 . Примен. в произ-ве красителей, лек. ср-в, ускорителей вулканизации, ингибиторов коррозии,

эмульгаторов, текстильно-вспомогат. в-в, экстрагентов, стабилизирующих добавок к топливам. Раздражает кожу (ЛД₅₀ 1,64 г/кг для крыс).

ДИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)АМИНОЭТАНОЛ [N,N-ди(2-этилгексил)этаноламин] $(C_8H_{17})_2NCH_2CH_2OH$, $t_{пл}$ —60 °С, $t_{кип}$ 216 °С/50 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,857; не раств. в воде, раств. в сп., эф., углеводородах; $t_{всп}$ 138 °С. Получ. взаимодей. ди(2-этилгексил)амина с окисью этилена. Примен.: в произ-ве полиуретанов, красителей, инсектицидов, репеллентов, добавок к топливам и маслам; селективный р-ритель масел; эмульгатор. ЛД₅₀ 4,92 г/кг для крыс.

ДИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛОВЫЙ) ЭФИР $(C_8H_{17})_2O$, жидк. с приятным запахом; $t_{кип}$ 269,4 °С; d_4^{20} 0,8121, n_D^{20} 1,4525; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ. дегидратацией 2-этилгексанола-1. Компонент пеногасителей, добавка к водоразбавляемым лакокрасочным материалам для улучшения их растекания по пов-сти, р-ритель в орг. синтезе.

ДИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)СЕБАЦИНАТ (диоктилсебацинат) $(C_8H_{17}OCO)_2(CH_2)_8$, $t_{пл}$ —40 °С, $t_{кип}$ 248 °С/4 мм рт. ст.; d_4^{20}

0,912, n_D^{20} 1,450, η 18—24 мПа·с; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ 215 °С. Получ. этерификацией себациновой к-ты 2-этилгексанолом. Морозостойкий пластификатор виниловых полимеров, эфиров целлюлозы, каучуков; компонент морозостойких смазочных материалов. Мировое произ-во ок. 100 тыс. т/год.

ДИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)ФЕНИЛФОСФАТ (диоктилфенилфосфат) $(C_8H_{17}O)_2(C_6H_5O)PO$, $t_{пл}$ —90 °С, $t_{кип}$ 220 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,926, n_D^{20} 1,4434; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. $POCl_3$ с фенолом и 2-этилгексанолом. Пластификатор, антипирен и антистатик для поливинилхлорида, эфиров целлюлозы.

ДИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)ФОСФОРНАЯ КИСЛОТА [бис-(2-этилгексильный) эфир ортофосфорной к-ты] $(C_8H_{17}-O)_2P(O)OH$, жидк.; $t_{зам}$ —60 °С, $t_{кип}$ 40—55 °С/12 мм рт. ст.;

d_4^{26} 0,969, n_D^{26} 1,4418; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. В р-рах при конц. > 0,5 М существует в виде димера. Примен.: аналит. реагент для экстракции и разделения металлов (в т. ч. радионуклидов); для получения моющих ср-в.

ДИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)ФТАЛАТ $C_8H_{17}(OCOC_8H_{17})_2$, $t_{пл}$ —46 °С, $t_{кип}$ 231 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9861, n_D^{20} 1,4863, η 77—82 мПа·с; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле; $t_{всп}$ 206 °С. Получ. взаимодей. фталевого ангидрида с 2-этилгексанолом. Пластификатор для пластмасс и синт. каучуков. ПДК 0,5 мг/м³.

ДИЭТИЛДИХЛОРСИЛАН $(C_2H_5)_2SiCl_2$, $t_{пл}$ —96,5 °С, $t_{кип}$ 129,7 °С; d_4^{20} 1,0472, n_D^{20} 1,4309; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl ; КПВ 0,9—78%. Получ. взаимодей. этилхлорида со сплавом Si—Cu при 280—330 °С. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ЛД₅₀ 1 г/кг (мыши).

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ (дигликоль; β, β'-диоксидиэтиловый эфир) $HOCH_2CH_2OCH_2CH_2OH$, $t_{пл}$ —8 °С, $t_{кип}$ 245 °С;

d_4^{20} 1,1161, n_D^{20} 1,4472; смешивается с водой, сп., ацетоном, эф., этиленгликолем, ограниченно раств. в бензоле, толуоле; гирр.; $t_{всп}$ 135 °С. Получ.: оксиэтилирование этиленгликоля; гидратация окиси этилена; как побочный продукт произ-ва этиленгликоля из окиси этилена. Примен.: в произ-ве полиуретанов, олигоэфиракрилатов, полналкленгликольмалеинатов; компонент антифризов, гидравлич. тормозных и смазочных жидкостей; р-ритель нитратов целлюлозы и полиэфирных смол; экстрагент аром. углеводородов из катализаторов риформинга; осушитель газов. ПДК 0,2 мг/м³. Мировое произ-во ок. 400 тыс. т/год (1975).

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ-БИС-АЛЛИЛКАРБОНАТ $(CH_2=CHCH_2O)_2COOCH_2CH_2O$, $t_{кип}$ 160—166 °С/2—4 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,143, n_D^{20} 1,4503; раств. в аром. углеводородах, уксусной к-те, метилметакрилате, стироле, винилацетате, плохо — в амиловом спирте, парафиновых углеводородах, CS_2 , не раств. в этиленгликоле, глицерине, воде; $t_{всп}$ 177 °С. Получ. взаимодей. диэтиленгликоля с аллилхлоркарбонатом или аллилового спирта с бис-хлоркарбонатом диэтиленгликоля. Примен. для получ. прозрачных гомополимеров и сополимеров, напр. с метилметакрилатом. Раздражает кожу.

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬДИАЦЕТАТ $(\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 19,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 250^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1159$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; $t_{\text{всп}} 135^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. диэтиленгликоля с уксусной к-той или уксусным ангидридом. Р-ритель эфиров целлюлозы и фторированных углеводов, пластификатор.

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬДИНИТРАТ (нитродигликоль) $(\text{O}_2\text{NOCCH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$, вязкая жидк.; $t_{\text{пл}} 2^\circ\text{C}$ и $-10,9^\circ\text{C}$ (соотв. для стаб. и лабильной крист. модификации); $d_4^{18} 1,390$, $n_D^{20} 1,4517$; раств. в ацетоне, бензоле, эф., плохо — в воде и сп. Бризантное ВВ.

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИБУТИЛОВЫЙ ЭФИР (дибутилкарбитол) $(\text{C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$, $t_{\text{зам}} -60,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 256^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8853$, $n_D^{20} 1,4233$; раств. в орг. р-рителях, в воде (0,3%); $t_{\text{всп}} 118,3^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. алкоголята монобутилового эфира диэтиленгликоля с *n*-бутилгалогенидом. Р-ритель нитратов целлюлозы, разбавитель поливинилхлоридных латексов, экстрагент для отделения Pu от U .

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (диглим) $(\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$, $t_{\text{зам}} -68^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 162,0^\circ\text{C}$; $d_{20}^{20} 0,9514$, $n_D^{20} 1,4097$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 67,2^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. алкоголята монометилового эфира диэтиленгликоля с метилгалогенидом. Р-ритель в орг. синтезе.

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (диэтилкарбитол) $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$, $t_{\text{зам}} -44,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 189^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9082$, $n_D^{20} 1,4115$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 82,2^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. алкоголята моноэтилового эфира диэтиленгликоля с этилгалогенидом. Р-ритель нитратов целлюлозы, прир. и синт. смол; р-ритель в орг. синтезе; добавка к поливинилацетатным клеям, повышающая их водостойкость.

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОБУТИЛОВЫЙ ЭФИР (бутилкарбитол) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{зам}} -68,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 231,2^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9553$, $n_D^{20} 1,4316$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 77,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{ра самовоспламенения}} 227,8^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. окиси этилена с *n*-бутанолом. Примен.: р-ритель нитратов целлюлозы, прир. и синт. смол, растит. масел; разделяющий агент для экстрактивной ректификации спиртов и сложных эфиров; в синтезе пластификаторов.

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОГЕКСИЛОВЫЙ ЭФИР (гексилкарбитол) $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -33^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 259,1^\circ\text{C}$; $d_{20}^{20} 0,9346$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 140,6^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. окиси этилена с 1-гексанолом. Р-ритель нитратов целлюлозы, прир. и синт. смол.

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (метилкарбитол) $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 194^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0354$, $n_D^{20} 1,4263$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 93,3^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. окиси этилена с метанолом. Р-ритель нитратов целлюлозы, прир. и синт. смол; компонент тормозных жидкостей, антифризов, составов для хим. чистки одежды.

ДИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (этилкарбитол, карбитол) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 201,9^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9902$, $n_D^{20} 1,4273$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 94,4^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. окиси этилена с этанолом. Р-ритель нитратов целлюлозы, прир. и синт. смол, растит. масел; протрава для дерева; текстильно-вспомогат. в-во; компонент тормозных жидкостей, антифризов, абсорбентов для осушки газов; бактерицидное в-во; р-ритель в парфюмерии.

ДИЭТИЛЕНТРИАМИН [бис-(β -аминоэтил)амин] $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NHCCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}} -39^\circ\text{C}$, $t_{\text{зам}} -35^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 206,7^\circ\text{C}$; $d_{20}^{20} 0,9542$, $n_D^{20} 1,4859$, $\eta 7 \cdot 10^{-3}$ Па·с; раств. в воде, сп., ацетоне, ограниченно — в эф.; $t_{\text{всп}} 94^\circ\text{C}$, $t_{\text{ра самовоспламенения}} 365^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. NH_3 с 1,2-дихлорэтаном; каталитич. взаимодей. NH_3 с этаноламином под давл. H_2 . Примен.: в произ-ве ПАВ, ингибиторов коррозии, сульфидных присадок к моторным маслам, ионообменных смол, лек. ср-в; отвердитель эпоксидных смол. Раздражает слизистые оболочки верхних дыхательных путей и кожу, поражает печень (ПДК в воздухе 2 мг/м^3 , в воде $0,7 \text{ мг/л}$).

1,4,7,7-ДИЭТИЛЕНТРИАМИНОПЕНТАУКСУСНАЯ КИСЛОТА $\text{HOOCCH}_2\text{N}[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2]_2$, $t_{\text{пл}} 203-204^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде (0,5%), водных р-рах щел., Na_2CO_3 , NH_3 . Образует устойчивые, р-римые в воде комплексы с двух-, трех- и четырехзарядными катионами металлов. Получ. карбоксиметилированием хлорацетатом Na или цианметилированием диэтилентриамина с послед. гидролизом. Умягчитель воды в текст. пром-сти; титрант в комплексонометрии и маскирующий агент в аналит. химии; элюат при хроматографич. разделении РЗЭ и трансураниевых элементов; комплексное соед. с Ca — лек. ср-во для выведения токсичных металлов из организма; комплексное соед. с Fe(III) — ср-во от хлороза растений и анемии животных.

● Цирульникова Н. В. [и др.], «Химическая промышленность», 1977, № 6, с. 423—26.

ДИЭТИЛКАДМИЙ $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cd}$, жидк. с неприятным запахом; $t_{\text{пл}} -21^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 64^\circ\text{C}/19,5 \text{ мм рт. ст.}$; смешивается с орг. р-рителями; самовоспламеняется на воздухе; разлаг. водой. Получ. в атмосфере N_2 р-цией $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$ с безводным CdBr_2 или $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cd}$ с $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{Al}$. Компонент кат. полимеризации, а также синтеза тетраэтилсвинца. ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$.

ДИЭТИЛКАРБОНАТ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCOOCC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} -43^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 126,8^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9751$, $n_D^{20} 1,3852$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 26^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. фосгена с этанолом. Примен.: р-ритель нитратов целлюлозы и ее простых эфиров, синт. и прир. смол; в синтезе лек. ср-в (напр., фенобарбитала), красителей. Раздражает слизистые оболочки.

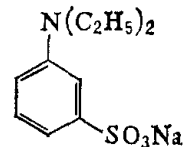
ДИЭТИЛКЕТОН (пентанон-3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} -42^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 101,7^\circ\text{C}$; $d_{20}^{20} 0,8155$, $n_D^{20} 1,3927$; растворимость в воде 3,4%, образует с ней азеотропную смесь ($t_{\text{кип}} 80^\circ\text{C}$; 14% H_2O), раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}} 13^\circ\text{C}$ (открытый тигель). Получ.: нагревание солей, напр. Mn , Cr , Th , пропионовой к-ты при $400-500^\circ\text{C}$; из этилена, CO и спирта (напр., изопропанола) при $150-220^\circ\text{C}$ и давлении (кат.—соед. Co). Примен.: р-ритель в произ-ве лаков и красок; для депарафинизации нефтепродуктов.

ДИЭТИЛКАНТОГЕНДИСУЛЬФИД (бис-этилксантогенат) $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OCS}_2)_2$, желтые крист.; $t_{\text{пл}} 28-32^\circ\text{C}$; раств. в бензоле, эф., маслах, плохо — в сп., не раств. в воде. Получ. взаимодей. этилксантогената K с CuSO_4 . Ускоритель вулканизации, гербицид, фунгицид.

ДИЭТИЛМАЛЕИНАТ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OOCCH}=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{зам}} -11,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 225^\circ\text{C}$; $d_4^{18} 1,07155$, $n_D^{20} 1,4400$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 93,3^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. малеинового ангидрида (или малеиновой к-ты) с этанолом. Примен.: десикант для хлопчатника; антиокислитель жиров; в произ-ве карбофоса. Раздражает кожу.

ДИЭТИЛМАЛОНАТ (малоновый эфир) $\text{H}_3\text{C}_2\text{OOCCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$, вязкая жидк. с фруктовым запахом; $t_{\text{пл}} -49,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 198,9^\circ\text{C}$, $92^\circ\text{C}/18 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,0553$, $n_D^{20} 1,41428$; раств. в сп., эф., воде (2,08%); $t_{\text{всп}} 84^\circ\text{C}$. Благодаря высокой подвижности атомов H метиленовой группы легко образует металлч. производные и конденсируется с карбонильными соед. и мочевиной. Получ. этерификацией малоновой к-ты этанолом. Примен.: в произ-ве лек. ср-в (напр., барбитала), барбитуровой к-ты, кетонов, кетокислот; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

N,N-ДИЭТИЛМЕТАНИЛОВОЙ КИСЛОТЫ НАТРИЕВАЯ СОЛЬ (*m*-N,N-диэтил-



аминобензолсульфокислоты Na -соль), крист.; раств. в воде. Получ. нагреванием р-ра Na -соли метаниловой к-ты с этилхлоридом под давл. при $140-145^\circ\text{C}$. Примен. в произ-ве кислотных красителей для кожи, 3-диэтиламинофенола.

О,О-ДИЭТИЛМЕТИЛФОСФОНИТ $\text{CH}_3\text{P}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 48-50^\circ\text{C}/50 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,912$, $n_D^{25} 1,4168$; раств. в эф., бензоле, гексане; разлаг. водой; на воздухе окисляется. Получ.: $\text{CH}_3\text{PCl}_2 + \text{HOC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{NR}_3} \text{Д.}$; взаимодей. CH_3MgI с триэтилфосфитом. Примен. в синтезе соед. четырехкоординац. фосфора.

ДИЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (этиловый эфир, серный эфир, эфир) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} -116,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 34,48^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7135$, $n_D^{20} 1,3526$; раств. в сп., бензоле, воде (6,5% при 20°C); $t_{\text{всп}} -43^\circ\text{C}$, $t_{\text{ра самовоспламенения}} 180^\circ\text{C}$, КПВ 1,9 — 48%. Получ.: дегидратация этанола; побочный продукт в синтезе

этанола гидратацией этилена. Примен.: р-ритель нитратов целлюлозы (в т. ч. в произ-ве бездымного пороха), животных и растит. жиров, жир. и синт. смол, алкалоидов и др.; экстрагент (напр., для разделения Рс и продуктов его деления при получ. и переработке ядерного горючего, при выделении U из руд); наркотич. ср-во. ПДК 300 мг/м³.

ДИЭТИЛОКСАЛАТ (этилоксалат) $\text{H}_5\text{C}_2\text{OOCSSOOC}_2\text{H}_5$; $t_{\text{пл}} -40,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 185,4^\circ\text{C}$, $47^\circ\text{C}/1\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,0785$,

$n_D^{20} 1,41011$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; $t_{\text{всп}} 65^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией щавелевой к-ты этанолом. Примен.: р-ритель эфиров целлюлозы, жир. и синт. смол; для получения лек. ср-в.

ДИЭТИЛОЛОВОДИХЛОРИД $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SnCl}_2$, крист. с резким запахом; $t_{\text{пл}} 84^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 277^\circ\text{C}$; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. р-цией $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Sn}$ с SnCl_4 . ПДК 0,1 мг/м³.

ДИЭТИЛОЛОВООКСИД. Существует в полимерном состоянии $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SnO}]_n$. Неплавкий продукт, мол. м. не установлена; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. гидролизом диэтилоловодихлорида в водно-спиртовом р-ре щелочи. Вулканизующий агент для кремнийорг. каучука. ПДК 0,1 мг/м³.

2,2-ДИЭТИЛ-1,3-ПРОПАДИОЛ $\text{HOCH}_2\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 61,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 160^\circ\text{C}/50\text{ мм рт. ст.}$; раств. в воде, сп.; $t_{\text{всп}} 102^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. 2-этилбуналя и формальдегида (кат. — CH_3ONa) с послед. гидролизом продукта. Примен.: в произ-ве полиэфиров, полиуретанов, пластификаторов и стабилизаторов поливинилхлорида, антрахиноновых красителей, лек. ср-в; эмульгатор; экстрагент H_2VO_3 в аналит. химии.

ДИЭТИЛРТУТЬ $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Hg}$, летучая жидк.; $t_{\text{кип}} 97-98^\circ\text{C}/125\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{23,2} 2,4237$, $n_D^{23,2} 1,5399$; не раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. этилмагний-бромид с сулемой в эф. Адсорбируется кожей (ПДК 0,01 мг/м³).

ДИЭТИЛСТИЛЬБЭСТРОЛ [транс-3,4-ди(п-оксифенил)-гексен-3)] $\text{HO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)=\text{C}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 169-172^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде, раств. в сп., эф. Эстрогенное ср-во.

ДИЭТИЛСУКЦИНАТ (этилсукцинат) $\text{H}_5\text{C}_2\text{OOC}(\text{CH}_2)_2-\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} -21^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 217,7^\circ\text{C}$, $105^\circ\text{C}/15\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,0402$, $n_D^{20} 1,42007$; не раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}} 100^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией янтарной к-ты этанолом. Пластификатор, ароматизирующее в-во для пищ. продуктов, компонент парфюм. композиций (запах цветов).

ДИЭТИЛСУЛЬФАТ $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_4$, $t_{\text{пл}} -24,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 208^\circ\text{C}$ (с разл.); $d_4^{20} 1,1803$; раств. в сп., эф., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 109^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. H_2SO_4 с этанолом. Этилирующий агент в орг. синтезе. Проникает через кожу (ЛД₅₀ 0,88 г/кг для крыс).

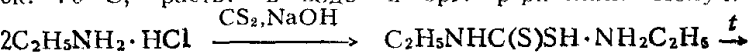
ДИЭТИЛСУЛЬФИД $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{S}$, $t_{\text{пл}} -102^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 92-93^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,837$, $n_D^{20} 1,4423$; раств. в сп., эф., не раств. в воде. Получ. при нагрев. этилсульфата К с K_2S . Р-ритель. Обладает наркотич. действием (ЛД₅₀ 1,16 г/кг для мышей).

ДИЭТИЛТАРТРАТ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} 17^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 280^\circ\text{C}$, $150^\circ\text{C}/11\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,2036$, $n_D^{20} 1,4454$; раств. в сп., эф., хуже — в воде; $t_{\text{всп}} 152^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией винной к-ты этанолом. Р-ритель нитроцеллюлозы, жир. и синт. смол; пластификатор, напр. для апетата целлюлозы, полиметакрилатов, феноло-формальд. смол.

1,2-ДИЭТИЛ-1,1,2,2-ТЕТРАХЛОРИДИСИЛАН $[(\text{C}_2\text{H}_5)\text{Cl}_2\text{Si}]_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 206-209^\circ\text{C}$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Побочный продукт произ-ва этилхлорсиланов «прямым синтезом» из Si и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$; содержится в высококипящей фракции, к-рую применяют для получения гидрофобизирующих жидкостей.

1,4-ДИЭТИЛ-1,1,4,4-ТЕТРАХЛОРИДИСИЛЭТИЛЕН $[(\text{C}_2\text{H}_5)\text{Cl}_2\text{SiCH}_2]_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 249-250^\circ\text{C}/754\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,187$, $n_D^{20} 1,4790$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Побочный продукт произ-ва этилхлорсиланов «прямым синтезом» из Si и $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$; содержится в высококипящей фракции, к-рую применяют для получения гидрофобизирующих жидкостей.

N,N'-ДИЭТИЛТИОМОВЕЦИНА $(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}-)_2\text{C}=\text{S}$, $t_{\text{пл}} \text{ок. } 70^\circ\text{C}$; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.:

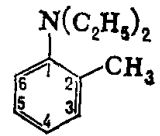


$\rightarrow \text{N}, \text{N}'\text{-D}$. Ускоритель вулканизации хлоропренового каучука, антиозонант, ингибитор коррозии.

N,N-ДИЭТИЛ-м-ТОЛУАМИД $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CON}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 160^\circ\text{C}/19\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,0095$, $n_D^{20} 1,5200$; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ. превращением м-толуиловой к-ты в хлорангидрид и взаимод. его с диэтиламином. Репеллент (ДЭТА). Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

N,N-ДИЭТИЛ-м-ТОЛУИДИН (диэтиламино-3-метилбензол), жидк.; $t_{\text{кип}} 231^\circ\text{C}$, $96-97^\circ\text{C}/7\text{ мм рт. ст.}$; $n_D^{20} 1,5361$. Получ. этилированием м-толуидина диэтилсульфатом. Применяется в синтезе трифенилметановых и катионных красителей.

N,N-ДИЭТИЛ-о-ТОЛУИДИН (диэтиламино-2-метилбензол), $t_{\text{пл}} 72-73^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 209-210^\circ\text{C}$; трудно растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире. Получается этилированием о-толуидина этанолом (кат. — Al_2O_3). Применяется в синтезе оксазиновых красителей.



3,9-ДИЭТИЛ-6-ТРИДЕКАНОЛ (гептадеканол) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{OH})(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -60^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 309^\circ\text{C}$, $134^\circ\text{C}/3\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,8475$; $n_D^{20} 1,4531$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 154^\circ\text{C}$. Получ. конденсацией 5-этил-2-нонаола и 2-этил-1-бутилата Na (кат. — Zn и CuO). Примен.: в произ-ве ПАВ, обладающих бактерицидной активностью (напр., 3,9-диэтил-6-тридеканолсульфата Na — тригитола 7), лек. ср-в; антисептик.

ДИЭТИЛ-1,1,2-ТРИФТОР-2-ХЛОРЕТИЛАМИН (реактив Яровенко) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NCF}_2\text{CHFCl}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 33^\circ\text{C}/6\text{ мм рт. ст.}$; раств. в инертных орг. р-рителях; разлаг. водой, спиртами, к-тами. Получ. взаимод. $\text{CF}_2=\text{CFCl}$ с $(\text{C}_2\text{H}_5)\text{NH}$ в эф. при 0°C . Примен. для замещения в мягких условиях группы OH (напр., в спиртах, к-тах) на атом F .

N,N-ДИЭТИЛ-п-ФЕНИЛЕНДИАМИН (п-амино-N,N-диэтиланилин) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2$, светло-желтая жидк.; $t_{\text{кип}} 261-262^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., эф. Получ. восст. п-нитро-N,N-диэтиланилина водородом (кат. — Ni/Re) в метаноле. Сульфат N,N-Д. — компонент проявителя в цветной фотографии. Аллерген.

N,N-ДИЭТИЛ-п-ФЕНИЛЕНДИАМИНСУЛЬФАТ (параминодиэтиланилинсульфат, ЦПВ-1) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$, бесцветные крист., темнеющие при длит. хранении на воздухе; раств. в воде. Получ. действием HNO_2 на диэтиланилин с послед. восст. и подкислением. Проявляющее в-во в цветной фотографии.

ДИЭТИЛФОСФИТ $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{H}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 71-71,5^\circ\text{C}/10\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,0756$, $n_D^{20} 1,4081$; раств. в орг. р-рителях и воде. Получ. взаимод. этанола с PCl_3 или P_2O_3 . Примен.: в синтезе пестицидов, антипиренов; компонент смазочных материалов; р-ритель красок; антиоксидант.

ДИЭТИЛФТАЛАТ $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOC}_2\text{H}_5)_2$, $t_{\text{пл}} -3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 294-296^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,118$, $n_D^{20} 1,5000-1,5030$, $\eta 12,6\text{ мПа}\cdot\text{с}$; раств. в сп., воде (0,1% при 18°C); $t_{\text{всп}} 125^\circ\text{C}$, КПВ 0,75—4,25%. Получ. взаимод. фталевого ангидрида с $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ в присут. H_2SO_4 . Пластификатор для пластмасс, р-ритель и фиксатор запаха в парфюмерии.

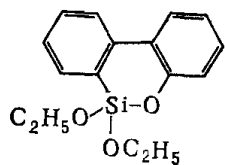
ДИЭТИЛХЛОРИОТНОФОФАТ $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{Cl}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 75^\circ\text{C}/8\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,2015$, $n_D^{20} 1,4705$; раств. в орг. р-рителях. Получ.: взаимод. SPCl_3 с этанолом в присут. оснований; хлорирование $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SH}$. Примен. в синтезе инсектицидов, напр. тиофоса.

N,N-ДИЭТИЛЦИКЛОГЕКСИЛАМИН (диэтиламиноциклогексан) $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 194,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,85$, $n_D^{20} 1,4562$; плохо раств. в воде, раств. в эф., бензоле. Получ. действием этилгалогенида на циклогексиламин. Р-ритель.

ДИЭТИЛЦИНК $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Zn}$, $t_{\text{пл}} -28^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 115-120^\circ\text{C}$; плотн. 1,207 г/см³; самовоспламеняется на воздухе; разлаг. водой со взрывом; смешивается с орг. р-рителями. Получ. в атмосфере N_2 р-цией $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ с цикк-медной парой или с ZnCl_2 и триэтилалюминием. Примен.: компонент кат. полимеризации; в синтезе четвертичных алканов.

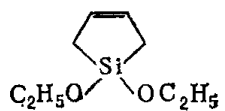
N,N-ДИЭТИЛЭТАНОЛАМИН (2-диэтиламиноэтанол) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -65^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 163^\circ\text{C}$, $75^\circ\text{C}/35\text{ мм рт. ст.}$; $42-44^\circ\text{C}/8\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,88-0,89$, $n_D^{20} 1,4400$; хорошо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле; гигр.; $t_{\text{всп}} 54^\circ\text{C}$,

т-ра самовоспламенения 260 °С, температурные пределы воспламенения смеси паров с воздухом 39—83 °С. Получ. взаимод. диэтиламина с окисью этилена. Примен.: в произ-ве лек. ср-в, текстильно-вспомогат. в-в, эмульгаторов, анестезирующих препаратов (напр., новокаина), ингибиторов коррозии; отвердитель эпоксидных смол; для селективного извлечения кислотных компонентов из пром. газов. Раздражает кожу, слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 5 мг/м³).
10,10-ДИЭТОКСИ-9-ОКСА-10-СИЛА-9,10-ДИГИДРОФЕНАНТРЕН (диэтоксисокафен), $t_{пл}$ 56 °С, $t_{кип}$ 165 °С/1 мм рт. ст.;



ст.; d_4^{20} 1,5674; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, высшими спиртами с выделением C_2H_5OH . Получ. взаимод. 10,10-дихлор-9-окса-10-сила-9,10-дигидрофенантрена с C_2H_5OH . Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

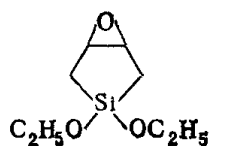
ДИЭТОКСИСИЛАЦИКЛОПЕНТЕН-3, жидк.; $t_{кип}$ 167—



168 °С; d_4^{20} 0,9508, n_D^{20} 1,4370; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, высшими спиртами, к-тами с выделением C_2H_5OH . Получ. взаимод. дихлорсилациклопентена-3 с C_2H_5OH .

1,1-ДИЭТОКСИ-1-СИЛА-3-ЭПОКСИЦИКЛОПЕНТАН,

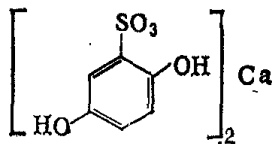
жидк.; $t_{кип}$ 37—38 °С/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,0284, n_D^{20} 1,4385;



растворяется в инертных органических растворителях; реагирует с водой, высшими спиртами с выделением C_2H_5OH . Получается окислением диэтоксисилациклопентена-3 пероксидом водорода. Применяется для синтеза кремнийорг. полимеров.

ДНОК (2,4-динитро-6-метилфенол) $CH_3C_6H_2(NO_2)_2OH$, желтые крист.; $t_{пл}$ 86,4 °С; раств. в бензоле, ацетоне, метаноле (соотв. 37,1; 100,6; 7,3 г в 100 г р-рителя), плохо — в воде (128 мг/л). Взрывоопасен. Получ. нитрованием о-крезола. Инсектицид и фунгицид в садоводстве (4—8 кг/га), гербицид (1,2—20 кг/га); форма примен.— водорастворимые соли с небольшим кол-вом стабилизатора, напр. Na_2SO_4 . Сильный яд: ЛД₅₀ ≥ 40 мг/кг для крыс; ПДК 0,05 мг/м³; всасывается через кожу. Остатки в пищ. продуктах и фураже не допускаются.

ДОБЕЗИЛАТ-КАЛЬЦИЙ (кальциевая соль 2,5-диоксibenзолсульфонокислоты, доксиум), крист.; растворяется в воде. Антигеморрагическое ср-во.



ДОДЕКАМЕТИЛЕНДИАМИН (1,12-диаминододекан) $H_2N(CH_2)_{12}NH_2$, $t_{пл}$ 66—67 °С, $t_{кип}$ 328 °С; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., хлороформе, бензоле; $t_{всп}$ 173 °С. Получ.: каталитич. гидрирование динитрила декандикарбоновой к-ты; каталитич. гидроминирование декандикарбоновой к-ты. Примен. в произ-ве полиамидов и полиимидов. ПДК 1 мг/м³.

ДОДЕКАМЕТИЛЦИКЛОГЕКСАСИЛОКСАН

[—Si(CH₃)₂—O—]₆, $t_{пл}$ —3,0 °С, $t_{кип}$ 236 °С; d_4^{20} 0,9672,

n_D^{20} 1,4015; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: гидролиз диметилдихлорсилана; деполимеризация полидиметилсилоксана в присут. КОН при 140—180 °С и остаточном давл. 10—40 мм рт. ст. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

н-ДОДЕКАН (дигексил) $CH_3(CH_2)_{10}CH_3$, $t_{пл}$ —10 °С, $t_{кип}$ 213 °С; d_4^{20} 0,749, n_D^{20} 1,4221; не раств. в воде, раств. в сп., ацетоне, эф., углеводородах; $t_{всп}$ 74 °С, т-ра самовоспламенения 204 °С, ниж. КПВ 0,6%. Получ.: из керосиновых фракций нефти; из смеси продуктов, образующихся в р-ции Фишера — Тропша. Составная часть фракции парафинов C_{11} — C_{18} , используемой в произ-ве линейных α-олефинов. Р-ритель, эталон при определении цетанового числа керосина.

ДОДЕКАНАЛЬ (додециловый альдегид, лауриновый альдегид) $CH_3(CH_2)_{10}CHO$, $t_{пл}$ 44,5 °С, $t_{кип}$ 237 °С; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 119 °С, ниж. КПВ 0,67%. Содержится в эфирных маслах. Под действием к-т образует димер ($t_{пл}$ 57 °С). Получ. каталитич. восст. лауриновой к-ты в присут. HSO_3H . Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии.

н-ДОДЕКАНОЛ (лауриновый спирт, додециловый спирт)

$CH_3(CH_2)_{10}CH_2OH$, $t_{пл}$ 22,6 °С, $t_{кип}$ 259 °С; d_4^{20} 0,8309, n_D^{20} 1,4282; раств. в сп., эф. и др. р-рителях, не раств. в воде. Получ.: гидрогенизация растит. масел, напр. кокосового, с послед. ректификацией; гидрирование лауриновой к-ты; из этилена алюминийорг. синтезом. Примен.: для получ. ПАВ, текстильно-вспомогат. в-в, антиокислит. присадок к топливам и маслам; душистое в-во (запах туберозы) в парфюмерии.

ДОДЕЦЕНИЛАНТАРНАЯ КИСЛОТА

$HOOCN(C_{12}H_{23})CH_2COOH$, вязкая жидк.; раств. в маслах, практически не раств. в воде. Получ. взаимод. малеинового ангидрида с додецемом. Примен.: в произ-ве ингибиторов коррозии; отвердитель, напр. эпоксидных смол; имид Д. к.— загуститель смазок.

ДОДЕЦИЛАМИН (1-аминододекан, лауриламид) $CH_3(CH_2)_{11}NH_2$, $t_{пл}$ 28,3 °С, $t_{кип}$ 259 °С; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ 56 °С. Получ.: каталитич. гидрирование нитрила лауриновой к-ты; каталитич. гидроаминирование лауриновой к-ты. Примен. в произ-ве ПАВ, бактерицидов. Гидрохлориды Д.— антислеживатели, ингибиторы коррозии. ПДК 1 мг/м³.

ДОДЕЦИЛБЕНЗОЛ (фенилдодекан) $C_6H_5C_{12}H_{25}$, $t_{пл}$ 3 °С, $t_{кип}$ 280—300 °С; d_4^{20} 0,8708, n_D^{20} 1,486; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. алкилирование бензола монохлордодеканом или додецемом-1 (кат.— HF , $AlCl_3$). Примен. в произ-ве синт. моющих ср-в, напр. сульфонола. ПДК 50—60 мг/м³.

н-ДОДЕЦИЛМЕРКАПТАН (лаурилмеркаптан) $C_{12}H_{25}SH$, $t_{пл}$ 18—20 °С, $t_{кип}$ 124 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8435, n_D^{20} 1,4589; не раств. в воде, раств. в сп., эф., углеводородах. Получ. нагреванием н-додецилбромидом и тиомочевинами в сп. с послед. омылением щелочью образовавшейся изотиурониевой соли. Регулятор полимеризации в производстве СК. Раздражает кожу (ПДК 5 мг/м³). Порог запаха (1—5)·10⁻⁴ мг/л.
трет-ДОДЕЦИЛМЕРКАПТАН $CH_3(CH_2)_8C(CH_3)_2SH$, жидк.; $t_{кип}$ 227—228 °С; не раств. в воде, раств. в CH_3OH . Получ. взаимод. триизобутилена или тетрамера пропилена с H_2S (кат. типа Фриделя — Крафта). Регулятор полимеризации в производстве СК, АБС-пластиков и др. полимеров.

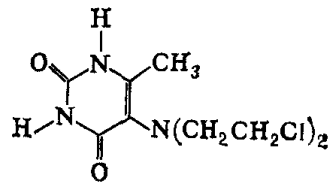
ДОДИН (додецилгуанидинацетат) $[C_{12}H_{25}NHC(NH_2)=NH]^+CH_3COO^-$, $t_{пл}$ 136 °С; раств. в сп. и горячей воде. Получ.: из додециламина и дианмида в присут. CH_3COOH ; из додецилгалогенида, цианмида натрия, NH_3 и CH_3COOH . Фунгицид против нарги яблони и груши; форма примен.— смачивающий порошок (карпей, дипрекс). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 266 мг/кг для мышей, 1,1 г/кг для крыс; ПДК 0,1 мг/м³. Допустимые остатки во фруктах 0,6 мг/кг.

н-ДОКОЗАН $CH_3(CH_2)_{20}CH_3$, $t_{пл}$ 45,7 °С, $t_{кип}$ 230 °С/15 мм рт. ст.; $d_4^{25,7}$ 0,778, $n_D^{25,7}$ 1,4400; не растворяется в воде, растворяется в эфире. Выделяют из смеси углеводородов, образующейся при депарафинизации масляных нефтяных фракций.

ДОМЕНЫ в белках, области в третичной структуре ряда белков, обладающие определ. автономией структурной организации. Отвечают подуровню, занимающему место между вторичной и третичной структурами белка. Подобно белковой глобуле имеют собственные гидрофобные ядра и строятся из одного или немногих отрезков полипептидной цепи. В рамках биол. ф-ции белка могут выполнять особые задачи; напр., нуклеотид-связывающий Д. дегидрогеназ ответствен за связывание кофермента, N-концевые Д. иммуноглобулинов обеспечивают связывание антигена. В ряде белков (напр., в папаине) Д. не имеют самостоят. функц. значения. Наличие Д. обуславливает, по-видимому, гибкость крупных белковых молекул. Предполагают, что Д. соответствуют одному из ранних этапов эволюц. развития крупных белков из глобул существенно меньшего размера.

ДОНОРНО-АКЦЕПТОРНАЯ СВЯЗЬ, то же, что координационная связь.

ДОПАН (5-[бис-(2-хлорэтил)амино]-6-метилурацил), крист.; не раств. в воде, мало раств. в сп. Противоопухолевое ср-во.



ДОТРИАКОНТАН (дицетил) $CH_3(CH_2)_{30}CH_3$, $t_{пл}$ 70 °С, $t_{кип}$ 245 °С/1,5 мм рт. ст.; d_4^{70} 0,78403, n_D^{70} 1,4360; не раств. в воде, раств. в эф., углеводородах. Получ. из нефт. парафина.

ДРЕВЕСИНА (ксилема), ткань многолетних древесных и кустарниковых растений, состоящая из клеток с одревесневшими оболочками и имеющая сосудистую проводящую систему. Свежесрубленная Д. содержит 60—100% воды (в расчете на массу сухой Д.). Элементный состав сухой Д. (в % по массе): 48—52 С, 6—7 Н, 43—45 О, 0,1—0,6 N. Гл. составные части: целлюлоза (40—50%), лигнин (20—30%), гемицеллюлозы (17—43%). Плотн. (в кг/м³) древесного в-ва 1500, древесины березы и сосны при влажности 12% — соотв. 630 и 500. Объемная усушка Д. 12—15%. Предел прочности вдоль волокон на сжатие, изгиб и растяжение для березы и сосны с влажностью 12% соотв. 55, 110, 168 и 48, 86, 104 МПа. Уд. теплоемкость сухой Д. 1,7—1,9 кДж/(кг·К) при 0—100 °С. Плохо проводит тепло и электрич. ток (для березы вдоль волокон при влажности 8% ρ $4,2 \cdot 10^8$ Ом·м), хорошо — звук (вдоль волокон — в 10 раз лучше, чем воздух, и в 3—4 раза лучше, чем вода). В нек-рых случаях Д. подвергают консервированию при помощи антисептиков и огнезащитной обработке антипиренами. Примен.: топливо, хим. сырье, конструкц. и подолочный материал, сырье в произ-ве древесных и древесностружечных пластиков. На хим. переработке Д. основаны лесохим. произ-ва. См. также *Лесохимия*.

● Никитин Н. И., Химия древесины и целлюлозы, М.—Л., 1962; Перельгин Л. М., Древесиноведение, 3 изд., М., 1963. А. Н. Кислицын.

ДРЕВЕСНАЯ СМОЛА, сложная смесь орг. соед. (мол. м. от 100 до 8000), образующаяся при *пиролизе древесины*. Различают отстойную Д. с. (выделяется при расщеплении жидкого пиролизата), растворимую (находится в растворенном состоянии в водном слое пиролизата) и экстракционную (извлекается из водного слоя орг. р-рителями, напр. этилацетатом). Отстойная Д. с. — вязкая темно-коричневая жидк. с резким запахом; d_4^{20} 1,06—1,22; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; при разгонке дает 30—60% дистиллята, осн. масса к-рого выкипает при 180—340 °С, и 40—70% кубового остатка — древесного пека. Дистиллят на 50—55% состоит из фенолов и их эфиров (осн. компоненты — метиловые эфиры алкилпирогаллолов, гваякола, алкилгваяколы). Примен.: для получ. ингибиторов автоокисления и полимеризации; пластификатор для резин. Растворимая Д. с. содержит углеводы (до 30%), лактоны, этиленгликоль и его эфиры (до 30%), фенолы; использ. для получ. связующих, применяемых гл. обр. в литейном произ-ве. Экстракт. смола содержит до 50—60% фенолов; примен. для получения понизителей вязкости бурильных р-ров.

ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫЕ ПЛИТЫ, получают измельчением древесных отходов или низкокачеств. древесины до волокон с послед. формованием в водной среде на отливочной машине ковра. Сушкой последнего в роликовой сушилке изготавливают мягкие тепло- и звукоизоляционные Д. п. (см. табл.), прессованием в этажном прессе (35—55 МПа, 150—170 °С) — полутвердые, твердые и сверхтвердые конструкц. и отделочные. Размеры Д. п. от 5,5 × 2,2 м до 1,2 × 1,0 м.

Вид плит	Плотность, кг/м ³	Толщина, мм	$\sigma_{изг}$, МПа (не менее)	Водопоглощение за 24 ч, % (не более)
Мягкие	150—350	8—25	0,4—2	—
Полутвердые	400—800	6—12	10—12	40
Твердые	850—950	2,5—6	35—45	30
Сверхтвердые	950	2,5—6	50	15

Примен. в мебельной промышленности, стр-ве, вагоно- и автомобилестроении. Мировое производство 20 млн. м³/год (1978).

● Ребрин С. П., Мерсов Е. Д., Евдокимов В. Г., Технология древесно-волоконистых плит, М., 1971.

ДРЕВЕСНОСЛОИСТЫЕ ПЛАСТИКИ, получают последовательно пропиткой шпона толщиной 0,3—0,8 мм листов пород древесины (обычно березы) феноло-формальд. смолой в открытых ваннах или автоклавах (0,4—0,8 МПа), сушкой при ступенчатом нагревании до 90 °С, сборкой полоч. прецедгов в пакеты и прессованием их на этажных прессах (до 15 МПа, 150 °С). Выпускают в виде листов и плит длиной 0,8—5 м, шириной 0,7—1,2 м, толщиной 1—60 мм или восьмигранных заготовок с диаметром вписанной окружности 0,6 и 1 м, толщиной 15—60 мм. Плотн. 1,3 г/см³, $\sigma_{сж}$ 100—180 МПа, $\sigma_{раст}$ 140—280 МПа, $\sigma_{изг}$ 150—

280 МПа, прочность при скалывании по шву 11—15 МПа, ударная вязкость 25—80 кДж/м², твердость по Бришеллю 250 МПа, водопоглощение за 24 ч 5—15%, электрич. прочность поперек слоев 26—32 МВ/м, вдоль 3—13 МВ/м. Стойки в трансформаторном масле, искусном альдегиде, моторном топливе, бутаноле, стироле; нестойки в окислителях, сильных к-тах и щелочах. Перерабатывают в изделия мех. обработкой на обычных станках со спец. инструментами. Д. с. — конструкц. и антифриз. материалы в машино-, авиа- и судостроении, электроизоляции и конструкц. материалы для деталей аппаратуры высокого напряжения.

● См. лит. при ст. *Древесные пластики*.

ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫЕ ПЛИТЫ, получают смешением высушенных стружек с мочевино- или феноло-формальд. смолой (6—18% от массы стружек) с послед. выкладыванием на формовочных машинах в виде ковра и прессованием на многоэтажных периодич. прессах (0,2—3 МПа, 100—140 °С) или в непрерывных гусеничных и экструзионных агрегатах. Размеры от 5,5 × 2,8 м до 2,4 × 1,2 м, толщина 10—25 мм; плотн. 0,500—1,0 г/см³, набухание в воде 5—30%, $\sigma_{раст}$ не менее 0,2—0,5 МПа, $\sigma_{изг}$ не менее 10—25 МПа, влажность 6—10%. Плиты м. б. облицованы шпоном, бумагой, полимерными пленками. Примен. для изготовления мебели, строит. элементов и вагонов. Мировое произ-во 45 млн. м³/год (1978).

● Шварцман Г. М., Производство древесно-стружечных плит, 3 изд., М., 1977.

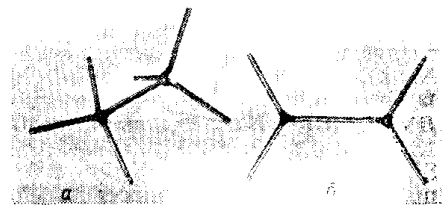
ДРЕВЕСНЫЕ ПЛАСТИКИ, материалы на основе древесины, подвергнутой термич. обработке. Для прессованной древесины (лигностана) плотн. 0,9—1,4 г/см³, $\sigma_{раст}$ 160—230 МПа, $\sigma_{изг}$ 160—200 МПа, водопоглощение за 3 ч 8%; получ. прессованием увлажненных или высушенных брусков древесины (8—30 МПа, 120—150 °С); выпускают в виде досок, брусков, плит размерами от 4 × 15 до 100 × 250 см и толщиной 0,5—15 см, цилиндров и втулок длиной 10—15 см и диаметром до 40 см. Для древесной пресс-крошки плотн. 1,3—1,4 г/см³, $\sigma_{раст}$ 55 МПа, водопоглощение за 24 ч 2—3%; получ. пропиткой крошки феноло-формальд. смолой с послед. сушкой и прессованием деталей машин (напр., шестерен, челноков, втулок и вкладышей подшипников), работающих в условиях значит. трения и мех. нагрузок.

● Шейдин И. А., Пюдик П. Э., Технология производства древесных пластиков и их применение, М., 1971.

ДРЕВЕСНЫЙ УГОЛЬ, пористый высокоуглеродистый продукт, образующийся при *пиролизе древесины* (из 1 м³ сырья — 140—180 кг). В зависимости от вида древесины плотн. Д. у. колеблется от 260 кг/м³ (ель) до 380 кг/м³ (береза), теплота сгорания — от 30 до 35 МДж/кг. Элементный состав зависит гл. обр. от т-ры обугливания; так, в Д. у., полученном при 450 °С, содержится 84,0% С, 3,1% Н и 12% (N + O). Примен.: в произ-ве активного угля; для получ. CS₂ (взаимод. с серой); восстановитель в произ-ве крист. Si (из кремнезема); топливо в быту. Мировое произ-во более 2 млн. т/год.

ДРЕЙДИНГА МОДЕЛИ органических молекул, состоят из трубок и сплошных стержней, соединенных в точке, соответствующей ядру атома, под углами, равными валентным (см. рис.). Свободные концы трубок и стержней соответст-

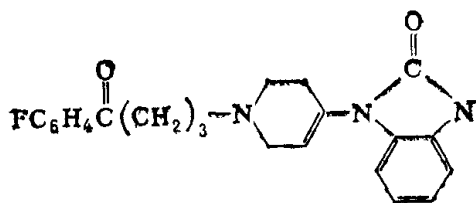
Модели Дрейдинга:
а — этан;
б — этилен.



вуют ядрам атомов водорода. При сборке модели стержень, отвечающий одному атому (или целому фрагменту), вставляют в трубку, соответствующую другому; благодаря спец. ограничит. устройству получаются межат. расстояния пропорциональны истинным (в масштабе 0,1 нм = 2,5 см). Для молекул с двойными связями атомы углерода изображаются тремя расположенными в одной плоскости стержнями с углами между ними, равными 120°. Модели предложены А. Дрейдингом в 1959.

ДРОБЛЕНИЕ, см. *Измельчение*.

ДРОПЕРИДОЛ (1-[3-(*n*-фторбензоил)пропил-3]-4-(1-бензимидазолинон-2)-1,2,3,6-тетрагидропиридин), $t_{пл}$ 146 °С; мало растворяется в воде и спирте. Нейролептическое и противорвотное средство.



ДУБИТЕЛИ, то же, что *дубящие вещества*.

ДУБЛЕНИЕ, процесс в произ-ве кожи и меха, при к-ром между белком дермы (в кожей, произ-ве) или волоса (в произ-ве меха) и молекулами *дубящего вещества* образуются хим. связи. Способствует повышению т-ры свари-вания полуфабриката, уменьшению его усадки при высу-шивании, увеличению пористости после сушки, повышению прочности кожи на разрыв в набухшем (обводненном) со-стоянии, устойчивости к действию ферментов и разл. гидро-лизующих агентов, снижению набухания в воде. Д. улуч-шает также качество волоса (упругость, смачиваемость и др.).

● Михайлов А. Н., Химия дубящих веществ и процессов дубления, М., 1953; Химия и технология кожи и меха, 3 изд., М., 1979.

ДУБЛЕНИЕ в фотографии, обработка фотографий. свето-чувствит. эмульсионных слоев хим. соединениями с целью повышения их мех. прочности, термостойкости и уменьше-ния степени набухания в воде и водных р-рах. Дубящими в-вами служат хромо- и алюмокалиевые квасцы, ацетат Cr, формальдегид, глюксаль, гексагидро-1,3,5-триакрилоил-триазин, мукохлорная к-та. Вводят их обычно при изготов-лении фотографич. эмульсий, часто — в состав фиксажей. В нек-рых случаях дополнит. эффект достигается при ис-польз. проявляющих в-в, обладающих дубящими св-вами (пирогаллол, пирокатехин).

ДУБЯЩИЕ ВЕЩЕСТВА (дубильные в-ва, дубители), при-меняют для *дубления* кожи и меха. Минер. Д. в.— соед. Cr, Al, Zr, Ti, Si, Fe и др.; большинство из них — гидроксо-соли H₂SO₄, применяемые в виде водных р-ров. Наиб. распро-стр. дубление соединениями хрома, напр. Cr(OH)SO₄ (хромовое дубление, хромирование); перспективны соли Zr, напр. сульфатоцирконат Na, придающие коже повышен-ную износостойкость, гладкую и плотную лицевую поверх-ность.

Животные Д. в.— высоконепредельные жиры рыб и морских животных (т. н. ворвани), применяемые для вы-работки натур. замши (жировое дубление). Среди Д. в. растит. происхождения наиб. важны танины (таннины), используемые для дубления любых видов кожи (иногда шубной овчины) самостоятельно или в комбинации с дру-гими Д. в. Искусств. Д. в.— побочные продукты мн. произ-в, перерабатывающих орг. сырье, напр. сульфитцел-люлозная барда — отход в произ-ве целлюлозы из древе-сины. Дубящими св-вами обладают также хиноны и алиф. альдегиды, напр. формальдегид и глутаровый альдегид. Синт. Д. в. более сложного строения (синтаны) получают гл. обр. конденсацией формальдегида с нафталинсульфо-кислотой (синтан НК, диспергатор НФ) или с фенолом с по-следующим сульфированием новолачной смолы (синтан № 2).

● См. лит. при ст. *Дубление*.

И. И. Слестников.

ДУРАЛЮМИНЫ, сплавы на основе Al, содержащие 1,4—13% Cu, 0,4—2,8% Mg, 0,2—1,0% Mn, иногда 0,5—6,0% Si, 5—7% Zn, 0,8—1,8% Fe, 0,02—0,35% Ti и др. Наиб. прочные (предел прочности σ_b до 600 МПа) и наим. кор-розионностойкие из всех алюминиевых сплавов. Склонны к межкристаллитной коррозии. Листовой Д. в. целая защи-ты от коррозии плакируют алюминием. Не обладают хоро-шей свариваемостью. Применяются гл. обр. в авиастроении для изготовления нек-рых деталей турбореактивных двига-телей.

ДУРОЛ (1,2,4,5-тетраметилбензол) C₆H₂(CH₃)₄, $t_{пл}$ 79,7 °С, $t_{кип}$ 196 °С; d_4^{20} 0,8384, n_D^{20} 1,4785; не раств. в воде, легко раств. в сп., эф., бензоле, горячей уксусной к-те; возгоня-

ется, летуч с водяным паром. Получ. каталитич. алкилиро-ванием метилбензолов. Примен. для синтеза пиромеллитовой к-ты и ее ангидрида. ПДК 50 мг/м³.

ДУСТЫ, порошки с размером частиц 3—30 мкм; смеси пестицидов с инертными наполнителями (напр., с тальком, белой глиной, крахмалом), применяемые в с. х-ве, быту и др. Способ употребления — опыливание.

ДУШИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА, органические соед., как пра-вило, с приятным запахом, применяемые в произ-ве парфюм. и косметич. изделий, туалетного мыла, синт. моющих ср-в, товаров бытовой химии, пиш. продуктов и др. По хим. природе большинство Д. в. относится к сложным эфирам (напр., *бензилацетат*, *линалилацетат*, *терпинилацетат*), альдегидам (*анисовый альдегид*, *ванилин*, *коричный аль-дегид* и др.), спиртам (*бензиловый спирт*, *гераниол*, *лина-лоол* и др.). Многие Д. в. входят в состав эфирных масел, скипидаров, душистых смол, бальзамов и др. продуктов растительного и животного происхождения, откуда некото-рые из них до сих пор и выделяют. Однако осн. массу Д. в., имеющих промышленное значение (более 500), получают синтетически.

О связи между запахом орг. соед. и их строением собран значит. эксперим. материал. Показано, напр., что большое влияние на запах оказывают величина молекулы и ее раз-ветвленность, положение заместителей, наличие кратных связей, пространств. положение отд. фрагментов, конфигу-рация молекулы и др.

Используют Д. в. обычно в виде композиций, получае-мых смешением в определ. пропорциях различных аромат-ных продуктов (Д. в., а также эфирных масел, бальзамов, душистых смол). Для получения «парфюмерной жидко-сти» (духи, одеколон, душистая вода) эту смесь раство-ряют в этаноле. Композиции, применяемые в произ-ве туалетного мыла, товаров бытовой химии и др., часто наз. *отдушками*.

● Химия и технология душистых веществ, М., 1953; В о й т-ке в и ч С. А., «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1969, т. 14, № 2; M e r k e l D., Riechstoffe, В.— [и. а.], 1972. Д. А. Хейфли.

ДЫМОВЫЕ СОСТАВЫ, предназначены для снаряжения дымовых шашек, ручных гранат, бомб. Различают составы для создания дымовых завес (белые маскирующие дымы) и цветные дымовые *сигнальные составы*. Первые обычно содержат легко возгорающиеся при высокой т-ре твердое в-во (NH₄Cl, нафталин, антрацен) и термич. смесь для его возгонки, состоящую из окислителя (чаще всего KClO₃) и горючего (уголь). Использ. также составы на основе Zl и гексахлорэтана, при взаимодей. к-рых образуется белый дым, состоящий из мелких частичек ZlCl₂; дополнитель-ным окислителем в таких составах часто служит KClO₃ или NaClO₃. Д. с. использ. в военном деле, а также в с. х-ве, напр. для защиты растений от заморозков и вредных насекомых (т. н. инсектицидные Д. с.).

● Зайцев Г. С., Кузнецов А. Я., *Дымовые средства* и дымообразующие вещества, М., 1961.

ДЫМООБРАЗОВАНИЯ КОЭФФИЦИЕНТ, показатель пожарной опасности в-ва, характеризующий ослабление ос-вещенности пов-сти на расстоянии 1 м от источника света в дыму, выделяемом при сгорании 1 кг исследуемого в-ва в помещении объемом 1 м³. Определяется по ф-ле: $D_m = \frac{V}{lm} \ln \frac{E_0}{E_1}$, где V — объем помещения, l — расстояние

пов-сти от источника освещения, m — масса сгоревшего в-ва, E_0 и E_1 — освещенность пов-сти соотв. в отсутствии дыма и в заданных условиях задымленности. Д. к. учитывают при разработке системы пожарной защиты объектов. Он ле-жит в основе классификации материалов по дымообразую-щей способности при пожаре: материалы с низкой дымооб-разующей способностью имеют Д. к. менее 50, с умеренной — менее 500, с высокой — св. 500 Нп·м²/кг (Нп — непер). Д. к. поливинилхлорида, напр., составляет 930, древесно-волокнистой плиты 770, фанеры 400 Нп·м²/кг.

ДЮМА МЕТОД определения азота в орг. соединениях. Ана-лизируемое в-во смешивают с CuO и сжигают в кварцевой трубке в атм. CO₂. Газообразные продукты пропускают над раскаленной металлич. медью. При этом образовавшиеся оксиды азота восст. до N₂, объем к-рого измеряют в азото-метре (градуированном сосуде), заполненном водным р-ром КОН для поглощения сопутствующих газов. Метод разработан Ж. Дюма в 1831.

Е Ж З

ЕВРОПИЙ (Europium) Eu, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 63, ат. м. 151,96; относится к лантаноидам. В природе 2 стаб. изотопа: ^{151}Eu и ^{153}Eu . Открыт Е. Демарсе в 1901 в виде европиевой «земли» — оксида Eu. Содержание в земной коре $1,2 \cdot 10^{-4}\%$ по массе. Входит как изоморфная примесь в крист. решетку минералов монацита (Ce, La...)PO₄, лопарита (Na, Ca, Ce)₂(Ti, Nb, Ta)₂O₆, эвксенита YNbTiO₆, фергусонита YNbO₄. Серебристо-белый металл; крист. решетка кубическая; плотн. 5,245 г/см³; $t_{пл}$ 826 °C, $t_{кип}$ 1440 °C; C_p 27,6 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 9,2 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 146 кДж/моль, S_{298}^0 77,8 Дж/(моль·К). Степень окисл. +3, реже +2. На воздухе быстро окисляется, при комнатной т-ре реагирует с водой, HCl, HNO₃, H₂SO₄, галогенами. Получ. металлотермич. восст. триоксида лантана с послед. вакуумной дистилляцией. Компонент люминофоров в цветных телевизорах, один из наиб. эффективных поглотителей нейтронов в ядерной технике.

Л. А. Долманов.

ЕВРОПИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ЕВРОПИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ЕВРОПИЯ ГЕКСАБОРИД EuB₆, темно-серые крист.; $t_{пл}$ 2150 °C; в воде и орг. р-рителях не раств. Получ. взаимод. Eu₂O₃ с В или В₄C. Компонент сплавов для катодов электронных приборов и регулирующих стержней ядерных реакторов.

ЕВРОПИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ЕВРОПИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ЕВРОПИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ЕВРОПИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ЕВРОПИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ЕВРОПИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ЕВРОПИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ЕВРОПИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ЕВРОПИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ЕВРОПИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ЕВРОПИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ЕВРОПИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

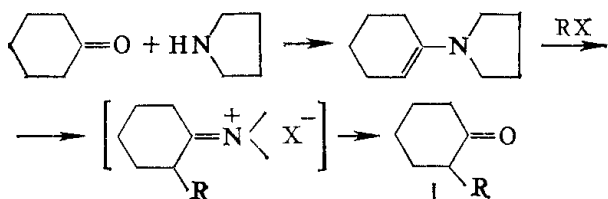
ЕВРОПИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ЕДКИЙ НАТР, то же, что *натрия гидроксид*.

ЕНАМИНЫ, органические соед., в к-рых аминогруппа

связана с атомом С при двойной связи ($\text{>C}=\overset{\text{I}}{\text{C}}-\text{N}<$).

Получ. обычно взаимод. карбонильных соед. со вторичными аминами. Гидролизуются, регенерируя исходные карбонильные соединения. В орг. синтезе образование Е. полезно при получ. производных карбонильных соединений; пример — алкилирование (напр., алкилгалогенидом RX), приводящее к образованию продуктов α -замещения (I) в исходных карбонильных соед., по схеме:



Е.—промежут. продукты в орг. синтезе.

ЕНИНЫ, углеводороды с двойной и тройной углерод-углеродными связями. Наиб. распространенные алиф. Е. об-

щей ф-лы $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$ наз. алкенинами. Двойная и тройная связи м. б. сопряженными, как в *винилацетилене*, или изолированными, как в пентен-4-ине-1 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$. Хим. превращения по каждой изолиров. связи протекают независимо, напр. Br_2 присоединяется к пентен-4-ину-1 сначала по двойной связи, затем по тройной. Енины-3,1 присоед. Br_2 , галогеноводороды, спирты и др. в основном в положения 1,4, что типично для сопряженных систем (см. *Диеновые углеводороды*), напр.: $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{BrCH}_2\text{CH}=\text{C}=\text{CHBr} + \text{BrCH}_2\text{CHBrC}\equiv\text{CH}$; $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CHCH}_2\text{Cl}$. Однако известны р-ции, в к-рых образуются исключительно продукты присоединения по связи $\text{C}\equiv\text{C}$, и напр. взаимодействие с карбонвыми к-тами, с хлором в присутствии FeCl_3 . На воздухе енины-3,1 образуют полимерные пероксиды, взрывающиеся от удара и трения (ингибитор — гидрохион и др.).

ЕНОЛЫ, органические соед., содержащие группировку $-\text{C}=\overset{\text{OH}}{\text{C}}-$. Находятся в равновесии с соответствующими

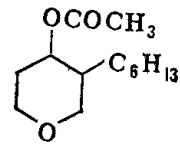
ОН

карбонильными соединениями (см. *Кето-енольная таутомерия*). По гидроксильной группе ацилируются хлорангидридами к-т и метилируются диазометаном; по кратной связи присоединяют галогены с образованием α -галогенкарбонильных соед.; со щелочными металлами, их алкоолятами или гидроксидами образуют еноляты.

ЖАСМИН-9, смесь продуктов конденсации нонена-1 с $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}$. Осн. компонент — 3-н-гексил-4-ацетокситетрагидропиран (см. ф-лу). Вязкая жидк.; $t_{кип}$

120—135 °C/7 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,948, n_D^{20}

1,4480—1,4500; $t_{всп}$ 124 °C. Получается нагреванием нонена с параформальдегидом в среде CH_3COOH . Душистое вещество (запах жасмина) в парфюмерии.



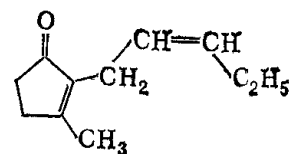
ЖАСМИНАЛЬДЕГИД (жасмональ, α -амилкоричный альдегид) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{C}(\text{C}_6\text{H}_{11})\text{CHO}$, $t_{кип}$ 285 °C; d_4^{20} 0,964—

0,971, n_D^{20} 1,552—1,556; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 130 °C. КПВ 0,70—0,75%. Легко окисляется (при хранении иногда воспламеняется; стабилизатор — дифениламин). Получ. щел. конденсацией гептанола с бензальдегидом. Душистое в-во (запах жасмина) в парфюмерии.

ЖАСМИННОЕ МАСЛО, эфирное масло из цветов жасмина. Коричневая вязкая жидк.; d_4^{20} 0,989—1,004, n_D^{20} 1,4938—1,4982, $[\alpha]_D^{20}$ от (°)40' до +3°30'; кислотное число 2,24—3,5, эфирное число 193—224,2; не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты — бензилацетат, (+)-линалоол, *цис*-жасмон, индол. Душистое в-во в парфюмерии.

цис-ЖАСМОН [2-(*цис*-пентен-2-ил-1)-3-метилциклопентен-2-он-1], $t_{кип}$ 248 °C; d_4^{15} 0,9467, n_D^{20} 1,4978; не раств. в воде,

раств. в сп. Содержится в жасминном эфирном масле. Получ. циклизацией *цис*-ундецен-8-диона-2,5 (продукт взаимод. *цис*-гептен-4-оля с метилвинилкетонном в присут. катализатора). Душистое в-во (запах жасмина) в парфюмерии.



ЖЕЛАТИНА (желатин), белковый материал, полидисперсная смесь полипептидов (молекулярная масса 50—70 тыс.) и их агрегатов (молекулярная масса до 300 тыс.). Образуется из коллагена при длит. щел. обработке дермы, костей, хрящей, сухожилий с послед. экстрагированием водой при 50—100 °C. Процесс сопровождается денатурацией коллагена, расщеплением его полипептидных цепей, гидролизом амидов и др. Ж. сохраняет способность к образованию трехспиральной конформации, свойственной коллагену. Характерное для Ж. образование студней использ. при получении фотоленки и в пищ. пром-сти.

ЖЕЛЕЗА АРСЕНАТА ДИГИДРАТ $\text{FeAsO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, зелено-коричневые или голубовато-зеленые крист.; выше 200°C обезвоживается и превращ. в оксигидроарсенат; не раств. в воде и сп. В природе — минерал скородит. Получ. взаимод. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ с H_3AsO_4 . Инсектицид.

ЖЕЛЕЗА АРСЕНИД FeAs , светло-серые крист. с металлич. блеском; $t_{\text{пл}} 1030^\circ\text{C}$; в воде и орг. р-рителях не раств., к-тами разлагается. Получ. сплавлением элементов. Компонент эвтектич. композиций с GaAs и InAs для ИК фильтров и магниторезистивных датчиков.

ЖЕЛЕЗА(II) АЦЕТАТА ТЕТРАГИДРАТ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, зеленоватые крист.; раств. в воде и сп.; на воздухе постепенно темнеет (особенно быстро — в р-рах), превращаясь в $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe}(\text{OH})$. Получ. обработкой Fe уксусной к-той. Консервант древесины; закрепитель красок при крашении тканей, кожи и в ситцепечатании; реактив для обнаружения NO_3^- .

ЖЕЛЕЗА БОРИДЫ: Fe_2B ($t_{\text{пл}} 1390^\circ\text{C}$), FeB ($t_{\text{пл}} 1650^\circ\text{C}$), а также FeB_n (последние устойчивы при содержании B 52—95 ат. %). Крист.; не раств. в воде, раств. в к-тах, H_2O_2 . Образуются при борировании пов-стей сталей и чугунов с целью получ. высокопрочных износ- и коррозионно-стойких покрытий.

ЖЕЛЕЗА(II) ГИДРОКСИД $\text{Fe}(\text{OH})_2$, бледно-зеленое аморфное или крист. в-во; $t_{\text{разл}} > 150^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде; окисл. на воздухе до гидроксида $\text{Fe}(\text{III})$. Промежут. продукт при изготовлении активной массы железо-никелевых аккумуляторов, оксидов Fe .

ЖЕЛЕЗА(III) ГИДРОКСИД $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, бурое аморфное в-во; $t_{\text{разл}} 500^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде. Получ. взаимод. солей $\text{Fe}(\text{II}$ или $\text{III})$ со щелочью с послед. окислением осадка воздухом в случае солей $\text{Fe}(\text{II})$. Компонент желтого пигмента для красок и эмалей, поглотительной массы для очистки пром. газов; кат. в орг. синтезе.

ЖЕЛЕЗА(III) ГИДРОКСОАЦЕТАТ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Fe}(\text{OH})$, красное твердое в-во; раств. в сп. и к-тах, не раств. в воде. Получ. взаимод. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ с уксусной к-той и послед. кристаллизацией. Протрава при крашении тканей.

ЖЕЛЕЗА(III) ГЛИЦЕРОФОСФАТА ГИДРАТ $[(\text{CH}_2\text{OH})_2\text{CNOPO}_3]_3\text{Fe}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, желтое или зеленоватое желтое твердое аморфное в-во; не раств. в воде, сп. Получ. этерификацией H_3PO_4 глицерина с послед. взаимод. образовавшейся глицерофосфорной к-ты с растворимыми солями Fe , напр. с FeCl_3 . Лек. ср-во, используемое при гипохромной (железодефицитной) анемии и астении.

ЖЕЛЕЗА ДИБРОМИД FeBr_2 , желтые крист.; $t_{\text{пл}} 684^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 927^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., эф., бензоле; образует ди-, тетра-, гекса- и нонагидраты. Получ.: при сгорании Fe в парах Br_2 (безводный); взаимод. Fe с HBr -кислотой (кристаллогидраты). Кат. в орг. синтезе.

ЖЕЛЕЗА ДИОДИД FeI_2 , красно-коричневые крист.; $t_{\text{пл}} 587^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 827^\circ\text{C}$; раств. в воде; образует ди-, тетра-, гекса- и нонагидраты. Получ.: из элементов в вакууме при 300°C или в бензине при 6°C ; взаимод. порошка Fe с NaI либо Fe_2O_3 с AlI_3 при нагревании. Кат. в орг. синтезе.

ЖЕЛЕЗА ДИСУЛЬФИД FeS_2 , золотисто-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 1171^\circ\text{C}$; не раств. в воде. В природе — минералы пирит (серный, или железный, колчедан) и марказит (лучистый колчедан). Получ. прокаливанием FeCl_3 в токе H_2S или P_2S_5 . Примен.: пирит — для получ. H_2SO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, серы, компонент шихты при переработке марганцевых руд и концентратов; синт. FeS_2 — кат. в орг. синтезе; кристаллы пирита — детекторы в радиотехнике.

ЖЕЛЕЗА ДИФТОРИД FeF_2 , $t_{\text{пл}} 1102^\circ\text{C}$; раств. в воде; образует тетра- и октагидраты. Получ.: гидраты — упариванием р-ра соли Fe^{2+} с HF -кислотой; безводный — нагреванием гидратов в токе HF . Компонент керамики.

ЖЕЛЕЗА ДИХЛОРИД FeCl_2 , $t_{\text{пл}} 672^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1026^\circ\text{C}$; раств. в воде (38,4% при 20°C , с разл.), сп., ацетоне; образует моно-, ди-, тетра- и гексагидраты. Получ.: взаимод. стружки Fe с соляной к-той при 500°C ; восст. FeCl_3 избытком H_2 при 550 — 630°C ; растворение Fe в соляной к-те. Примен.: для получ. FeCl_3 , Fe_2O_3 ; компонент электролита в гальванотехнике; кат. в орг. синтезе; входит в состав антианемич. препаратов.

ЖЕЛЕЗА(III) ДИХРОМАТ $\text{Fe}_2(\text{Cr}_2\text{O}_7)_3$, красновато-коричневые крист.; раств. в воде и к-тах. Получ.: взаимод. подкисленных р-ров CrO_3 и $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; растворение FeCrO_4 в к-тах. Окислитель в орг. р-циях.

ЖЕЛЕЗА КАРБИД (цементит) Fe_3C , серые крист.; $t_{\text{пл}} 1650^\circ\text{C}$; не раств. в воде. Компонент железоуглеродистых

сплавов; система $3\text{Fe} + \text{C} \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{C}$ существует в интервале 600 — 1100°C , ниже 600°C Ж. к. очень медленно разлаг., выше 1100°C устойчив до т-ры плавления. Образуется совместно с нестабильным Fe_2C (ϵ -карбид) при быстром охлаждении расплавов Fe — C . Обуславливает твердость и износостойкость сталей и чугунов.

ЖЕЛЕЗА(II) КАРБОНАТ FeCO_3 , крист.; $t_{\text{разл}} > 490^\circ\text{C}$; не раств. в воде [в присут. CO_2 превращ. в $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$]; окисл. на воздухе. В природе — минерал сидерит. Получ.: взаимод. р-ров солей Fe^{2+} с карбонатами щел. металлов при 80°C или FeSO_4 с Na_2CO_3 при 150°C . Примен. для получ. порошков оксидов Fe .

ЖЕЛЕЗА НАФТЕНАТ, темно-коричневое смолообразное в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимод. соли Fe с нафтенатом Na в водном р-ре. Сиккатив для лакокрасочных материалов горячей сушки (товарная форма — р-ры в орг. р-рителях, содержащие 6% Fe , 65% нелетучих в-в); компонент гидрофобизирующих составов; фунгицид.

ЖЕЛЕЗА(III) НИТРАТ $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$. Технический продукт — смесь гекса- и нонагидратов. Для гексагидрата $t_{\text{пл}} 47,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 125,1^\circ\text{C}$. Для нонагидрата (светло-фиолетовые крист.) $t_{\text{пл}} 50,1^\circ\text{C}$, при 60°C теряет $3\text{H}_2\text{O}$. Оба соединения гигр.; раств. в воде (с разл.), сп., ацетоне, эф. Получ. взаимод. железной стружки с 20—30%-ной HNO_3 . Коагулянт при очистке сточных вод; окислитель KI , SnCl_2 , H_2S и др.; протрава при крашении.

ЖЕЛЕЗА(III) ОКСАЛАТ $\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$, бледно-желтое твердое аморфное в-во; $t_{\text{разл}} 100^\circ\text{C}$; раств. в воде и к-тах, не раств. в сп. Получ. взаимод. растворимой соли $\text{Fe}(\text{III})$ с $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Примен. для получ. светокопировальной бумаги.

ЖЕЛЕЗА(II) ОКСАЛАТА ДИГИДРАТ $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, бледно-желтые крист.; $t_{\text{разл}} 160^\circ\text{C}$; раств. в минер. к-тах, не раств. в воде. Получ. взаимод. р-ра FeSO_4 с $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Компонент проявителя в фотографии.

ЖЕЛЕЗА(II) ОКСИД (закись железа) FeO , черные крист.; $t_{\text{пл}} 1368^\circ\text{C}$; существует область гомогенности $\text{Fe}_{0,947}\text{O}$ — $\text{FeO}_{1,2}$ ($t_{\text{пл}} 1360$ — 1425°C). Практически не раств. в воде. Пирофорен. Получ.: восст. Fe_2O_3 в атм. CO или H_2 ; термич. разложение $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в атм. N_2 . Примен.: для произ-ва Fe и ферритов; компонент керамики, пигмента для красок и термостойких эмалей. ПДК 4—6 мг/м³.

ЖЕЛЕЗА(II,III) ОКСИД (закись-окись железа) Fe_3O_4 или $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$, черные крист.; $t_{\text{пл}} 1538^\circ\text{C}$; не раств. в воде. В природе — минерал магнетит (магнитный железняк). Получ.: взаимод. Fe с водяным паром ниже 570°C ; восст. Fe_2O_3 в атм. CO или H_2 при 280 — 340°C . Примен.: для произ-ва чугуна и стали; материал для электродов при электролизе хлоридов щел. металлов; компонент активной массы щел. аккумуляторов, цв. цемента, футеровочной керамики, термита, ферритов, пигментов для красок по металлу.

ЖЕЛЕЗА(III) ОКСИД Fe_2O_3 (окись железа). Существует в 3 крист. модификациях (α , γ и δ); $t_{\text{пл}} 1565^\circ\text{C}$ (с разл.); не раств. в воде. α - Fe_2O_3 (темно-красный) получ. окисл. Fe выше 200°C , обжигом пирита; в природе — минерал гематит (красный железняк). γ - Fe_2O_3 (коричневый) выше 400°C переходит в α -форму; получ. окисл. Fe или Fe_3O_4 ниже 200°C . δ - Fe_2O_3 получ. окисл. солей Fe^{2+} в щелочах. Примен.: α - Fe_2O_3 — сырье для получ. Fe , компонент футеровочной керамики, цемента, термита, поглотит. массы для очистки газов, ферритов, желтых (охра, сиена), красных (сурик, мушья) и коричневых (умбра) пигментов для красок, полирующего материала (крокуса); γ - Fe_2O_3 — рабочий слой магн. лент.

ЖЕЛЕЗА(III) ОЛЕАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_3\text{Fe}$, коричнево-красное аморфное в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, скипидаре, алиф. углеводородах, сп., эф. Получ. взаимод. соли Fe с олеатом Na в водном р-ре. Сиккатив для лакокрасочных материалов горячей сушки (товарная форма — р-ры смешанного олеата-линолеата, содержащие 6% Fe , 82% нелетучих в-в).

ЖЕЛЕЗА(III) ОРТОФОСФАТ FePO_4 , желтые крист.; не раств. в воде. В природе — минерал штрэнгит (дигидрат Ж. о.). Получ. взаимод. Na_2HPO_4 с р-ром соли Fe^{3+} . Образуется как защитное покрытие при фосфатировании сталей и чугуна.

ЖЕЛЕЗА ПЕНТАКАРБОНИЛ $\text{Fe}(\text{CO})_5$, вязкая светло-желтая жидк.; $t_{\text{пл}} -20^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 103^\circ\text{C}$; раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле; медленно разлаг. водой; разлаг. выше 200°C без доступа воздуха до Fe (карбонильное железо) и CO . Получ. взаимод. Fe с CO при 20 МПа и 150 — 200°C . Примен.: для получ. порошка карбонильного железа для

сердечников катушек, магнитов, слоев на магнитофонных лентах, фасонных деталей, синт. железоокисных пигментов; кат. в орг. синтезе; антидетонатор. ПДК 0,8 мг/м³.

ЖЕЛЕЗА(III) РЕЗИНАТ (C₁₉H₂₉COO)₃Fe, красно-коричневое твердое в-во; *t*_{пл} 205 °С; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, скипидаре, алиф. углеводородах, CS₂, эф. Получ. взаимод. соли Fe с резинатом Na в водном р-ре. Сиккатив для лакокрасочных материалов горячей сушки.

ЖЕЛЕЗА(III) РОДАНИДА ТРИГИДРАТ Fe(SCN)₃·3H₂O, темно-красные крист.; гигр., раств. в воде, сп., эф. Получ.: р-ция Fe₂O₃·nH₂O с HSCN с послед. упариванием р-ра в вакууме; взаимод. р-ров солей Fe(III) с роданидами щел. или щел.-зем. металлов. Образование Ж.(III) р. т. исполъз. для обнаружения и фотометрич. определения Fe³⁺.

ЖЕЛЕЗА СИЛИЦИДЫ: Fe₃Si (*t*_{пл} 1300 °С), Fe₃Si₃ (*t*_{пл} 1195 °С с разл.), FeSi (ферросилиций, *t*_{пл} 1410 °С), FeSi₂ (*t*_{пл} 1210 °С с разл.). Серые крист., не раств. в воде и разбавл. к-тах. Получ.: нагревание Fe или его оксидов с Si выше 500 °С; алюмо- или магниетермич. восст. смеси Fe с SiO₂; взаимод. Fe с Si в расплаве Cu; электролиз расплава K₂SiF₆ + FeO. Примен.: FeSi — раскислитель и легирующая добавка в произ-ве сталей; восстановитель в произ-ве ферросплавов; FeSi₂ и FeSi — высокотемпературные полупроводниковые материалы; Fe₃Si₃ образуется при силицировании пов-сти стальных и чугуновых изделий.

ЖЕЛЕЗА(III) СТЕАРАТ (C₁₇H₃₅COO)₃Fe, светло-коричневое твердое в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, сп., эф. Получ. взаимод. соли Fe со стеаратом Na в водном р-ре. Сиккатив.

ЖЕЛЕЗА(II) СУЛЬФАТ FeSO₄, крист.; *t*_{разл.} ок. 700 °С; раств. в воде (21% при 20 °С, с разл.); образует моно-, тетра-, пента- и гексагидраты. Гексагидрат (железный купорос) — голубовато-зеленые крист., *t*_{пл} 64 °С, при 300 °С обезвоживается; в природе — минерал мелантерит; получ. взаимод. с разбавл. H₂SO₄, прокаливанием пирита при 250—290 °С на воздухе. Входит в состав сбросных травильных р-ров на металлообрабатывающих заводах. Примен.: компонент электролита в гальванотехнике; консервант древесины; фунгицид; для получ. пигментов; реагент для обнаружения NO₃⁻, MnO₄⁻, Ce⁴⁺; антианемич. ср-во; восстановитель.

ЖЕЛЕЗА(III) СУЛЬФАТ Fe₂(SO₄)₃, крист.; *t*_{разл.} > 600 °С; раств. в воде, ацетоне, не раств. в сп.; гигр.; образует гидраты с 2, 3, 7, 9, 10 и 12 молекулами H₂O. В природе — минералы кокимбит (нонагидрат) и квенстедтит (декагидрат). Получ.: взаимод. Fe₂O₃ с 75—80%-ной H₂SO₄; сплавление Fe₂ с NaCl на воздухе; бактериальное окисление FeS₂. Примен.: для декапирования нержавеющей аустенитных сталей, сплавов Cu с Al; компонент электролита в гальванотехнике; р-ритель в гидрометаллургии Cu; для получ. квасцов, пигмента Fe₂O₃; коагулянт при очистке воды; протрава при крашении.

ЖЕЛЕЗА СУЛЬФИД FeS, черные или темно-коричневые крист.; *t*_{пл} 1190 °С; не раств. в воде, разлаг. в к-тах. В природе — минерал трюлит. Получ.: взаимод. порошка Fe с S при нагревании; по р-ции солей Fe²⁺ с (NH₄)₂S в р-ре; взаимод. H₂S с Fe₂O₃ при 750—1000 °С в атм. H₂. Примен. для получ. H₂S.

ЖЕЛЕЗА ТАЛЛАТ, темно-коричневое в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Сиккатив для лакокрасочных материалов горячей сушки (товарная форма — р-ры в орг. р-рителях, содержащие 6% Fe, 68—74% нелетучих в-в).

ЖЕЛЕЗА(II) ТЕТРАФТОРОБОРАТА ГЕКСАГИДРАТ (фтороборат железа) Fe[(BF₄)₂]₂·6H₂O, бледно-зеленые крист.; *t*_{разл.} > 65 °С; раств. в воде и сп.; гигроскопичен. Получ. растворением Fe в HBF₄. Кат. гидроксидирования.

ЖЕЛЕЗА ТРИБРОМИД FeBr₃, темно-красные крист.; *t*_{пл} 227 °С, *t*_{кип} 627 °С; раств. в воде (53,7% при 20 °С, с разл.), сп., эф.; гигроскопичен. В газовой фазе существует в виде димера. Образует гексагидрат. Окислитель. Получ. бромированием Fe или FeBr₂ при 170—200 °С. Бромлирующий агент, кат. в орг. синтезе.

ЖЕЛЕЗА ТРИФТОРИД FeF₃, зеленые крист.; *t*_{пл} 1027 °С, *t*_{кип} 1327 °С; плохо раств. в сп., эф., раств. в воде; образует гидраты с 3—6 и 9 молекулами H₂O. В газовой фазе существует в виде димера. Получ.: взаимод. F₂ с порошком Fe; р-ция плавиковой к-ты с гидроксидом Fe(III). Фторирующий агент, компонент цемента и керамики.

ЖЕЛЕЗА ТРИХЛОРИД FeCl₃, красно-коричневые крист.; *t*_{пл} 309 °С, *t*_{кип} 316 °С; раств. в воде (с разл.; 91,9 г в 100 г

при 20 °С), сп., эф., ацетоне; гигр.; образует гидраты с 4, 5, 7 и 12 молекулами воды. В газовой фазе и неполярных р-рителях существует в виде димера. В природе — минерал молизит. Получ. хлорированием Fe или FeCl₂ при 400—500 °С. Побочный продукт в произ-ве TiCl₄, AlCl₃. Примен.: хлорирующий агент; компонент тонирующих р-ров в фотографии; коагулянт при очистке воды; протрава при крашении тканей; кат. в орг. синтезе; компонент р-ров для электрохим. окрашивания Al, травления печатных плат; реагент для обнаружения SCN⁻, Sn²⁺, H₂O₂, для фотометрич. определения фенолов и сложных эфиров.

ЖЕЛЕЗА(III) ХРОМАТ Fe₂(CrO₄)₃, желтые крист.; не раств. в воде и сп., раств. в к-тах. Получ. взаимод. р-ров солей Fe³⁺ с Na₂CrO₄. Пигмент для фарфора, керамики, желтых акварельных красок; окислитель в орг. р-циях.

ЖЕЛЕЗА(III) ЦИТРАТА ТРИГИДРАТ C₆H₅O₇·Fe·3H₂O, красно-коричневое твердое аморфное в-во; раств. в воде, не раств. в сп. Получ. действием р-ра лимонной к-ты на гидроксид Fe(III). Примен.: в медицине при гипохромной (железодефицитной) анемии; компонент р-ров для диазотипии.

ЖЕЛЕЗА(II)-АММОНИЯ СУЛЬФАТА ГЕКСАГИДРАТ (соль Мора), (NH₄)₂Fe(SO₄)₂·6H₂O, светло-зеленые крист.; *t*_{разл.} 100—110 °С; раств. в воде (15,3%). Получ. кристаллизацией из подкисленных концентратов. р-ров FeSO₄ и (NH₄)₂SO₄. Реагент для обнаружения NO₃⁻ и титриметрич.

определения MnO₄⁻, Ce⁴⁺; восстановитель.

ЖЕЛЕЗА(III)-АММОНИЯ СУЛЬФАТА ДОДЕКАГИДРАТ (железо-аммонийные квасцы) NH₄Fe(SO₄)₂·12H₂O, *t*_{пл} 40 °С; раств. в воде (124 г в 100 г при 25 °С и 400 г при 100 °С), не раств. в сп.; при 230 °С обезвоживается, при 480 °С превращается в Fe₂(SO₄)₃. Получ. кристаллизацией из концентратов. подкисленных р-ров Fe₂(SO₄)₃ и (NH₄)₂SO₄. Протрава при крашении тканей; реагент для обнаружения SCN⁻, PO₄³⁻, ASO₄³⁻ и др.; коагулянт при очистке сточных вод; компонент ослабляющих и тонирующих р-ров в фотографии.

ЖЕЛЕЗА(III) 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ [C₄H₉CH(C₂H₅)—COO]₃Fe. Не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимод. соли Fe с 2-этилгексаноатом Na в водном р-ре. Сиккатив для лакокрасочных материалов горячей сушки (товарная форма — р-ры в орг. р-рителях, содержащие 6% Fe, 43—50% нелетучих в-в).

ЖЕЛЕЗНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат Fe (90% и более), Al₂O₃ (до 4%), K₂O (до 2%), иногда CaO, MgO, SiO₂ (всего до 5%). Примеси Cu, Ni, Cr, Mn в одних процессах ухудшают, в других — улучшают св-ва катализаторов, примеси серу- и кислородсодержащих в-в их отравляют. Наиб. распространены плавильные Ж. к., получаемые, напр., сплавлением малоуглеродистого железа с Al₂O₃ (иногда также с SiO₂) при 1600 °С с послед. окислением расплава O₂ при 1800—2000 °С (при этом добавляют щелочные промоторы); затем расплав охлаждают, дробят или гранулируют. Кроме того, Ж. к. получ. спеканием влажной порошкообразной сырьевой массы (спекенные Ж. к.), смешением магнетита с водным р-ром Al(NO₃)₃ (цементированные Ж. к.), осаждением карбонатов из водного р-ра нитратов Fe с помощью Na₂CO₃ (осажденные Ж. к.); полученную любым из этих методов массу пропитывают щелочью, сушат и формируют. Восстановит. обработку осуществляют при 420—520 °С азотно-водородной смесью или H₂ в колонне синтеза или вне ее (в последнем случае катализатор пассивируют). Уд. пов-сть после восстановления 5—15 м²/г. Примен. гл. обр. при синтезе NH₃, а также углеводородов и кислородсодержащих орг. соед. из CO и H₂.

В. Е. Островский.

ЖЕЛЕЗНЫЕ СПЛАВЫ, обладают высокими значениями прочности, пластичности, хорошей свариваемости, износостойкостью и др. полезными св-вами, к-рые можно изменить в широких пределах легированием, термической и др. видами обработки. По нек-рым характеристикам (жаропрочности, корроз. стойкости и др.) уступают никелевым, титановым, кобальтовым и алюминиевым сплавам, однако более дешевы. См. также *Инвар*, *Ковар*, *Пермендюр*, *Сталь*, *Фехраль*, *Хромаль*, *Чугун*, *Элинвар*.

ЖЕЛЕЗНЫЕ УДОБРЕНИЯ, один из видов микроудобрений. Наиб. распростран. Fe-ДТПА (комплексонат Fe, диэтиленetriаминпентаацетат Fe, антихлорозин; 12% Fe; содер-

жание комплекса в водном р-ре — до 200 г/л) и FeSO_4 (21% Fe). Примен. на дерново-карбонатных почвах, карбонатных черноземах, сероземах под плодовые культуры, виноградники, хмель, декоративные кустарники и деревья, выращиваемые в южных р-нах. Fe-ДТПА использ. для внесения в почву (300—500 г комплекса на 1 дерево; сохраняет действие до 3 лет), ежегодного опрыскивания растений (0,15—0,3%-ный водный р-р), внесения под цветочные и овощные культуры, выращиваемые в защищенном грунте в условиях гидропоники (8—10 мг Fe на 1 л питат. р-ра через каждые 3—4 недели); FeSO_4 примен. для опрыскивания растений (0,5—1%-ный водный р-р).

ЖЕЛЕЗНЫЙ СУРИК, природный пигмент вишнево-красного цвета. Образуется при выветривании железных руд, гл. обр. гематитовых (т. н. красные железняки). По хим. составу — $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ (75—95%) с примесью небольших кол-в глинистых в-в и кварца. Устойчив к действию света, р-ров щелочей, слабых к-т. Атмосферостоек. Широко примен. для всех видов окрасочных работ (как покровных, так и грунтовочных) и со всеми связующими.

ЖЕЛЕЗО (Ferrum) Fe, химический элем. VIII гр. периодич. сист., ат. н. 26, ат. м. 55,847. В природе 4 стаб. изотопа с мас. ч. 54, 56—58. Известно с глубокой древности. Содержание в земной коре 4,65% по массе (2-е место среди металлов после Al). Осн. минералы: гематит Fe_2O_3 , магнетит Fe_3O_4 , гетит $\alpha\text{-FeOOH}$, лепидокрокит $\gamma\text{-FeOOH}$, лимонит $\text{HFeO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n=1-4$), сидерит FeCO_3 , пирит FeS_2 ; редко встречается самородное Ж. Серебристо-серый металл; до 769 °C кристаллич. решетка объемноцентрированная ($\alpha\text{-Fe}$), между 910 и 1400 °C — гранецентрированная ($\gamma\text{-Fe}$), между 769 и 910 °C и выше 1400 °C — объемноцентрированная ($\delta\text{-Fe}$; иногда в интервале 769—910 °C наз. $\beta\text{-Fe}$); плотн. 7,874 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 1539 °C, $t_{\text{кип}}$ 3200 °C; C_p 24,995 Дж/(моль·K); $\Delta H_{\text{пл}}$ 13,77 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 350,02 кДж/моль, S_{298} 27,17 Дж/(моль·K); модуль Юнга (190—210)·10³ МПа, модуль сдвига 84,0·10³ МПа, кратковременная прочность на разрыв 170—210 МПа, твердость по Бринеллю 350—450 МПа, относит. удлинение 40—50%. Степень окисл. +2, +3, реже +1, +4, +6. Во влажном воздухе окисляется, покрываясь ржавчиной ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$). Взаимод. с галогенами, пассивируется концентриров. HNO_3 и H_2SO_4 . При нагревании реаг. с S, P, C, Si, As, NH_3 , концентроров. HNO_3 и H_2SO_4 , парами воды, в сухом воздухе при 250—300 °C покрывается защитной пленкой оксидов (воронение); не взаимодей. со щелочами. Ж. выплавляют в виде *чугунов* и *сталей* (ок. 95% всего выплавляемого металла); техн. Ж. можно получить прямым восп. т. н. металлург. окатышей, чистое Ж. — термич. разложением его соед., напр. $\text{Fe}(\text{CO})_5$, или электролизом солей. Железоуглеродистые сплавы — основа конструкц. материалов в народном х-ве; техн. Ж. — материал для сердечников электромагнитов и якорей электромашин, пластин аккумуляторов; чистое Ж. — катализатор, антианемич. ср-во («восстановленное Ж.»), слой и пленки на магн. лентах; искусств. радиоакт. изотопы ⁵⁵Fe ($T_{1/2}$ 2,6 года) и ⁵⁹Fe ($T_{1/2}$ 45,6 сут) — индикаторы при исследовании химико-технол. и биол. процессов. Мировая добыча железной руды 565,899 млн. т/год (1975, без СССР); в СССР 244,713 млн. т/год (1980). Произ-во чугуна и стали в СССР в 1980 соотв. 107,283 и 147,941 млн. т.

● Основы металлургии, т. 2, М., 1962; Курдюмов Г. В., Утевский Л. М., Энтин Р. И., Превращения в железе и стали, М., 1977. В. П. Страпонов.

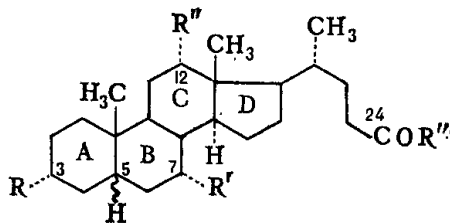
ЖЕЛЕЗОУГЛЕРОДИСТЫЕ СПЛАВЫ, основной тип железных сплавов. По кол-ву углерода различают чистые Ж. с. (содержат лишь его следы), *стали* (до 2%) и *чугуны* (св. 2%).

ЖЕЛЕЗОХРОМОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат 7—10% Cr_2O_3 , остальное — Fe_2O_3 . Получ.: смешение прокаленного Fe_2O_3 (или влажных FeCO_3 , $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) с Cr_2O_3 с послед. формованием и прокаливанием; соосаждение гидроксидов Fe и Cr действием NaOH на смесь водных р-ров FeSO_4 и $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ или CrO_3 с послед. фильтрованием, сушкой и таблетированием. Уд. пов-сть после восп. в реакц. смеси 20—40 м²/г, пористость ок. 50%. Примен. при получении H_2 из CO и H_2O , в произ-ве NH_3 , метанола и др.

ЖЕЛЧЕГОННЫЕ СРЕДСТВА, усиливают образование желчи и способствуют ее выделению из желчного пузыря

в кишечник. К ним относятся препараты, содержащие желчь и желчные к-ты, нек-рые алкалоиды и др. См., напр., *Оксафенамид*, *Циквалон*.

ЖЕЛЧНЫЕ КИСЛОТЫ, монокарбоновые оксикислоты, относящиеся к классу стероидов. Твердые оптически активные в-ва, плохо растворимые в воде. Вырабатываются печенью позвоночных животных из холестерина. У рыб и амфибий Ж. к. содержат 27 атомов углерода, у птиц и млекопитающих — 24. Ж. к. высших позвоночных — производные холановой (Ia) или аллохолановой (Iб) к-ты, напр. холевая (Iв), дезоксхолевая (Iг), аллохолевая (Iд) к-ты. У разл. животных структура доминирующих в желчи к-т видоспецифична. В организме Ж. к. обычно образуют конъюгаты с глицином (гликохолевая к-та) или таурином

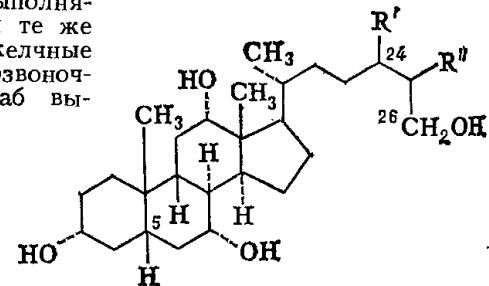


- A/B *цис*, $R=R'=R''=H$, $R'''=OH$
- A/B *транс*, $R=R'=R''=H$, $R'''=OH$
- A/B *цис*, $R=R'=R''=R'''=OH$
- A/B *цис*, $R'=H$, $R=R''=R'''=OH$
- A/B *транс*, $R=R'=R''=R'''=OH$

I

(таурохолевая к-та). Натриевые соли Ж. к., эмульгируя жиры, способствуют их всасыванию и перевариванию в кишечнике. Ж. к. выделяют из желчи рогатого скота. Примен. гл. обр. для получ. стероидных лек. ср-в.

ЖЕЛЧНЫЕ СПИРТЫ, полиолы, относящиеся к классу стероидов. Твердые оптически активные в-ва, плохо растворимые в воде. Вырабатываются печенью рыб и амфибий из холестерина; выполняют в пищеварении те же функции, что и желчные к-ты у высших позвоночных. Из желчи жаб выделен 27-дезоксиде-5β-ципринол ($R'=H$, $R''=CH_3$) и его 26-моносulfат, из желчи карпа — ципринол ($R'=H$, $R''=CH_2OH$), акул и скатов — сцимнол ($R'=OH$, $R''=CH_2OH$), лягушек — ранол ($R'=OH$, $R''=H$).



акул и скатов — сцимнол ($R'=OH$, $R''=CH_2OH$), лягушек — ранол ($R'=OH$, $R''=H$).

ЖЕСТКИЕ МОЛЕКУЛЫ, характеризуются тем, что для перехода из одной их равновесной конфигурации в другую требуется затрата значит. энергии (более 100 кДж/моль). Операции симметрии стандартных точечных групп Ж. м. подобны таковым для геом. фигур и не включают все перестановки одинаковых ядер, поскольку в Ж. м. возможны лишь такие перестановки ядер, к-рые осуществляются жесткими вращениями и отражениями молекулы как целого без разрыва хим. связей. Атомные ядра Ж. м., в отличие от ядер *нежестких молекул*, совершают относительно малые колебания. Примеры Ж. м. — CH_4 , C_6H_6 , PF_3 , SF_6 .

ЖЕСТКОСТЬ ВОДЫ, совокупность св-в воды, обусловленная наличием в ней катионов Ca^{2+} и Mg^{2+} . Сумма их концентрации, выраженная в ммоль/л или ммоль/кг, наз. общей Ж. в. Она складывается из карбонатной (временной) и некарбонатной (постоянной) Ж. в. Первая вызвана присутствием в воде гидрокарбонатов Ca и Mg (устраняется кипячением), вторая — наличием сульфатов, хлоридов, силикатов, нитратов и фосфатов этих металлов. Различают воду мягкую (общая жесткость до 2 ммоль/л), средней жесткости (2—10 ммоль/л) и жесткую (больше 10 ммоль/л). Общая Ж. в. рек и озер в тайге и тундре составляет 0,1—0,2 ммоль/л, морей, океанов, подземных водоемов — 80—100 ммоль/л. Использование жесткой воды приводит к образованию накипи в котлах и отопит. приборах, повышает расход мыла и т. д. Верхний предел Ж. в. в системах водоснабжения составляет, как правило, 7 ммоль/л (в исключит. случаях — до 10 ммоль/л). См. также *Водоподготовка*.

ЖИВИЦА, выделяется хвойными деревьями при их повреждении («заживлении ран», откуда и название). Светло-желтая вязкая жидк. с запахом скипидара; раств. в эфире, абс. сп., ацетоне, хуже — в бензине, не раств. в воде; на воздухе загустевает, изменяет цвет до темно-коричневого. Содержит: 40—65% смоляных к-т, 20—35% монотерпенов, 5—20% сескви- и дитерпенов. Добывают преим. из сосны

понентов. Состав пара в общем случае отличается от состава Ж. с., что используется для разделения последних ректификацией. При значит. отклонениях св-в Ж. с. от св-в идеального р-ра на изотермах общего дав. пара могут появиться экстремумы, в к-рых составы равновесных жидкости и пара одинаковы (см. *Азеотропные смеси*). Равновесие жидкость — пар заканчивается в критич. точке (см. *Критическое состояние*). Геом. место критич. точек Ж. с. разного состава образует на диаграмме состояния критич. кривую, располагающуюся между критич. точками обоих чистых компонентов.

● Rowlinson J. S., Liquids and liquid mixtures, 2 ed., L., 1969. Н. Е. Хазанова.

ЖИДКОСТНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, хроматография, в к-рой подвижной фазой служит жидкость. В зависимости от агрегатного состояния неподвижной фазы различают распределительную (или жидко-жидкофазную) и адсорбционную (жидко-твердофазную) Ж. х. Чаще используют последнюю, к-рую осуществляют в колонке, наполненной адсорбентом. Скорость перемещения компонентов определяется в основном константой распределения (см. *Хроматография*). На разделение оказывают влияние также однородность потока подвижной фазы, продольная диффузия анализируемого в-ва, отклонения от адсорб. равновесия, пов-сть адсорбента в колонке. Эффективность разделения определяется кач-вом заполнения колонки, размером частиц адсорбента и скоростью массопереноса.

Адсорбенты представляют собой частицы шаровидной или неправильной формы приблизительно одинакового размера. Использ. силикагель с уд. пов-стью 20—600 м²/г и диаметром пор 4—100 нм, а также Al₂O₃. Часто примен. модифицированный силикагель, напр. с привитыми углеводородными группами. Пов-сть таких адсорбентов становится гидрофобной, и с их помощью разделяют в-ва в водных р-рах; при этом можно повысить т-ру колонки до 60—70 °С, что приводит к увеличению эффективности разделения в неск. раз благодаря снижению вязкости элюента.

Осн. части жидкостного хроматографа — насос высокого давления, система введения пробы, хроматографич. колонка, детектор, интегратор и самописец (или спец. ЭВМ). В зависимости от природы разделяемых в-в, их концентраций и состава элюента использ. разл. детекторы: ультрафиолетовый с переменной или постоянной (обычно 254 нм) длиной волны, рефрактометрический и флуориметрический, реже — пламенно-ионизационный, инфракрасный, полярографический и др. Макс. чувствительность детектора сильно зависит от природы анализируемых в-в и составляет 10⁻⁷ — 10⁻¹⁰ г/см³.

Распределит. Ж. х. основана на различии в распределении в-в между несмешивающимися жидкими фазами — подвижной и неподвижной, нанесенной на тв. носитель. Неподвижной фазой часто служит β, β'-оксидирионитрид, триметилглицерин или полиэтиленгликоли с мол. м. от 200 до 20 000, а также полиметил-β-цианэтилсилоксан (цианэтилсилоксан). В кач-ве подвижной фазы в этих случаях примен. углеводороды с добавками хлороформа или диоксана в зависимости от времени удерживания разделяемых в-в. Если на пов-сть адсорбентов наносят высококомпл. насыщ. углеводороды, то подвижной фазой служат водно-спиртовые и водно-ацетоновые смеси.

Ж. х. примен. для разделения и анализа р-ров в-в, имеющих небольшое давление насыщ. пара или неустойчивых при повышенных т-рах, а также для физ.-хим. исследований, напр. для определения констант Генри при адсорбции из р-ров. Миним. погрешность измерений составляет ок. 1%. Для разделения ионов металлов и неметаллов успешно использ. т. н. экстракц. хроматография, в к-рой неподвижной фазой служит орг. р-ритель (экстрагент), а подвижной — водные р-ры исследуемых соединений. К колоночной Ж. х. относятся также *эксклюзионная хроматография*, *аффинная хроматография* и *ионообменная хроматография*. Ж. х. предложил М. С. Цвет в 1903—06.

● Современное состояние жидкостной хроматографии, пер. с англ., М., 1974; Жидкостная колоночная хроматография, пер. с англ., М., 1978; Экстракционная хроматография, пер. с англ., М., 1978. В. Я. Давыдов.

ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ полимеров, время, в течение к-рого терморезистивные полимеры сохраняют после введения в них инициаторов или катализаторов отверждения способность к переработке в вязкотекучем состоянии. Определяется хим. составом и агрегатным состоянием полимера, т-рой среды, давлением при формовании, кол-вом и природой отвердителей, ингибиторов, пластификаторов, наполнителей (обычно Ж. снижается при повышении т-ры и

увеличении кол-ва отвердителя). Характеристика Ж. жидких полимеров, олигомеров и их р-ров (напр., полиэфирных смол) — время гелеобразования, или желатинизации, к-рое м. б. определено визуально, вискозиметрич., мех. или др. методами.

ЖИРАРА РЕАКТИВ (реактив Т), раствор хлорида три-метиламиноацетогидрида [(CH₃)₃N⁺CH₂C(O)NHNH₂]Cl⁻ в этаноле. Примен. для идентификации альдегидов и кетонов, с к-рыми в присут. CH₃COOH конденсируется с образованием труднорастворимых производных типа гидразонов. Предложен А. Жираром в 1936.

ЖИРОРАСТВОРИМЫЕ КРАСИТЕЛИ, растворяются в неполярных и малополярных средах и примен. для подкрашивания углеводов, восков, жиров. Наиб. распростран. Ж. к.: простейшие азокрасители, напр. жирорастворимые желтый 3 и желтый 2Ж, получаемые соотв. из анилина и фенилметилпиразолона или диметиланилина; основания арилметановых красителей; базы (промежут. несублимированные продукты) кислотных антрахиноновых красителей, напр. жирорастворимый чисто-голубой (2-бром-1-амино-4-п-толиламиноантрахинон). См. также *Нигрозины*, *Индულიны*.

ЖИРЫ, вещества растительного (т. н. жирные масла) или животного происхождения, состоящие гл. обр. из смесей полных эфиров глицерина и одноосновных жирных к-т (триглицеридов) общей ф-лы CH₂OCOR'—CHOCOR''—CH₂OCOR'''. В состав триглицеридов входят остатки насыщ. и ненасыщ. к-т от C₈ до C₂₄ нормального строения, преим. с четным числом атомов С. Плотность всех Ж. меньше 1; кипят они только в высоком вакууме (с разл.); не раств. в воде, хорошо раств. в алиф. и аром. углеводородах (в т. ч. хлорированных), эфирах, кетонах, плохо (или не раств.) — в низших спиртах. Триглицериды гидролизуются при действии перегретого пара, минер. к-т и ферментов с образованием глицерина и свободных жирных к-т, омыляются при действии щелочей, вступают в реакции алкогολиза, ацидолиза, перетерификации. По двойным связям к-т присоединяют H₂ (гидрогенизация), галогены, галогеноводородные к-ты, H₂SO₄ и др. При окисл. Ж. кислородом воздуха образуются пероксидные соед., оксикислоты и др. Жиры хорошо усваиваются организмом, имеют высокую калорийность, содержат биологически активные в-ва (ненасыщ. жирные к-ты, фосфатиды, витамины, токоферолы). Ок. 1/3 Ж., вырабатываемых во всем мире, используют для технич. целей. См. также *Растительные масла*, *Жиры животные*.

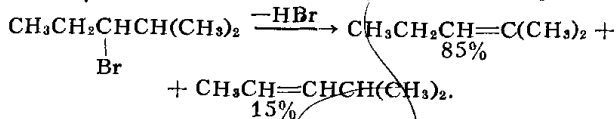
ЖИРЫ ЖИВОТНЫЕ, выделяют из жировых тканей нек-рых животных. Осн. компонент — триглицериды (см. *Жиры*); содержат также фосфатиды, холестерин, витамины А, D, E, F, красящие в-ва и др. Жиры (Ж.) наземных млекопитающих, в к-рых преобладают триглицериды насыщ. к-т (пальмитиновой, стеариновой) и мононенасыщенной олеиновой, — твердые в-ва с иодными числами 30—86, Ж. рыб и морских млекопитающих, содержащие значит. кол-ва триглицеридов ненасыщ. к-т от C₁₆ до C₂₄ (в т. ч. с 4—6 двойными связями), — жидкости с иодными числами 150—200. Получ. Ж. вытапливанием, экстрагированием (горячей водой, паром, орг. р-рителями), прессованием, сепарированием. Примен.: пищ. продукты (напр., *говяжий жир*, *молочный жир*); сырье в произ-ве маргарина (напр., гидрогенизируют *китовый жир*); в медицине (напр., Ж. из печени тресковых рыб и подкожный Ж. дельфинов, богатые витаминами А и D); для подкормки с.-х. животных (напр., тюлений жир); в произ-ве мыла, смазочных материалов, жирных к-т, глицерина, свечей, косметич. ср-в; добавка к высушающим *растительным маслам* в произ-ве олиф, алкидных смол (техн. Ж., получаемые из рыбных отходов).

ЖИРЫ РЫБ, жидкости от светло-желтого до темно-красного цв.; d_{15}^{20} 0,909—0,933, n_D^{20} 1,4702—1,4845; иодное число 104—193, число омыления 180—204; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Состав жирных к-т: 20—25% насыщ. от C₁₄ до C₂₀ (преим. к-ты C₁₆ и C₁₈), 30—35% ненасыщ. к-т C₁₆ и C₁₈, 40—45% ненасыщ. к-т C₂₀ и C₂₂. Получ. из отходов рыбы (сельдей, сардин, скумбрии) вытапливанием острым паром, прессованием, экстрагированием. Ж. р. — подкормка для с.-х. животных, ср-во для жирования кож, сырье в произ-ве мыла, компонент смазочных материалов. См. также *Жиры*, *Жиры животные*.

ЗАЖИГАТЕЛЬНЫЕ СОСТАВЫ, предназначены для поджога горючих материалов. Горючим в З. с. служат чаще всего Al, Mg (или его сплавы), окислителем — обычно Fe₂O₄ (см. *Термит*), нитраты и перхлораты металлов. Нек-рые З. с. не содержат окислителя; горючее в таких составах (напр., нефтепродукты) сгорает под действием O₂ воздуха. Скорость горения З. с. определяется как их ре-

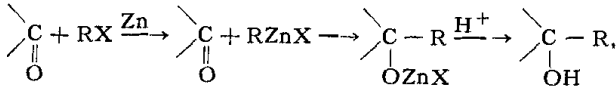
цептурой, так и конструкцией изделия; наиб. медленно горят загущенные нефтепродукты (см. *Напалм*).

ЗАЙЦЕВА ПРАВИЛО: при отщеплении галогеноводорода от вторичных или третичных галогенидов, а также воды от спиртов и тозилатов водород отщепляется преим. от наименее гидрогенизированного атома углерода, напр.:



Правило сформулировано А. М. Зайцевым в 1875.

ЗАЙЦЕВА РЕАКЦИЯ, получение вторичных и третичных спиртов действием на карбонильные соед. (альдегиды, кетоны, сложные эфиры, хлорангидриды и ангидриды к-т) цинка и алкилгалогенида:

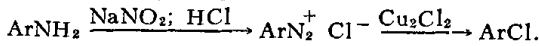


где X=I, Br. Р-ция использ. для получ. ацетиленовых спиртов. Открыта А. М. Зайцевым в 1875.

ЗАЙЦЕВА — ВАГНЕРА ПРАВИЛО: при присоединении протоинных к-т к несимметричным олефинам, у к-рых атомы углерода при двойной связи имеют равное число атомов водорода, водород к-ты присоединяется к атому углерода, связанному с большим алкильным остатком, напр.: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHClCH}_3$. Правило сформулировано А. М. Зайцевым и Е. Е. Вагнером в 1875.

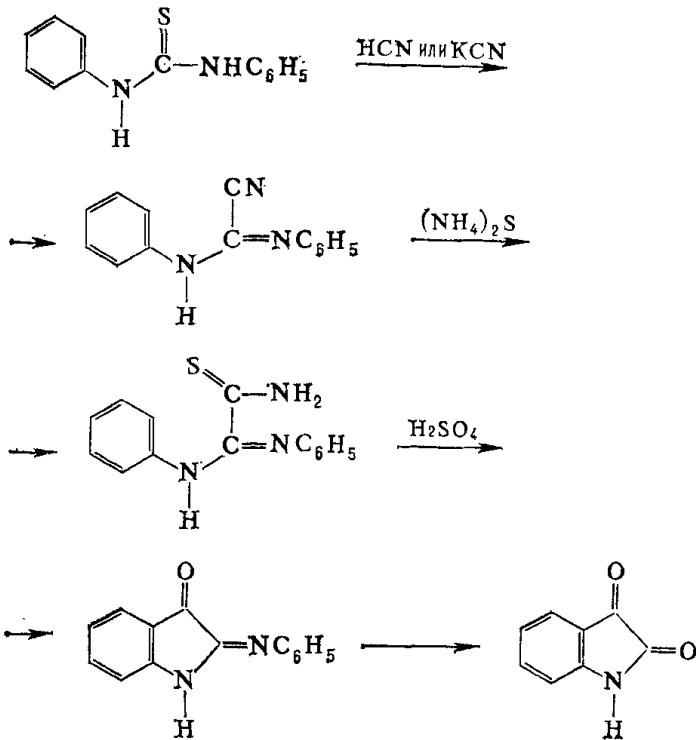
ЗАМАСЛИВАТЕЛИ, см. *Авиационная обработка*.

ЗАНДМЕЙЕРА РЕАКЦИИ. 1) Замена диазогруппы в аром. или гетероаром. соед. на галоген действием соли одновалентной меди, напр.:

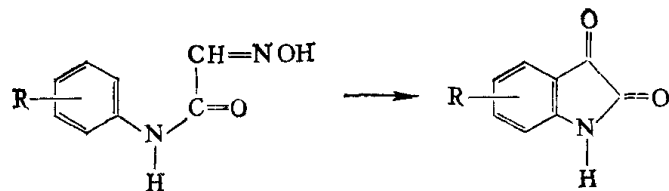


Электроноакцепторные заместители увеличивают скорость р-ции. Побочные р-ции: образование азосоед., диариллов и фенолов.

2) Получ. изатинов по схеме:

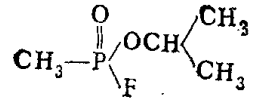


или циклизацией изонитрозоацетанилидов под действием H_2SO_4 :



Р-ции открыты Т. Зандмейером соотв. в 1884, 1903 и 1919.

ЗАРИН (изопропилметилфторфосфонат), $t_{\text{пл}} -54^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 151,5^\circ\text{C}$, летучесть 12,0 мг/л (20°C); $d_4^{20} 1,094$, $n_D^{20} 1,3830$; смешивается с водой во всех соотношениях; хорошо раств. в орг. р-рителях. Медленно гидролизуетс водой, быстро — водными р-рами щелочей, аммиака, аминов (эти р-ции использ. для дегазации З.).



М. б. получен р-цией смеси дифтор- и дихлорангидридов метилфосфоновой к-ты с изопропанолом. ОВ (по заруб. данным), обладает нервно-паралитич. действием, вызывает сужение зрачков; смертельная конц. ок. 0,07 мг/л при экспозиции 1 мин. Защита от З. — противогаз, ср-ва лечения — атропин и нек-рые оксимы, напр. дшипроксим.

ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ, осуществляется след. осн. методами: 1) созданием условий для образования на пов-сти металла при взаимодей. с агрессивной средой защитных слоев (оксидов, солей), обеспечивающих пассивность металлов. Формирование таких слоев достигается легированием металла, введением в среду пассиваторов и ингибиторов коррозии или с помощью анодной электрохим. защиты. Защитные слои могут образовываться также при адсорбции орг. ингибиторов из среды; 2) нанесением лакокрасочных, эмалевых, пластмассовых и др. защитных покрытий на пов-сть металлич. изделий; 3) понижением содержания в среде в-в, вызывающих или ускоряющих коррозию, путем спец. очистки или введении добавок, реагирующих со стимуляторами коррозии; 4) электрохим. защитой; 5) гомогенизирующей термич. обработкой металлов и сплавов с целью получ. возможно более однородной структуры; 6) рациональным конструированием, исключающим наличие или сокращающим число и размеры особо опасных с точки зрения коррозии зон в изделиях и конструкциях (щелей, сварных швов, застойных участков, электрич. контактов разнородных металлов и др.) или обеспечивающим усиленную защиту таких зон (см. *Контактная коррозия, Коррозионная усталость, Коррозия под напряжением, Фреттинг-коррозия*); 7) повышением термодинамич. стабильности сист. металл — среда, напр. использ. благородных и полублагородных металлов, подбором равновесного состава газовых атмосфер, в к-рых производится обработка металлов и т. д. Часто использ. комбинированные методы З. о. к. В кач-ве мер защиты рассматривают также замену металлич. конструкц. материалов химически стойкими неметаллическими.

● Г о д т Ф., Коррозия и защита от коррозии. Коррозия металлов и сплавов. Методы защиты от коррозии, пер. с нем., М., Л., 1966; П л у д е к В., Защита от коррозии на стадии проектирования, пер. с англ., М., 1980. Л. И. Фрейман.

ЗАЩИТНЫЕ ПОКРЫТИЯ, создаются на пов-сти изделий и сооружений для защиты от коррозии, окисления, насыщения газами и др. вредных воздействий. Примен. лакокрасочные, металлич., эмалевые, резиновые, пластмассовые и др. покрытия. Лакокрасочные З. п. обычно состоят из грунтовочных и верхних кроющих слоев. Грунтовки делят на пассивирующие (см. *Пассивность металла*), протекторные (см. *Электрохимическая защита*) и инертные в зависимости от типа вводимых в них пигментов и ингибиторов. Для кроющих слоев наиболее часто использ. алкидные, меламино-алкидные, эпоксидные, мочевино-формальдегидные, перхлорвиниловые, масляные лаки. Кроме многослойных примен. также однослойные покрытия, образуемые при нанесении порошковых красок. Срок службы покрытий — от 1—2 до 10—15 лет. См. также *Лакокрасочные покрытия*.

Металлич. З. п. оказывают протекторное действие. Их наносят гальванич. способом (см. *Гальванотехника*) или распылением расплавл. металла. Защитное действие покрытий зависит от их толщины и структуры. Для защиты от атмосферной коррозии примен. покрытия из цинка (толщиной до 30 мкм), никеля (до 15 мкм), хрома (до 200 мкм) или комбинированные.

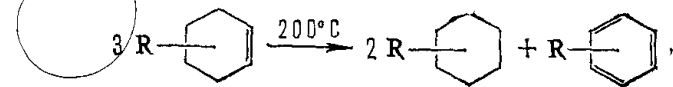
Нанесение резиновых покрытий (гуммирование) — один из осн. видов защиты хим. аппаратуры от воздействия к-т и щелочей. В благоприятных условиях покрытия сохраняют защитные св-ва до 7 лет.

Для получения пластмассовых покрытий использ. винилпласт (толщиной 0,5—1 мм), пластикат (1—3 мм), пластифициров. поливинилхлорид (2—3 мм). Эмалирование производят наплавлением на металлич. материал (в осн. сталь и чугун) непрозрачных бесцветных или окрашенных стекол одним или неск. тонкими слоями (см. также *Эмали*).

Оксидные и др. неорг. З. п. получают окислением (см. *Анодное окисление*), хроматированием, силицированием, фосфатированием металлов обработкой их в соотв. р-рах. Эти покрытия обычно наносят перед окраской.

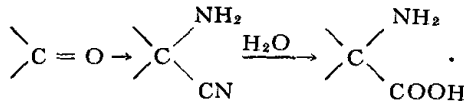
● Защитные покрытия, Л., 1979; Фоклин М. Н., Емельянов Ю. В., Защитные покрытия в химической промышленности, М., 1981.

ЗЕЛИНСКОГО РЕАКЦИЯ, каталитическое диспропорционирование углеводородов ряда циклогексена и циклогексана с образованием производных бензола и циклогексана (кат.-Pt, Cr₂O₃/Al₂O₃):



где R = H, Alk, COOAlk. Диспропорционирование происходит и у соед. с экзоциклич. кратной связью, напр. у метилциклогексана. Р-ция открыта Н. Д. Зелинским в 1911.

ЗЕЛИНСКОГО — СТАДНИКОВА РЕАКЦИЯ, получение α-аминокислот взаимодействием алиф., алициклич. и аром. альдегидов или кетонов со смесью KCN с NH₄Cl:



Использование RNH₂·HCl вместо KCN и NH₄Cl позволяет получать N-замещенные α-аминокислоты. Р-ция открыта Н. Д. Зелинским и Г. Л. Стадниковым в 1906.

ЗИНИНА РЕАКЦИЯ, восстановление аром. нитросоед. в амины действием (NH₄)₂S. Таким способом впервые были получены анилин, 2-нафтиламин, m-аминобензойная к-та. Р-ция открыла возможность пром. синтеза аром. аминов. Примен. для получ. аминов ряда антрахинона и частичного восст. полинитросоединений. Для восст. других нитросоед. испльз. Бешана реакция. З. р. открыта Н. Н. Зининым в 1842.

● Porter Н. К., Organic reactions, 1973, v. 20, p. 455—81.

ЗОЛИ («коллоидные растворы»), коллоидные сист. с жидкой дисперсионной средой. З. с водной средой наз. гидрозолями, с орг. средой — органосолями. Частицы дисперсной фазы З. (*мицеллы*) свободно участвуют в броуновском движении. При коагуляции лиофобные З. (т. е. такие, для к-рых характерно слабое взаимод. частиц со средой) превращ. в *гели*. Твердыми З. иногда наз. дисперсные сист. с распределенными в тв. фазе мельчайшими частицами другой тв. фазы (напр., рубиновые стекла).

ЗОЛОТА ТРИХЛОРИД AuCl₃, красные крист.; в атм. Cl₂ t_{пл} 228 °С, t_{кип} 254 °С (с разл.), в любой др. атм. t_{разл} 200 °С; раств. в воде, соляной к-те, хуже — в эф. Получ. из элементаров. Промежут. продукт при извлечении Au из руд. **ЗОЛОТО** (Аурум) Au, химический элем. I гр. периодич. сист., ат. н. 79, ат. м. 196,9665. В природе 1 стаб. изотоп ¹⁹⁷Au. Содержание в земной коре 5·10⁻⁸% по массе. Встречается в кварцевых золотоносных жилах, в самородном виде; редко образует минералы с Se, Te, Sb, Bi; содержится в осн. в полиметаллич. рудах. Мягкий желтый металл; кристаллич. решетка кубическая плотноупакованная; плотн. 19,32 г/см³; t_{пл} 1046,49 °С, t_{кип} 2947 °С; C_p 25,4 Дж/(моль·К); ΔH_{пл} 12,5 кДж/моль, ΔH_{исп} 348,76 кДж/моль; S⁰ 47,4 Дж/(моль·К). Степень окисл.

+1, +3, +5. Взаимод. с галогенами (при нагрев.), царской водкой, смесью H₂SO₄ и HNO₃, HNO₃ и NaCl, с H₂SeO₃, с водными р-рами цианидов (в присут. O₂), ClF₃, BrF₃, а также с р-ром K₂F₂ в HF-кислоте. Получ.: измельченную породу обогащают, из получ. концентрата Au извлекают р-рами KCN или NaCN, а затем осаждают цинком (или сорбируют ионообменными смолами). Au и сплавы на его основе примен. для изготовления ювелирных изделий, монет, медалей, зубных протезов, деталей хим. аппаратов, электр. контактов и проводов, для нанесения покрытий на

металлич. пов-сти, окрашивания стекол и т. д.; искусств. радиоактивный изотоп ¹⁹⁸Au (T_{1/2} 2,967 сут) испльз. в радиотерапии для лечения опухолей.

● Паддефет Р., Химия золота, пер. с англ., М., 1982. Ю. М. Киселев.

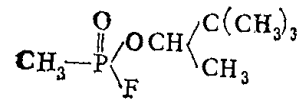
ЗОЛОТОХЛОРИСТОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ ТЕТРАГИДРАТ HAuCl₄·4H₂O, светло-желтые крист.; t_{разл} 120 °С; раств. в воде, сп., эф., этилацетате. Получ. взаимод. Au с царской водкой или AuCl₃ с соляной к-той. Промежут. продукт при получ. др. солей Au, очистке Au при его получ. и регенерации из отходов. Примен. при гальванич. золочении металлич. пов-стей, окраске стекла и фарфора.

ЗОЛЬНОСТЬ, масса тв. неорг. остатка (золи), образующегося после полного сгорания образца в предел. условиях. Выражается обычно в % от массы анализируемого образца и обозначается А. Как правило, чем ниже содержание орг. в-в в образце, тем выше З.; обычно устанавливают эмпирич. соотношения между этими показателями. С небольшой погрешностью можно считать, что при З. 8—9% и от 9 до 30—35% содержание орг. в-в составляет соотв. (100 — А) и (100 — 1,12А)%; при З. >40% соотношения более сложные.

З. — один из важных показателей, примен. при изучении св-в и закономерностей образования горючих ископаемых, при выборе путей их использования (сжигание, газификация, гидрогеннизация и т. д.) и аппаратного оформления соответствующих процессов. Топлива существенно отличаются друг от друга по З. Напр., для углей (в т. ч. антрацитов) она составляет от 1 до 50—55%, для сланцев — 45—80%, для топливного торфа — 2—30%, для мазута — 0,2—1%, для древесного топлива — ок. 1%. З. определяют при исследовании практически всех искусств. и прир. объектов: кокса, кажи, растит. и животных тканей, полимеров и др.

● Юровский А. З., Минеральные компоненты твердых горючих ископаемых, М., 1968; Лебедев В. В., Рубан В. А., Шпирт М. Я., Комплексное использование углей, М., 1980.

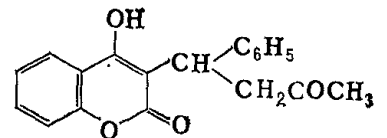
ЗОМАН (пинаколилметилфторфосфонат), t_{пл} ок. —80 °С, t_{кип} 42 °С/0,2 мм рт. ст., летучесть 3 мг/л (20 °С); d₄²⁰ 1,013, n_D²⁰ 1,4080; ограниченно раств. в воде [$<1,5\%$ (20 °С)], хорошо — в орг. р-рителях. Медленно гидролизуетс. водой, быстро — водными р-рами щелочей, аммиака, аминов (эти р-ции испльз. для дегазации З.).



М. б. получен р-цией смеси дихлор- и дифторангидридов метилфосфоновой к-ты с пинаколиновым спиртом. ОВ (по заруб. данным), обладает нервно-паралитич. действием, вызывает сужение зрачков; смертельная доз. 0,02 мг/л при экспозиции 1 мин, смертельная доз. при резорбции через кожу ок. 2 мг/кг. Защита от З. — противогаз и спец. одежда; ср-ва лечения — атропин и нек-рые оксимы, напр. дипироксим.

ЗОННАЯ ПЛАВКА, см. *Кристаллизационные методы разделения смесей*.

ЗООКУМАРИН [варфарин; 3-(α-ацетонилбензил)-4-оксикумарин], t_{пл} 161 °С; хорошо раств. в ацетоне, диоксаие, р-рах щелочей. Получ. из 4-оксикумарина и бензальацетона. Родентицид (антикоагулянт); формы примен. — отравленные приманки (0,005—0,5%), питье. Сильный яд: ЛД₁₀₀ ≥4 мг/кг (крысы); всасывается через кожу.



ЗООЦИДЫ, химические ср-ва уничтожения вредных позвоночных — грызунов (родентициды), в частности мышей и крыс (рагидициды), а также птиц (авициды), сорной рыбы (ихтиоциды).

И

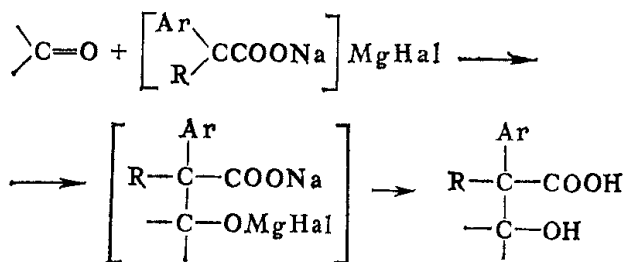
ИАТРОХИМИЯ (химиатрия, ятрохимия), направление в средневековой алхимии, ставившее своей главной целью не получение «философского камня», а приготовление ле-

карств. Основатель иатрохимии Т. Парацельс ввел в мед. практику препараты Hg, Ag, Au и др. металлов; он считал, что жизненными процессами в организме человека управляет некий дух («архей») и что болезни вызываются недостатком или избытком к.-л. из трех начал (ртути, серы и соли, отвечающих соотв. душе, духу и телу). В нач. 18 в. И. утра-

шла свое значение, однако взгляды на химию как служанку медицины просуществовали еще ок. 100 лет.

ИБУПРОФЕН [бруфен, 2-(*n*-изобутилфенил)пропионовая к-та] $\text{CH}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 75-77^\circ\text{C}$; не растворяется в воде, растворяется в спирте. Ненаркотический анальгетик, противовоспалит. и жаропонижающее ср-во.

ИВАНОВА РЕАКЦИЯ, получение β -оксикарбоновых к-т взаимодействием алиф. и аром. альдегидов или кетонов с магнийгалогенпроизводными солей арилуксусных к-т (реактивы Иванова):



Реактивы Иванова (обычно их получают из $\text{ArCH}_2\text{COONa}$ и *изо*- $\text{C}_2\text{H}_7\text{MgCl}$) реаг., напр., с окисями олефинов, лактонами, алкилизотиоцианатами по обычной схеме магниорг. синтеза. Р-ция открыта Д. Ивановым в 1931.

ИГДАНИТ, бризантное ВВ; смесь гранулиров. NH_4NO_3 с соляровым маслом. Обладает хорошей сыпучестью и низкой чувствительностью к мех. воздействиям (детонация инициируется промежут. детонатором). Применяется для взрывных работ в карьерах и шахтах, не опасных по газу и пыли.

ИДЕАЛЬНЫЙ ГАЗ, теоретич. модель газа, в к-ром средняя кинетич. энергия частиц много больше средней потенц. энергии их взаимодействия. Частицы И. г. движутся независимо друг от друга, его энергия равна сумме энергий отд. частиц, а давление на ограждающую стенку — сумме импульсов, передаваемых частицами стенке в единицу времени. Термодинамич. состояние И. г. описывается ур-нием Клапейрона: $p = nkT$, где p — давл., n — число частиц в единицу объема, k — постоянная Больцмана, T — термодинамич. т-ра. Внутр. энергия И. г. зависит только от T (закон Джоуля). Распределение частиц И. г. по скоростям подчиняется закону Максвелла. Реальные газы хорошо описываются моделью И. г., если они достаточно разрежены. В химии часто рассматривают смесь химически реагирующих И. г., в частности применяют модель идеального ассоцииров. газа.

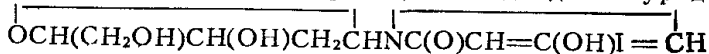
При понижении т-ры газа и увеличении его плотности существенными могут стать квантовые св-ва частиц. В этом случае говорят о квантовом И. г. Ферми — Дирака (для частиц с полуцелым спином) или Бозе — Эйнштейна (для частиц с целочисленным спином). Модели квантового И. г. успешно примен., напр., в теории металлич. состояния (И. г. электронов), теории электромагн. излучения (И. г. фотонов).

ИДЕНТИФИКАЦИЯ, установление тождества (идентичности) неизвестного хим. соед. с известным путем сравнения их физ. и хим. св-в. И. неорг. соединений основана гл. обр. на обнаружении катионов и анионов с помощью характерных хим. р-ций (см. *Качественный анализ*). В ряде случаев (напр., для комплексных соед.) определяют содержание или соотношение ионов. Измеряют также константы диссоциации, теплопроводность, электрич. проводимость, устанавливают тип кристаллич. решетки и т. д. Большое значение приобрели спектральные методы — ИК и УФ спектроскопия, ЯМР и т. д.

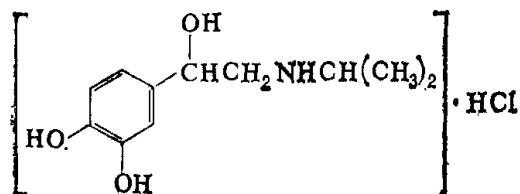
И. орг. соединений проводят обычно по след. схеме: а) исследование внешнего вида, определение осн. физ. констант (плотности, n_D , $t_{\text{пл}}$, $t_{\text{кип}}$), регистрация спектров поглощения, испускания и ЯМР, проба на горение и зольность, качеств. обнаружение нек-рых элем. (N, S, Hal, Si, металлов), определение р-римости в воде, в водных р-рах к-т и щелочей, орг. р-рителей; б) качеств. функциональный анализ; в) получение твердых производных (не менее двух) идентифицируемого в-ва и определение их $t_{\text{пл}}$, а также $t_{\text{пл}}$ их смесей с соответствующими производными известного соед.; отсутствие депрессии $t_{\text{пл}}$ смеси — важное доказательство тождества сравниваемых в-в; г) сопоставление всех полученных результатов с литературными данными для предполагаемого соединения.

Вайбель С., Идентификация органических соединений, пер. с англ., М., 1957; Griddle W. J., Ellis G. P., Qualitative organic chemical analysis, L., 1967. М. А. Володина.

ИДОКСУРИДИН (керецид, 5-iod-2-дезоксуридин),

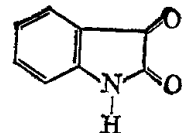


крист.; раств. в воде и сп. Противовирусное ср-во. **ИЗАДРИН** [новодрин, зуспиран, гидрохлорид 1-(3,4-диоксифенил)-2-(изопропиламино)этанол-1], $t_{\text{пл}} 167-172^\circ\text{C}$;



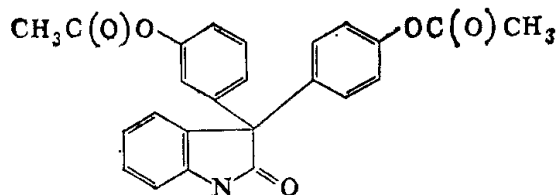
легко раств. в воде. Бронхорасширяющее и антиаритмич. ср-во.

ИЗАТИН, $t_{\text{пл}} 203,5^\circ\text{C}$; растворяется в ацетоне, бензоле, метаноле и горячей воде, плохо растворяется в холодной воде и эфире. Получается взаимодей. анилина с хлоральгидратом или оксалилхлоридом. Применяется: для синтеза индиго и индигоидных красителей; реагент для фотометрического определения тиофена в бензоле и меркаптанов в воздухе.



ИЗАТИОНОВАЯ КИСЛОТА (этанол-1,2-сульфокислота, 2-оксиэтансульфокислота) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{SO}_3\text{H}$, крист.; $t_{\text{кип}} 100^\circ\text{C}$ (с разл.); гигр. Изатионат Na ($t_{\text{пл}} 192-194^\circ\text{C}$) хорошо раств. в воде и CH_3OH . Получ.: взаимодей. окиси этилена с NaHSO_3 (40%-ный водный р-р); р-ция Na_2SO_3 с эпихлоргидрином; взаимодей. этиленсульфита с NaHCO_3 . Примен.: для получ. диспергирующих, моющих и др. вспомогат. ср-в в текстильной пром-сти (алкилфенилсульфокислоты, алкилсульфокислоты).

ИЗАФЕНИН [эулаксин, бис-3-(4-ацетоксифенил)изатин],



$t_{\text{пл}} 240-242^\circ\text{C}$; не раств. в воде, мало раств. в сп. Слабительное ср-во.

ИЗЫТОЧНЫЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ, равны разностям соответствующих ф-ций реального и идеального р-ров. Значения избыточных мольных энергий Гиббса G^E , энтропии S^E и энтальпии H^E широко примен. в термодинамике р-ров для характеристики межмолекулярного взаимодей. компонентов р-ра. Положит. отклонение св-в р-ра от идеальности выражается неравенствами $G^E > 0$ и $H^E > 0$ и свидетельствует о преобладании ван-дер-ваальсовых взаимодей. между компонентами р-ра; отрицат. отклонения от идеальности ($G^E < 0$) м. б. следствием хим. взаимодей. между молекулами компонентов (если $H^E < 0$) или результатом возрастания энтропии смешения из-за большого различия в размерах молекул компонентов (атермич. эффект). Для бинарных р-ров простейшего типа (регулярных) кривые зависимости И. т. ф. от состава представляются собой квадратичные параболы, описываемые ур-ниями:

$$G^E = A_G N_1 N_2; H^E = A_H N_1 N_2; S^E = A_S N_1 N_2,$$

где A_G , A_H и A_S — ф-ции т-ры и давления, связанные соотношением $A_G = A_H - T A_S$, N_1 и N_2 — мольные доли компонентов. Для реальных р-ров эти кривые обычно несимметричны.

ИЗВЕСТКОВОЕ МОЛОКО, см. *Кальция гидроксид*. **ИЗВЕСТКОВЫЕ УДОБРЕНИЯ**, нейтрализуют кислотность кислых почв. Наиб. распростран.: известняковая мука (85% карбонатов Ca и Mg в пересчете на CaCO_3); доломитовая мука (отличается высоким содержанием MgCO_3); гашеная известь (пушонка); озерная известь, или гажа (добывается со дна высохших озер; ок. 50% CaCO_3); известковый туф, или ключевая известь (залегают в пониженных местах; 90% CaCO_3); мергель (25—75% CaCO_3); известковистые торфа, или торфотуфы (до 50% CaCO_3). В кач-ве И. у. использ. также отходы пром-сти, напр. мартековский, доменный и электроплавильный шлаки, содержащие соотв.

20—70, 30—48 и 50—65% CaO. Примен. гл. обр. на почвах дерново-подзолистого типа, на серых лесных почвах, в Нечерноземной зоне, а также при освоении торфяников.

● Известкование кислых почв, М., 1976.

ИЗВЕШЬ, вяжущий материал воздушного или гидравлич. твердения (соотв. воздушная и гидравлич. И.). Получ. обжигом кусковых известково-магнезиальных карбонатных горных пород (известняка, мела и др.) при 1000—1200 °С в шахтных, вращающихся и др. печах. Воздушная И. состоит в осн. из CaO и MgO (до 5% MgO — кальциевая, от 5 до 20% — магнезиальная, до 40% — доломитовая). Гидравлич. И. содержит, помимо CaO и MgO, силикаты, алюминаты и ферраты Ca. Образующаяся в обжиговых печах т. н. негашеная И. — крупные комья серого или желтоватого цвета (см. *Кальция оксид*). При взаимодействии с водой образуется т. н. гашеная И., состоящая в основном из Ca(OH)₂; гашение происходит с выделением большого кол-ва тепла, вследствие чего вода закипает, водяные пары разрыхляют И. и она превращается в высокодисперсный порошок (отсюда название — пушонка). Строит. р-ры готовятся как из гашеной, так и из негашеной молотой И.; последние быстрее твердеют и сохнут. Примен. в произ-ве силикатных изделий, бетонов низких марок, штукатурных смесей.

● Табунщиков Н. П., Производство извести, М., 1974.

ИЗМЕЛЬЧЕНИЕ, разрушение твердых тел до требуемых размеров. По крупности измельченного продукта различают: грубое (300—100 мм), среднее (100—25 мм) и мелкое (25—1 мм) дробление; грубый (1000—500 мкм), средний (500—100 мкм), тонкий (100—40 мкм) и сверхтонкий (< 40 мкм) помол.

Для дробления примен. в осн. дробилки четырех типов: 1) щековые (для грубого и среднего дробления), где материал раздавливается между неподвижной и подвижной плитами (щеками), расстояние между к-рыми уменьшается в направлении движения материала; 2) конусные (для среднего и мелкого дробления), в к-рых материал измельчается раздавливанием (и частично в результате изгиба) между неподвижным наружным конусом и эксцентрично расположенным к нему внутренним вращающимся; 3) валковые (для мелкого дробления), состоящие из двух горизонтальных, вращающихся навстречу друг другу валков, к-рые захватывают куски материала и раздавливают их; при разной частоте вращения валков происходит также истирание материала; 4) роторные (для всех видов дробления), где материал измельчается ударом вращающихся молотков или бил, а также при ударах кусков материала друг о друга и о пов-сть статора.

Для помола используют мельницы след. типов: а) со свобод. мелющими телами (металлич. шарами, стержнями или галькой) — барабанные для грубого, среднего и тонкого помола, центробежно-шаровые, вибрационные и планетарные для тонкого и сверхтонкого помола; при вращении или частых колебат. движениях мелющие тела перемалывают и перемещивают измельчаемый материал; б) с закрепленными мелющими телами — бегуны (для грубого и среднего помола), в к-рых материал раздавливается между чашей и вращающимися в ней катками, краскотерки, к-рые аналогичны по действию валковым дробилкам, центробежно-ударные мельницы, в к-рых И. происходит благодаря ударам шарнирно или жестко закрепленных на роторе молотков, бил или рубящих ножей ротора и статора; в) без мелющих тел, напр. струйные мельницы для тонкого и сверхтонкого помола, в помольную камеру к-рых под давл. до 0,8 МПа подаются два встречных потока воздуха, подогретого газа или пара, несущих предварительно раздробленный материал, частицы к-рого при соударении и взаимном истирании измельчаются и поступают во встроенный сепаратор для разделения их по крупности. Струйные мельницы используются гл. обр. для И. термолабильных материалов, при повышенных требованиях к чистоте продукта, а также при совмещении И. с сушкой, охлаждением и др. Разновидность мельниц с закрепленными мелющими телами — дезинтегратор, применяемый для И. материалов с ограниченными твердостью и абразивными св-вами; в его кожухе помещены два параллельных диска с жестко закрепленными на их плоскости кольцевыми рядами бил; диски вращаются в противоположных направлениях и ударами бил измельчают материал.

И. может быть сухим (т. е. происходит в воздушной среде или в инертном газе) и мокрым. Помол часто проводят с добавлением ПАВ, препятствующих агрегированию мелких частиц и позволяющих получать высокодисперсные

продукты с гидрофобизированной и гидрофилизированной пов-стью.

Уд. энергозатраты процесса резко возрастают при повышении степени И. Для экономии энергии при необходимости получения высокодисперсного материала И. ведут в неск. стадий.

● Сиденко П. М., Измельчение в химической промышленности, 2 изд., М., 1977; Горобец В. И., Горобец Л. Ж., Новое направление работ по измельчению [Материалы], М., 1977; Ильевич А. П., Машины и оборудование для заводов по производству керамики и огнеупоров, М., 1979.

М. Л. Моргули

ИЗО... в названиях орг. соед., составная часть названий углеводородов и радикалов с разветвлением цепи типа (CH₃)₂CH— (изопропил), напр. (CH₃)₂CHCH₂CH₃ — изопентан. Иногда примен. в тривиальных названиях соед. разветвлением другой структуры, напр. (CH₃)₃CCH₂— — СН(CH₃)₂ — изооктан, а также нек-рых изомеров, напр. изоникотиновая к-та — изомер никотиновой к-ты.

ИЗОАМИЛАЦЕТАТ (грушевая эссенция) CH₃COOCH₂—CH₂CH(CH₃)₂, $t_{пл} -78,5\text{ }^\circ\text{C}$, $t_{кип} 142\text{ }^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,872$ —

$0,876$, $n_D^{20} 1,400$ — $1,405$; хорошо раств. в сп., плохо — в воде (~2%); $t_{всп} 36\text{ }^\circ\text{C}$, КПВ 1,25—8,0%. Получ. взаимодей. CH₃COOH с изо-C₅H₁₁OH. Р-итель, душистое в-во (запах фруктов) в пищ. пром-сти.

ИЗОАМИЛБЕНЗОАТ C₆H₅COOCH₂CH₂CH(CH₃)₂, $t_{кип} 262\text{ }^\circ\text{C}$; $d_4^{19} 0,9925$, $n_D^{20} 1,493$; не раств. в воде, раств. в сп. эф. Получ. этерификацией бензойной к-ты изоамиловым спиртом. Компонент фруктовых эссенций, душистое в-во (запах фруктов) в парфюмерии.

ИЗОАМИЛБУТИРАТ (γ-метилбутилбутират) C₃H₇—COOCH₂CH₂CH(CH₃)₂, $t_{пл} -73,2\text{ }^\circ\text{C}$, $t_{кип} 184,8\text{ }^\circ\text{C}$

$d_4^{20} 0,882$; раств. в сп., эф., плохо — в воде (0,054% при 50 °С). Получ. этерификацией масляной к-ты изоамиловым спиртом. Р-итель и пластификатор ацетатов целлюлозы, экстрагент душистых в-в, компонент пищ. эссенций, душистое в-во (запах слив) в парфюмерии.

ИЗОАМИЛЕН, см. *Метилбутены*.

ИЗОАМИЛИЗОВАЛЕРАТ (яблочная эссенция, изоамилвалерат) (CH₃)₂CHCH₂COOCH₂CH₂CH(CH₃)₂, жидк.

$t_{кип} 203,7\text{ }^\circ\text{C}$, 100 °С/40 мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8812$; раств. в сп. эф., плохо — в воде. Получ. этерификацией изовалериановой к-ты изоамиловым спиртом. Компонент фруктовых эссенций.

ИЗОАМИЛОВЫЙ СПИРТ (3-метил-1-бутанол, изобутилкарбинол) (CH₃)₂CHCH₂CH₂OH, жидк. с острым неприятным запахом; $t_{пл} -117,2\text{ }^\circ\text{C}$, $t_{кип} 132,0\text{ }^\circ\text{C}$; $d_4^{15} 0,813$

$n_D^{20} 1,4075$; плохо раств. в воде (2,67% при 20 °С), раств. в сп., эф.; $t_{всп} 43\text{ }^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 340 °С, КПВ 1,2—9%. Получ.: дистилляция сивушных масел брожения; хлорирование пентанов с послед. омылением щелочью и дистилляцией. Примен.: для получ. сложных эфиров, напр. изоамилацетата, лек. ср-в; р-итель эфиров целлюлозы, мочевино-формальд. смол; для контроля жирности молока. ПДК 1·10⁻²%.

ИЗОАМИЛПЕЛАРГОНАТ CH₃(CH₂)₇COOCH₂CH₂—CH(CH₃)₂, жидк.; $t_{кип} 260\text{ }^\circ\text{C}$; $d_{15,5}^{15,5} 0,860$, $n_D^{20} 1,4300$

не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией пеларгоновой к-ты изоамиловым спиртом. Душистое в-во (запах фруктов) в парфюмерии, ароматизирующее в-во в пищ. продуктах.

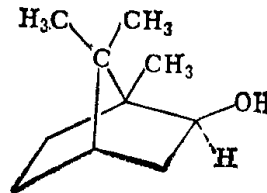
ИЗОАМИЛСАЛИЦИЛАТ HOC₆H₄COOCH₂CH₂CH(CH₃)₂, вязкая жидк.; $t_{кип} 276$ — $277\text{ }^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,049$ — $1,055$, $n_D^{20} 1,508$ — $1,509$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 132\text{ }^\circ\text{C}$

Получ. из салициловой к-ты и изоамилового спирта в присут. H₂SO₄. Душистое в-во (запах цветов орхидеи) в парфюмерии.

ИЗОБАРНО-ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, то же, что *Гиббса энергия*.

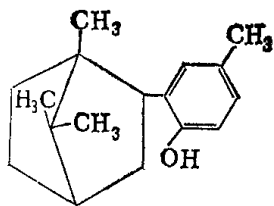
ИЗОБОРНЕОЛ [экзо-камфанол-2; 1,7,7-триметилбицикло [2,2,1]гептанол-2(экзо)], изомер борнеола. Для (+)-И.

и (—)-И. $t_{пл} 214$ — $218\text{ }^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{20} \pm 34,2$. Для (±)-И. $t_{пл} 212\text{ }^\circ\text{C}$. Растворяется в спирте, не растворяется в воде. Получается гидратацией камфена. Применяется: в синтезе камфоры; для получения душистых веществ, напр. изоборнилацетата.



ИЗОБОРНИЛАЦЕТАТ $C_{10}H_{17}O_2$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 220—224 °С; d_4^{20} 0,977—0,984, n_D^{20} 1,4640—1,4650; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 91 °С, $t_{вспл}$ 100 °С, т-ра самовоспламенения 374 °С, КПВ 0,87—5,01%. Получ. взаимодей. камфена с CH_3COOH в присут. к-т. Душистое в-во (запах хвои) в парфюмерии.

2-ИЗОБОРНИЛ-*n*-КРЕЗОЛ [4-метил-2-(1,7,7-триметилцикло [2,2,1]гептил)фенол], $t_{пл}$ 63 °С, $t_{кип}$ 156—161 °С/0,5 мм рт. ст.; не растворяется в воде, растворяется в растительных маслах и органических растворителях. Получается взаимодействием *n*-крезола с камфеном. Антиоксидант полимеров.



ИЗОБУТАН (2-метилпропан) $(CH_3)_3CH$, $t_{пл}$ —159,6 °С, $t_{кип}$ —11,73 °С; раств. в сп., эф., плохо — в воде (13,1 мл в 100 мл при 17 °С); $t_{всп}$ —82,8 °С, т-ра самовоспламенения 462,2 °С, КПВ 1,9—8,5%. Получ. из газов нефтепереработки, напр. крекинга, риформинга; из прир. газа; изомеризацией бутана. Примен. в произ-ве высокооктановых компонентов бензинов. ПДК 300 мг/м³.

ИЗОБУТАНОЛ, то же, что *изобутиловый спирт*.

ИЗОБУТИЛАКРИЛАТ $CH_2=CHCOOCH_2CH(CH_3)_2$, жидк.; $t_{кип}$ 61—63 °С/51 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,884, n_D^{20} 1,4124; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; $t_{всп}$ 30 °С. Получ.: карбонилирование ацетилена в присут. изобутанола; дегидратация этиленциангидрина в присут. изобутанола; этерификация акриловой к-ты изобутанолом. Примен. для получ. полиизобутилакрилата, разл. сополимеров (в т. ч. с виниловыми мономерами, акрилонитрилом).

ИЗОБУТИЛАМИН (2-метил-1-аминопропан) $(CH_3)_2CH-CH_2NH_2$, $t_{пл}$ —85,5 °С, $t_{кип}$ 68 °С; d_4^{20} 0,7360, n_D^{20} 1,3988; раств. в воде и орг. р-рителях; ниж. КПВ 1,47%, $t_{всп}$ —20 °С, т-ра самовоспламенения 374 °С. Получ. аминированием изобутанола или изомасляного альдегида. Примен. в произ-ве инсектицидов. ПДК 5 мг/м³.

ИЗОБУТИЛАЦЕТАТ $CH_3COOCH_2CH(CH_3)_2$, $t_{пл}$ 98,9 °С, $t_{кип}$ 116,5 °С; d_4^{20} 0,858, d_4^{15} 0,8685, n_D^{20} 1,3901; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,63% при 25 °С); $t_{всп}$ 18—23 °С, т-ра самовоспламенения 420 °С. Получ. этерификацией уксусной к-ты изобутанолом. Р-ритель нитроцеллюлозных, перхлорвиниловых, полиакриловых лакокрасочных материалов; компонент пищ. эссенций; душистое в-во (запах фруктов) в парфюмерии. ПДК 150 мг/м³.

ИЗОБУТИЛБЕНЗОАТ $C_6H_5COOCH_2CH(CH_3)_2$, жидк.; $t_{кип}$ 237 °С; d_4^{20} 0,9896; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ. этерификацией бензойной к-ты изобутанолом. Душистое в-во в парфюмерии и ароматизирующая добавка в пищ. пром-сти.

ИЗОБУТИЛЕН (изобутен) $H_2C=C(CH_3)_2$, $t_{пл}$ —140,35 °С, $t_{кип}$ 7,01 °С; d_4^{20} 0,6180; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; $t_{всп}$ —76,1 °С, т-ра самовоспламенения 465 °С, КПВ 1,7—9,0%. Получ.: обработка C_4 -фракций нефтепереработки водой в присут. сульфокатионита (при этом гидратируется только И.) с послед. дегидратацией; дегидрирование изобутана. Примен. для получ. полиизобутилена, бутилкаучука, изопрена, диизобутилена. ПДК 100 мг/м³.

ИЗОБУТИЛИЗОБУТИРАТ $(CH_3)_2CHCOOCH_2CH(CH_3)_2$, $t_{пл}$ —80,7 °С, $t_{кип}$ 148,7 °С; d_4^{20} 0,853—0,857, n_D^{20} 1,3999; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией изомасляной к-ты изобутанолом. Р-ритель нитроцеллюлозы, репеллент, ароматизирующее в-во для пищ. продуктов (запах фруктов).

ИЗОБУТИЛМЕРКАПТАН (2-метил-1-пропантиол) $(CH_3)_2CHCH_2SH$, жидк. с отвратит. запахом; $t_{пл}$ —144,86 °С, $t_{кип}$ 88,52 °С; d_4^{20} 0,8343, n_D^{20} 1,4388; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф.; $t_{всп}$ —9,5 °С. Получ.: взаимодей. изобутилбромида с р-ром C_2H_5ONa , насыщенным H_2S ; р-ция изобутанола и тиомочевины с HBr с послед. омылением образующейся изотиурониевой соли. Примен. в синтезе цефалоспоринов.

ИЗОБУТИЛМЕТАКРИЛАТ $CH_2=C(CH_3)COOCH_2-CH(CH_3)_2$, жидк.; $t_{кип}$ 155 °С; d_4^{20} 0,8858, n_D^{20} 1,4199; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ 49 °С. Получ.: дегидратация ацетонциангидрина в присут. изобутанола; пере-

этерификация метилметакрилата. Примен. для получ. полиизобутилметакрилата.

ИЗОБУТИЛОВЫЙ СПИРТ (изобутанол, 2-метилпропанол-1) $(CH_3)_2CHCH_2OH$, $t_{пл}$ —108 °С, $t_{кип}$ 108,5 °С; d_4^{20} 0,8021, n_D^{20} 1,397; раств. в воде (8,26% при 13 °С и 11,1% при 20 °С), образует с ней азеотропную смесь ($t_{кип}$ 87 °С; 26,8% H_2O), раств. в сп., эф.; $t_{всп}$ 28 °С, т-ра самовоспламенения 390 °С. Получ. гидрированием изомасляного альдегида. Примен.: р-ритель лакокрасочных материалов; для синтеза пластификаторов, гербицидов; для модификации мочевино-формальд. смол.

ИЗОБУТИЛПРОПИОНАТ $C_2H_5COOCH_2CH(CH_3)_2$, $t_{пл}$ —71,4 °С, $t_{кип}$ 138 °С; d_4^{20} 0,8687, n_D^{20} 1,3975; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией пропионовой к-ты изобутанолом. Р-ритель лакокрасочных материалов (в т. ч. нитроцеллюлозных), олиф; компонент парфюм. композиций (запах фруктов).

ИЗОБУТИЛСАЛИЦИЛАТ $HO-C_6H_4-COOCH_2CH(CH_3)_2$, жидк.; $t_{пл}$ 5,9 °С, $t_{кип}$ 259—260 °С; d_4^{25} 1,064—1,065; не раств. в воде и глицерине, раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле, минер. маслах. Получ. этерификацией салициловой к-ты изобутанолом. Душистое в-во (запах бальзама) и фиксатор запаха в парфюмерии.

ИЗОБУТИЛФЕНИЛАЦЕТАТ $(CH_3)_2CHCH_2OOCCH_2C_6H_5$, жидк.; d_4^{25} 0,984—0,988, n_D^{20} 1,4860—1,4880; не раств. в воде, раств. в эф., бензоле. Получ. этерификацией фенолуксусной к-ты изобутанолом. Душистое в-во (запах меда) в парфюм. и пищ. пром-сти.

ИЗОБУТИРОИЛХЛОРИД $(CH_3)_2CHCOCl$, жидк.; $t_{пл}$ —90 °С, $t_{кип}$ 92 °С; d_4^{20} 1,017, n_D^{20} 1,4079; раств. в эф. Получ. взаимодей. изомасляной к-ты с PCl_3 или PCl_5 . Ацилирующий агент. Раздражает слизистые оболочки глаз и дышат. путей.

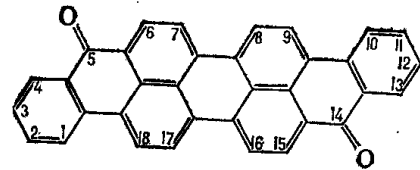
ИЗОВАЛЕРИАНОВАЯ КИСЛОТА (β -метилмасляная к-та) $(CH_3)_2CHCH_2COOH$, $t_{пл}$ —29 °С, $t_{кип}$ 176,7 °С; раств. в воде (4,2 г в 100 мл), сп., эф., хлороформе; K $1,68 \cdot 10^{-5}$ (25 °С). Соли и эфиры И. к. наз. изовалератами. Получ.: окисл. изоамилового спирта; при сбраживании содержащих глюкозу растит. продуктов; экстракция из валерианы. Примен. для получения валидола, бромурала и др. лек. ср-в, фруктовых эссенций, душистых в-в в парфюмерии (напр., этилизовалерата изовалерата натрия). ПДК 5 мг/м³.

ИЗОВАЛЕРИАНОВЫЙ АЛЬДЕГИД (изоамиловый альдегид, 3-метилбутаналь) $(CH_3)_2CHCH_2CHO$, $t_{пл}$ —51 °С, $t_{кип}$ 92 °С; d_4^{20} 0,785, n_D^{20} 1,390; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: окисл. изоамилового спирта; оксинтез из изобутилена, CO и H_2 . Примен.: для получ. высших разветвленных ненасыщ. монокарбоновых к-т, синт. смол, лек. ср-в; душистое в-во в парфюмерии и ароматизирующая добавка в пищ. пром-сти (запах яблок).

ИЗОВАЛЕРОИЛХЛОРИД $(CH_3)_2CHCH_2COCl$, жидк.; $t_{кип}$ 113 °С; d_4^{24} 0,9854, n_D^{24} 1,4136; раств. в эф. Получ. взаимодей. изовалериановой к-ты с PCl_3 или PCl_5 . Ацилирующий агент.

ИЗОВАЛЕРОНИТРИЛ $(CH_3)_2CHCH_2CN$, $t_{пл}$ —100,85 °С, $t_{кип}$ 130,5 °С; d_4^{20} 0,7914, n_D^{20} 1,3927; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф. Получ.: $(CH_3)_2CHCH_2OH \xrightarrow{HBr} (CH_3)_2CHCH_2Br \xrightarrow{NaCN}$ И. Примен. в произ-ве изовалериановой к-ты и ее эфиров.

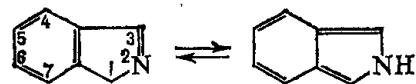
ИЗОВИОЛАНТРОН (изодибензантрон), темно-фиолетовые крист.; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. нагреванием с KOH ди(бензантронил-3)сульфида (продукт взаимодей. 3-бромбензантрона с полисульфидом Na) в изобутаноле. Продукты галогенирования И. — кубовые красители, образующие окраски, отличающиеся высокой устойчивостью к действию света, хлора и мокрых обработок: монобром- и дихлорпроизводные — ярко-фиолетовые, дибромпроизводные — красновато-синие; примен. также как пигменты для пластмасс, резин, лакокрасочных материалов.



ИЗОГЕКСАНЫ. Наиболее важные изомеры — 2-метилпентан C_5H_{12} и 3-метилпентан C_5H_{12} — $(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5$. Для них $t_{\text{пл}} -153,61$ и -118 °С, $t_{\text{кип}} 60,27$ и $63,282$ °С; d_4^{20} 0,6599 и 0,6643, n_D^{20} 1,3735 (20 °С) и 1,37929 (15 °С); теплота испарения 26,97 и 28,12 кДж/моль (при $t_{\text{кип}}$), теплота сгорания (газ) 4191,25 и 4193,93 кДж/моль (25 °С, H_2O жидк.), октановое число 73,4 и 74,3 (исследоват. метод) соответственно; смешиваются с орг. р-рителями. Содержатся в нефти (соотв. 8—38,4 и 12,5—49% во фракции 30—180 °С) и газовом конденсате. Побочные продукты при получ. 2,2- и 2,3-диметилбутанов. Входят в состав бензинов.

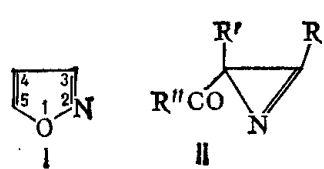
ИЗОГЕПТАН (2-метилгексан) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} -118,5$ °С, $t_{\text{кип}} 90$ °С; d_4^{20} 0,6789, n_D^{20} 1,38498; не раств. в воде, раств. в сп., углеводородах; $t_{\text{всп}} -18$ °С, т-ра самовоспламенения 287 °С, КПВ 1,0—6,6%. Получ. каталитич. гидрированием 2-метилгексена-2. Компонент автобензинов.

ИЗОИНДОЛ (бензо[с]пиррол), крист.; в обычных условиях разлагается. Существует в двух таутомерных формах (см. уравнение р-ции). Равновесие сильно смещено вправо. Легко вступает в р-цию Дильса—Альдера, электроф.



замещение происходит в положении 1. N-Алкилзамещенные И. более устойчивы, чем И.

ИЗОКСАЗОЛ. И. (ф-ла I) и его гомологи — жидк. со специфич. запахом; слабые основания. Для И. $t_{\text{кип}} 94,8$ °С; d_4^{20} 1,0795, n_D^{20} 1,4269; ограниченно раств. в воде, хорошо —



в орг. р-рителях. Обладает аром. св-вами; характерно электроф. замещение у C_4 -атома и нуклеоф. у C_3 - и C_5 -атомов. 4- и 5-Алкилизоксазолы легко бромруются; 5-метил-изоксазол металлируется щел. металлами и $n\text{-C}_4\text{H}_9\text{Li}$ в боковую цепь. При УФ облучении И. и его гомологи изомеризуются в ацилазирины (ф-ла II) и затем — в оксазолы. И. более устойчив к окислению, чем фуран, но менее, чем пиразол. Связь O—N цикла разрывается при каталитич. гидрировании и под действием щелочей (в монозамещенных И.). И. и его производные получ.: р-ция β -дикарбонильных соед. или α,β -ненасыщенных кетонов и альдегидов, имеющих функц. группу в β -положении, с NH_2OH ; присоед. N-оксид нитрилов к алкенам и алкинам. Примен. в синтезе лек. ср-в, напр. циклосерина и полусинт. пенициллинов (оксациллина, диклосациллина) на основе 3-арил-5-метилизоксазол-4-карбонных к-т.

● Соколов С. Д., «Успехи химии», 1979, т. 48, в. 3, с. 533—62.

L-ИЗОЛЕЙЦИН (L- α -амино- β -метилвалериановая к-та) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, крист.; $[\alpha]_D^{20} +40,3^\circ$ (конц. 4 г в 100 мл 6 н. HCl); pK_a COOH и NH_2 соотв. 2,32 и 9,76; ограниченно раств. в воде и сп., не раств. в эф. Незаменимая аминокислота, входит в состав белков. Пептидные связи, образованные И., плохо гидролизуются из-за пространств. затруднений. Биосинтез — из треонина. Остаток алло-И. содержится в молекулах нек-рых антибиотиков.

ИЗОЛИМОННАЯ КИСЛОТА (1-окси-1,2,3-пропантрикарбонная к-та) $\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{COOH})\text{CH}_2\text{COOH}$, крист. Для рацемата $t_{\text{разл}} 100$ °С; плохо раств. в воде, сп., эф. Получ. ферментацией, напр. *Penicillium janthinellum*. Один из важных промежуток. продуктов обмена в-в.

ИЗОМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА (изобутановая к-та) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOOH}$, $t_{\text{пл}} -47$ °С, $t_{\text{кип}} 154,4$ °С; d_{20}^{20} 0,946—0,950, n_D^{20} 1,3930; K $1,44 \cdot 10^{-5}$ (18 °С); раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}} 56$ °С, т-ра самовоспламенения 481 °С. Получ. окисл. изобутанола или изомасляного альдегида. Соли и эфиры И. к. наз. изобутиратами. Примен.: в произ-ве ароматизирующих в-в для пищ. продуктов, душистых в-в для парфюмерии, р-рителей; для удаления солей Са, напр. при декальцинировании кож. Мировое произ-во 10 тыс. т/год (1980).

210 ИЗОГЕКСАНЫ

ИЗОМАСЛЯНЫЙ АЛЬДЕГИД (2-метилпропаналь) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}$, $t_{\text{пл}} -65,9$ °С, $t_{\text{кип}} 63,5$ °С; d_4^{20} 0,7938, n_D^{20} 1,3730; раств. в воде (10%), образует с ней азеотропную смесь ($t_{\text{кип}} 64,3$ °С; 6,7% H_2O), раств. в сп., эф.; КПВ 2,2—2,9%, $t_{\text{всп}} -22$ °С (закрытый тигель), т-ра самовоспламенения 176 °С. Получ. оксисинтезом из пропилена, СО и H_2 (совместно с масляным альдегидом). Примен. для синтеза изобутанола, 2,2-диметил-1,3-пропандиола.

ИЗОМЕРАЗЫ, класс ферментов, катализирующих изомеризацию. По типу катализируемой р-ции делятся на рацемазы и эпимеразы, *цис-транс*-И., внутримол. оксидоредуктазы, трансферазы и лиазы. Иногда И., катализирующие перенос к.-л. группы от одного участка молекулы к другому, наз. мутазами. Играют важную роль в обмене в-в.

ИЗОМЕРИЗАЦИЯ, превращение хим. соед. в его изомер. При И. может изменяться скелет молекулы, характер функц. групп или их положение в молекуле, геом. конфигурация комплексного соед., происходит сужение или расширение цикла и др. И. имеет практич. значение, напр. И. углеводов при крекинге и пиролизе нефт. фракций, перегруппировки Бекмана и Арбузова и др. См. также *Изомерия*.

ИЗОМЕРИЯ, явление, заключающееся в существовании соединений, одинаковых по составу и мол. массе, но различающихся по строению или расположению атомов в пространстве и вследствие этого по св-вам. Такие соед. наз. изомерами. Различают структурную и пространств. И. Первая подразделяется на: 1) И. скелета, обусловленную разл. порядком связи атомов, образующих скелет молекулы, напр. в *n*-бутане и изобутане; 2) И. положения, обусловленную разл. положением одинаковых функц. групп при одинаковом углеродном скелете молекул, напр. в *мета*-, *орто*- и *пара*-изомерах аром. соединений.

Пространств. И. обусловлена существованием соед. (стереоизомеров), имеющих одинаковый порядок связей атомов, но разл. пространств. расположение. Виды пространств. И.: *оптическая изомерия*, возникающая при наличии в молекуле элемента *хиральности*; *диастереомерия*, обусловленная существованием у соед. с неск. элементами хиральности групп пространств. изомеров, не являющихся энантиомерами (см. *Диастереомеры*); *геометрическая изомерия*, свойственная соед. с двойными связями и малыми циклами; *конформационная И.*, наблюдаемая у соед., для молекул к-рых возможно существование неск. *конформаций*.

Явление, когда два (или более) структурных изомера быстро превращаются друг в друга и между ними существует подвижное равновесие, наз. *таутомерией*. Если два соед. одинаковы по порядку связей между атомами С, но не могут взаимно превращаться без разрыва хим. связей, говорят о топологич. И. (напр., 2-катенан топологически изомерен паре составляющих его циклич. соединений).

В. М. Поганов.

ИЗОМЕРИЯ АТОМНЫХ ЯДЕР, явление существования ядер радионуклидов, имеющих одинаковые заряд и массу, но различающихся значениями периода полураспада. Открыта О. Ганом в 1921; у искусств. радионуклида обнаружена И. В. Курчатовым в 1935.

ИЗОМОРФИЗМ, способность сходных по составу в-в образовывать смешанные кристаллы (изоморфные смеси), представляющие собой твердые р-ры замещения. В кристаллич. структурах изоморфных смесей близкие по размеру атомы, ионы или атомные группировки статистически замещают друг друга. Если два в-ва дают изоморфные смеси со всевозможными концентрациями (непрерывный ряд тв. р-ров), И. наз. совершенным. В противном случае говорят о несовершенном (ограниченном) И. Как правило, необходимое условие совершенного И. (в отличие от ограниченного) — изоструктурность смешивающихся в-в. Примером совершенного И. — кристаллы квасцов $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, где ионы K^+ м. б. частично или полностью замещены ионами Rb^+ или NH_4^+ , а ионы Al^{3+} — ионами Cr^{3+} или Fe^{3+} . Пример несовершенного И. — ZnS (сфалерит), в к-ром до 20% Zn можно заместить Fe.

И., при к-ром замещающие друг друга атомы имеют одинаковую валентность, наз. *изовалентным* (напр., KH_2PO_4 — KH_2AsO_4). Известны также многочисл. примеры гетеровалентного И. Так, при образовании смешанных кристаллов FeCO_3 — ScVO_3 происходит замещение Fe^{2+} на Sc^{3+} и одновременно C^{4+} на V^{3+} ; при этом формальные валентности оказываются скомпенсированными. Особенно характерен гетеровалентный И. для силикатов; напр., в алумосиликатах ион Si^{4+} замещается на Al^{3+} с одновременно замещением одновалентного катиона (Na^+) на двухвалентный (Ca^{2+}). Возможен также «аномальный»

очный) И., когда замещаются целые цепи, слои или объемные блоки. Смешанно-слоистые кристаллы встречаются среди слоистых силикатов.

И. широко распространен в природе. Большая часть минералов — изоморфные смеси сложного переменного состава. Редкие и рассеянные элементы содержатся в горючих породах и рудах в виде изоморфных примесей. Изоморфное замещение определяет мн. полезные свойства материалов совр. техники (полупроводников, ферритов, пьезо- и сегнетоэлектриков и др.). В сравнительно простых случаях на основе расчета энергии атомизации изоморфных смесей удается предсказать пределы изоморфных замещений в зависимости от т-ры.

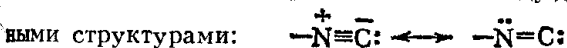
Франк-Каменецкий В. А., Природа структурных примесей и включений в минералах, Л., 1964; Урусов В. С., Энергетическая кристаллохимия, М., 1975.

ИЗОНИАЗИД (тубазид, ГИНК, гидразид изоникотиновой к-ты), $t_{пл}$ 170—174 °C; легко растворяется в воде, трудно — в спирте. Противотуберкулезное средство.

ИЗОНИКОТИНОВАЯ КИСЛОТА (пиридин-4-карбоновая к-та), $t_{пл}$ 314—317 °C; плохо раств. в холодной воде и бензоле. Получение: окисление γ -пиколина или γ -этилпиридина $KMnO_4$; перегонка цинхомероновой к-ты; термическое разложение пиридин-2,4,5-трикарбоновой к-ты. Применяется для синтеза противотуберкулезных средств, например изониазида и фтивазида.

ИЗОНИТРИЛЫ (карбиламины) $RN \equiv C$, где R — орг. радикал. Изомерны нитрилам $RC \equiv N$. Жидк. с очень неприятным запахом; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Устойчивы к действию р-ров щелочей, перегоняются без разложения. Токсичны. Хим. св-ва: гидролиз до RNH_2 и $HCOOH$; восст. до $RNHCH_3$; окисл. до $RN=C=O$; образование изотиоцианатов $RN \equiv C + S \rightarrow RN=C=S$, карбиламинхлоридов $RN \equiv C + Cl_2 \rightarrow RN=CCl_2$; термич. изомеризация в нитрилы. Получ.: взаимодей. RNH_2 , $CHCl_3$ и KOH в спиртовой среде; из Rl и $AgCN$ [или $Pb(CN)_2$, $Hg(CN)_2$].

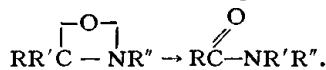
ИЗОНИТРИЛЬНАЯ ГРУППА (изоцианидная группа) —NC. Имеет строение, промежуточное между двумя предельными структурами:



Линейна, атомы N и C имеют *sp*-гибридизацию (см., напр., структурную ф-лу метилизоцианида). Обладает достаточно сильными основными св-вами; протон и др. электроф., а также нуклеоф. агенты присоединяются к атому C. В ИК спектрах присутствует характеристич. полоса поглощения ν_{NC} в области 2180—2120 cm^{-1} . Качеств. р-ции: взаимодей. с HgO с выделением металлич. Hg.

Количеств. анализ основан на окислении щел. р-ром $KBrO$ с образованием CO_2 , к-рый определяют газометрич., титриметрич. или др. методами, а также на гидролизе в кислой среде до аминогруппы, к-рую определяют титриметрически.

ИЗОНИТРОНЫ (оксазиридины, оксазираны), жидк.; устойчивы в р-рах щелочей, разлаг. к-тами. При нагрев. легко изомеризируются в нитроны. Обладают окислит. св-вами (напр., выделяют I_2 из KI ; восстанавливаются, отщепляя O, до аминов или шиффовых оснований); под действием сильных окислителей расщепляются на $RR'C=O$ и $R''NO$. Легко перегрупповываются в амиды (особенно при $R'=H$):



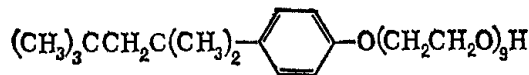
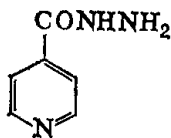
Получ. окислением иминов надкислотами.
ИЗООКТАН (2,2,4-триметилпентан) $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$, $t_{пл}$ —107,38 °C, $t_{кип}$ 99,24 °C; d_4^{20} 0,69192, n_D^{20} 1,39145; не раств. в воде, плохо раств. в сп., эф.; $t_{всп}$ —9 °C, т-ра самовоспламенения 430 °C, КПВ 0,95—6,0%. Получение: гидрирование диизобутилена над никелевым или медно-хромовым кат.; алкилирование изобутана изобутиленом в присут. H_2SO_4 или HF. Эталон при определении детонац. стойкости бензинов (антидетонац. св-ва И. приняты за 100 единиц шкалы т. н. октановых чисел), компонент авиабензинов, р-ритель.

ИЗООКТИЛОВЫЙ СПИРТ (изооктанол) $C_7H_{15}CH_2OH$. Технич. продукт — смесь 3,4-, 3,5- и 4,5-диметилгексано-

лов-1 (ок. 20, ок. 30 и ок. 30% соотв.), 3- и 5-метилгептанолов-1 (ок. 15%), неидентифициров. спиртов (ок. 5%).

Жидк.; $t_{кип}$ 185—190 °C; d_4^{20} 0,8315, n_D^{20} 1,4308; практически не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ 74 °C. Получ. оксосинтезом из гептеновой фракции, выделяемой при синтезе сополимера пропилена с бутиленом. Примен. в произ-ве пластификаторов, синт. смазок и присадок к смазочным маслам, эмульгаторов и др.

ИЗООКИЛФЕНОКСИПОЛИОКСИЭТИЛЕНЭТАНОЛ, $t_{пл}$ 2—5 °C, $t_{кип}$ 150 °C; d_4^{20} 1,06; раств. в воде, не раств.



в минер. и растит. маслах; $t_{всп}$ 227 °C. Получ. взаимодей. изооктилфенола с окисью этилена в присут. щелочи. Неионогенное ПАВ.

ИЗОПЕНТАНЫ. Известны 2 изомера: 2-метилбутан (диметилэтилметан) $CH_3CH(CH_3)C_2H_5$ и 2,2-диметилпропан (неопентан, тетраметилметан) $CH_3C(CH_3)_3$. Их св-ва: $t_{пл}$ —159,89 и 16,55 °C, $t_{кип}$ 27,852 и 9,503 °C; d_4 0,61967 (20 °C) и 0,5910 (0 °C), n_D 1,35373 (20 °C) и 1,342 (0 °C); теплота испарения 24,46 и 22,77 кДж/моль (при $t_{кип}$), теплота сгорания (газ) 3531,15 и 3519,64 кДж/моль (25 °C, H_2O жидк.); смешиваются с орг. р-рителями; КПВ 1,3—7,6 и 1,4—7,5%; т-ра самовоспламенения 427 и 450 °C; $t_{всп}$ —52 °C (2-метилбутан). Содержатся в нефти и газовом конденсате и м. б. выделены ректификацией из фракции техн. пентана, получаемой при переработке прир. газа. Получ.: 2-метилбутан — изомеризацией *n*-пентана (кат.—Pt/ γ - Al_2O_3 , промотированный галогеном); 2,2-диметилпропан — взаимодей. 2,2-дихлорпропана с $Zn(CH_3)_2$, $LiCH_3$ или CH_3MgI . Высокооктановые компоненты моторных бензинов (октановое число 92,3 и 92,0 по исследоват. методу). 2-Метилбутан — сырье для получ. изопрена.

ИЗОПИЕСТИЧЕСКИЕ РАСТВОРЫ, два или неск. р-ров нелетучих компонентов в одном и том же летучем р-рителе, имеющие общую равновесную паровую фазу (т. е. находящиеся в изопиестич. равновесии). Термодинамич. активность р-рителя во всех находящих в изопиестич. равновесии р-рах одинакова, что позволяет сравнительно просто определять коэф. активности р-рителя и растворенных в-в при наличии изопиестич. стандарта — р-ра, в к-ром значения активности р-рителя надежно установлены в широком диапазоне концентраций. Экспериментально определяются концентрации всех находящихся в изопиестич. равновесии со стандартом р-ров, затем рассчитываются коэф. активности растворенных в-в по известной благодаря стандарту активности р-рителя с помощью ур-ний Гиббса — Дюгема (см. *Парциальные молярные величины*). Изопиестич. метод широко использ. для определения коэф. активности электролитов в водных р-рах. Для неводных р-ров нелетучих в-в из-за трудностей с выбором изопиестич. стандарта метод примен. редко.

Согласно правилу Здановского, при отсутствии специфич. взаимодей. между растворенными компонентами И. р. смешиваются друг с другом без изменения активности р-рителя. В общем виде для многокомпонентного р-ра это правило

выражается ур-нием: $\sum_i \frac{m_i}{m_i^*} = 1$, где m_i — моляльность

i -того электролита в многокомпонентном р-ре, m_i^* — моляльность i -того электролита в его бинарном р-ре, изопиестическом с этим многокомпонентным р-ром. Смещение реальных р-ров нередко происходит с отклонениями от правила Здановского, обусловленными специфич. взаимодей. между компонентами смешиваемых р-ров. В. Г. Юркин.

ИЗОПОРИСТЫЕ ИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ, гелевые ионообменные смолы, в полимерном каркасе к-рых относительно регулярно расположены поперечные связи. Обладают повышенной проницаемостью и способностью обратимо сорбировать крупные орг. ионы. Стойки против «отравления» орг. в-вами (т. е. очень мала доля необратимой сорбции). Получ.: сополимеризация винильного мономера с диеном, к-рый в выбранных условиях не способен к гомополимеризации; сшивание линейного полимера в процессе хлорметилирования или аминирования. Наиб. распространены высокоосновные аниониты на основе полисти-

рола, шитого в процессе хлорметилирования, и сополимера стирола с диизопропилбензолом. Примен. для очистки прир. и сточных вод от орг. в-в.

● Ергожин Е. Е., Высокопроницаемые иониты, А.-А., 1979.
ИЗОПРЕН (2-метилбутадиен-1,3) $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$, $t_{\text{пл}} -146^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 34,07^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,681, n_D^{20} 1,4219; не раств. в воде, хорошо раств. в большинстве углеводородных р-рителей, сп., эф.; КПВ 1,7—11,5%, $t_{\text{всп}} -48^\circ\text{C}$. Легко полимеризуется (ингибиторы полимеризации — о-нитрофенол, *n*-трет-бутилпирокатехин и др.). Получ.: взаимодей. формальдегида с изобутиленом через 4,4-диметил-1,3-диоксан (диоксановый метод); двухстадийное дегидрирование изопентана через стадию образования изоамиленов; димеризация пропилена; взаимодей. ацетилена и ацетона (метод Фаворского); выделение из C_5 -фракции пиролиза нефтепродуктов. Примен.: для синтеза изопреенового каучука, *транс*-1,4-полиизопрена; в произ-ве душистых в-в и лек. ср-в. В высоких конц.— наркотик, в малых раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 40 мг/м³).

● Огородников С. К., Идлис Г. С., Производство изопрена, Л., 1973.

ИЗОПРЕНОВЫЕ КАУЧУКИ СИНТЕТИЧЕСКИЕ (СКИ) $[-\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2-]_n$. Стереорегулярный каучук СКИ-3 содержит 95—98% звеньев 1,4-цис; мол. м. 500 тыс.—1 млн., плотн. 0,91—0,92 г/см³, $t_{\text{ст}} -70^\circ\text{C}$, $t_{\text{крист}} -25^\circ\text{C}$. Раств. в большинстве углеводородов, CHCl_3 , CCl_4 , CS_2 . Получ. полимеризацией изопрена на кат. Целера — Натта в р-ре. Не требует пластикации. Вулканизуется серой. По комплексу техн. св-в резин близок к НК. Для ненаполненных резин $\sigma_{\text{раст}} 26—25$ МПа, относит. удлинение 700—1000%, эластичность по отскоку 65—75%, для наполненных активной сажей — соотв. 28—39 МПа, 700—900% и 45—60%. СКИ — заменители НК в произ-ве шин, РТИ, изоляции кабелей и др. Произ-во в капиталистич. странах ок. 380 тыс. т/год (1976).

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические*.

ИЗОПРЕНОИДЫ, природные соед., рассматриваемые как продукты превращ. изопрена, напр. его полимеризации, циклизации, окисления (на самом деле путь биосинтеза И. иной). К И. относятся *терпены* и их производные, *стероиды*, *стероиды*, *каучук натуральный*, *гуттаперча* и др. Нек-рые И. — структурные фрагменты антибиотиков, витаминов, гормонов животных.

ИЗОПРИН (дигидрохлорид *N,N'*-диизопропилпутресцина) $[(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}(\text{CH}_2)_4\text{NHCN}(\text{CH}_3)_2] \cdot 2\text{HCl}$, $t_{\text{пл}} 279—279,5^\circ\text{C}$; легко раств. в воде, трудно — в сп. Ганглиоблуживающее ср-во.

ИЗОПРОПАНОЛАМИН (β-оксиизопропиламин) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}} 1,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 159,9^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,9615, n_D^{20} 1,4478; раств. в воде, сп.: $t_{\text{всп}} 71^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 335 $^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. окиси пропилен с NH_3 . Эмульгатор, поглотитель кислотных газов из пром. газовых смесей. Раздражает кожу (ПДК 2 мг/м³).

ИЗОПРОПЕНАЦЕТИЛЕН $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C}\equiv\text{CH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 32—32,5^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,6801, n_D^{20} 1,4158; практически не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей. Получ. дегидрированием изопрена. Обладает слабым наркотич. действием.

ИЗОПРОПИЛАМИН (2-аминопропан) $(\text{CH}_3)_2\text{CHNH}_2$, $t_{\text{зам}} -95,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 31,9^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,6881, n_D^{20} 1,3770; смешивается с водой, сп., эф.; ниж. КПВ 2,15%, $t_{\text{всп}} -37^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 402 $^\circ\text{C}$. Получ.: взаимодей. изопропанола с NH_3 ; восстановит. аминирование ацетона. Примен.: в произ-ве ускорителей вулканизации, лек. ср-в, красителей, инсектицидов, бактерицидов, текстильно-вспомогат. в-в, ПАВ; р-ритель. ПДК 1 мг/м³.

ИЗОПРОПАЦЕТАТ $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} -73,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 89^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8690, n_D^{20} 1,3791; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (2,9%); $t_{\text{всп}} 4^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией уксусной к-ты изопропанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы, многих прир. и синт. смол, полиметилметакрилата, полистирола и др. ПДК 200 мг/м³.

ИЗОПРОПИБЕНЗОЛ, то же, что *кумол*.
ИЗОПРОПИБЕНЗОЛА ГИДРОПЕРОКСИД, то же, что *кумила гидропероксид*.

ИЗОПРОПИБРОМИД (2-бромпропан) $(\text{CH}_3)_2\text{CHBr}$, $t_{\text{пл}} -89^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 59,35^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,310, n_D^{20} 1,4256; смешива-

ется с эф., сп., бензолом, ацетоном, плохо раств. в вод (0,32 г в 100 г при 20 $^\circ\text{C}$), хорошо — в ацетоне, бензоле, CCl_4 . Получ.: взаимодей. РВг₃ с изопропиловым сп.; присоед. НВг к пропилену. Алкилирующий агент.

ИЗОПРОПИЛБУТИРАТ $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 128^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8652, n_D^{20} 1,3936; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ.: этерификацией масляной к-ты изопропанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы, ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

N-ИЗОПРОПИЛДИЭТАНОЛАМИН [N,N-ди(β-оксиэтил)изопропиламин] $(\text{CH}_3)_2\text{CHN}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$, $t_{\text{пл}} < -50^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 261^\circ\text{C}/750$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9859, n_D^{20} 1,4620; раств. в вод, сп. Получ. оксиэтированием изопропиламина. Примен. в произ-ве эмульгаторов.

α-ИЗОПРОПИЛ-β-ИЗОБУТИЛАКРИЛОВАЯ КИСЛОТА (2-изопропил-5-метил-2-гексеновая к-та) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2-\text{CH}=\text{C}(\text{COOH})\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 245^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,9185, n_D^{20} 1,4510; раств. в сп., эф., не раств. в воде. Получ. гидроформилированием изобутилена с послед. конденсацией и окислением. Примен. для модификации алкидных смол.

ИЗОПРОПИЛИЗОЦИАНАТ $(\text{CH}_3)_2\text{CHNCO}$, $t_{\text{пл}} -75^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 74—75^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,867, n_D^{20} 1,3865; раств. в большинстве орг. р-рителей; реаг. с водой и спиртами. Получ.: фосгенирование изопропиламина или его гидрохлорида; термич. расщепление N,N-дифенил-N'-изопропилмочевины. Промежут. продукт в произ-ве фунгицида ипродиона. Пары вызывают слезотечение.

ИЗОПРОПИЛИДИД (2-иодпропан) $(\text{CH}_3)_2\text{CHI}$, бесцветная жидк., желтеющая на свету; $t_{\text{пл}} -90,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 89,56^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,703, n_D^{20} 1,5026; смешивается с эф., сп., бензолом, хлороформом, плохо раств. в воде (0,14 г в 100 г при 20 $^\circ\text{C}$). Получ. взаимодей. изопропанола с HI. Алкилирующий агент. Раздражает дыхат. пути.

ИЗОПРОПИЛМИРИСТАТ $\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{зам}} 3^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,85, n_D^{20} 1,435—1,438; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. этерификацией миристиновой к-ты изопропанолом. Пластификатор; р-ритель гормонов, витаминов, компонент косметич. препаратов.

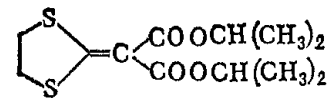
ИЗОПРОПИЛНИТРАТ $(\text{CH}_3)_2\text{CHONO}_2$, $t_{\text{кип}} 101^\circ\text{C}$, d_4^{20} 1,0360, n_D^{20} 1,3979; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. взаимодей. изопропанола с HNO_3 в присут. мочевины. Присадка к дизельному топливу, повышающая его цетаиновое число.

ИЗОПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ (изопропанол, 2-пропанол, диметилкарбинол) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} -89,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 82,4^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,7851, n_D^{20} 1,3776; смешивается с водой и орг. р-рителями; ниж. КПВ 2,23%, $t_{\text{всп}} 13^\circ\text{C}$. Получ. гидратацией пропилена. Примен.: р-ритель ацетатов целлюлозы, этилцеллюлозы, целлофана, эфирных масел, алкалоидов; в произ-ве ацетона, H_2O_2 , метилизобутилкетона, изопропилацетата, изопропиламина, косметич. и лек. ср-в; компонент антифризов; заменитель этанола во мн. областях его применения. ПДК 980 мг/м³.

ИЗОПРОПИЛХЛОРИД (2-хлорпропан) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}$, $t_{\text{пл}} -117,18^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 35,74^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,863, n_D^{20} 1,3781; растворимость в воде 0,305%, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 2,8—10,7%, $t_{\text{всп}} 32^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 592 $^\circ\text{C}$. Получ.: гидрохлорирование пропилен; хлорирование пропана. Примен.: в синтезе кумола; р-ритель; в произ-ве изопропиламина.

ИЗОПРОТИОЛАН (диизопропил-1,3-дитиоланилиден-2-малонат), $t_{\text{пл}} 54,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 167—169^\circ\text{C}/0,5$ мм рт. ст.; раств. в большинстве орг. растворителей, воде (48 мг/л). Получ. конденсацией диизопропилмалоната с 1,3-дитиоланоном-2. Системный фунгицид для борьбы с пирикулярриозом риса (3,2—4,8 кг/га); форма примен.— гранулы. ЛД₅₀ 1190 мг/кг (крысы), СК₅₀ 6,7 мг/л (рыбы).

ИЗОТЕРМЫ АДСОРБЦИИ, кривые зависимости равновесного кол-ва адсорбиров. в-ва от его давл. или конц. в объемной фазе при пост. т-ре. Адсорбция (А.) на жидких пов-стях описывается ур-нием Гиббса:



$$\Gamma_i = - \left(\frac{\partial \sigma}{\partial \mu_i} \right)_T$$

где Γ_i — избыточное кол-во i -того компонента смеси по сравнению с его кол-вом в аналогичной гипотетич. сист., в к-рой отсутствуют вызывающие А. поверхностные силы, σ — поверхностное натяжение, T — т-ра, μ_i — хим. потенциал i -того компонента. Для идеального р-ра $d\mu_i = RT d \ln C_i$, где C_i — конц. i -того компонента, и ур-ние Гиббса принимает вид:

$$\Gamma_i = - \frac{C_i}{RT} \left(\frac{\partial \sigma}{\partial C_i} \right),$$

где R — газовая постоянная. Для реальных р-ров конц. компонента заменяют его активностью. Знак и величина производной $\partial \sigma / \partial C_i$ определяют поверхностную активность i -того компонента.

При А. на тв. пов-стях часто рассматривают полное содержание a адсорбиров. в-ва в приповерхностном слое толщиной в одну молекулу (мономолекулярная А.) или несколько (полимолекулярная А.). Мономолекулярная А. на однородных пов-стях из газовой фазы описывается теор. ур-нием Ленгмюра:

$$a = \frac{a_m b p}{1 + b p} \quad \text{или} \quad \theta = \frac{b p}{1 + b p},$$

где p — давл., a_m — предельная А., соответствующая плотности заполнения монослоя, $\theta = a/a_m$ — относит. А., или степень заполнения пов-сти, b — адсорбц. коэффициент. При адсорбции из р-ров давл. p в ур-нии Ленгмюра заменяют концентрацией. Для неоднородных пов-стей используют эмпирич. ур-ние Фрейндлиха: $a = K p^{1/n}$ (K и n — константы). Эти ур-ния учитывают взаимод. адсорбиров. молекул между собой. Если рассматривать адсорбиров. в-во на пов-сти как двумерный неидеальный газ, теор. И. а. описывается ур-нием Хилла — де Бюра:

$$p = \frac{\theta}{K_1(1-\theta)} - \exp \left[\frac{\theta}{1-\theta} - K_2 \theta \right],$$

где K_1 и K_2 — константы. Если предполагается локализованная А. на решетке из адсорбц. центров и учитывается взаимод. молекул, адсорбиров. на соседних центрах, И. а. описывается ур-нием Фрумкина:

$$p = \frac{\theta}{K_1(1-\theta)} e^{-k\theta},$$

где K_1 и k — константы.

При полимолекулярной А. паров на тв. пов-стях наблюдаются И. а. разл. типов, начальные области к-рых часто удовлетворительно описываются ур-нием Брунауэра — Эммета — Теллера (ур-ние БЭТ):

$$a = \frac{a_m C p / p_0}{(1 - p/p_0) [1 + (C - 1) p/p_0]},$$

где p_0 — давл. насыщ. пара при т-ре А., C — константа БЭТ. Это ур-ние часто использ. для определения уд. пов-сти адсорбентов.

Помимо упомянутых, существует еще множество ур-ний И. а., однако, как правило, ни одно из них не описывает эксперим. изотерм на всем их протяжении. Исключение — выведенное на основании молекулярно-статистич. теории вириальное ур-ние: $a = c_1 p + c_2 p^2 + c_3 p^3 + \dots$, где c_1, c_2, c_3, \dots — коэффициенты. При практич. применении это ур-ние обрывают на к.-л. члене, и оно становится по существу эмпирическим и использ. для интерполирования эксперим. изотерм. В технике часто использ. также ур-ние Дубинина (см. *Адсорбция*). Все теор. ур-ния И. а. при $p \rightarrow 0$ переходят в ур-ние Генри: $\theta = K_1 p$, где K_1 — константа Генри.

Ур-ния И. а. позволяют определять равновесные термодинамич. характеристики адсорбц. систем (напр., изостерич. теплоту А.) и примен. в теории хроматографии, гетерогенном катализе и др.

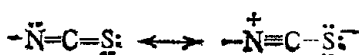
А. А. Лопаткин.

ИЗОТИАЗОЛ. И. и его гомологи — жидк. с пиридиноподобным запахом. Для И. $t_{\text{кип}} 114^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1706$, $n_D^{20} 1,5320$,



$rK_a 0,5$; раств. в воде и орг. р-рителях. Характерно электроф. замещение у C_4 -атома, нуклеоф. и радикальное — у C_3 - и C_5 -атомов, металлизирование в положение 5 действием $n\text{-C}_4\text{H}_9\text{Li}$. 3- и 4-Метилизотиазолы броморируют по радикальному механизму в боковую цепь. Получ.: окисл. иминоэтиолов; каталитич. синтез из олефинов, SO_2 и NH_3 .

ИЗОТИОЦИАНАТНАЯ ГРУППА — NCS . Имеет строение, промежуточное между двумя предельными структурами:



Практически линейна, атом С имеет гибридизацию sp , атом N — $sp^{1,3}$. Связь N—C почти тройная, C—S — длиннее двойной (см., напр., структурную ф-лу метилизотиоцианата). Проявляет слабые основные свойства.

В ИК спектрах присутствуют полосы поглощения ν_{NCS} , характерные для кумулированных двойных связей: 2140—2080 cm^{-1} для алиф. соед. и 2100—2020 cm^{-1} для ароматических. В УФ спектрах наблюдаются две полосы поглощения: например, для $\text{C}_4\text{H}_9\text{NCS}$ $\lambda_{\text{макс}} 248$ и 270 нм, ϵ_{λ} соотв. $1,7 \cdot 10^5$ и $1,2 \cdot 10^2$. Качеств. р-ция: взаимод. с NaN_3 (синее окрашивание). Количеств. определение основано на образовании N-замещенных производных тиомочевин при взаимод. изотиоцианата с амином, избыток к-рого оттитровывают р-ром к-ты; примен. также фотометрич. методы, основанные на образовании гидроксамовых к-т при взаимод. с NH_2OH .



ИЗОТИОЦИАНАТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ (изороданиды, горчичные масла) $\text{RN}=\text{C}=\text{S}$, где R — орг. радикал. Жидк. с запахом горчицы. Содержатся в горчице, хрене. Со спиртами образуют тиокарбаматы, с NH_3 и аминами — N,N-замещенные тиомочевинны, с меркаптанами — дитиоуретаны, с H_2S — N-замещенные тиомочевинны, с аром. углеводородами в присут. кат. Фриделя — Крафта — тиоамиды; гидролизуются концентриров. соляной к-той при 100°C до аминов, H_2S и CO_2 . Получ.: р-ция RNH_2 с CS_2 с послед. действием на образующиеся дитиокарбаминовые к-ты солей тяжелых металлов, эфиров хлорогальной к-ты, COCl_2 , NaOCl , I_2 ; перегруппировка тиоцианатов; аром. И. о. — также кипячением тиомочевин с к-тами или взаимод. AgNH_2 с CSCl_2 . И. о. — инсектициды, фунгициды и др. Раздражают слизистые оболочки и кожу. См. *Аллилизотиоцианат*, *Метилизотиоцианат*, *Этилизотиоцианат*.

ИЗОТИУРОНИЕВЫЕ СОЛИ $\text{RSC}(\text{NH}_2)=\text{NH} \cdot \text{HX}$, где R — алкил, HX — сильная к-та. Обычно крист.; плохо раств. в воде и орг. р-рителях. С H_2S в присут. оснований образуют тиомочевину, с NH_3 — гуанидины и меркаптаны, при действии р-ра щелочи — меркаптаны. Получ.: алкилирование тиомочевин алкилгалогенидами, диалкилсульфатами и др.; взаимод. тиолов с цианамидом. Примен.: пестициды; для получ. меркаптанов; реагенты для обнаружения алкилирующих ср-в — алкилгалогенидов, диалкилсульфатов, алкилсульфонатов и др. См. также *β -Аминоэтилизоотиомочевинны дигидробромид*.

ИЗОТОПНОГО РАЗБАВЛЕНИЯ МЕТОД, метод количеств. хим. анализа с использ. радиоактивных или обогащенных стаб. изотопов. Особенность метода — возможность проводить количеств. определения при неполном выделении в-ва. В классич. варианте метода с использ. радиоакт. индикаторов определение компонента основано на изменении уд. активности вследствие разбавления в ходе анализа. К анализируемому р-ру добавляют известное кол-во w определяемого в-ва, содержащего радиоактивный изотоп с активностью А и уд. активностью $S_1 = A/w$. После достижения равновесия изотопного обмена между радиоактивными и стаб. атомами из р-ра выделяют тем или иным способом (экстракцией, ионным обменом, осаждением и т. д.) часть определяемого в-ва, измеряют ее массу (спектрофотометрич., гравиметрич., титриметрич. или др. методом), радиоактивность и устанавливают уд. активность $S_2 = A/(w + x)$, где x — исходное кол-во определяемого в-ва. Из ур-ний для S_1 и S_2 можно найти $x = w[(S_1/S_2) - 1]$. Предел обнаружения ограничен чувствительностью измерения массы выделенной доли в-ва и составляет 10^{-2} — $10^{-3}\%$ по массе.

Применение субстехиометрич. выделения позволяет избежать определения массы и снизить предел обнаружения до 10^{-5} — $10^{-7}\%$. В этом варианте метода к эталонному и исследуемому р-рам, содержащим одинаковое кол-во y радиоактивного изотопа определяемого элемента, в равных кол-вах добавляют реагент; при этом кол-во последнего должно быть меньше, чем требуется по стехиометрии для взаимод. со всей массой определяемого в-ва. Продукты р-ции выделяют подходящим способом и измеряют их активности $A_{\text{ст}}$ и A_x . Значение x рассчитывают по ф-ле: $x = w[(A_{\text{ст}}/A_x) - 1]$.

При использ. стаб. изотопов в пробу вводят известное кол-во w трассера — определяемого элем. с изотопным составом, отличным от нормального. На масс-спектрометре (см. *Масс-спектрометрия*) измеряют отношения концен-

траций изотопов i и k для трассера (B_{ik}), нормального элем. (A_{ik}) и того же элем. после выделения из смеси (C_{ik}). Кол-во определяемого элем. x находят по ф-ле:

$$x = w \frac{B_{ik} - C_{ik}}{C_{ik} - A_{ik}} \cdot \frac{\sum_{i=1}^n A_{ik} M_i}{\sum_{i=1}^n B_{ik} M_i},$$

где M_i — масса отд. изотопов, n — полное число изотопов.

И. р. м. примен. для количеств. определения элементов с близкими хим. св-вами, элементов-примесей в полупроводниковых материалах, для анализа радиоакт. в-в, а также сложных смесей орг. соед. (напр., аминокислот, лек. ср-в).

Метод с использ. радиоакт. изотопов предложен Г. Хевеши, Р. Хобби и независимо от них И. Е. Стариком в нач. 30-х гг. 20 в.

● Ружичка Я., Стары И., «Успехи химии», 1969, т. 38, в. 3, с. 301—38; Гельдеш Ю., Браун Т., Кирш М., Анализ методом изотопного разбавления, пер. с англ., М., 1975. Г. Н. Билимович.

ИЗОТОПНЫЕ ИНДИКАТОРЫ, то же, что меченые соединения.

ИЗОТОПНЫЕ ЭФФЕКТЫ, различия в св-вах изотопов данного элемента или соединений, содержащих разл. изотопы одного элемента (т. н. изотопнозамещенные соединения). Чаще всего обусловлены различиями масс атомов изотопов (И. э. I рода), но м. б. вызваны и различиями ядерных св-в изотопов (И. э. II рода). Эффекты I рода наиб. значительны у легких элем.— Н, Не, Li, В, С и т. п. Так, плотность воды, содержащей протий и дейтерий, при 20 °С равна соотв. 0,998 и 1,104 г/см³, $t_{пл}$ — 0 и 3,82 °С. Если $[(M_1 - M_2)/M_1] < 0,01—0,03$, где M_1 и M_2 — мол. массы изотопнозамещенных молекул, И. э. пренебрежимо малы.

И. э. I рода, связанные с различием в распределении изотопов одного элем. в равновесных сист. между разл. фазами, хим. формами и т. п., наз. термодинамическими. Эти эффекты проявляются в том, что константы равновесия *изотопного обмена* с участием атомов легких элем. заметно отличаются от 1. С ростом порядкового номера элем. термодинамич. И. э. быстро ослабевают. И. э., проявляющиеся в различии скоростей процессов с участием изотопнозамещенных молекул или ионов, наз. кинетическими (см. также *Кинетический изотопный эффект*). Такие эффекты м. б. меж- и внутримолекулярными, причем величина внутримол. эффекта, в отличие от межмолекулярного, не зависит от т-ры. Кинетич. И. э. лежат в основе большинства способов *изотопов разделения*.

И. э. II рода обусловлены различиями ядерных спинов, энергией γ -квантов, испускаемых после захвата ядром нейтрона, наличием у нек-рых ядер изомеров и т. п. Проявляются, напр., в неодинаковом распределении изотопов и ядерных изомеров между разл. формами в-ва, в к-рых содержатся ядра, образовавшиеся в результате захвата исходными ядрами нейтронов. С. С. Бердоносков.

ИЗОТОПНЫЙ АНАЛИЗ, определение относит. содержания изотопов данного элемента в исследуемом в-ве. Примен. при изучении природы и механизма изотопных эффектов, при анализе проб с использ. изотопных индикаторов, для контроля за разделением изотопов, а также в геохимии и биохимии для исследования закономерностей естеств. вариации изотопного состава элементов. Наиб. точный и достаточно чувствит. метод И. а. — *масс-спектрометрия*.

При этом измеряют, как правило, величину $\delta = \left(\frac{R_x}{R_{ст}} - 1 \right) \cdot 10^{30/100}$, где R_x и $R_{ст}$ — относит. распространенность изотопов данного элемента соотв. в анализируемом в-ве и в стандартном образце. Величина δ может быть измерена с более высокой точностью, чем абс. распространенность изотопа. Относит. стандартное отклонение достигает 0,005—0,01% для С, N₂, O₂S в газовой фазе и 0,03—0,05% для N₂ и для элем. в твердой фазе. Кол-во в-ва, необходимое для анализа в газовой фазе, составляет обычно (0,1—0,5) · 10⁻⁶ моль. Недостаток масс-спектрометрич. метода — необходимость приготовления анализируемой пробы примерно того же хим. состава, что и стандартный образец.

Методы *активационного анализа* изотопного состава не требуют спец. подготовки пробы и обладают исключительно высокой чувствительностью: в нек-рых случаях удается определять изотопы с относит. содержанием 10⁻¹² — 10⁻¹³.

Однако при этом относит. стандартное отклонение велико (8—10%).

Для определения изотопов использ. также спектральные методы (в т. ч. лазерные), к-рые основаны на разл. смещении энергетич. уровней молекул с разл. изотопами, что проявляется в мол. спектрах. Эти методы отличаются простотой, экспрессностью, осуществляются с использованием небольшого кол-ва анализируемой пробы (конц. определяемого компонента может варьировать в широких пределах). Точность анализа невелика, относит. стандартное отклонение не ниже 3—4%.

И. а. элементов, изотопные ядра к-рых обладают отличным от нуля значением ядерного спина, может осуществляться методом ЯМР, к-рый, однако, заметно уступает по точности и чувствительности масс-спектрометрич. методу. Преимущество ЯМР — возможность проводить внутримол. анализ. ЯМР-спектроскопич. И. а. с использ. ¹³С в кач-ве индикатора широко примен. в биол. исследованиях. Э. М. Галимов.

ИЗОТОПНЫЙ ОБМЕН, самопроизвольное перераспределение изотопов к.-л. элемента между разл. фазами в-ва, молекулами или внутри молекул. В результате И. о. выравнивается изотопный состав элементов, составляющих разл. хим. формы в-ва или фазы системы, и устанавливается равномерное распределение изотопов. Незначит. отклонения от такого распределения м. б. обусловлены термодинамич. *изотопными эффектами*. Кинетику И. о. характеризуют степенью обмена $F = (x_t - x_0)/(x_\infty - x_0)$, где x_0 , x_t и x_∞ — конц. данного изотопа в рассматриваемой форме в-ва соотв. в начальный момент времени, в момент t и при равновесии. Скорость И. о. зависит от его механизма и может изменяться в широких пределах. И. о. использ. для изучения подвижности разл. атомов в молекулах, выяснения строения разл. соед., обогащения смеси отд. изотопами (см. *Изотопов разделение*), получения меченых соединений.

ИЗОТОПОВ РАЗДЕЛЕНИЕ. Существуют две группы методов И. р. К первой относятся электромагнитный и фотохимический, позволяющие выделить в чистом виде к.-л. изотоп из смеси путем одной операции, ко второй — ряд методов, в к-рых единичную операцию повторяют многократно.

Электромагн. метод основан на тех же принципах, что и *масс-спектрометрия*. С его помощью можно разделить одновременно все изотопы данного элемента. Примен. он для получения малых кол-в изотопов более 50 элементов и для пром. получения ²³⁵U. Недостатки: малая производительность, сложность аппаратуры. Фотохим. метод основан на том, что молекулы разл. изотопного состава возбуждаются излучением разной длины волны. Источниками интенсивного монохроматич. излучения служат лазеры. Последующее отделение возбужденных молекул проводят с помощью хим. р-ций, продукты к-рых легко вывести из сферы р-ции, сорбц. извлечением или др. Примен. в лаб. масштабах для мн. элементов.

Методы второй группы основаны на неравномерном распределении изотопных в-в между двумя фазами или между зонами одной фазы, в к-рых поддерживаются разл. условия (т-ра, давл., электр. потенциал и др.). Эффективность единичной операции характеризуется коэф. разделения α . Для смеси двух изотопов $\alpha = \frac{N'}{1-N'} / \frac{N''}{1-N''}$, где N' и N'' — мольные доли данного изотопа соотв. в обогащенной и обедненной фракциях. Значения α лишь немногим больше единицы (кроме случая разделения изотопов водорода), поэтому разделит. эффект умножают в каскадах из последовательно соединенных элементов однократного разделит. действия (ступеней) или в противоточных колоннах. Как правило, И. р. этими методами требуют переработки больших масс в-ва и очень энергоемко. Ниже приведены осн. методы этой группы.

1) Дистилляция в противоточных колоннах. Навстречу друг другу движутся потоки разделяемой смеси в виде пара и жидкости. Обычно жидкость обогащается тяжелым изотопом, пар — легким. Примен. для пром. разделения изотопов водорода, в меньших масштабах — В, С, N, O.

2) Изотопный обмен в противоточных колоннах, обычно между газом и жидкостью. Разделение обусловлено отличием от константы равновесия изотопного обмена между в-вами, находящимися в разных фазах, от единицы. Примен. для пром. разделения изотопов легких элементов, гл. обр. Н, В, N, С. 3) Центрифугирование в противоточной газовой центрифуге. Тяжелый изотоп концентрируется на периферии центрифуги, легкий — вблизи оси. Из-за различия плотностей смесь перемещается вдоль оси вверх, по периферии — вниз. Примен. как для легких, так и для тяжелых

элементов (С, Кг, Хе, U). 4) Эффузия газов в каскаде ступеней. Каждая ступень — камера, разделенная пористой перегородкой, по одну сторону к-рой насосом нагнетается разделяемая смесь. Проходящая через перегородку смесь обогащается легким изотопом. Примен. для Н, Не, С, а также для пром. концентрирования ^{235}U . 5) Масс-диффузия в каскаде ступеней однократного действия или в противоточных колоннах. Газобразная разделяемая смесь движется через поток вспомогат. пара (часто ртути), к-рый в колоннах подается по оси и конденсируется на стенках. В результате различия в скоростях диффузии у оси колонны повышается конц. легкого изотопа, у стенок — тяжело. Различия в плотности и др. условия приводят к возникновению конвекц. потоков, направленных около оси вверх, у стенок — вниз. Примен. для Не, Аг, С. 6) Термодиффузия в противоточной колонне, по оси к-рой расположена нагретая металлич. нить или трубка, а наружная стенка охлаждается. Перепад т-р вызывает диффузионный поток, что обуславливает различие в конц. изотопов в поперечном сечении колонны. Кроме того, нагреваемая вблизи оси колонны смесь перемещается вверх, охлаждаемая у стенок — вниз. Примен. для лаб. разделения изотопов Не, С, N, O, Ne, Cl, Кг в газовой или жидкой фазах, а также для пром. концентрирования ^{235}U . 7) Электролиз в каскаде ступеней-электролизеров. Из-за различий в скоростях разряда на электродах изотопных ионов в р-ре остается избыточное кол-во более тяжелого компонента. Примен. для получ. тяжелой воды. 8) Электромиграция ионов. В электр. поле изотопные ионы в р-ре или расплаве перемещаются с разными скоростями, причем более подвижные концентрируются у электрода, соответствующего знаку их заряда. Для увеличения эффекта разделения создают постоянный противоток ионов противоположного знака. Примен. для лаб. разделения изотопов щел. и щел.-зем. элементов, Аг, Cl, Вг.

● Розен А. М., Теория разделения изотопов в колоннах, М., 1960; Бенедикт М., Пигфорд Т., Химическая технология ядерных материалов, пер. с англ., М., 1960; Шемля М., Перье Ж., Разделение изотопов, пер. с франц., М., 1980. В. И. Горшков.

ИЗОТОПЫ, см. *Элементы химические*.

ИЗОФЕРМЕНТЫ, разные формы одного и того же фермента, отличающиеся структурой полипептидной цепи или составом субъединиц. Присутствуют в организмах одного вида или в одной клетке; различны по каталитич. активности. Наличие И.— один из способов регуляции ферментативной активности. Использ. для диагностики нек-рых заболеваний.

ИЗОФОРОН (3,5,5-триметилциклогекс-2-ен-1-он), $t_{\text{пл}} -8,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 215,2^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9288$, $n_D^{20} 1,4759$, $\eta 26,2 \text{ Па}\cdot\text{с}$; плохо раств. в воде (1,2%) и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 96^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 462°C . Получ. тримеризацией ацетона в присут. оснований, сопровождающейся внутримол. кротоновой конденсацией. Примен.: р-ритель, напр. для растит. жиров, смазок, нитратов целлюлозы, политуры; в произ-ве 3,5-ксиленола, лек. ср-в, 3, 5, 5-триметилциклогексан-1-ола, 3,5,5-три-

метилциклогекс-2-ен-1-ола. Раздражает кожу, слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 140 мг/м³).

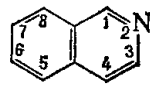
ИЗОФОС-3 [О-(2-хлор-4-метилфенил)-N-(втор-бутилимино)хлорметилтиофосфонат](C₂H₅)(CH₃)СННР(S)(СН₂Сl)—ОС₆H₃(СН₃)Сl, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 147^\circ\text{C}/0,17 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{25} 1,2310$, $n_D^{25} 1,5558$; хорошо раств. в сп., ксилоле, гексане, плохо — в воде (1,84 мг/л). Получ. взаимодей. СlСН₂Р(S)Сl₂ с втор-бутиламино и 2-хлор-*n*-крезол. Гербицид для посевов риса; эффективен против просявидных сорняков (3—5 кг/га). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 510 мг/кг (крысы).

ИЗОФТАЛЕВАЯ КИСЛОТА (м-фталевааи кислота) С₆H₄(СООН)₂, $t_{\text{пл}} 348^\circ\text{C}$ (с возг.); раств. в сп., уксусной к-те; 1 мас. ч. И. к. раств. в 460 мас. ч. кипящей и в 7800 мас. ч. холодной воды. Соли и эфиры И. к. наз. изофталаматами. Получ.: окисл. *m*-ксилола О₂ воздуха (кат.— соли Со или Мп); гидролиз гексахлор-*m*-ксилола (кат.— FeCl₃). Примен. в произ-ве поли-*m*-фениленизофталамида, алкидных смол, изофталойлхлорида.

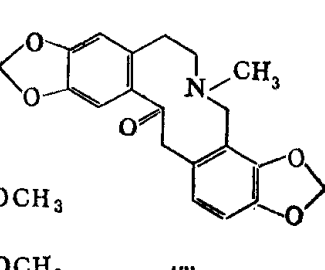
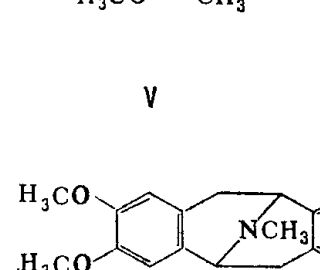
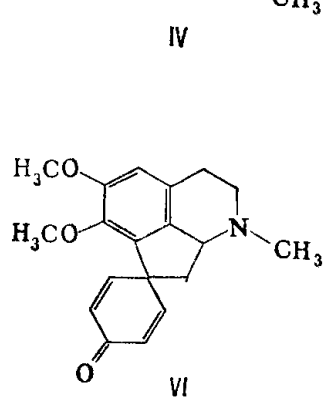
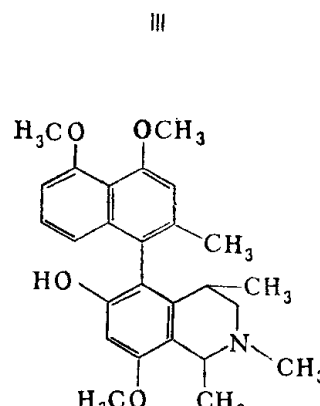
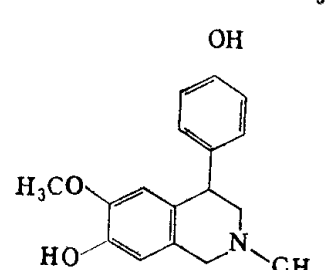
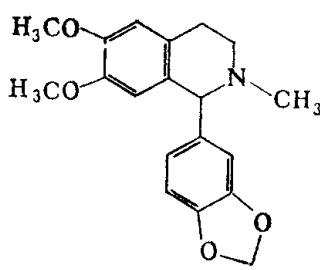
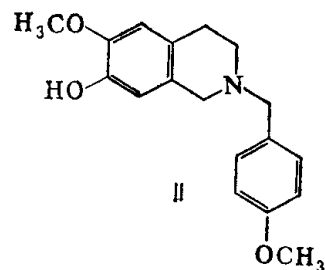
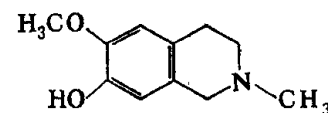
ИЗОФТАЛОИЛХЛОРИД С₆H₄(СОСl)₂, $t_{\text{пл}} 43-44^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 276^\circ\text{C}$; легко раств. в большинстве орг. р-рителей, разлаг. водой; $t_{\text{всп}} 149^\circ\text{C}$, для пылевоздушной смеси ниж. КПВ 83 г/м³ (фракция просеяна через сито с отверстиями 125 мкм). Получ.: взаимодей. изофталевааи к-ты с тионилхлоридом; частичный гидролиз гексахлор-*m*-ксилола водой

(кат.— FeCl₃). Примен. в произ-ве полиамидов, полиарилатов, полидиаллилфталатов и поли-*m*-фениленизофталамида. Обладает местным раздражающим действием (рекомендуемая ПДК 0,1 мг/м³).

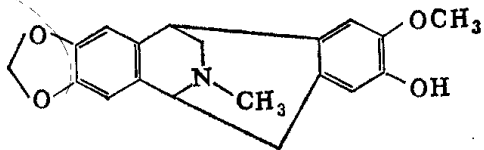
ИЗОХИНОЛИН (бензо[3,4]пиридин), $t_{\text{пл}} 24,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 242,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0986$, $n_D^{20} 1,6148$; растворяется в воде, спирте, эфире, бензоле, хлорформе, плохо — в гексане и петролейном эфире; гигр. Электроф. замещение происходит гл. обр. в положениях 5 и 8, нуклеоф.— гл. обр. в положении 1. Получ. по р-ции Бишлера — Напиральского. И.— структурный фрагмент изохинолиновых алкалоидов.



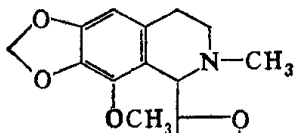
ИЗОХИНОЛИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле остаток тетрагидроизохинолина, значительно реже — 3,4-дигидроизохинолина или изохинолицы. Выделены из растений 27 семейств и включают более 600 представителей. Наиб. богатые источники — сем. аноновых (Anonaceae), барбарисовых (Berberidaceae), дымянковых (Fumariaceae), гернандиевых (Hernandiaceae), маковых (Papaveraceae). Различают след. основные группы И. а.: простые тетрагидроизохинолины (напр., корипаллин — ф-ла I), 1-бензилизохинолины (папаверин), 2-бензилтетрагидроизохинолины (сендаверин — II), 1-фенилтетрагидроизохинолины (криптостиглин — III), 4-фенилтетрагидроизохинолины (хериллин — IV), 5-нафтилтетрагидроизохинолины (анцистрокладин — V), проапорфины (пронциферин — VI), апорфины (глауцин), протоберберины (берберинхло-



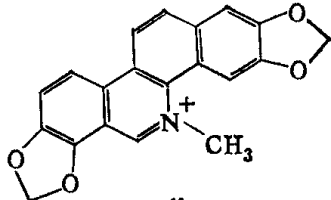
рид), протопины (протопин — VII), павины (аргемонин — VIII), изопавины (амуренсин — IX), бензофенантридины (сангвинарин — X), фталидизохинолины (наркотин — XI), спиробензилизхинолины (охотенсимин — XII), бис-бензил-



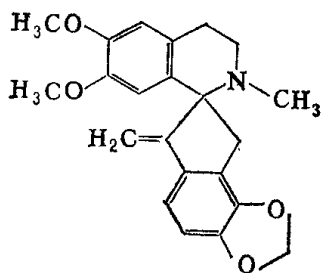
IX



XI

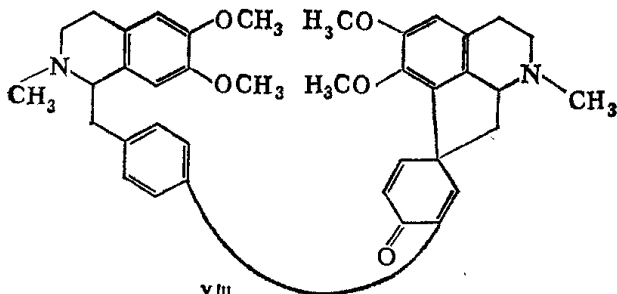


X

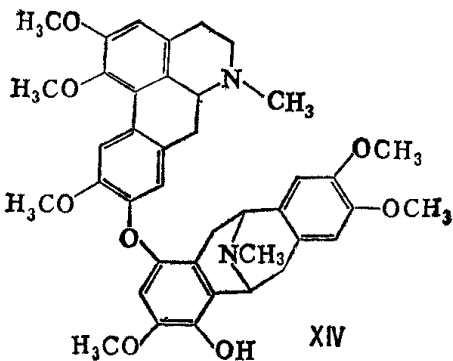


XII

изохинолиновые основания, построенные из двух молекул 1-бензилизхинолина, связанных между собой одним, двумя или тремя кислородными мостиками (многообразие алкалоидов этой группы обусловлено разл. положением этих мостиков в молекуле), а также димерные И. а., в молекуле к-рых остаток 1-бензилизхинолинов связан с остатками проапорфинов (пакистанамин — XIII), апорфинов (таликарпин) или павинов (пенсиллапин — XIV). Большая группа И. а. — алкалоиды *текакуаны*. Многие И. а. (напр., папаверин, глауцин) — лек. ср-ва. Нек-рые димерные алкалоиды (напр., таликарпин) — ингибиторы злокачеств. опухолей.



XIII

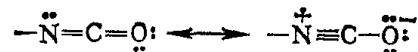


XIV

● S h a m m a M., The isoquinoline alkaloids, N. Y. — L., 1972. С. X. Маех.

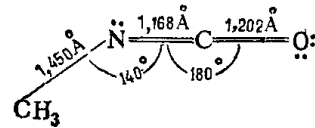
ИЗОХОРОНО-ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, то же, что *Гельмгольца энергия*.

ИЗОЦИАНАТНАЯ ГРУППА —NCO. Имеет строение, промежуточное между двумя предельными структурами:



Линейна, атом С имеет гибридизацию sp , O — sp^2 , N — $sp^{1,3}$; связь С—N почти тройная (см., напр., структурную Ф-лу метилизоцианата). В ряде производных с И. г. наблюдается небольшое отклонение от линейности (угол NCO $\sim 172^\circ$). Проявляет слабые основные св-ва; протонирование происходит по атому O.

В ИК спектрах присутствуют полосы ν_{NCO} , характерные для кумулированных двойных связей: 2275—2260 cm^{-1} (асим.) и 1359—1350 cm^{-1} (сим.). Качеств. р-ция: взаимодей. с гидроксиламином с образованием гидроксамовой к-ты, к-рая дает окрашенное соед. с Fe(III) (р-ция использ. также для фотометрич. определения). Количеств. определение основано на взаимодей. с аминами, избыток к-рых оттитровывают р-ром кислоты.

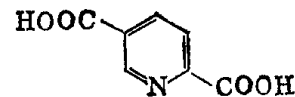


ИЗОЦИАНАТЫ, органические соед., содержащие одну или неск. изоцианатных групп, связанных с орг. радикалом. В зависимости от числа NCO-групп в молекуле различают моно-, ди-, три- и полиизоцианаты. Раств. в большинстве апротонных орг. р-рителей. Обладают общетоксич. действием, раздражают слизистые оболочки дыхат. путей и глаз. Присоединяют нуклеоф. реагенты, содержащие подвижный атом водорода (спирты, вода, амины, фенолы и др.), по связи N=C (см. *Блокированные изоцианаты*), вступают в р-ции циклоприсоединения, циклич. ди- и тримеризации, полимеризации. Осп. способы получ.: фосгенирование первичных аминов или их солей; перегруппировка азидов к-т по Курциусу; разложение замещенных мочевины. Примен. для получения полиуретанов, пестицидов и др. См., напр., 1,6-Гексаметилендиизоцианат, 4,4'-Дифенилметандиизоцианат, Толуилдидиизоцианаты, Фенилизотиоцианат.

● Саундерс Дж. Х., Фриш К. К., Химия полиуретанов, пер. с англ., ч. 1, М., 1968.

ИЗОЦИКЛИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (карбоциклич. соединения), органические соед., в молекулах к-рых атомы углерода образуют циклы (кольца). Подразделяются на *алициклические соединения* и *ароматические соединения*.

ИЗОЦИНОМЕРОНОВАЯ КИСЛОТА (пиридин-2,5-дикарбоновая к-та), $t_{пл} 254^\circ C$; возг.; не раств. в холодной



воде, сп., эф., бензоле. Сильная к-та. При нагрев. с уксусной к-той и небольшим кол-вом уксусного ангидрида при 220—230 $^\circ C$ разлаг. на никотиновую к-ту и CO_2 , при сухой перегонке с CaO образуется пиридин. Получ.: окисл. 2,5-диметилпиридина $KMnO_4$; нагревание пиридин-2,3,6-трикарбоновой к-ты при 160 $^\circ C$. Примен. для получ. никотиновой к-ты, инсектицидов, красителей.

ИЗОЭВГЕНОЛ (1-окси-2-метокси-4-пропенилбензол) $HO(CH_3O)C_6H_3CH=CHCH_3$. Существует в виде смеси *цис*- и *транс*-изомеров (соотв. 12—18 и 82—88%); $t_{пл} 12—18^\circ C$, $t_{кип} 118^\circ C/5$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,084—1,085$, $n_D^{20} 1,574—1,575$; хорошо раств. в сп., плохо — в воде; $t_{всп} 134^\circ C$, КПВ 0,913—3,65%. Содержится во мн. эфирных маслах. Получ.: изомеризация эвгенола; из гваякола или пирокатехина. Душистое в-во (запах гвоздики) в парфюм. и пищ. пром-сти.

ИЗОЭЛЕКТРОФОКУСИРОВАНИЕ, метод разделения и анализа амфотерных в-в, гл. обр. белков, в электрич. поле в среде с изменяющимся в предел. направлении pH. В-ва при этом смещаются к катоду или аноду до тех пор, пока каждое из них не достигнет зоны, pH к-рой совпадает с его изоэлектрич. точкой, и не сконцентрируется в ней («фокусирование»). Градиент pH создают, помещая в электрич. поле смесь амфолитов с широким набором изоэлектрич. точек, напр. смесь полиаминов, замещенных в разл. степени карбоксиалкильными группами (т. н. амфолинов). Для стабилизации градиента разделение проводят в вертикальных колонках с градиентом плотности, наполненных сахарозой или глицерином, либо в слоях гелей (полиакриламида, сефадексов). Метод обладает высоким разрешением и примен. для выделения и очистки от десятков миллиграммов до неск. граммов белков, идентификации (неск. мкг) и анализа их сложных смесей и т. д.

ИЗОЯНТАРНАЯ КИСЛОТА (метилмалоновая к-та, метилпропандиовая к-та) $CH_3CH(COOH)_2$, $t_{пл} 129^\circ C$, $t_{разл} 135^\circ C$; раств. в воде, сп., эф., этилацетате, плохо — в бензоле. Получ. обработкой метилмалонилбромида водой.

Соли и эфиры И. к. наз. изосукцинатами. Компонент фотопроводящего слоя при электрофотокопировании; к-та, ее алкиловые диэфиры и диамиды — добавки к кат. для получ. изотактич. полипропилена.

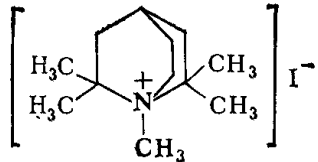
ИЗУМРУДНАЯ ЗЕЛЕНЬ, пигмент, получаемый прокаливанием смеси хромпика с H_2VO_3 . Содержит 91—99% $Cr_2O_3 \cdot nH_2O$, где $n = 1-2$; остальное — V_2O_5 . Отличается высокой атмосферо- и химстойкостью, однако менее термостойка, чем Cr_2O_3 . Исполыз. при всех видах окрасочных работ.

ИЛАНГ-ИЛАНГОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из цветов каанганового дерева. Жидк. с характерным цветочным запахом; d_{20}^{20} 0,945—0,975, n_D^{20} 1,501—1,509, $[\alpha]_D^{20}$ от —36 до —45°; $t_{сеп}$ 87°С; кислотное число ≤ 3 , эфирное число 125—158; не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты — бензилбензоат, бензилацетат, метиловый эфир *n*-крезола, ацетат гераниола, неролидол. Душистое в-во в парфюмерии.

ИЛИДЫ, соединения, содержащие группировку $\begin{matrix} \diagup \\ Z \\ \diagdown \end{matrix} \begin{matrix} \diagup \\ C \\ \diagdown \end{matrix}$,

где Z — атом N, P, As, S или др. Образуются при действии оснований на катионы типа R_4Z^+ , напр. как промежути. соединения в перегруппировках Соммле и Стивенсона. Нек-рые выделены в своб. состоянии; самые неустойчивые — азот-илиды (Z = N). Взаимодействуют с к-тами и алкилгалогенидами с образованием ониевых солей, вступают в р-цию Виттига (кроме азот-илидов), разлаг. с образованием карбенов.

ИМЕХИН (иодметилат 2,2,6,6-тетраметилхинуклидина), $t_{пл}$ 238—242°С, легко раств. в воде и сп. Ганглиоблокирующее ср-во.



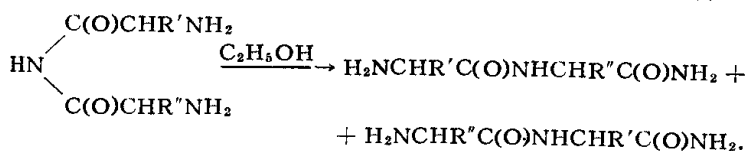
ИМИДАЗОЛ (1,3-диазол, глиоксалин), $t_{пл}$ 90°С, $t_{кип}$ 257°С; раств. в воде, сп. и эф. В незамещенном И. вследствие таутомерии положения 4 и 5 равноценны. Обладает аром. св-вами, вступает в р-ции сочетания с солями диазона. Нитруется и сульфурется только в кислой среде в положение 4 (5); галогенирование в щел. среде идет в положение 2, в кислой — в положение 4 (5). Легко алкилируется и ацилируется по иминному атому N, при взаимодей. с р-рами сильных щелочей и пероксидами происходит раскрытие цикла; катализирует гидролиз трудно омыляемых сложных эфиров и амидов карбоновых к-т. Получ. взаимодей. глиоксаля с NH_3 и CH_2O . И. — структурный фрагмент молекул гистамина, гистидина, пуриновых оснований, дибазола и др.

ИМИДАЗОЛИДИНЫ (тетрагидроимидазолы), содержат в молекуле кольцо имидазолидина (ф-ла I). Наиб. изучены 1,3-диарилимидазолидины. Они легко гидролизуются к-тами до диаминов; их получают из N,N'-диарилэтилендиаминов и формальдегида или восст. N-ацилимидазола (кат. — Pd). И. — структурный фрагмент молекул нек-рых циклических уреидов, напр. гидантоина и биотина.

2-ИМИДАЗОЛИДОН (N,N'-этиленмочевина), $t_{пл}$ 125—128°С; растворяется в воде, сп., хлороформе. Получ. взаимодей. этилендиамина с мочевиной. Примен. для масляной и грязеотталкивающей отделки тканей и волокон.

2-ИМИДАЗОЛИН (2,3-дигидроимидазол), $t_{пл}$ 40°С. Сильное основание, с р-рами щелочей реаг. с раскрытием цикла, при дегидрировании в присут. никелевого кат. при 350—400°С образует имидазол. Получ. пропусканием N,N'-диформилэтилендиамина над силикагелем при 400—600°С. 2-И. — структурный фрагмент молекул нек-рых лек. ср-в, напр. нафтизина.

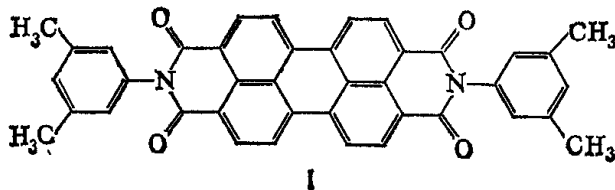
ИМИД-АМИДНАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА, превращение диациламидов в смесь изомерных амидов дипептидов:



Р-ция очень чувствительна к влиянию стерич. факторов, что обуславливает в одних случаях получение смеси при-

мерно равных кол-в изомеров, в других — образование гл. обр. одного изомера.

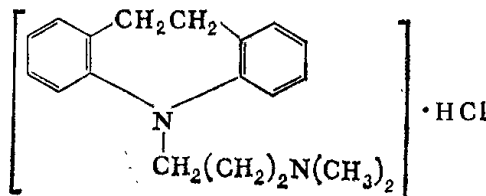
ИМИДЫ орто- и пери-ди- или ТЕТРАКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, высокоплавкие окраш. в-ва, получаемые взаимодей. ангидридов орто- и пери-дикарбоновых или тетракарбоновых к-т с алкил- или ариламинами. Производные перилена-3,4,9,10-тетракарбоновой к-ты, напр. соед. ф-лы I, —



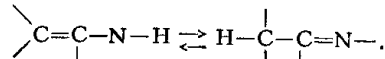
красные пигменты широкого назначения; производные нафталин-1,4,5,8-тетракарбоновой к-ты, содержащие одновременно N-оксиалкилимидный и бензимидазольный (см. Ароиленимидазолы) циклы, — желтые и оранжевые дисперсные красители с хорошей устойчивостью окрасок; замещенные арилимиды нафталевой к-ты — желтые кислотные и кислотно-протравные красители. Перспективны производные бензаитрон-3,4-дикарбоновой к-ты и особенно ее ксантенового и тиоксантенового аналогов (в ядре бензантрона вместо CO-группы — атомы O или S); их арил- и алкилимиды — пигменты и дисперсные красители от желтого до красного цв., образующие яркие флуоресцирующие окраски с хорошей светостойкостью.

ИМИДЫ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ, органические соед. общих ф-л $(RCO)_2NH$ (линейные имиды) и I (циклич. имиды — производные двухосновных к-т). Последние наиб. важны. И. к. к. обладают слабыми кислотными св-вами; водород NH-группы м. б. замещен на металл при взаимодей. с алкоголями щел. металлов или на галоген при действии, напр., NaOBr. Легче, чем амиды, гидролизуются до к-т. Получ.: действие NH_3 или первичных аминов на ангидриды двухосновных карбоновых к-т; нагревание производных карбоновых к-т, напр. аммониевых солей; ацилирование амидов карбоновых к-т. См., напр., N-Бромсукцинимид, Имиды орто- и пери-ди- или тетракарбоновых кислот, Сахарин, Сукцинимид, Фталимид, N-Хлорсукцинимид. Большое пром. значение имеют полиимиды.

ИМИЗИН (мелипрамин, имипрамин), $t_{пл}$ 170—174°С; легко раств. в воде и сп. Антидепрессивное ср-во.

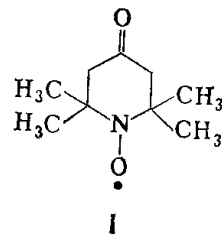


ИМИНО-ЕНАМИННАЯ ТАУТОМЕРИЯ, подвижное равновесие между непредельными аминами (енаминами) и имидами:



Равновесие обычно полностью сдвинуто в сторону енамина. **ИМИНОКСИЛЬНЫЕ РАДИКАЛЫ** (нитроксилы, нитроксины), нейтральные частицы с неспаренным электроном на иминоксильной группе $\begin{matrix} \diagup \\ N-O \\ \diagdown \end{matrix}$. Образуются при окислении иминов, гидросиламинов, из нитронов, нитрозо- и нитросоединений. Многие выделены в своб. виде (см., напр., соед. I).

Вступают в радикальные р-ции, а также в р-ции без участия иминоксильной группы. Примен.: спиновые ловушки и метки в биохим. и биофиз. исследованиях; ингибиторы радикальных р-ций; фотосенсибилизаторы; рабочие в-ва магнитометров.



ИМИНОТИОЭФИРЫ, линейные соед. $RC(=NH)SR'$ или циклич. соед. $XCHRC(=NH)SCHR$, где R и R' — алкил, аралкил, арил, R — также алкоксил, алкилтиол, X — O, S. Жидк. или крист.; растворяются в органических р-рителях;

водой гидролизуются до NH_3 и тиоловых эфиров карбоновых к-т, р-рами щелочей — до тиолов; легко ацилируются и сульфонируются по иминогруппе. Получают реакцией нитрилов с тиолами в присутствии HCl . Применяются в производстве пестицидов.

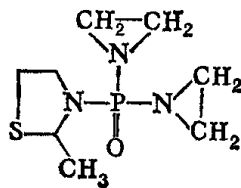
ИМИНОТРИФЕНИЛФОСФОРАН (трифенилфосфазо-гидрид) $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}=\text{NH}$, $t_{\text{кип}} 122,5-123,5^\circ\text{C}$; раств. в бензоле, хлороформе; разлаг. водой. Хранят И. в инертной атмосфере. Получ.: $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{Cl}} [(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{PNH}_2]^+\text{Cl}^-$ —

HCl → И. Примен. в синтезе карбодиимидов.

ИМИНЫ $\text{R}'\text{R}''\text{C}=\text{NR}$. Если $\text{R}'=\text{H}$, а $\text{R}''=\text{орг.}$ остаток, И. наз. альдимины, если R' и R'' — орг. остатки, — кетимины. Сильные основания; легко гидролизуются (особенно соед. с $\text{R}=\text{H}$) до альдегидов и кетонов, обменивают группу NR при взаимодействии с аминами. По реакц. способности подобны соответствующим альдегидам и кетонам, но часто более активны в конденсациях типа кротоновой. Получ.: каталитич. гидрирование нитрилов (альдимины); взаимод. нитрилов с магниорг. соед. (кетимины). Наиб. стабильны и важны И. типа $\text{R}'\text{CH}=\text{NR}$ (т. н. *шиффовы основания*). Примен.: стабилизаторы полимеров; азометиновые красители; промежут. соед. в орг. синтезе.

Иминами наз. также нек-рые насыщенные гетероциклические соединения с группой NH в кольце, напр. этиленимин, триметиленимин, гексаметиленимин.

ИМИФОС (диэтиленимид 2-метил-триазолидил-3-фосфорной к-ты), крист.; легко растворяется в воде и сп. Противоопухолевое средство.



ИММОНИЙ-КАТИОНЫ (ионы иммония), содержат группировку, к-рая имеет строение, промежуточное между двумя предельными структурами:



Образуются, напр., при взаимодействии шиффовых оснований с алкилгалогенидами, альдегидов и кетонов с солями аммония, при окисл. производных аминов солями Hg(II) . Промежут. соединения во мн. р-циях, в частности Маниха и Лейкарта. Электроф. агенты.

ИММУНОГЛОБУЛИНЫ, белки сыворотки крови, составляющие фракцию γ -глобулинов. Выполняют ф-цию антител, избирательно связывая антигены (чужеродные данному организму белки, полисахариды, др. макромолекулы образования), к-рые, проникая в организм животного, в частности при иммунизации, стимулируют синтез плазматическими антител. Известны пять классов И. человека: IgG , IgA , IgM , IgD , IgE . Наиб. изученные и имеющие наиб. простую структуру И. класса IgG состоят из двух легких и двух тяжелых цепей (мол. м. соотв. 23 000 и 55 000), объединенных нековалентными взаимодействиями и дисульфидными связями в структуру, состоящую из ряда доменов. N-Концевые участки легких и тяжелых цепей IgG (110 аминокислотных остатков), взаимодействуя друг с другом, образуют активные центры, связывающие антиген. И. играют важнейшую роль в иммунитете. Примен. в медицине как лечебные сыворотки.

ИММУНОХИМИЯ, изучает хим. механизм иммунологич. р-ций и участвующие в них компоненты. К последним относятся: антигены — биополимеры (гл. обр. белки и полисахариды), вызывающие развитие иммунологич. р-ций; антитела — белки, вырабатывающиеся в организме в ответ на воздействие антигена; иммуноглобулины сыворотки крови; рецепторы лимфоидных и др. клеток, а также продуцируемые этими клетками в-ва. Важнейшие достижения И. — определение структуры иммуноглобулинов (за эти исследования Р. Портеру и Д. Эдельману в 1972 присуждена Нобелевская премия); детальное выяснение механизма р-ции антигена с антителом; выделение в высокоочищ. виде матричных РНК, на к-рых происходит синтез двух осн. полипептидных цепей антител и иммуноглобулинов и синтез методом обратной транскрипции ДНК, кодирующих синтез этих цепей; определение строения нек-рых антигенов, в т. ч. участков молекул, взаимодействующих с антителом (детерминантных групп) и участвующих в индукции синтеза антител.

Большое значение приобрело изучение хим. строения рецепторов, посредством к-рых лимфоидные клетки специфически взаимодействуют с антигеном (эта р-ция обуславливает синтез антител, специфичных для данного антигена).

Показано, что рецепторы у лимфоидных клеток, продуцируемых костным мозгом и вилочковой железой, имеют разл. строение (у первых они сходны с антителом). Установлено, что рецепторы лимфоидных клеток, фагоцитов и нек-рых других видов клеток, с помощью к-рых они связывают комплексы антиген — антитело, представляют собой гликопротеины.

Р-ция антигена с антителом использ. в диагностике мн. заболеваний и как наиб. чувствит. метод определения белков и нек-рых других в-в.

● Кэбот Э., Мейер М., Экспериментальная иммунохимия, пер. с англ., М., 1968. А. Я. Кульберг.

ИМПЕДАНСНЫЙ МЕТОД, используется для изучения электрохим. систем путем их моделирования в виде пассивной или активной электрич. цепи. При наложении на электрохим. систему напряжения, к-рое изменяется по гармонич. закону с малой амплитудой, сист. можно считать линейной, если через нее идет ток синусоидальной формы, опережающий питающее напряжение по фазе. Амплитуда тока зависит от проводимости индифферентного (фонового) электролита, конц. электрохимически активного в-ва и значения пост. потенциала рабочего электрода. Такую сист. представляют в виде пассивной электрич. цепи (соединения активных и емкостных сопротивлений). Активным сопротивлением моделируют электрич. сопротивление р-ра, перенос заряда, частично — диффузию электрохимически активных в-в; емкостным — емкость двойного электрич. слоя, частично — диффузию и адсорбцию (или десорбцию) присутствующих в сист. ПАВ. Таким представлением пользуются, напр., при изучении электрохим. цепей, на к-рые налагают перем. напряжения с малой амплитудой, в переменноточковой полярографии (см. *Вольтамперометрия*).

В виде активной электрич. цепи систему представляют в том случае, когда учитывают ее нелинейные св-ва, вызывающие появление сигналов второго порядка малости. Эти св-ва моделируют включением в пассивную электрич. цепь источника тока или напряжения. Такое представление использ., напр., в *фарадеевского выпрямления методе*.

Практич. измерения в И. м. осуществляют с помощью мостов перем. тока или приборов с фазочувствит. системой, напр. вектор-полярографа. В первом способе измеряют составляющие импеданса системы, во втором — ток или пропорциональное ему напряжение, к-рые соответствуют составляющим импеданса.

Р. М. Салихджанова.

ИМПУЛЬСНЫЙ РАДИОЛИЗ, метод исследования быстрых хим. р-ций и их короткоживущих продуктов при радиационно-хим. воздействии на в-во коротким импульсом излучения, чаще всего пучком быстрых электронов. В осн. использ. для исследования быстрых р-ций атомов водорода, радикала гидроксила, сольватированных и «сухих» электронов, не захваченных средой. В кач-ве источников электронов примен. гл. обр. линейные ускорители; регистрацию частиц осуществляют в осн. скоростной спектроскопией. Большинство исследований выполнены для р-ций в водных р-рах; достигнутые безразмерные действия — примерно 10^{-12} с, величина измеряемых констант скорости бимолекулярных реакций — до 10^{11} л/(моль·с).

● См. лит. при ст. *Импульсный фотолиз*.

ИМПУЛЬСНЫЙ ФОТОЛИЗ, метод исследования быстрых хим. р-ций и их короткоживущих продуктов (время жизни от долей до 10^{-12} с), основанный на возбуждении молекул мощным световым импульсом. Сочетает возможность «мгновенного» (за время светового импульса) получения активных частиц с регистрацией их во времени. Возбуждение осуществляется светом импульсной лампы за $10^{-4} - 10^{-6}$ с или лазерами за $10^{-9} - 10^{-12}$ с. Наиб. распростран. методы регистрации — спектроскометрич. (осциллографич.) и спектрографический с помощью спектров поглощения в видимой и УФ областях. Спектрофотометрич. регистрация совместно с примен. приемов увеличения отношения сигнал/шум позволяет исследовать короткоживущие частицы с конц. до 10^{-9} моль/л. Для регистрации примен. также методы люминесценции, ЭПР, масс-спектрометрии и кондуктометрии. С помощью И. ф. изучены св-ва большого числа нестабильных своб. радикалов, ионов, ион-радикалов, триплетных состояний, эксимеров и эксиплексов; исследуются механизмы фотохим. и фотобиол. процессов. В квантовой электронике И. ф. примен. для изучения роли триплетных состояний в процессах генерации, а также для исследования механизма фотодеструкции и нахождения путей фотостабилизации молекул активных сред в жидкостных лазерах.

● Методы исследования быстрых реакций, пер. с англ., М., 1977. А. К. Чибисов.

ИНВАР, сплав на основе Fe, содержащий ок. 36% Ni. Обладает малым температурным коэф. линейного расшире-

ния (ок. $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) в интервале t -р от -80 до $100 \text{ } ^\circ\text{C}$. Чрезвычайно малым температурным коэф. линейной расширения ($< 1,0 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) обладает сплав, содержащий 64% Fe, 32% Ni и 4% Co (т. н. суперинвар). Нержавеющим инваром наз. сплав, содержащий 54% Co, 37% Fe и 9% Cr. Примен. для изготовления измерит. инструментов и приборов, от к-рых требуется постоянство размеров.

ИНВЕРСИЯ САХАРОВ, кислотный или ферментативный гидролиз олигосахаридов до моносахаридов. Термин примен. гл. обр. для обозначения гидролиза сахарозы (напр., инвертазой), в результате к-рого образуется смесь глюкозы и фруктозы (инвертный сахар); при этом знак $[\alpha]_D$ р-ра меняется.

ИНВЕРТАЗЫ, ферменты класса гидролаз. Существуют две И.: β -D-фруктофуранозид — фруктогидролаза (I; β -фруктозидаза, инвертаза, инвертин) и α -D-глюкозид — глюкогидролаза (II; α -глюкозидаза, мальтаза, глюкоинвертаза). I — гликопротеин; содержит ок. 50% углеводов, оптм. каталитич. активность при pH 4,5—5,5; встречается гл. обр. в растениях и микроорганизмах; катализирует отщепление β -D-фруктозы от невосстанавливающего конца цепи углеводов, напр. от рафинозы. II содержится гл. обр. у животных; катализирует отщепление α -D-глюкозы от невосстанавливающего конца цепи углеводов, напр. от меллицтозы. И. также катализируют гидролиз сахарозы с образованием D-глюкозы и D-фруктозы (т. н. инверсия сахарозы).

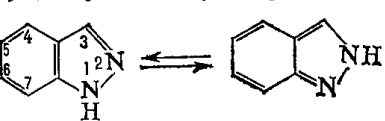
ИНГИБИТОРЫ химические, тормозят хим. р-ции. Особенно эффективны для цепных и каталитич. р-ций; специфичны для каждой группы р-ций. Напр., радикальную полимеризацию тормозят хиноны и нитросоединения, р-цию H_2 с O_2 — углеводороды, газофазное хлорирование — NCl_3 и O_2 . И. вводят в малых кол-вах; обычно их конц. в 10^3 — 10^6 раз меньше, чем реагентов.

И. взаимодействуют с промежут. продуктами р-ции или активными центрами, на к-рых происходит превращение. Так, И. цепных р-ций быстро реагируют с атомами или своб. радикалами, ведущими р-цию, обрывая цепи; И. каталитич. р-ций чаще всего дезактивируют катализатор, образуя неактивный комплекс с гомогенным катализатором или сорбируясь на активном центре гетерогенного катализатора. В-ва, к-рые тормозят р-цию, меняя физ. св-ва среды (давл., диэлектрич. проницаемость, pH и т. п.), не относят к И.

Иногда в реагирующую смесь вводят неск. И.; если при этом они усиливают тормозящее действие друг друга, говорят об их синергизме. В кач-ве ингибиторов окисления полимеров, нефтепродуктов, лек. препаратов широко использ. фенолы и аром. амины.

ИНГИБИТОРЫ КОРРОЗИИ, вещества, введение к-рых в относительно небольшие кол-вах в агрессивную среду, полимерное покрытие, смазку или упаковочный материал вызывает заметное замедление коррозии. Условно подразделяются на адсорбционные и пассивирующие. Первые защищают металл благодаря воздействию на кинетику электродных процессов, происходящих при коррозии. Торможение м. б. обусловлено непосредств. исключением пов-сти, покрытой И. к., из коррозионного процесса; изменением структуры двойного электр. слоя; блокировкой активных центров и изменением условий адсорбции участников коррозионного процесса. Пассивирующие И. к. способствуют образованию на металле оксидных, гидроксидных и др. пленок и переводят металл в пассивное состояние (см. *Пассивность металла*). Различают ингибиторы кислотной коррозии и ингибиторы атмосферной коррозии (т. н. летучие ингибиторы). Последние обладают повыш. упругостью пара, что позволяет им насыщать окружающую металл атмосферу или пространство между металлом и упаковочным материалом. Применение И. к. — эффективный метод борьбы с коррозией, особенно в машиностроении, приборостроении, нефте- и газодобывающей пром-сти.

ИНДАЗОЛ (бензопиразол), $t_{пл} 146,5 \text{ } ^\circ\text{C}$, $t_{кип} 270 \text{ } ^\circ\text{C}$; возг. Существует в таутомерном равновесии с изоиндазолом.

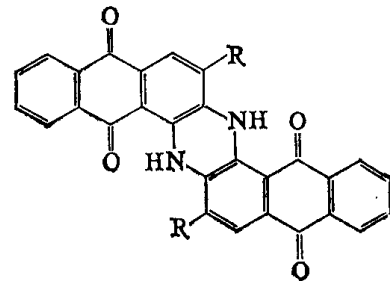


Слабое основание; индазол легко ацилируется и алкилируется в положении 1, изоиндазол — в положение 2; электроф. замещение происходит в положениях 3 и 5. Получ. из о-гидразинкоричной или о-гидразинбензойной к-т замыканием пиразольного кольца.

ИНДАМИНЫ, группа хинониминных красителей общей ф-лы $\text{R}_2\text{NArN}=\text{Ar}=\text{A}$, где $\text{R} = \text{H}$ или Alk , $\text{A} = \text{NH}$, $\text{N}(\text{Alk})_2$. Окрашены в глубокие цвета от синего до зеленого (особенно четвертичные соли). Получ. окисл. смеси 1,4-

арилендиамин с ариламином $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в кислой среде или NaClO в щел. среде. Простейший И. — зеленый Биндшедлера [в ф-ле $\text{R} = \text{CH}_3$, $\text{A} = \text{N}(\text{CH}_3)_2$]; получ. окисл. смеси N , N -диметиланилина и η -амино- N , N -диметиланилина $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ при 15 — $20 \text{ } ^\circ\text{C}$ в кислой среде; $\lambda_{\text{макс}}$ поглощения 726 нм . Из-за низкой химстойкости как красители утратили практич. значение. При восст. И. образуют дифениламины, к-рые легко окисл. в исходные И. На этом св-ве основано примен. И. как окисл.-восстановит. индикаторов. И. — промежут. продукты в синтезе азиновых, оксазиновых, тиазиновых и нек-рых сернистых красителей.

ИНДАНТРОН (в ф-ле $\text{R} = \text{H}$), синие с зеленоватым (иногда с красноватым) оттенком крист.; при нагрев. возг.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (при $t_{кип}$ 1 ч. И. раств. в 500 ч. хинолина или в 5000 ч. нитробензола). Обладает высокой термо- и химстойкостью: выдерживает нагревание на воздухе до $470 \text{ } ^\circ\text{C}$, с концентров. HCl — до $400 \text{ } ^\circ\text{C}$, с KOH — до $300 \text{ } ^\circ\text{C}$. Получ. сплавлением 2-аминоантрахинона со смесью KOH , NaOH и CH_3COONa при $225 \text{ } ^\circ\text{C}$ в присут. окислителя, напр. NaNO_2 . Примен.: пигмент широкого назначения; кубовый краситель, дающий окраски красновато-синего цв., обладающие высокой устойчивостью к свету и мокрому обработкам, но низкой — к хлору и трению; продукты галогенирования И. ($\text{R} = \text{Hal}$) — голубые и синие кубовые красители. Введение Hal повышает устойчивость окрасок к хлору и трению.



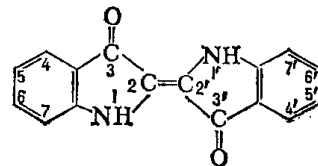
ИНДЕКС РАСПЛАВА полимеров (показатель текучести расплава), условный показатель вязкостных св-в расплава термопластичных полимеров. Использ. для оценки их технол. характеристик, в частности для выбора предпочтит. метода переработки. И. р. — масса в-ва, выдавливаемая через капилляр стандартных размеров на капиллярном вискозиметре под заданной нагрузкой в течение 10 мин при определ. т-ре. Выбор условий испытаний (нагрузки, т-ры) зависит от природы испытываемого полимера. Для полимеров, представляющих технол. интерес, И. р. может изменяться от 0,1 до 30 г.

ИНДЕКС РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПЛАМЕНИ, произведение относит. теплового эффекта (т. е. отношения теплоты р-ции горения образца к теплоте, затраченной на его воспламенение) на безразмерную скорость распространения горения по пов-сти испытываемого образца. Безразмерная скорость — отношение действит. скорости распространения горения к «единичной скорости», т. е. частному от деления длины образца на единицу времени. И. р. п. служит для классификации строит. материалов, полимерных покрытий, тканей и пленок по их способности распространять пламя по пов-сти в условиях пожара. Различают материалы: не распространяющие пламя (И. р. п. ≤ 1), медленно распространяющие (от 1 до 20) и быстро распространяющие (> 20).

ИНДЕКС УДЕРЖИВАНИЯ, см. *Хроматография*.

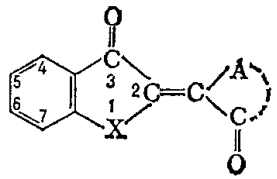
ИНДЕН-КУМАРОНОВЫЕ СМОЛЫ, то же, что *кумароно-инденовые смолы*.

ИНДИГО (2,2'-бис-индолиндиго), темно-синие с медным отливом крист.; $t_{пл} 390$ — $392 \text{ } ^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в анилине, нитробензоле, хлороформе, ледяной уксусной к-те, концентров. H_2SO_4 , не раств. в воде, р-рах щелочей, сп., эф. Древнейший орг. краситель. До кон. 19 в. получали из прир. сырья. Ныне наиб. распростр. способ получ. — взаимод. анилина с монохлоруксусной к-той ок. $100 \text{ } ^\circ\text{C}$ в присут. $\text{Fe}(\text{OH})_2$, плавление образовавшегося N -фенилглицина (в виде K -соли) в смеси NaOH , KOH и NaNH_2 (при $200 \text{ } ^\circ\text{C}$ и $0,2$ — $0,3 \text{ МПа}$) с послед. окисл. O_2 воздуха. И. легко галогенируется, сульфивируется, восстанавливается (напр., $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ в присут. щелочи) с образованием бесцв. лейкосоединения (т. н. белое И.). Примен.: синий кубовый краситель для текстильных материалов (обладает хорошими показателями устойчивости к свету, удовлетворительными — к мокрому обработкам, низкими — к трению и действию хлор-



ра); промежут. продукт в произ-ве броминдиго, индигокармина, изатина; для изготовления чернил, красок.

ИНДИГОИДНЫЕ КРАСИТЕЛИ, органические соедин. с осн. структурным фрагментом I, где X — гетероатом (обычно N, S), A — группа атомов, образующих вместе с атомами углерода 5- или 6-членный аром. или гетероциклич. остаток. В большинстве случаев остаток, включающий гетероатом, — производное индола (X = NH) или тиоафтена (X = S), а остаток, включающий группу атомов A, — производное индола, тиоафтена, а также других циклич. соедин., напр. аценафтена, нафталина. Примен. в кач-ве кубовых красителей и пигментов. И. к., содержащие по крайней мере один гетероциклич. остаток с атомом S, выделены в группу *тиоиндигоидных красителей*. См. также *Броминдиго*, *Индиго*, *Индигокармин*.



ИНДИГОКАРМИН (динатриевая соль индиго-5,5'-дисульфокислоты), синие крист. (ф-лу скелета молекулы см. в ст. *Индиго*); раств. в воде. Получ.: нагреванием индиго с концентриров. H_2SO_4 . Неустойчив к действию света. Краситель для пищ. продуктов и изготовления чернил; окисл.-восстановит. индикатор при титровании сильными восстановителями, напр. соедин. Sn(II), Ti(III), Cr(II); кислотно-основной индикатор (при pH 11,6—14,0 переход окраски от синей к желтой).

ИНДИЙ (Indium) In, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 49, ат. м. 114,82. В природе 1 стаб. изотоп ^{115}In и изотоп со слабой радиоактивностью ^{115m}In . Открыт Р. Рейхом и Е. Рихтером в 1863. Содержание в земной коре $1,4 \cdot 10^{-5}\%$ по массе. Важнейшие минералы: рокезит $CuInS_2$, индит $FeIn_2S_4$, джалиндит $In(OH)_3$, сакурапит $(Cu, Zn, Fe)_3(In, Sn)_4S_4$. Серебристо-белый мягкий металл; кристаллич. решетка тетрагональная гранцентрированная; плотн. $7,31 \text{ г/см}^3$; $t_{пл} 156,78^\circ C$, $t_{кип} 2024^\circ C$; $C_p 26,7 \text{ Дж/(моль} \cdot K)$; $\Delta H_{пл} 3,26 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{кип} 237,4 \text{ кДж/моль}$; $S^{298} 57,86 \text{ кДж/(моль} \cdot K)$. Степень окисл. +3, редко +1 и +2. На воздухе при комнатной т-ре устойчив; медленно реагирует с HCl, H_2SO_4 , HF, CH_3COOH и $H_2C_2O_4$, быстрее — с HNO_3 ; со щелочами не взаимодействует. При комнатной т-ре реаг. с Cl_2 и Br_2 , при нагрев. — с I_2 и O_2 ; не взаимодей. с N_2 и H_2 . Получается попутно при переработке руд цветных металлов; непосредственное сырье — вельц-окислы цинкового произ-ва, пыли и шлаки свинцового произ-ва, возгонки при рафинировании олова вакуумной плавкой. Так, из вельц-окиси In выщелачивают р-ром H_2SO_4 , затем экстрагируют и выделяют цементацией или электролизом. Примен.: материал для создания дырочной проводимости и *n-p*-перехода в полупроводниковых Ge и Si; герметизирующий, припойный и коррозионностойкий материал в электронной пром-сти, приборостроении и др. Мировое произ-во (без СССР) ок. 45 т/год (1979). А. А. Бельский.

ИНДИКАТОРНЫЕ ТРУБКИ, предназначаются для контроля загрязнения воздуха разл. в-вами (преимущественно токсичными) — CO, SO_2 , оксидами азота, этанолом и др. Представляют собой герметизированные прозрачные (как правило, стеклянные) трубки диам. ок. 4 или 7 мм и длиной 100 мм и более с наполнителем (дробленый силикагель, стеклянная или фарфоровая крошка и др.), обычно обработанным р-рами хим. реагентов. Для связывания мешающих определению в-в используют хим. поглотители, к-рые помещают непосредственно в И. т. или в спец. фильтрующие приставки. При проведении анализа И. т. вскрывают и пропускают через нее за определ. время необходимый объем воздуха. Конц. контролируемой примеси устанавливают по длине или интенсивности окрашивания прореагировавшего слоя наполнителя.

ИНДИКАТОРЫ химические, вещества, изменяющие окраску, люминесценцию или образующие осадок при изменении конц. того или иного компонента в р-ре. Соотв. различают цветные, люминесцентные и турбидиметрич. И. Применяются гл. обр. для установления конечной точки титрования (или конца к.-л. хим. р-ции) и pH р-ров. Область конц. компонентов р-ра, при к-ром наблюдается изменение окраски или люминесценции И., наз. интервалом перехода. В соответствии с титриметрич. методами, в к-рых применяются И., обычно выделяют *кислотно-основные индикаторы*, *комплексометрические индикаторы*, *окислительно-восстановительные индикаторы* и *адсорбционные индикаторы*. И. бывают обратимыми и необратимыми;

первые участвуют в обратимых р-циях, вторые претерпевают необратимые хим. превращения.

Даже при правильном выборе И. возможны ошибки в установлении конечной точки титрования, связанные с разницей между интервалом перехода и точкой эквивалентности, с ограниченной способностью исследователя точно помнить или сравнивать разл. окраски и с расходом нек-рого объема титранта на взаимод. с И.

● Индикаторы, пер. с англ., т. 1—2, М., 1976.

ИНДИЯ АНТИМОНИД InSb, серые крист. с металлич. блеском; $t_{пл} 546^\circ C$; в воде и орг. р-рителях не раств. Получ. сплавлением In со Sb. Полупроводниковый материал для детекторов ИК излучений, фотоэлементов, датчиков эффекта Холла, сверхвысокочастотных транзисторов.

ИНДИЯ АРСЕНИД InAs, темно-серые крист. с металлич. блеском; $t_{пл} 943^\circ C$, не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. сплавлением In с As. Полупроводниковый материал для фотоэлементов, датчиков эффекта Холла, детекторов ИК излучений, термоэлектрич. генераторов, сверхвысокочастотных транзисторов.

ИНДИЯ ГЕКСАФТОРОГЕРМАНАТ(IV) $In_2[GeF_6]_3$, крист.; $t_{разл} > 170^\circ C$; раств. в воде. Получ. взаимод. водных р-ров или расплавов $InCl_3$ и $(NH_4)_2GeF_6$. Компонент зубных паст и порошков, предупреждающий кариес зубов.

ИНДИЯ ИОДИД InI, темно-красные крист.; $t_{пл} 365^\circ C$, $t_{кип} 743^\circ C$; не раств. в воде, раств. в разбавл. к-тах. Получ.: взаимод. стехиометрич. кол-в In с I_2 при $520^\circ C$; р-ция In с NH_4I при $370^\circ C$. Компонент состава для наполнения металлогалогенных ламп с непрерывным спектром излучения.

ИНДИЯ ОРТОФОСФАТ $InPO_4$, $t_{пл} 1600^\circ C$, $t_{разл} > 1800^\circ C$; раств. в воде, концентриров. минер. к-тах. Получ. взаимод. H_3PO_4 со слабокислыми р-рами солей In^{3+} . Добавка к стеклам спец. назначения и зубным цементам.

ИНДИЯ СЕСКВИОКСИД In_2O_3 , светло-желтые крист.; $t_{пл} 1910^\circ C$, $t_{кип} \text{ ок. } 3300^\circ C$; не раств. в воде, раств. в разбавл. к-тах при нагревании. Получ. прокаливанием $In(OH)_3$ или $In(NO_3)_3$. Примен.: основа прозрачных электропроводящих пленок на стекле; в смеси с Ag — для электрич. контактов в радиотехнике и электронике; компонент стекла, поглощающих тепловые нейтроны; чистый И. с. — перспективный полупроводниковый материал.

ИНДИЯ СЕСКВИСЕЛЕНИД In_2Se_3 , черно-фиолетовые крист.; $t_{пл} 900^\circ C$; не раств. в воде; реаг. с концентриров. к-тами. Получ. из элементов при $950^\circ C$ в запаянной кварцевой ампуле. Полупроводниковый материал для фотоприемников.

ИНДИЯ СЕСКВИСУЛЬФИД In_2S_3 , красно-коричневые крист.; $t_{пл} 1050^\circ C$; не раств. в воде; реаг. с концентриров. к-тами и р-рами щелочей. Получ. взаимод. In с S при $1050^\circ C$ и $1,5 \cdot 10^4$ Па в кварцевой ампуле. Перспективный полупроводниковый материал с фотоэлектрич. св-вами.

ИНДИЯ ТЕЛЛУРИДЫ. InTe — черные крист.; $t_{пл} 695^\circ C$; раств. в HNO_3 и смеси HNO_3 с HCl, не раств. в воде и соляной к-те; обладает полупроводниковыми св-вами при комнатной т-ре и сверхпроводниковыми ниже 3,5 К. In_2Te_3 — черные крист.; $t_{пл} 670^\circ C$; раств. в концентриров. к-тах при нагрев., не раств. в воде; обладает полупроводниковыми св-вами и высокой радиац. стойкостью. Получ. сплавлением элементов в вакууме. Перспективны как компоненты полупроводниковых материалов для фотоэлектрич. и оптич. приборов, напр. в приемниках ИК излучения, в лазерной технике.

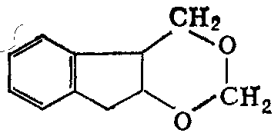
ИНДИЯ ТРИОДИД InI_3 , желтые крист.; $t_{пл} 225^\circ C$, $t_{кип} 447^\circ C$; раств. в воде, сп., эф., хлороформе, ксилоле; гигр. Получ. взаимод. стехиометрич. кол-в In с I_2 при $360^\circ C$. Компонент состава наполнения металлогалогенных ламп с непрерывным спектром излучения.

ИНДИЯ ФОСФИД InP, темно-серые крист.; $t_{пл} 1062^\circ C$; не раств. в воде, медленно реаг. с HCl и H_2SO_4 , быстрее — с HNO_3 . Получ. взаимод. паров P с расплавленным In при $1062^\circ C$ и $5 \cdot 10^4$ Па. Полупроводниковый материал в микроволновых приборах, инжекционных лазерах, СВЧ приборах.

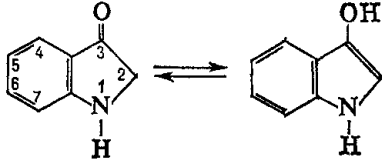
ИНДОАНИЛИНЫ, группа хинониминовых красителей общей ф-лы $HOArN=Ar'=A$, где $A = NH, \overset{+}{N}H_2, \overset{+}{N}(Alk)_2$. Оттенки — от синего до синевато-зеленого. Получ.: окисл. смеси *n*-арилендиамина с фенолом или *n*-аминофенола с ариламином (окислит. способ); взаимод. *n*-нитрозоарил-амина с фенолом или *n*-нитрозофенола с ариламином (нитрозный способ). Из-за низкой химстойкости как красители утратили практич. значение. В цветной фотографии синие И. образуются, когда фенольная компонента вводится в состав эмульсии вместе с AgBr, а *n*-аминодиэтиланилин —

в проявитель. И. — промежут. продукты в синтезе ряда сернистых красителей.

ИНДОКСАН (индолаль), $t_{пл}$ 33–38 °C, $t_{кип}$ 119–130 °C/4 мм рт. ст.; растворяется в спирте, не растворяется в воде. Получают конденсацией индена с CH_2O . Душистое в-во (запах жасмина) в парфюмерии.



ИНДОКСИЛ (3-оксиндол, 3-кетодигидроиндол), крист. с сильным фенольным запахом; $t_{пл}$ 85 °C. Существует в двух таутомерных формах. В моче человека и животных содержится в виде К-соли 3-индоксилсерной кислоты (индикан мочи), в растениях в виде гликозидов. Получают сплавлением со щелочью фенолглицина или *o*-карбоксихлоридглицина. Промежуточный продукт в синтезе индиго.



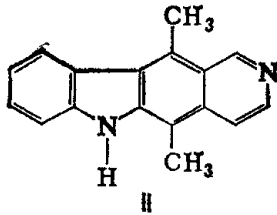
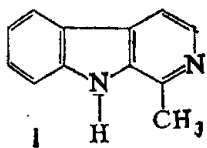
ИНДОЛ (бензо[*b*]пиррол), $t_{пл}$ 52–53 °C, $t_{кип}$ 253–254 °C; раств. в горячей воде, орг. р-рителях, жидком NH_3 ; перегоняется с водяным паром. Устойчив в нейтральных и щелочных средах, легко полимеризуется в присутствии к-т. Структурный фрагмент важных природных соединений (напр., β -индолилуксусной к-ты, индиго, триптофана, серотонина) и лекарственных средств (напр., индопана).

γ (ИНДОЛИЛ-3)МАСЛЯНАЯ КИСЛОТА, $t_{пл}$ 124 °C; умеренно растворяется в воде, хорошо — в орг. р-рителях. Получ. взаимод. индолилмагнийгалогенидов с бутиролактоном. Стимулятор роста растений [в 2–2,5 раза активней β (индолил-3)уксусной к-ты].

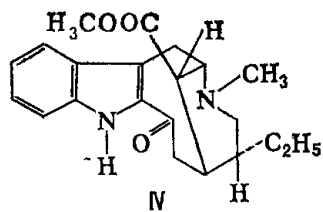
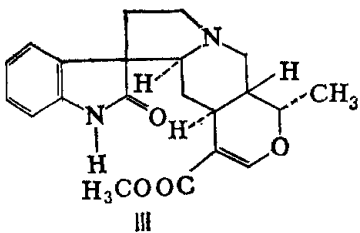
β (ИНДОЛИЛ-3)УКСУСНАЯ КИСЛОТА (гетероуксин), $t_{пл}$ 168–169 °C; умеренно раств. в воде, хорошо — в сп., плохо — в бензоле. Получ.: из индола и монохлоруксусной к-ты; гидролиз 3-индолилацетонитрила. Прир. регулятор роста растений (продукт окислит. дезаминирования триптофана). В

виде р-ра К-соли (50–200 мг/л) применяется для обработки черенков, что облегчает их укоренение.

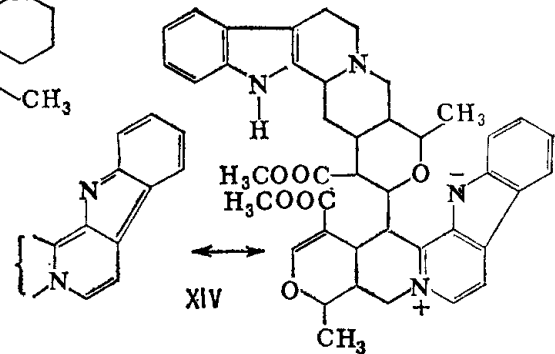
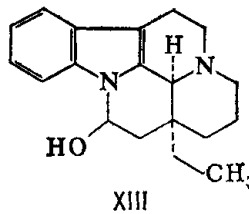
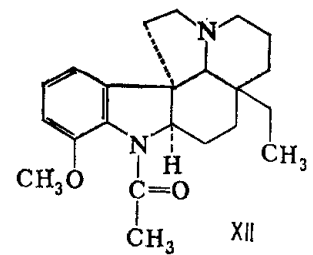
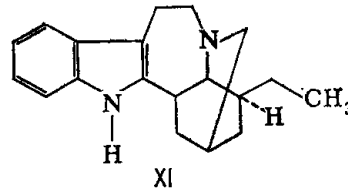
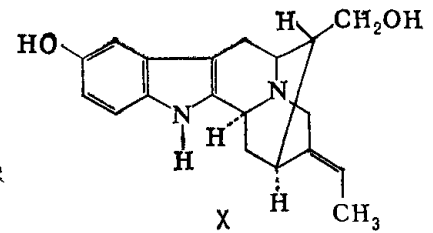
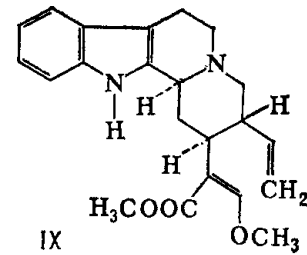
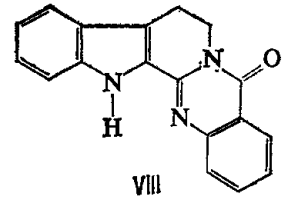
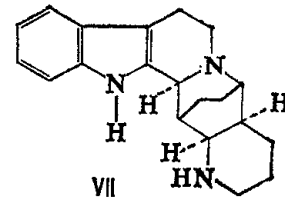
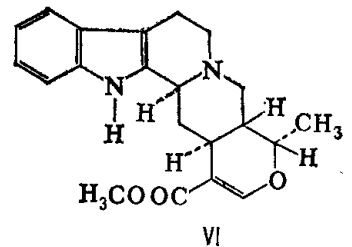
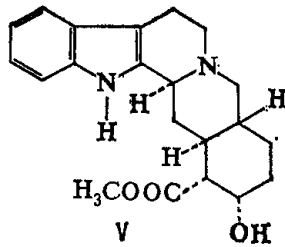
ИНДОЛЬНЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле остаток индола или дигидроиндола. Выделены из растений 40 семейств и включают ок. 1000 представителей. Наиб. богатые источники — растения семейств кутровых (Aporcupaseae), мареновых (Rubiaceae) и логаниевых (Loganiaceae). Различают след. осн. группы И. а.: индолилалкаламины (напр., *грамин*), β -карболины (гарман — ф-ла I), карбазолы (эллиптицин — II), оксиндолы (митрафиллин —



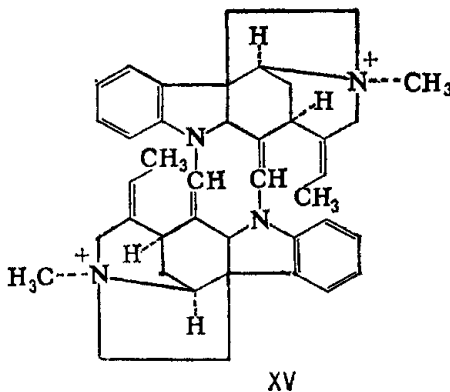
III), 2-ацилиндолы (табернамонтанин — IV), иохимбаны (иохимбин — V), гетероиохимбаны (аймалицин — VI),



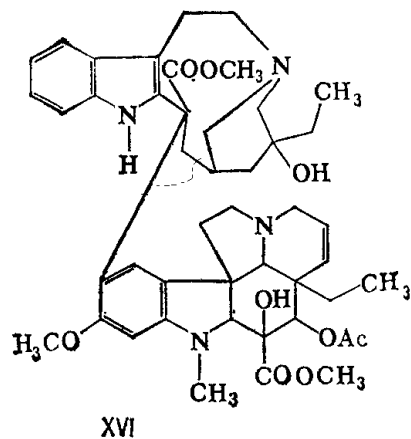
14,21-диметил-16-азайохимбаны (нитрарин — VII), хиназолинкарболины (рутекарпин — VIII). К И. а. относятся также группы коринантеина (IX), сарпагина (X), ибогамиина (XI), аспидоспермина (XII), эбурнамина (XIII), аймалина, стрихнина, т. н. группа ангидрониевых оснований, характеризующихся мезомерией между биполярнобен-



зоидной и хиноидной структурами (серпентинин — XIV), эргоалкалоиды и димерные И. а., включающие два индольных (напр., XIV) или дигидроиндольных ядра (С-дигидротоксиферин — XV) либо смешанные (винкалейкоблагин — XVI). Биогенетический предшественник И. а. — триптофан.



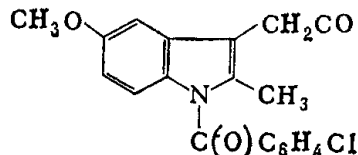
Нек-рые И. а., напр. аймалин, *винкамин*, *резерпин*, *стрихнин* — лекарственные средства. Многие алкалоиды этой группы, напри-



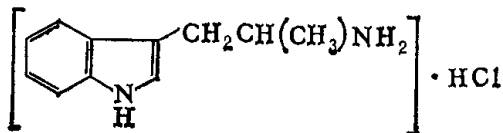
XVI

мер брупин, С-токсиферин-1 (см. Яды растений) — яды.

ИНДОМЕТАЦИН [1-(*n*-хлорбензоил)-5-метокси-2-метилиндолил-3-уксусная к-та], $t_{пл}$ 55—57 °С; не растворяется в воде, растворяется в щелочах. Противовоспалит. ср-во.



ИНДОПАН (гидрохлорид α -метилтриптамина), $t_{пл}$ 215—219 °С; легко раств. в воде и сп. Психостимулирующее и антидепрессивное ср-во.



ИНДОФЕНОЛЫ, группа хинониминных красителей общей ф-лы $\text{HOArN}=\text{Ar}=\text{O}$. Окрашены гл. обр. в синие цвета. Простейший И. ($\text{Ar} = \text{C}_6\text{H}_4$) получ. окисл. смеси *n*-аминофенола и фенола или взаимод. *n*-нитрозофенола с фенолом. Из-за низкой химстойкости в кач-ве красителей не используются. Легко восст. до бесцветных 4,4'-диоксидиариламинов, к-рые вновь окисл. в исходные И. На этом св-ве основано примен. И. как окисл.-восстановит. индикаторов.

ИНДУКТИВНЫЙ ЭФФЕКТ (индукционный эффект), способность групп атомов вызывать статич. поляризацию связей в молекуле; определяется смещениями электронных пар связей в сторону более электроотрицат. атомов. В отличие от мезомерного эффекта, характерного только для сопряженных систем, И. э. проявляется в соед. любого типа. Группам атомов, оттягивающим на себя электронную плотность, приписывается отрицат. И. э. ($-I$), группам с низкой электроотрицательностью центр. атома — положительный ($+I$). Количеств. мера И. э. в ряду алиф. соед. — константы заместителей σ^* , вычисленные с помощью ур-ния Тафта, в аром. ряду — константы σ_I , представляющие часть σ -констант, определяемых с помощью ур-ния Гаммета (см. Корреляционные соотношения).

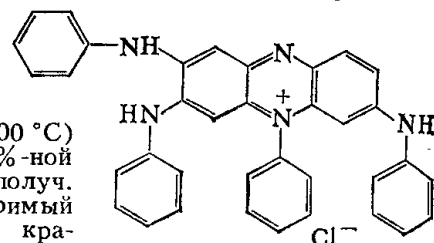
Индуктивное влияние заместителей обычно обозначают в ф-лах прямой стрелкой, направленной в сторону группы с ($-I$)-эффектом. Напр., в хлоруксусной к-те $\text{Cl} \leftarrow \text{CH}_2 \leftarrow \text{C}(\text{O}) \leftarrow \text{O} \leftarrow \text{H}$ отрицат. И. э. хлора приводит к понижению электронной плотности на связи $\text{O}-\text{H}$, что облегчает диссоциацию этой к-ты. В отличие от мезомерного эффекта, И. э. быстро затухает с увеличением числа связей между взаимодействующими группами. Так, в γ -хлормасляной к-те влияние атома Cl на усиление кислотных св-в (по сравнению с этими св-вами масляной к-ты) незаметно. Дополнит. динамич. поляризация молекул в результате смещения электронной плотности в реагирующей молекуле под влиянием электр. полей реагентов иногда наз. индуктомерным эффектом. Обычно этот эффект не выделяют от И. э.

В. И. Минкин.

ИНДУЛИНЫ, группа синих азиновых красителей. Спирторастворимый И. получ. нагреванием смеси *n*-аминоазобензола, анилина и его гидрохлорида при 150—200 °С (индулиновая плавка); представляет собой сложную смесь продуктов от красно-синего до зеленовато-синего оттенков

в зависимости от соотношения реагентов, т-ры и времени р-ции. Главная составная часть И. — соед. с диазиновыми кольцами, содержащие фениламиногруппы (напр., соед. ф-лы I). Примен. в составе спиртовых лаков.

При обработке спирторастворимого И. р-ром NaOH (100 °С) или сульфировании 100%-ной H_2SO_4 (25—80 °С) получ. соотв.: 1) жирорастворимый И., используемый для крашения пластмасс, как компонент черного лака для галош, типографских красок; 2) водорастворимый И., применяемый для крашения шелка, шерсти и в составе чернил. Прочность окрасок на тканях невысокая.



I

ИНДУСТРИАЛЬНЫЕ МАСЛА, дистиллятные нефт. масла малой и средней вязкости (5—50 $\text{мм}^2/\text{с}$ при 50 °С), используемые в кач-ве смазочных материалов, преим. в узлах трения станков, вентиляторов, насосов, текстильных машин, а также как основа при изготовлении гидравлич. жидкостей, пластичных и технол. смазок. И. м. с комплексом присадок (антиокислительной, противоизносной, антикоррозионной и др.) — т. н. масла серии ИГП — примен. для смазывания подшипников, редукторов и гидравлич. систем пром. оборудования.

ИНИЦИИРОВАНИЕ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ, см. Полимеризация.

ИНИЦИИРУЮЩИЕ ВЗРЫВЧАТЫЕ ВЕЩЕСТВА (первичные ВВ), легко взрываются под действием простого начального импульса (трение, удар и др.) с выделением энергии, достаточной для возбуждения детонации вторичных (бризантных) ВВ. Горение И. в. в. легко переходит в детонацию даже при атмосферном давл. и в малых (доли грамма) зарядах. Важнейшие И. в. в. — *гремучая ртуть*, *свинца (II) азид*, *свинца (II) тринитрорезорцината моногидрат*, *тетразен*. Иницирующими св-вами обладают также нек-рые орг. азиды, напр. циануртриазид, орг. пероксиды, ацетилениды Ag и Pb , перхлораты арилдиазониев, производные тетразола.

Примен. в боеприпасах и во взрывном деле в виде малых зарядов, запрессованных вместе с зарядом бризантного ВВ в тонкостенную оболочку (капсюль-детонатор). При исп-з. азида Pb в капсюль для повышения восприимчивости к лучу огня иногда дополнительно вводят тетразен или тринитрорезорцинат Pb . Смесь гремучей ртути с KClO_3 и Sb_2S_3 примен. для воспламенения пороховых зарядов (капсюль-воспламенители). Из-за высокой чувствительности к мех. и тепловым воздействиям получение И. в. в. и работа с ними очень опасны и требуют особых мер предосторожности, а их перевозка разрешена лишь в виде капсулей.

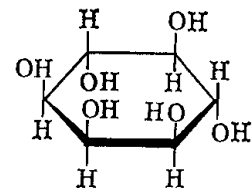
● Багал Л. И., Химия и технология иницирующих взрывчатых веществ, М., 1975.

В. Л. Збарский.

ИНКОНЕЛЬ, общее название группы сплавов Ni с Cr (до 15%), Fe (до 9%), Al , Ti , Mo и др. Жаростойкие и жаропрочные материалы, к-рые можно эксплуатировать при т-рах до 900 °С. Конструкц. материалы в авиации и ракетной технике.

ИНОЗИТЫ (гексаоксициклогексаны), крист.; хорошо раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Существуют в виде 8 стереоизомеров. При хим. или ферментативном окисл. одной гидроксильной группы образуются пентаоксициклогексаноны (инозозы). Содержатся в растит. и животных тканях в свободном виде, в виде метиловых эфиров (пинит, квебрахит, секвойт), фосфатов (*фосфатидинозиты*) и дезоксипроизводных (например, кварцит, или желудевый сахар).

Мезо-И., или мио-И. ($t_{пл}$ 225—227 °С; ф-ла I), встречается в растениях в виде гексафосфорного эфира — фитина, из к-рого его и получают; витаминopodobное в-во (потребность человека 1—1,5 г/сут), исп-з. в виде фитина при заболеваниях печени и нервной системы.



I

ИНСЕКТИЦИДЫ, вещества и препараты, убивающие вредных насекомых, их яйца (овициды) и личинки (ларвициды). Попадают в организм насекомого при соприкосновении (контактные И.), поедании (кишечные), вдыхании (фумиганты). Системные И. проникают в растение (иногда и в организм животного) и делают его токсичным для на-

секомах. Нек-рые И. активны также против клещей (инсектоакарициды), тлей (афициды), нематод. Св-вами И. обладают многие неорг. соед. (арсенаты Са и Pb, Na_2SiF_6), минер. масла, прир. соед. растительного (пиретрины, никотины, анабазин), животного (нерестоксин) и белкового (нек-рые токсины бактерий) происхождения, орг. соед. (тиоцианаты, динитрофенолы, ксантогенаты, фенотиазины и др.).

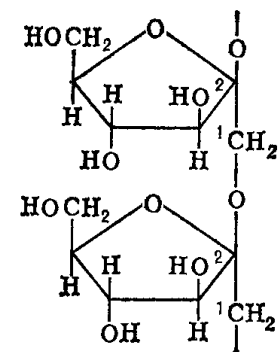
Гл. область применения И. — защита с.-х. культур; их использ. также для защиты продовольств. запасов, борьбы с переносчиками болезней и бытовыми насекомыми, защиты древесины и тканей. На практике примен. св. 200 в-в и неск. тысяч препаратов на их основе. Наиб. важная группа И. (по объему произ-ва и номенклатуре) — фосфорорг. соед., напр. хлорофос, ДДВФ, дифос, бензофосфат, карбофос, фосфамид; далее идут N-метилкарбаматы, напр. карбарил; хлорорг. соед., напр. $\gamma\text{-ГХЦГ}$, гептахлор, метоксхлор, а также пиретрины и пиретроиды. Ассортимент И. постоянно обновляется, т. к. у насекомых часто вырабатывается устойчивость к ним; И., загрязняющие окружающую среду, напр. ДДТ и ряд др. хлорорг. соед., заменяются более безопасными. Наиб. эффективные И. (фосфорорг. и хлорорг. соед., карбаматы, пиретроиды) парализуют нервную систему насекомых; нек-рые новые И. влияют на управляемые гормонами процессы метаморфоза и линьки насекомых. Ежегодное мировое произ-во И. оценивается в 2,5 млрд. долларов (1980). См. также *Пестициды*, *Фумиганты*.

Г. С. Швиндлерман.

ИНСУЛИН, белковый гормон, молекула к-рого состоит из двух пептидных цепей, содержащих 21 (А-цепь) и 30 (В-цепь) аминокислотных остатков. Цепи соединены двумя дисульфидными мостиками. Один дисульфидный мостик имеется также внутри А-цепи. Мол. масса И. ~6000; он склонен к агрегации, его димеры и гексамеры образуют с атомами цинка кристаллич. соединения. У животных различается гл. обр. аминокислотными остатками в положениях 8, 9 и 10 А-цепи. И. человека ближе всего по хим. строению И. свиньи и кролика. И. — первый белок, хим. строение которого было расшифровано и который был получен синтетически. Вырабатывается β -клетками островков поджелудочной железы. В последние годы методами генной инженерии гены, кодирующие цепи А и В инсулина, были перенесены в бактерии *Escherichia coli*, в результате чего она стала синтезировать отдельно цепи А и В молекулы И. Соединением хим. путем этих цепей получен И. человека. И. — регулятор углеводного обмена. Стимулирует усвоение организмом глюкозы и способствует ее превращ. в гликоген, облегчает проникновение глюкозы в клетки. При введении в организм понижает уровень сахара в крови. Мед. препараты И. получ. из поджелудочных желез животных. См. также *Проинсулин*.

ИНТЕРМЕТАЛЛИДЫ, то же, что *металлиды*.

ИНУЛИН, резервный полисахарид. Содержится в клубнях сложноцветных и нек-рых др. растений. Макромолекулы линейны, состоят из 2→1-связанных остатков β -D-фруктофуранозы и оканчиваются α -D-глюкопиранозным остатком, как в сахарозе. Мол. м. не превышает 6000; $[\alpha]_D$ от -34 до -40° . Получ. экстракцией из клубней георгина горячей водой. Использ. для получ. D-фруктозы.



ИНФРАКРАСНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ (ИК спектроскопия), раздел молекулярной оптич. спектроскопии, изучающий спектры поглощения и отражения электромагн. волн в ИК области (волновые числа 50—5000 см^{-1}). ИК спектры возникают в результате переходов между колебат. уровнями осн. электронного состояния изучаемой системы. Их измеряют с помощью спектрометров разных типов (см. *Молекулярная оптическая спектроскопия*). Спектральный диапазон ИК спектрометров составляет обычно 200—4000 см^{-1} , разрешение 0,5—0,1 см^{-1} (иногда $\sim 10^{-3} \text{см}^{-1}$). Для регистрации спектров сильнопоглощающих твердых и жидких образцов (в т. ч. полимеров) и тонких поверхностных пленок разработан т. н. метод нарушенного полного внутр. отражения. Он основан на поглощении поверхностным слоем в-ва энергии электромагн. излучения, выходящего из призмы полного внутр. отражения, к-рая находится в оптич. контакте с изучаемой пов-стью.

И. с. использ. для исследования строения молекул, особенностей внутри- и межмол. взаимодействий (отд. направ-

ление — спектроскопия водородных связей), характера хим. связей, влияния заместителей, параметров пов-стей потенциальной энергии и т. д. Метод широко примен. для качеств. и количеств. анализа в-в во всех агрегатных состояниях. Качеств. анализ возможен благодаря высокой индивидуальности ИК спектров и существованию характеристич. колебаний нек-рых атомных групп, напр. CH_3 , $\text{C}\equiv\text{N}$, NO_2 . Мерой конц. в-ва служит интенсивность линий ИК спектра (см. *Абсорбционная спектроскопия*). Можно проводить анализ смеси мн. компонентов, спектры к-рых не зависят от их концентрации. Для решения аналит. задач и интерпретации спектров на основе квантовохим. теорий широко примен. ЭВМ.

● См. лит. при ст. *Молекулярная оптическая спектроскопия*. Д. А. Грибов.

ИОД (Iodum) I, химический элем. VII гр. периодич. сист., ат. н. 53, ат. м. 126,9045; относится к галогенам. В природе 1 стаб. изотоп ^{127}I . Открыт Б. Куртуа в 1811. Содержится в земной коре ($4 \cdot 10^{-5}\%$ по массе), буровых водах ($3 \cdot 10^{-3}\%$), морской воде (0,06 мг/мл), седиментных отложениях и нек-рых морских водорослях. Собств. минералы лаузарит $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$ и иодаргирит AgI редки. Черно-серое в-во с фиолетовым металлич. блеском; кристаллич. решетка ромбическая. При обычной т-ре легко возг., образуя фиолетовые пары; $t_{\text{пл}} 113,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 184,35^\circ\text{C}$; $C_p 54,43 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$; $\Delta H_{\text{пл}} 15,77 \text{ кДж}/\text{моль}$, $\Delta H_{\text{исп}} 41,8 \text{ кДж}/\text{моль}$; $S_{298}^\circ 116,3 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{K})$. Степень окисл. —1, +1, +3, +5, +7. Раств. в р-рах иодидов, орг. р-рителях, плохо — в воде (0,3395 г/л при 25°C). Реагирует с F_2 , при нагрев. — с H_2 , Si и мн. неметаллами, в присут. влаги — с металлами. В воде частично гидролизован, с др. галогенами образует межгалогенные соединения. Получ. из буровых вод окислением иодидов хлором, NaNO_3 с послед. адсорбцией активным углем или выдуванием воздухом. Сырой И. очищают возгонкой. Примен.: для иодидного рафинирования Zr и Ti; для синтеза полупроводниковых материалов; реагент в иодометрии; кат. в орг. синтезе; антисептик и антигипертензивное ср-во в медицине; искусств. радиоакт. изотопы ^{125}I ($T_{1/2}$ 60,2 сут), ^{131}I ($T_{1/2}$ 8,05 сут), ^{132}I ($T_{1/2}$ 2,26 ч) — для диагностики и лечения щитовидной железы. Мировое произ-во (без СССР) ок. 10 тыс. т/год (1977). Пары раздражают слизистые оболочки (ПДК 1 мг/м³).

● Ксензенко В. И., Стасиневич Д. С., Химия и технология брома, иода и их соединений, М., 1979. Д. С. Стасиневич.

ИОДА ГЕПТАФТОРИД IF_7 , $t_{\text{пл}} 6,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{возг}} 4,77^\circ\text{C}$; плотн. жидк. 2,8 г/см³ ($6,4^\circ\text{C}$). Получ. взаимодей. F_2 с I_2 , IF_5 или иодидами. Фторирующий агент при получ. неорг. фторидов. Токсичен.

ИОДА (V) ОКСИД (пентаоксид диоида) I_2O_5 , $t_{\text{пл}} 300^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде и разбавл. сп. Получ. обезвоживанием HIO_3 . Примен.: окислитель; в аналит. химии — для поглощения CO .

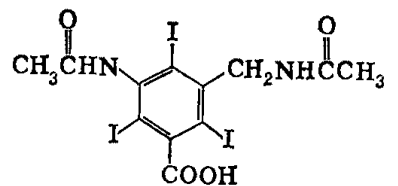
ИОДА ПЕНТАФТОРИД IF_5 , $t_{\text{пл}} 9,421^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 104,48^\circ\text{C}$; плотн. жидк. 3,21 г/см³; гидролизуется водой. Получ. из элементов. Фторирующий агент при получ. неорг. фторидов. Токсичен.

ИОДА ТРИХЛОРИД ICl_3 , желтые крист.; $t_{\text{пл}} 101^\circ\text{C}$ (при 16 кПа), $t_{\text{разл}} 64^\circ\text{C}$ (с образованием ICl и Cl_2); раств. в водных р-рах хлоридов с образованием комплексных ионов $[\text{ICl}_4]^-$. Получ. из элементов. Хлорирующий и иодирующий агент в орг. синтезе.

ИОДА ХЛОРИД ICl . Известен в 2-х модификациях: рубиново-красной (α -форма; $t_{\text{пл}} 27,2^\circ\text{C}$) и красно-коричневой (β -форма; $t_{\text{пл}} 13,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 98^\circ\text{C}$ с разл.). Хорошо раств. в водных р-рах хлоридов с образованием комплексного иона $[\text{ICl}_2]^-$, а также в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. I_2 с Cl_2 . Реагент для определения иодного числа, иодирующий агент в орг. синтезе.

ИОДАМИД (3-ацетиламинометил-5-ацетиламино-2,4,6-триидобензойная к-та), крист.; раств. в воде и сп. Рентгеноконтрастное диагностич. ср-во.

ИОДАТОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения восстановителей, основанный на р-ции $\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- + 4\text{e} \rightleftharpoons \text{ICl}_2^- + 3\text{H}_2\text{O}$ в р-рах HCl с конц. не менее



3 М (стандартный электродный потенциал +1,23 В). Титрант — водный р-р KIO_3 . Конечную точку титрования обычно устанавливают по исчезновению окраски иода в слое орг. р-рителя (CCl_4 , CHCl_3). Примен.: для определения Sb(III) , Sn(II) , As(III) , Fe(II) , Ti(I) , I^- , H_2SO_3 , гидразина, роданидов, тиосульфатов; для косвенного определения элементов (Cu , Zn , Hg), образующих нерастворимые роданиды. На восстановлении в слабокислой среде по схеме $\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e} \rightleftharpoons \text{I}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ (стандартный электродный потенциал +1,08В) основано определение только таких сильных восстановителей, как Sn(II) , Ti(III) , ионы SO_3^{2-} и $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$.

При этом титрантом служит водный р-р KIO_3 или иодид-иодатная смесь (р-р KI и KIO_3), индикатором — крахмал. **ИОДАТЫ**, соли иодноватой к-ты HIO_3 . Крист.; раств. в воде; ок. 400 °С разлаг. с выделением O_2 . Сильные окислители в кислой среде. Встречаются в природе, напр. минерал лаурит $\text{Ca(IO}_3)_2$. Получ. хим. или электрохим. окислением иодидов. См. *Калия иодат*, *Натрия иодат*.

ИОДИДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соединения иода с менее электроотрицат. элементами. И. металлов со степенью окисл. 1 и 2 — типичные соли; хорошо раств. в воде (кроме AgI , Cu_2I_2 , Hg_2I_2 , HgI_2), многие — в полярных орг. р-рителях. И. переходных металлов и неметаллов (Zg , V , Sb , P) гидролизуются водой. В природе — редкие минералы иодаргирит AgI , маршит CuI , майерсит (AgCu) I . Получ.: из элементов; взаимод. оксидов или карбонатов с иодистоводородной к-той. Промежут. продукты при иодидном рафинировании металлов. Добавка в металлоалогенные лампы, тв. электролиты (AgI , Pb_2AgI_6), материалы для линз и призм в ИК технике, фотореактивы. См., напр., *Калия иодид*, *Серебра иодид*, *Титана тетраиодид*, *Циркония тетраиодид*.

ИОДИСТЫЙ ВОДОРОД HI , удушливый газ, сильно дымящий на воздухе; $t_{\text{пл}} -50,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -35,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 300^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде. Водный р-р HI — сильная иодистоводородная к-та. Азеотроп с водой (56,9% HI) кипит при 127 °С. На воздухе при действии света окисляется, выделяя I_2 . Получ.: взаимод. I_2 с H_2 в присут. кат. (Pt — асбест) при 600 °С; р-ция PI_3 с H_2O . Примен.: для получ. иодидов; восстановитель в орг. синтезе.

ИОДОВАТАЯ КИСЛОТА HIO_3 , $t_{\text{пл}} 110^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 195^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде; при 195 °С теряет воду и превращ. в I_2O_5 . В водных р-рах — сильная к-та, энергичный окислитель. Соли наз. иодатами. Получ. окислением I_2 концентриров. HNO_3 . Реактив в иодометрии, напр. для определения ионов H^+ .

ИОДНОЕ ЧИСЛО, масса иода (в г), присоединяющегося к 100 г орг. в-ва. Характеризует степень ненасыщенности орг. соединений. Для определения И. ч. к р-ру анализируемого в-ва в CHCl_3 или CCl_4 приливают р-р Br_2 (IBr или ICl); после завершения р-ции прибавляют избыток KI и оттитровывают р-ром $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ иод, выделившийся при взаимод. с непрореагировавшим бромом (или хлором). При этом И. ч. = $\frac{1,269(V_2 - V_1)}{a}$, где V_2 и V_1 — объемы (в мл) 0,1 н. р-ра $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшие на титрование соотв. в холстом опыте и в опыте с пробой, a — навеска в-ва (в г). Для жирных к-т И. ч. составляет, напр., 100—400, для растит. масел — 100—200, для тв. жиров — 35—85, для жидких жиров — 150—200.

ИОДНЫЕ КИСЛОТЫ, неустойчивые соединения состава H_3IO_6 (ортоиодная, $t_{\text{пл}} 122^\circ\text{C}$), H_3IO_5 (мезоиодная), HIO_4 (метаиодная), $\text{H}_4\text{I}_2\text{O}_9$ и др. Раств. в воде, сп., эф. Слабые к-ты. Соли наз. периодатами. Окислители. Получ.: взаимод. I_2 с концентриров. HClO_4 ; электролиз р-ра HIO_3 . Реагенты для качеств. анализа углеводов и для количеств. определения нек-рых из них.

ИОДОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения восстановителей, основанный на реакции $\text{I}_3^- + 2\text{e} \rightleftharpoons 3\text{I}^-$ (стандартный электродный потенциал +0,536В). Титрант — р-р I_2 в водном р-ре KI . При обратном титровании избыток I_3^- титруют стандартным р-ром $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Конечную точку устанавливают по исчезновению или появлению окраски иода (иногда — в слое орг. р-рителя) или с помощью индикатора — крахмала. Часто И. называют метод определения ионов H^+ по кол-ву иода, выделившегося в р-ции $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$. Косвенная И. — метод определения окислителей по кол-ву иода, образовавшегося при их взаимод. с KI . В обоих случаях выделившийся I_2 от-

титровывают восстановителем, напр. р-ром $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Прямая И. employ. для определения As(III) , Sb(III) , Sn(II) , аскорбиновой к-ты, сульфидов, сульфитов, тиосульфатов, а также к-т; косвенная — для определения периодатов, иодатов, броматов, гипохлоритов, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, MnO_4^- , Fe^{3+} , Cu^{2+} , H_2O_2 , Br_2 , Cl_2 . Иодометрич. определение воды основано на р-ции между SO_2 и I_2 в смеси пиридина и метанола в присут. воды (см. *Фишера реакция*).

ИОДОФОРМ (триодметан) CHI_3 , зеленовато-желтые крист. с неприятным запахом; $t_{\text{пл}} 119^\circ\text{C}$; легко возг.; летуч с парами воды; раств. в эф., хлороформе, CH_3COOH , плохо — в воде (0,01 г в 100 г при 25 °С), сп. (1,5 г в 100 г при 15 °С). Получ.: электролиз р-ра, содержащего сп., KI (или NaI) и Na_2CO_3 ; нагревание ацетона (или сп.) с I_2 в присут. щелочей. Наружный антисептик в медицине.

ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ, при взаимодействии с в-вом ионизируют его атомы и молекулы. К фотонным (электромагнитным) И. и относят УФ и γ -излучения, рентгеновские лучи, к корпускулярным — потоки α - и β -частиц, ускоренных электронов, протонов, продуктов деления тяжелых ядер и т. д. Источниками И. и. служат ядерные реакторы, радионуклиды, ускорители заряженных частиц, рентгеновские установки; в природе И. и. являются космич. лучи и излучения радиоакт. в-в. Заряженные частицы ионизируют атомы и молекулы при столкновениях с ними; взаимод. с в-вом квантов электромагн. излучения и потоков нейтронов приводит к образованию в среде вторичных заряженных частиц, к-рые ионизируют атомы и молекулы.

Характер и результат взаимод. И. и. с в-вом определяются пробегом, или проникающей способностью излучения, и линейной передачей энергии (ЛПЭ) — скоростью потери энергии ионизирующей частицы при прохождении единицы длины пути в в-ве. Значения этих характеристик существенно зависят от природы излучения; напр., пробег в воде α -частиц с энергией 1 МэВ равен 0,0007 см, β -частиц той же энергии — 0,5 см. Еще больший пробег и, соотв., меньшую ЛПЭ имеют фотонные излучения.

В радиац. химии и технологии количеств. характеристики И. и. — поглощенная доза (энергия, поглощенная единицей массы облученного в-ва) и мощность поглощенной дозы (доза, поглощенная в единицу времени). Единица поглощенной дозы — грэй (по имени англ. ученого Л. Грэя) — доза излучения, при к-рой облученному в-ву массой 1 кг передается энергия 1 Дж. Единица мощности поглощенной дозы — Гр/с. Прежние единицы (1 рад = 0,01 Гр и 1 рад/с = 0,01 Гр/с) не подлежат применению.

Поглощенную дозу обычно определяют по радиационно-хим. превращениям в эталонной системе, наз. дозиметрической; таким превращением является, напр., окисление Fe^{2+} (см. *Радиационно-химические реакции*). Разработка методов и устройств для определения дозы и мощности дозы составляет предмет дозиметрии.

● См. лит. при ст. *Радиационная химия*, *Радиационно-химическая технология*, *Радиоактивность*.

А. Х. Брегер.

ИОНИТЫ (ионообменники, ионообменные сорбенты), вещества, способные к ионному обмену при контакте с р-рами электролитов. Большинство И. — твердые, нерастворимые, ограниченно набухающие в-ва. Состоят из каркаса (матрицы), несущего положит. или отрицат. заряд, и подвижных противоионов, к-рые компенсируют своими зарядами заряд каркаса и стехиометрически обмениваются на противоионы р-ра электролита. По знаку заряда обменивающихся ионов И. делят на катиониты, аниониты и амфолиты, по хим. природе каркаса — на неорг., орг. и минер.-органические. Неорг. и орг. И. могут быть природными (напр., цеолиты, целлюлоза, древесина, торф) и синтетическими (силикагель, Al_2O_3 , сульфуголь и наиб. важные — *ионообменные смолы*). Минер.-орг. состоят из орг. полиэлектролита на минер. носителе или неорг. И., диспергированного в полимерном связующем. Выпускаются в виде зерен сферич. или неправильной формы, порошков, волокон, тканей, паст и изделий (напр., *мембран ионитовых*). Примен.: для очистки, разделения и концентрирования в-в из водных, орг. и газообразных сред, напр. для очистки сточных вод, лек. ср-в, сахара, выделения ценных металлов, при водоподготовке; носители в хроматографии; гетерог. катализаторы.

● Салдадзе К. М., Пашков А. Б., Титов В. С., Ионообменные высокомолекулярные соединения, М., 1960; Гельферих Ф., Иониты, пер. с нем., М., 1962; Кассиди Г. Дж., Кун К. - А., Окислительно-восстановительные полимеры (Редоксполимеры), пер. с англ., Л., 1967; Салдадзе К. М., Копылова - Валова В. Д., Комплексообразующие иониты (комплекситы), М., 1980.

А. Б. Пашков.

ИОННАЯ СВЯЗЬ, тип хим. связи, энергия к-рой определяется почти исключительно кулоновскими силами притя-

жения противоположно заряж. ионов. И. с. можно рассматривать как предельный случай полярной ковалентной связи, образуемой атомами с сильно различающимися электроотрицательностями, что обуславливает почти полное смещение электронной пары связи в сторону одного из атомов (напр., Cs^+Cl^- , Na^+Cl^-). В отличие от ковалентной связи для И. с. вследствие ее электростатич. природы не характерны такие св-ва, как обуславливают в пространстве и насыщаемость. Ненасыщенность И. с. наиб. ярко проявляется в склонности соединений с этой связью к образованию кристаллич. решеток, в узлах к-рых каждый ион окружен максимально возможным числом ионов противоположного заряда (6 ионов Cl^- вокруг иона Na^+ в кристалле $NaCl$ или 8 ионов Cl^- вокруг иона Cs^+ в кристалле $CsCl$). Наиб. важное хим. отличие соединений с И. с. от соединений с ковалентными связями — способность к диссоциации на ионы в р-рах в полярных растворителях, обусловленная тем, что энергия сольватации ионов молекулами р-рителя превышает энергию И. с. в кристалле.

В. И. Минкин.

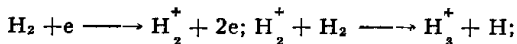
ИОННАЯ СИЛА РАСТВОРА, см. Дебая — Хюккеля теория.

ИОННО-МОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ, элементарные р-ции, происходящие в газовой фазе при столкновениях ионов с нейтр. частицами. И.-м. р. с переходом атомов и атомных групп идут исключительно быстро (константы скорости $10^{-9} - 10^{-10}$ см³/с) и без энергии активации, если при р-ции сохраняется орбитальная симметрия (см. Вудворта — Гоффмана правила). Поэтому при наличии в среде нейтр. партнера, с к-рым возможна экзотермич. р-ция, ион реаг. с ним практически при первом соударении.

В большинстве газовых сред ион, образованный отнятием электрона от молекулы или присоединением электрона к молекуле, находит партнера для экзотермич. р-ции.

Напр., первой открытой И.-м. р. для орг. в-в была $CH_4^+ +$

$CH_4 \rightarrow CH_5^+ + CH_3$ (средство протона к молекуле метана больше, чем к радикалу CH_3). В полях ионизирующих излучений хим. превращ. с участием ионов состоят в след. последовательности элементарных р-ций: ионизация; первичный ион + молекула \rightarrow вторичный ион + нейтр. частица; вторичный ион + молекула \rightarrow третичный ион + нейтр. частица и т. д., до рекомбинации заряж. частиц — иона с электроном или с ионом противоположного знака. В последнем случае обычно образуются 2—3 нейтр. частицы (т. н. диссоциативная рекомбинация ионов). Вторичные, третичные и др. «утяжеленные» ионы могут возникать и в результате тримолекулярных реакций. Так, при ионизации водорода быстрыми электронами при атмосферном давл. и комнатной т-ре в газе в осн. присутствуют ионы H_2^+ , образующиеся в результате следующей последовательности р-ций:



$H_3^+ + H_2 + H_2 \rightarrow H_5^+ + H_2$ (третья частица в последней р-ции отнимает часть энергии, выделяющейся при соед. H_3^+ и H_2 , и стабилизирует H_5^+).

Поскольку существование утяжеленных ионов, как правило, энергетически выгоднее, чем неутяжеленных, равновесно ионизов. газы содержат ионы в осн. в утяжеленной форме. Так, в нагретом до неск. тыс. градусов равновесно ионизов. водороде при атмосферном давл. ионы представлены в осн. в форме H_3^+ , а не H_2^+ или H^+ . При дальнейшем повышении т-ры, когда на хим. состав системы начинает оказывать большее влияние изменение энтропии, этот состав изменяется в пользу H^+ .

И.-м. р. с переходом электронов — окисл.-восст. бимолекул. р-ции в газ. фазе наз. р-циями перезарядки. Эти р-ции идут столь же быстро, что и р-ции с переходом тяжелых частиц. Из всех стехиометрически возможных путей р-ции перезарядка «выбирает» резонансный канал, в к-ром потенциал ионизации нейтр. частицы равен потенциалу образования перезаряжаемого иона из нейтр. частицы соответствующего этому иону состава. Точный резонанс характерен только для столкновений одноименных частиц, напр. $Ar^+ + Ar \rightarrow Ar + Ar^+$ или $NO^+ + NO \rightarrow NO + NO^+$ (т. н. симметричная резонансная перезарядка). Поскольку многоатомные частицы (молекулы) обладают большим числом колебат. и вращат. энергетич. уровней, электронный переход легко находит случайный резонанс, и константы скорости экзотермич. перезарядки обычно так же велики, как и при столкновении одноименных частиц. Из-за требования

резонанса разность между потенциалами ионизации первичного иона и недиссоциированного иона-продукта чаще всего выделяется в форме энергии колебат.-вращат. возбуждения продуктов, к-рое может привести к их диссоциации, напр. $Ne^+ + CO_2 = Ne + CO^+ + O$.

Большая скорость резонансной перезарядки теоретически хорошо объясняется легкостью туннелирования электрона (см. Туннельный эффект). Неактивированность И.-м. р. с переходом тяжелых частиц остается пока эмпирич. правилом, хотя качественно ясно, что ей способствует возмущение электронного облака промежут. комплекса его зарядом. И.-м. р. были обнаружены масс-спектрометрич. способом сначала для простейших неорг. в-в (Т. Хогнесс, Я. Харкнесс, 1928), затем для орг. в-в (В. Л. Тальрозе, 1952). Они обуславливают мн. физ. св-ва и сложные хим. превращ. ионизируемых газов, в частности под влиянием радиационных воздействий в атмосфере Земли и др. планет, в космич. пространстве.

● Тальрозе В. Л., [Talrose V. L.], «Pure and Applied Chemistry», 1962, v. 5, № 3—4, p. 455—86; Ионно-молекулярные реакции в газах, М., 1979.

В. Л. Тальрозе.

ИОННЫЕ КРИСТАЛЛЫ, образованы частицами, спечение между к-рыми обусловлено преим. ионными связями. М. б. построены как из одноатомных, так и из многоатомных ионов. Примеры И. к. первого типа — кристаллы галогенидов щел. и щел.-зем. металлов, образованные положительно заряж. ионами металла и отрицательно заряж. ионами галогена. В этих И. к. анионы располагаются по закону плотнейшей шаровой упаковки или плотной шаровой кладки (см. Плотная упаковка), катионы занимают пустоты. В И. к. второго типа наряду с одноатомными катионами тех же металлов присутствуют конечные или бесконечные анионные фрагменты. Конечные фрагменты (кислотные остатки), состоящие из неск. атомов, наблюдаются, напр., в нитратах, сульфатах, карбонатах. Кислотные остатки могут соединяться в бесконечные цепи, слои, а также образовывать трехмерный каркас, в полости к-рого располагаются катионы. Такие образования встречаются, напр., в силикатах.

И. к. отличаются высокими т-рами плавления, обладают ионной проводимостью при высоких т-рах и рядом ценных оптич. св-в, связанных с наличием полос поглощения в ИК области спектра. Типичные И. к. обычно имеют значит. ширину запрещенной зоны (см. Полупроводники).

П. М. Зоркий.

ИОННЫЕ ПАРЫ, см. Ассоциация.

ИОННЫЙ МИКРОАНАЛИЗ, метод локального анализа. Исследуемый образец бомбардируют сфокусиров. пучком первичных ионов (диаметр пучка 1—100 мкм, энергия $\sim 10^{-15} - 10^{-16}$ Дж, плотность тока 0,1—10 А/м²; эмитированные из образца вторичные ионы регистрируют с помощью масс-спектрометра (см. Масс-спектрометрия). Одновременно происходит катодное распыление образца. Прибор для И. м. (ионный микроанализатор) состоит из источника ионов, систем сбора вторичных ионов и фокусировки ионных пучков, масс-анализатора и регистрирующего устройства.

Конц. элемента С определяют по интенсивности I вторичной ионной эмиссии, к-рая зависит также от потенциалов ионизации атомов, работы выхода электрона и может меняться для разл. элементов и образцов на неск. порядков. Изменение I м. б. связано и с т. н. реакционной вторичной ионной эмиссией, к-рая возникает при анализе хим. соед., наличии оксидных пленок на пов-сти образца, при использ. химически активных первичных ионов, в присут. реакционно-неактивных остаточных газов в ионных микроанализаторах. Реакционная эмиссия может приводить к ошибкам в анализе, однако ее использ. для увеличения воспроизводимости и чувствительности метода.

И. м. позволяет определять все элементы периодич. системы. Абсолютные и относит. пределы обнаружения (соотв. $10^{-12} - 10^{-16}$ г и $10^{-2} - 10^{-6}\%$) зависят от интенсивности вторичной эмиссии и масс-спектрального разрешения прибора. Локальность по пов-сти составляет 1—100 мкм, по глубине — 1—5 нм. Погрешность определений зависит в осн. от влияния реакционной вторичной эмиссии и от точности ур-ний связи $C = f(I)$. Метод примен. для изучения распределения элементов в тонких поверхностных слоях тв. тел (разл. катализаторов, полупроводников и др.), их изотопного и фазового анализа.

● Черепин В. Т., Васильев М. А., Вторичная ионно-ионная эмиссия металлов и сплавов, К., 1975. Ф. А. Гимельфарб.

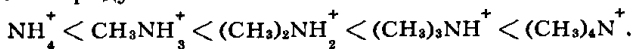
ИОННЫЙ ОБМЕН, обратимый процесс стехиометрич. обмена ионами между двумя контактирующими фазами. Обычно одна из фаз — р-р электролита, другая — ионит. Диссоциация ионогенной группы ионита дает ионную пару, фиксированный ион к-рой ковалентно связан с каркасом (матрицей) ионита, а противоион подвижен и может обмениваться на ионы одноименного заряда, поступающие из «внешнего» р-ра. Благодаря эквивалентности обмена ионами обе фазы сохраняют электронейтральность в течение всего процесса.

Ионогенные группы сильнокислотных катионитов и слабоосновных анионитов всегда диссоциированы и способны вступать в И. о. при любых значениях рН. Слабокислотные катиониты работают лишь в нейтр. и щел. средах, слабоосновные аниониты — в нейтр. и кислых. В этих условиях их обменная емкость также приближается к «полной обменной емкости», определяемой числом ммоль ионогенных групп, содержащихся в 1 г сухого ионита. Кроме диссоциации ионогенных групп, необходимым условием И. о. является достаточная проницаемость фазы ионита. Обменивающиеся ионы транспортируются «свободной» водой, не входящей в гидратную оболочку фиксированных ионов. Кол-во такой воды в ионите падает с ростом степени сшивки каркаса, уменьшением числа и степени диссоциации ионогенных групп, ростом конц. внеш. р-ра.

Положение равновесия обмена противоионов А на ионы В определяется термодинамич. константой К:

$$K = (a_A \bar{a}_A)^{1/2} \cdot (\bar{a}_B / a_B)^{1/2} \cdot z_A^{1/2} z_B^{-1/2}$$

где a_A и a_B — активность ионов А и В в р-ре, \bar{a}_A и \bar{a}_B — активность ионов А и В в фазе ионита, z_A и z_B — заряды ионов. Из ур-ния следует, что ионит обладает повышенным сродством к двух- и трехвалентным ионам. При равных зарядах обменивающихся ионов сродство орг. ионитов возрастает к катионам с растущим атомным номером, напр. в рядах $Li^+ < Na^+ < K^+ < Rb^+$ и $Mg^{2+} < Ca^{2+} < Sr^{2+} < Ba^{2+}$, к орг. катионам (или анионам) — с растущим числом и размерами орг. радикалов в ионе, напр. в ряду



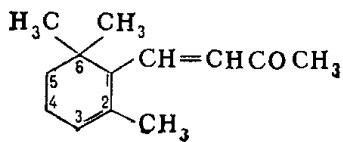
В приведенных рядах неорг. катионов падает их склонность к гидратации, в случае орг. ионов растут дополнит. дисперсионные взаимодействия с матрицей. Тепловой эффект И. о., не осложненного побочными взаимодействиями, не превышает 4—8 кДж/моль. Поэтому константа ионообменного равновесия мало зависит от т-ры.

Скорость установления равновесия обычно лимитируется диффузией обменивающихся ионов через границу раздела фаз ионит — р-р или, чаще, внутри гранул ионита. В первом случае И. о. ускоряется перемешиванием системы, во втором — измельчением ионита или применением сильнонабухающих или пористых ионитов.

● Ионный обмен, пер. с англ., М., 1968; Самсонов Г. В., Тростянская Е. Б., Елькин Г. Э., Ионный обмен. Сорбция органических веществ, Л., 1969. В. А. Даванков.

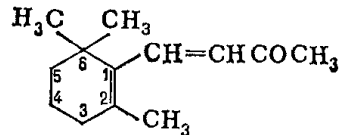
ИОНОМЕРЫ, сополимеры α -олефинов с непредельными к-тами, в к-рых часть карбоксильных групп нейтрализована ионами металлов I или II группы периодич. системы. Для И. характерны сильное межмолекулярное взаимодействие по ионогенным группам и высокая гибкость полиолефиновых цепей. Прозрачны, термопластичны. Не раств. в большинстве орг. р-рителей; ограниченно набухают в сп., ацетоне, бензоле, трихлорэтилене; разрушаются только сильными минер. к-тами. Характеризуются невысокой плотностью, высокими упругостью, сопротивлением удару, износостойкостью и адгезией к разл. материалам, хорошими электроизоляционными св-вами. Получ. радикальной сополимеризацией, гл. обр. этилена с акриловой, метакриловой или др. к-той, а также с эфиром соответствующей к-ты с послед. нейтрализацией $COOH$ -групп р-ром соли или гидроксида. Молярная доля к-ты в сополимере не должна превышать 25%, оптимальная степень нейтрализации 50—80%. Примен.: в произ-ве бутылок и упаковочной пленки для пищ. продуктов и техн. целей, трубок, электротехн. изделий; для антикоррозионной защиты металлов и др.

α -ИОНОН [4-(2, 6, 6-триметилциклогексен-2-ил)бутен-3-он-2], вязкая жидк.; $t_{кип}$ 128—135° С/12 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,930—0,940, n_D^{20} 1,4990—1,5040; раств. в сп., не раств.



в воде; $t_{всп}$ 115° С, ниж. КПВ 0,76%. Содержится в эфирных маслах. Получ. циклизацией псевдоиона в присут. H_3PO_4 . Душистое в-во (запах фиалки) в парфюмерии.

β -ИОНОН [4-(2,6,6-триметилциклогексен-1-ил-1-бутен-3-он-2)], вязкая жидк.; $t_{кип}$ 134—135° С/12 мм рт. ст.; d_4^{25} 0,9407, n_D^{25} 1,5183; раств.



в сп., не раств. в воде. Содержится в эфирных маслах. Получ. циклизацией псевдоиона в присут. H_2SO_4 . Примен. в синтезе витамина А. **ИОНООБМЕННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ**, жидкостная хроматография, основанная на разл. способности разделяемых ионов в р-ре к ионному обмену с ионитом (неподвижная фаза). Для разделения смеси катионов использ. катиониты, для разделения анионов — аниониты. Элюентом служит в первом случае р-р кислоты, во втором — р-р щелочи. При И. х. в неводных средах применяют иониты с жесткой матрицей — макропористые ионообменные смолы и силикагель.

В зависимости от сродства к фиксиров. ионам неподвижной фазы разделяемые ионы перемещаются вдоль хроматографич. колонки с разл. скоростями; чем выше сродство, тем больше объем удерживания компонента. Сродство неорг. катионов к сульфогруппам катионита возрастает с уменьшением радиуса гидратиров. катионов и ростом их заряда:

$Li^+ < H^+ < Na^+ < NH_4^+ < K^+ < Mg^{2+} < Ca^{2+} < Al^{3+} < Ce^{4+}$. Сродство неорг. анионов к сильно основным анионитам возрастает с увеличением их поляризуемости:

$OH^- < F^- < Cl^- < Br^- < NO_3^- < HSO_4^- < I^-$. Сорбируемость орг. ионов одинакового заряда возрастает с увеличением размера углеводородного радикала, напр.:

$CH_3NH_3^+ < (CH_3)_2NH_2^+ < (CH_3)_3NH^+ < (CH_3)_4N^+$.

При разделении орг. к-т и оснований важную роль играет степень их диссоциации.

При разделении орг. в-в детектором служит обычно прочный ультрафиолетовый фотометр. При разделении неорг. ионов в кач-ве детектора использ. чаще всего кондуктометр, регистрирующий электропроводность р-ра на выходе из колонки. При высокой электропроводности элюента чувствительность кондуктометра мала. Поэтому при анализе катионов на катионите в Н-форме перед кондуктометром помещают колонку с анионитом в ОН-форме, к-рая поглощает к-ту и пропускает разделенные катионы в виде оснований. Аналогичным образом после разделения анионов на анионите в ОН-форме элюент направляют в колонку с сульфокатионитом в Н-форме, к-рый пропускает анионы в виде к-т. Этот прием позволяет понизить электрич. проводимость детектируемого р-ра и таким образом повысить чувствительность анализа (пределы обнаружения достигают 10^{-9} — 10^{-8} г).

И. х. примен. для разделения фенолов и карбоновых к-т (на анионитах), аминокислот, нуклеотидов, нуклеозидов, пуриновых, пиримидиновых и др. оснований (на сульфокатионитах). Белки, нуклеиновые к-ты и др. высокомолекулярные соед. разделяют с помощью агарозных и декстрановых гелей и производных целлюлозы (напр., диэтиламиноцеллюлозы, карбоксиметилцеллюлозы). Большое значение имеет автоматич. анализ смесей прир. аминокислот на мелкодисперсных гранулиров. сульфокатионитах.

Близкие по св-вам катионы металлов, напр. лантаноиды, разделяют в присут. комплексобразующих агентов — лимонной, этилендиаминтетрауксусной к-т и др. Поведение металла в этом случае определяется степенью связывания его в комплекс и зарядом последнего. Для разделения катионов переходных металлов примен. селективные иониты с комплексобразующими фиксиров. группами, напр. иминодиацетатного типа. Иониты использ. также для отделения электролитов от неэлектролитов (в т. ч. от сахаров, аром. углеводородов); часто одновременно происходит разделение обеих групп в-в по механизму ионного обмена и распределения.

● Римап В., Уолтон Г., Ионообменная хроматография в аналитической химии, пер. с англ., М., 1973. В. А. Даванков.

ИОНООБМЕННИКИ, то же, что иониты. **ИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ** (ионообменные полимеры), синтетические орг. иониты. Твердые, нерастворимые, ограниченно набухающие в р-рах электролитов и орг. р-рителей шитые полимеры, способные к электролитич. диссоциации. Матрица И. с. — сетчатый полимер, в к-ром закреплены ионогенные группы (напр., SO_3H , $COOH$, PO_3H_2 , $N^+(CH_2)_2C_2H_4OH$, N^+R_3 , NH_2), несущие электрич. за-

ряды, уравновешенные подвижными ионами противоположного знака (противоионами). По знаку обменивающихся ионов различают *катионообменные смолы*, *анионообменные смолы* и *амфотерные ионообменные смолы*, специфич. группы составляют комплексобразующие И. с. (см. *Селективные ионообменные смолы*) и *окислительно-восстановительные ионообменные смолы*. В зависимости от степени диссоциации И. с. могут быть сильно-, средне- и слабокислотными (основными), содержать однотипные или разнотипные ионогенные группы (соотв. моно- или полифункциональные смолы) и комплексобразующие группы. По структуре матрицы различают гелевые (однофазные) и макропористые (двухфазные) смолы (см. *Пористые ионообменные смолы*). Получ.: полимеризация или поликонденсация мономеров, содержащих ионогенные группы; полимераналогичные превращения сетчатых полимеров (напр., катиониты — сульфированием, фосфорилированием, омылением, аниониты — хлорметилированием с послед. аминированием). Выпускают в виде гранул и изделий (напр., мембран, стержней). О применении И. с. см. *Иониты*.

● См. лит. при ст. *Иониты*.
ИОН-РАДИКАЛЫ, заряженные своб. радикалы. См. *Катион-радикалы*, *Анион-радикалы*.

ИОНСЕЛЕКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ, состоят из мембраны, проницаемой только для определ. электродно-активных ионов, и стандартного р-ра, содержащего эти ионы. Разность электр. потенциалов, устанавливающаяся между И. э. и исследуемым р-ром электролита, зависит от конц. (активности) этих ионов в р-ре и может служить для ее определения (см. *Мембранный потенциал*). В принципе это определение сводится к измерению эдс *E* гальванич. элемента, составл. из соприкасающихся исследуемого и стандартного р-ров, в каждый из к-рых погружены идентичные И. э. Конц. с ионов в р-ре вычисляют по ф-ле:

$$\lg c = \frac{zE}{\theta} + \lg c_0,$$

где c_0 — конц. ионов в стандартном р-ре, z — зарядовое число ионов, θ — изотермич. константа, равная 58,2 мВ при 25 °С. Различают след. типы И. э.: 1) металлические (напр., Ag; Hg|H₂Cl₂), 2) с тв. мембранами (стеклянными, LaF₃, Ag₂S), 3) с жидкими орг. мембранами, удерживаемыми в трубке с электролитом с помощью пористых пленок. И. э. каждого типа действуют только в нек-ром интервале конц. электродно-активных и посторонних ионов. Разработаны И. э. для неск. десятков ионов, в т. ч. для F⁻, Cl⁻, Br⁻, I⁻, CN⁻, CNS⁻, NO₃⁻, ClO₄⁻, H₂PO₄⁻, S²⁻, CO₃²⁻, K⁺, Na⁺, Ag⁺, NH₄⁺, Cu²⁺, Cd²⁺, Pb²⁺, Ca²⁺, Fe²⁺.

● Ионоселективные электроды, пер. с англ., М., 1972; Никольский Б. П., Матерова Е. А., Ионоселективные электроды, Л., 1980; Камман К., Работа с ионоселективными электродами, пер. с нем., М., 1980. Б. П. Никольский.

ИОН-ЦИКЛОТРОННЫЙ РЕЗОНАНС, радиоспектроскопический метод измерения массы ионов. Камеру масс-спектрометра (см. *Масс-спектрометрия*) с исследуемым в-вом помещают в однородное магн. поле напряженностью *H*. Ион с массой *m* и зарядом *q* перемещается по круговой орбите радиуса *r* со скоростью *v*. Угловая частота этого движения $\omega = v/r = qH/mc$ (*c* — скорость света) наз. циклотронной. Для ее измерения и вычисления *m* используют источник перем. электр. поля метрового или дециметрового диапазона, частота к-рого изменяется в широких пределах. При совпадении частоты источника с циклотронной частотой энергия электр. поля частично поглощается; этот резонанс регистрируется чувствит. приемником.

И.-ц. р. использ. для определения изменения массы ионов, в частности мол. ионов, образующихся при ионно-мол. реакциях в газовой фазе.

● Кабацкий М. И., «Успехи химии», 1979, т. 48, в. 2, с. 1523—47.

ИОНЫ, электрически заряж. частицы, возникающие при потере или приобретении электронов атомами или группами химически связанных атомов. Отрыв электрона от частицы требует затраты энергии, наз. потенциалом ионизации; присоединение электрона сопровождается выделением энергии. Положительно заряж. ионы наз. катионами, отрицательно заряженные — анионами. Заряд И. всегда кратен заряду электрона. В виде самостоят. частиц И. могут существовать во всех известных агрегатных состояниях в-ва. Св-ва И. резко отличаются от св-в нейтр. частиц аналогичного хим. состава и определяются знаком и величиной заряда, размерами и строением внеш. электронной оболочки. Для нек-рых св-в И., напр. цвета, определяющее значение имеет незавершенность электронной оболочки

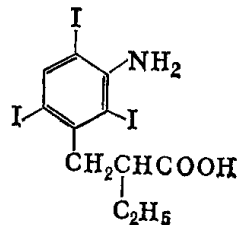
(напр., для переходных металлов). В электр. поле И. переносят электричество: катионы — к отрицательно заряж. электроду, анионы — к положительному; одновременно происходит перенос в-ва, к-рый играет важную роль в электролизе, при ионном обмене и др. процессах.

И. — химически активные частицы, вступающие в р-ции с атомами, молекулами и между собой. Часто И. — промежут. частицы в хим. р-циях. И. в газах образуются при столкновении молекул (атомов) с частицами больших энергий, при фотоионизации, действии ионизирующих излучений или сильных электр. полей. Столкновения И. с молекулами приводят к ионно-мол. реакциям. В р-рах И. являются в результате электролитич. диссоциации; при этом возникают комплексы И. с молекулами р-рителя (см. *Сольватация*), определяющие особенности р-ций в р-рах.

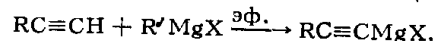
И. играют важную роль в обмене веществ в живом организме (функционирование биологических мембран, проводимость нервных импульсов, физико-химические свойства белков и т. п.).

А. А. Яковлева.

ИОПАНОВАЯ КИСЛОТА [иопагност, холевид, α -этил- β -(3-амино-2,4,6-триоидфенил)пропионовая к-та], крист.; не растворяется в воде, растворяется в спирте. Рентгеноконтрастное диагностическое средство.



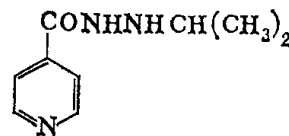
ИОИЧА РЕАКЦИЯ, образование производных ацетилена взаимодей. магнийгалогенацетилена (реактив Иоича) с орг. соед., содержащими активные функц. группы. Реактив Иоича получают действием алкил- или арилмагнийгалогенидов на ацетилен или его монозамещенные, напр.:



Р-ция открыта Ж. И. Иоичем в 1902.

● Бергельсон Л. Д., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, кн. 4, М., 1956, с. 7—158.

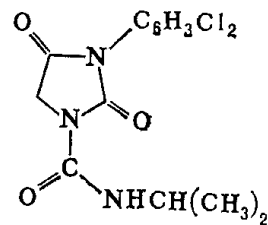
ИПРАЗИД (1-изоникотиноил-2-изопропилгидразин), $t_{пл}$ 112—114 °С; легко растворяется в воде и спирте. Антидепрессивное средство, ингибитор фермента моноаминоксидазы.



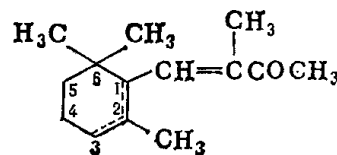
ИПРИТ (горчичный газ, β , β' -дихлордиэтилсульфид) S(CH₂CH₂Cl)₂, $t_{пл}$ 14,5 °С, $t_{кип}$ 217 °С (с разл.), летучесть 0,6 мг/л (20 °С); d_4^{20} 1,27, n_D^{20} 1,5293; плохо раств. в воде (0,05%), хорошо — в орг. р-рителях. Медленно гидролизуется водой, быстро — р-рами щелочей; энергично реаг. с хлорирующими и окисляющими агентами (эти р-ции использ. для дегазации И.). Получ. из этилена и хлоридов серы или из тиодигликоля и HCl.OB, протоплазматич. яд (поражает глаза, кожу, органы дыхания); смертельная конц. 0,2 мг/л при экспозиции 15 мин, смертельная доза при резорбции через кожу 70 мг/кг («скрытый период» действия до 12 ч и более). Впервые применен Германией как ОВ против англо-франц. войск в 1917 у бельгийского города Ипр (откуда название). Защита от И. — противогаз и спецодежда.

ИПРОДИОН [3-(3,5-дихлорфенил)-1-изопропилкарбамоилгидантонин], $t_{пл}$ 136 °С; раств. в сп. (25 г/л), ДМФА (500 г/л), плохо — в воде (13 мг/л).

Получ. взаимодей. 3-(3,5-дихлорфенил)гидантоина с изопропил-изоцианатом. Фунгицид для обработки растений в период вегетации (0,75 кг/га) и клубней картофеля, для протравливания семян (0,5—1 кг/т); форма примен. — смачивающийся порошок (ровраль). Малотоксичен: ЛД₅₀ 1,7 г/кг (крысы); не опасен для пчел.



ИРАЛИЯ [изометилюнон; 4-(2,6,6-триметилциклогексенил-1)-3-метилбутен-3-он-2]. Подобно иону, существует в виде неск. изомеров. Синт. И. содержит 60—70% α -изомера (осн. примесь — β -И.); вязкая жидк.; $t_{кип}$ 121—123 °С/9 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,930—0,934, n_D^{20} 1,5020—1,5040; раств. в сп., не раств. в во-



де; $t_{всп}$ 75 °С. Получ. конденсацией цитраля с метилэтилкетонном в присут. Na_2SO_3 с послед. циклизацией. Душистое в-во (запах фиалки) в парфюмерии.

ИРИДИЙ (Iridium) Ir, химический элем. VIII гр. периодич. сист., ат. н. 77, ат. м. 192,22; относится к платиновым металлам. В природе 2 стаб. изотопа: ^{191}Ir и ^{193}Ir . Открыт С. Теннантом в 1804. Содержание в земной коре $1 \cdot 10^{-7}$ % по массе. Минералы из групп осмистого иридия (см. Осмий); входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов медно-никелевых сульфидных руд. Серебристо-белый металл; кристаллич. решетка кубическая гранцентрированная; плотн. 22,65 г/см³; $t_{пл}$ 2447 °С, $t_{кип}$ ок. 4380 °С; C_p 25,1 Дж/(моль·К), $\Delta H_{пл}$ 26,0 кДж/моль,

$\Delta H_{исп}$ 610 кДж/моль; S_{298}^0 35,4 Дж/(моль·К). Степень окисл. +3 и +4, реже 0, +1, +2, +5, +6. Компактный Ir устойчив на воздухе до 2300 °С; не взаимодей. с к-тами, включая царскую водку, и щелочами; порошкообразный Ir медленно взаимодей. с расплав. Na_2O_2 , BaO_2 , при нагрев.— с F_2 , Cl_2 , Br_2 , O_2 , S, Se, Te, P. Получ.: концентраты после переработки шламов электролиза черновых меди и никеля или минералы из группы осмистого иридия спекают с BaO_2 , растворяют в HCl, добавляют царскую водку, отгоняют OsO_4 и из р-ра осаждают $(NH_4)_2[IrCl_6]$, к-рый затем прокачивают до Ir. Примен.: для нанесения защитных покрытий на электроконтакты, пром. аппараты; для изготовления тиглей (для варки лазерных материалов и искусств. полудрагоценных камней), электродов и термопар; компонент сплавов с Pt, Pd (для тензодатчиков, резисторов, токосъемников, химически стойкой посуды), с Os (для опорных штифтов точных приборов), с Os и Ru (для шариков и перьев авторучек).

ИРИДИЯ ГЕКСАФТОРИД IrF_6 , $t_{пл}$ 44,1 °С, $t_{кип}$ 54 °С; гидролизуетс. водой и ее параами. Получ. из элементов. Примен. для нанесения покрытий из Ir или его сплавов.

ИРИДИЯ(IV) ГИДРОКСИД $Ir(OH)_4$, темно-синее аморфное в-во; при 350 °С разлаг. с отщеплением H_2O (в токе N_2); не раств. в воде, реаг. с кипящей H_2SO_4 . Получ. щел. гидролизом $(NH_4)_2[IrCl_6]$. Промежут. продукт в произ-ве Ir и его соединений.

ИРИДИЯ ДИОКСИД IrO_2 , синие-черные крист.; $t_{разл}$ 800 °С; не раств. в воде, неорг. к-тах и щелочах. Получ.: взаимодей. элементов; прокачивание $Ir(OH)_4$ при 350 °С в атм. N_2 . Резисторный материал.

ИРИДИЯ ТЕТРАКАРБОНИЛ $Ir_2(CO)_8$, желто-зеленые крист.; $t_{возг}$ 150 °С (в атм. CO); не раств. в воде, раств. в эф., CCl_4 . Получ. взаимодей. $IrCl_3$ с CO при 200 °С и 20 МПа в присут. Cu. Примен. для нанесения покрытий Ir на металлы, керамику, стекло из газовой фазы [в смеси с $Ir_4(CO)_{12}$].

ИРИДИЯ ТРИКАРБОНИЛ $Ir_4(CO)_{12}$, желтые крист.; $t_{возг}$ 210 °С (в атм. CO); не раств. в воде, раств. в циклогексане; разлаг. концентриров. р-рами щелочей. Получ. взаимодей. $IrCl_3 \cdot H_2O$ с CO в метаноле при 60 °С и 5 МПа в присут. Cu. Примен. для нанесения покрытий Ir на металлы, керамику, стекло из газовой фазы [в смеси с $Ir_2(CO)_8$].

ИРИДИЯ ТРИХЛОРИД $IrCl_3$, темно-зеленые крист.; $t_{разл}$ 760 °С (в атм. Cl_2); не раств. в воде, неорг. к-тах и щелочах; образует тригидрат. Получ. взаимодей. элементов выше 450 °С в присут. следов CO. Кат. хлорирования бензола до *m*-дихлорбензола.

ИРИДОН [2-метил-4-(1,1,2-триметилпропил)циклогексанон]

$O=C(SH)(CH_3)CH_2CH[C(CH_3)_2]CH(CH_3)_2CH_2CH_2$, $t_{пл}$ 38,5—39,5 °С, $t_{кип}$ 143—145 °С/10 мм рт. ст.; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. взаимодей. о-крезола с $(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$ с послед. гидрированием в 2-метил-4-изогексилциклогексанол и окислением. Душистое в-во (мускусно-ирисовый запах) в парфюмерии.

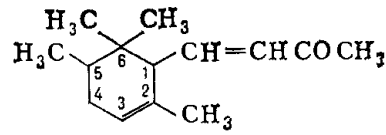
ИРИСАЛЬ (2-этил-2-бутил-5-метилгексен-4-аль) $(CH_3)_2C=CHCH_2C(C_2H_5)(C_4H_9)CHO$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 80—83 °С/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8707; n_D^{20} 1,4539; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. взаимодей. диметилвинилкарбинола с 2-этилгексанаем в присут. *n*-толуолсульфонокислоты. Душистое в-во (запах ириса) в парфюмерии.

ИРИСОВОЕ МАСЛО, эфирное масло (конкрет) из сухих ферментиров. корневищ ириса. Светло-желтая воскообразная масса; $t_{пл}$ 37—45 °С; $[\alpha]_D^{20}$ от —8 до +7° (сп.); кислотное число 191,8—205,8, эфирное число 3,5—8,3; не раств. в воде, раств. в сп., бензилбензоате. Осн. компоненты — миристиновая к-та (70—75%), ирон (13,4—19,4%). Душистое в-во в парфюмерии.

ИРОН [5-метилюнон; 4-(2,5,6,6-тетраметилциклогексенил-1)-бутен-3-он-2]. Подобно иону существует в виде неск. изомеров. Содержится в ирисовом масле. Синт. И. (смесь α -И. ф-лы I и β -И.) — вязкая жидк.; $t_{кип}$ 144 °С/16 мм рт. ст.;

d_4^{20} 0,9367—0,9401, n_D^{20} 1,5010—1,5030; раств. в сп., не раств. в воде.

Получают конденсацией метилцитраля с ацетоном с послед. циклизацией. Душистое в-во (запах ириса и фиалки) в парфюмерии.



ИСПАРЕНИЕ, переход в-ва из жидкого или тв. состояния в газообразное (парообразное); фазовый переход первого рода. И. из тв. состояния обычно наз. *сублимацией* (возгонкой). Чаще всего под И. понимают парообразование на своб. пов-сти жидкости при *t*-ре ниже *t*-ры насыщения при данном давлении. Кол-во теплоты, необходимое для полного превращ. в-ва в пар при изотермич. процессе, наз. теплотой испарения (парообразования). Теплота зависит от *t*-ры и с ее ростом уменьшается (наиб. резко вблизи критич. точки, при достижении к-рой теплота И. становится равной нулю).

Необходимая для И. теплота м. б. подведена к своб. пов-сти от испаряющейся жидкости (тв. тела) и извне (от газообразной фазы, от ограничивающих жидкость или тв. тело стенок). Если к конденсиров. фазе извне подводится меньше теплоты, чем затрачивается на И., то происходит ее охлаждение, если больше — нагревание. В технике и природе часто происходит И. в парогазовую среду. При этом, если газ не насыщен паром, возникает поток в-ва, всегда направленный от пов-сти жидкости в газовую среду. Поток теплоты при этом м. б. направлен как от жидкости в парогазовую среду, так и наоборот. Направление потока в газообразной среде зависит от того, больше или меньше *t*-ра пов-сти И. *t*-ры парогазовой среды вне конденсиров. фазы. И., при к-ром вся теплота передается жидкости или тв. телу только от парогазовой смеси и полностью затрачивается на И., наз. адиабатным. *T*-ра жидкости, соответствующая адиабатному И., наз. *t*-рой адиабатного И. или *t*-рой мокрого термометра. Интенсивность И. характеризуется плотностью потока массы пара *j* [в кг/(м²·с)], причем $j = \beta \Delta C$, где $\Delta C = C_n - C_r$ — движущая сила процесса, C_n и C_r — конц. пара испаряющегося в-ва на пов-сти раздела фаз и в объеме газовой фазы соотв. (в кг/м³), β — коэф. массоотдачи (в м/с), зависящий от условий взаимодей. пов-сти испаряющегося в-ва с газовой фазой (скорости относит. движения, физ. св-в в-ва и газа, состояния пов-сти).

● Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С., Теплопередача, 4 изд., М., 1981. В. П. Исаченко.

ИСПАРЕНИЕ ЧЕРЕЗ МЕМБРАНУ, метод разделения р-ров, компоненты к-рых имеют различные коэф. диффузии. Осуществляется в мембранных аппаратах. К полупроницаемой мембране подводится исходный р-р, из к-рого через мембрану в токе инертного газа или путем вакуумирования отводятся пары; их состав зависит от *t*-ры процесса, состава р-ра, материала мембраны и др. При разделении происходит сорбция растворенного в-ва мембраной, его диффузия через мембрану и десорбция в паровую фазу; процесс описывается ур-нием Фика (см. Диффузия). Мембранами обычно служат целлофановые, полипропиленовые, полиэтиленовые и др. пленки. Для увеличения скорости процесса р-р нагревают до 30—60 °С. Метод примен. для разделения азеотропных смесей, жидких углеводородов, водных р-ров карбоновых к-т и др.

● См. лит. при ст. Мембранные методы разделения.

ИТАКОНОВАЯ КИСЛОТА (метиленлантанная к-та) $HOOC(=CH_2)CH_2COOH$, $t_{пл}$ 167—168 °С (с разл.); раств. в воде, сп., ацетоне, не раств. в эф. Получ. микробиол. синтезом. Соли и эфиры И. к. наз. итаконатами. Примен.: в произ-ве пластификаторов (напр., дибутилитаконата), присадок к смазочным маслам (напр., сополимеров эфиров И. к. и высших спиртов с алкилакрилатами); для получ. сополимеров, напр. с винилиденхлоридом, акрилонитрилом, алкилакрилатами.

ИТТЕРБИЙ (Ytterbium) Yb, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 70, ат. м. 173,04; относится к лантаноидам. В природе 7 стаб. изотопов с мас. ч. 168, 170—174, 176. Открыт Ж. Мариньяком в 1878 в виде иттербиевой «земли» — оксида Yb. Содержание в земной коре $3,3 \cdot 10^{-5}$ % по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов иттриевой группы РЗЭ (см. Иттрий). Мягкий серебристо-белый металл; ниже

796 °С кристаллич. решетка кубическая гранцентрированная (α -Yb), выше — кубическая объемноцентрированная (β -Yb); плотн. α -Yb 6,96 г/см³; $t_{пл}$ 821 °С, $t_{кип}$ 1211 °С; C_p 26,77 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 7,66 кДж/моль, $\Delta H_{возг}$ 144,13 кДж/моль, $\Delta H_{кип}$ 130,3 кДж/моль;

S_{298}° 59,91 Дж/(моль·К). Характерная степень окисл. +3, редко +2. На воздухе устойчив, при комнатной т-ре реаг. с водой, HCl, HNO₃, H₂SO₄ и р-рами щелочей, выше 200 °С — с O₂, N₂, H₂, галогенами, S. Получ. металлотермич. восст. оксидов лантаном с послед. дистилляцией. Yb — газопоглотитель в электровакуумных приборах, компонент кристаллофосфоров и люминофоров. Л. Н. Шелест.

ИТТЕРБИЯ ВАНАДАТЫ, см. Редкоземельных элементов ванадаты.

ИТТЕРБИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. Редкоземельных элементов вольфраматы.

ИТТЕРБИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. Редкоземельных элементов метафосфаты.

ИТТЕРБИЯ МОЛИБДАТЫ, см. Редкоземельных элементов молибдаты.

ИТТЕРБИЯ НИОБАТЫ, см. Редкоземельных элементов ниобаты.

ИТТЕРБИЯ ОКСАЛАТ, см. Редкоземельных элементов оксалаты.

ИТТЕРБИЯ ОКСИД, см. Редкоземельных элементов оксиды.

ИТТЕРБИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. Редкоземельных элементов оксисульфиды.

ИТТЕРБИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. Редкоземельных элементов ортофосфаты.

ИТТЕРБИЯ СУЛЬФАТ, см. Редкоземельных элементов сульфаты.

ИТТЕРБИЯ СУЛЬФИДЫ, см. Редкоземельных элементов сульфиды.

ИТТЕРБИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. Редкоземельных элементов танталаты.

ИТТЕРБИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. Редкоземельных элементов ультрафосфаты.

ИТТЕРБИЯ ФТОРИД, см. Редкоземельных элементов фториды.

ИТТЕРБИЯ ХЛОРИД, см. Редкоземельных элементов хлориды.

ИТТРИЙ (Yttrium) Y, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 39, ат. м. 88,9059; относится к РЗЭ. В природе 1 стаб. изотоп ⁸⁹Y. Открыт Ю. Гадолином в 1794 в виде иттриевой «земли» — оксида Y. Содержание в земной коре 2,8·10⁻³% по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов ксенотима Y(PO₄), иттропаризита (ΣTR_Y)₂·Ca[CO₃]F₂, фергусонита YNbO₄, гагаринита Na(ΣTR_Y,Ca,Na)₂F₆, гадолинита Y₂Fe₃[Be₂Si₂O₁₀], где ΣTR_Y — сумма РЗЭ иттриевой подгруппы. Мягкий серебристо-белый металл, ниже 1480 ± 2 °С кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная (α -Y), выше — кубическая объемноцентрированная (β -Y); плотн. 4,469 г/см³; $t_{пл}$ 1528 °С, $t_{кип}$ 3322 °С; C_p 26,56 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 11,39 кДж/моль, $\Delta H_{возг}$ 404,54 кДж/моль, $\Delta H_{кип}$ 362,43 кДж/моль; S_{298}° 44,49 Дж/(моль·К). Степень окисл.

+3. Окисл. на воздухе, при комнатной т-ре реаг. с O₂, поглощает H₂, взаимодей. с водой, HCl, HNO₃, H₂SO₄, выше 200 °С — с галогенами, S, выше 800 °С — с N₂. Получ. кальциетермич. восст. трифторида. Примен.: техн. И. — для легирования сталей, чугунов, жаростойких сплавов; чистый — газопоглотитель, конструкц. материал для ядерных реакторов (благодаря малому сечению захвата тепловых нейтронов). Л. Н. Шелест.

ИТТРИЙ-АЛЮМИНИЕВЫЙ ГРАНАТ Y₃Al₂(AlO₄)₃, крист.; $t_{пл}$ ок. 2020 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. кристаллизацией из расплава смеси Y₂O₃ и Al₂O₃. Лазерный материал (обычно легирован Nd), ювелирный поделочный камень (имитатор бриллиантов).

ИТТРИЙ-ЖЕЛЕЗНЫЙ ГРАНАТ (феррит-гранат) Y₃Fe₂(FeO₄)₃, красно-бурые крист.; $t_{пл}$ ок. 1550 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: кристаллизация из р-ра Y₂O₃ и Fe₂O₃ в расплаве, напр., PbF₂ — PbO; спекание Y₂O₃ и Fe₂O₃ при 1300—1400 °С. Активный материал магн. запоминающих устройств (точка Кюри 287 °С); материал для магн. сердечников в микроволновой и телевизионной аппаратуре.

ИТТРИЯ АНТИМОНИД YSb, серые крист.; $t_{пл}$ 2310 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. сплавлением элементов. Антиферромагнетик.

ИТТРИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ Y₂(WO₄)₃ ($t_{пл}$ 1495 °С) и Y₂WO₆ ($t_{пл}$ 1700 °С, с разл.). Не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в к-тах (с разл.). Получ. спеканием

Y₂O₃ и WO₃ при 1000 °С [Y₂(WO₄)₃] и 1200—1600 °С (Y₂WO₆). Компоненты лазерных материалов.

ИТТРИЯ ГЕКСАБОРИД YB₆, сине-фиолетовые крист.; $t_{пл}$ 2300 °С; в воде и орг. р-рителях не раств. Получ. взаимодей. Y₂O₃ с B или с B₄C. Материал для катодов мощных электронных приборов.

ИТТРИЯ ГИДРИД YH₃, синие крист.; $t_{разл}$ 900 °С; не раств. в воде (при 100 °С гидролизуются); разлаг. минер. к-тами. Получ. из элементов при 200—500 °С. Примен.: замедлитель и отражатель нейтронов в жидкометаллич. или газоохлаждаемых реакторах на промежуто. или тепловых нейтронах; добавка при спекании в порошковой металлургии; для получ. порошкообразного Y.

ИТТРИЯ ДВОЙНЫЕ ВОЛЬФРАМАТЫ. 1) M¹Y(WO₄)₂, где M¹ — металл от Li до Cs; $t_{пл}$ 1045—1145 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в р-рах H₃PO₄ и их смесях с др. минер. к-тами; разлаг. концентриров. HCl при нагревании. Образуют гидраты M¹(WO₄)₂·nH₂O, где M¹ — металл от Na до Cs, n = 1 (от K до Cs) или 2,5 (Na). Получ.: осаждение из водных р-ров солей Y³⁺ с послед. обезвоживанием гидратов выше 125—220 °С и прокаливанием при 500—800 °С; спекание Y₂O₃ и M¹₂CO₃ (или M¹₂WO₄) ок. 750 °С; кристаллизация из р-ра Y₂(WO₄)₃ в расплаве M¹₂W₂O₇. 2) Na₃Y(WO₄)₄; $t_{пл}$ 760 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в р-рах H₃PO₄ и их смесях с др. минер. к-тами, разлаг. концентриров. соляной к-той при нагревании. Получ. спеканием Y₂O₃, WO₃ и Na₂CO₃ при 550—600 °С. Лазерные материалы, компоненты люминофоров.

ИТТРИЯ МОЛИБДАТ Y₂(MoO₄)₃, $t_{пл}$ ок. 1325 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в HCl и HNO₃ при нагрев. (с разл.). Образует тетрагидрат. Получ.: осаждение из водных р-ров солей Y³⁺ с послед. обезвоживанием гидрата выше 200 °С и прокаливанием при 800—1000 °С; спекание Y₂O₃ с MoO₃ при 500—700 °С. Лазерный материал.

ИТТРИЯ НИОБАТЫ: YNbO₄, Y₃NbO₇ (в природе — минерал фергусанит) и YNb₃O₉. Крист.; $t_{пл}$ 1685, 2050 и 1600 °С соотв.; не раств. в воде и минер. к-тах. Получ. спеканием оксидов Y и Nb при 1100—1200 °С (YNbO₄) и 1300—1400 °С (Y₃NbO₇ и YNb₃O₉). Лазерные материалы.

ИТТРИЯ ОКСИД, см. Редкоземельных элементов оксиды.

ИТТРИЯ ОКСИСУЛЬФИД Y₂O₂S, $t_{пл}$ ок. 2120 °С; не раств. в воде и разбавл. уксусной к-те, раств. в разбавл. минер. к-тах (с разл.). Получ. взаимодей. Y₂O₃ с Y₂S₃ при 1350 °С в вакууме с послед. отмывкой примесей разбавл. уксусной к-той. Кристаллич. матрица люминофоров.

ИТТРИЯ ОРТОВАНАДАТ YVO₄, $t_{пл}$ 1800 °С (с разл.); не раств. в воде и минер. к-тах. В природе — минерал уэкорилит. Получ. сплавлением Y₂O₃ с V₂O₅ при 800—900 °С. Компонент люминофоров. И. о., легированный Eu³⁺, — кристаллофосфор красного свечения в трубках цветного телевидения.

ИТТРИЯ ОРТОФОСФАТ YPO₄, $t_{пл}$ 1950 °С; не раств. в воде и минер. к-тах (за исключением H₃PO₄). В природе — минерал ксенотим. Получ.: осаждение из водных р-ров солей Y³⁺ с послед. обезвоживанием гидрата выше 200 °С; гидротермальный синтез из Y₂O₃ и H₃PO₄. Примен. для получ. термолюминофоров.

ИТТРИЯ ТАНТАЛАТЫ: YTaO₄, Y₃TaO₇ и YTа₃O₉. Крист.; $t_{пл}$ ок. 2100, 2380 и 1920 °С соотв.; не раств. в воде и минер. к-тах, разлаг. сплавлением со щелочами. В природе YTaO₄ — минерал форманит. Получ. спеканием стехиометрич. кол-в оксидов Y и Ta при 1200 °С (YTаO₄) и 1400—1500 °С (Y₃TaO₇ и YTа₃O₉). Лазерные материалы.

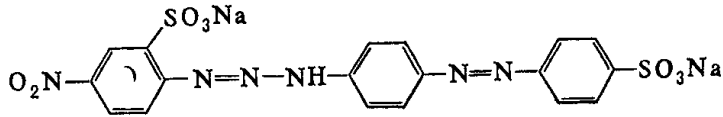
ИТТРИЯ ФТОРИД YF₃, $t_{пл}$ 1155 °С; плохо раств. в воде, образует кристаллогидраты. Получ.: взаимодей. Y₂O₃ с HF-кислотой. Промежут. продукт в произ-ве Y.

ИТТРИЯ ХЛОРИД YCl₃, крист.; $t_{пл}$ 721 °С, $t_{кип}$ 1482 °С; гигр.; хорошо раств. в воде и этаноле. В водных р-рах образует гексагидрат. Получ.: растворение Y, Y₂O₃ или Y(OH)₃ в HCl-кислоте с послед. кристаллизацией и обезвоживанием в токе HCl или в присут. NH₄Cl при 300—400 °С; хлорирование Y₂O₃ в присут. кокса при 500 °С. Промежут. продукт в произ-ве Y и его соединений.

ИХТИОЛ (витаминол, исарол), смесь аммониевых солей сульфокислот сланцевых масел с H₂O, (NH₄)₂SO₄ и несульфиров. маслами. Красно-бурая вязкая жидк., раств. в воде, глицерине, ограниченно — в сл., эф. Содержит до 10,5% связанной серы. Получ. из смол, образующихся при газификации и полукоксовании сланцев. Противовоспалит., местноанестезирующее и антисептич. ср-во.

КАБАЧНИКА — ФИЛДСА РЕАКЦИЯ, получение диалкиловых эфиров α -аминоалкилфосфоновых к-т одновременно или последоват. действием на NH_3 или амин (первичный или вторичный) альдегида или кетона и гидрофосфорильного соед.: $(\text{RO})_2\text{P}(\text{O})\text{H} + \text{CH}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightarrow (\text{RO})_2\text{P}(\text{O})-\text{CH}_2\text{NH}_2$. Р-ция примен. для синтеза комплексобразователей и др. Открыта М. И. Кабачником и независимо Э. Филдсом в 1952.

КАДИОН ИРЕА (кадион С), оранжево-желтые крист.; раств. в воде, плохо — в сп., ацетоне, не раств. в CCl_4 и



CHCl_3 . Реагент для экстракционно-фотометрич. определения Cd и Zn в присут. 1,10'-фенантролина при pH соотв. 7,6—8,2 и 3—9 в смеси хлороформа и н-бутанола (10:1) ($\lambda_{\text{RH}}^{\text{CdRL}}$ 420; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{CdRL}}$ 520; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{ZnRL}}$ 424; $\epsilon_{520}^{\text{CdRL}}$ $3,3 \cdot 10^4$; $\epsilon_{424}^{\text{ZnRL}}$ $1,1 \cdot 10^4$; диапазон определяемых содержаний 11—50 мкг Cd и 13—32 мкг Zn в 5 мл р-ра; L — 1,10'-фенантролин).

КАДИЙ (Cadmium) Cd, химический элем. II гр. периодич. сист., ат. н. 48, ат. м. 112,41. В природе 8 изотопов с мас. ч. 106, 108, 110—113, 114, 116. Открыт Ф. Штрмейером в 1817. Содержание в земной коре $8 \cdot 10^{-6}\%$ по массе. Важные минералы: гринокит CdS и отавит CdCO_3 ; входит как изоморфная примесь (обычно в виде CdS) в минералы Zn. Серебристо-белый металл; кристаллич. решетка гексагональная; плотн. 8,65 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 321,1 °C, $t_{\text{кип}}$ 766,5 °C; C_p 26 Дж/(моль · K); $\Delta H_{\text{пл}}$ 6,23 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 99,6 кДж/моль; S_{298}^0 51,75 Дж/(моль · K). Степень окисл. +2. На воздухе покрывается защитной пленкой CdO , при комнатной т-ре реаг. с неорг. к-тами, галогенами. Получ. гл. обр. выщелачиванием побочных продуктов переработки цинковых, свинцово-цинковых и медно-цинковых руд р-ром H_2SO_4 или отработанным цинковым электролитом с послед. осаждением Cd цинковой пылью или выделением электролизом. Cd переплавляют под слоем NaOH в слитки. Примен.: компонент сплавов для припоев, подшипников, типографских клише, электродов сварочных машин, ювелирных изделий, стержней ядерных реакторов и т. д.; амальгама Cd — отрицат. электрод в нормальном элементе Вестона и аккумуляторах; для нанесения покрытий Cd на сталь. Вдыхание паров вызывает горловые спазмы, тошноту, парализует нервную систему (ПДК 0,1 мг/м³).

КАДИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Cd—C. Осн. типы: R_2Cd , RCdHal . Соединения Alk_2Cd — жидк. с неприятным запахом. Ag_2Cd — твердые неплавкие в-ва, раств. в орг. р-рителях. Хим. св-ва К. с.: разлаг. при хранении на свету или при нагрев.; Alk_2Cd окисл. на воздухе, разлаг. водой, к-тами, спиртами, аминами; реаг. с соед., содержащими активиров. СО-группу. Получ. взаимодей. RMgHal с CdHal_2 . Примен.: в синтезе кетонов из хлорангидридов к-т; кат. полимеризации непредельных соед. (иногда — в смеси с TiCl_4). ПДК 0,1 мг/м³. См. также *Диэтилкадий*.

● См. лит. при ст. *Цинкорганические соединения*.
КАДИЙ АНТИМОНИД CdSb , серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 456 °C; в воде и орг. р-рителях не раств. Получ. сплавлением элементов. Полупроводниковый материал для термоэлектрич. приборов и фотометров.
КАДИЙ АЦЕТАТА ДИГИДРАТ $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, крист.; обезвоживается при 130 °C. Безводный К. а. д. гипр.; $t_{\text{пл}}$ 256 °C; растворимость в воде свыше 50%, раств. в сп., не раств. в эф. Получ.: растворение CdO в уксусной к-те; взаимодей. Cd с $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$. Примен.: поглотитель H_2S при определении серы; для получ. ацетатов др. металлов; добавка в произ-ве керамич. изделий (радужной глазури) и красок для печатания по тканям.

КАДИЙ БОРОВОЛЬФРАМАТА ГИДРАТ $\text{Cd}_5[\text{BW}_{12}\text{O}_{40}]_2 \cdot 22\text{H}_2\text{O}$, крист.; раств. в воде (92,5% при 17 °C). Получ.

взаимод. эфирата боровольфрамовой к-ты с CdCO_3 . Компонент тяжелых жидкостей.

КАДИЯ БРОМИД CdBr_2 , желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 565 °C, $t_{\text{кип}}$ 863 °C; раств. в воде (48,9%), сп., ацетоне, неорг. к-тах; образует тетрагидрат. Получ. взаимодей. Cd или CdCO_3 с HBr-кислотой. Компонент вирулирующих составов в фотографии. Высокотоксичен.

КАДИЯ ВОЛЬФРАМАТ CdWO_4 , $t_{\text{пл}}$ 1290 °C; плохо раств. в воде. Получ. взаимодей. $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$ с $(\text{NH}_4)_2\text{WO}_4$. Пигмент для фарфора и стекла.

КАДИЯ ГИДРОКСИД $\text{Cd}(\text{OH})_2$, аморфное или кристаллич. в-во; $t_{\text{разл}}$ 300 °C; практически не раств. в воде. Получ.: взаимодей. NH_4OH или NaOH с солями Cd. Примен. для получ. солей Cd. Токсичен.

КАДИЯ ДИЭТИЛДИТИОКАРБАМАТ $\text{Cd}[\text{SC}(\text{S})-\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2]_2$, $t_{\text{пл}}$ 68—76 °C; раств. в бензоле, CS_2 , CHCl_3 , не раств. в воде, гексане. Получ. взаимодей. диэтилдитиокарбамата Na с солями Cd в воде. Ускоритель вулканизации. Высокотоксичен.

КАДИЯ ИОДИД CdI_2 , коричневые крист.; $t_{\text{пл}}$ 388 °C, $t_{\text{кип}}$ 744 °C; раств. в воде (45,8%), сп., эф., ацетоне, к-тах. Получ.: взаимодей. элементов при нагрев.; р-ция CdO с р-ром HI. Компонент пиротехн. составов. Высокотоксичен.

КАДИЯ НИТРАТ $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, $t_{\text{пл}}$ 353 °C; раств. в воде, сп. Получ. взаимодей. Cd, CdO или CdCO_3 с HNO_3 . Пигмент для стекла и фарфора, компонент вирулирующих составов в фотографии. Высокотоксичен.

КАДИЯ ОКСИД CdO , аморфное или кристаллич. в-во коричневого цвета; $t_{\text{возг}}$ ок. 900 °C; не раств. в воде. Получ.: окисл. Cd или CdS на воздухе ок. 800 °C; термич. разложение $\text{Cd}(\text{OH})_2$ или CdCO_3 . Примен. для нанесения покрытий Cd на сталь. Высокотоксичен (ПДК 0,1 мг/м³).

КАДИЯ РИЦИНОЛЕАТ $\text{Cd}[\text{CH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2-\text{NC}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COO}]_2$, $t_{\text{пл}}$ 104 °C; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. обменным разложением рицинолеата Na, синтезировав щел. гидролизом касторового масла, водорастворимой солью Cd, напр. нитратом или сульфатом. Термо- и светостабилизатор полимеров и сополимеров винилхлорида (обычно в смеси с рицинолеатом Ba).
КАДИЯ СЕЛЕНИД CdSe , красные или коричневые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1250 °C, $t_{\text{кип}}$ 1260 °C; не раств. в воде. Получ. сплавлением элементов в отсутствии воздуха. Пигмент для высокотемпературных эмалей и глазурей, фотопроводящий материал в электрофотографии.

КАДИЯ СЕСКВИАРСЕНИД Cd_3As_2 , серые крист. с металлич. блеском; $t_{\text{пл}}$ 721 °C; не раств. в воде и орг. р-рителях, к-тами разлагается. Получ. сплавлением элементов в инертной атмосфере. Полупроводниковый материал для ИК детекторов и магниторезистивных датчиков.

● Арсенид и фосфид кадмия, Каш., 1976.

КАДИЯ СТЕАРАТ $\text{Cd}(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2$, $t_{\text{пл}}$ 104 °C. Получ. взаимодей. $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ со стеаратом Na. Фото- и термостабилизатор поливинилхлорида, наружная и внутр. смазка при формовании из него изделий. ПДК 0,1 мг/м³.

КАДИЯ СУЛЬФАТ CdSO_4 , $t_{\text{пл}}$ 1135 °C; раств. в воде (76,6%), не раств. в сп.; образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. Cd или CdO с разбавл. H_2SO_4 . Промежут. продукт в произ-ве Cd, CdS и др. солей Cd. Компонент электролита в нормальном элементе Вестона. Высокотоксичен.

КАДИЯ СУЛЬФИД CdS , желтое аморфное в-во или красные (желтые) крист.; $t_{\text{пл}}$ ок. 1480 °C, $t_{\text{возг}}$ 980 °C (в атм. N_2); не раств. в воде, раств. в неорг. к-тах. В природе — минерал гринокит. Получ.: взаимодей. Cd или CdO с S при 490—510 °C; осаждение из водных р-ров солей Cd сероводородом. Пигмент для стекла, керамики и фарфора; компонент пиротехн. составов, фотопроводящий материал в электрофотографии, полупроводниковый материал в фотоэлектрич. приборах.

КАДИЯ ТЕЛЛУРИД CdTe , темно-коричневые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1090 °C; не раств. в воде, разлаг. в HNO_3 . Получ. сплавлением элементов в вакууме. Компонент нек-рых сплавов, обладающих полупроводниковыми св-вами; полупроводниковый материал для источников и приемников ИК излучения, термоэлектрич. генераторов и детекторов рентгеновского и ядерных излучений.

КАДИЯ ФТОРИД CdF_2 , $t_{\text{пл}}$ 1072 °C, $t_{\text{кип}}$ 1753 °C; раств. в воде (43 г/л). Получ. взаимодей. солей Cd с водными р-рами

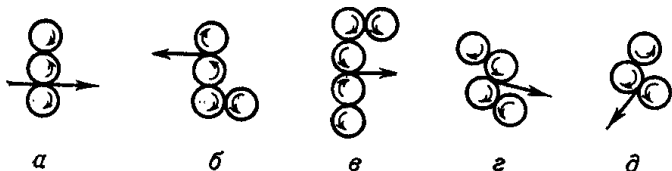
HF или NH_4F . Примен.: оптич. материал, компонент оптич. стеклов, люминофоров, лазерных материалов; для изготовления катодов и как компонент тв. электролитов в хим. источниках тока.

КАДМИЯ ХЛОРИД CdCl_2 , $t_{\text{пл}} 568,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 964^\circ\text{C}$; раств. в воде (53,3% при 20°C) и сп. Получ. взаимодей. соед. Cd с HCl. Компонент вирулирующих составов в фотографии, протравка при крашении и печатании тканей, компонент электролита в кадмиевых гальванических элементах. Высокотоксичен.

КАДМИЯ ЦИАНИД $\text{Cd}(\text{CN})_2$, крист.; $t_{\text{разл}} 200^\circ\text{C}$; раств. в воде (1,7% при 15°C). Получ. взаимодей. CdO_4 с NaCN. Компонент р-ров электролитов, применяемых при гальванич. кадмировании. Высокотоксичен.

КАЗЕИН, фосфопротеид, богатый фосфосерином; гл. белковый компонент молока. Известны неск. видов: α_1 -К., β -К., κ -К. и др. Казеин — важнейший источник питания новорожденных млекопитающих. Отщепление под действием фермента химозина С-концевого макрогликопептида от κ -К., состоящего из 169 аминокислотных остатков, — первая стадия створаживания молока (р-ция исполз. в сыроделии). Техн. К. примен. в произ-ве клеев, пластмасс, красок.

КАЛАНДРОВАНИЕ (каландрирование), метод обработки пластмасс, резиновых смесей, тканей, бумаги на машинах (каландрах), состоящих из 2 или большего числа полых цилиндров (валков), расположенных параллельно и вращающихся навстречу друг другу (см. рис.). Примен. для получ.



Схемы расположения валков каландра: а — вертикально в линию, б — прямое L-образное, в — Г-образное, г — Z-образное, д — треугольное (изогнутые стрелки — направление вращения валков, прямые — направление выхода материала с каландра).

тонких листов или пленок, сдвоявания (дублирования) предварительно сформованных листов, нанесения на ткань слоя полимерного материала, уплотнения хл.-бум. тканей, глянцеваания бумаги, тиснения разл. материалов (валки таких каландров имеют поверхностную гравировку).

КАЛИГНОСТ (тетрафенилборат натрия) $(\text{C}_6\text{H}_5)_4\text{BNa}$, крист.; хорошо раств. в воде. Примен. для определения и выделения K^+ , Rb^+ , Cs^+ , Tl^{3+} , NH_4^+ , аминов и выделения антибиотиков.

● Я н с о н Э. Ю., И е в и н ь ш А. Ф., «Успехи химии», 1959, т. 28, в. 8, с. 980—89.

КАЛИЙ (Kalium) К, химический элем. I гр. периодич. сист., ат. н. 19, ат. м. 39,102; относится к щел. металлам. В природе 2 стаб. изотопа: ^{39}K , ^{41}K и 1 радиоакт. изотоп ^{40}K ($T_{1/2}$ $1,32 \cdot 10^9$ лет). Металлич. К. получен Г. Дэви в 1807. Содержание в земной коре 2,5% по массе. Осн. минералы: сильвин KCl , карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, каинит $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Мягкий серебристо-белый металл; кристаллич. решетка объемноцентрированная кубическая; плотн. $0,862 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{пл}} 63,55^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 760^\circ\text{C}$; $C_p^\circ 29,60$

Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}} 2,3 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{возг}} 89,4 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^\circ 64,73 \text{ Дж/(моль·К)}$; $\rho 7,118 \cdot 10^{-8} \text{ Ом·м}$ (20°C). Степень окисл. +1. На воздухе быстро окисл.; энергично реак. с водой и р-рами к-т, с галогенами; восстанавливает оксиды металлов с образованием K_2O . Раств. в жидком NH_3 и анилине. Хранят под слоем керосина, толуола, минер. масла, а также в стеклянных ампулах в атм. Ar или N_2 . Получ.: обменные р-ции Na с расплавами KOH или KCl; электролитич. расплавы K_2CO_3 — KCl с жидким свинцовым катодом и отгонкой К в вакууме из образовавшегося сплава Pb — К. Примен.: для получ. KO_2 ; жидкие при комнатной т-ре сплавы К с Na — теплоносители, напр. в ядерных реакторах; искусств. изотоп ^{42}K ($T_{1/2}$ 12,52 года) — радиоакт. индикатор в химии, медицине и биологии.

КАЛИЙНАЯ СОЛЬ СМЕШАННАЯ, удобрение, получаемое смешением сильвинита (см. Калийные удобрения) и KCl. Содержит 40% K_2O (63,3% KCl) и не более 2% влаги. Гигр., слеживается при хранении. Особенно эффективна при исполз. под сахарную и кормовую свеклу, капусту, морковь, ячмень, а также для удобрения лугов.

КАЛИЙНЫЕ УДОБРЕНИЯ, содержат в кач-ве осн. питат. элемента калий. Наиболее распростран. удобрение — KCl;

использ. также калийная соль смешанная, K_2SO_4 , калимагнезия. Ограниченно исполз. прир. минералы — каинит $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и сильвинит (состоит из сильвина KCl и галита NaCl), а также отходы пром-сти (цементная пыль и др.). Примен. гл. обр. на дерново-подзолистых почвах, чаще на песчаных и супесчаных, а также на осуш. торфяниках, красноземах, серых лесных, выщелоченных почвах. Особенно эффективны при внесении под сахарную свеклу, картофель, лен, бобовые травы, подсолнечник. Дозы внесения в СССР 45—90 кг/га. Мировое произ-во 26,5 млн. т/год (в пересчете на K_2O), в т. ч. в СССР 6,6 млн. т/год (1979).

КАЛИМАГНЕЗИЯ, калийное удобрение, получаемое переработкой руд, в состав к-рых входит значит. кол-во магнийсодержащих минералов — лангбейнита $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{MgSO}_4$ и каинита $\text{KCl} \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Содержит 28—30% K_2O и 8—10% MgO, не более 8% влаги. Благодаря присут. Mg высокоэффективна на легких песчаных и супесчаных дерново-подзолистых почвах. На др. почвах хорошие результаты дает при внесении под табак, картофель, лен, плодовые, виноград, эфиромасличные культуры, кормовую и сахарную свеклу, овощные, бобовые и злаковые травы и др.

КАЛИФОРНИЙ (Californium) Cf, искусственный радиоакт. элем. ат. н. 98; относится к актиноидам. Известно 15 изотопов с мас. ч. 242—256. Наиб. долгоживущий ^{251}Cf ($T_{1/2}$ 900 лет, α -излучатель). Открыт С. Томпсоном, А. Гиорсо, К. Стритом и Г. Сиборгом в 1950. Ниже 600°C устойчива α -форма с двойной гексагональной плотной кристаллич. решеткой; $t_{\text{пл}} 900^\circ\text{C}$; $C_p^\circ 29,3 \text{ Дж/(моль·К)}$; $S_{298}^\circ 77,4 \text{ Дж/(моль·К)}$. Степень окисл. от +2 до +4, наиб. устойчива +3, в к-рой Cf по хим. св-вам подобен др. трехвалентным актиноидам. Образуется при облучении трансуроновых элементов нейтронами в ядерных реакторах. Получ. восст. CfF_3 литием. Примен. гл. обр. ^{252}Cf ($T_{1/2}$ 2,63 года, претерпевает α -распад и спонтанное деление) — источник нейтронов в активаци. анализе, медицине и др.; ^{249}Cf ($T_{1/2}$ 352 года, α -излучатель), не требующий нейтронной защиты, примен. в науч. исследованиях; ^{251}Cf обладает низкой критич. массой (~10 г), но малодоступен. Высокотоксичен, работа с Cf проводится в защитных боксах. Допустимая конц. ^{252}Cf в открытых водоемах и воздухе рабочих помещений соотв. $133,2$ и $4,1 \cdot 10^{-6} \text{ Бк/л}$.

КАЛИЯ АЛЬГИНАТ $(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7\text{K})_n$. Структурная единица К. а. — маннуроновокислый К. Раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Получ. обработкой KOH бурых водорослей или их зола, гигантских ламинарий. Загуститель в произ-ве косметич. изделий, жеват. резинок, пиш. кремов, коагулянт в произ-ве СК, эмульгатор при мыловании тканей и др.

КАЛИЯ АЛЮМИНАТ KAlO_2 , крист.; раств. в воде (с разл.), не раств. в сп.; из водных щел. р-ров кристаллизуется $\text{K}_2[\text{Al}_2\text{O}(\text{OH})_6]$. Получ. сплавлением KOH с Al_2O_3 . Примен.: протравка при крашении тканей; для проклеивания бумаги.

КАЛИЯ АНТИМОНИД (стибнид калия), K_3Sb , темно-серые крист.; $t_{\text{пл}} 812^\circ\text{C}$; водой разлагается. Полупроводник. Получ. сплавлением элементов в инертной атмосфере или совместной конденсацией их паров. Материал для фотокатодов.

КАЛИЯ БРОМАТ KBrO_3 , $t_{\text{пл}} 434^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде (6,9 г в 100 г при 20°C). Получ.: электролитич. окисление KBr; взаимодей. KOH с Br_2 и Cl_2 . Реагент в броматометрии, окислитель.

КАЛИЯ БРОМИД KBr , $t_{\text{пл}} 730^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1380^\circ\text{C}$; раств. в воде (54 г в 100 г при 0°C), жидком NH_3 , глицерине, эф., сп. Получ. взаимодей. Br_2 , CaBr_2 или FeBr_2 с солями К. Примен.: седативное ср-во в медицине; при изготовлении фотоэмульсий и как противовуализирующее в-во в фотографии; компонент травителя при гравировании; монокристаллы — при изготовлении приборов для ИК спектроскопии; порошкообразный KBr — матрица при снятии ИК спектров твердых в-в.

КАЛИЯ ГЕКСАГИДРОКСОАНТИМОНАТ $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$, кристаллическое или твердое аморфное в-во; раств. в воде (2,7% при 20°C), не раств. в сп. и ацетоне. При нагрев. постепенно обезвоживается с образованием KSbO_3 . Получ. взаимодей. Sb_2S_3 с KOH и CuO в присут. H_2O . Примен. для получ. антимоноатов; реагент для обнаружения ионов Na^+ .

КАЛИЯ ГЕКСАГИДРОКСОПЛАТИНАТ(IV) $\text{K}_2[\text{Pt}(\text{OH})_6]$, желтовато-зеленые крист.; раств. в воде, не раств. в сп., эф.; не взаимодей. с концентриров. NH_3 . Получ. взаимодей. $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ с KOH при нагревании. Промежут. продукт в произ-ве платиновой черни.

КАЛИЯ ГЕКСАНИТРОИРИДАТ(III) $K_3[Ir(NO_2)_6]$, крист.; плохо раств. в воде, не раств. в сп. и эф. Получ. взаимодействием H_2IrCl_6 с KNO_2 . Промежут. продукт в произ-ве Ir.

КАЛИЯ ГЕКСАНИТРОКОБАЛЬТАТ(III) (соль Фишера) $K_3[Co(NO_2)_6]$, желтые крист.; $t_{разл}$ 200 °C; не раств. в воде, сп., эф., при кипячении с водой разлагается. Получ. взаимодействием KNO_2 с CH_3COOH и солями Co в р-ре. Пигмент для красок.

КАЛИЯ ГЕКСАФТОРОГАФНАТ $K_2[HfF_6]$, $t_{пл}$ 600 °C (с разл.); раств. в воде (47,5 г/л, с разл.), в разбавл. р-рах HF. Получ.: взаимодействием HfO_2 с HF с послед. обработкой р-ром KF; р-ция цирконовых концентратов с $K_2[SiF_6]$ с послед. очисткой. Промежут. продукт в произ-ве Hf. ПДК 1 мг/м³.

КАЛИЯ ГЕКСАФТОРОНИКЕЛАТ(IV) $K_2[NiF_6]$, вишнево-красные крист.; $t_{разл}$ 400 °C (с выделением F_2). Восстанавливается следами влаги. Получ. взаимодействием F_2 со смесью KF и NiF_2 . Промежут. продукт при очистке техн. F_2 .

КАЛИЯ ГЕКСАФТОРОСИЛИКАТ (кремнефторид калия) $K_2[SiF_6]$, крист.; $t_{разл}$ 700 °C, плохо раств. в воде (0,12% при 20 °C). Получ.: нейтрализация H_2SiF_6 поташом; взаимодействием $Na_2[SiF_6]$ с солями K. Реагент для вскрытия цирконовых концентратов; электролит при получ. покрытий из Si на графите; компонент эмалей, кислотостойких замазков.

КАЛИЯ ГЕКСАФТОРОТИТАНАТ(IV) $K_2[TiF_6]$, $t_{пл}$ 899 °C; раств. в воде (ок. 12 г/л). Получ.: осаждение из р-ров TiO_2 в HF-кислоте; взаимодействием р-ра $Ti(SO_4)_2$ с KF. Компонент электролита в произ-ве Ti электролизом.

КАЛИЯ ГЕКСАФТОРОЦИРКОНАТ $K_2[ZrF_6]$, $t_{пл}$ 600 °C (с разл.); раств. в воде (16,3 г/л), плохо — в разбавл. р-рах HF. Получ.: взаимодействием ZrO_2 с HF и послед. обработкой р-ром KF; р-ция цирконовых концентратов с $K_2[SiF_6]$ с послед. очисткой. Промежут. продукт в произ-ве Zr. Компонент сварочных флюсов и спец. стекол. ПДК 1 мг/м³.

КАЛИЯ ГЕКСАХЛОРОИРИДАТ(IV) $K_2[IrCl_6]$, черные крист.; $t_{разл}$ ок. 600 °C; плохо раств. в воде (1,3%), не раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодействием Ir с Cl_2 и KCl при 500 °C. Промежут. продукт при пирометаллургич. переработке иридийсодержащего сырья.

КАЛИЯ ГЕКСАХЛОРОПАЛЛАДАТ(IV) $K_2[PdCl_6]$, кирпично-красные крист.; $t_{разл}$ 380 °C; раств. в разбавл. HCl, плохо — в воде, р-ре NH_4Cl , не раств. в сп. Сильный окислитель. Получ. взаимодействием р-ра $K_2[PdCl_4]$ в соляной к-те в атм. Cl_2 . Промежут. продукт в произ-ве Pd.

КАЛИЯ ГЕКСАХЛОРОПЛАТИНАТ(IV) $K_2[PtCl_6]$, желтые крист.; $t_{разл}$ 650 °C; раств. в воде (1,12% при 20 °C). Получ.: взаимодействием $H_2[PtCl_6] \cdot 6H_2O$ с KCl; хлорирование смеси Pt с KCl при 500 °C. Промежут. продукт в произ-ве Pt.

КАЛИЯ ГЕКСАХЛОРОРУТЕНАТ(IV) $K_2[RuCl_6]$, черные крист.; $t_{разл}$ 520 °C (в атм. Cl_2); плохо раств. в сп., концентриров. HCl, хорошо — в разбавл. HCl; разлаг. водой. Получ.: хлорирование смеси Ru с KCl при 500 °C; взаимодействием RuO_4 с насыщ. р-ром KCl в концентриров. HCl. Промежут. продукт в произ-ве Ru.

КАЛИЯ ГЕКСАЦИАНОИРИДАТ(III) $K_3[Ir(CN)_6]$, крист.; раств. в воде, неорг. к-тах и щелочах. Получ. сплавлением $(NH_4)_3[IrCl_6]$ с KCN. Примен. для электролитич. нанесения покрытий Ir на металлы и графит.

КАЛИЯ ГЕКСАЦИАНОКОБАЛЬТАТ(III) $K_3[Co(CN)_6]$, крист.; хорошо раств. в воде; не раств. в сп. и эфире. Получ. взаимодействием KCN с р-ром солей Co с послед. окислением. Реагент для обнаружения Bi, Hg, орг. оснований.

КАЛИЯ ГЕКСАЦИАНОРОДАТ(III) $K_3[Rh(CN)_6]$, крист.; хорошо раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодействием $Rh(OH)_3$ с избытком HCl-кислоты и послед. добавлением KCN. Примен. для электролитич. нанесения покрытий Rh на металлы.

КАЛИЯ ГЕКСАЦИАНОРУТЕНАТ(II) $K_4[Ru(CN)_6]$, крист.; раств. в воде, неорг. к-тах, щелочах. Получ.: взаимодействием р-ра $K_2[RuNOCl_5]$ с KCN. Примен. для электролитич. нанесения покрытий Ru на металлы.

КАЛИЯ ГЕКСАЦИАНОФЕРАТ(III) (красная кровяная соль) $K_3[Fe(CN)_6]$, темно-красные крист.; раств. в воде (35,5% при 20 °C), ацетоне, плохо — в сп. Окислитель. Получ.: окисл. $K_4[Fe(CN)_6]$; взаимодействием $H_3[Fe(CN)_6]$ с КОН. Компонент тонирующих, отбеливающих, усиливающих, ослабляющих р-ров в фотографии; электролит в хемотронных приборах; компонент электролита в гальванопластике; реагент для обнаружения Fe^{2+} , Li^+ , Sn^{2+} .

КАЛИЯ ГЕКСАЦИАНОФЕРАТА(II) ТРИГИДРАТ (желтая кровяная соль) $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$, светло-жел-

тые крист.; выше 87 °C обезвоживается, белеет и разлаг.; раств. в воде (22,4% при 20 °C), не раств. в сп. и эф. Получ. из отработанной массы после очистки газов на газовых заводах; взаимодействием $Fe(CN)_2$ с KCN в р-ре; р-цией $H_4[Fe(CN)_6]$ с КОН. Примен.: электролит в хемотронных приборах; реагент для обнаружения Fe^{3+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} ; для получ. пигментов, электрохим. окрашивания оксидированного Al.

КАЛИЯ ГЕПТАФТОРОНИОБАТ(V) $K_2[NbF_7]$, крист.; гидролизует водой. Получ. осаждением из р-ров соед. Nb^{5+} в HF-кислоте солями K. Промежут. продукт при получ. Nb металлотермич. или электрохим. методом. ПДК 2 мг/м³.

КАЛИЯ ГЕПТАФТОРОТАЛАТ(V) $K_2[TaF_7]$, $t_{пл}$ 775 °C; раств. в воде. Получ. осаждением из р-ров соед. Ta^{5+} в HF-кислоте солями K. Промежут. продукт при получ. Ta металлотермич. или электрохим. методом. ПДК 3 мг/м³.

КАЛИЯ L-ГИДРОГЛУТАМАТА ГИДРАТ $HOOCCH(NH_2)(CH_2)_2COOK \cdot H_2O$, крист.; гигр.; раств. в воде, плохо — в сп.; pH 6,9—7,1 (2%-ного водного р-ра). Получ.: выделение из щел. гидролизатов прир. белковых продуктов; из акрилонитрила через β -цианпропионовый альдегид. Примен. для усиления запаха пищевых продуктов и замены соли.

КАЛИЯ ГИДРОДИФТОРИД (бифторид калия) KHF_2 , $t_{пл}$ 238,7 °C; при 400 °C разлаг.; раств. в воде (392 г/л). Получ. взаимодействием солей или гидроксида K с HF-кислотой. Электролит в произ-ве F_2 ; консервант древесины; компонент флюсов, р-ров для травления стекла. ПДК 0,5 мг/м³.

КАЛИЯ ГИДРОКАРБОНАТ $KHCO_3$, крист.; $t_{разл}$ 100—120 °C; раств. в воде (24,8% при 20 °C). Получ. действием CO_2 на водные р-ры K_2CO_3 . Компонент жидких моющих ср-в, источник CO_2 в огнетушащих составах и при произ-ве безалкогольных напитков.

КАЛИЯ ГИДРОКСИД (едкое кали) KOH , $t_{пл}$ 404 °C, $t_{кип}$ 1324 °C; раств. в воде (49,4% при 0 °C), этаноле (27,9% при 28 °C), метаноле (35,5% при 28 °C). Дигидрат при 33 °C превращается в моногидрат ($t_{пл}$ 145 °C). Сильное основание; поглощает CO_2 и H_2O из воздуха. Разлагает материалы орг. происхождения; водные р-ры корродируют стекло, расплавы — фарфор, платину. Получ.: электролиз концентриров. р-ров KCl; кипячение K_2CO_3 в известковом молоке. Примен.: для получ. мыла, соед. K; в щел. аккумуляторах; абсорбент H_2S и CO_2 ; осушающий агент. Вызывает тяжелые ожоги кожи и слизистых оболочек.

КАЛИЯ ГИДРООКСАЛАТА ГЕМИГИДРАТ $(HOOCOK) \cdot \frac{1}{2}H_2O$, крист.; гигр.; раств. в воде, не раств. в сп. Получ. растворением в воде нейтр. оксалата K и щавелевой к-ты с послед. кристаллизацией. Примен. для обесцвечивания соломы, удаления пятен типографской краски, осветления древесины, очистки пов-сти металла; компонент проявляющих р-ров в фотографии (для поддержания pH р-ра).

КАЛИЯ ГИДРОСАХАРАТ $HOOC(CHON)_4COOK$, $t_{пл}$ 190 °C (с разл.); раств. в горячей воде, к-тах и р-рах щелочей, не раств. в сп. Получ. взаимодействием сахарной к-ты с K_2CO_3 или КОН. Примен.: хелатирующий агент; в произ-ве ПАВ.

КАЛИЯ ГИДРОСУЛЬФАТ $KHSO_4$, $t_{пл}$ 218,6 °C, выше $t_{пл}$ разлаг. до $K_2S_2O_7$; раств. в воде (26,6% при 0 °C, 54,9% при 100 °C). Получ. взаимодействием H_2SO_4 с K_2SO_4 или KCl. Примен.: компонент флюса в металлургии; при получ. смешанных удобрений; сульфированный агент в произ-ве красителей; в аналит. химии для перевода труднорастворимых соед. в легко растворимые; для получ. гидротартрата K и др.

КАЛИЯ ГИДРОСУЛЬФИД KHS , $t_{пл}$ 455 °C; раств. в воде, сп.; гигр. Образует гемигидрат. Легко окисл. O_2 , галогенами; при нагрев., гидролизе, действии к-т выделяет H_2S . Восстановитель. Получ. поглощением H_2S водным р-ром КОН. Примен. в аналит. химии для разделения тяжелых металлов.

КАЛИЯ ГИДРОСУЛЬФИТ $KHSO_3$, крист.; $t_{разл}$ ок. 190 °C; раств. в воде (32,9% при 20 °C, 53,53% при 100 °C). Восстановитель. Получ. взаимодействием кипящего водного р-ра K_2CO_3 или КОН с SO_2 . Примен.: для отбеливания тканей, соломы и др.; при очистке, напр., альдегидов, кетонов; при крашении и печатании тканей.

КАЛИЯ ГИДРОТАРТАТ (винный камень, кремортартрат) $HOOCCH(ON)CH(ON)COOK$, крист.; раств. в воде [(+)-изомер — 36 г в 100 г при 10 °C и 17 г при 100 °C, рацемат — 0,42 г при 25 °C], не раств. в сп., CH_3COOH . Получ.: экстракция водой из осадка, выпадающего при спиртовом брожении виноградного суслу, а также при выдержке и обработке вина; взаимодействием тартрата калия-натрия с K_2SO_4 и винной к-той. Примен.: для получ. чистой виннокаменной к-ты, тартратов др. металлов; протрава при крашении тканей; компонент ванн при гальванич. лужении и серебрении

металлов; для чистки латуни и травления алюминия; разрыхлитель в конд. произ-ве.

КАЛИЯ ГИПОХЛОРИТ КСЮ. Устойчив только в водных р-рах. Содержит 78,4% активного хлора (кол-во хлора, выделяющегося при взаимодействии с соляной к-той). Разлаг. при нагрев. с выделением O_2 . Может взрываться в присут. орг. в-в. Получ.: хлорирование р-ров КОН при охлаждении; взаимодействие Cl_2O с КОН. Примен.: отбеливатель; при получ. эпоксилов.

КАЛИЯ ДИГИДРОАРСЕНАТ KH_2AsO_4 , крист.; выше $250^\circ C$ переходит в метаарсенат $KAsO_3$; раств. в воде (23%), не раств. в сп. Получ. взаимодей. р-ров КОН и мышьяковой к-ты. Сегнетоэлектрик.

КАЛИЯ ДИГИДРОТРИФТОРИД KH_2F_3 , $t_{пл} 71,7^\circ C$, $t_{разл} 150^\circ C$; хорошо раств. в воде. Получ.: взаимодей. солей или гидроксида К с HF в водном р-ре; насыщение KHF_2 безводным HF. Электролит в произ-ве фтора. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

КАЛИЯ ДИМЕТИЛДИТИОКАРБАМАТ $(CH_3)_2NC(S)SK$, крист.; раств. в воде. Получ. конденсацией диметиламина с CS_2 в присут. КОН. Ускоритель серной вулканизации (примен. в произ-ве изделий из латексов; товарная форма — 50%-ный водный р-р).

КАЛИЯ ДИХРОМАТ (хромпик) $K_2Cr_2O_7$, красные крист.; $t_{пл} 396^\circ C$, $t_{разл} > 610^\circ C$; раств. в воде (13% при $25^\circ C$), не раств. в сп. В природе — минерал лопесит. Получ.: взаимодей. $Na_2Cr_2O_7$ с KCl; сплавление хромшпинелидов с поташом в присут. O_2 воздуха с послед. выщелачиванием водой и обработкой H_2SO_4 . Примен.: дубитель в кожев. пром-сти; протрава при крашении и печатании тканей; окислитель в произ-ве красителей, составов для головок спичек, широтехн. составов; реагент в хроматометрии; протрава для семян; в произ-ве сухих электролитов; ингибитор коррозии металлов и сплавов. ПДК $0,01 \text{ мг/м}^3$ (в пересчете на CrO_3).

КАЛИЯ ДИЦИАНОАУРАТ(I) $K[Au(CN)_2]$, крист.; раств. в воде, плохо — в сп., эф. Получ.: взаимодей. Au с р-ром KCN в присут. O_2 ; термич. разложение $K[Au(CN)_4]$. Промежут. продукт при выделении Au из рудных концентратов. Применяется при электролитическом золочении металлич. пов-стей.

КАЛИЯ ИОДАТ KIO_3 , $t_{пл} 560^\circ C$ (с разл.); раств. в воде (8,3 г в 100 г при $20^\circ C$). Сильный окислитель. Получ. электрохим. окислением KI или взаимодей. КОН с I_2 . Реактив в иодатометрии.

КАЛИЯ ИОДИД KI, бесцветные крист., желтеющие на свету (из-за выделения I_2); $t_{пл} 686^\circ C$; $t_{кип} 1324^\circ C$; раств. в воде (144,5 г в 100 г при $20^\circ C$ и 209 г при $100^\circ C$), сп., ацетоне, глицерине, жидком NH_3 . Получ.: взаимодей. КОН или солей К с Fe_3I_8 или FeI_2 ; р-ция I_2 или иодо-воздушной смеси с КОН или K_2CO_3 в присут. H_2O_2 или H_2S . Лек. ср-во в медицине и ветеринарии, реактив в иодометрии, противовуализующее в-во в фотографии, компонент электролита в электрохим. преобразователях, добавка для повышения р-римости I_2 в воде и полярных р-рителях.

КАЛИЯ КАРБОНАТ (поташ) K_2CO_3 , $t_{пл} 891^\circ C$; раств. в воде (52,4% при $20^\circ C$); гигр.; гидрат с $1,5 H_2O$ кристаллизуется из водных р-ров и образуется при хранении безводного К. к. Получ.: действие CO_2 на р-р КОН; как побочный продукт при произ-ве глинозема из нефелина. Примен.: компонент шихты в произ-ве оптика. стекла; для получ. жидкого мыла, пигментов, а также др. соед. К; поглотитель H_2S при очистке газов; обезвоживающий агент.

КАЛИЯ ЛАУРАТ $CH_3(CH_2)_{10}COOK$, $t_{пл} 210-212^\circ C$; раств. в воде, сп. Анионное ПАВ, критич. концентрация мицеллообразования $0,025 \text{ М}$ при $25^\circ C$. Получ.: взаимодей. КОН с лауриновой к-той; омыление жиров р-ром щелочей. Эмульгатор, напр. в синтезе СК, при флотац. очистке макулатуры; основа жидкого мыла и шампуней.

КАЛИЯ ЛИНОЛЕАТ $CH_3(CH_2CH=CH)_3(CH_2)_7COOK$. Технический продукт — смесь солей к-т льняного масла: рыжевато-коричневая паста; раств. в воде. Получ. омылением льняного масла водным р-ром КОН. Гидрофильный эмульгатор в пластичных смазках.

КАЛИЯ МЕТАПЕРИОДАТ KIO_4 , крист.; $t_{разл} > 300^\circ C$; плохо раств. в воде (0,51% при $25^\circ C$). Сильный окислитель. Получ. хим. или электрохим. окислением KI, I_2 или KIO_3 . Примен. для качеств. анализа углеводов.

КАЛИЯ МОНОБОРАТА ГИДРАТ $KBO_2 \cdot \frac{4}{3} H_2O$, крист.; обезвоживается при нагрев. до $250^\circ C$; $t_{пл} 950^\circ C$; раств. в воде (42,7%), не раств. в сп., эф.; гигр.; поглощает CO . Получ. взаимодей. K_2CO_3 с H_3BO_3 или $Ca(BO_2)_2 \cdot 2H_2O$. Компонент шихты в произ-ве спец. стекол.

КАЛИЯ НАДПЕРОКСИД KO_2 , ярко-желтые крист.; $t_{пл} 335^\circ C$, $t_{разл} 543^\circ C$; взаимодей. с водой и CO_2 с выделением O_2 . Получ. окисл. К в обогащенной кислородом атмосфере.

Примен. для регенерации O_2 в выдыхаемом воздухе в подводных лодках, дышат. приборах изолирующего типа.

КАЛИЯ НАФТАНАТ. Технический продукт — серое пастообразное в-во; раств. в воде. Получ.: взаимодей. нафтенных к-т с водным р-ром КОН. Моющее ср-во, сиккатив, компонент смазочно-охлаждающих жидкостей, дезинфицирующее ср-во.

КАЛИЯ НИТРАТ (калийная селитра) KNO_3 , $t_{пл} 336^\circ C$, $t_{разл}$ ок. $400^\circ C$; раств. в воде (31,6 г в 100 г H_2O при $20^\circ C$). Получ.: р-цией $NaNO_3$ с KCl; взаимодей. HNO_3 (или нитрозных газов) с K_2CO_3 или KCl. Примен.: удобрение; в произ-ве стекол; консервант в пищ. пром-сти; для приготовления черного пороха.

КАЛИЯ НИТРИТ KNO_2 , $t_{пл} 440^\circ C$; раств. в воде; гигр. Получ.: восст. расплава KNO_3 свинцом; пропускание SO_2 через нагретую смесь KNO_3 и CaO. Примен.: в произ-ве нек-рых орг. соед. (в т. ч. азокрасителей); реагент для определения аминокислот, Co, I⁻ и мочевины; сенсibilизатор в фотографии.

КАЛИЯ ОКСАЛАТА МОНОГИДРАТ $(KOOC-COOK) \cdot H_2O$, крист.; т-ры начала и полной потери H_2O 100 и $160^\circ C$ соотв., выше $160^\circ C$ разлаг.; раств. в воде (26,4%). Получ.: взаимодей. щавелевой к-ты с K_2CO_3 ; быстрое нагревание до $360^\circ C$ формиата К с отщеплением H_2 ; взаимодей. К с CO_2 при $360^\circ C$. Примен.: отбеливатель, для удаления ржавчины, чернил, красок.

КАЛИЯ ОКСИД K_2O , крист.; выше $300^\circ C$ диспропорционирует на К и K_2O_2 ; гигр.; раств. в воде, эф., бурно реаг. с водой. Получ. окисл. К в токе сухого воздуха с послед. отгонкой в вакууме избытка К.

КАЛИЯ ОКСОДЕКАХЛОРОДИРУТЕНАТ(IV) («бурная соль») $K_4[Ru_{10}OCl_{10}] \cdot H_2O$, бурые с фиолетовым оттенком крист.; $t_{разл} > 200^\circ C$; плохо раств. в воде, раств. в к-тах. Получ. взаимодей. RuO_4 с HCl и KCl в атм. Cl_2 . Примен. в произ-ве катализаторов.

КАЛИЯ ОЛЕАТ $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOK$. Технический продукт — коричневая паста; $t_{разл} 215-225^\circ C$; гигр.; раств. в воде, сп. Анионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования $6 \cdot 10^{-4} \text{ М}$ при $30^\circ C$. Получ. нейтрализацией олеиновой к-ты р-ром КОН. Моющее ср-во, напр. для шерсти; противопенная присадка к маслам; эмульгатор политур для мебели и при флотации руд.

КАЛИЯ ОРОВАТ (калиевая соль урацил-4-карбоновой к-ты), крист.; мало растворим в воде. Анаболич. нестероидное ср-во.

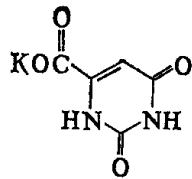
КАЛИЯ ОРТОФОСФАТЫ: дигидроортофосфат (монокалийфосфат) KH_2PO_4 — $t_{пл} 252^\circ C$ (с разл.), хорошо раств. в воде; гидроортофосфат (дикалийфосфат) K_2HPO_4 — крист., $t_{разл} > 250^\circ C$ (с образованием пирофосфатов), хорошо раств. в воде, образует кристаллогидраты; ортофосфат (трикалийфосфат) K_3PO_4 — $t_{пл} 1340^\circ C$. К. о. получ. взаимодей. H_3PO_4 с КОН, K_2CO_3 или KCl. Примен.: KH_2PO_4 — пьезо- и сегнетоэлектрик, компонент удобрений, пекарских порошков, пищ. дрожжей, жидких моющих ср-в, эмульгатор пищ. продуктов и составов для очистки нефтепродуктов, умягчитель воды; K_2HPO_4 — для приготовления буферных р-ров, питат. среда для выращивания плесневых грибов, продуцирующих пенициллин, компонент пищ. дрожжей, антифризов и лек. средств; K_3PO_4 — компонент электролитов при получ. каучуков методом эмульсионной полимеризации.

КАЛИЯ ПЕНТАБОРАТА ТЕТРАГИДРАТ $KB_5O_8 \cdot 4H_2O$, крист.; при нагрев. до $350^\circ C$ ступенчато обезвоживается; $t_{пл} 780^\circ C$, легко переходит в стеклообразное сост.; раств. в воде (3,4%). Получ. взаимодей. $Ca(BO_2)_2 \cdot 2H_2O$ с K_2CO_3 и SO_2 . Компонент флюсов для сварки и пайки металлов.

КАЛИЯ ПЕНТАХЛОРОАКВОРУТЕНАТ(III) $K_2[Ru(H_2O)Cl_5]$, темно-красные крист.; $t_{разл} 180^\circ C$; хорошо раств. в воде (с разл.). Получ. кипячением р-ра $K_4[Ru_2OCl_{10}]$ в смеси HCl и C_2H_5OH . Промежут. продукт в произ-ве Ru.

КАЛИЯ ПЕНТАХЛОРОНИТРОЗОРУТЕНАТ(IV) $K_2[Ru(NO)Cl_5]$, темно-красные крист.; $t_{разл} 440^\circ C$; раств. в воде (12% при $25^\circ C$), к-тах. Получение: взаимодействие $Na_2[Ru(NO)(NO_2)_4OH]$ с концентриров. HCl в присут. KCl; взаимодей. $K_2[RuCl_6]$ с царской водкой. Примен. при электролитич. рутенировании.

КАЛИЯ ПЕРМАНГАНАТ $KMnO_4$, темно-фиолетовые крист.; $t_{разл} > 240^\circ C$; раств. в воде (6,34 г в 100 г при $20^\circ C$ и 22,2 г при $60^\circ C$), сп., ацетоне. Сильный окислитель; при



соприкосновении с концентриров. H_2SO_4 взрывается. Получ.: окисл. K_2MnO_4 (электрохимически или хлором); диспропорционирование K_2MnO_4 в присут. CO_2 в р-ре. Отбеливатель тканей, добавка в смесь для очистки газов, компонент ослабляющих р-ров в фотографии, реактив в перманганометрии, кат. окисления парафинов в карбоновые к-ты, антисептик.

КАЛИЯ ПЕРОКСОДИСУЛЬФАТ (персульфат калия) $K_2S_2O_8$, крист.; $t_{разл}$ ок. $100^\circ C$ (с образованием $K_2S_2O_7$ и O_2); раств. в воде (4,49% при $20^\circ C$). Окислитель. Получ. взаимодей. $(NH_4)_2S_2O_8$ с KOH . Примен.: при фотометрич. определении Mn ; инициатор полимеризации; для отбеливания жиров и мыла; для получ. р-ров H_2O_2 ; компонент смесевых ВВ и нек-рых пестицидов.

КАЛИЯ ПЕРОКСОНОГИДРОСУЛЬФАТ $KHSO_5$, крист.; раств. в воде. Получ. нейтрализацией H_2SO_5 р-ром K_2CO_3 . Примен. для отбеливания тканей.

КАЛИЯ ПЕРРЕНАТ $KReO_4$, $t_{пл}$ $518^\circ C$, $t_{кип}$ $1370^\circ C$; раств. в воде (1,47 г в 100 мл). Получ. осаждением KCl из р-ров Re_2O_7 . Промежут. продукт в произ-ве Re .

КАЛИЯ ПЕРРУТЕНАТ $KRuO_4$, черные крист.; $t_{разл}$ $440^\circ C$; гигр.; плохо раств. в воде, лучше — в р-рах щелочей. Получ.: взаимодей. RuO_4 с KOH в присут. O_2 ; сплавление Ru с K_2O_2 . Промежут. продукт в произ-ве Ru и его соединений.

КАЛИЯ ПЕРХЛОРАТ $KClO_4$, $t_{пл}$ $525^\circ C$; $t_{разл}$ $630^\circ C$ (с выделением O_2); раств. в воде (4,9% при $50^\circ C$, 18,2% при $100^\circ C$). Взрывается в присут. окисляющихся в-в. Получ.: обменная р-ция $NaClO_4$ с KCl ; электролиз или осторожное нагревание $KClO_3$. Окислитель в ракетных топливах, пиротехн. составе.

КАЛИЯ ПИРОСУЛЬФАТ $K_2S_2O_7$, $t_{пл}$ $440^\circ C$, $t_{разл}$ $> 440^\circ C$; раств. в воде. Получ. разложением $K_2S_2O_8$ при $290^\circ C$. Примен.: флюс в металлургии; для перевода труднорастворимых оксидов в легкорастворимые соед. в аналитич. химии.

КАЛИЯ ПИРОСУЛЬФИТ (устар.— метабисульфит калия) $K_2S_2O_5$, крист.; $t_{разл}$ $> 190^\circ C$; раств. в воде (30,9% при $20^\circ C$, с разл.). Восстановитель. Получ.: взаимодей. кипящего р-ра K_2SO_3 с SO_2 ; при нагрев. $KHSO_3$. Примен.: при крашении тканей; компонент кислых фиксажей в фотографии; антиоксидант; антисептик.

КАЛИЯ ПИРОФОСФАТ $K_4P_2O_7$, крист.; хорошо раств. в воде (65%). Образует моно- и тригидраты. Получ. дегидратацией K_2HPO_4 при $350-400^\circ C$. Компонент моющих ср-в.

КАЛИЯ ПОЛИСУЛЬФИДЫ K_2S_x ($x = 2-6$), желтые или красные крист.; при увеличении x от 2 до 6 $t_{пл}$ 470, 252, 145, 206 и $189^\circ C$ (с разл.) соотв.; раств. в воде и сп. Отщепляют S при нагревании. Получ.: р-ция K_2S с S ; водные р-ры — взаимодей. р-ров KOH или K_2S с серой. При спекании K_2CO_3 с избытком S на воздухе получ. серная печень — смесь K , P и $K_2S_2O_3$. Примен.: K , P — для сульфидирования стальных и чугуновых изделий; серная печень — для лечения кожных заболеваний, как пестицид.

КАЛИЯ ПОЛИФОСФАТЫ $(K, N)_{n+2}P_nO_{3n+1}$, где n варьирует от 3 до 10^6 . Получ. термич. дегидратацией гидроортофосфатов K . Наиб. значение имеют *калия триполифосфат* и *Курроля соли*.

КАЛИЯ РИЦИНОЛЕАТ $CH_3(CH_2)_5CH(OH)CH_2CH=CH(CH_2)_7COOK$. Технический продукт — пастообразное в-во; раств. в воде. Получ. взаимодей. рицинолевой к-ты с водным р-ром KOH . Гидрофильный эмульгатор, диспергирующее и смачивающее ср-во в текст. пром-сти.

КАЛИЯ РУТЕНАТ (VI) K_2RuO_4 , темно-зеленые крист.; $t_{разл}$ $440^\circ C$; раств. в воде и р-рах щелочей, образует кристаллогидрат; в к-тах диспропорционирует на соли Ru^{4+} и Ru^{7+} . Получ. сплавлением Ru с KOH и KNO_3 или K_2O_2 . Промежут. продукт в произ-ве Ru ; исходное в-во в произ-ве рутениевой черни для катализа.

КАЛИЯ СИЛИКАТЫ: метасиликат K_2SiO_3 ($t_{пл}$ $976^\circ C$), дисиликат $K_2Si_2O_5$ ($t_{пл}$ $1045^\circ C$), тетрасиликат $K_2Si_4O_{11}$ ($t_{разл}$ $770^\circ C$). Раств. в воде (ди- и тетрасиликат — при повышенных т-рах и давл.), минер. к-тами разлагаются. Получ. сплавлением K_2CO_3 и SiO_2 ; в зависимости от состава смеси образуется мета-, ди- или тетрасиликат. Компоненты шихты в произ-ве стекла и керамики.

КАЛИЯ СОРБАТ (2,4-гексадиеноат калия) $CH_3CH=CHCH=CHCOOK$, $t_{пл}$ $270^\circ C$ (с разл.); раств. в воде (58,5% при $25^\circ C$), метаноле и этаноле. Обладает бактериостатич. действием. Получ. взаимодей. сорбиновой к-ты с р-ром KOH . Антиоксидант и консервирующее ср-во в пищ., косметич. и фармацевтич. пром-сти.

КАЛИЯ СТЕАРАТ $C_{17}H_{35}COOK$, $t_{пл}$ $255-260^\circ C$; раств. в сп., горячей воде, не раств. в эф., бензине, CS_2 , хлороформе.

Анионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования $5 \cdot 10^{-4} M$ при $60^\circ C$. Получ. нейтрализацией спиртового р-ра стеариновой к-ты р-ром KOH . Загуститель антифрикц. смазок, антисептич. ср-во (калиевое мыло), компонент кремов для бритья, основа текстильно-вспомогат. в-в.

КАЛИЯ СУЛЬФАТ K_2SO_4 , $t_{пл}$ $1074^\circ C$; раств. в воде (10% при $20^\circ C$, 19,5% при $100^\circ C$). Входит в состав минералов, содержится в водах соляных озер. Получ.: взаимодей. KCl с H_2SO_4 в р-ре; из прир. залежей. Примен.: удобрение; для получ. поташа, квасцов и др.; компонент шихты в произ-ве стекла.

КАЛИЯ СУЛЬФИД K_2S , $t_{пл}$ $835^\circ C$; раств. в воде (с разл.); гигр. Выделяет H_2S при гидролизе и действии к-т. Получ. взаимодей. K или K_2CO_3 с S без доступа воздуха. Примен.: компонент светочувствит. эмульсий в фотографии; в аналит. химии — для разделения сульфидов; компонент состава для удаления наружного слоя шкур.

КАЛИЯ СУЛЬФИТ K_2SO_3 , крист.; раств. в воде (51,5% при $0^\circ C$, 52,9% при $90^\circ C$); гигр. Образует дигидрат. В водных р-рах гидролизует и легко окисляется. При нагрев. или действии сильных к-т выделяет SO_2 . Восстановитель. Получ. взаимодей. р-ра K_2CO_3 или KOH с SO_2 . Примен. для отбеливания тканей.

КАЛИЯ ТАРТАРАТ ГЕМИГИДРАТ $[KOOCCH(OH)-CH(OH)COOK] \cdot 0,5H_2O$, крист.; $t_{разл}$ $> 200^\circ C$; раств. в воде, не раств. в сп. Получ. взаимодей. винной к-ты с избытком KOH . Примен. в произ-ве др. солей K и лек. ср-в.

КАЛИЯ ТЕТРАГИДРОБОРАТ KBH_4 , $t_{разл}$ $> 500^\circ C$; раств. в воде (16%, с разл.). Получ. взаимодей. KOH с $NaBH_4$ в водном или спиртовом р-ре. Примен.: селективный восстановитель в орг. и неорг. синтезах; для получ. борводородов и гидридов металлов; компонент электролитов в гальванотехнике.

КАЛИЯ ТЕТРАИОДОМЕРКУРАТА(II) ДИГИДРАТ $K_2[HgI_4] \cdot 2H_2O$, светло-желтые крист.; хорошо раств. в воде и сп. Получ. взаимодей. р-ров KI с HgI_2 . Примен.: для изготовления меркуриодидных электродов; щел. р-р — *Несслера реактив*; водный р-р (плотн. $4,3 \text{ г/см}^3$) — для разделения минералов по плотности.

КАЛИЯ ТЕТРАНITРОПАЛЛАДАТ(II) $K_2[Pd(NO_2)_4]$, светло-желтые крист.; $t_{разл}$ $305^\circ C$; хорошо раств. в воде, не раств. в сп., эф. Получ. взаимодей. водного р-ра $K_2[PdCl_4]$ с KNO_2 . Промежут. продукт в произ-ве Pd .

КАЛИЯ ТЕТРАФТОРОБОРАТ $K[BuF_4]$, $t_{пл}$ $530^\circ C$, $t_{разл}$ $930^\circ C$; раств. в воде (0,55 г в 100 г). Получ. взаимодей. NbF_4 с гидроксидом или солями K . Компонент флюсов для сварки и пайки металлов, электролитов для получ. цветных металлов.

КАЛИЯ ТЕТРАХЛОРОПАЛЛАДАТ(II) $K_2[PdCl_4]$, золотисто-желтые крист.; $t_{пл}$ $525^\circ C$; хорошо раств. в воде (с разл.), плохо — в сп. при $25^\circ C$ (хорошо — при $80^\circ C$). Получ.: взаимодей. Pd с царской водкой с послед. упариванием р-ра, кипячением осадка в соляной к-те и осаждением KCl ; нагревание $K_2[PdCl_6]$ в вакууме при $300^\circ C$. Промежут. продукт в произ-ве Pd . Примен. для получ. палладиевой черни осаждением из р-ра.

КАЛИЯ ТЕТРАХЛОРОПАТИНАТ(II) $K_2[PtCl_4]$, красные крист.; $t_{разл}$ $475^\circ C$; раств. в воде, не раств. в сп., орг. р-рителях. Получ. кипячением р-ра $K_2[PtCl_6]$ с гидразинсульфатом. Промежут. продукт в произ-ве Pt . Примен. для электролитич. получ. платиновой черни.

КАЛИЯ ТИОСУЛЬФАТ $K_2S_2O_3$, крист.; $t_{разл}$ $> 430^\circ C$; раств. в воде (49% при $0^\circ C$, 68,28% при $50^\circ C$). Получ. взаимодей. K_2SO_3 с S . Входит в состав серной печени (см. *Калия полисульфиды*). Примен. для получ. полиотианатов.

КАЛИЯ ТИОЦИАНАТ $KSCN$, $t_{пл}$ $173,2^\circ C$, $t_{кип}$ $500^\circ C$ (с разл.); гигр.; раств. в воде (177,2 г в 100 г при $0^\circ C$), сп. Получ. сплавлением KCN с S . Примен.: в произ-ве др. тиоцианатов и тиомочевины; компонент фотографии, проявителей; в аналит. химии (в частности — титрант в роданометрии).

КАЛИЯ ТРИПОЛИФОСФАТ $K_5P_3O_{10}$, $t_{пл}$ $614,5^\circ C$ (с разл.); очень хорошо раств. в воде; гигр. Образует дигидрат. Получ. дегидратацией смеси K_2HPO_4 и KH_2PO_4 (в соотношении 2 : 1) при $325-400^\circ C$. Компонент жидких моющих ср-в.

КАЛИЯ УНДЕЦИЛЕНАТ $CH_2=CH(CH_2)_9COOK$, твердое в-во; $t_{разл}$ $> 250^\circ C$; раств. в воде, плохо — в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. ундециленовой к-ты с водным р-ром KOH . Бактерицид и фунгицид в косметич. и фармацевтич. пром-сти.

КАЛИЯ ФОРМИАТ $HCOOK$, $t_{пл}$ $167,5^\circ C$, $t_{разл}$ $250^\circ C$ (до K_2CO_3); раств. в воде (81,82% при $25^\circ C$ и 94,60% при $100^\circ C$), плохо — в св. и эф. Получ. взаимодей. K_2SO_4 с

$(\text{OH})_2$ и CO_2 под давл. 1,52 Па и т-ре 210 °С. Восстанови- в в орг. синтезе.

КАЛИЯ ФТОРИД KF, $t_{\text{пл}}$ 858 °С, $t_{\text{кип}}$ 1513 °С; раств. в воде (45%); гнгр. В природе — редкий минерал каробнт. Получ. взаимод. солей или гидроксида К с HF в водном р-ре. Примен.: для фторирования орг. соед.; компонент кн-стоупорных замазок, спец. стекло, флинка. ПДК 3 мг/м³.

КАЛИЯ ХЛОРАТ (бертолетова соль) KClO_3 , $t_{\text{пл}}$ 356 °С, $t_{\text{разл}}$ 400 °С, в присут. MnO_2 , Fe_2O_3 и др. разлаг. при 150—200 °С; раств. в воде (12,1% при 40 °С, 35,9% при 100 °С). Взрывается при ударе, трении, в смеси с S, P, орг. в-амн и при нагрев. выше 550 °С. Получ.: р-ция NaClO_3 или $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$ с KCl; электролиз KCl. Примен.: окислитель в смесевых ВВ, зажигательных смесях для головок спичек; для травления металлов; для лаб. получ. O_2 .

КАЛИЯ ХЛОРИД KCl, $t_{\text{пл}}$ 770 °С; $t_{\text{кип}}$ 1407 °С; раств. в воде, плохо — в жидком NH_3 , метаноле. В природе — минерал сльвин. Получ. из прир. залежей. Примен.: удоб-рение; для получ. гидроксида, хлората и перхлората К и др. Мировое произ-во 36 млн. т/год (1976).

КАЛИЯ ХРОМАТ(VI) K_2CrO_4 , желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 968,3 °С; раств. в воде (38,96% при 20 °С), жидкой SO_3 , POCl_3 , не раств. в сп., эф. Получ. взаимод. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ с K_2CO_3 . Примен.: протрава при крашении тканей; дубитель в кожей. пром-сти; для отбеливания масел, воска; протрава для се-мян; консервант анатомич. препаратов; реагент в днхрома-тометрии; окислитель в произ-ве красителей. ПДК 0,01 мг/м³ (в пересчете на CrO_3).

КАЛИЯ ЦИАНАТ KOCN , крист.; $t_{\text{разл}}$ >700 °С; раств. в воде (42,8% при 25 °С, с разл.). Получ.: каталитич. окисл. KCN кислородом; взаимод. KCN с PbO (или Pb_2O_3). При-мен.: в произ-ве мочевины, изоцианатов, уретанов, сеникар-базида и его производных (напр., фурациллина); гербицид.

КАЛИЯ ЦИАНИД (цианстый калий) KCN, $t_{\text{пл}}$ 634,5 °С; раств. в воде (41,7% при 25 °С), спиртах (в т. ч. глицерине); гнгр. Получ.: сплавление CaCN_2 с K_2CO_3 и углем; взаимод. NH_3 с расплавл. K_2CO_3 и углем; нейтрализация HCN ще-лочью. Примен.: реагент для извлечения Au и Ag из руд; компонент электролитов при гальванот. золочении и сереб-рении; в произ-ве нитрилов. Высокотоксичен, смертельная доза для человека 120 мг (ПДК 0,0003 мг/л в пересчете на HCN).

КАЛИЯ ЦИТРАТА МОНОГИДРАТ $\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $t_{\text{пл}}$ 230 °С (с разл.); раств. в воде, глицерине, плохо — в сп. Получ. взаимод. лимонной к-ты с K_2CO_3 . Эмульгатор в сы-роваренной пром-сти; добавка для подкисления микстур, таблеток, конд. изделий; компонент кобальтового фотогра-фич. усилителя УК-3, а также протравливающего р-ра при тонировании отпечатков анилиновыми красителями.

КАЛИЯ ЭТИЛКСАНТОГЕНАТ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC(S)SK}$, $t_{\text{пл}}$ 210—213 °С (с разл.); раств. в воде, плохо — в сп. Получ. взаи-мод. CS_2 с КОН и сп. Примен. при флотации сульфидных и оксидных руд, в произ-ве инсектицидов.

КАЛИЯ-АЛЮМИНИЯ СУЛЬФАТА ДОДЕКАГИДРАТ (алюмо-кальневые квасцы) $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, выше $t_{\text{пл}}$ (92 °С) обезвоживается; раств. в воде (7,23 г в 100 г при 25 °С в пересчете на безводное соед.), не раств. в сп. Встре-чается в природе. Получ. обработкой боксита или каолина горячей H_2SO_4 с добавлением к р-ру K_2SO_4 . Примен. там же, где алюминия-аммония сульфата додекагидрат.

КАЛИЯ-ЖЕЛЕЗА(III) ОКСАЛАТА ТРИГИДРАТ $\text{K}_3\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, зеленые крист.; $t_{\text{разл}}$ 230 °С; раств. в воде, плохо — в сп., эф.; разлаг. р-рами щелочей и NH_3 с выделением $\text{Fe}(\text{OH})_3$; под действием света Fe(III) восст. в Fe(II) в результате окнсл. части ионов $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ до CO_2 . По-луч. взаимод. оксалата К с гидроксидом Fe(III) . Примен.: закрепитель и проявитель в фотографиях; в произ-ве кра-сителя «синий для печатн».

КАЛИЯ-НАТРИЯ ТАРТРАТА ТЕТРАГИДРАТ (соль Ро-челле, сегнетова соль) $\text{NaOOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COOK} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, крист.; $t_{\text{пл}}$ 70—80 °С; обезвоживается при 140 °С, $t_{\text{разл}}$ >225 °С; раств. в воде, не раств. в сп. По-луч. взаимод. гидротартрата К с Na_2CO_3 . Компонент ванн в гальваностегии и при серебрении зеркал, пьезоэлект-рик в радиотехнике, компонент реактива Фелинга, эмульга-тор в сыроварении, пекарный порошок (заменитель дрож-жей), слабительное ср-во.

КАЛИЯ-СУРЬМЫ ТАРТРАТА ГЕМИГИДРАТ (антнмо-ниттартрат калия, рвотный камень) $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$, крист.; обезвоживается при 100 °С; раств. в воде (3,57% при 100 °С), глицерине, не раств. в сп. Получ. нагре-ванием Sb_2O_3 с р-ром гидротартрата К и послед. кристалли-зацией. Примен.: протрава при крашении кож; закрепляю-

щее в-во при крашении тканей; инсектицид; антигельминтное ср-во для лечения шистозоматозов; в косметике. ПДК 0,5 мг/м³.

КАЛИЯ-ТИТАНА ОКСАЛАТА ДИГИДРАТ $\text{KTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, крист.; раств. в воде. Получ. обработ-кой $\text{Ti}(\text{OH})_4$ оксалатом К и щавелевой к-той. Протрава при крашении кож и хлопка, сенсibilлизатор в произ-ве фото-бумаги.

КАЛЛИКРЕИНЫ, ферменты класса гидролаз, содержа-щиеся в плазме крови, моче и тканях нек-рых железистых органов животных. Катализируют огранич. протеолиз ки-ниногена (неактивного предшественника белковой природы) с образованием кининов. К. плазмы крови человека состоят из тяжелой (молекулярная масса 52000) и легкой (молекулярная масса 33000—42000) це-пей, соединенных одной или неск. связями S—S. Активный центр локализован в легкой цепи. К. стимулируют свертыва-ние крови и фибринолиз. К. из поджелудочной железы свиный — сосудорасширяющее ср-во.

КАЛОРИМЕТРИЯ, совокупность методов измерения кол-ва теплоты, выделяющейся или поглощающейся в к.-л. процессе. Кол-во теплоты Q, переданное телу (системе) или отнятое от него, пропорционально изменению т-ры тела ΔT и его массе m: $Q = cm\Delta T = W\Delta T$, где c — уд. теплоемкость, W — т. н. тепловое значение калориметра. Осн. измеряемая величина в калориметрич. опыте — ΔT ; значение W опреде-ляют предварительно. Любой калориметр снабжен инструментом для измерения т-ры (ртутный термометр, тер-мометр сопротивления, термопара или термобагарея, опти-ч. пирометр), электрич. нагревателем и обычно окружен оболочками для регулирования теплообмена с окружающей средой.

В зависимости от характера теплообмена различают изо-термич., адиабатич. и теплопроводящие калориметры. В последних определены Q основано на измерении мощности теплового потока dQ/dt (t — время). В калориметрии Тна-на — Кальве записывают кривые $dQ/dt = f(t)$ при пост. т-ре, в дифференциальной сканирующей калориметрии — кривые $dQ/dt = f(T)$ при пост. скорости нагрева или охлаж-дения. Конструкция калориметра определяется характером и продолжительностью изучаемого процесса, диапазоном т-р, в к-ром проводят измерения, кол-вом измеряемой теп-лоты и требуемой точностью. Диапазон т-р составляет от 0,1 до 3500 К, значения Q — от 10^{-5} до неск. тысяч Дж, точность достигает $10^{-2}\%$. Длительность изучаемых процессов может изменяться от долей секунды до десятков суток.

Методами К. определяют теплоемкость индивидуальных в-в и физ.-хим. систем, теплоты фазовых переходов, теп-ловые эффекты хим. р-ций, растворения, смешивания, сорбции, радиоактивного распада и др. Данные К. использ. для расчета термодинамич. св-в в-в, составления тепловых балансов технол. процессов, расчета хим. равновесий, уста-новления связи между термодинамич. характеристиками в-в и их св-вами, строением, устойчивостью, реакц. способно-стью. Важное значение имеет калориметрич. изучение приро-ды и структуры р-ров. Калориметрия Тнана — Кальве ши-роко примен. для изучения кинетики и определения энтал-пий медленно протекающих процессов растворения, смеше-ния, гелеобразования, этерификации полимеров. Дифферен-циальная сканирующая К. наиб. применение находит при изучении жидких крист., для идентификации и изучения св-в полимеров (напр., степени кристалличности и кинетики кристаллизации), в аналит. химии.

Основоположителем К. считают Дж. Блэка, создавшего в сер. 18 в. первый ледяной калориметр. Термин «калориметр» предложен А. Лавуазье и П. Лапласом в 1780.

● Кальве Э., Пра т А., Микрокалориметрия. Применение в физической химии и биологии, пер. с франц., М., 1963; Уэн д л а д т У., Термические методы анализа, пер. с англ., М., 1978. См. также лит. при ст. Термохимия. Г. А. Шартавая.

КАЛЬЦИЙ (Calcium), Ca, химический элем. II гр. перио-дич. сист., ат. н. 20, ат. м. 40,08; относится к щелочнозе-мельным металлам. В природе 6 стаб. изотопов с мас. ч. 40, 42—44, 46, 48. Металлич. К. выделен Г. Дэви в 1808. Минер-алы: кальцит CaCO_3 , ангидрит CaSO_4 , гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, флюорит CaF_2 , апатит $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{F}, \text{Cl})$ и др. Се-ребристо-белый металл; кристаллич. решетка при т-ре до 443 °С — гранецентрированная кубическая (α -Ca), выше — гексагональная (β -Ca); плотн. 1,55 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 842 °С, $t_{\text{кип}}$ 1495 °С; C_p (для α -Ca) 25,9 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 8,4 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 152 кДж/моль; S_{298}° 41,6 Дж/(моль·К). Степень окнсл. +2. В сухом воздухе выше 300 °С окнсл. (вплоть до воспламенения); взаимод. в присут. вла-

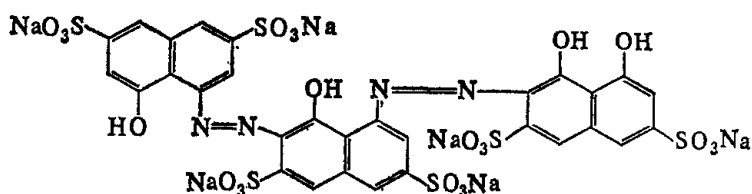
ги с воздухом, Cl_2 , Br_2 ; энергично реаг. с большинством к-т (кроме концентриров. H_2SO_4 и HNO_3); при нагрев. взаимодей. с F_2 , S , H_2 , N_2 , C , P . Вытесняет мн. металлы из их сульфидов, оксидов, галогенидов; образует интерметаллич. соед. с Al , Ag , Au , Cu , Li , Mg , Pb , Sn . Получ.: электролиз расплавов CaCl_2 , смесей CaCl_2 с CaF_2 или CaCl_2 с KCl ; алюминотермич. восп. CaO в вакууме. Примен.: для восп. из соединений металлич. U , Th , Cr , V , Zr , Cs , Rb , Ti , Be и почти всех РЗЭ; для удаления Bi из Pb и Sn ; для десульфурации нефтепродуктов; компонент свинцовых сплавов (антифрикционных, баббитов, кабельных и аккумуляторных). При негерметичном хранении возможно самовозгорание дисперсных частиц Ca (во избежание этого K . обрабатывают порошком серы).

● Родякин В. В., Кальций, его соединения и сплавы, М., 1967. С. Л. Стефанюк.

КАЛЬЦИЙФОСФАТНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, состоят из CaHPO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и гидроксилпатита $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$. Получ. осаждением из водных р-ров CaCl_2 [или $\text{Ca}(\text{OH})_2$] и Na_2HPO_4 в присут. NH_3 ; осадок отмывают, формуют в виде гранул размером 3×4 мм, сушат и прокалывают при $400\text{--}450^\circ\text{C}$. Уд. пов-сть $40\text{--}100 \text{ м}^2/\text{г}$. Регенерируют прокаливанием на воздухе при $400\text{--}450^\circ\text{C}$, реактивируют обработкой H_3PO_4 . Примен. при дегидратации спиртов, гликолей и др., гидролизе хлорбензола и виниловых эфиров, конденсации альдегидов, получ. изопрена из изобутилена и формальдегида на стадии разложения 4,4-диметил-1,3-диоксана.

КАЛЬЦИНИРОВАННАЯ СОДА, то же, что *натрия карбонат*.

КАЛЬЦИОН ИРЕА (кальцихром, *H*-индикатор), фиолетово-черные крист.; раств. в воде, не раств. в ацетоне, сп., бензо-



ле, CHCl_3 , CCl_4 . Комплексометрич. индикатор для определения Ca при pH 13 (переход окраски от красной к синей), реагент для фотометрич. определения Ca и Mg .

КАЛЬЦИТОНИН (тиреокальцитонин), пептидный гормон. Первичная структура K . человека и нек-рых животных:

H_2N — Цис — Гли — Асп — Лей — Сер — Тре — Цис — Мет — Лей — Гли — Тре — Тир — Тре — Гли — Асп — Фен — Асп — Лиз — Фен — Гис — Тре — Фен — Про — Гли — Тре — Ала — Лей — Гли — Вал — Гли — Ала — Про — NH_2 (мол. м. ~ 3600 ; буквенные обозначения см. в ст. *α -Аминокислоты*). У животных различается аминокислотными остатками в положениях 10—32. Для проявления биол. действия K . обязательно сохранение всей его пептидной цепи. У большинства млекопитающих K . вырабатывается парафолликулярными или «С»-клетками щитовидной железы. K . понижает содержание Ca и P в крови. Действует в осн. на скелет, где тормозит резорбтивные процессы; антагонист паратормона. Выделяют K . из щитовидной железы животных или синтезируют. Примен. в медицине для подавления резорбции костей.

КАЛЬЦИЯ АКРИЛАТ $(\text{CH}_2=\text{CHCOO})_2\text{Ca}$, твердое в-во; гигр.; раств. в воде, образует дигидрат; в р-ре легко полимеризуется. При нагрев. разлаг. с выделением акриловой к-ты. Получ. взаимодей. акриловой к-ты с растворимой солью Ca , напр. CaCl_2 . В виде р-ров примен. как стабилизатор почв от эрозии, для герметизации нефт. скважин, при изготовлении литейных форм.

КАЛЬЦИЯ АЛЮМИНАТЫ $n\text{CaO} \cdot m\text{Al}_2\text{O}_3$, крист.; $t_{\text{пл}}$ $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ 1535°C (с разл.), $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ — 1600°C (с разл.), $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ — 1415°C (с разл.), $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ — 1750°C (с разл.). Реаг. с водой, образуя гидроксоалюминаты и $\text{Al}(\text{OH})_3$. Встречаются в природе, напр. минералы ибонит $\text{CaO} \cdot 6\text{Al}_2\text{O}_3$ и майерит $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$. Получ.: оплавление CaCO_3 и Al_2O_3 или спекание боксита и известч. $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ входит в состав большинства портландцементов, $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, $12\text{CaO} \cdot 7\text{Al}_2\text{O}_3$ и $\text{CaO} \cdot 2\text{Al}_2\text{O}_3$ — глиноземистых цементов.

КАЛЬЦИЯ АСКРОВАТА ДИГИДРАТ $(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6)_2\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, крист.; раств. в воде, плохо — в сп., не раств. в

эф.; pH $6,8\text{--}7,4$ (10%-ный р-р). Получ. взаимодей. аскорбиновой к-ты с растворимыми солями Ca , напр. с CaCl_2 . Консервирующая добавка к пищ. продуктам.

КАЛЬЦИЯ АЦЕТАТА МОНОГИДРАТ («уксусная соль», серый ацетат, коричневый ацетат, «известковый ацетат», известковый пириолит) $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, аморфное или кристаллич. в-во; растворимость в воде 25,5% (безводная соль) при 25°C , плохо раств. в сп. При нагрев. разлаг. с образованием CaCO_3 и $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{O}$. Получ. взаимодей. CaCO_3 или $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с уксусной к-той. Примен.: для получ. ацетона, уксусной к-ты, ацетатов; протрава при крашении в текст. пром-сти.

КАЛЬЦИЯ БРОМИД CaBr_2 , $t_{\text{пл}}$ 760°C , $t_{\text{кип}}$ 810°C ; раств. в воде (594 г в 100 г при 0°C), сп., ацетоне. Из водных р-ров кристаллизуется гексагидрат ($t_{\text{пл}}$ 38°C). Получ.: взаимодей. известкового молока с парами Br_2 в присут. NH_3 ; р-ция CaO или CaCO_3 с HBr . Водный р-р CaBr_2 — теплоноситель в системах охлаждения и кондиционирования воздуха.

КАЛЬЦИЯ ВОЛЬФРАМАТ CaWO_4 , $t_{\text{пл}}$ 1580°C ; плохо раств. в воде, разлаг. неорг. к-тами. В природе — минерал шеелит. Конечный или промежут. продукт переработки вольфрамowych концентратов. Катодолуминофор в рентгенокопении.

КАЛЬЦИЯ ГЕКСАБОРИД CaB_6 , серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 2235°C ; не раств. в воде и орг. р-рителях; раств. в HNO_3 . Получ. взаимодей. CaO с B (или B_4C) и C ок. 1600°C . Компонент сплавов для катодов электронных приборов.

КАЛЬЦИЯ ГИДРИД CaH_2 , $t_{\text{пл}}$ ок. 1000°C ; разлаг. водой, к-тами и спиртами, не раств. в орг. р-рителях, раств. в эвтектич. смеси LiCl — KCl . Сильный восстановитель. Получ. взаимодей. Ca с H_2 выше 500°C . Примен.: для получ. H_2 , др. гидридов, а также чистых металлов (Ti , Zr) из их оксидов; для высушивания газов и орг. р-рителей; при количеств. определении H_2O в орг. жидкостях и кристаллогидратах.

КАЛЬЦИЯ ГИДРОКСИД (гашеная известь, пушонка) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, крист.; $t_{\text{разл}}$ 520°C ; раств. в к-тах, плохо — в воде. В природе — минерал портландит. Водный р-р наз. известковой водой, суспензия — известковым молоком. Сильное основание; поглощает CO_2 из воздуха. Получ. действием воды на CaO (гашение известки). Примен.: вяжущий материал в стр-ве; для обессахаривания патоки в произ-ве сахара; компонент шихты в произ-ве стекла; для умягчения воды, раскисления почв, получ. солей Ca , NaOH .

КАЛЬЦИЯ ГИДРОСИЛИКАТЫ: $\text{Ca}_6[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (гиролит); $\text{Ca}_5[\text{Si}_6\text{O}_{18}\text{H}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где $n = 2\text{--}8$ (тоберморит); $\text{Ca}_2[\text{SiO}_4\text{H}](\text{OH})$; $\text{Ca}_6[\text{Si}_6\text{O}_{17}](\text{OH})_2$ (ксонотлит) и др. Крист.; обезвоживаются ок. 800°C ; разлаг. к-тами, р-рами соды, влажным CO_2 . Существуют также полукристаллизованные K . г. перем. состава. Все K . г. образуются при взаимодей. CaO и SiO_2 в водном р-ре и составляют основу кристаллич. фазы затвердевшего цементного камня, бетонов, силикальцита, асбестоцемента. Перспективно использование их в качестве наполнителей в произ-ве композиц. материалов, бумаги, резины.

● Гидросиликаты кальция. Синтез монокристаллов и кристаллохимия, М., 1979.

КАЛЬЦИЯ ГИДРОСУЛЬФИД $\text{Ca}(\text{SH})_2$. Обычно существует в водном р-ре (на воздухе разлаг. при $15\text{--}18^\circ\text{C}$). Восстановитель. Получ. при пропускании H_2S через водную суспензию $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Примен.: в кожев. пром-сти для удаления волосяного покрова со шкур; в смеси с глицерином — в мед. целях (для временного удаления волос).

КАЛЬЦИЯ ГИДРОСУЛЬФИТ $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$. Существует только в водных р-рах. При нагрев. р-ра или действии на него к-т выделяется SO_2 . Восстановитель, легко м. б. окислен до CaSO_4 . Получ. пропусканием SO_2 через водную суспензию $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaSO_3 или CaCO_3 . Компонент сульфитного щелока. Примен.: для получ. солей гидроксиламина; дезинфицирующее ср-во в виноделии, сахарной пром-сти; для удаления следов хлора при отбеливании тканей.

КАЛЬЦИЯ ГИПОФОСФИТ $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$, крист.; $t_{\text{разл}}$ $> 200^\circ\text{C}$; раств. в воде (17%). Образует продукты присоединения с галогеноводородами. Получ.: взаимодей. P с $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Примен.: восстановитель при нанесении тонких металлич. покрытий на металлы; в произ-ве ВВ; для получ. H_3PO_2 . Образование K . г. использ. при разделении смесей гипофосфитов и фосфитов.

КАЛЬЦИЯ ГИПОХЛОРИТ $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, крист.; $t_{\text{разл}}$ 180°C ; раств. в воде (25% при 20°C). Содержит 99,2% активного хлора (кол-во хлора, выделяющегося при взаимодей. с соляной к-той). Образует тригидрат с $t_{\text{пл}}$ 86°C . Взрывоопасен в присут. орг. в-в. Получ. хлорированием известкового молока (с послед. высаливанием K . г. поваренной солью) или суспензии известки в р-ре NaClO . Примен.: для отбеливания тка-

ней, бумаги; дезинфицирующее ср-во, в т. ч. для обезвреживания сточных вод.

КАЛЬЦИЯ ГЛИЦЕРОФОСФАТ $(\text{CH}_2\text{OH})_2\text{CNOPO}_3\text{Ca}$, крист.; $t_{\text{разл}} 170^\circ\text{C}$; раств. в воде (2% при 25°C), разбавл. соляной к-те, не раств. в сп. Получ. этерификацией глицерина фосфорной к-той с послед. этерификацией глицерофосфорной к-ты с растворимыми солями Ca, напр. с CaCl_2 . Примен.: стабилизатор пластмасс; в медицине и ветеринарии для усиления анаболич. процессов в организме.

КАЛЬЦИЯ ДЕГИДРАЦЕТАТ (кальциевая соль 4,6-диоксо-2-метил-5-ацетил-5,6-дигидро-1,4-пирана) $(\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_4)_2\text{Ca}$, крист.; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимод. дегидратов к-ты с $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Фунгицид.

КАЛЬЦИЯ ДИБОРАТ $\text{Ca}(\text{BO}_2)_2$, крист.; $t_{\text{пл}} 1162^\circ\text{C}$. Образует моно-, ди-, тетра-, пента- и гексагидраты. В природе — минералы кальциборит (безводный), уралборит (с $2\text{H}_2\text{O}$), фроловит (с $4\text{H}_2\text{O}$), пентагидроборатит (с $5\text{H}_2\text{O}$) и др. Пром. продукт — дигидрат, к-рый выше 350°C обезвоживается, превращаясь в аморфное в-во, при 700°C снова кристаллизуется; раств. в воде (0,25%). Получ. взаимод. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с H_3BO_3 в р-ре. Примен.: компонент шихты для спец. стекол, эмалей и глазурей; для получ. др. соед. бора.

КАЛЬЦИЯ КАРБИД CaC_2 , $t_{\text{пл}} 2160^\circ\text{C}$; бурно реаг. с водой с выделением ацетилена. Получ. взаимод. CaO (известь) с антрацитом или коксом в электр. печах ок. 1900°C . Примен. для произ-ва ацетилена, CaCN_2 .

КАЛЬЦИЯ КАРБОНАТ CaCO_3 , крист.; $t_{\text{разл}} \text{ок. } 900^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} 1240^\circ\text{C}$ (с разл.); образует кристаллогидраты. В природе — минералы кальцит, арагонит, ватерит и др. В присут. CO_2 раств. в воде с образованием $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$. Получ. взаимод. CaCl_2 с Na_2CO_3 в р-ре. Примен.: минералы — строит. материал, сырье для получ. извести, из прозрачной разновидности кальцита (исландского шпата) изготавливают оптич. поляризац. призмы; синт. К. к. — наполнитель бумаги и резины, в произ-ве зубного порошка и косметических препаратов.

КАЛЬЦИЯ ЛАКТАТА ПЕНТАГИДРАТ (кальциноль) $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Ca} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, крист.; при 100°C плавится с потерей 3 молекул H_2O , при 120°C обезвоживается; раств. в воде (4,4 г в 100 г при 0°C и 11,5 г при 30°C), плохо — в к-тах, не раств. в сп., эф. Получ. нейтрализацией молочной к-ты CaCO_3 или $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Модификатор в конд. произ-ве, раздражающий кальциевый препарат, идентичный по фармакологич. св-вам CaCl_2 ; р-ры использ. для опрыскивания свежих фруктов с целью их сохранения.

КАЛЬЦИЯ ЛАУРАТА МОНОГИДРАТ (моногидрат додеканата кальция) $(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO})_2\text{Ca} \cdot \text{H}_2\text{O}$, воскообразное в-во; не раств. в воде, раств. в горячем сп., эф. Получ. осаждением из водного р-ра при обменной р-ции лаурата Na или K с CaCl_2 . Загуститель смазочных масел, сиккатив.

КАЛЬЦИЯ ЛИНОЛЕАТ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COO}]_2\text{Ca}$, твердое в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, аром. и алиф. углеводородах, сп., эф. Получ. взаимод. соли Ca с линолеатом Na в водном р-ре. Вспомогат. сиккатив, компонент гидрофобизирующих составов, стабилизатор дисперсных систем, напр. красок.

КАЛЬЦИЯ МЕТААРСЕНИТ $\text{Ca}(\text{AsO}_2)_2$. Технический продукт содержит примесь $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$; крист., выше 200°C окисл. на воздухе до $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$; плохо раств. в воде (0,09%). Получ. взаимод. As_2O_3 с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ при нагревании. Инсектицид, моллюскоцид.

КАЛЬЦИЯ МЕТАТИТАНАТ CaTiO_3 , желтые крист.; $t_{\text{пл}} \text{ок. } 1980^\circ\text{C}$; не раств. в воде и разбавл. к-тах. В природе — минерал перовскит. Получ.: спекание CaO или CaCO_3 с TiO_2 ; в виде крупных крист. выделяется при охлаждении смеси CaO и TiO_2 в расплаве, напр. CaCl_2 . Диэлектрик.

КАЛЬЦИЯ МЕТАЦИРКОНАТ CaZrO_3 , $t_{\text{пл}} \text{ок. } 2350^\circ\text{C}$; не раств. в воде и водных р-рах щелочей, раств. в сильных неорг. к-тах. Получ. взаимод. ZrO_2 с CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ или CaCO_3 при нагревании. Примен.: для модификации керамич. диэлектриков на основе BaTiO_3 ; высокотемпературный огнеупор.

КАЛЬЦИЯ МОЛИБДАТ CaMoO_4 , $t_{\text{пл}} 1520^\circ\text{C}$; раств. в H_2SO_4 , соляной к-те, плохо — в воде. В природе — минерал повеллит. Получ.: осаждение хлоридом Ca из р-ров молибдатов щел. металлов; нагревание смеси MoO_3 и CaO при $500\text{--}600^\circ\text{C}$. Примен.: для введения присадок Mo в сталь; для выплавки ферромolibдена.

КАЛЬЦИЯ НАФТЕНАТ, вязкий аморфный продукт; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, аром. и алиф. углеводородах, этилацетате, CCl_4 , эф. Получ. взаимод. соли Ca с нафтеном Na в водном р-ре. Вспомогат. сиккатив (товарная форма — р-ры в орг. р-рителях, содержащие 4—5% Ca, 52—85% нелетучих в-в), компонент гидрофобизирующих составов, порозаполнитель для древесины.

КАЛЬЦИЯ НЕОДЕКАНОАТ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{COO}]_2\text{Ca}$. Не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Вспомогат. сиккатив (товарная форма — р-ры в орг. р-рителях, содержащие 5% Ca, 62—70% нелетучих в-в).

КАЛЬЦИЯ НИТРАТ (кальциевая селитра) CaNO_3 , $t_{\text{пл}} 560^\circ\text{C}$; гигр. Раств. в воде, сп., образует кристаллогидраты. В природе — минерал нитрокальцит $\text{CaNO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Получ.: растворение CaCO_3 в разбавл. HNO_3 ; поглощение водной суспензией $\text{Ca}(\text{OH})_2$ нитрозных газов (смесь NO , O_2 , N_2 и H_2O , образующаяся при произ-ве HNO_3) с послед. выпариванием. Азотное удобрение (для уменьшения гигроскопичности добавляют 4—7% NH_4NO_3).

КАЛЬЦИЯ НИТРИТА ТЕТРАГИДРАТ $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, крист.; выше 100°C обезвоживается; раств. в воде, плохо — в сп.; гигр. Получ. взаимод. оксидов азота с $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Примен. для ускорения твердения бетона, отбеливания портландцемента.

КАЛЬЦИЯ ОКСАЛАТ CaC_2O_4 , крист.; раств. в разбавленных HCl и HNO_3 , не раств. в воде и уксусной к-те. Получ. обработкой оксалата натрия $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Примен. для синтеза щавелевой к-ты и ее эфиров.

КАЛЬЦИЯ ОКСИД CaO , $t_{\text{пл}} 2630^\circ\text{C}$; гигр.; с водой энергично образует $\text{Ca}(\text{OH})_2$ — гашеную известь. Техн. CaO (негашеная известь) получ. в известково-обжиговых печах при $900\text{--}1200^\circ\text{C}$. Примен.: основа вяжущих материалов; для получ. хлорной извести, соды; флюс при доменной плавке и др.

КАЛЬЦИЯ ОРТОАРСЕНАТ $\text{Ca}_3(\text{AsO}_4)_2$. Технический продукт — смесь К. о. с $\text{Ca}_4\text{As}_2\text{O}_9 \cdot n\text{H}_2\text{O}$; крист.; $t_{\text{пл}} 1500^\circ\text{C}$ (с разл.); плохо раств. в воде (0,013%). Получ. взаимод. р-ра H_3AsO_4 или $\text{Na}_3\text{AsO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ с $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Инсектицид, моллюскоцид, бактерицид. ПДК 1 мг/м³.

КАЛЬЦИЯ ОРТОФОСФАТЫ: дигидроортофосфат (монокальцийфосфат) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ — крист., плавится при $150\text{--}200^\circ\text{C}$ (с разл.), раств. в воде; гидроортофосфат (кальцийгидрофосфат) CaHPO_4 — крист., $t_{\text{разл}} > 900^\circ\text{C}$ (с образованием $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$), раств. в воде, в природе — минералы монетит и брушит (дигидрат); ортофосфат (трикальцийфосфат) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — $t_{\text{пл}} 1670^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 2000^\circ\text{C}$, плохо раств. в воде. Получ.: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ — разложением апатита и фосфорита серной или фосфорной к-тами; CaHPO_4 — взаимодействием H_3PO_4 с $\text{Ca}(\text{OH})_2$; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — взаимод. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ с Na_2HPO_4 при 70°C в присут. солей $\text{Mg}(\text{II})$ или $\text{Mn}(\text{II})$ с послед. нагреванием до 1180°C . Примен.: $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ и CaHPO_4 — удобрения (см. *Суперфосфат простой*, *Суперфосфат двойной*, *Преципитат*), минер. подкормки для скота, компоненты зубных паст и порошков, мягких абразивов, керамики, стекол; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ — осветлитель сахарных сиропов, протрава при крашении тканей, стабилизатор полимеров; минералы — для произ-ва фосфора и фосфорных к-т, полировальных порошков.

КАЛЬЦИЯ ПАЛЬМИТАТ $(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO})_2\text{Ca}$, твердое в-во; раств. в бензине, скипидаре, минер. маслах, плохо — в сп., эф., не раств. в воде. Получ.: из кашалотового жира (омылением водным р-ром KOH , отгонкой цетилового спирта и кипячением остатка с водным р-ром CaCl_2); осаждение из водного р-ра пальмитата K или Na при обменной р-ции с CaCl_2 . Компонент составов для гидрофобизации тканей, кожи, дерева; загуститель смазочных масел; компонент пластичных смазок; эмульгатор в косметич. препаратах; смазка в произ-ве таблеток.

КАЛЬЦИЯ ПЕРБОРАТА ГЕПТАГИДРАТ $\text{Ca}(\text{BO}_3)_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, бледно-серые крист.; $t_{\text{разл}} 120^\circ\text{C}$, горячей водой разлагается. Получ. взаимод. $\text{CaBO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ с концентриров. H_2O_2 . Компонент отбеливающих ср-в, антисептик в зубных порошках.

КАЛЬЦИЯ ПЕРХЛОРАТ $\text{Ca}(\text{ClO}_4)_2$, крист.; $t_{\text{разл}} 300\text{--}400^\circ\text{C}$; раств. в воде и орг. р-рителях; гигр. Образует комплексные соед. с NH_3 , орг. в-вами, напр. с пиридином, диоксаном. Получ. взаимод. концентриров. р-ра HClO_4 с оксидом, гидроксидом, карбонатом или хлоридом Ca. Примен.: кат. при этерификации уксусной к-ты, при мутаротации глюкозы в пиридине; водный р-р — р-ритель целлюлозы и ее производных.

КАЛЬЦИЯ ПИРОФОСФАТ $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$. Существует в аморфном виде и трех кристаллич. модификациях. Наиб. стабильна α -модификация с $t_{\text{пл}} 1358^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде, раств. в разбавл. р-рах HCl и HNO_3 . Получ. дегидратацией $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ при $360\text{--}450^\circ\text{C}$. Компонент мягких абразивов, зубных цементов, жидких моющих ср-в.

КАЛЬЦИЯ ПРОПИОНАТ $\text{Ca}(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO})_2$, твердое в-во; раств. в воде, плохо — в сп.; образует моногидрат.

Получ.: обработка водного р-ра пропионовой к-ты CaCl_2 ; обработка водного слоя продуктов сухой перегонки древесины, содержащего пропионовую к-ту, $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Антигрибковая добавка (в кол-ве 0,2%) к хлебобулочным изделиям; добавка, предотвращающая образование плесени в нек-рых сортах сыра, консервиров. овощах и фруктах, табаке, лек. ср-вах.

КАЛЬЦИЯ РЕЗИНАТ $(\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COO})_2\text{Ca}$, светло-желтое твердое в-во; $t_{\text{пл}} 205^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в ацетатах, аром. углеводородах, образует гели в уайт-спирите и скипидаре. Получ. сплавлением канифоли с $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Вспомогат. сиккатив, компонент гидрофобизирующих составов и косметич. препаратов, дубящее в-во для кож.

КАЛЬЦИЯ РИЦИНОЛЕАТ $[\text{C}_2\text{H}_5(\text{CH}_2)_7\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COO}]_2\text{Ca}$, $t_{\text{пл}} 84^\circ\text{C}$; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. рицинолеата К или Na с водорастворимой солью Ca, напр. с CaCl_2 . Загуститель смазочных масел, стабилизатор поливинилхлорида.

КАЛЬЦИЯ СИЛИКАТЫ: метасиликат CaSiO_3 ($t_{\text{пл}} 1544^\circ\text{C}$, в природе — минерал волластонит), пирросиликат $\text{Ca}_3\text{Si}_2\text{O}_7$ ($t_{\text{пл}} 1464^\circ\text{C}$), ортосиликат CaSiO_4 ($t_{\text{пл}} 2130^\circ\text{C}$), трехкальциевый силикат Ca_3SiO_5 ($t_{\text{пл}} 2070^\circ\text{C}$). Метасиликат и пирросиликат не раств. в воде, ортосиликат и трехкальциевый силикат взаимод. с водой с образованием гидросиликатов и $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Все К. с. не раств. в орг. р-рителях, раств. в разбавл. HCl, др. минер. к-тами разлагаются. Получ. обжигом смеси CaO и SiO_2 в стехиометрич. кол-вах соотв. при 800, 1000, 1200 и 1500°C . Метасиликат — компонент шихты в произ-ве облицовочной керамики и огнеупоров, фарфора, глазури; пирросиликат — промежут. продукт в произ-ве портландцементного клинкера; ортосиликат и трехкальциевый силикат — осн. компоненты портландцементного клинкера.

КАЛЬЦИЯ СОРБАТ $(\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCOO})_2\text{Ca}$, твердое в-во. Получ. взаимод. горячего водного р-ра сорбиновой к-ты с CaCl_2 . Селективный ингибитор роста нек-рых видов плесени, дрожжей и бактерий, приводящих к порче пищ. продуктов; противомикробный агент (использ. в кол-ве 0,02—0,1%) при приготовлении сыра, маргарина, консервиров. овощей и других пищ. продуктов.

КАЛЬЦИЯ СТЕАРАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Ca}$, крист.; $t_{\text{пл}} 179^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в горячем сп., эф.; диспергируется в маслах. Получ. взаимод. CaCl_2 со стеаратом Na. Примен.: загуститель смазок; стабилизатор поливинилхлорида, внутр. и наруж. смазка при формировании изделий из него; вспомогат. сиккатив и матирующее в-во в лакокрасочных материалах; гидрофобизатор для цемента и тканей; добавка, препятствующая слеживанию муки; эмульгатор для косметич. препаратов.

КАЛЬЦИЯ СУЛЬФАТ CaSO_4 , $t_{\text{пл}} 1450^\circ\text{C}$ (с разл.); плохо раств. в воде. В природе — минералы гипс (дигидрат) и ангидрид. Получ. сплавлением CaCl_2 с K_2SO_4 . Примен. в произ-ве вяжущих материалов. Искусств. кристаллы К. с., легированного Mn или Sm, — термолюминесцентный материал. Гипс — флюс при плавке окисленных никелевых руд, наполнитель в произ-ве бумаги, удобрение, материал для изготовления слепков, лепных украшений. См. также *Гипс строительный, Цемент*.

КАЛЬЦИЯ СУЛЬФИД CaS , $t_{\text{пл}} \text{ок. } 2450^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде (с разл.). Окисл. на воздухе в присут. влаги до CaS_2O_3 . При наличии микропримесей (Bi, Mn и др.) люминесцирует. В природе — минерал ольдамит. Получ. прокаливанием CaSO_4 с углем или Na_2S с известняком. Примен.: флотореагент; для приготовления люминофоров; в смеси с полисульфидами — для удаления волосяного покрова со шкур в кожев. пром-сти; для лаб. получ. чистого H_2S .

КАЛЬЦИЯ СУЛЬФИТ CaSO_3 , крист.; плохо раств. в воде; образует дигидрат, обезвоживающийся при 100°C . На воздухе при нагрев. окисл. до CaSO_4 . Раств. в водном р-ре, насыщенном SO_2 . Получ. пропусканием SO_2 через водную суспензию $\text{Ca}(\text{OH})_2$ или CaCO_3 с послед. упариванием до суха. Образуется при очистке SO_2 известью. Примен.: для получ. $\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$; для удаления следов хлора при отбеливании тканей; дезинфицирующее ср-во в виноделии, сахарной пром-сти.

КАЛЬЦИЯ ТАЛЛАТ. Технический продукт — смесь кальциевых солей к-т таллового масла; аморфное в-во; $t_{\text{разм}} 160^\circ\text{C}$; раств. в растит. маслах, плохо — в бензоле, нефти, живице; вызывает гелеобразование минер. масел. Получ. сплавлением CaCO_3 и таллового масла. Вспомогат. сикка-

тив (товарная форма — р-ры в уайт-спирите, содержащие 4—5% Ca, 52—75% нелетучих в-в) и матирующее в-во для лакокрасочных материалов, присадка к пластичным смазкам.

КАЛЬЦИЯ ТАРТРАТА ТЕТРАГИДРАТ $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{Ca} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, крист.; $t_{\text{пл}} 200^\circ\text{C}$ (с потерей H_2O); раств. в соляной к-те, плохо — в воде. Получ. взаимод. гидротартрата К с $\text{Ca}(\text{OH})_2$ или CaSO_4 . Примен.: в произ-ве винной к-ты; компонент ванн для электролитич. полировки Cu и ее сплавов, Al и Fe.

КАЛЬЦИЯ ТИОСУЛЬФАТ CaS_2O_3 , крист.; при нагрев. разлаг. без плавления; раств. в воде, образует гексагидрат. Восстановитель. Получ. при окисл. полисульфидов Ca кислородом. Примен. в смеси с полисульфидами Ca как фунгицид (т. н. известково-серный отвар), а также в кожев. пром-сти для удаления волосяного покрова со шкур.

КАЛЬЦИЯ УНДЕЦИЛЕНАТ $[\text{CH}_2=\text{CH}(\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COO})]_2\text{Ca}$. Технический продукт — воскообразное в-во; $t_{\text{разм}} 155^\circ\text{C}$; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. ундецилената К или Na с водорастворимой солью Ca, напр. с CaCl_2 . Бактериостатич. и фунгицистич. ср-во в медицине и косметике.

КАЛЬЦИЯ ФОРМИАТ $\text{Ca}(\text{HCOO})_2$, $t_{\text{разл}} 400\text{—}495^\circ\text{C}$; раств. в воде (14,43% при 25°C и 15,46% при 100°C), не раств. в сп. Получ. взаимод. р-ра $\text{Ca}(\text{OH})_2$ с CO под давл. при 160°C . Примен.: при переработке древесины в бум. пром-сти для улучшения кач-ва бумаги; дубящее в-во в кожев. пром-сти.

КАЛЬЦИЯ ФОСФИД (трикальция дифосфид) Ca_3P_2 , красно-коричневые крист.; $t_{\text{разл}} 1250^\circ\text{C}$; не взаимод. с концентриров. HNO_3 и H_2SO_4 ; разлаг. водой с образованием PH_3 . Получ.: взаимод. Ca с красным P; восст. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ углеродом без доступа воздуха. Примен.: для получ. PH_3 в лаб.; компонент пиротехн. составов.

КАЛЬЦИЯ ФТОРИД CaF_2 , $t_{\text{пл}} 1419^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ок. } 2530^\circ\text{C}$; раств. в воде (16 мг/л). В природе — минерал флюорит (плавиковый шпат). Получ.: обогащение флюорита; взаимод. газообразного HF или его водного р-ра с NH_4F или NH_4HF_2 с солями Ca. Примен.: компонент флюосов, спец. стекол, эмалей, керамики (в т. ч. огнеупоров), цемента, люминофоров; в произ-ве HF; монокристаллы — оптич. и лазерный материал. ПДК 2 мг/м³. Мировое произ-во ок. 4,5 млн. т/год.

КАЛЬЦИЯ ФТОРОФОСФАТА ДИГИДРАТ $\text{CaPO}_3\text{F} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, крист.; обезвоживается при 170°C , $t_{\text{разл}} 400^\circ\text{C}$; раств. в воде (1 г в 100 г при 20°C) и к-тах. Получ. взаимод. водных р-ров $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ и CaCl_2 . Кристаллич. матрица лазеров.

КАЛЬЦИЯ ХЛОРАТ $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$, крист.; $t_{\text{разл}} 340^\circ\text{C}$; раств. в воде (63% при 5°C , 48% при $30,2^\circ\text{C}$); гигр. Образует дигидрат, к-рый обезвоживается при 110°C . Взрывоопасен. Получ.: хлорирование известкового молока; взаимод. NaClO_3 с CaCl_2 . Примен.: окислитель в пиротехн. составах; для получ. KClO_3 ; гербицид; дефолиант для листьев хлопчатника; десикант.

КАЛЬЦИЯ ХЛОРИД CaCl_2 , $t_{\text{пл}} 772^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ок. } 1960^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., ацетоне, метаноле; гигр. Образует гексагидрат. Получ.: растворение известняка в соляной к-те; как побочный продукт в произ-ве кальциниров. соды и KClO_3 . Примен.: для получ. Ca и его сплавов; для осушки газов и жидкостей; для ускорения твердения бетона; водный р-р — хладагент, антифриз, ср-во против обледенения летных полей аэродромов, железнодорожных рельсов и стрелок, против смерзания угля и руд; лек. ср-во при аллергич. заболеваниях, кровотечениях и др.; гексагидрат — для приготовления охлаждающих смесей.

КАЛЬЦИЯ ХРОМАТ(VI) CaCrO_4 , желтые крист.; $t_{\text{пл}} \text{ок. } 1000^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде (2,2% при 18°C), расплаве Na_2CrO_4 . Образует геме-, моно- и дигидраты. В природе — минерал хроматит. Получ. осаждением из насыщ. р-ра Na_2CrO_4 избытком 30%-ного р-ра CaCl_2 или $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ок. 20°C с послед. нагреванием до $600\text{—}650^\circ\text{C}$. Окислитель при получ. Cr с низким содержанием азота алюмотермич. способом, компонент антикоррозионных грунтов для металлич. материалов (особенно магниевых сплавов). ПДК 0,01 мг/м³.

КАЛЬЦИЯ ЦИАНАМИД CaCN_2 , $t_{\text{возг}} 1150^\circ\text{C}$; в водных р-рах гидролизует. Получ.: прокалывание техн. CaC_2 в токе N_2 при $1000\text{—}1100^\circ\text{C}$ (техн. К. ц. содержит 9—12% CaO и 20—28% C). Примен.: азотное удобрение; дефолиант для хлопчатника, гербицид для зерновых и нек-рых овощных культур; в произ-ве цианидов, дициандиамида, меламмина, цианлава. Раздражает кожу (ПДК 15 мг/м³).

КАЛЬЦИЯ ЦИАНИД $\text{Ca}(\text{CN})_2$, крист.; $t_{\text{разл}} > 350^\circ\text{C}$; водой и во влажном воздухе гвдролузуется. Получ. из NH_4Cl

Ca(NO₃)₂ с послед. разл. в вакууме образующейся соли Ca(CN)₂·2NH₃. Компонент цианлава.

КАЛЬЦИЯ ЦИТРАТА ТЕТРАГИДРАТ Ca₃(C₆H₅O₇)₂·4H₂O, крист.; *t*_{пл} 100 °С (со ступенчатой потерей H₂O, завершающейся при 120 °С); плохо раств. в воде, практически не раств. в сп. Получ. как побочный продукт в произ-ве лимонной к-ты. Эмульгатор в сыровар. пром-сти; добавка к пищ. продуктам для понижения кислотности; комплексующий агент, используемый как стабилизатор косметич. изделий; в произ-ве консервов и молочных продуктов; входит в состав нек-рых лек. ср-в.

КАЛЬЦИЯ 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ [C₄H₉CH(C₂H₅)COO]₂Ca, твердое в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимод. соли Ca с 2-этилгексаноатом Na в водном р-ре. Вспомогат. сиккатив (товарная форма — р-ры в органических р-рителях, содержащие 4—5% Ca, 45—55% нелетучих в-в), компонент пластич-ных смазок.

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СМОЛА, вязкая черная жидк. с фенольным запахом; плотн. 1,175—1,205 г/см³. Сложная смесь орг. соед., включающая нафталин и его гомологи, антрацен, фенантрен, карбазол, аценафтен, инден, хризен и др. (идентифицировано ок. 500 в-в, составляющих 60% массы смолы). Образуется при коксовании углей (из 1 т — 30—40 кг). К. с. подвергают дистилляции (осн. фракции — нафталиновая, поглотительная, антраценовая и кам.-уг. лек). Кристаллизацией, фильтрованием, сорбованием, хим. очисткой фракций получают нафталин, антрацен, фенолы, кам.-уг. масла. Мировое производство 15—16 млн. т/год (1980).

● Привалов В. Е., Степаненко М. А., «Кокс и химия», 1976, № 2, с. 51—52.

КАМЕННОУГОЛЬНЫЕ МАСЛА, вязкие жидк. от светло-желтого до темно-коричневого цв. с фенольным запахом. Сложные смеси орг. соед., гл. обр. двух- и трехъядерных аром. углеводородов и гетероциклич. соединений. Получ. из фракций кам.-уг. смолы (напр., удалением компонентов, кристаллизующихся при охлаждении) и нек-рых др. соединений. Наиб. значение имеют поглотительное и антраценовое масла (80% общего произ-ва масел на коксохим. предприятиях). Поглотительное масло содержит фенолы, нафталин, монометилнафталины, аценафтен, дифенилоксид, флуорен и др., антраценовое — нафталин, антрацен, фенантрен, карбазол, сернистые соед. и др. На основе этих масел готовят шпалопрпиточное масло, обладающее высокими антисептич. св-вами и применяемое для консервирования древесины, а также как сырье в произ-ве сажи. Поглотительное масло используется и как абсорбент при улавливании паров сырого бензола из коксового газа, а в смеси с фенольной фракцией — для получения креолина.

● Литвиенко М. С., Химические продукты коксования, К., 1974.

КАМЕННЫЕ УГЛИ, горные породы растительного происхождения. Однородные или полосчатые плотные образования черного, реже серо-черного цв.: блестящие (витрен), полублестящие (кларен), матовые (дюрен), волокнистые (фюзен). Образовались в результате изменения (метаморфизма) орг. материалов бурого углей стадии зрелости. Орг. масса К. у. — сложная гетерог. смесь разл. высокомолекуляр. (прим. многоядерных конденсиров. с кислород-, водород- и азотсодержащими функц. боковыми цепями) с небольшим кол-вом битумов. Принятое в СССР деление К. у. на классы представлено в таблице. Использ. в основ-

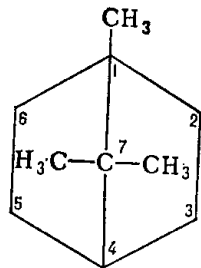
Класс угля	Элементный состав, %*				Летучие в-ва, %*	Теплота сгорания, МДж/кг
	С	Н	N	O+S		
Длиннопламенные (Д)	80	5,5	1,8	12,7	43	33,28
Газовые (Г)	84	5,0	1,7	9,3	38	35,38
Жирные (Ж)	87	5,0	1,5	6,5	33	35,38
Жировые (К)	88	4,8	1,5	5,7	24	36,00
Щошечные спекуляндия (ОС)	89	4,5	1,5	5,0	14	36,00
Щошечные (Т)	91	4,0	1,0	4,0	12	35,59
Антрациты** (А)	93	3,0	1,0	3,0	7	34,33

*В расчете на горючую массу. **Иногда выделяются в отдельную группу.

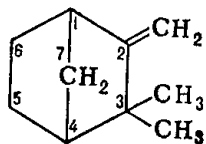
м как топливо; ок. 25% (гл. обр. угли классов Г, Ж, К, С) перерабатывают методом коксования. Добыча К. у. СССР ок. 554 млн. т/год в пересчете на условное топливо (1979). См. также *Антрацит*.

● Аронов С. Г., Нестеренко Л. Л., Химия твердых горючих ископаемых, Хар., 1960; Касаточкин В. И., Ларина Н. К., Строение и свойства природных углей, М., 1975.

КАМФАН (1,7,7-триметилбицикло[2,2,1]гептан), *t*_{пл} 158—159 °С, *t*_{кип} 160—161 °С; растворяется в спирте, не растворяется в воде. Получение: перегонка гидрата камфоры в присутствии КОН; восст. борнилхлорида натрием в спирте. Углеродный скелет К. — структурная основа многих бициклических терпенов и их производных; напр. камфена, борнеола, камфоры.

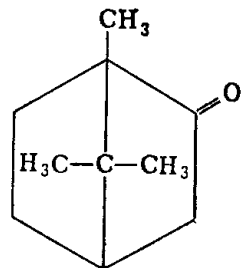


КАМФЕН (3,3-диметил-2-метиленилбицикло[2,2,1]гептан), *t*_{пл} 48—52 °С, *t*_{кип} 152—162 °С; *d*₄²⁰ 0,8422, *n*_D²⁰ 1,4551; растворяется в спирте, не растворяется в воде. Содержится во многих эфирных маслах, скипидаре. Получают изомеризацией пинена в присут. TiO₂. Применение: в производстве камфоры; для получения теринона, инсектицидов, напр. полихлоркамфена, и душистых в-в, напр. санталидола, кедрола, мустерона, изоборнил-ацетата.



КАМФЕНОВЫЕ ПЕРЕГРУППИРОВКИ, изомеризация углеродного скелета алициклических соединений, главным образом терпенового ряда, вследствие 1,2-миграции алкильной группы в промежуточном карбкатионе. Различают К. п. I и II рода, наз. соотв. *Вагнера — Мервейна перегруппировкой* и *Наметкина перегруппировкой*. К. п. относятся к типу *пинаколиновых перегруппировок*.

КАМФОРА (камфара; камфанон-2; 1,7,7-триметилбицикло[2,2,1]гептанон-2). В природе распротр. (+)-К. — крист.; легко возгоняется; *t*_{пл} 178,5—179,5 °С, *t*_{кип} 207,4—209,1 °С; [α]_D²⁰ +41,4° (1%-ный р-р в абс. сп.); растворяется в органических р-рителях, плохо — в воде (0,1%); *t*_{всп} 50 °С, ниж. КПВ 10,1 г/м³. Получение: (+)-К. — из древесины камфорного дерева (отгонка с водяным паром с последующей очисткой), (—)-К. — из эфирного масла сибирской пихты, (±)-К. — синтезом из пинена (через камфен и изоборнеол). Техн. К. характеризуется по т-ре начала кристаллизации (не ниже 164 °С), содержанию этерифицирующихся в-в (не более 3%) и воды (не более 2%). Применение: пластификатор материалов на основе нитратов целлюлозы; флегматизатор бездымных порохов; для синтеза бромкамфоры; репеллент (против моли и комаров). Очищенная прир. К. (содержание осн. в-ва ≥ 97%, т-ра начала кристаллизации ≥ 174 °С) — кардиотонич. и аналептическое средство, компонент камфорного спирта и других местных раздражающих и антисептических препаратов. Мировое произ-во ок. 9 тыс. т/год (1980).



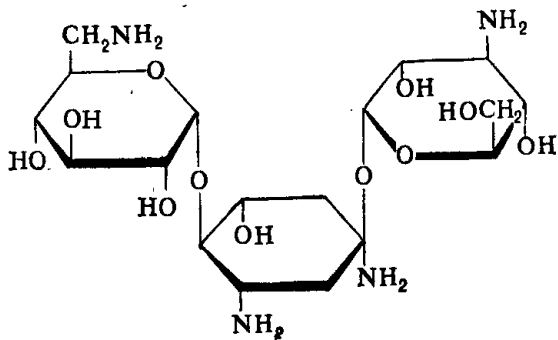
● Рудаков Г. А., Химия и технология камфоры, 2 изд., М., 1976.

КАМФОРНАЯ КИСЛОТА (1,2,2-триметилциклопентан-1,3-дикарбоновая к-та), *t*_{пл} 187 °С; раств. в сп., эф., при нагрев. — в воде, не раств. в хлороформе. Получ. окисл. борнеола или камфоры. Примен.: Са-соль — для регулирования кальциевого обмена в организме; Вi-соль — антисифилитическое ср-во; моноэтиловый эфир — ср-во против пироплазмоза скота; оптически активная К. к. — для расщепления рацематов.



КАМФОРНОЕ МАСЛО, эфирное масло из древесины, корней и листьев камфороносных растений. Флуоресцирующая жидк. с камфорным запахом; *d*₄¹⁵ 0,870—0,880, *n*_D²⁰ 1,466, [α]_D²⁰ от +15 до +20°; не растворяется в воде, растворяется в эфире. Осн. компоненты — камфора (до 50%), пинен, цинеол, феллаидрен. Р-ритель, флотореагент, медицинский препарат.

КАНАМИЦИН, $t_{пл} 250^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{25} +121^\circ$; легко раств. в воде. Антибиотик; противотуберкулезное ср-во.



КАНИФОЛЬ, стеклообразное в-во от светло-желтого до темно-коричневого цв.; $t_{разм} 40-75^\circ\text{C}$, $t_{пл} 100-140^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,07-1,09$; кислотное число $100-170$; не раств. в воде, раств. в эф., абс. сп., бензоле, хуже — в бензине, керосине. Осн. компоненты: смоляные к-ты (80—92%), насыщ. и ненасыщ. жирные к-ты (0,5—12%), неомыляемые соед. (8—20%). Содержится в сосне, ели, кедре, лиственнице. Получ.: отгонка летучей части живицы (лучший сорт К.); экстрагирование бензином измельч. смолистой древесины с послед. отгонкой р-рителя и летучих в-в; вакуум-ректификация таллового масла. К. и ее производные (эфир, аддукты диенового синтеза) примен. для проклейки бумаги и картона, модификации пленкообразующих лакокрасочных материалов (напр., алкидных и феола-формальд. смол), в произ-ве электроизоляц. мастик и компаундов, высокоплавких адгезивов, в кач-ве флюса при пайке металлов, для натирания смычков музыкальных инструментов. Соли к-т К.—эмульгаторы, сиккативы. Мировое произ-во ок. 1,1 млн. т/год (1977). См. также *Смолы природные*.

● Комшилов Н. Ф., Канифоль, ее состав и строение смоляных кислот, М., 1965.

КАНИФОЛЬНОЕ МЫЛО, содержит не менее 42% по массе смеси Na-солей смоляных к-т (гл. обр. $\text{C}_{19}\text{H}_{19}\text{COONa}$) и не более 45% воды. Мазеобразное в-во от желтого до бурого цвета; легко разбавляется водой с образованием коллоидных р-ров; поверхностное натяжение при критич. конц. мицеллообразования 40 мН/м (0,25%-ный р-р, 20°C). Получ. обработкой смолистых частей деревьев хвойных пород водным р-ром NaOH или NaCO_3 . Примен.: в произ-ве низкосортного пром. и хозяйств. мыла; эмульгатор в произ-ве синт. латексов, битумных эмульсий; компонент клеевых и пропиточных составов.

КАННАБИНОЛ (6,6,9-триметил-3-пентил-6H-бензо [с]—хроменол-1), крист., $t_{пл} 76-77^\circ\text{C}$, $t_{кип} 165/0,01$ мм рт. ст.; не растворяется в воде, легко раств. в спирте, ацетоне, эф., петролейном эфире. Ацилируется и алкилируется в щелочной среде по OH-группе. Выделяют из масла индийской конопли (*Cannabis indica*). Вызывает галлюцинации, подобные галлюцинациям от гашиша (высушенный сок из листьев индийской конопли). Производное К.— Δ^9 -тетрагидроканнабинол вызывает при действии на организм в дозах порядка $10^{-2} - 10^{-3}$ мг/кг расстройство психики, снижение кровяного давления и понижение болевой чувствительности.

КАННИЦАРО РЕАКЦИЯ (перегруппировка Канинциаро), окислительно-восстановительное диспропорционирование двух молекул аром. альдегида в спирт и к-ту под действием щелочи:



Скорость р-ции зависит от природы заместителей в аром. кольце. В р-цию вступают также гетероциклич. и алиф. альдегиды, не содержащие атом водорода в α -положении к карбонильной группе. К. р. реализуется и в случае двух неодинаковых альдегидов (т. н. перекрестная К. р.); такой вариант используется для получения малодоступных спиртов из альдегидов. Реакция открыта С. Канинциаро в 1853.

240 КАНАМИЦИН

● Гейсман Т. А., в об.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 2, М., 1950, с. 106—27.

КАОЛИН, тонкодисперсная пластичная порода, состоящая в осн. из каолинита $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$. При $500-600^\circ\text{C}$ теряет воду, при $1000-1200^\circ\text{C}$ разлаг. с образованием $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ и муллита. Не раств. в воде и минер. к-тах (за исключением плавиковой); при кипячении с концентриров. H_2SO_4 разлаг. с образованием $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и кремниевых к-т. Примен.: наполнитель и покрытие в произ-ве бумаги; наполнитель в произ-ве резины; сырье в произ-ве керамики; входит в состав примочек, присыпок, мазей в медицине и парфюмерии (под названием «белая глина»).

КАПЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, метод микрохим. анализа, в к-ром аналит. р-цию проводят в капле р-ра. Использ. разл. р-ции, чаще всего протекающие с образованием окрашенных соед. определяемого компонента с реагентом. Р-ции выполняют на фильтров. бумаге (иногда предварительно пропитанной р-ром реагента и высушенной), фарфоровой или стеклянной пластинке, реже — в микропробирке или микроигле. Пределы обнаружения в-в — 0,1—0,001 мкг в капле объемом 50 мм³. Миним. пределы обнаружения достигаются при выполнении анализа на фильтров. бумаге. Благодаря различиям в адсорбируемости определяемых соед., они образуют на бумаге концентрич. окружности и м. б. обнаружены при совм. присутствии по характерно окрашенным кольцам.

Для оценки концентрации компонента проводят визуальное колориметрирование капель на пластинке, пятен или колец на фильтров. бумаге. Метод примен. для быстрой идентификации и полуколичеств. контроля чистоты разл. в-в, в частности в экспресс-анализе минералов.

● Тананаев Н. А., Капельный метод, 6 изд., М.—Л., 1954; Файгель Ф., Ангер В., Капельный анализ неорганических веществ, пер. с англ., т. 1—2, М., 1976.

КАПИЛЛЯРНАЯ КОНДЕНСАЦИЯ, сжигание паров в узких порах адсорбентов при давл., меньших давл. p_0 насыщ. пара над плоской пов-стью жидк. при данной т-ре. Для К. к. характерен сорбционный гистерезис; кол-во в-ва, адсорбированного в порах при к.-л. значении относит. давл. p/p_0 , отличается от кол-ва, к-рое при этих же условиях десорбируется. На основе К. к. определяют эффективный радиус пор $r_{эф}$ адсорбентов по давл. p пара над мениском жидк. с помощью ур-ния Кельвина:

$$\ln p/p_0 = - \frac{2\sigma\bar{V}_ж \cos\theta}{r_{эф} RT}$$

где σ — поверхностное натяжение, $\bar{V}_ж$ — мольный объем жидк., θ — краевой угол смачивания, R — газовая постоянная, T — температура. Благодаря К. к. пористые адсорбенты могут поглощать значит. кол-ва в-ва из газовой фазы.

КАПИЛЛЯРНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, хроматография (преим. газовая), в к-рой использ. колонки с внутр. диаметром 2 мм и менее. Различают капиллярные насадочные колонки, внутр. объем к-рых полностью заполнен сорбентом, и открытые колонки (более распространены), в к-рых сорбент расположен только на внутр. стенках, а центральная часть не заполнена. Сорбентом в открытых колонках служит пленка неподвижной жидкой фазы, слой адсорбента (графитиров. сажа, силикагель и т. д.) или слой тв. носителя, на пов-сть к-рого нанесена пленка жидкой фазы. Открытые колонки (диаметр, как правило, 0,2—0,5 мм) характеризуются низким сопротивлением потоку газа-носителя, что позволяет изготавливать их большой длины (25—300 м) и, следовательно, большой эффективности (100—300 тыс. теор. тарелок).

Эффективность открытых колонок со стенками, покрытыми жидкой фазой, описывается ур-нием Голя:

$$H = \frac{2D_g}{u} + \frac{2k}{3(k+1)^2} \frac{d_e^2}{D_g} u + \frac{1+6k+11k^2}{24(1+k)^2} \frac{r^2}{D_g} u^2$$

где H — высота, эквивалентная теор. тарелке, u — линейная скорость газа-носителя, D_g — коэф. диффузии в-ва в газе-носителе, k — коэф. емкости колонки (отношение массы в-ва в неподвижной и подвижной фазах), d_e — эффективная толщина пленки жидкой фазы, D_e — коэф. диффузии в-ва в жидкой фазе, r — внутр. радиус колонки. В правой части ур-ния первый член описывает размывание хроматографич. зоны, обусловленное продольной диффузией в-ва в газе-носителе, второй — размывание, связанное с сопротивлением массопередаче в жидкой фазе, третий — размывание, обусловленное параболич. изменением скоро-

стей по сечению колонки и сопротивлением массопередаче в газовой фазе.

Наиболее широко в К. х. использ. колонки из стекла, кварца, а также из нержавеющей стали, латуни, реже — из никеля, пластмасс и др. материалов. Масса исследуемой пробы составляет 10^{-4} — 10^{-8} г, объемная скорость газа-носителя 0,1—5 см³/мин. Для введения столь малых проб в колонку использ. спец. приемы: предварительно отделяют р-ритель от менее летучих анализируемых компонентов либо с помощью делителя потока направляют в колонку только небольшую часть ($1/100$ — $1/500$) смеси газаносителя с пробой. В К. х. необходимы высокочувствит. детекторы с малым эффективным объемом: пламенно-ионизационный, электронно-захватный, натрий-термоионный и др.

К. х. применяют в осн. для разделения многокомпонентных смесей или смесей соед. с близкими св-вами, в т. ч. геом. и оптич. изомеров, изотопов, молекул с разным изотопным составом (напр., C₆H₆ и C₆D₆; D — дейтерий). Часто К. х. использ. в сочетании с масс-спектрометрией (см. *Хромато-масс-спектрометрия*).

К. х. предложил А. Мартин в 1956 и реализовал М. Голле в 1957—58.

● Руденко Б. А., Капиллярная хроматография, М., 1978; Березкин В. Г. [и др.], «Успехи химии», 1978, т. 47, в. 10, с. 1875—1903; Женнингс В., Газовая хроматография на стеклянных капиллярных колонках, пер. с англ., М., 1980.

В. Г. Березкин.

КАПИЛЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ, связаны с поверхностным натяжением жидк. на границе с другой жидк., газом или соств. паром. Обусловлены искривлением пов-сти жидк., напр. вблизи тв. стенки вследствие смачивания. Наиб. ярко проявляются в капиллярах (отсюда название) и пористых телах. При среднем радиусе кривизны пов-сти r поверхностное натяжение σ создает добавочное, т. н. капиллярное, давл. $\Delta p = 2\sigma/r$. Под вогнутым мениском давл. меньше, а под выпуклым больше, чем давл. в жидк. с плоской пов-стью. К. я. приводят, напр., к тому, что уровень жидк. в капиллярах и порах перемещается до тех пор, пока Δp не уравновесится силой тяжести. В тонкопористых телах с высокими значениями Δp К. я. в значительной мере определяют прочность, усадку, проницаемость и другие свойства.

КАПЛЕУЛАВЛИВАНИЕ, выделение из газожидкостных потоков капель жидкости размером более 10 мкм. Капли образуются при форсуночном, ударном и высокоскоростном аэродинамич. распылении жидкостей, вследствие брызгоуноса, возникающего при разрыве пузырей в процессе барботажа газов через слой жидкости или затопленной насадки в пылегазоулавливающих, выпарных, ректификац., теплообменных и др. аппаратах. Осуществляется с целью предотвращения уноса жидкости в элементах хим. технол. оборудования, защиты трубопроводов, аппаратов и тягодутьевых устр-в от коррозии, эрозии и зарастания, получения продуктов без примесей, обеспечения полноты осушки газа, повышения экономичности и производительности аппаратов.

Для К. использ. как спец. аппараты — каплеуловители, так и мн. пылеулавливающие устройства (см. *Пылеулавливание*). Необходимое условие эффективной работы каплеуловителей — предотвращение вторичного диспергирования и уноса уловленной жидкости, обеспечение непрерывного отвода жидкости из зоны сепарации. В пром-сти использ. след. типы каплеуловителей: 1) гравитационные (осадит. емкости, ловушки, расширит. камеры в верх. части экрубберов и др.), к-рые примен. для сепарации капель размером более 500 мкм; 2) инерционные: жалюзийные, состоящие из набора профилиров. пластин (волнообразные, уголки и др.), установленных вертикально или наклонно по отношению к газожидкостному потоку и часто имеющих разрывы или карманы-ловушки для стока уловленной жидкости; отражательные, содержащие неск. рядов плотно располож. уголков, труб, стержней разл. сечения, швеллеров и др.; слои из *насадок* (кольца Рашига и др.), дробленой породы, стружки, крупноячеистой сетки и др., располож. вертикально или горизонтально к потоку. Инерционные каплеуловители часто встраиваются в др. аппараты, скорость газов в них от 2 до 10 м/с; 3) центробежные: циклоны; циклонные сепараторы с лопастными или др. завихрителями.

Эффективность сепарации капель крупнее 10 мкм в инерционных и центробежных каплеуловителях составляет 80—99% при гидравлич. сопротивлении от 0,05 до 1,5 кПа. Каплеуловители часто устанавливают перед туманоуловителями (см. *Туманоулавливание*) с целью снижения нагрузки последних по жидкости.

● Ужов В. Н., Вальдберг А. Ю., Очистка газов мокрыми фильтрами, М., 1972; Каплеуловители и их применение в газоочистке, М., 1974.

Б. И. Мягков.

КАПРИЛИПЕРОКСИД (октаноилпероксид)
[CH₃(CH₂)₆C(O)O—]₂, $t_{пл}$ 22 °С; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 24,6 ч (55 °С) и 1,8 ч (77 °С); хорошо раств.

в большинстве орг. р-рителей. Может воспламеняться при контакте с орг. в-вами. Получают взаимодействием каприлоилхлорида с Na₂O₂. Инициатор полимеризации.

КАПРИЛОВАЯ КИСЛОТА (октаноная к-та)
CH₃(CH₂)₆COOH, $t_{пл}$ 16—16,7 °С, $t_{заст}$ 16,3—16,5 °С, $t_{кип}$ 237—239,7 °С, 139 °С/25 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9088—0,9105, n_D^{20}

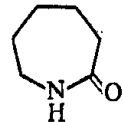
1,4280; η 5,83 · 10⁻³ Па · с; γ 24,2 · 10⁻³ Н/м (75 °С); растворимость в воде 0,068 г в 100 г, раств. в хлороформе, бензоле, ледяной уксусной к-те, сп., эф., ацетоне; $t_{всп}$ 245 °С, т-ра самовоспламенения 286 °С, температурные пределы воспламенения 116—150 °С. Легко летуча с водяным паром. Соли и эфиры К. к. наз. октаноатами. Входит в состав триглицеридов молочных жиров (до 5,8% от общей массы к-т), масла бабассу (до 6,5%), пальмового и пальмоядрового (до 4,3%), кокосового (5,4—9,5%) масел; содержится во фракциях C₅ — C₉ и C₇ — C₉ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией. Раздражает кожу и слизистые оболочки глаз и верх. дыхат. путей (ПДК 5 мг/м³).

КАПРИНОВАЯ КИСЛОТА (декаповая к-та)
CH₃(CH₂)₈COOH, $t_{пл}$ 31—31,6 °С, $t_{заст}$ 31,2 °С, $t_{кип}$ 266,4—270 °С, 146 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8858, n_D^{20} 1,4288; γ 25,1 · 10⁻³ Н/м (75 °С); растворимость в воде 0,015 г в 100 г, раств. в хлороформе, метаноле, этаноле, ледяной уксусной к-те, бензоле, ацетоне. Соли и эфиры К. к. наз. декаоатами.

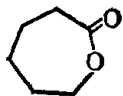
Легко летуча с водяным паром. Входит в состав триглицеридов молочных жиров (до 14,2% от общей массы к-т), кокосового и пальмоядрового (до 7—10%), спермацетового (3—3,5%), а также масла бабассу (до 6,6%), содержится во фракциях C₁₀ — C₁₃ и C₁₀ — C₁₆ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют двукратной ректификацией с последующей очисткой перекристаллизацией и изотермическим прессованием. М. б. получена также омылением некоторых природных жиров и масел с последующим фракционированием.

ε-КАПРОЛАКТАМ (лактан ε-аминокапроновой к-ты),

$t_{пл}$ 68—70 °С, $t_{кип}$ 262 °С; n_D^{20} 1,4768; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях. Все пром. способы получ. К. включают стадию получ. циклогексаноноксида, к-рый превращается в К. путем бекмановской перегруппировки. Наиб. широкое распростр. получил метод синтеза К. из фенола. Использ. также способы получ. К. из толуола, циклогексана и капролактона. Примен. для получ. поли-ε-капроамида и лизина.



ε-КАПРОЛАКТАМ, жидк.; $t_{кип}$ 135—140 °С/35 мм рт. ст.; d_4^{24} 1,0306, n_D^{24} 1,4481. Получ. окисл. циклогексанона пероксосерной к-той. При взаимодействии с NH₃ образует ε-капролактан. Применение: растворитель; для получения ε-капролактама.

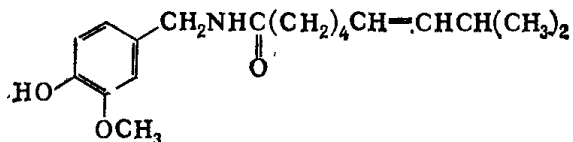


КАПРОН, см. *Поли-ε-капроамид*, *Поликапроамидное волокно*.

КАПРОНОВАЯ КИСЛОТА (гексановая к-та)
CH₃(CH₂)₄COOH, $t_{пл}$ от —3,4 до —3,9 °С, $t_{заст}$ от —4,2 до —3,2 °С, $t_{кип}$ 205—205,8 °С, 113 °С/25 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9276, n_D^{20} 1,4138—1,4170; η 3,52 · 10⁻³ Па · с (15 °С); γ 28,05 · 10⁻³ Н/м; К 1,4 · 10⁻⁵; растворимость в воде ок. 0,97 г в 100 г, раств. в сп., эф. Соли и эфиры К. к. наз. гексаноатами. Легко летуча с водяным паром. Входит в состав триглицеридов молочных жиров (до 7,2% от общей массы к-т), пальмоядрового (1,0—3,6%), кокосового (0,2—0,8%) масел; содержится во фракциях C₅ — C₆ и C₅ — C₉ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией. ПДК 5 мг/м³.

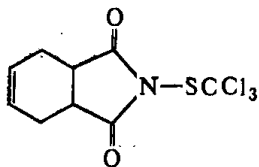
КАПСАИЦИН (ванилиламид 7-метилноктен-5-овой к-ты), $t_{пл}$ 65 °С; $t_{кип}$ 210—220 °С/0,01 мм рт. ст.; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях и р-рах щелочей. Гидролитически устойчив. Выделяют из перца или синтезируют из ванилиламина и хлорангидрида 8-метилноненовой к-ты.

Раздражает верх. дыхат. пути и кожные покровы; непереносимая конц. 0,004 мг/л при экспозиции 2 мин. Защита от К.— противогаз.



КАПТАКС, см. 2-Меркаптобензотиазол.

КАПТАН (N-трихлорметилтио-1,2,3,6-тетрагидрофталимид), $t_{пл}$ 178 °С; плохо растворяется в большинстве орг. р-рителей; растворимость в воде < 0,5 мг/л. Получают из тетрагидрофталимида и перхлорметилмеркаптана в водно-щелочной среде. Фунгицид для обработки плодовых, бахчевых и овощных культур в период вегетации (1,3—5 кг/га). Малотоксичен: ЛД₅₀ 9 г/кг (крысы); ПДК в воде 2 мг/л.



КАРАН (4,7,7-триметилбицикло[4.1.0]гептан). *цис*-К—

жидк.; $t_{кип}$ 168,5—170 °С; d_4^{20} 0,8398—

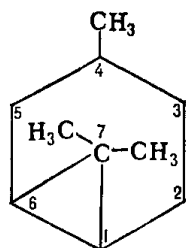
0,8412, n_D^{20} 1,4552—1,4567. *транс*-К.—

жидк.; $t_{кип}$ 166 °С/749 мм рт. ст.; d_4^{20}

0,8317, n_D^{20} 1,4511. Получ.: сухая пере-

гонка гидразона пулегона с КОН; гидрирование карена (из Δ^3 -изомера образуется преим. *цис*-К., из Δ^4 -изомера — преим. *транс*-К.). Углеродный скелет К.— структурная основа мн. бициклич. терпенов и их производных, напр. каренов.

КАРБАЗОЛ, $t_{пл}$ 245—247 °С, $t_{кип}$ 354—355 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Слабое основание, образует нестойкие соли с к-тами; алкилирование и ацилирование происходит гл. обр. в положении 1, иитрование и галогенирование в мягких условиях — в положениях 3 и 6, в жестких условиях — в положениях 1, 3, 6 и 8. При



взаимод. с HNO₂ образуется N-нитрозокарбазол. Выделяют из антраценового масла. Синтезируют термич. циклизацией *о*-аминодифенила или 2-аминодифениламина. Примен. для синтеза фталоилкарбазолов и N-винилкарбазола.

КАРБАМАЗЕПИН [стазепин, тегретол, финлепсин, 5-карбамоил-5-Н-добенз(б,ф)азепин], крист.; не раств. в воде, раств. в сп. Противосудорожное ср-во.

КАРБАМИД (мочевина, амид угольной к-ты) (NH₂)₂CO, крист.; $t_{пл}$ 132,7 °С; раств. в воде, спиртах, жидких NH₃ и SO₂, плохо — в эф., не раств. в СНCl₃. Получ. из NH₃ и CO₂ по р-ции Базарова. Примен.: концентриров. азотное удобрение (содержит ок. 46% N) для мн. с.-х. культур на любых почвах; добавка к кормам для жвачных животных; для получ. меламина, циануровой к-ты, биурета, мочевиноформальд. смол, лек. ср-в (напр., бромизовала); компонент косметич. препаратов. Мировое произ-во 44 млн. т/год (1978).

● Кучерявый В. И., Лебедев В. В., Синтез и применение карбамида, Л., 1970.

КАРБАМИДА ФОСФАТ SO(NH₂)₂·H₃PO₄, $t_{пл}$ 117,5 °С; хорошо раств. в воде. Получ. взаимод. карбамида с H₃PO₄. Высококонцентриров. водорастворимое фосфорно-азотное удобрение (17,7% N, 44,9% P₂O₅) для мн. с.-х. культур на любых почвах; компонент комплексных удобрений; подкормка для жвачных животных.

КАРБАМИДНЫЕ КЛЕИ, получают на основе мочевино- и (или) меламино-формальд. смол. Могут содержать отвердители (к-ты, аммонийные соли), наполнители (мука злаков, крахмал, эфиры целлюлозы, древесная мука, гипс), пластификаторы (диэтилгликоль), хлоропреновые латексы, термопласты. Готовят смещением водного р-ра смолы с др. ингредиентами. К. к.— вязкие жидк. или пасты. Отвердители вводят в клей непосредственно перед его исп. (жизнеспособность клеев, содержащих 1% NH₄Cl,

2—48 ч). Отверждаются: при комнатной т-ре в присут. отвердителя за 3—6 ч; при 90—120 °С за 0,5—2 мин в присут. отвердителя или за 5—12 мин без него. Характеризуются низкой вязкостью, высокой скоростью отверждения, хорошей адгезией к древесине, пожаро- и взрывобезопасностью. В отвержденном состоянии бесцветны, водо- и плеснеестойки. С помощью клеев на основе меламино-формальд. смол получ. соединения более высокого кач-ва. К. к. благодаря своей дешевизне — самые крупнотоннажные клеи. Примен. в столярных работах, произ-ве мебели, фанеры и др. изделий из древесины.

КАРБАНИОНЫ, ионы RR'CR'' с преимуществ. локализацией отрицат. заряда на атоме С. Образуются, напр., при отщеплении катиона металла от металлоорг. соед., отрыве протона от орг. в-в под действием оснований. Относительно устойчивы К., в к-рых отрицат. заряд делокализован, как, напр., в циклопентадиенил-анионе и трифенилметил-анионе. Легко присоединяют протоны и др. электроф. агенты. К.— промежут. соединения во мн. р-циях, в частности при перегруппировке Фаворского, анионной полимеризации.

КАРБАРИЛ (α -нафтил-N-метилкарбамат), $t_{пл}$ 142 °С; раств. в диметилформамиде, диметилсульфоксиде, плохо — в воде (40 мг/л при 30 °С). Получ.

из α -нафтола и метилизоцианата. Инсектицид против хлопковой совки, плодовой мушки, вредителей кукурузы (0,8—2,1 кг/га); форма примен.— смачивающийся порошок (севин, нафтилкарбамат). Средиетоксичен для млекопитающих: ЛД₅₀ \geq 310 мг/кг; ПДК 1 мг/м³, в воде — 0,1 мг/л. Допустимые остатки в почве 0,05 мг/кг; остатки в пищ. продуктах не допускаются.

КАРБАТИОН (метам-натрий; дигидрат N-метилдитиокарбамата натрия) CH₃NHC(S)SNa·2H₂O, крист.; раств. в воде (ок. 42%), сп. Получ. взаимод. метиламина с CS₂ в присут. NaOH. Фунгицид, нематоцид и гербицид для стерилизации почвы (300—800 кг/га); форма примен.— концентрированные водные р-ры. Токсичен: ЛД₅₀ 146 мг/кг (мышь); ПДК 0,1 мг/м³, в воде—0,02 мг/л.

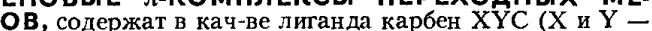
КАРБАХОЛИН (карбахол, карбамоилхолинхлорид)

[NH₂COOCH₂CH₂N⁺(CH₃)₃]Cl⁻, $t_{пл}$ 203—205 °С (с разл.); гигр.; раств. в воде и сп., плохо — в хлороформе и эф. Холиниметич. ср-во.

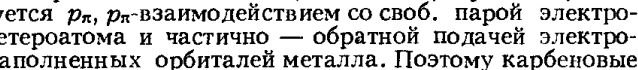
КАРБЕНОВЫЕ π -КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, содержит в кач-ве лиганда карбен XYS (X и Y — орг. группы, из к-рых одна или обе присоединены обычно к карбеновому углероду через гетероатом). Координация с металлом стабилизирует карбены. Электронная дефицитность карбенового атома С (вакантная *p*-орбиталь) компенсируется π , π -взаимодействием со своб. парой электронов α -гетероатома и частично — обратной подачей электронов с заполненных орбиталей металла. Поэтому карбеновые комплексы обычно изображают в виде I,

где L_n — др. лиганды. Карбеновый лиганд — более сильный σ -донор и более слабый π -акцептор, чем СО-группа в карбонилах металлов. Атом углерода в карбеновых комплексах является электроф. центром.

Большинство карбеновых комплексов — нейтр. моноядерные стаб. диамагнитные в-ва; раств. в орг. р-рителях; получены для мн. переходных металлов. Наиб. интересны р-ции с участием карбенового лиганда, напр.:



а также р-ции, сопровождающиеся «освобождением» этого лиганда, напр. при действии к-т, пиридина, кислорода. Получ. обычно модификацией координиров. лиганда, гл. обр. карбонильного или изонитрильного, при действии нуклеофилов (карбанионов, аминов, спиртов и т. п.), напр.:



Карбеновые комплексы — промежут. соед. в разл. хим. процессах с участием переходных металлов (синтез альдегидов и кетонов, изомеризация напряженных карбоциклич. соед. и др.).

● Cardin D. J. [a. o.], «Chemical Society Reviews», 1973, v. 2, № 1, p. 99—144; Fischer E. O., «Advances in Organometallic Chemistry», 1976, v. 14, p. 1—32. Л. В. Рыбин.

КАРБЕНЫ XYS, где X, Y = H, Hal, орг. радикал. Промежут. продукты, напр. при дегалогенировании алкилга-

логенидов (в т. ч. *гем*-дигалогеналканов), разложении илидов, фотохим. или термич. расщеплении двойных связей. Электроф. агенты; легко взаимодей. с в-вами, имеющими кратные связи, напр. с олефинами (с образованием замещенных циклопропана), а также со спиртами (с образованием простых эфиров) и др. Галогенкарбены ($X = H$, $Y = Hal$) и дигалогенкарбены ($X = Y = Hal$) часто примен. для синтеза циклопропанов.

КАРБИДЫ, соединения углерода с металлами, а также с кремнием и бором. Твердые в-ва, не раств. без разложения ни в одном из р-рителей. К. щел. и щел.-зем. металлов, РЗЭ и алюминия — ионные соед.; разлаг. водой с выделением ацетилена или метана и др. углеводородов и H_2 ; нек-рые (напр., Cu_2C_2 , Ag_2C_2) взрываются при ударе или нагревании. К. бериллия, бора и кремния — ковалентные соед.; обладают выс. твердостью, тугоплавки, жаростойки, химически инертны. К. переходных металлов IV — VII групп, металлов семейства Fe — металлоподобные соед.; кристаллич. решетки состоят из атомов металла, в пустоты кристаллич. структуры внедрены атомы С; обладают металлич. электропроводностью, высокой твердостью, тугоплавки, жаро- и химически стойки. Получ. взаимодей. соответствующих элементов или оксидов металлов с углеродом в вакууме, а также в среде инертного или восстанавливающего газа. См., напр., *Бора карбид*, *Ванадия карбид*, *Вольфрама карбид*, *Кальция карбид*, *Тория карбиды*.

● Косолапова Т. Я., Карбиды, М., 1968.

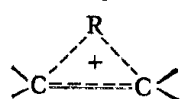
КАРБИН, модификация углерода с цепочным строением молекулы. Кристаллизуется в гексагональной системе; плотн. 3,23—3,30 г/см³; C_p 2,897 кДж/(моль·К) (80К), 11,523 кДж/(моль·К) (298 К). Полупроводник *n*-типа, ширина запрещенной зоны 0,64 эВ, ρ 10⁶ Ом·см (293 К). В природе — минерал чаоит (белые прожилки и вкрапления в графите). Получ.: окислит. дегидрополиконденсация ацетилена; действие лазерного излучения на графит; из углеводородов или CSi_4 в низкотемпературной плазме.

● Мельниченко В. М., Сладков А. М., Никулин Ю. Н., «Успехи химии», 1982, т. 51, в. 5, с. 736—63; Walker P. L., «Carbon», 1972, v. 10, № 4, p. 369—82.

КАРБИНОЛЬНЫЕ СМОЛЫ, термопластичные продукты сополимеризации 1,1-диметил-2-винилэтинилкарбинола $CH_2=CHC\equiv CC(CH_3)_2OH$ (ДМВЭК) с бутил- и (или) метилметакрилатом (инициатор — пероксид бензоила; ~100 °С). Раств. в орг. р-рителях, совмещаются с эфирами целлюлозы, синт. смолами. Р-ры в этилцеллозольве или сп. (карбинольные лаки) примен. для лакирования бумаги; время высыхания покрытия при комнатной т-ре 30—40 мин. Карбинольный клей, содержащий карбинольный сироп (образуется при нагрев. ДМВЭК в вакууме), ацетон, пероксид бензоила и наполнитель, напр. портландцемент, примен. для склеивания металлов, пластмасс, керамики (контактное давл. ≥ 50 кПа, выдержка 20—24 ч при 20 °С или 6—8 ч при 60—70 °С).

КАРБИТОЛЫ, торговое название простых моноэфиров $RO(CH_2CH_2O)_2OH$ и диэфиров $RO(CH_2CH_2O)_2OR$ диэтиленгликоля. Высококипящие жидк.; замерзают значительно ниже 0 °С; раств. в воде и орг. р-рителях. Моноэфиры получ. взаимодей. окиси этилена со спиртами (образуются также как побочные продукты при получ. целлозольвов), диэфиры — взаимодей. алколятлов моноэфиров с алкилгалогенидами. Примен.: р-рители нитратов целлюлозы, прир. и синт. смол; компоненты тормозных жидк., текстильно-вспомогат. в-в; в синтезе пластификаторов. См., напр., *Диэтиленгликоля моноэтиловый эфир*, *Диэтиленгликоля дибутыловый эфир*.

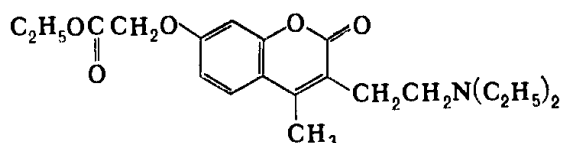
КАРБКАТИОНЫ, ионы с преимуществ. локализацией положит. заряда на атоме С. Различают: классич. К. (или ионы карбения) $RR'CR''$, имеющие одну вакантную *p*-орбиталь и три sp^2 -гибридные связи, располож. в одной плоскости; неклассич. К. (наз. также ионами карбония, мостиковыми, реже — синтетич. или анхимерными ионами) с 5- или 4-координац. атомом С, положит. заряд в к-рых распределен между тремя атомами С (ф-ла I). Неклассич.



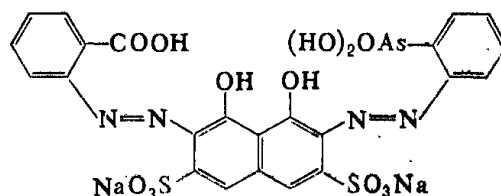
ионы с $R = Ag$ наз. ионами фенолия. К. образуются, напр., при разложении солей диазония, присоединении протона к кратным связям, отщеплении гидрид-иона или др. отрицательно заряж. атомов (групп атомов) от орг. соединений. Легко присоединяют анионы, молекулы с кратными связями и др. нуклеоф. агенты, отщепляют протон с образованием олефинов. К. — промежут. соединения во мн. р-циях, напр. при пинаколиновой и камфеновых перегруппировках, катионной полимеризации, в р-ции Фриделя — Крафта.

КАРБОДИГИДРАЗИД (1,3-диаминомочевина, карбазид) $H_2NNHC(O)NHNH_2$, крист.; $t_{раст}$ 153—154 °С; раств. в воде и сп., не раств. в эф. При взаимодей. с к-тами образует соли. Получ. кипячением диэтилкарбоната с гидразингидратом. Примен. для синтеза азотсодержащих гетероциклич. соединений.

КАРБОКРОМЕН (интенсаин, интенкордин), $t_{пл}$ 159—160 °С; легко раств. в воде и сп. Антиангинальное ср-во.

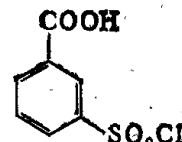


КАРБОКСИАРСЕНАЗО (динатриевая соль 2-[7-(2-арсонофенилазо)-1,8-диокси-3,6-дисульфо-2-нафтилазо] бензойной



к-ты), фиолетовые крист.; раств. в воде (pK_a^{RH} 3,47; 4,41; 8,76; 9,62; 12,44), плохо — в сп., ацетоне, не раств. в эф. Реагент для определения La и лантаноидов (конц. $\geq 0,1$ мкг/мл) при pH 3—5 спектрофотометрич. титрованием; $\lambda_{макс}^{RLa}$ 665; ϵ_{665} ок. $5 \cdot 10^5$; индикатор для титриметрич. определения SO_4^{2-} при pH 5—6 в водно-спиртовом или водно-ацетоновом р-ре; $\lambda_{макс}^{RH}$ 560, $\lambda_{макс}^{RNa}$ 640; ϵ_{640} $4,09 \cdot 10^4$.

КАРБОКСИБЕНЗОЛ-3-СУЛЬФОХЛОРИД (хлорангидрид карбоксибензол-3-сульфонокислоты), кристаллы; $t_{пл}$ 132 °С. Получают взаимодействием хлорсульфоновой кислоты с бензойной при 125 °С. Применяется в производстве кислотных красителей антрахинонового ряда.

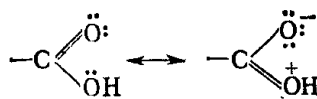


L- α -КАРБОКСИГЛУТАМИНОВАЯ КИСЛОТА (L- γ , γ' -дикарбоксиаминомасляная к-та) $(HOOC)_2CHCH_2CH(NH_2)-COOH$, кристаллическое в-во. Образуется в результате ферментативного карбоксилирования (кофактор — витамин К) остатков глутаминовой кислоты, содержащихся в N-концевых участках ферментов системы свертывания крови (напр., тромбина), и белков, участвующих в образовании костной ткани. Видинальные γ -карбоксильные группы К. к., образуя комплекс с Ca^{2+} , участвуют в связывании белков с липидами мембран или каркасом костной ткани. При кислотном гидролизе превращ. в глутаминовую к-ту, поэтому трудно обнаруживается в белках.

КАРБОКСИЛАТНЫЕ КАУЧУКИ (карбоксилсодержащие каучуки), синтетические каучуки, содержащие в макромолекуле карбоксильные группы. Наиб. важны сополимеры бутадиена, его смесей (70 : 30) со стиролом или акрилонитрилом с 1—5% метакриловой к-ты; мол. м. 200—300 тыс., плотн. 0,93—0,99 г/см³, $t_{ст}$ от —70 до —45 °С. Не кристаллизуются. Раств. в углеводородах. Получ. эмульсионной сополимеризацией мономеров. Вулканизуются оксидами металлов в сочетании с серой и серусодержащими соед. (напр., тиурамом Д). Резины обладают высоким сопротивлением росту трещин при многократном растяжении и изгибе, износостойкостью; $\sigma_{раст}$ 30—40 МПа, относит. удлинение 700—900%. Примен. гл. обр. в виде латекса для пропитки шинного корда, изготовления губчатых и маканых изделий, отделки текстиля и бумаги; тв. каучук — в прои-ве искусств. кожи, компаундов, клеев, РТИ. Выпускают также жидкие К. к. (см. *Жидкие каучуки*).

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические*.

КАРБОКСИЛЬНАЯ ГРУППА (карбоксигруппа) — $COOH$, входит в состав карбоновых кислот. Имеет строение, промежуточное между двумя предельными структурами:



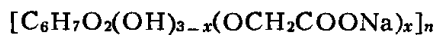
Планарна; атом С и оба атома кислорода имеют sp^2 -гибридизацию, все углы $\sim 120^\circ$ (см., напр., структурную ф-лу муравьиной к-ты). К. г. обладает отрицат. индукционным и мезомерным эффектами; константы Гаммета σ_m 0,37, σ_p 0,45, $\sigma_{\text{н}}$ 0,728. Проявляет относительно сильные кислотные и слабые основные св-ва; протон присоединяется преимущественно к атому О карбоксильной группы.

В ИК спектрах присутствуют полосы поглощения $\nu_{\text{ОН}}$ и $\nu_{\text{C=O}}$: для мономера соотв. 3550—3500 и 1760 см^{-1} , для димера — 3300—2500 и 1715—1680 см^{-1} . В УФ спектрах наблюдается малоинтенсивная полоса $n \rightarrow \pi^*$ -перехода (напр., для CH_3COOH $\lambda_{\text{макс}}$ 204 нм, $\epsilon_{\lambda} \sim 41$); в карбоновых к-тах с кратными связями в α -положении к К. г. эта полоса перекрывается интенсивной полосой $\pi \rightarrow \pi^*$ -перехода. В спектрах ЯМР хим. сдвиг протона $\delta = 10,5\text{—}12,0$ м. д. Качеств. р-ция: взаимодей. с NaHCO_3 с выделением CO_2 . Для количеств. определения примен. титрование р-ром щелочи в воде и неводных средах. *Е. Е. Миллареси.*

КАРБОКСИЛЭСТЕРАЗЫ, ферменты класса гидролаз. Содержатся в сыворотке крови, тканях животных, растениях и микробактериях. С большой скоростью катализируют гидролиз эфиров карбоновых к-т, медленнее — нек-рых амидов; оптим. каталитич. активность при рН 7,5—9,0. Наиб. изучены арилэстераза (А-эстераза), карбоксилэстераза (ализэстераза, В-эстераза) и ацетилэстераза (С-эстераза). А- и С-эстеразы гидролизуют преим. феноливые эфиры жирных к-т и эфиры уксусной к-ты; не ингибируются в отличие от В-эстеразы (мол. м. 162 000—168 000) фосфорорг. ингибиторами. См. также *Ацетилхолинэстераза*.

КАРБОКСИМЕТИЛМЕРКАПТОАЦЕТАРНАЯ КИСЛОТА (S-карбоксиметилтиоаблочная к-та) $\text{HOOCCH}_2\text{SCH}_2\text{—COOH}$ (SCH_2COOH , $t_{\text{пл}}$ 140 $^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., ацетоне, плохо — в эф., CHCl_3 , бензоле. Получ. взаимодей. малеиновой и тиогликолевой к-т. Примен. для выведения следов тяжелых металлов (с к-рыми К. к. образует хелаты) из пищ. жиров.

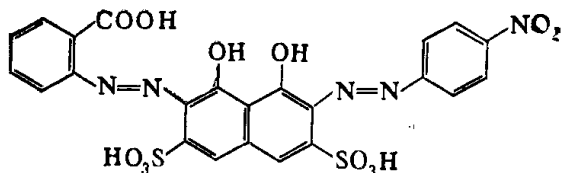
КАРБОКСИМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (КМЦ). В пром-сти используют гл. обр. натриевую соль К. (NaKMЦ). Мол. м.



40—250 тыс.; содержит 22—40% групп OCH_2COONa ; плотн. 1,59 $\text{г}/\text{см}^3$; т-ра потемнения 227 $^\circ\text{C}$, т-ра карбонизации 252 $^\circ\text{C}$; раств. в воде, водных р-рах NaCl , триэтилендиаминкадмий(II)гидроксида (кадоксене), не раств. в орг. р-рителях, минер. маслах; гидролизуется в водных р-рах щелочей и к-т; т-ра самовоспламенения 345—355 $^\circ\text{C}$. В водных р-рах — слабое ПАВ (для 1%-ного р-ра поверхностное натяжение 71 мН/м). NaKMЦ получ. взаимодей. щелочной целлюлозы с монохлоруксусной к-той или ее Na -солью. Примен.: стабилизатор глинистых суспензий для бурения скважин и флотореагентов для прир. силивинитовых и медноникелевых руд, ресорбент грязи в синт. моющих ср-вах; загуститель для печатных красок и мн. др.; очищенная NaKMЦ — загуститель пищ. продуктов, фармацевтич. и косметич. препаратов. ПДК 20 мг/л (для рыбохозяйств. водоемов).

КАРБОКСИН (2,3-дигидро-6-метил-5-фенилкарбамоил-1,4-оксатин) $\text{OC}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{CONHC}_6\text{H}_5) - \text{SCH}_2\text{CH}_2$, $t_{\text{пл}}$ 91,5—92,5 и 98—100 $^\circ\text{C}$ (для разл. кристаллич. модификаций); раств. в сп., бензоле, плохо — в воде (170 мг/л). Получ. из 2-хлор-3-оксобутиранилида и $\text{HSCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$. Системный фунгицид для протравливания семян зерновых против пыльной головни (1,9—2,6 кг/т); форма примен. — смачивающийся порошок (витавакс). Малотоксичен: ЛД₅₀ 2,7 г/кг (крысы); ПДК 1 мг/м³.

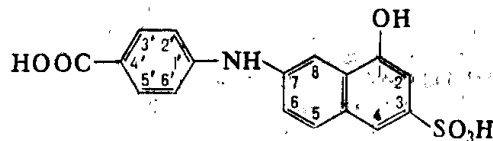
КАРБОКСИНИТРАЗО, темно-красное аморфное в-во; раств. в воде, сп., ацетоне. Реагент для фотометрич. опре-



деления РЗЭ при рН 2—3, Ва, Ст и сульфатов при рН 3—5 в водных и водно-спиртовых средах; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{РН}}$ 560; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{R M}}$ 730 для РЗЭ и 710 для Ва и Sr, $\epsilon_{\lambda} \cdot 10^5$ 1,2 и 1,4 соответственно.

КАРБОКСИПЕПТИДАЗЫ, ферменты класса гидролаз. Катализируют отщепление С-концевых аминокислот в молекулах белков. Оптим. каталитич. активность при рН 7,3—7,5; кофактор — ион Zn^{2+} . Продуцируются поджелудочной железой в виде проферментов, активирующихся под действием трипсина; участвуют в пищеварении. Известны 3 осн. типа К. Тип А катализирует отщепление преим. остатков гидрофобных аминокислот, активный центр содержит аргинин, гистидин, тирозин и глутаминовую к-ту. Тип В (протаминаза; мол. м. 34 300) катализирует отщепление преим. остатков аргинина и лизина, тип С — отщепление любых аминокислот. Все К. ингибируются хелатами. Исполыз. для определения последовательности С-концевых аминокислот.

4'-КАРБОКСИФЕНИЛ-7-АМИНО-1-НАФТОЛ-3-СУЛЬФОКИСЛОТА (4'-карбоксифенил-гамма-кислота), крист.;

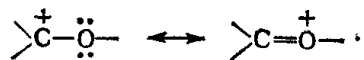


$t_{\text{разл}}$ 225 $^\circ\text{C}$; раств. в воде. Получ. взаимодей. *n*-аминобензойной к-ты с 2,8-диоксинафталин-6-сульфокислотой. Примен. в произ-ве прямых красителей для хлопка.

(2-КАРБОКСИФЕНИЛ)ТИОГЛИКОЛЕВАЯ КИСЛОТА (фенилтиогликоль-2-карбоновая к-та) $\text{HOOC}_6\text{H}_4\text{SCH}_2\text{—COOH}$, светло-желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 216—217 $^\circ\text{C}$; плохо раств. в эф., холодном бензоле, лигроине, нитробензоле, раств. в горячей воде, сп., ацетоне, уксусной к-те, этилацетате. Получ. диазотированием *o*-аминобензойной к-ты с послед. взаимодей. с Na_2S_2 и конденсацией с монохлоруксусной к-той. Примен. в произ-ве красителей тиоиндиго красного С и тиоиндиго алого.

КАРБОКСОНИЙ-КАТИОНЫ, содержат группировку, к-рая имеет строение, промежуточное между двумя пре-

дельными структурами:

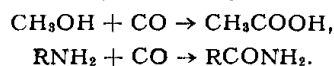


Образуются, напр., при *O*-алкилировании простых эфиров и кетонов.

КАРБОНИЗАЦИЯ, 1) повышение содержания углерода в орг. в-ве (обуглероживание), происходящее под действием тепла, света, ионизирующих излучений, ферментов, микроорганизмов. Наиб. изучена термич. К. (обугливание), нелетучие продукты к-рой часто наз. коксом. 2) Насыщение к.-л. р-ра диоксидом углерода. Примен. в содовом произ-ве, стр-ве, виваренном деле.

КАРБОНИЛГИДРИДЫ, соединения переходных металлов, содержащие в кач-ве лигандов наряду с карбонильными группами один или неск. атомов водорода, непосредственно связанных с центр. атомом металла. Известны почти для всех переходных металлов, образующих карбонильные металлы; наиб. изучены соед. Mn, Re, Fe, Co. Карбонил-гидриды — неполярные соед.; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; летучи; многие нестабильны при комнатной т-ре. Обладают восстановит. св-вами: при действии кислорода воздуха и др. окислителей образуют многоядерные карбонилы. В водных р-рах нек-рые К. проявляют кислотные св-ва; напр., для $\text{HMn}(\text{CO})_5$ $pK \sim 7,1$, для $\text{H}_2\text{Fe}(\text{CO})_4$ $pK_1 \sim 4,4$, $pK_2 \sim 14$; кислотность гидридотетракарбонила Со сравнима с кислотностью HCl и HNO_3 . К. присоединяются к непредельным и эпоксидным соед.; с галогенами дают карбонилгалогениды. Получ.: подкисление р-ров карбонилметаллатов; восстановление карбонилгалогенидов; расщепление водородом связи М—М в многоядерных карбонилах металлов.

КАРБОНИЛИРОВАНИЕ. 1) Получение карбоновых к-т или их производных взаимодей. СО с ненасыщ. соединениями и нуклеофилами, содержащими подвижный атом водорода (см. *Ренте реакции*), или присоед. СО к в-ву, напр.:



Присоед. протекает в присут. карбонил металлов VII и VIII групп, кислых или щел. катализаторов. К. исполыз.

в пром-сти для синтеза уксусной к-ты, эфиров акриловой к-ты, дикарбоновых и высших насыщ. к-т.

● Нефедов Б. К., Синтезы органических соединений на основе окиси углерода, М., 1978.

2) Получ. карбонил металлов или комплексных соед., содержащих СО в кач-ве лиганда.

КАРБОНИЛМЕТАЛЛАТЫ (карбонилаты), соли карбонилгидридов. К. щел. металлов обычно раств. в воде; содержащие объемистые катионы, напр. $(\text{CH}_3)_4\text{N}^+$, $(\text{Ph}_4\text{As})^+$, — практически нерастворимы. Р-ры большинства К. стабильны только в атм. инертного газа. Обладают восстановит. св-вами, напр.: $2[\text{Cr}(\text{CO})_5]^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow [\text{Cr}_2\text{H}(\text{CO})_{10}]^- + \text{H}_2 + 3\text{OH}^-$. При подкислении р-ров образуются карбонилгидриды, напр.: $[\text{Co}(\text{CO})_4]^- + \text{H}^+ \rightarrow \text{HCo}(\text{CO})_3$. Получ.: действие на карбонилы металлов щел. и щел.-зем. металлов (или амальгам щел. металлов), напр. $\text{M}(\text{CO})_6 + 2\text{Na}$ (в жидком NH_3) $\rightarrow \text{Na}_2[\text{M}(\text{CO})_5] + \text{CO}$ ($\text{M} = \text{Cr}, \text{Mo}, \text{W}$); восстановит. карбонилирование солей металлов, напр. $\text{VCl}_3 + 4\text{Na} + 6\text{CO} \rightarrow \text{Na}[\text{V}(\text{CO})_6] + 3\text{NaCl}$; действие на карбонилы металлов водных или спиртовых р-ров щелочей, напр. $\text{Fe}_3(\text{CO})_{12} + 4\text{OH}^- \rightarrow [\text{Fe}_3(\text{CO})_{11}]^{2-} + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$; диспропорционирование, напр. $\text{Co}_2(\text{CO})_8 + 5\text{RNC} \rightarrow [\text{Co}(\text{CNR})_5][\text{Co}(\text{CO})_4] + 4\text{CO}$. См. также *Тетракарбонилферрат(II)-дистриевая соль*.

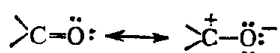
КАРБОНИЛФТОРИД (дифторфосген) COF_2 , $t_{\text{кип}} -114^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} -83^\circ\text{C}$. Легко взаимодей. с нуклеоф. реагентами (замещаются атомы F); с CsF дает неустойчивый CF_3OCs . Получ. взаимодей. фосгена с NaF в ацетонитриле. ПДК $2,5 \text{ мг/м}^3$. Широко использ. в синтезе фторорг. соединений.

КАРБОНИЛЫ МЕТАЛЛОВ, соединения металлов с оксидом углерода. По характеру связи металл — лиганд близки к классич. π -комплексам (см. *Металлоорганические соединения*). СО-лиганды ковалентно связаны через атом С с металлом в нулевой степени окисления. В одноядерных карбонилах, к-рые содержат 1 атом металла, этот атом расположен на одной прямой с атомами С и О, в многоядерных, содержащих неск. атомов металла, СО-лиганды присоединены к ним как в одноядерных карбонилах (концевые, или терминальные, СО-группы) или к двум атомам металла одновременно (мостиковые СО-группы).

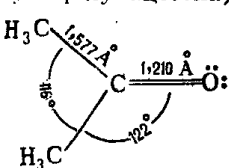
Известны карбонилы мн. металлов; наиб. изучены соед. переходных металлов первых рядов V — VIII групп (см., напр., *Железа пентакарбонил*, *Никеля тетракарбонил*, *Хрома гексакарбонил*). При нагрев. К. м. разлаг. на СО и металл, что использ. для получ. металлов высокой чистоты. Вступают в р-ции частичного или полного замещения СО-групп на др. лиганды (непредельные углеводороды, фосфины, фосфиты, амины, изонитрилы, NO и др.), а также в р-ции, сопровождающиеся изменением степени окисления металла (напр., взаимодей. с галогенами, восст. до карбонилметаллат-анионов). Получ. обычно действием СО на соли или др. производные металлов в присут. восстановителей (H_2 , Zn, Mg, Na, алюминийорг. соед., LiAlH_4 , реактивы Гриньяра). Если исходное соед. — галогенид металла, то в кач-ве акцептора галогена добавляют Cu или Ag. Примени.: катализаторы многих пром. орг. р-ций (гидроформилирование, карбоксилирование, гидрогенизация, полимеризация); исходные соед. для синтеза разл. металлоорг. комплексов.

● Соколик Р. А., в кн.: Методы элементоорганической химии. Типы металлоорганических соединений переходных металлов, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, кн. 1, М., 1975, с. 19—161. Л. В. Рыбин.

КАРБОНИЛЬНАЯ ГРУППА (оксогруппа) $>\text{C}=\text{O}$, характерна для альдегидов и кетонов, а также карбоновых к-т и их производных. Имеет строение, промежуточное между двумя предельными резонансными структурами:



К. г. и связанные с ней атомы лежат в одной плоскости; атомы С и О имеют sp^2 -гибридизацию (см., напр., структурную ф-лу ацетона). Связь С—О прочная (энергия 692—733 кДж/моль). К. г.—электроноакцепторный заместитель, обладает отрицат. индукционным и мезомерным эффектами. Проявляет слабые основные св-ва. Константы Гаммета для $-\text{COCH}_3$: $\sigma_{\text{ж}} 0,376$, $\sigma_{\text{п}} 0,502$, $\sigma_{\text{п}}^- 0,85$.



В ИК спектрах полосы поглощения ν_{CO} находятся в интервале $1740-1700 \text{ см}^{-1}$. Для УФ спектров характерен малоинтенсивный максимум ($\epsilon_{\lambda} \sim 10$), соответствующий

$n \rightarrow \pi^*$ -переходу (CH_2O , $\lambda 270 \text{ нм}$). В спектрах ЯМР альдегидов наблюдается хим. сдвиг протона $\delta = 9-10 \text{ м. д}$. Наличие К. г. устанавливают также по положению сигнала протонов в α -положении ($\delta = 2,1-2,5 \text{ м. д}$) и по хим. сдвигу в спектрах ЯМР ^{13}C ($\delta \sim 200 \text{ м. д}$). Качеств. р-ции: взаимодей. с реактивом Легала; для альдегидов — взаимодей. с реактивом Толленса и Фелинга; для кетонов — р-ция с о-нитробензальдегидом (синее окрашивание). Количеств. определение основано: на р-ции Анджели—Римини (альдегид); на взаимодей. с $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ и послед. титровании выделившейся HCl р-ром щелочи; на взаимодей. с 2,4-динитрофенилгидразином с образованием соответствующих гидразонов.

Е. Е. Миллиарески.

КАРБОНИА ИОНЫ, см. *Карбокатионы*.

КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ, содержат в молекуле карбоксильную группу COOH . По кол-ву этих групп различают одно-, двух- и многоосновные к-ты. Могут содержать также другие функц. группы, напр. OH , NH_2 , $\text{C}=\text{O}$ (соотв. оксикислоты, аминокислоты, кетокислоты).

Обладают слабыми кислотными св-вами (константа диссоциации $K 1,4 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-4}$); K зависит от электрофильности радикала, связанного с группой COOH . Введение электроноакцепторных заместителей (напр., CN , Cl , F , NO_2) в соседнее с карбоксильной группой положение резко повышает K , напр. трихлоруксусная к-та в 700 раз сильнее уксусной. Имеют сравнительно высокие t -ру кипения и t -ру плавления, что объясняется значит. ассоциацией молекул благодаря возникновению водородных связей (в парах К. к. димеры).

Важнейшие р-ции К. к.— замещение H или OH в карбоксильной группе. При взаимодей. с металлами, основными оксидами и др. основаниями образуются соли; при р-ции с галогенидами фосфора, тионил- и сульфурилхлоридом — галогенангидриды RCOHal ; при нагрев. с водоотнимающими ср-вами — ангидриды $(\text{RCO})_2\text{O}$; при взаимодей. со спиртами в присут. минер. к-т — сложные эфиры RCOOR' ; при сухой перегонке аммониевых солей — амиды RCONH_2 , нагреванием к-рых с водоотнимающими ср-вами синтезируют нитрилы $\text{RC}\equiv\text{N}$. Декарбоксилируются при прокаливании в присут. щелочей. Группа COOH в алиф. к-тах сообщает большую подвижность атомам H, находящимся в α -положении к ней; в аром. к-тах она является слабым *мета*-ориентантом и заметно пассивирует электроф. замещение (напр., аром. К. к. сульфировются и нитруются в более жестких условиях, чем бензол).

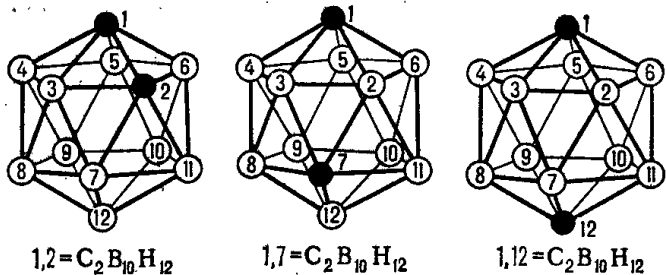
Многие К. к. содержатся в прир. продуктах (плодах нек-рых растений, эфирных и растит. маслах, жирах, восках), откуда их и выделяют. Одноосновные К. к. алиф. ряда часто наз. жирными к-тами. Они имеют преимущественно нормальное строение, содержат гл. обр. четное число атомов углерода, м. б. насыщенными и ненасыщенными (моно- и полиеновые к-ты, значительно реже — с тройными связями). К ним относятся, напр., незаменимые жирные к-ты, пальмитиновая, стеариновая, лауриновая, пеларгоновая, каприновая, каприловая и маргаритовая.

Методы синтеза К. к.: гидролиз нитрилов и др. производных к-т; окисление углеводородов, спиртов, альдегидов, кетонов; карбоксилирование Mg-, Li- или Na-орг. соединений. См., напр., *Адипиновая кислота*, *Акриловая кислота*, *Бензойная кислота*, *Метакриловая кислота*, *Муравьиная кислота*, *Салициловая кислота*, *Синтетические жирные кислоты*, *Уксусная кислота*. Н. К. Садовая.

(o-КАРБОРАНИЛИЗОПРОПИЛ)ТРИХЛОРСИЛАН, $t_{\text{пл}} 60^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 151-153^\circ\text{C}/3 \text{ мм рт. ст.}$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. гидросилилированием изопропенил-*o*-карборана трихлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийборорг. полимеров: $\text{HCl}_3 \text{Si}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4)_3$. $\text{LD}_{50} 700 \text{ мг/кг}$ (мыши).

КАРБОРАНЫ $\text{C}_n\text{B}_m\text{H}_{n+m}$, где $n = 1-6$ (обычно 1 или 2), $m = 3-10$. Молекулы К.— замкнутые многогранники или их фрагменты, в вершинах к-рых находятся атомы B и C, связанные многоцентровыми (преим. двухэлектронными трехцентровыми) связями; каждый атом B и C соединен только с одним атомом H, Hal, орг. радикалом или с одной функц. группой. Различают: *клозо*-карбораны $\text{C}_{1-2}\text{B}_m\text{H}_{m+2}$, молекулы к-рых — замкнутые закрытые многогранники, и *нудо*-карбораны $\text{C}_{1-4}\text{B}_m\text{H}_{m+4}$ — многогранники с одной открытой вершиной.

Наиб. изучен дикарба-*клозо*-додекаборан-(12) $\text{C}_2\text{B}_{10}\text{H}_{12}$. Для его *o*-, *m*- и *n*-изомеров, различающихся взаимным



расположением атомов С (соотв. — в вершинах 1 и 2, 1 и 7, 1 и 12), $t_{пл}$ 287—293, 263—265 и 259—261 °С. *o*-Изомер обычно наз. просто карбораном, *m*-изомер — неокарбораном. Все изомеры C₂B₁₀H₁₂ не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях и аммиаке. *o*-Изомер при 465—500 °С перегруппировывается в *m*-изомер, а последний при 630 °С — в *n*-изомер. Осн. р-ции C₂B₁₀H₁₂: галогенирование и алкилирование по атому В; С-металлирование.

К. получают обычно взаимод. производных ацетиленов с бороводородами, напр. *o*-карборан — из ацетиленов и декаборана-(14). Получены также металлокарбораны, органикокарбораны, гетерокарбораны (соед., в к-рых атом В заменен на Al, Ga, Zn, Pb, Sn, N, P, S, As). Примен.: компоненты высококалорийного реактивного топлива; присадки к смазочным маслам; сырье в произ-ве термостойких полимеров, диэлектриков, полупроводниковых материалов. См. также Поликарбораны.

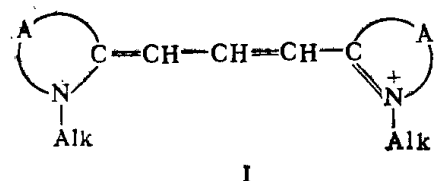
● Граймс Р., Карбораны, пер. с англ., М., 1974; Станков В. И., Братцев В. А., Князев С. П., «Успехи химии», 1975, т. 44, в. 8, с. 1377—418. Ю. Н. Бубнов.

КАРБОРУНД, см. Кремния карбид.

КАРБОФОС [малатион; *O,O*-диметил-*S*-(1,2-дикарбэтоксисетил)дитиофосфат] (СН₃О)₂Р(С)SCH₂(СООС₂H₅)—СН₂СООС₂H₅, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 120 °С/0,2 мм рт. ст.,

$t_{пл}$ 2,8—3,7 °С; d_4^{25} 1,23, n_D^{20} 1,4985; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (145 мг/л). Получ. из (СН₃О)₂Р(С)Cl и диэтилмалеината. Контактный инсектицид и акарицид против вредителей с.-х. культур (0,15—2,4 кг/га) и бытовых насекомых; форма примен.— концентрат эмульсий. Среднетоксичен; ЛД₅₀ 400 мг/кг (мыши), опасен для рыб — ЛК₅₀ 0,1 мг/л; ПДК 0,5 мг/м³ в воде — 0,05 мг/л. Допустимые остатки в овощах и фруктах 1 мг/кг, зерне 3 мг/кг.

КАРБОЦИАНИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ (карбоцианины, триметилцианины), группа цианиновых красителей общей ф-лы I (А — группа атомов, образующих гетероциклич. систему, X — анион неорг. к-ты). Цвет от красного до синего. Получ. конденсацией гетероциклич. соед., содержащих метиленовую или метильную группу, с триэтиловым эфиром



ортомуравьиной к-ты. Из-за низкой светостойкости для крашения почти не примен.; использ. для sensibilization фотоэмульсий. См., напр., Астрафлорсин, Криптоцианин, Панацанол.

КАРБОМАЛ [адалин, *N*-(α -бром- α -этилбутирил)мочевина] (С₂H₅)₂СВгС(О)NHC(О)NH₂, $t_{пл}$ 116—119 °С; очень мало раств. в воде, раств. в сп. Снотворное и успокаивающее ср-во.

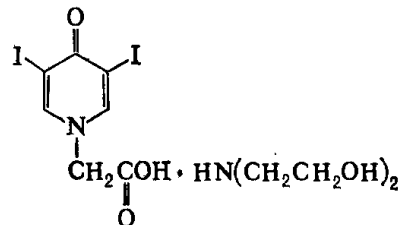
***n*-КАРБЭТОКСИФЕНИЛРТУТЬХЛОРИД** С₂H₅ОС(О)—С₆H₄HgCl, $t_{пл}$ 223 °С; не раств. в воде. Получ. взаимод. *n*-карбэтоксифенилдиазония с сулемой. ПДК 0,01 мг/м³.

КАРВОН [1-метил-4-изопропенилциклогексен-6-он-2; *n*-ментадиеп-6,8(9)-он-2]. Для (+)-К. и (—)-К., представляющих

собой вязкие жидк., $t_{кип}$ 230—231 °С; d_4^{20} 0,961—0,965, n_D^{20} 1,499—1,500, $[\alpha]_D^{20}$ от $\pm 62,3$ до $\pm 62,5^\circ$; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится во ми. эфирных маслах. Получ.: выделение из укропного и нек-рых др. эфирных масел; окисление лимонена или дипентена. Душистое в-во (запах тмина) в парфюмерии.

246 **КАРБОФОС**

КАРДИОТОНИЧЕСКИЕ СТЕРОИДЫ, физиологически активные в-ва, молекулы к-рых содержат остаток стероида — карденолида или буфаденолида, связанного с олигосахаридной цепью (*гликозиды сердечные*) или субериларгинином. Последние, напр. буфотоксин (см. Яды животных), выделены из кожных секретов жаб. Стероидная часть молекулы наз. генином. К. с. — твердые оптически активные в-ва, умеренно растворимые в водном р-ре этанола. При ферментативном гидролизе распадаются на генин и нестероидный остаток, гидролиз в отсутствии ферментов часто сопровождается дегидратацией или перегруппировкой генина. К. с. дают цветную р-цию с концентриров. H₂SO₄. Все К. с. высокотоксичны при попадании в кровь (ЛД₅₀ 0,1—0,4 мг/кг); гл. действующее начало — генины, остальная часть молекулы способствует накоплению К. с. в сердечной мышце. Примен.: в медицине для стимуляции сокращений миокарда и мягкого сужения сосудов; нек-рые К. с. — диуретики.

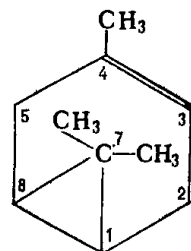


КАРДИОТРАСТ (диодон, β -ди- β -оксиэтиламмониевая соль 3,5-дидоидпиридон-4-ил-1-уксусной к-ты), крист.; легко раств. в воде. Рентгеноконтрастное диагностич. ср-во.

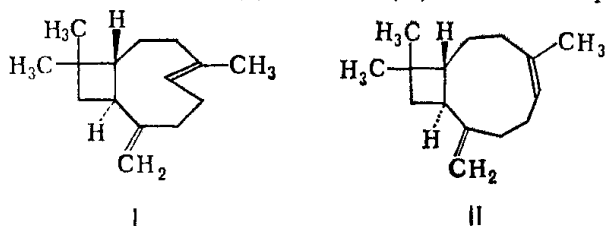
КАРДОВЫЕ ПОЛИМЕРЫ, содержат в повторяющемся звене макромолекулы объемную боковую циклич. группу (т. н. кардовую), один атом к-рой входит в состав осн. цепи. Наиб. распространены К. п. с фталидными, флуореновыми, антроновыми и циклогексановыми группами. К. п. сочетают повыш. теплостойкость с хорошей р-римостью в орг. р-рителях; хорошо совмещаются с разл. мономерами, олигомерами и др. полимерами. Известны кардовые полиарилаты, аром. полиамиды, простые полиэферы, полиимиды, поли-1,3,4-оксадиазолы, полибензоксазолы, а также кардовые карбоцепиные полимеры, напр. полиметилденфталид. Применяются в производстве пленок, пластмасс, связующих для армированных пластиков, клеев и др.

● Виноградова С. В., Выгодский Я. С., «Успехи химии», 1973, т. 42, в. 7, с. 1225—64.

Δ^3 -КАРЕН (4,7,7-триметилбицикло[4,1,0]гептен-3), жидк.; $t_{кип}$ 169,5—170,5 °С; d_4^{20} 0,8645, n_D^{20} 1,4723, $[\alpha]_D^{20}$ + 17,08°. Содержится главным образом в скипидаре, откуда его и выделяют. Применение: для получения душистых веществ, например вальтерилацетата; растворитель.



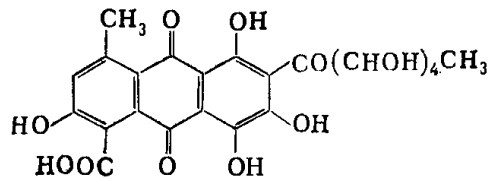
КАРИОФИЛЛЕН, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 259—261 °С; d_4^{20} 0,890—0,905, n_D^{20} 1,496—1,510; не раств. в воде, раств. в сп. Содержится в эфирных маслах, откуда его и выделяют в виде смеси собственно К. (I) и *изо*-К. (II). Побочный продукт



при выделении эвгенола из гвоздичного масла. Сырье в произ-ве душистых в-в, напр. окиси К.

КАРИУСА МЕТОД определения галогенов и серы в орг. соединениях. Анализируемое в-во разлагают дымящей HNO₃ в запаянной трубке при 200—300 °С в присут. AgNO₃ (при определении галогенов) или BaCl₂ (при определении серы). После этого трубку вскрывают и определяют элементы гравиметрически (в виде галогенидов Ag или BaSO₄ соотв.). Метод разработан Л. Кариусом в 1860.

КАРМИНОВАЯ КИСЛОТА (кошениловый карминовый), красные крист.; $t_{пл}$ 136 °С; раств. в воде, сп., концентриров. H₂SO₄, р-рах щелочей, не раств. в бензоле, СНCl₃. Комплексонометрич. индикатор для определения лантаноидов и Tl при pH 3,7 (пере-

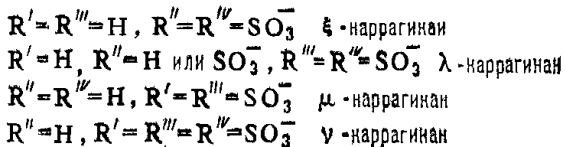
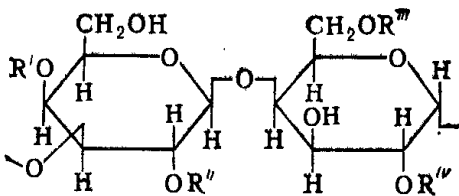
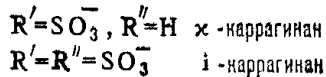
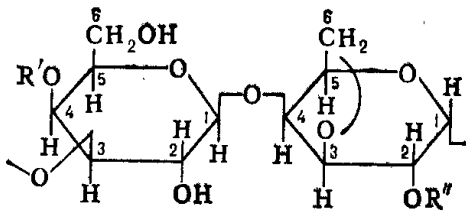


ход окраски от фиолетовой к желтой), Zr в 2. M HCl (от сине-фиолетовой к розовой); реагент для люминесцентного определения В, фотометрич. определения В и Th.

КАРНАУБСКИЙ ВОСК, содержит более 80% эфиров высших жирных к-т и высших спиртов; $t_{\text{раств}}$ 84—86 °С; плотн. 0,99 г/см³; раств. в эф., горячем сп. и р-рах щелочей, не раств. в воде. Выделяют из листьев бразильской восковой пальмы. Примен.: компонент полировочных паст; при выделке кожи; в произ-ве копировальной бумаги и др.

КАРНИТИН (витамин В₁, γ -N-триметил- β -оксимасляная к-та) $(\text{CH}_3)_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{COO}^-$. Для D,L-K. $t_{\text{пл}}$ 197—212 °С (с разл.), для L-K. $[\alpha]_D^{22}$ —23,5 °С; хорошо раств. в воде и спирте. Содержится в животных тканях (гл. обр. в мышцах), растениях и дрожжах. Переносчик жирных к-т из цитоплазмы клеток в митохондрии, в к-рых они окисляются. В организме человека синтезируется из лизина. Необходимый компонент пищи нек-рых насекомых (поэтому К. относят к витаминам). Выделяют из прир. источников или синтезируют из эпихлоргидрина и NaCN или $(\text{CH}_3)_3\text{N}$.

КАРРАГИНАНЫ, сульфатированные полисахариды красных морских водорослей. Молекулы построены из остатков D-галактопиранозы со строго чередующимися связями α -1→3 и β -1→4; 4-замещенным остатком м. б. также 3,6-ангидро-D-галактоза. Различают неск. «предельных» (идеализированных) структур К.:



Природные К. — часто «молекулярные гибриды» двух или неск. таких структур. Мол. масса К. ок. 1 млн., они дают вязкие водные р-ры; отличит. особенность κ - и λ -К. — способность к гелеобразованию в присут. ионов K^+ . Получ. экстракцией из водорослей горячей водой. К. — гелеобразователи в конд. и молочной пром-сти.

КАСТОРОВОЕ МАСЛО, светло-желтая или почти бесцв. вязкая жидк.; $t_{\text{заст}}$ не выше —16 °С; d_{20}^{20} 0,947—0,970,

n_D^{20} 1,4790—1,4813, η 97,6 мПа·с (50 °С); иодное число 82—91, число омыления 176—191, гидроксильное число 161—169; не раств. в воде и бензине, раств. в других орг. р-рителях, в т. ч. этаноле; $t_{\text{всп}} \geq 240$ °С. Невысыхающее масло. Состав жирных к-т: 3—6% насыщ. к-т C_{16} и C_{18} , 3—9% олеиновой, 3—10% линолевой, 80—94% рицинолевой. Получ. из семян клещевины прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Смазочный материал; гидравлич. жидкость; сырье в произ-ве ализаринового масла, себациновой и ундециленовой к-т, алкидных смол, гидрированного К. м.; пластификатор нитролаков; слабит. ср-во; компонент мазей, косметич. ср-в и др. Нагреванием К. м. (180—280 °С) с 0,2—0,5% H_2SO_4 , NaHSO_4 , H_3PO_4 или др. получ. дегидратированное высыхающее К. м. (иодное число 109—140, гидроксильное число ≤ 25), содержащее преим. 9,11-

и 9,12-линолевые к-ты (1 : 3); использ. в произ-ве алкидных смол. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

КАТАБОЛИЗМ, ферментативное расщепление углеводов, жиров, белков и др. в-в в организме. Сопровождается выделением энергии, к-рая при окислит. процессах аккумулируется в форме энергии связей между остатками фосфорной к-ты в АТФ или др. соед., а также в форме трансмембранного потенциала ионов H^+ (разность потенциалов, возникающая на биол. мембранах, где происходит синтез АТФ). См. также *Анаболизм*.

КАТАЛАЗА, фермент класса оксидоредуктаз. Содержится в клетках животных и растений. Хромопротеид; состоит из четырех идентичных субъединиц с мол. м. 62 000, рI 5,4, оптим. каталитич. активность при рН 7,0. Катализирует разложение H_2O_2 до воды и кислорода.

КАТАЛИЗ, изменение скорости или возбуждение хим. р-ции в-вами (катализаторами), к-рые участвуют в р-ции, но не входят в состав конечных продуктов. Катализатор может многократно участвовать в промежут. хим. взаимодействии с реагентами, и обычно его кол-во значительно меньше, чем реагентов. Р-ции в присут. катализаторов наз. каталитическими. Различают положит. К. (ускорение р-ции) и отрицат. К. (замедление р-ции), или ингибирование (см. *Ингибиторы химические*). Обычно термин «К.» относят к положит. К. При *гомогенном катализе* катализатор и реагенты находятся в одной и той же фазе, при *гетерогенном катализе* — в разных фазах. Промежут. положение занимает К. коллоидными частицами в жидкой фазе (см. *Мицеллярный катализ*). Существует также гетерогенно-гомогенный К., при к-ром р-ция, начинаясь на поверхности катализатора, продолжается в объеме. По хим. природе катализатора различают *кислотно-основной катализ*, при к-ром р-ции протекают в присут. к-т или оснований, К. на металлах, оксидах и т. д. Важную группу каталитич. процессов составляют ферментативные р-ции, вызываемые биол. катализаторами — ферментами (см. *Ферментативный катализ*). Ускорение р-ций, в к-рых изменяется степень окисления элементов, входящих в молекулы реагентов, относят к *окислительно-восстановительному катализу*. Р-ции, приводящие к образованию только одного из возможных стереоизомеров, рассматривают в *стереоселективном катализе* (см. также *Асимметрический катализ*).

Катализатор не сдвигает хим. равновесия в реагирующих сист. (он в равной мере ускоряет и прямую и обратную р-ции), но ускоряет его достижение. К. обусловлен тем, что энергия активации E каталитич. р-ции меньше, чем некаталитической. Напр., при некаталитич. разложении NH_3 на N_2 и H_2 $E \approx 330$ кДж/моль, в присут. Pt $E \approx 160$ кДж/моль. Каталитич. превращ. может осуществляться по стадийному механизму, когда одна некаталитич. р-ция типа $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ заменяется совокупностью неск. стадий последоват. взаимодействия реагентов с катализатором с образованием на каждой стадии активиров. комплекса



или по слитному (ассоциативному, синхронному) механизму, включающему одновременное взаимодей. всех реагентов с катализатором и образование одного активиров. комплекса $[\text{A} + \text{B} + \text{K} \rightarrow (\text{ABK})^* \rightarrow \text{C} + \text{D} + \text{K}]$. Катализаторы часто обладают избират. действием, или селективностью, т. е. ускоряют лишь одну из термодинамически возможных р-ций. Напр., в присут. $\text{V}_2\text{O}_5 \cdot \text{MoO}_3$ пропилен окисл. до акролеина, в присут. Co_2O_4 — до CO_2 и H_2O .

Совр. теории К. рассматривают лишь его разл. стороны. Так, полагают, что при помог. К. осуществляется новый путь р-ции, состоящий из неск. стадий, в ходе к-рых образуются и разлагаются неустойчивые промежут. соед. реагентов с катализатором. Ускорение р-ции объясняется тем, что скорость каждой стадии больше, чем скорость некаталитич. р-ции. Адсорбц. теория гетерог. К. объясняет его деформирующим (разрыхляющим) действием катализатора на хим. связи в реагирующих молекулах. Последоват. развитием этих представлений является мультиплетная теория, согласно к-рой для К. необходимо геом. соответствие между параметрами решетки тв. катализатора и длинами рвущихся и образующихся хим. связей. Во мн. случаях обнаружена связь каталитич. активности с прочностью хим. связи в молекулах реагентов и катализатора. Электронные теории гетерог. К. объясняют каталитич. активность металлов и полупроводников наличием электронов прово-

димости, к-рые могут принимать участие в окисл.-восстановит. превращениях на пов-сти катализатора.

В ряде теорий предполагается существование активных центров на пов-сти тв. катализаторов и рассматривается конкретная структура этих центров. Исследование кинетики каталитич. р-ций указывает на существование центров разл. активности. Использование совр. физ. методов исследования, а также квантово-хим. представлений (в частности, теории поля лигандов) позволяет установить возможную природу активных центров и механизм их действия. Так, высокая активность переходных элементов объясняется образованием комплексов реагирующих в-в с атомом переходного металла, входящего в состав катализатора, и дальнейшим превращ. молекул в координац. сфере иона переходного металла.

Ускорение каталитич. р-ций в результате использ. энергич. экзотермич. стадий рассматривается в теории предсорбц. состояний, радикально-цепной и др. Такие стадии связаны с колебательно- и электронно-возбужденными молекулами либо с перестройкой активных центров.

К. широко примен. в технике. Крупнейшие каталитич. пром. процессы — синтез аммиака, получение серной и азотной к-т, крекинг и риформинг нефти.

● Боресков Г. К., Катализ, ч. 1—2, Новосиб., 1971; Ройтер В. А., Голодец Г. И., Введение в теорию кинетики и катализа, 2 изд., К., 1971; Гейтс Б., Кетцир Дж., Шуйт Г., Химия каталитических процессов, пер. с англ., М., 1981. См. также лит. при ст. *Гетерогенный катализ*, *Гомогенный катализ*. О. В. Крылов.

КАТАЛИЗ КОМПЛЕКСНЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ. Основную роль играет катализ комплексными соед. металлов, особенно переходных (т. н. металлокомплексный катализ). Обусловлен след. факторами: 1) образование комплексов молекул субстратов с металлокомплексом, в координац. сфере к-рого реагирующие частицы оказываются в непосредств. близости одна к другой; 2) ослаблением хим. связей в молекулах субстратов и снижением энергии активации при их разрыве; 3) усилением донорных или акцепторных св-в молекулы субстрата, входящей в металлокомплекс; 4) снятием запрета по симметрии мол. орбиталей нек-рых элементарных р-ций (напр., окислит. присоединения и восстановления, отщепления), на к-рых основан механизм мн. сложных р-ций; 5) возможностью многоэлектронных окисл.-восстановит. р-ций в координац. сфере металлокомплекса (см. *Окислительно-восстановительный катализ*). К. к. с. может быть как гомогенным, так и гетерогенным. В ряде случаев он аналогичен механизму действия ферментов, содержащих в кач-ве кофакторов металлы. Катализаторы на основе металлокомплексов примен. для гидрирования, изомеризации, полимеризации, карбонилирования олефинов и ацетиленов, окисления олефинов (напр., этилена в ацетальдегид), карбонилирования метанола в уксусную к-ту, окисления алкиларом. углеводородов и др. А. Е. Шилов.

КАТАЛИЗАТОРЫ, изменяют скорость или возбуждают хим. р-цию. Осн. характеристики — *каталитическая активность* и селективность. Пром. К. должны обладать мех. прочностью, термостойкостью, устойчивостью к отравлению (см. *Каталитические яды*), в ряде случаев — легко регенерироваться. Единой классификации и теории подбора К. пока не существует. Однако корреляция каталитич. активности с разл. св-вами К. (зарядом и радиусом иона, параметром кристаллич. решетки, кислотностью, энергией связи металл — кислород в оксиде и др.; см. *Корреляционные соотношения*) часто позволяет предсказывать активность и избирательность еще не изученных К.

Типичные К. при *гетерогенном катализе* окисл.-восстановит. р-ций (окисления и восстановления, гидрирования и дегидрирования, разложения нестойких кислородсодержащих соед. и др.) — переходные металлы, их соед. и др. в-ва, способные отдавать и принимать электроны при взаимодейств. с реагентами (см., напр., *Палладиевые катализаторы*, *Ванадиевые катализаторы*). В *гомогенном катализе* аналогичные р-ции протекают с участием комплексов переходных металлов (см. *Комплексные катализаторы*). Их каталитич. св-ва объясняются склонностью к образованию координац. связи с реагентами. Высокоактивные К. в кислотно-основных р-циях (крекинга, гидратации и дегидратации, гидролиза, нек-рых р-ций полимеризации и изомеризации) — твердые и жидкие в-ва, способные отщеплять или присоединять протон при взаимодейств. с реагентами. При катализе апротонными к-тами взаимодейств. осуществляется через своб. пару электронов реагента (см. *Кислотные катализаторы*, *Основные катализаторы*).

Большинство пром. К. содержат в своем составе промоторы (активаторы), к-рые повышают его активность или устойчивость. Если промотор каталитически активен, К. наз. смешанным. Действие смешанных К., как правило, неаддитивно.

Поскольку эффективность твердых К. часто определяется величиной их уд. пов-сти, К. готовят в виде тел с развитой пов-стью или порошков или наносят на носители, к-рыми служат высокодисперсные термостойкие в-ва (Al_2O_3 , SiO_2 , алюмосиликаты, кизельгур и т. п.). Осн. методы получ. оксидных К. — осаждение гидроксидов из р-ров солей; непосредств. разложение солей при высокой т-ре; смешение исходных оксидов в виде водных суспензий или паст с послед. фильтрацией, сушкой и прессованием. К. на носителях получают гл. обр. пропиткой носителя р-рами солей, а также соосаждением металла и носителя из смеси р-ров их солей. В зависимости от состава реакц. смеси, условий процесса и т. п. К. часто получают разл. способами (см., напр., *Железные катализаторы*, *Никелевые катализаторы*). Спец. методами получают *скелетные катализаторы*, черни платиновых металлов (см. *Платиновые катализаторы*) и нек-рые другие К.

В стационарном слое К. используют часто в виде таблеток или гранул, в псевдоожж. слое — в виде взвешенных в потоке реагентов микрочастиц. Если, однако, каталитич. р-ция лимитируется медленной диффузией реагентов в порах К., увеличение пов-сти и пористости К. может оказаться невыгодным. Напр., К. селективного окисления орг. в-в — обычно, непористые в-ва с малой пов-стью, т. к. в порах может произойти нежелательное глубокое окисление до CO_2 и H_2O .

● Дзисько В. А., Карнаухов А. П., Тарасова Д. В., Физико-химические основы синтеза окисных катализаторов, Новосиб., 1978; Андерсон Дж. Р., Структура металлческих катализаторов, пер. с англ., М., 1978; Технология катализаторов, 2 изд., Л., 1979. О. В. Крылов.

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ, характеризует изменение скорости данной р-ции при введении в реакц. систему катализатора. Наиболее точная мера К. а. — константа скорости р-ции. Различают удельную К. а., отнесенную к единице массы или пов-сти всей фазы катализатора, и атомную К. а., отнесенную к одному атому только активного компонента катализатора. Иногда как меру К. а. используют энергию активации, степень превращения реагента, выход продукта р-ции, время или т-ру р-ции, при к-рых достигается определ. степень превращения. Данные о К. а. используют при установлении механизма каталитич. р-ций, а также при расчетах контактных аппаратов и оптимизации пром. процессов.

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ЯДЫ, частично или полностью подавляют активность катализаторов. Обычно к К. я. относят в-ва, «отравляющие» катализатор даже при незначит. их содержании в сырье. Механизм действия К. я. сводится к хемосорбции их молекул на активных центрах катализатора или хим. взаимодействию другого типа. Отравление катализатора м. б. обратимым, т. е. возможно восп. активности катализатора путем его обработки к.-л. в-вами. Действие К. я., как правило, весьма специфично: яды, отравляющие одни катализаторы, инертны по отношению к другим. Так, сернистые соед. — сильные яды для платиновых катализаторов гидрирования, но не влияют на активность алюмосиликатов при крекинге. Специфичность К. я. проявляется также в избират. отравлении катализатора одной из неск. протекающих на нем р-ций.

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ КРЕКИНГ, термокаталитическая переработка нефт. сырья с целью получ. продуктов меньшей мол. массы (в осн. бензина). Осуществляется при 470—530 °С и 70—370 кПа в потоке алюмосиликатного катализатора, гл. обр. микросферического цеолитсодержащего, в состав к-рого входят РЗЭ. Продолжительность контакта паров сырья с катализатором — 2,5—5 с. Крекингу подвергают газойли прямой перегонки, вакуумные газойли, фракции продуктов, образующихся при гидрокрекинге, коксовании, деасфальтизации; наиб. предпочтительно сырье с высоким содержанием нафтеновых и парафиновых углеводородов. Для предотвращения отравления катализатора в сырье ограничивают содержание V, Ni, Cu, Fe, Na; сернистое сырье м. б. подвергнуто гидроочистке. Осн. реакции К. к. — разрыв связи C—C, изомеризация, dealкилирование, дегидроциклизация, полимеризация, конденсация. Продукты К. к. — компонент товарного бензина с октановым числом по исследоват. методу 90—94 (выход 41—53% в расчете на массу сырья), газообразные углеводороды C_1 — C_4 (10—20%), легкий газойль (17—24%), тяжелый газойль (8—12%), кокс (4—7%).

● Суханов В. П., Каталитические процессы в нефтепереработке, 3 изд., М., 1979.

Т. Х. Мелик-Ахназаров.

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ РИФОРМИНГ, каталитическая переработка бензиновых фракций (преим. прямогонных) под давл. H_2 с целью повышения их октанового числа и (или) получ. индивидуальных аром. углеводородов. Осуществляется при 450—540 °С и 0,8—3,5 МПа; катализатор — гл. обр. платиновый или платино-ренийный на Al_2O_3 , обработанном хлористыми или фтористыми соединениями (содержание Pt и Re — 0,2—0,6%, галогенов — до 1%). Осн. р-ции: дегидрогенизация 6-членных и дегидроизомеризация алкилированных 5-членных нафтеновых углеводородов; дегидроциклизация, гидрокрекинг, изомеризация парафиновых углеводородов; гидрирование непредельных и деалкилирование аром. углеводородов; конденсация аром. и полимеризация ненасыщ. углеводородов с образованием коксовых отложений на катализаторе.

При получ. аром. углеводородов в кач-ве сырья использ. узкие фракции: 62—85 °С — для произ-ва бензола, 85—105 °С — толуола, 105—140 °С — ксилолов. Широкие фракции обычно примен. для получ. высокооктановых базовых компонентов авто- и авиабензинов (85—180 °С) или для совм. произ-ва аром. углеводородов и компонентов бензинов (62—180 °С). Октановое число последних достигает 91—98 по моторному и 102—105 по исследователь. методу.

Поскольку катализаторы К. р. очень чувствительны к каталитич. ядам (напр., содержание S, N и H_2O в нефт. фракциях не должно превышать соотв. 1, 1 и 5 мас. ч. на миллион), сырье предварительно подвергает гидроочистке. Необходимый для этого H_2 поступает с установок К. р., побочным продуктом к-рого он является.

Первые пром. установки К. р., на к-рых использовали алюмоолибденный катализатор, называли установками гидроформинга; при переходе на платиновые катализаторы широкое распространение получило название установок платформинга.

● Сулимов А. Д., Каталитический риформинг бензинов, М., 1973.

КАТАЛЬПОВОЕ МАСЛО, жидк.; $t_{загр}$ ок. —27 °С;

d_{15}^{15} 0,942—0,944, n_D^{20} 1,494—1,502, η 143 мПа·с; иодное число 171—180, число омыления 180—196, ацетильное число 33,2; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов). Высыхающее масло. Состав жирных к-т: ок. 5% насыщ. к-т C_{14} , 8—14% олеиновой, 36—51% линолевой, 28—34% элестеариновой, ок. 3% α -ликановой $CH_3(CH_2)_3(CH=CH)_3(CH_2)_4COCH_2COOH$. Получ. из семян катальпового дерева. Сырье в произ-ве олиф, масляных лаков, алкидных смол (заменяет тунговое масло). См. также *Растительные масла, Жиры*.

КАТАМИН АБ, технический продукт, содержащий 48% по массе катионного ПАВ — смеси алкилбензилдиметиламмонийхлоридов $[C_nH_{2n+1}N^+(CH_3)_2CH_2C_6H_5]Cl^-$, где $n = 10—18$. Бесцв. или желтая прозрачная жидк.; разбавляется водой; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,01%, поверхностное натяжение при ККМ 30 мН/м. Бактерицид, гидрофобизатор для глинистых минералов, эмульгатор, текстильно-вспомогат. в-во.

КАТАПИНЫ, технические продукты, содержащие 25—75% по массе катионного ПАВ — смеси алкилполибензилпиридинийхлоридов $[C_nH_{2n+1}(C_6H_4)_mN^+C_5H_5]Cl^-$, где $n = 6—8$, $m = 1—5$. Коричневые жидк. или мазеобразные в-ва; раств. в воде, спир., бензоле, не раств. в эф., уайт-спирите. Ингибиторы коррозии, бактерициды, смачиватели, эмульгаторы, гидрофобизаторы.

КАТЕНАНЫ, соединения, молекулы к-рых состоят из двух или более циклов, продетых один сквозь другой, как звенья цепи. Могут образовываться, если каждый цикл содержит не менее 25 атомов. Связь между циклами топологическая (см. *Структурная топология*), к-рая не м. б. нарушена без разрыва хотя бы одной хим. связи. По хим. св-вам К. аналогичны образующим их циклам. Получаются они циклизацией длинноцепной молекулы в р-ре, содержащем макроцикл. Катенановые структуры найдены среди прир. нуклеиновых к-т.

● Шилл Г., Катенаны, ротаксаны и узлы, пер. с англ., М., 1973.

КАТЕПСИНЫ, ферменты класса гидролаз; внутриклеточные протеиназы. Играют важную роль в катаболизме белков; катализируют гидролиз белков и пептидов в слабощелочной среде. Для формы А из мышц карпа (мол. м. 34 000) оптим. каталитич. активность при рН 4,6—5,8; обладает пептидазной активностью и гидролизует эфиры и амиды

гидрофобных аминокислот; отщепляет С-концевые остатки аминокислот в пептидах; активируется меркаптанами, Co^{2+} , Zn^{2+} , ингибируется диизопропилфторфосфатом, Hg^{2+} , Ag^{2+} . Для формы В из печени крыс (мол. м. 25 000) оптим. каталитич. активность при рН 5—6; ингибируется иодацетамидом, ртутьорг. соединениями. Форма С из селезенки быка (мол. м. 200 000) отщепляет N-концевые дипептидные фрагменты в белках. Для формы D из селезенки лошади (гликопротеид; мол. м. 42 500) оптим. каталитич. активность при рН 3,5; содержит 344 аминокислотных остатка; по св-вам близка пепсину. Форма Е сходна с формой D, но обладает оптим. каталитич. активностью в более кислой среде. Для формы L из печени крыс (эндопептидаза; мол. м. 23 000) оптим. каталитич. активность при рН 6—7, по св-вам близка трипсину.

КАТЕХИНЫ, природные в-ва группы флавоноидов. Важнейшие (см. Ф-лу): (+)-катехин — $t_{пл}$ 174—175 °С, $[\alpha]_D^{25} +17^\circ$; (–)-эпикатехин — $t_{пл}$ 245 °С, $[\alpha]_D^{25} -60^\circ$ (эти два соед. — диастереомеры). Содержатся во мн. растениях, особенно ими богаты листья чая, виноградные лозы, бобы какао. Укрепляют стенки кровеносных капилляров и способствуют эффективному использ. организмом аскорбиновой к-ты; компоненты растит. дубящих в-в (таннинов).

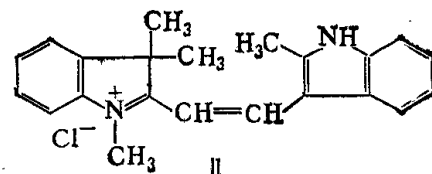
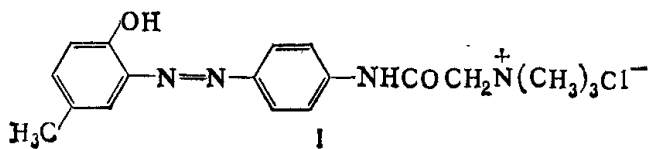
КАТИОНИТЫ, см. *Иониты*.

КАТИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, ионная полимеризация, при к-рой концевой атом растущей цепи несет положит. заряд. К К. п. способны ненасыщ. соед., особенно с электронодонорным заместителем в α -положении (изобутилен, стирол, α -метилстирол, виниловые эфиры, альдегиды и др.), и гетероциклы (циклич. эфиры, амины, тиоэфиры, иминоэфиры, лактоны, лактамы, силоксаны и др.). Растущий конец — карбениевый ион (мономер с двойной связью) или оксониевый, аммониевый, сульфониевый и т. п. ион (гетероциклич. мономеры). Инициаторы — протонные к-ты и к-ты Льюиса, напр. $SnCl_4$, $BF_3 \cdot O(C_2H_5)_2$, карбениевые соли и γ -излучение; для гетероциклов — также оксониевые, аммониевые и др. ониевые соли. К. п. винильных и диеновых мономеров инициируется апротонными к-тами только в присут. сокатализатора (напр., H_2O , NH_3 , RX ; X — галоген). Кинетика и механизм К. п. сильно зависят от природы мономера, инициатора и реакц. среды. В К. п. неаисщ. мономеров существ. роль играют р-ции обрыва и передачи цепи, приводящие к уменьшению мол. массы полимера. К. п. гетероциклов может протекать без обрыва цепи с образованием «живущих» полимеров (тетрагидрофуран, гликолид), а для мн. систем характерно образование наряду с линейным полимером циклич. олигомеров. К. п. — пром. процесс получения полиизобутилена, бутилкаучука, полимеров простых виниловых эфиров, полиформальдегида и др.

● Катонная полимеризация, под ред. П. Плева, пер. с англ., М., 1966.

Е. Б. Людвиг.

КАТИОННЫЕ КРАСИТЕЛИ, группа основных красителей, применяемых для окрашивания полиакрилонитрильных волокон. Большинство выпускается и использ. в виде солей (обычно хлоридов), хорошо растворимых в воде. Удерживаются на волокне с помощью ионных связей, возникающих между основными группами красителя и кислотными группами волокна ($COOH$, SO_3H и др.), образующимися на концах макромолекул полиакрилонитрила при его синтезе. К. к. могут быть с локализованным положит. зарядом, как в ф-ле I (преим. азокрасители и антрахиноновые красители),



и с делокализованным положит. зарядом, как в ф-ле II (триарилметановые, азиновые, цианиновые, нафтостирольные и др.).

Крашение такими красителями осуществляют непрерывным плосовочно-запарным и периодическим (на циркуляционных аппаратах) способами. Значит. кол-ва полиакрилонитрильного волокна окрашивают, кроме того, в жгуте непосредственно при формировании (т. н. крашение в геле). Во всех случаях в состав красильной ванны вводят к-ту (CH_3COOH , H_2SO_4), а при крашении периодич. способом — также и выравниватель (обычно глауберову соль). При использ. К. к. можно получить широкую гамму окрасок с высокой устойчивостью к стирке, свету и др. воздействиям.

Торговые названия наиб. распростр. зарубежных К. к.: акронолы, синакрилы (Великобритания), крипуры (ГДР), анилоны (ПНР), севроны (США), лиркамины (Франция), астразоны, базакрилы (ФРГ), деорлины, максилоны, сандокрилы (Швейцария), диакрилы (Япония).

КАТИОННЫЙ ЖИР, технический продукт, содержащий 85% по массе неионного ПАВ — смеси 2-[N,N-бис-(β -оксиэтиламидо)этилдальканоатов $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOCH}_2\text{—CHN}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$, где $n = 10\text{—}16$. Вязкая коричневая масса; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. этерификацией соответствующей фракции синт. жирных к-т триэтанололаминдом. Жирующее в-во в кожевенной пром-сти, текстильно-вспомогат. в-во, эмульгатор для масел.

КАТИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ (поликислоты), сетчатые полимеры, способные к обмену катионов при контакте с р-рами электролитов. Слабо-, средне- и сильнокислотные К. с. содержат обычно соотв. группы COOH , $\text{PO}(\text{OH})_2$ и SO_3H . Наиб. распространены К. с. на основе сополимеров стирола и дивинилбензола, обработанных серной или хлорсульфоновой к-той либо PCl_3 и подвергнутых затем окислит. гидролизу, а также на основе сополимеров эфиров непредельных карбоновых к-т с послед. их омылением. См. также *Ионообменные смолы*.

● Шатаева Л. К., Кузнецова Н. Н., Елькин Г. Э., Карбоксильные катионы в биологии, Л., 1979.

КАТИОН-РАДИКАЛЫ, положительно заряженные частицы с одним неспаренным электроном R^+ . Образуются при анодном окислении аминов, аром. углеводородов, фенолов, при растворении конденсиров. аром. углеводородов в концентриров. H_2SO_4 . Распадаются с образованием своб. радикалов и катионов, напр.: $\text{AgH}^+ \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{H}^+$. Многие

К.-р. аром. аминов Ar_3N^+ выделены в своб. виде.

КАТИОНЫ, см. *Ионы*.

КАТОДНЫЙ ПРОЦЕСС, см. *Электродные процессы*.

КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ МИКРОАНАЛИЗ, неразрушающий метод локального анализа полупроводников и диэлектриков. Основан на катодолюминесценции — разновидности люминесценции, возбуждаемой электронным пучком и возникающей вследствие излучательной рекомбинации электронно-дырочных пар или внутрицентральных переходов. Проводят с помощью электронных микроскопов или рентгеновских микроанализаторов (см. *Электроннозондовые методы*), оснащенных катодолюминесцентными приставками. Диаметр электронного пучка (микронзонда) составляет $0,01\text{—}1$ мкм, энергия электронов — $(2\text{—}80) \cdot 10^{-16}$ Дж. Локальность зависит от параметров микронзонда и физ. св-в анализируемого образца и составляет обычно $1\text{—}10$ мкм (иногда до $0,1$ мкм).

Количеств. анализ основан на зависимости интенсивности катодолюминесценции (I) от концентрации элемента (C). Относительный и абсолютный пределы обнаружения элементов составляют соотв. 10^{-4} — 10^{-6} % и 10^{-12} — 10^{-14} г и могут быть снижены с помощью модуляции электронного пучка, синхронного детектирования аналит. сигнала, а также при охлаждении образца. Градуировочные характеристики $C = f(I)$ имеют низкую воспроизводимость, т. к. на них влияют структура образца, характер взаимод. атомов определяемого элемента с др. атомами в кристаллич. решетке, дефектами в кристалле, разл. носителями электрич. заряда и т. п., а также содержание примесей, гасящих люминесценцию. При использ. в кач-ве градуировочных зависимостей $C = f(\lambda)$ и $C = f(\Delta\lambda)$, где λ и $\Delta\lambda$ — соотв. длина волны и ширина спектральной полосы катодолюминесценции, правильность и локальность анализа повышаются, однако это возможно только при определении концентраций элемента более 10^{-2} % в твердых р-рах. Если

спектр катодолюминесценции образца линейчатый (напр., у оксидов РЗЭ), повышаются правильность и селективность анализа. К. м. примен. для изучения распределения элементов в кристаллах, стеклах, тонких пленках на пов-сти тел, определения люминесцирующих включений в сплавах, минералах, биол. объектах.

● Гимельфарб Ф. А., Шварцман С. Л., Современные методы контроля композиционных материалов, М., 1979. Ф. А. Гимельфарб.

КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ, см. *Люминесценция*.
КАТОДЫ, см. *Электроды*.

КАУСТИЧЕСКАЯ СОДА, то же, что *натрия гидроксид*.
КАУЧУК НАТУРАЛЬНЫЙ (НК) [$-\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2-$] $_n$, получают коагуляцией латекса гевии бразильской. Содержит 98—100% звеньев 1,4-цис. Для непластициров. НК мол. м. 70 тыс. — 2,5 млн., плотн. $0,91\text{—}0,92$ г/см³, $t_{\text{ст}}$ от -70 до -72 °С, $t_{\text{крист}}$ -25 °С. Раств. в аром. углеводородах, бензине, CHCl_3 , CCl_4 , CS_2 . Вулканизуется серой. Обладает уникальным комплексом техн. св-в: хорошей текучестью, высокой когез. прочностью и клейкостью. Для незаполненных резин $\sigma_{\text{раст}}$ 20—36 МПа, относит. удлинение 700—950%, эластичность по отскоку 65—75%, для резин с активной сажей — соотв. 34—39 МПа, 700—850% и 50—60%. Примен. в произ-ве шин, РТИ, клеев, эбонитов, губчатых резин, бытовых, мед. резиновых изделий. НК использ. также в виде латекса. Мир-вое произ-во ~ 4 млн. т/год (1981).

КАУЧУКИ СИНТЕТИЧЕСКИЕ (СК). Подразделяются на 2 осн. группы: 1) СК общего назначения (*бутадиеновые каучуки*, *бутадиен-стирольные каучуки* и др.), применяемые в массовом произ-ве изделий, при эксплуатации к-рых реализуется наиб. характерное св-во резины — высокая эластичность (напр., шины, конвейерные ленты); 2) СК спец. назначения, используемые в произ-ве изделий, к-рые наряду с эластичностью должны обладать специфич. св-вами: напр., из *бутадиен-нитрильных каучуков* изготовляют бензо- и маслостойкие изделия, из *кремнийорганических каучуков* — тепло- и морозостойкие, из *уретановых эластомеров* — износостойкие. Особые группы СК — *латексы синтетические*, *жидкие каучуки*, *термоэластопласты*. Большинство СК получ. эмульсионной или стереоспецифич. полимеризацией с послед. выделением каучука, удалением из него остатков мономера, инициатора (катализатора), дисперсионной среды (р-рителя) и приданием каучуку товарной формы (напр., листы, гранулы, брикеты). Пром. синтез СК впервые осуществлен в СССР в 1932 (способ С. В. Лебедева — полимеризация на металлич. На бутадиена, полученного из этанола). Произ-во в капиталистич. странах ~ 6 млн. т/год (1981).

● Синтетический каучук, под ред. И. В. Гармонова, Л., 1976; Энциклопедия полимеров, т. 1—3, М., 1972—77; Логадкин Б. А., Донцов А. А., Шершнев В. А., Химия эластомеров, 2 изд., М., 1981; Стереорегулярные каучуки, ч. 1—2, под ред. У. Солтмена, пер. с англ., М., 1981. См. также лит. при ст. *Резины*, *Вулканизация*.

КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ, обнаружение (идентификация) компонентов анализируемых в-в. Может быть осн. целью исследования или первым этапом при *количественном анализе* объектов неизвестного состава. В зависимости от того, какие компоненты нужно обнаружить, различают *изотопный анализ*, *элементный анализ*, *функциональный анализ*, *молекулярный анализ*, *фазовый анализ*.

Элементный К. а. можно проводить хим. методами с использ. р-ций обнаружения, характерных для неорг. ионов в р-рах или атомов в составе орг. соединений. Эти р-ции обычно сопровождаются изменением окраски р-ра (см. также *Капельный анализ*), образованием осадков (см., напр., *Микрокристаллоскопия*) или выделением газообразных продуктов. К. а. неорг. в-в часто требует систематич. хода, при к-ром с помощью хим. р-ций из смеси последовательно выделяют небольшие группы ионов (т. н. аналит. группы элементов), после чего проводят р-ции обнаружения. В дробном К. а. каждый элемент открывают непосредственно в смеси по специфич. р-ции. Хим. методы имеют практич. значение при необходимости обнаружения только 1—2 элементов. Многоэлементные физ. методы, напр. *эмиссионный спектральный анализ*, *активационный анализ*, рентгено-спектральный анализ (см. *Рентгеновская спектроскопия*), позволяют обнаружить ряд элементов после проведения небольшого числа операций. Молекулярный и функциональный К. а. проводят с помощью *инфракрасной спектроскопии*, *комбинационного рассеяния спектроскопии*, *масс-спектрометрии*, *ядерного магнитного резонанса* и *хроматографии*. Используют также хим. методы и методы, основанные на измерении таких физ. характеристик в-ва, как, напр., плотность, р-римость, т-ры плавления и кипения.

Для фазового К. а. наиб. значение имеет *рентгеновский фазовый анализ* и *термогравиметрия* (особенно при анализе минералов). Часто фазы сначала выделяют хим. и электрохим. растворением. Осн. метод изотопного К. а. — масс-спектрометрия. Для надежной идентификации компонентов при обработке результатов анализа часто используют ЭВМ.

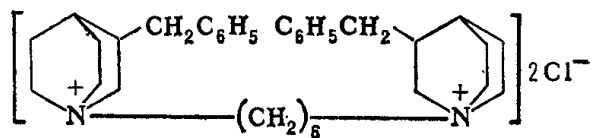
Методы К. а. характеризуют *пределами обнаружения*, т. е. наименьшей массой (абсолютный предел) или наименьшей концентрацией (относит. предел) искомого компонента, к-рую можно обнаружить данным методом. Пределы обнаружения компонентов хим. методами обычно не ниже соотв. 1 мкг и $10^{-6}\%$, а при использ. радиоактивац. методов соотв. 10^{-12} г и $10^{-10}\%$.

● Алексеев В. Н., Курс качественного химического полумикроанализа, 5 изд., М., 1973; Ляликов Ю. С., Клячко Ю. А., Теоретические основы современного качественного анализа, М., 1978. Ю. А. Клячко.

КВАДРО..., составная часть в названиях комплексных соед., в к-рых 4 лиганда расположены вокруг центр. атома по вершинам квадрата.

КВАЗИРАЦЕМАТЫ, молекулярные соед., образуемые энантиомерами разных, но близких по хим. природе в-в. К. используют для определения конфигурации молекул (метод квазирацематов). Этот метод основан на том, что для К., как и для истинных рацематов, диаграммы зависимости т-ры плавления от состава имеют резкий максимум в точке эквивалентности. Поэтому по характеру диаграммы смеси двух в-в можно определить, являются ли они энантиомерами или нет, и, если конфигурация молекул одного из в-в известна, установить конфигурацию молекул второго. Об образовании К. можно судить также по ИК спектрам и рентгенограммам, к-рые, как и у истинных рацематов, отличны от спектров и рентгенограмм простых смесей двух в-в. Примеры соед., образующих К.: (+)-миндальная и (—)-гексагидроминдальная к-ты, (+)-хлорантарная и (—)-бромантарная к-ты.

КВАЛИДИЛ [1,6-гексаметилен-бис-(3'-бензилхиноклиди-



нийхлорид)], $t_{пл}$ 100—103 °С; легко раств. в воде, сп. Куреподобное ср-во.

КВАНТОВАЯ ХИМИЯ, использует идеи и методы квантовой механики для исследования хим. объектов и процессов. В наиб. распротр. формулировке квантовомех. подход к изучению хим. систем (атомов, молекул или совокупности атомов и молекул) основан на решении ур-ния Шредингера $H\psi = E\psi$, где H — оператор Гамильтона (гамильтоннан), E и ψ — неизвестные полная энергия и волновая ф-ция системы. Гамильтониан учитывает как кинетич. энергию составляющих хим. систему частиц, т. е. атомных ядер и электронов, так и энергию их взаимод. между собой, а при необходимости — и с внешним электр. или магн. полем. Для изолиров. хим. системы гамильтониан складывается из суммы квантовомех. операторов кинетич.

энергии $-\frac{\hbar^2}{2m^a} \frac{\partial^2}{\partial x_i^a{}^2}$ для каждой из частиц ($x_i^a, i=1,2,3$ —

декартовы координаты частицы с номером a , m^a — ее масса, $\hbar = h/2\pi$, где h — постоянная Планка) и суммы операторов попарных электростатич. взаимодействий частиц, каждый из к-рых зависит только от координат данной пары.

Т. о., ур-ние Шредингера представляет собой дифференц. ур-ние в частных производных со многими переменными. Его решение дает полную энергию системы E и волновую функцию ψ , к-рая зависит от пространственных

(x_i^a) и спиновых координат всех частиц и с помощью к-рой можно в принципе рассчитать любое наблюдаемое св-во системы. Спин частиц учитывается посредством спец. ограничения на волновую ф-цию. К пространств. координатам частицы x_i^a добавляется спиновая переменная σ^a , после

чего волновая ф-ция всех переменных $\psi(x_i^a \sigma^a) = \psi(x_i^a, \sigma^a, \dots)$ должна удовлетворять определ. требованиям симметрии относительно перестановок одинаковых частиц (т. е. соответствующих им верхних индексов α). Для системы, состоящей только из одних электронов — частиц со спиновым квантовым числом $1/2$, она должна изменять знак

при перестановке координат любой пары электронов (или любой пары индексов α), т. е. должна быть антисимметричной ф-цией (*Паули принцип*).

Электронное строение молекул — предмет квантовохим. исследований. Согласно *адиабатическому приближению*, движение электронов в хим. системах рассматривается при фиксиров. положениях ядер и описывается электронной волновой ф-цией, зависящей от координат электронов; от ядерных координат эта волновая ф-ция зависит, как от параметров. Из неполных сведений о виде этой ф-ции можно вывести качественную интерпретацию физических св-в молекул и их спектров, тогда как вычисление более точных функций позволяет получать количественные результаты.

Основы теории многоэлектронных систем были заложены работой В. Гейзенберга, посвященной атому гелия (1926), а также исследованиями В. Гайтлера и Ф. Лондона молекулы водорода (1927). Они показали, что св-ва этих систем невозможно объяснить в рамках классич. представлений. Сам факт существования и устойчивости даже простейшего хим. объекта, молекулы H_2 , — характерное квантовое явление. В послед. исследованиях были разработаны методы определения электронных волновых ф-ций для более сложных молекул, напр. *валентных схем метод*, *молекулярных орбиталей метод*. Эти методы представляют собой различным образом упрощенные версии более общего *конфигурационного взаимодействия метода*, к-рый в принципе позволяет рассчитывать достаточно «надежные» волновые ф-ции молекул. Нахождение и использование даже простейших волновых ф-ций сопряжено с весьма трудоемкими вычислениями. В ранних квантовохим. исследованиях применялись почти исключительно приближенные *полуэмпирические методы*. В сочетании с *возмущений теорией* они развивались как способ, позволяющий делать качеств. предсказания практически без вычислений, основываясь на интуиции и аналогиях. Так были введены исходные представления теории *химической связи* и *межмолекулярных взаимодействий*, разработаны теоретические основы молекулярной спектроскопии, создана качественная теория строения и *реакционной способности* сопряженных органических молекул.

Развитие вычислит. техники в 60-х гг. 20 в. изменило стиль и направление квантовохим. исследований. Стали интенсивно развиваться *неэмпирические методы* расчета молекул и количеств. варианты полуэмпирич. методов. Машинный расчет электронного строения молекул средних размеров (20—30 электронов) производится уже с точностью, во мн. случаях достаточной для предсказания геом. строения, физ. св-в и спектров таких молекул. Особенно важны квантовохим. методы при изучении не поддающихся эксперимент. регистрации короткоживущих активных частиц и активированных комплексов; теор. расчет оказывается единственным инструментом их прямого исследования.

На совр. этапе в К. х. наряду с традиц. расчетами электронных волновых ф-ций разрабатываются новые проблемы и методы. Развивается квантовая теория движения ядер в хим. системах (см. *Динамика элементарного акта*, *Электронно-колебательное взаимодействие*). При переходе от статич. систем к системам, меняющимся во времени, в частности в результате хим. р-ций, фотовозбуждения и распада, потребовались новые теоретич. методы, разработанные в квантовой механике и статистич. физике, так что К. х. можно с полным основанием рассматривать как ветвь теор. физики. Становятся все более разнообразными объекты приложения К. х.: от элементарных процессов в хим. лазерах и электрической проводимости мол. кристаллов до сложных механизмов функционирования биологических систем.

● Эйринг Г., Уолтер Дж., Кимбалл Дж., Квантовая химия, пер. с англ., М., 1948; Коулсон Ч., Валентность, пер. с англ., М., 1965; Цюликке Л., Квантовая химия, пер. с нем., т. 1, М., 1976; Минкин В. И., Симкин Б. Я., Мияев Р. М., Теория строения молекул. Электронные оболочки, М., 1979. М. В. Базилевский.

КВАНТОВЫЕ ЧИСЛА, служат для идентификации состояний квантовомех. системы по к.-л. признакам. Как правило, К. ч. принимают целые (0, 1, 2, ...) или полуцелые ($1/2, 3/2, \dots$) значения и определяют физ. характеристики квантовой системы, имеющие дискретный спектр значений.

Большинство наборов К. ч., используемых в квантовой химии, включает числа, описывающие момент импульса системы, т. е. угловой момент, спин и полный момент им-

пульса. К. ч. l квадрата момента импульса принимает в зависимости от системы и типа момента целые или полуцелые значения и задает спектр возможных значений квадрата момента импульса M^2 системы: $M^2 = \hbar^2 l(l+1)$, где \hbar — постоянная Планка. К. ч. m характеризует спектр возможных значений проекции момента импульса на произвольную заданную ось (как правило, ось Z): $M_z = \hbar m$. При заданном значении l число m принимает одно из $2l+1$ значений: $l, l-1, l-2, \dots, -l$.

В ряде случаев К. ч. позволяют полностью описать состояния системы. Напр., состояния атома водорода задаются четырьмя К. ч. Главное К. ч. n определяет спектр возможных энергий E_n атома: $E_n = -R/n^2$, где R — постоянная Ридберга. Главное К. ч. принимает целые значения и определяет число узловых точек радиальных атомных волновых функций. Азимутальное (или орбитальное) К. ч. l задает квадрат углового (орбитального) момента. При заданном n число l — неотрицательное целое, не превосходящее n . Магнитное К. ч. m определяет при заданном значении квадрата углового момента проекцию момента импульса на ось, $|m| \leq l$. Спиновое К. ч. s определяет возможные значения проекции собств. магн. момента электрона на ось и принимает значения $-1/2$ или $1/2$. Квадрат спина для одного электрона постоянен ($3\hbar^2/4$) и не требует для своего описания дополнительного К. ч.

В случае многоэлектронного атома аналогичные наборы чисел исполъз. при описании отд. атомных орбиталей. Состояния атома в целом описываются, как правило, четырьмя К. ч.: а) квадрата полного углового момента всех электронов (L); б) проекции полного углового момента на ось; в) квадрата полного спина (S); г) проекции спина на ось. В тех случаях, когда при анализе атомной системы нельзя пренебречь спин-орбитальным взаимодействием, т. е. при анализе т. н. тонкой структуры, вводятся К. ч. l и Ω , первое из к-рых определяет квадрат полного момента импульса, второе — проекцию его на ось. При фиксиров. значениях L и S К. ч. полного (суммарного) момента импульса принимает значения от $|L-S|$ до $|L+S|$.

Как и в случае атомов, при описании молекул исполъз. К. ч., описывающие отд. состояния (мол. орбитали) электронов, и К. ч., описывающие спектр возможных значений спина, углового и полного моментов (объединяются обычно в т. н. символе термина состояния), а также колебательные К. ч., характеризующие колебат. составляющую полной энергии. Молекула из N атомов описывается набором из $3N-6$ (или $3N-5$ в случае линейных молекул) колебательных К. ч. При описании мол. орбиталей в квантовой химии примен. также нецелые эффективные главные квантовые числа, имитирующие главное К. ч. n . Специальные наборы К. ч. исполъз. для задания спинов ядер, спина всей системы ядер молекулы и сумм спина ядер с др. моментами молекулы. К. ч. широко исполъз. при анализе структуры спектра молекулярных и атомных систем; с помощью К. ч., как правило, формулируются правила отбора.

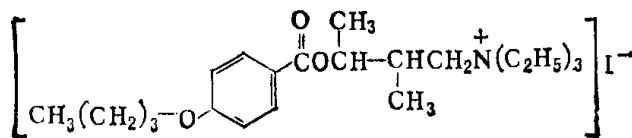
В. И. Пупышев.

КВАНТОВЫЙ ВЫХОД, отношение числа молекул, участвующих в фотохим. или фотофиз. процессе, к числу поглощенных фотонов. Для фотохим. р-ций К. в. рассчитывают в единицу времени (дифференциальный К. в.) или в нек-рый промежуток времени (интегральный К. в.). Исходя из значений К. в. определяют скорости фотохим. р-ций, константы скорости первичных фотопроцессов и др. К. в. нецелых фотохим. р-ций изменяется от очень малых значений до 1; для цепных процессов он м. б. значительно больше 1, напр. для р-ции хлора с водородом — 10^5 — 10^6 . От К. в. следует отличать квантовую эффективность, к-рая равна отношению скорости процесса к скорости образования того возбужденного состояния, из к-рого протекает данный процесс. К. в. равен квантовой эффективности только для процессов, происходящих из синглетного возбужденного состояния.

КВАНТОМЕТРЫ, см. Эмиссионный спектральный анализ.

КВАСЦЫ $M^I M^{III} (SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, где M^I — Na, K, Rb, Cs, NH_4 и др., M^{III} — Al, Ga, In, Tl, Cr, Mn, Fe и др. Крист.; хорошо раств. в горячей воде, причём р-римость от Na к Cs уменьшается; обладают вяжущим вкусом. При обезвоживании образуют т. н. жжёные квасцы. Получ. смешением горячих водных р-ров сульфатов M^I и M^{III} . Примен. преимущественно алюмо-калиевые квасцы (см. Калий-алюминия сульфата додекагидрат) и хромовые квасцы. См. также Железа(III)-аммония сульфата додекагидрат.

КВАТЕРОН (нодэтилат 1,2-диметил-3-диэтиламинопропилового эфира *n*-бутоксibenзойной к-ты), крист.; раств. в воде,

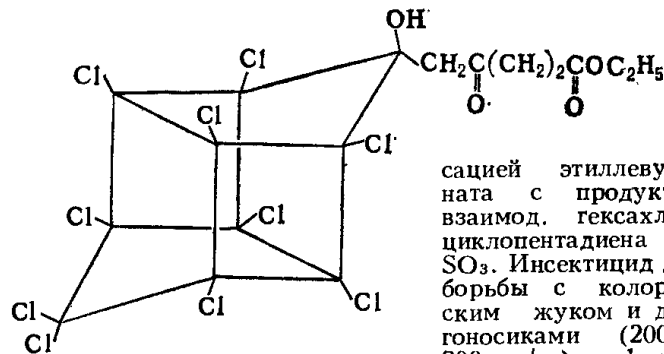


трудно — в сп. Ганглиоблокирующее ср-во.

КЕДРОВЕЕ МАСЛО, жидк. светло-желтого цв.; $t_{\text{заст}}$ ок. -20°C ; d_{20}^{20} 0,927—0,932, n_D^{20} 1,4772, η 59,7—66,8 мПа·с; иодное число 148—173, число омыления 188—194; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов). Высыхающее масло. Состав жирных к-т: 8—9% насыщ. к-т (гл. обр. пальмитиновая и стеариновая), до 36% олеиновой, 36—68% линолевой, до 28% линоленовой. Получ. из ядра орехов кедрового дерева прессованием. Пищ. продукт; сырьё в произ-ве олиф, алкидных смол. См. также *Растительные масла, Жиры*.

КЕДРОЛ, смесь (70 : 30) 6- и 4-замещенных 2-метилциклогексанолов $R(\text{CH}_3)\text{C}_6\text{H}_9\text{OH}$, где $R = \text{C}_{10}\text{H}_{17}$ (гл. обр. изокамфил и изоборнил). Вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ $220^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; n_D^{20} 1,502—1,506; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}}$ 140°C . Получ. конденсацией камфена с *o*-крезолом с послед. гидрированием. Душистое в-во (запах кедрового масла) в парфюмерии, сырьё в произ-ве мустерона.

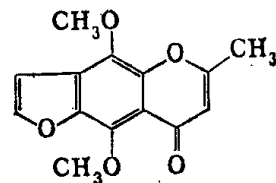
КЕЛЕВАН, $t_{\text{пл}}$ 91°C ; растворяется в органических растворителях, не растворяется в воде. Получают конден-



сацией этиллевулината с продуктом взаимод. гексахлорциклопентадиена и SO_2 . Инсектицид для борьбы с колорадским жуком и долгоносиками (200—300 г/га); формы

примен. — смачивающийся порошок (деспиrol), р-ры (для авиаопрыскивания). Среднетоксичен: ЛД₅₀ ≥ 240 мг/кг (мышь); опасен для рыб.

КЕЛЛИН (2-метил-5,8-диметоксифура[4',5':6,7]хромон), $t_{\text{пл}}$ 151 — 153°C ; мало растворяется в воде и спирте. Содержится в семенах растения амми зубная (*Ammi visnaga*). Спазмолитическое средство.



КЕНИГА РЕАКЦИЯ, взаимодействие пиридина с VrCN или SiCN в присут. H_2O с образованием глутаконового альдегида, к-рый с анилином (или др. первичным аром. амином) дает полиметиновый краситель $\text{C}_6\text{H}_5\text{NHCH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}=\text{NC}_6\text{H}_5$. Примен. для фотометрич. определения пиридина и его производных со своб. α -положением. Р-ция открыта В. Кенигом в 1904.

КЕРАМЗИТ, пористый материал. Осн. сырьё — легкоплавкие глины, трепел, сланцы, золы. После измельчения сырья производят формование и термообработку гранул, их скоростной обжиг (ок. 1200°C); при этом выделяются газообразные продукты дегидратации, диссоциации и окислитель.-восстановит. р-ций содержащихся в сырье в-в, к-рые вспучивают глину. В результате в гранулах образуются замкнутые поры сферич. формы. Готовый продукт после охлаждения рассеивают по фракциям; преимуществ. размер гранул 1—50 мм, объемная масса 0,2—1,4 г/см³. Состав (в %): SiO_2 (50—55), Al_2O_3 (15—25), $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (6—10), CaO (до 3), MgO (до 4), $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (3,5—5). Не раств. в воде и орг. р-рителях, плохо раств. в к-тах. Примен.: заполнитель для бетона, тепло- и звукоизоляция, засыпка при стр-ве зданий.

● Онацкий С. П., Производство керамзита, 2 изд., М., 1971.

КЕРАМИКА, материал, получаемый спеканием порошков минер. и синт. неорг. веществ. Техн. К. изготавливают на основе оксидов, тугоплавких карбидов элементов IV и VI

групп периодич. системы, нитридов Si, B, Al и др., силицидов, боридов переходных металлов, галогенидов щел. и щел.-зем. металлов и др.

Наиб. распространена оксидная К. Различают К. алюмосиликатную, или муллитовую (осн. фаза $2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3$), муллитокорундовую ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 + 3\text{Al}_2\text{O}_3$), клиноэнтазитовую (MgSiO_3), форстеритовую ($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$), целезиановую ($\text{BaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$) и др. Оксидная К. характеризуется высоким уд. электрич. сопротивлением ($10^{11} - 10^{13}$ Ом·см), прочностью на сжатие (до 5 ГПа), стойкостью в окислит. средах в широком интервале т-р, а нек-рые виды также высокой огнеупорностью.

Карбидная К. обладает электро- и теплопроводностью, а также огнеупорностью в бескислородной среде (К. на основе SiC устойчива и в окислит. средах до 1500 °С), нитридная обладает стойкостью к термич. удару, мех. прочностью, стойкостью в окислит. средах до 1650 °С (К. на основе Si_3N_4), стабильностью диэлектрич. св-в в широком интервале т-р (BN), силицидная — малым электрич. сопротивлением (170—200 мкОм·см), стойкостью в расплавах металлов и солей, боридная — тугоплавкостью, высокими термоэмиссионными св-вами (LaB_6). Галогенидная К. пропускает свет в диапазоне длин волн от 0,27 до 20 мкм.

Технология произ-ва К. включает измельчение исходных материалов (глин, полевых шпатов, каолина и др.), их перемешивание и увлажнение с добавкой временных орг. связующих и пластификаторов. В результате получают пластичную массу или жидкую суспензию (литейный шликер), пригодные для формования. Формуют изделия прессованием, литьем, экструзией и др., затем их сушат, преваривают, низкотемпературным отжигом удаляют связующее и др. добавки, после чего обжигают при более высокой т-ре для получения необходимого фазового состава и заданной степени спекания.

Примен.: строит. материал, огнеупоры, электро- и теплоизоляторы, детали электронных приборов, оптич. материал (галогенидная К.), посуда. О нек-рых видах керамики, материалов см. *Огнеупоры, Фарфор, Фаянс, Керметы.*

● Технология керамики и огнеупоров, под ред. П. П. Будникова, 3 изд., М., 1962; К и н д ж е р и У. Д., Введение в керамику, пер. с англ., 2 изд., М., 1967; Августиник А. И., Керамика, 2 изд., Л., 1975. А. С. Власов.

КЕРАМИЧЕСКИЕ КЛЕИ, получают на основе высокоплавких оксидов Mg, Al, Si и оксидов щел. металлов с добавками селитры, H_2BO_3 и в нек-рых случаях — порошков металлов (для повышения термостойкости). Готовят сплавлением компонентов, быстрым охлаждением сплава (фритты) в воде, сушкой, измельчением, смешением с наполнителями и др. модификаторами при добавлении воды. К. к. — суспензии тонкоизмельченных компонентов в воде; их наносят на соединяемые пов-сти и выдерживают на воздухе для удаления воды. Склеивают при небольшом давл. и т-ре, превышающей на 20—50 °С т-ру плавления композиции, в течение 15—20 мин. Клеевые швы работоспособны до 3000 °С, но имеют низкую прочность и хрупки. Примен. для склеивания керамики, металлов, кварца, графита и др. термостойких материалов в авиац., электронной пром-сти.

КЕРАТИНЫ, нерастворимые в воде белки позвоночных, образующие их волосы, шерсть, роговые покровы. Осн. структурный элемент К. млекопитающих — протофибрилла, образованная двумя попарно сплетенными (суперспирализованными) α -спиральными отрезками полипептидов (см. *Вторичная структура*) с неспиральными участками на концах цепи. 9 протофибрилл, уложенных параллельно, образуют микрофибриллу с периодом идентичности 20 нм. Пучок микрофибрилл, окруженный аморфным матриксом, состоящим из глобулярных белков с высоким содержанием дисульфидных связей, заполняет веретенообразную клетку, ориентированную вдоль оси волокна. Распад этих связей приводит к диссоциации К. на отд. полипептидные цепи. При растяжении протофибриллы переходят в неустойчивую β -млекопитающих β -структуру. Роговые покровы пресмыкающихся и птиц образованы К., содержащими участки β -структуры и неупорядоченные области.

КЕРМЕТЫ, гетерогенные композиции металлов или сплавов с одной или более керамики. фазами. Сочетают огнеупорность и твердость керамики с пластичностью, электрич. проводимостью, стойкостью к термоудару и др. св-вами металлов. Металлич. составляющая — Fe, Ni, Co, Cr, W, Ta, Mo, Nb, Al, Mg и др., керамическая — тугоплавкие оксиды Al, Be, Mg, Zr, Th, V, Hf, Y, карбиды Ti, W, Ta, Nb, V, Cr, бориды Zr, Ti, нитриды Si, Al и др. К керметам также относят тв. сплавы на основе Ni, Co и карбидов W, Ti, Ta, Mo и др., характеризующиеся высокой твердостью, прочностью, жаростойкостью и жаропрочностью.

Компоненты К. подбирают т. о., чтобы они химически не взаимодействовали друг с другом, имели близкие коэф. линейного термич. расширения и т-ры спекания. Прочное сцепление фаз обеспечивается добавлением небольших кол-в (до 5%) в-в, к-рые образуют со всеми в-вами композиции хим. соединения. Изделия из К. получают гл. обр. методами порошковой металлургии, а также пропиткой керамики пористой заготовки расплавл. металлом, осаждением металлов из р-ров на пов-сти керамич. частиц и др. Примен. для изготовления деталей ракетных и реактивных двигателей, металлорежущего инструмента, ядерных топливных элементов, эмиссионных катодов, щеток электротехн. коллекторов, тормозных колодок тяжелых машин.

● Керметы, под ред. Дж. Тинкло и У. Б. Крэндалла, пер. с англ., М., 1962; Новые материалы в технике, М., 1964. А. С. Власов.

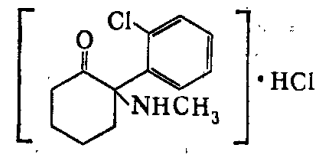
КЕРОСИН, смесь углеводородов, преим. $\text{C}_9 - \text{C}_{16}$, в т. ч. 23—60% предельных алифатических, 24—58% нафтеновых, 6—15% ароматич., до 1% непредельных. Жидк.; $t_{\text{кип}}$ 200—300 °С; плотн. 0,790—0,846 г/см³; $t_{\text{всп}}$ 4—62 °С. Получ. гл. обр. дистилляцией нефти; К. из сернистых нефтей подвергают гидроочистке. Осн. сорта: авиационный (топливо для воздушно-реактивных и газотурбинных двигателей); осветительный (подвергают дополнит. сернокислотной очистке для снижения содержания смол и нафтеновых к-т; используют в осветит. и калильных лампах, как топливо в аппаратах для резки металлов и для бытовых приборов, в кач-ве р-рителя в произ-ве клеенки, при пропитке кож и др.); К. для техн. целей (сырье для нефтеперераб. пром-сти, р-ритель лаков и др.); К.-растворитель (подвергают дополнит. деароматизации; использ. при получ. поливинилхлорида полимеризацией в р-ре).

КЕРРА ЭФФЕКТ электрооптический, возникновение двойного лучепреломления в оптически изотропных в-вах под действием однородного электрич. поля. При этом свет оказывается эллиптически поляризованным; сдвиг фаз между обыкновенным и необыкновенным лучами определяется из выражения $\alpha = \pi V x E^2$, где x — длина пути луча в в-ве, E — напряженность поля, V — постоянная Керра. Наличие К. э. объясняется преим. ориентацией молекул в направлении поля, обусловленной анизотропией *поляризуемости*. В химии используют молярную постоянную Керра mK (отнесена к 1 молю в-ва). Значение mK можно рассчитать, зная главные значения тензора поляризуемости и проекции дипольного момента молекулы на главные оси эллипсоида поляризуемости. Сопоставляя расчетные значения с экспериментальными, на основе аддитивной схемы определяют конфигурацию молекулы.

Эффект открыт Дж. Керром в 1875; теоретически разработан для газов и разбавл. р-ров.

КЕТАЛИ $\text{RR}'\text{C}(\text{OR}'')\text{OR}'''$ ($\text{R}, \text{R}', \text{R}'', \text{R}'''$ — орг. радикалы), простые диэфиры гидратов кетонов. По большinstву св-в и областям применения аналогичны *ацетальм.* Получ.: взаимодей. кетонов с ортоформатами или ортосиликатами в присут. к-т; взаимодей. кетонов с 1,2- или 1,3-гликолями либо эпоксидами (образуются циклич. К.—2,2-замещенные 1,3-диоксоланы и 1,3-диоксаны).

КЕТАМИН [кетолар, гидрохлорид 2-(о-хлорфенил)-2-(метиламино)циклогексана], крист.; легко раств. в воде. Ср-во для наркоза.



КЕТЕНДИТИАЦЕТАЛИ (кетен-S,S-ацетали, кетенмеркапталь) $\text{RR}'\text{C}=\text{C}(\text{SR}')_2$, где R, R' — алкил, арил, R'' — обычно $\text{C}_2\text{H}_5, \text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$. Жидкие или твердые в-ва. С PCl_5 или Cl_2 образуют кетендиолориды, с NH_3 или аминами — кетен-S,N-аминили, с P_2S_5 — 1,2-дитиол-3-тионы, при гидролизе водой при 100 °С в кислой среде или в присут. HgCl_2 — карбоновые к-ты, при присоед. меркаптанов — эфиры орто-тригидрокарбонных к-т, при востг. — меркапталь, при окисл. H_2O_2 в CH_3COOH — этилен-1,1-дисульфоны. Получ.: термолит эфиров орто-тригидрокарбонных к-т; алкилирование солей или эфиров дитиокарбонных к-т; отщепление меркаптана от α -алкилмеркаптодиоацеталей. Примен., напр., для получ. комплексов с переносом заряда, металлоорг. соединений.

КЕТЕНЫ $\text{RR}'\text{C}=\text{C}=\text{O}$. Подразделяются на альдокетены ($\text{R} = \text{H}, \text{R}'$ — орг. радикал) и кетокетены (R и R' — орг. радикалы). Простейший представитель — кетен $\text{CH}_2=\text{C}=\text{O}$ ($t_{\text{пл}} -134,6$ °С, $t_{\text{кип}} -41$ °С). К. легко присоединяют минер. к-ты, металлоорг. соед., спирты, карбоновые к-ты,

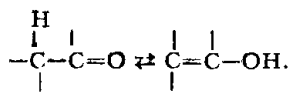
амины, меркаптаны, воду, напр.: $RR'C=C=O + HNaI \rightarrow RR'CH-COHaI$; $RR'C=C=O + R'MX \rightarrow RR'C=CR' - OMX$ ($M = Mg, Cd, Hg$). При взаимодействии кетена с енолизирующимися карбонильными соед. образуются ацетаты енолов, при димеризации кетена с альдокетенами — *дикетены*. К. реаг. по схеме (2 + 2)-циклоприсоединения с соед., содержащими связи $C=C, C=O, C=N, N=N, N=O$, образуя соотв. производные циклобутана, β -лактоны, β -лактамы, 1,2-диазетидиноны или 1,2-оксазетидиноны; при р-ции с диазометаном образуются циклопропаноны и далее циклобутаноны.

Получ.: пиролиз карбоновых к-т, их производных, кетонов и др.; дегалогенирование α -галогенацилгалогенидов $RR'CHaICOHaI$; дегидрогалогенирование ацилгалогенидов $RR'CHCOHaI$; разложение диазокетонов RCN_2COR' . В пром-сти кетен получ. пиролизом ацетона (700—800 °С) или уксусной к-ты (H_2PO_4 , 700 °С). Кетен — эффективный ацетилирующий агент, напр. в произ-ве ацетатов целлюлозы.

α -КЕТОГЛУТАРОВАЯ КИСЛОТА (2-оксопентадионовая к-та) $HOOC(CH_2)_2C(O)COOH$, $t_{пл} 115-116$ °С; раств. в воде, сп. Получ.: конденсация диэтилоксалата с диэтилсукцинатом с послед. омылением; щел. гидролиз α, α -дибромглутаровой к-ты. Один из важных промежут. продуктов обмена в-в в живых организмах (в цикле трикарбонных к-т).

β -КЕТОГЛУТАРОВАЯ КИСЛОТА (ацетондикарбоновая к-та) $HOOCCH_2C(O)CH_2COOH$, $t_{пл} 135$ °С (с разл.); раств. в воде и сп., не раств. в бензоле и хлороформе. Получ. нагреванием лимонной к-ты с концентриров. H_2SO_4 . Примен. для получения лек. ср-в (напр., атропина).

КЕТО-ЕНОЛЬНАЯ ТАУТОМЕРИЯ, подвижное равновесие между кетоном и енолом:



Обычно равновесие сдвинуто в сторону более устойчивой кетоформы. Наиб. изучена К.-е. т. для ацетоуксусного эфира, в к-ром ок. 7,5% енола. Содержание енола зависит от природы р-рителя, напр. для ацетилацетона в водном р-ре оно составляет 15,5%, в гексане — 92%. При повышении т-ры конц. енола в р-ре обычно уменьшается. Соед., склонные к К.-е. т., проявляют двойственную реакц. способность, образуя О- и С-производные. См. также *Эльтекова правило*.

КЕТОН МАЛИНЫ [оксифенилон; 4-(*n*-оксифенил)бутанон-2] $HOCH_2CH_2CH_2COCH_3$, $t_{пл} 83-84$ °С, $t_{кип} 140-155$ °С/0,5 мм рт. ст.; раств. в сп., плохо — в воде. Содержится в эфирном масле малины. Получ.: гидрирование продукта конденсации ацетона с *n*- $HOCH_2CH_2CHO$; взаимодейств. фенола с метилвинилкетеном или с $HOCH_2CH_2COCH_3$ в присут. к-т. Душистое в-во (запах малины) в пищ. и парфюм. пром-сти.

КЕТОНЫ $RR'C=O$, органические соед., содержащие карбонильную группу, связанную с двумя атомами С. Жидк. с характерным запахом (К. до C_{11}) или твердые в-ва; раств. в орг. р-рителях, низшие К. — и в воде. По хим. св-вам аналогичны *альдегидам*, но менее реакционноспособны. Нуклеофилы присоединяются к карбонильной группе или замещают в ней атом О; напр., при взаимодейств. с NH_2OH образуются кетоксимы, с NH_2NH_2 — кетазины, с замещенными гидразинами — гидразоны, с семикарбазидом — семикарбазоны, с первичными или вторичными аминами — соотв. *шиффовы основания* или *енимины*. Галогенируются в α -положение к карбонильной группе, с PCl_5 и SF_4 дают соотв. $RR'CCl_2$ и $RR'CF_2$; вступают в р-ции Гриньяра, Иощича, Фаворского, Клемменсена; восст. до вторичных спиртов и пинаколов; окисл. надкислотами до сложных эфиров (р-ция Байера — Виллигера). При конденсации реагируют как карбонильные и метиленовые компоненты (см., напр., *Альдольная конденсация*, *Дарзана реакция*, *Клайзена конденсация*, *Кневенгелера реакция*, *Кротоновая конденсация*, *Штоббе конденсация*). Из К. получают амины (методом восстановления аминирования), амиды (*Вильгеродта реакция*), аминокетоны (*Манниха реакция*).

Получ.: насыщ. алиф. К. — каталитич. дегидрированием вторичных спиртов, окислением олефинов или алканов, разложением карбоновых к-т, их солей, а также алкилбензолгидропероксидов; ненасыщ. алиф. К. — гидратацией винил-ацетилена, конденсацией насыщ. К. с $HCHO$; аром. и жирноаром. К. — *Фриделя — Крафтса реакция*, окислением

алкилбензолов; циклич. К. — дегидрированием алициклич. спиртов, окислением циклич. углеводородов.

Примен.: р-рители; душистые в-ва; пестициды; лек. ср-ва; мономеры для синтеза полимеров; α -галогенкетены (напр., хлорацетофенон) — слезоточивые ОВ. См., напр., *Ацетон*, *Диизопропилкетон*, *Диэтилкетон*, *Метилвинилкетон*, *Метилизобутилкетон*, *Метилэтилкетон*, *1,1,3-Трихлор-1,3,3-трифторацетон*, *Циклогексанон*.

КИБЕРНЕТИКА ХИМИЧЕСКАЯ, раздел науки об управлении и связи процессов и явлений в химико-технол. системах. Предмет изучения — хим. объекты и их совокупности (хим. произ-ва), науч. метод — матем. моделирование, ср-ва реализации — ЭВМ. К. х. позволяет получать конкретные количеств. результаты, анализировать и синтезировать химико-технол. системы, прогнозировать их оптим. поведение и создавать алгоритмы управления процессами.

Химико-технол. система включает: собственно хим. процессы, аппарат или группу аппаратов для проведения этих процессов, ср-ва контроля и управления процессами и связи между ними. Совокупность этих элементов и связи между ними образуют структуру химико-технол. системы. Последняя, как и всякая кибернетич. система, взаимодействует с окружающей средой. В общем случае воздействие окружающей среды характеризуется тремя группами переменных: входными, управляющими и возмущающими. Входные могут определять, напр., кол-во перерабатываемого сырья, его состав, термодинамич. характеристики. Управляющие переменные использ. для компенсации возмущающих воздействий, а также для обеспечения заданных показателей функционирования системы. Р-ция химико-технол. системы на воздействие окружающей среды проявляется в изменении выходных переменных, к-рые могут использоваться для выработки соответствующих управляющих воздействий.

Сложные химико-технол. системы анализируют методом декомпозиции, позволяющим расчленить исходную систему на ряд подсистем меньшей сложности. При этом каждая из подсистем может рассматриваться как самостоят. система, а окружающая среда включает в себя остальные подсистемы. Количеств. связь выходных переменных с входными, возмущающими и управляющими представляет собой матем. модель системы и отображается системой ур-ний (линейных, нелинейных, дифференциальных), называемой матем. описанием. Алгоритм решения системы ур-ний матем. описания относительно выходных переменных наз. алгоритмом моделирования.

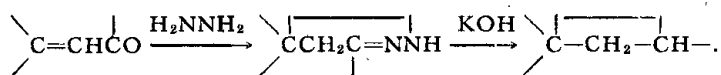
Различают детерминированные и статистико-вероятностные (стохастич.) системы и соответствующие им модели (см. *Моделирование*). При исследовании сложных процессов или систем, когда характер внутр. связей в объекте моделирования неизвестен или чрезмерно сложен для описания, в кибернетике примен. принцип «черного ящика». Матем. модель в этом случае строится на основе статистико-вероятностного анализа взаимосвязи между выходными и входными переменными с послед. построением необходимых зависимостей, имеющих вероятностный смысл.

Важнейшее понятие кибернетики — обратная связь как основа автоматизма в природе и технике, к-рая проявляется в обратном влиянии на процесс его собств. действия. Различают два вида обратной связи: положительную (усиливающая), напр. при тепловой неустойчивости хим. реактора, и отрицательную (ослабляющая), напр. при горении угля в замкнутом пространстве. В технике обратная связь примен. для управления процессом, причем сигнал с выхода системы использ. для формирования управляющих воздействий. Пример — замкнутая система управления хим. реактором с отрицат. обратной связью, состоящая из объекта (реактора), датчика, преобразователя, регулятора и усилителя сигналов, а также исполнит. механизма, воздействующего на соответствующий регулирующий орган. ЭВМ, используя матем. модели и соответствующее программное обеспечение, позволяют прогнозировать поведение процессов и систем, формировать необходимые управляющие воздействия, обеспечивающие их функционирование в оптим. условиях, а также контролировать течение процессов, сигнализируя о необходимости вмешательства операторов в непредусмотренных ситуациях. Методы К. х. обеспечивают также возможности автоматизации эксперимента в химии и хим. технологии. См. также *Автоматизированное управление*, *Автоматизированное проектирование*.

● Кафаров В. В., Методы кибернетики в химии и химической технологии, 3 изд., М., 1976. В. В. Кафаров.

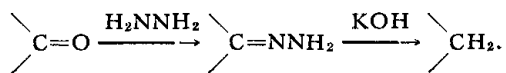
КИЖНЕРА РЕАКЦИЯ, образование циклопропанового кольца в результате термич. разложения пиразолинов, образующихся при взаимодейств. α, β -непредельных альдегидов или

кетонс с гидразином при 200—230 °С (кат. — Pt/SiO₂):



Р-ция открыта Н. М. Кижнером в 1911.

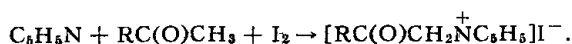
КИЖНЕРА — ВОЛЬФА РЕАКЦИЯ, восстановление карбонильной группы альдегидов или кетонс в метиленовую нагреванием их гидразонс в присут. сильных оснований:



Р-ция применима к терпенам, стероидам, а также к функционально-замещенным карбонильным соединениям. Открыта Н. М. Кижнером в 1911 и независимо И. Вольфом в 1912.

● Родионов В. М., Ярцева Н. Г., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, т. 1, М.—Л., 1951, с. 7—98.

КИНГА РЕАКЦИЯ (р-ция Ортолевы — Кинга), N-кеталкилирование пиридина действием метилкетонс и иода с образованием солей пиридиния:



В р-цию вступают алиф., аром., гетероциклич. и α,β-непредельные метилкетонс, а также другие соед. с активной метиленовой группой. Вместо пиридина м. б. использованы, напр., пиколин, хинолин, изохинолин. К. р. примен. для получ. карбоновых к-т (р-цией образующихся солей пиридиния со щелочью) и сложных гетероциклич. соед. Р-ция открыта Г. Ортолевой в 1899, подробно изучена Л. Кингом в 1944.

КИНЕТИКА ХИМИЧЕСКАЯ, учение о скоростях и механизмах хим. р-ций. Первые систематич. исследования скоростей хим. р-ций выполнил Н. А. Меншуткин в 70-х гг. 19 в. В 1884 Я. Вант-Гофф сформулировал в общей форме кинетич. закономерности протекания простых (моно-, би- и тримолекулярных) р-ций. Толчком к дальнейшему развитию К. х. послужило установление С. Аррениусом (1889) роли в хим. р-ции активных молекул и зависимости скорости простых р-ций от т-ры. М. Боденштейн показал (1899) справедливость представлений Вант-Гоффа и Аррениуса для элементарных р-ций в газовой фазе. Развитие этих представлений с использованием статистич. физики и квантовой механики привело к созданию Г. Эйрингом и М. Поляни в 30-х гг. 20 в. *активированного комплекса теории*. В кон. 19—нач. 20 вв. большее внимание уделялось также изучению сложных р-ций. Перекисная теория окисления Баха — Энглера (1897), учение о сопряженных процессах окисления Лютера — Шилова (1903) установили важную роль в кинетике сложных р-ций промежут. в-в. Изучение промежут. в-в было стимулировано открытием обычных (Боденштейн, 1913) и разветвленных (Н. Н. Семенов, С. Хиншелвуд, 20-е гг.) *цепных реакций*. Было установлено, что промежут. в-ва представляют собой, как правило, активные частицы — своб. атомы и радикалы, обладающие высокой реакц. способностью.

Скорость хим. р-ций в замкнутой системе определяется по изменению во времени концентраций исходных, промежут. в-в или продуктово р-ции. Зависимость концентраций этих в-в от времени обычно представляется кривыми, наз. кинетическими. Эти кривые характеризуют скорость р-ции с момента создания для нее условий (напр., перемешиванием или подогревом реагентс) или спустя нек-рое время (см. *Период индукции*). С помощью спец. приемов матем. обработки в простейших случаях из кинетич. кривых получают кинетич. параметры р-ции (константу скорости, порядок р-ции, энергию активации).

Скорости элементарных р-ций с участием активных частиц часто измеряют независимо от скорости суммарной р-ции. Для этого активные частицы получают в электр. разряде, фотохим. или термич. путем (см., напр., *Импульсный фотолиз*). Концентрацию активных частиц определяют непосредственно либо по накоплению продуктово их взаимод. с соответствующими молекулами при использ. методов абсорбц. спектроскопии, ЭПР, масс-спектрометрии и др. Совр. методы позволяют установить зависимость вероятности р-ции от вида энергии реагирующих частиц и распределения энергии между молекулами продуктово р-ции, что имеет большое значение для кинетики неравновесных р-ций (см. *Равновесные и неравновесные реакции*).

Скорость хим. р-ции зависит от т-ры (см. *Аррениуса уравнение*). При повышении т-ры константа скорости бимолеку-

лярных р-ций увеличивается (исключение — р-ции присоединения или рекомбинации, протекающие при низких давл. по закону третьего порядка). В простейшей теории столкновений скорость элементарной хим. р-ции отождествляется с числом столкновений активных молекул. Обычно это приводит к завышенному значению скорости р-ции, что устраняется введением эмпирич. стериц. множителя. *Активированного комплекса теория* позволяет теоретически вычислить или приблизительно оценить стериц. множитель.

Достижения К. х., в течение длит. времени остававшейся чисто фундаментальной наукой, находят все большее практич. применение. Разработаны теории горения и взрыва, распространения пламени, детонации, используемые для изучения процессов, происходящих в двигателях и факелах ракет. Кинетич. исследования газофазных р-ций позволили создать хим. лазеры. Исследования кинетики газофазных р-ций имеют большое значение для химии земной атмосферы. На основе изучения кинетики р-ций в конденсиров. фазе создана теория жидкофазного окисления орг. соед., лежащая в основе технол. процессов получения мн. кислородсодержащих в-в. Кинетич. методы использ. для изучения пиролиза, полимеризации, каталитич. процессов, р-ций на пов-сти и в объеме тв. тел (см., напр., *Адиабатического сжатия метод*, *Акцепторов свободных радикалов метод*, *Релаксационные методы*, *Статические кинетические методы*, *Струевые кинетические методы*). Знание кинетич. параметров позволяет совершенствовать известные и разрабатывать новые технол. процессы, создает основы для автоматического управления хим. процессами и т. д. См. также *Механизм реакции*, *Скорость реакции*.

● Кондратьев В. Н., в кн.: Вопросы истории естествознания и техники, в. 2, М., 1956, с. 9—49; Семенов Н. Н. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности, 2 изд., М., 1958; Кондратьев В. Н., Никитин Е. Е., Химические процессы в газах, М., 1981.

В. Н. Кондратьев.

КИНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА, основаны на зависимости скорости хим. р-ции от концентраций реагирующих в-в. Определяемое в-во м. б. одним из реагентс или катализатором. Р-ция, скорость к-рой измеряется, наз. индикаторной, а в-во, по изменению конц. к-рого судят о скорости р-ции, — индикаторным. Связь скорости индикаторной р-ции $A + B \rightleftharpoons X + Y$ с конц. реагентс выражается ур-нием: $dx/dt = kab$, где k — константа скорости р-ции; x , a и b — конц. соотв. индикаторного в-ва X и реагентс A и B . Методы, в к-рых использ. каталитич. р-ции, наз. каталитическими; в этом случае ур-ние имеет вид $dx/dt = kC_k/C_s$, где C_k — конц. катализатора, C_s — ф-ция концентраций остальных реагентс. Конц. определяют по кинетич. ур-нию или по градуировочным графикам. В кач-ве последних использ. зависимости между конц. определяемого в-ва и скоростью индикаторной р-ции, временем достижения определенной конц. индикаторного в-ва (метод фиксированной конц.) или конц. индикаторного в-ва в определенный момент времени (метод фиксированного времени).

Для установления скорости индикаторной р-ции использ. любой подходящий метод измерения конц. индикаторного в-ва — титриметрич., фотометрич., электрохим., газоволюмометрич., термометрический и др. В кач-ве индикаторных примен. гл. обр. гомогенные р-ции — окисл.-восстановит., внутрисферного замещения в комплексных соед., превращения орг. в-в (напр., замещения, перегруппировки), изотопного обмена, ферментативные. Теоретич. предел обнаружения составляет 10^{-17} г/мл; практически достигаются величины 10^{-10} — 10^{-14} г/мл. Относит. стандартное отклонение составляет 0,10—0,15. В каталитич. титровании, основанном на связывании катализатора или ингибитора индикаторной р-ции подходящим реагентом-титрантом, относит. стандартное отклонение снижается до 0,01—0,03.

К. м. а. широко примен. для определения следовых кол-в веществ (в т. ч. более 40 элементов), а также для исследования строения хим. соединений.

● Яцимирский К. Б., Кинетические методы анализа, 2 изд., М., 1967. К. Б. Яцимирский.

КИНЕТИЧЕСКИЙ ИЗОТОПНЫЙ ЭФФЕКТ, изменение скорости хим. р-ции при замене к.-л. атома в молекуле реагирующего в-ва его изотопом. Если скорость р-ции возрастает при переходе к более легким изотопам, эффект наз. нормальным, если уменьшается — обратным. При изотопном замещении характер взаимод. атомс в молекуле не изменяется; К. и. э. обусловлен только изменением массы атомс. Последнее может сказаться на скорости р-ции в результате изменения наименьшей (нулевой) энергии колеба-

ний атомов в молекуле и статистич. сумм реагентов и активиров. комплексов, а также вследствие туннельного эффекта. Исследование К. и. э. позволяет определять вид пов-сти потенц. энергии системы и судить о механизме сложных реакций. Поскольку эффект тем больше, чем больше относит. разница атомных масс изотопов, он наиболее заметен при замене водорода (против) дейтерием или тритием; при этом скорость р-ции может изменяться в неск. раз.

● Меландер Л., Изотопные эффекты в скоростях реакций, пер. с англ., М., 1964.

КИНЕТИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ, устанавливает зависимость скорости v хим. р-ции от конц. реагентов и продуктов. Для элементарных р-ций $v = kc_A^{n_A} c_B^{n_B} \dots$, где k — константа скорости, c_A, c_B, \dots — конц. реагентов А, В, ..., n_A, n_B, \dots — порядки р-ции по соответствующим реагентам. Обычно полагают: $v = -dc_A/dt = -dc_B/dt = \dots$; тогда из К. у. решением соответствующего дифференц. уравнения находят зависимость v и c_A от времени t , т. е. полное кинетич. описание реакц. системы. Для сложных р-ций составляют систему К. у., описывающих отд. стадии. Используя метод стационарных концентраций (см. *Сложные реакции*), эту сист. можно свести к одному К. у., вид к-рого может отличаться от степенного. Установление К. у. — необходимый этап при исследовании механизма р-ции. К. у. использ. также при расчетах хим. реакторов.

КИНИНЫ у животных и человека, группа полипептидов [брадикинин, лизилбрадикинин (каллидин) и метиониллизилбрадикинин], каждый из к-рых содержит 9—11 аминокислотных остатков. Образуются при расщеплении калликреинами неактивного предшественника белковой природы — кининогена. Регулируют местный кровоток и капиллярную проницаемость сосудов, участвуют в процессе возникновения болевой реакции. Содержание в плазме крови здорового человека ок. 0,002 мг/мл.

КИПЕНИЕ, переход жидкости в пар внутри ее объема. При этом в жидкости образуются паровые пузырьки, при определ. условиях сливающиеся в паровые пленки или струи. Образование пара может происходить на ограничивающих жидкость стенках (поверхностное К.) или вдали от них во всем объеме жидкости (объемное К.). В последнем случае жидкость существенно перегрета по отношению к т-ре насыщения при данном давлении. Такой перегрев достигается при уменьшении давления ниже давления насыщ. пара при заданной т-ре или при нагревании жидкости, обедненной центрами парообразования (местами возникновения жизнеспособных зародышей паровой фазы, к-рыми могут служить твердые частицы или случайные газообразные включения).

При поверхностном К. центрами парообразования являются микровпадины пов-сти нагрева. Чистые жидкости в сосуде с гладкими стенками м. б. нагреты без К. до т-ры, значительно превышающей т-ру насыщения при заданном давлении. Вблизи пов-сти нагрева имеется пограничный слой жидкости, перегретой по сравнению с т-рой насыщения. В результате испарения этой жидкости происходит рост паровых пузырьков. Скорость парообразования при поверхностном К. определяется теплоотдачей от греющей пов-сти.

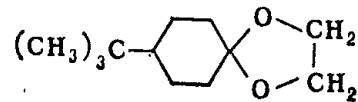
При К. на пов-сти нагрева возможны два осн. режима — пузырьковый (пар возникает в виде цепочек пузырей на отд. центрах К.) и пленочный (жидкость отделяется от пов-сти нагрева сплошной паровой пленкой). Переход от пузырькового К. к пленочному (первый кризис К.) происходит при первой критич. плотности теплового потока, обратный переход (второй кризис К.) — при второй критич. плотности, к-рая значительно меньше первой при своб. конвекции жидкости. При низких давлениях может возникнуть режим непосредств. перехода однофазной конвекции жидкости в пленочное К. (третий кризис). Пузырьковое К. — один из наиб. интенсивных процессов теплообмена; в этом случае коэф. теплоотдачи α [в Вт/(м²·К)] пропорционален плотности теплового потока (в Вт/м²) в степени ~ 2,3. Для пленочного К., как правило, характерны существенно более низкие значения α в связи с меньшей теплопроводностью пара по сравнению с жидкостью.

Расход энергии на парообразование при К. определяется теплотой испарения, зависящей от хим. и физ. природы жидкости. На термогидродинамику К. влияют специфич. физ. св-ва — скрытая теплота парообразования и поверхностное натяжение на границе раздела пар — жидкость. Термогидродинамика кипящих р-ров существенно зависит от

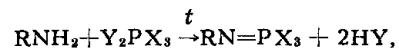
физ. св-в компонент и их взаимодействия. Напр., в спиртоводных р-рах при конц. этанола 20—30% первый критич. тепловой поток для р-ра существенно выше, чем для каждой из компонент в отдельности.

● Скрипов В. П., Метастабильная жидкость, М., 1972; Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С., Теплопередача, 3 изд., М., 1975; Кутателадзе С. С., Основы теории теплообмена, 5 изд., М., 1979. С. С. Кутателадзе.

КИПРЕНАЛЬ (этиленкеталь 4-трет-бутилциклогексано-на), вязкая жидк.; $t_{кип}$ 116 °С/4 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,979, n_D^{20} 1,4640—1,4655; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. взаимод. 4-трет-бутилциклогексано-на с этиленгликолем. Душистое в-во (древесно-мускусный запах) в парфюмерии.



КИРСАНОВА РЕАКЦИЯ (фосфазореакция), получение фосфазосоед. взаимод. первичных амидов или аминов с PCl_5 и его производными:



где R = H, Ar, Ac, RSO_2 , $R_2P(O)$; Y = Cl, Br, OAr; X = Cl, Br, OAr, Ar и др. Примен. для синтеза трихлорфосфазосоединений. Открыта А. В. Кирсановым в 1950.

КИСЛОРОД (Oxygenium) O, химический элем. VI гр. периодич. сист., ат. н. 8, ат. м. 15,9994. В природе 3 стаб. изотопа: ^{16}O (99,754% по массе), ^{17}O и ^{18}O . Получен К. В. Шееле в 1769—71 и независимо Дж. Пристли в 1774. В атмосфере 23,1% по массе (20,95% по объему) свободного К., в гидросфере и литосфере соотв. 85,82% и 47% связанного. Известно ок. 1400 минералов, содержащих К. Газ без запаха и вкуса; $t_{пл}$ —218,7 °С, $t_{кип}$ —192,98 °С; C_p 29,27 Дж/(моль·К) (при 25 °С); S° 205,029 Дж/(моль·К); раств. в воде (0,004% по массе при 20 °С).

Жидкий К. имеет голубой цвет; $d^{-192,98}$ 1,1321 кг/м³; $\Delta H_{исп}$ 6,82 кДж/моль. Твердый К. — синие крист., $\Delta H_{пл}$ 0,443 кДж/моль. Степень окисл. —2, —1. Молекула двухатомна. Наиболее электроотрицат. элем. после F; окислитель; диссоциирует выше 1500 °С; под действием электрич. разряда или УФ излучения превращ. в озон. Образует соед. со всеми элементами, кроме легких благородных газов. Получ.: в пром-сти — из воздуха ректификацией (см. *Газовая разделение*), электролизом H_2O в присут. NaOH или H_2SO_4 ; в лаб. — термич. разложение $KClO_3$, $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$. Примен.: газообразный К. — в металлургии для интенсификации доменных и сталеплавильных процессов, при выплавке цветных металлов в шахтных печах, бессемеровании штейнов и др. (св. 60% потребляемого К.), как окислитель во многих хим. произ-вах, для сварки и резки металлов, жизнеобеспечения на подводных судах и космич. кораблях, для дыхания на больших высотах и при подводном плавании, в медицине — для приготовления кислородных, водяных и воздушных ванн, для вдыхания больными; жидкий К. — окислитель для ракетных топлив, хладагент.

● Кислород. Справочник, под ред. Д. Л. Глизианенко, т. 1, ч. 1—2, М., 1967. С. А. Погодин.

КИСЛОРОДА ФТОРИДЫ: дифторид кислорода OF_2 ($t_{пл}$ —224 °С, $t_{кип}$ —145,05 °С); диоксидифторид O_2F_2 ($t_{пл}$ —163,5 °С, $t_{раств}$ —57 °С, плотн. жидк. 1,45 г/см³); триоксидифторид O_3F_2 ($t_{пл}$ —189 °С) и др. Окисляют воду. Термически неустойчивы. Получ.: взаимод. элементов в электрич. разряде или под действием УФ излучения; р-ция F_2 с водным р-ром щелочи. Перспективные окислители или добавки к окислителям ракетного топлива. ПДК 0,1 мг/м³.

КИСЛОРОДНЫЙ ИНДЕКС, наименьшая объемная доля O_2 в его смеси с N_2 , при к-рой еще возможно свечеообразное горение полимерных материалов в условиях спец. испытаний. Использ. для контроля горючести пластмасс и при разработке полимерных материалов пониж. горючести. К. и жесткого пенополиуретана, напр., составляет 15,3, полиэтилена 17,4, древесины 21, поливинилхлорида 40, политетрафторэтилена 95%.

КИСЛОТНОЕ ЧИСЛО (число нейтрализации), масса KOH (в мг), необходимая для нейтрализации 1 г орг. в-ва. Характеризует содержание в в-ве свободных к-т. Равно разности между числом омыления и эфирным числом. Определяют титрованием анализируемого р-ра спиртовым р-ром KOH. При этом $K. ч. = \frac{5,61V}{a}$, где V — объем (в мл) 0,1 н. р-ра KOH, пошедшего на титрование, a — навеска в-ва (в г).

Для алкидных смол, напр., К. ч. составляет 20—100, для эвального воска — 62—70, для растит. масел — 1—10.

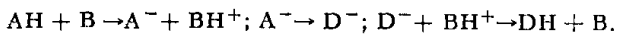
КИСЛОТНО-ОСНОВНОЕ ТИТРОВАНИЕ, метод титриметрич. определения оснований (акцепторов протонов) или к-т (доноров протонов) в р-ре при их нейтрализации в-ром соотв. к-ты или основания. Титрантами служат, как правило, р-ры сильных к-т и оснований. Для определения титра к-т используют обычно $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, Na_2CO_3 , титра оснований — HCl -кислоту, бензойную к-ту, моносодиевую соль фталевой к-ты и др. Конечную точку титрования устанавливают визуально с помощью *кислотно-основных индикаторов* или по кривым титрования, полученным потенциометрически, кондуктометрически, а также др. методами. Индикаторы подбирают так, чтобы область рН изменения их окраски (или флуоресценции) располагалась возможно более симметрично относительно рН в точке эквивалентности. Для нахождения конечной точки по кривым титрования определяют расположение точки эквивалентности на этих кривых теоретически или экспериментально (напр., титрованием известного кол-ва определяемого в-ва).

При титровании сильных оснований или к-т концентрация сольватиров. ионов H^+ в точке эквивалентности равна их концентрации в чистом р-рителе в тех же условиях, при титровании слабых к-т — ниже ее, а при титровании слабых оснований — выше. Это позволяет различно определять слабую и сильную к-ты или слабое и сильное основания в их смеси, а также фиксировать последоват. нейтрализацию многопротонной к-ты при ее потенциометрич. титровании.

Изменение рН в точке эквивалентности (скачок) тем меньше, чем слабее определяемая к-та или определяемое основание и чем меньше их концентрация. Чем меньше скачок рН, тем больше погрешность результата титрования при прочих равных условиях. С целью уменьшения погрешности для усиления основных св-в определяемых в-в процесс проводят в неводных кислотных р-рителях, напр. в уксусной к-те, а для усиления кислотных свойств в-в — в неводных основных р-рителях, напр. в этилендиамине. Кислые неводные р-рители проявляют дифференцирующий эффект, к-рый позволяет различно определять две сильные к-ты. Аналогичный эффект характерен для основных неводных р-рителей при титровании сильных оснований. Для усиления кислотности в-в используют также комплексообразование (напр., при определении H_3BO_3 в р-р добавляют маннит).

● Гуляничкай А., Реакции кислот и оснований в аналитической химии, пер. с польск., М., 1975. Б. Я. Каплан.

КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ КАТАЛИЗ, ускорение хим. р-ций в присут. к-т или оснований. Механизм К.-о. к. включает промежут. взаимод. реагента с к-той или основанием, в результате к-рого образуется более реакционноспособное, чем исходное, промежут. в-во. Так, при гомог. катализе протонными к-тами H_2SO_4 , H_3PO_4 , HF и др.) реагент А вначале присоединяет протон: $\text{A} + \text{H}^+ \rightarrow \text{AH}^+ + \text{V}^-$; образующийся ион AH^+ превращ. в продукт D: $\text{AH}^+ \rightarrow \text{D} + \text{H}^+$; при этом регенерируется протон, восстанавливающий затем исходную форму катализатора: $\text{H}^+ + \text{V}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$. Подобный механизм характерен и для катализа основаниями:



Различают специфич. и общий К.-о. к. В первом случае донорами (акцепторами) протонов являются ионы H_3O^+ (OH^-) и наблюдается линейная зависимость логарифма константы скорости k р-ции от рН среды. В общем К.-о. к. донорами (акцепторами) протонов м. б. недиссоцииров. формы к-т (оснований); и скорость р-ции зависит от конц. последних. Кроме того, на скорость общего К.-о. к. могут влиять нейтр. соли. Активность разл. к-т и оснований в К.-о. к. связана с их силой. В разбавл. р-рах $\lg k = \text{const} + \alpha \text{pK}$ (соотношение Бренстеда), где K — константа диссоциации к-ты или основания, α — параметр, зависящий от т-ры, природы реагента и р-рителя ($0 < \alpha < 1$). В концентриров. р-рах $\lg k = \text{const} - H_0$ (соотношение Гаммета), где $H_0 = \text{pK} - \lg(c_{\text{BH}^+}/c_{\text{B}})(c_{\text{BH}^+} + c_{\text{B}})$ — концентрации соотв. протонированной и основной форм введенного в р-р основания В). К.-о. к. может осуществляться также апротонными к-тами (AlCl_3 , BF_3 , SnCl_4 и др.). При этом образование реакционноспособного промежут. в-ва происходит в результате взаимодействия реагента, являющегося донором электронной пары, и к-ты, акцептирующей эту пару.

К.-о. к. происходит при гидролизе крахмала, гидратации олефинов, этерификации спиртов, алкилировании углеводородов, полимеризации и т. д., а также при мн. гетерогенно-каталитич. процессах, если пов-сти тв. тел обладают кис-

лотными (алюмосиликаты, цеолиты, фосфорная к-та на носителях) или основными (тв. щелочи) св-вами.

Б. В. Романовский.

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ (рН-индикаторы), вещества, способные изменять окраску или люминесценцию в зависимости от рН среды. Примен. для установления конца р-ции между к-тами и основаниями (гл. обр. при кислотно-основном титровании) или др. р-ций, если в них участвуют ионы H^+ , а также для колориметрич. определения рН р-ров. Равновесие в водном р-ре К.-о. и. можно представить в виде: $\text{In}_a + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{In}_b + \text{H}_3\text{O}^+$, где In_a и In_b — соотв. кислая и основная формы, к-рые у цветного индикатора окрашены различно. Константа равновесия этого процесса наз. константой индикатора K_{In} .

Считают, что цвет одной формы индикатора заметен, если ее конц. в 10 раз превышает конц. другой формы, т. е. интервал перехода окраски практически соответствует изменению отношения $\frac{[\text{In}_b]}{[\text{In}_a]} = \frac{K_{\text{In}}}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$ от 0,1 до 10, или области $\text{pH} = \text{pK}_{\text{In}} \pm 1$. Значение рН, при к-ром переход окраски наиболее отчетлив, наз. показателем титрования ($\text{pT} = \text{pK}_{\text{In}}$). На изменение окраски индикатора влияют также его конц., конц. растворенной CO_2 , присутствие посторонних нейтр. электролитов, природа р-рителя, наличие коллоидных частиц (в т. ч. белковых), т-ра и т. д.

В кач-ве К.-о. и. используются гл. обр. органические соед., а также нек-рые неорганические, напр. гидроксид и соли Al , соли Zn и Ag , экстракты растений (красный и синий капустный сок и др.). Из хемилюминесцентных К.-о. и. чаще всего примен. дофин (люминесцирует при рН 8,9—9,4 в присут. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$), люминол и люцигенин. При титровании разбавл. р-ров необходим индикатор с узким интервалом перехода окраски (до 0,2 единицы рН). Для этого использ. смешанные индикаторы, к-рые представляют собой композиции из индикатора и нечувствит. к изменению рН красителя, цвет к-рого дополняет окраску одной из форм индикатора, или из двух К.-о. и. с близкими значениями pK_{In} ; эти смеси имеют дополнит. окраску при промежут. значении рН (напр., смесь тимолового синего с фенолфталеином; pT 9,0). Разновидность смешанных индикаторов — универсальные индикаторы — смеси неск. в-в, к-рые изменяют цвета в широких пределах изменения рН (иногда от 1 до 14).

Особая группа — К.-о. и., применяемые для установления конечной точки титрования в неводных средах. Напр., при титровании слабых орг. оснований в среде ледяной CH_3COOH примен. тимоловый синий, при титровании слабых карбоновых к-т в ДМФА — о-нитроанилин. Для определения орг. к-т и оснований в смеси воды и несмешивающегося с ней р-рителя примен. т. н. амфи-индикаторы, к-рые представляют собой соли к-т, служащих К.-о. и. (напр., тронеолин OO , ализарин C , метиловый оранжевый, бромфеноловый синий), с различными орг. основаниями (алкалоидами, спартеином, атропином, эфедринном, хинином, кодеином, пилокарпином и др.). Эти индикаторы хорошо раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; отличаются высокой чувствительностью.

Л. Н. Симонова.

КИСЛОТНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ: минеральные к-ты (H_2SO_4 , H_3PO_4 , H_3BO_3 и др.), к-рые использ. в виде водных р-ров или наносят на силикагель, диатомит и др.; глины (каолинит, бентонит, монтмориллонит); оксиды (напр., Al_2O_3 , V_2O_5 , $\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$); соли (AlCl_3 , BaSO_4 и др.); цеолиты (см. *Цеолитсодержащие катализаторы*); катионообменные смолы. Характеризуются числом и силой поверхностных кислотных центров, к-рые м. б. протонными или апротонными (см. *Кислоты и основания*). Примен. при крекинге, изомеризации, полимеризации, алкилировании, гидратации и др.

КИСЛОТНЫЕ КРАСИТЕЛИ, содержат в молекуле группы SO_3H , реже — COOH (выпускаются в виде солей, гл. обр. натриевых, к-рые диссоциируют в воде с образованием окрашенных анионов). Предназначены для окрашивания шерсти, натурального шелка и полиамидных волокон. Образуется с осн. группами указанных волокон ионные связи. По хим. классификации — преим. азокрасители, антрахиноновые, трифенилметановые (см. *Арилметановые красители*) и металлосодержащие красители (как правило, хромовые или кобальтовые комплексы оксиазокрасителей состава 1:1 и 1:2).

Хорошо ровняющими красителями шерсть окрашивают в присутствии H_2SO_4 , среднеровняющими — в присут. CH_3COOH , плохоровняющими — в присут. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ или $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Во всех случаях в состав красильной

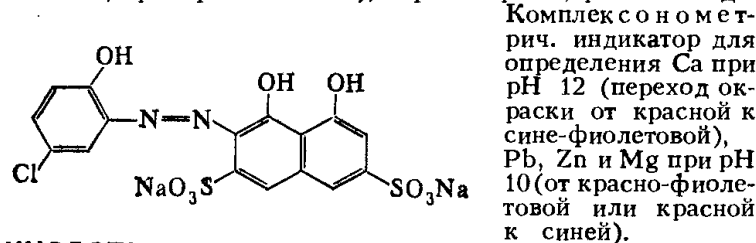
ванны вводят выравниватель (обычно глауберову соль, реже — какое-либо ПАВ). Металлсодержащими комплексами состава 1:1 шерсть окрашивают при pH 1,9—2,2 (в присут. H₂SO₄ и спец. выравнивателей), комплексами 1:2 — в нейтр. или слабощелочной среде, что позволяет применять К. к. для крашения полшерстяных текстильных материалов. Печатание по шерстяным тканям проводят, как правило, металлсодержащими комплексами состава 1:2, по шерстяным платкам — нек-рыми азокрасителями и сульфородаминами.

Для крашения натурального шелка и печатания по нему примен. металлсодержащие комплексы 1:2. Крашение обычно проводят в присут. CH₃COOH ок. 95 °С. Полиамидные волокна окрашивают спец. красителями, обладающими способностью скрывать неоднородность («полосатость») полиамидных материалов; крашение проводят в кипящей ванне в присут. (NH₄)₂SO₄ (или CH₃COONH₄) и спец. выравнивателя; во избежание неполной выбираемости красителя в ванну иногда добавляют CH₃COOH (до pH 5—5,5). Для повышения устойчивости окрасок к мокрым обработкам окрашенный полиамидный материал обрабатывают закрепляющими в-вами (см. *Текстильно-вспомогательные вещества*). Для печати по полиамидным тканям и трикотажу использ. еще более узкий ассортимент К. к., дающих наиб. прочные к мокрым обработкам окраски.

С помощью К. к. окрашивают также кожу и шубиую овчину.

● Кислотные красители для полиамидных волокон, М., 1973. В. В. Карпов.

КИСЛОТНЫЙ ХРОМ ТЕМНО-СИНИЙ (кислотный хром синий Т, эриохромсиний SE), черные крист.; раств. в воде.



Комплексонометрич. индикатор для определения Са при pH 12 (переход окраски от красной к сине-фиолетовой), Pb, Zn и Mg при pH 10 (от красно-фиолетовой или красной к синей).

КИСЛОТЫ неорганические, подразделяются на кислородсодержащие (оксокислоты) H_nXO_m и бескислородные H_nY, где XO_mⁿ⁻ и Yⁿ⁻ — кислотные остатки, X — т. н. кислотообразующий элемент, Y — обычно галоген или халькоген. По числу атомов H различают К. одноосновные (n = 1), напр. HNO₃, двухосновные (n = 2), напр. H₂SO₄, и многоосновные (n ≥ 3), напр. H₃AsO₄, H₆TeO₆. О разл. толкованиях термина «кислота» см. *Кислоты и основания*.

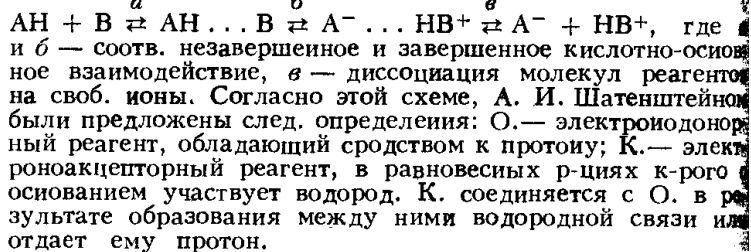
В водном р-ре К. способны к диссоциации с отщеплением протона, образуя гидроксион-катион, напр.: H_nXO_m + H₂O = H_{n-1}XO_m + H₃O⁺. Характеристикой силы К. может служить степень их диссоциации [сильные К. диссоциируют в разбавленном (~ 0,1 н.) р-ре практически нацело, слабые — лишь незначительно], а также ф-ция Гаммета (см. *Сверхкислоты*). Для качеств. оценки силы К. иногда использ. эмпирич. зависимости. Так, согласно правилу Полига, для очень слабых оксокислот m - n = 0, для слабых, средних и очень сильных эта разность составляет соотв. 1, 2 и 3.

Большинство К. хорошо растворимо в воде; в водном р-ре нек-рые оксокислоты (напр., HNO₃, HMnO₄) — весьма сильные окислители, нек-рые бескислородные (напр., HCl, H₂S) — сильные восстановители. При взаимодействии с основными и амфотерными оксидами или гидроксидами образуются соли. Замещение атомов O в молекулах оксокислот на группу O₂ приводит к пероксокислотам, замещение на атомы S — к тиокислотам.

Оксокислоты получают, как правило, взаимодействием с водой (напр., SO₃ + H₂O = H₂SO₄), бескислородные К. — р-цией обмена или прямым синтезом (напр., CaF₂ + H₂SO₄ = CaSO₄ + 2HF; Cl₂ + H₂ = 2HCl). При гидролизе нек-рых двухэлементных соед. образуются К. обоих типов, напр. PCl₅ + 4H₂O = H₃PO₄ + 5HCl.

КИСЛОТЫ И ОСНОВАНИЯ. Современные представления о природе кислот (К.) и оснований (О.) берут свое начало из определений, предложенных И. Н. Бренстедом в 1923, согласно к-рым К. наз. соединение, способное отдавать протон, О. — способное присоединять его (т. н. протонная теория К. и О.). Кислотно-основной процесс м. б. представлен схемой: AH ⇌ B + H⁺, где AH и B — сопряженные К. и О. Известно, что р-ция между К. и О. не сво-

дится только к переходу протона. Сначала в результате образования водородной связи между атомом водорода к-ты и электронодонорным атомом основания возникает комплекс AH...B. Во многих случаях протолитич. р-ция практически ограничивается этой стадией, поэтому такой процесс наз. незавершенным кислотно-основным взаимодействием. В благоприятных условиях (напр., при сильной сольватации, высокой диэлектрич. проницаемостью р-рителя) происходит передача протона от к-ты к основанию, в результате чего основание протонируется (завершенное кислотно-основное взаимодействие). Образовавшиеся ионы могут находиться в р-ре в виде ионных пар или в своб. виде, т. е. весь кислотно-основной процесс м. б. отражен схемой:



Свой след в теории К. и О. оставили определения, предложенные в 1923 Г. Н. Льюисом: К. — акцептор пары электронов, принадлежащих атому или атомной группе и образующих координац. связь, О. — донор этой пары (т. н. электронная теория К. и О.). Основания Льюиса и Бренстеда совпадают, однако к-ты Льюиса охватывают, кроме протонных к-т, и такие электроакцепторные в-ва, в равновесных р-циях к-рых с основаниями не участвует водород, напр. BF₃, SO₃, AlCl₃, Ag⁺. Хотя эти соед. изменяют окраску индикаторов и катализируют р-цию, подобно протонным к-там, совр. теория К. и О. сохраняет понятие к-ты для более узкого круга реагентов, в р-циях к-рых с основаниями участвует водород. Апротонные соед., вступающие в равновесные р-ции с основаниями, наз. кислотоподобными в-вами или льюисовскими к-тами.

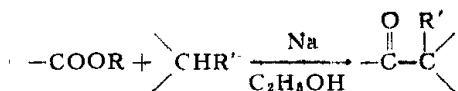
В теории К. и О. особая роль отведена протону, однако в жидких системах своб. протоны не могут существовать. Завершенное кислотно-основное взаимодей., по Бренстеду, описывается схемой: A₁ + B₂ ⇌ B₁ + A₂, где A₁, B₁ и A₂, B₂ — две сопряженные кислотно-основные пары. В зависимости, напр., от типа реагента или р-рителя одно и то же в-во может проявлять как кислотные, так и основные св-ва. Поэтому нельзя, учитывая лишь строение в-ва, отнести его к К. или к О. Можно только установить, какую ф-цию выполняет то или иное в-во в данном протолитич. равновесии. Напр., CH₃COOH в воде ведет себя как К. (CH₃COOH + H₂O ⇌ CH₃COO⁻ + H₃O⁺), а в безводной H₂SO₄ — как О. (CH₃COOH + H₂SO₄ ⇌ CH₃COOH₂⁺ + HSO₄⁻). К. и О., по Бренстеду, могут быть, помимо электронейтральных молекул, ионы, напр. NH₄⁺ (к-та), H₂PO₄⁻ (к-та или основание), HPO₄²⁻ (к-та или основание), PO₄³⁻ (основание).

Понятия К. и О. часто примен. при обсуждении св-в водных р-ров. Благодаря высокой диэлектрич. проницаемости и хорошей сольватации способности воды кислотно-основное взаимодей. в разбавл. водных р-рах, как правило, завершается переходом протона от к-ты к основанию, т. е. в этих р-рах практически отсутствуют комплексы AH...B и ионные пары. С др. стороны, в неводных р-рах наблюдается образование комплексов и ионных пар. Наряду с др. хим. соед. в качестве К. и О. могут выступать и углеводороды. Если, напр., на бензол действовать этилнатрием, то устанавливается равновесие: C₆H₆ + C₂H₅⁻Na⁺ ⇌ C₆H₅⁻Na⁺ + C₂H₆, где C₆H₆, C₆H₅⁻ и C₂H₆, C₂H₅⁻ — сопряженные кислотно-основные пары.

● Белл Р., Протон в химии, пер. с англ., М., 1977. Ю. Л. Халдна.

КИТОВЫЙ ЖИР, жидк. от светло-желтого до темно-коричневого цв.; t_{ааст} 7—9 °С; d₁₅¹⁸ 0,900—0,931, n_D²⁰ 1,463—1,478, η 28—33 мПа·с (40 °С); иодное число 94—161, число омыления 175—202; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Состав жирных к-т: до 26% насыщ. к-т (гл. обр. C₁₄ и C₁₆), ок. 16% ненасыщ. к-т C₁₄—C₁₆, 30—45% ненасыщ. к-т C₁₈ и ок. 20% к-т от C₂₀ до C₂₄ с 3—5 двойными связями. Получ. из жирсодержащих тканей китов вытапливанием, экстрагированием, прессованием, сепарированием. Подкормка для с.-х. животных; сырье в произ-ве жирных к-т, глицерина; компонент смазочных материалов; ср-во для жирования кож. Гидрогенизируют. К. ж. (саломас) — сырье

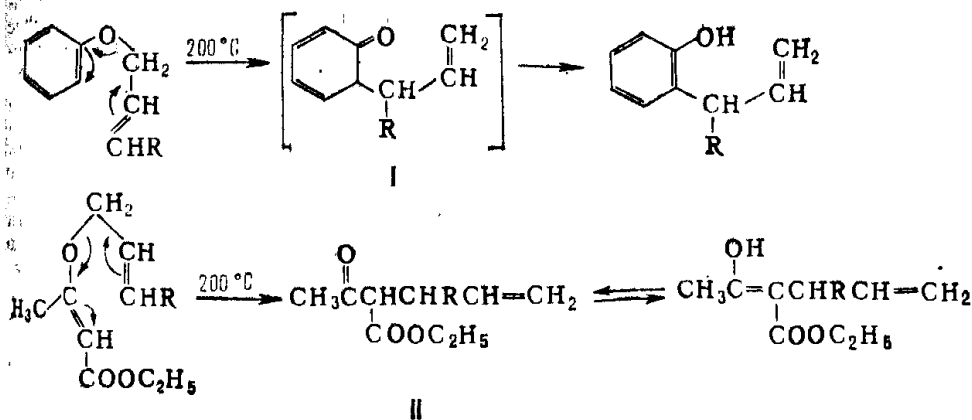
произ-ве пищ. жиров, мыла; полимеризованный К. ж. использ. для получ. олиф, алкидных смол, нек-рых текстильно-вспомогат. в-в. См. также *Жиры, Жиры животные*. **КЛАЙЗЕНА КОНДЕНСАЦИЯ** (ацилирование по Клайзену), взаимодействие сложных эфиров с соед., содержащими активиров. метиленовую группу, в присут. основных катализаторов с образованием новой углерод-углеродной связи:



где R' = COOAlk, CN, COAlk. Классич. пример. К. к. — синтез ацетоуксусного эфира: $2\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 \rightarrow \text{CH}_3\text{COCCH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$. При ацилировании кетонов сложными эфирами, а также при самоконденсации сложных эфиров лучший конденсирующий агент — NaN. Р-ция использ. для синтеза β-дикарбонильных соединений. Открыта Р. Клайзеном в 1863.

Хаузер Ч., Хадсон Б. мл., в сб.: *Органические реакции*, пер. с англ., сб. 1, М., 1948, с. 345—98; Хаузер Ч., Свэмер Ф., Адамс Дж., там же, сб. 8, М., 1956, с. 90—262.

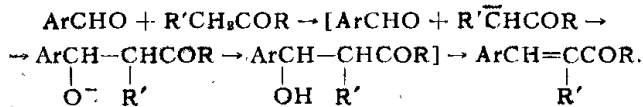
КЛАЙЗЕНА ПЕРЕГРУППИРОВКА, термическая перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (I) или еиолов (II) с образованием С-аллильных производных:



Если оба орто-положения в аллиловых эфирах фенолов заняты, аллильная группа мигрирует в пара-положение без перемещения двойной связи в аллильном остатке. Перегруппировка открыта Л. Клайзеном в 1912.

Тарбелл Д. С., в сб.: *Органические реакции*, пер. с англ., сб. 2, М., 1950, с. 7—60.

КЛАЙЗЕНА — ШМИДА РЕАКЦИЯ, конденсация аром. альдегидов с алиф. или жирноаром. альдегидами или кетонами в присут. водных р-ров щелочей с образованием соотв. α, β-непредельных альдегидов или кетонов:



Так же конденсируются гетероциклич. альдегиды, напр. фурфурол. Р-ция открыта в 1881 Л. Клайзеном и независимо И. Шмидтом.

КЛАССИФИКАЦИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ, разделение твердых полидисперсных систем на фракции с частицами, обладающими близкой скоростью движения в потоке жидкости или газа (т. е. имеющими близкую гидравлич. крупность). Характер движения частиц определяется соотношением сил гравитации, центробежной, подъемной (архимедовой), гидравлич. сопротивления и сил механич. взаимодействия при их соприкосновении. При объеме содержания твердой фазы < 5% движение частиц наз. свободным, при большем их содержании — стесненным (в этом случае скорость движения меньше).

Аппараты для проведения К. г. — классификаторы — делятся на гравитац. (с разделением под действием силы тяжести) и центробежные (в поле центробежных сил). В гравитац. аппаратах поток жидкости или воздуха может подаваться в классифицирующую камеру снизу, а выводиться сверху; при этом теоретически все частицы, скорость падения к-рых больше средней скорости восходящего потока, должны спускаться на дно камеры (ниж. фракция), а частицы с меньшей скоростью выносятся из аппарата (верх. фракция), однако при стесненном движении ниж. фракция всегда со-

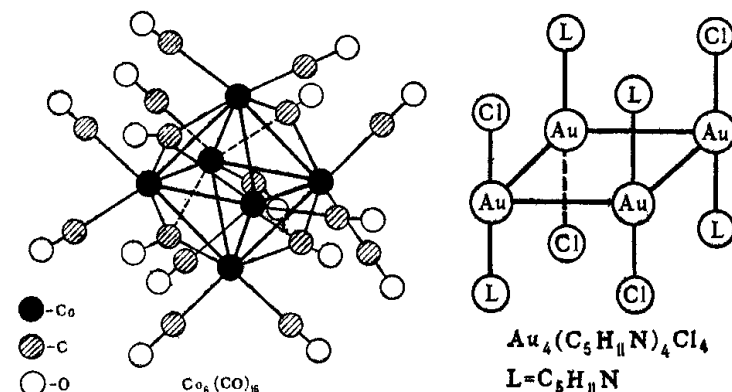
держит нек-рое кол-во мелких частиц, а верхняя — крупных; при необходимости точного разделения использ. режим своб. падения. Поток исходной суспензии в гравитац. классификаторе может двигаться в камере в горизонтальном направлении, причем по мере продвижения к месту разгрузки (сливному порогу) из него выделяются все более мелкие твердые частицы. Разгрузка крупных и промежуток. фракций производится самотеком через иasadки или специальными разгрузочными устройствами, разгрузка наиболее тонкой фракции — самотеком через сливной порог.

Центробежная классификация в жидкой фазе производится в гидроциклонах или центрифугах (см. *Центрифугирование*), в газах — с помощью циклонов (см. *Пылеулавливание*) и др.

К. г. производится при обогащении руд, в произ-ве строит. материалов, стекла, абразивных порошков, красителей, люминофоров и др. На этом методе разделения частиц основан седиментационный анализ.

Барский М. Д., Ревинцев В. И., Соколкин Ю. В., Гравитационная классификация зернистых материалов, М., 1974; Романков П. Г., Курочкина М. И., Гидромеханические процессы химической технологии, 2 изд., Л., 1974.

КЛАСТЕРЫ, многоядерные комплексные соед., в основе мол. структуры к-рых лежит объемный скелет (ячейка) из атомов металла (обычно переходного), непосредственно связанных между собой. Ячейка окружена лигандами и играет роль центр. атома. Как правило, она имеет форму правильного полиэдра. Из возможных полиэдров чаще других реализуются те, стороны которых — правильные треугольники [см., напр., структурную ф-лу $\text{Co}_6(\text{CO})_{12}$]. Известны гомометаллические (ячейка состоит из атомов одного металла) и гетерометаллические К. Имеются К., в ячейки к-рых входят отд. атомы непереходных металлов или неметаллов (чаще всего С, В, Si, S, N, P). Лигандами в К. наиб. часто служат атомы галогенов, кислорода или серы, молекулы CO, а также органических и элементорганических соед. (фосфинов, олефинов и др.). С возрастанием ядерности К. (т. е. числа атомов в ячейке) увеличиваются размеры его внутр. центр. полости. Уже для 6-атомных К. размеры этой полости становятся такими, что в ней могут размещаться отд. атомы и даже группы атомов (водорода, углерода, металлов),



находящихся в координац. состояниях, не встречающихся в обычных комплексных соединениях.

Иногда к К. относят соед., в к-рых атомы металлов образуют цепочки или замкнутые циклы средней величины (от 4 до 8 членов); см., напр., структурную ф-лу $\text{Au}_4(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{N})_4\text{Cl}_4$. К. использ. и кач-ве моделей для изучения процессов на пов-сти металла-катализатора.

Кипиис А. Я., Кластеры в химии, М., 1981.

Д. А. Леменовский.

КЛАТРАТЫ (соединения включения), образованы включением молекул, наз. гостями, в полости кристаллич. каркаса, состоящего из молекул другого сорта, наз. хозяевами (решетчатые К.), или в полость одной большой молекулы-хозяина (молекулярные К.). Соотношение чисел молекул-

гостей и хозяев в общем случае м. б. нецелочисленным. Решетчатые К. существуют только в кристаллич. состоянии, молекулярные — также и в р-ре. В зависимости от формы полостей решетчатые К. бывают клеточными (К. гидроксидно-, газовые гидраты), канальными (К. мочевины), слоистыми (графит слоистые соединения); первоначально к К. относили только клеточные соединения.

Между гостями и хозяевами часто практически нет иных взаимод., кроме ван-дер-ваальсовых. Термодинамич. устойчивость К. обеспечивается благоприятной геометрией расположения молекул в полостях каркаса, вследствие чего слабые межмол. взаимод. приводят к выигрышу энергии в 20—50 кДж/моль при образовании К. по сравнению с энергией составляющих компонентов в своб. состоянии.

Образование К. может быть использовано при синтезе стереорегулярных полимеров (полимеризация происходит в каналах К.), хранении газов, защите легко окисляющихся на воздухе молекул, опреснении морской воды, разделении молекул, близких по св-вам, но отличающихся геометрией (включая оптич. изомеры) и др. Так, нормальные углеводороды, спирты, карбоновые к-ты, образующие К. с мочевиной (диаметр каналов ~ 50 нм), м. б. отделены от их разветвленных изомеров, размеры молекул к-рых превышают 50 нм.

Термин «К.» ввел Г. Пауэлл в 1948, термин «соединения включения» — В. Шленк в 1949.

● Хаган М., Клатратные соединения включения, пер. с англ., М., 1966; Пауэлл Г. М., в кн.: Нестехиометрические соединения, пер. с англ., М., 1971, с. 398—450. Ю. А. Дядин.

КЛЕЕВЫЕ КРАСКИ, суспензии пигментов и наполнителей в водных р-рах пленкообразователей — карбоксиметилцеллюлозы, поливинилового спирта, казеина, крахмала, клеев животного происхождения. Приготавливают непосредственно перед нанесением, смешивая р-р пленкообразующего (клей) с концентриров. водной суспензией пигментов и наполнителей. Наносят распылением, валиком, кистью на бетонные, кирпичные, оштукатуренные и деревянные пов-сти, обычно по слою грунтовки. Высыхают при комнатной т-ре. Образуют пористые, как правило неводостойкие, покрытия с хорошими декоративными св-вами. Примен. для отделки помещений (атмосферо- и водостойкие казеиновые краски — для отделки фасадов и получения моющихся покрытий) и в живописи.

КЛЕИ (адгезивы), композиции на основе в-в, способных соединять (склеивать) разл. материалы благодаря образованию между их пов-стями и клеевой прослойкой прочной адгезионной связи. Могут содержать также отвердители и добавки, модифицирующие св-ва К. и клеевых прослоек, напр. наполнители, эластификаторы, пластификаторы, р-рители и др.

Из орг. К. наиболее распространены синтетические (на основе мономеров, олигомеров, полимеров или их смесей), к-рые подразделяют на термореактивные, термопластичные и резиновые (соотв. на основе реактопластов, термопластов и эластомеров). К неорганическим относятся *алюмофосфатные клеи, керамические клеи, силикатные клеи*, а также металлч. К. (на основе жидких металлов, напр. Hg, Ga).

К. могут быть жидкими (р-ры, эмульсии, суспензии, мономеры), пастообразными или твердыми (пленки гранулы, порошки, прутки), одно- или многокомпонентными. Последние поставляются чаще всего в виде двух частей (отвердителя или ускорителя отверждения — отдельно), совмещаемых непосредственно перед употреблением. К. готовят смешением ингредиентов до получ. однородной массы с послед. приданием смеси необходимой формы экструзией, каландрованием, поливом р-ра и сушкой или расфасовкой в емкости и т. п.

Прочность клеевого соед. обусловлена адгезией соединяемых пов-стей с клеевой прослойкой, когезией последней и соединяемого материала и конструкцией соединит. шва. Склеивание включает операции: приготовление К.; подготовка соединяемых пов-стей; нанесение на них К. (иногда с открытой выдержкой для удаления р-рителя и заполнения рельефа); приведение пов-стей в контакт; отверждение (или затвердевание) К.; контроль кач-ва шва. Соединяемые пов-сти подгоняют друг к другу и подвергают мех., физ. или хим. обработке для увеличения пов-сти склеивания, а также ее очистки и активирования. К. наносят механизиров. способами, аналогичными используемым при нанесении лакокрасочных покрытий, или вручную, напр. кистью, валиком, шпателем. Пленочные К. вырезают по размеру склеиваемых участков и укладывают на них (предварительно на пов-сть наносится точками жидкий К. или пов-сть подогре-

вают). Термопластичные К. (*клеи-расплавы*) можно подавать в зазор между склеиваемыми деталями с помощью устройств типа литьевых машин. Для фиксирования деталей, достижения более полного контакта между соединяемыми пов-стями и создания клеевой прослойки оптим. толщины при склеивании создают давление. Оптим. давление подбирают эмпирически.

Термореактивные К. образуют адгез. связь в результате отверждения, резиновые — в результате вулканизации и испарения р-рителя, термопластичные — в результате затвердевания при охлаждении зоны шва от т-ры текучести полимера до комнатной т-ры или испарения р-рителя. Термореактивные клеи отверждают на холоду (ниже 20 °С), при комнатной (20—30 °С), средних (31—100 °С) и высоких (>100 °С) т-рах; повышение т-ры обуславливает получ. более тепло- и водостойких соед. с лучшими электр. изоляц. св-вами. См., напр., *Кремнийорганические клеи, Полиамидные клеи, Полиимидные клеи, Полиуретановые клеи, Полиэфирные клеи, Феноло-формальдегидные клеи, Эпоксидные клеи, Липкие ленты*.

● Кардашов Д. А., Синтетические клеи, 3 изд., М., 1971; его же, Конструкционные клеи, М., 1980; Справочник клеев, под ред. Г. М. Мовсисяна, Л., 1980; Фрейдин А. С. Прочность и долговечность клеевых соединений, 2 изд., М., 1980. Г. В. Комаров.

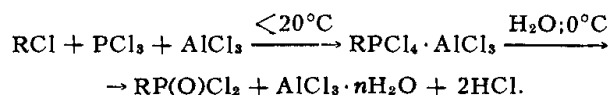
КЛЕИ-РАСПЛАВЫ (термопластичные клеи, плавкие клеи) композиции на основе термопластов (полиолефинов, полиэфиров, полиамидов, полисульфонов и др.). Могут также содержать: эластомеры, повышающие липкость и эластичность; наполнители, регулирующие вязкость и улучшающие мех. св-ва; прир. и синт. смолы для обеспечения смачивания соединяемых пов-стей, липкости и текучести; термостабилизаторы; пластификаторы. Выпускаются в форме лент, прутков, пленок, порошков, гранул, таблеток, шариков. Клеящие св-ва сохраняются в течение длит. времени. М. б. нанесены на соединяемые пов-сти из р-ров или дисперсий (послед. открытой выдержкой для удаления летучих компонентов). При склеивании К.-р. нагревают до т-ры текучести основы; после выдержки в течение времени, достаточного для формирования бездефектной клеевой прослойки, охлаждают до комнатной т-ры; время соединения от долей до неск. секунд. Примен. при скоростной сборке несилевых конструкций из металлов, контейнеров и емкостей из пленки и тканей, в произ-ве обуви и одежды, картонной и бумажной упаковки, мебели и др. См., напр., *Полиамидные клеи, Поливинилацетальные клеи, Полиэфирные клеи*.

КЛЕММЕНСЕНА РЕАКЦИЯ (восстановление по Клемменсену), восстановление карбонильной группы альдегидов или кетонов до метиленовой под действием амальгамы Zn и серной к-ты. Одновременно происходит гидрирование сопряженной с карбонильной группой двойной связи, гетероциклич. ядер, а также замена галогена в α-положении к карбонильной группе на водород. Р-ция примен. для получения углеводородов из жирноаром. кетонов. Открыта Э. Клемменсеном в 1913.

● Мартин Э., в сб.: Органические реакции, пер. с англ. сб. 1, М., 1948, с. 194—266; Vedejs E., в кн.: Organic reactions, v. 22, N. Y.—[а. о.], [1975], p. 401—22.

КЛЕТКИ ЭФФЕКТА (эффект Франка — Рабиновича) число обнаруживаемых в р-ре своб. радикалов всегда существенно меньше, чем в газовой фазе при том же числе молекул, распавшихся в результате термич., фотохим. или радиацион. воздействия. Обусловлен частичной рекомбинацией радикальных пар непосредственно в той полости, окруженной молекулами р-рителя («клетке»), где они генерировались при распаде материнской молекулы. Другая часть радикалов успевает протифундировать из клетки в р-р и реагировать с р-рителем или к.-л. реагентом. Характерный признак К. э. — появление в системе продуктов внутримолекулярной рекомбинации радикалов. Напр., при распаде ацетилпероксида в толуоле наряду с метаном образуется этан. При совместном распаде $\text{CH}_3\text{N}=\text{NCH}_3$ и $\text{CD}_3=\text{NCD}_3$ в н-ооктане образуются только продукты рекомбинации в клетке — CH_3CH_3 и CD_3CD_3 , а CH_3CD_3 отсутствует. К. э. характерен и для тв. тел; в газовой фазе он обнаружен при плотностях, превышающих 0,1 г/см³.

КЛЕЯ — КИННЕРА — ПЕРРЕНА РЕАКЦИЯ, получение дихлорангидридов алкилфосфоновых к-т:

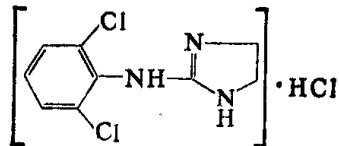


Аналогично алкилируются и алкилдихлорфосфиты. Комплекс $\text{RPCl}_4 \cdot \text{AlCl}_3$ при взаимод. с серой или сульфидами образует галоидангидрид тиофосфоновой к-ты, при действии восстановителей — алкилдихлорфосфин. Р-ция открыт

Д. Клеем в 1951 и независимо А. Киннером и Е. Перреном в 1952.

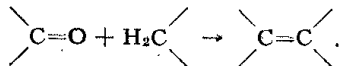
КЛОЗО..., составная часть названий соед., молекулы к-рых представляют собой многогранники с треугольными гранями. Примен. гл. обр. в названиях соед. бора.

КЛОФЕЛИН [гемитон, клофидин, катапрессан, гидрохлорид 2-(2,6-дихлорфениламино)имидазолина], $t_{пл}$ 313—314 °С; раств. в воде и сп. Гипотензивное ср-во.



КЛОФИБРЕЙТ [атромидин, мисклерон, липомид, этил- α -(*n*-хлорфенокси)изобутират] $ClC_6H_4OC(CH_3)_2COOC_2H_5$, светло-желтая жидк.; $t_{кип}$ 140 °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Гипохолестеринемич. ср-во.

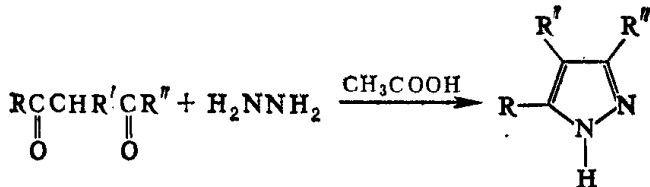
КНЕВЕНАГЕЛЯ РЕАКЦИЯ, конденсация соед., содержащих активные метиленовые группы, с альдегидами или кетонами в присут. слабых оснований (напр., пиридина, пиперидина):



В р-цию вступают алиф., аром. и гетероциклич. альдегиды; кетоны реагируют труднее. В кач-ве метиленового компонента чаще всего используют малоновую к-ту или ее производные, а также ацетоуксусный и циануксусный эфиры. Р-ция открыта Э. Кневенагелем в 1896.

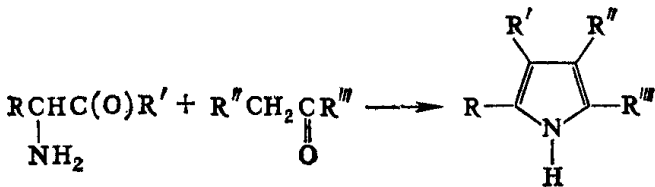
● Gones G., в кн.: Organic reactions, v. 15, N. Y. — [а. о.], [1967], p. 204—599.

КНОРРА РЕАКЦИИ. 1) Синтез пиразолов циклоконденсацией β -дикарбонильных соед. с гидразином или его замещенными, напр.:



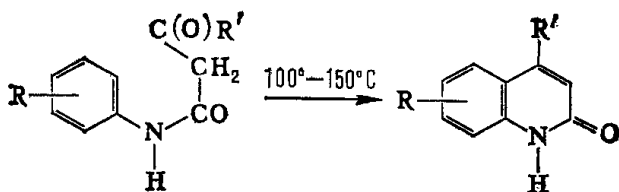
В р-цию вступают β -дикетоны, β -кетоальдегиды и др. дикарбонильные соединения. Замещенные гидразина образуют смеси изомерных пиразолов. Из α -карбалкоксо- β -дикетонов в зависимости от условий р-ции образуются пиразолы или пиразолонны.

2) Получ. пирролов конденсацией α -аминокетонов с кетонами, содержащими активиров. метиленовую группу:



Р-ция облегчается, если R' и R''' — ацильные или карбалкоксоильные группы. Вместо α -аминокетонов можно использовать монофенилгидразоны α -дикетонов.

3) Получ. 2-хинолонов внутримол. конденсацией ариламинов β -кетокарбоновых к-т в присут. H_2SO_4 :



Р-ции открыты Л. Кнорром соотв. в 1883, 1884 и 1886.

● Терентьев А. П., Яновская Л. А., «Успехи химии», 1954, т. 23, в. 6, с. 697—736.

КОАГУЛЯЦИЯ, слипание частиц дисперсной фазы в коллоидных системах. Происходит при столкновениях частиц в процессе броуновского движения, направленного перемещения в силовом поле или при перемешивании дисперсионной среды. В образующихся агрегатах (флокулах, хлопьях) первичные частицы связаны молекулярными силами непосредственно или через прослойку среды. Обусловлена агрегативной неустойчивостью системы и ее тенденцией к уменьшению

своб. энергии (см. *Дисперсные системы*). К. может происходить как без внеш. воздействия на систему, так и при повышении т-ры, мех., электр. или др. воздействия, а в случае зелей — при введении коагулянтов, напр. электролитов. К. в жидких средах обычно приводит к выпадению гелеобразного осадка (коагеля) или гелеобразованию во всем объеме системы. При этом образуется структура коагулянта типа (см. *Структурообразование*). Процесс, обратный К., — распад агрегатов на первичные частицы (см. *Пептизация*). К. происходит при многих геол., атмосферных и биол. процессах, а также при водоочистке, произ-ве полимерных материалов, пищ. продуктов и др.

КОАЛЕСЦЕНЦИЯ, слияние капель или газовых пузырьков при их соприкосновении. Происходит в объеме дисперсионной среды или на пов-сти к.-л. тела и является причиной разрушения эмульсий и пен. Наличие в сист. ПАВ-стабилизаторов препятствует К. вследствие образования защитных адсорбционно-сольватных слоев на пов-сти капель или пузырьков. Степень и скорость К. регулируют т-рой, перемешиванием, центрифугированием, введением ПАВ, электролитов и др. К. происходит, напр., при обезвоживании нефти, при орг. синтезах в эмульсиях, при изготовлении латексных изделий, нанесении лакокрасочных покрытий аэрозольным методом.

КОАЦЕРВАЦИЯ, выделение из р-ра полимера новой жидкой фазы, обогащенной полимером. Новая фаза (коацерват) остается в маточной среде в виде капель или образует сплошной слой. К. происходит при изменении т-ры или состава сист. и обусловлена понижением взаимной р-римости компонентов р-ра или продуктов их взаимодействия. Наиболее изучена К. белков и полисахаридов в водных р-рах. К. используют, напр., при микрокапсулировании.

КОБАЛЬТ (Cobaltum) Co, химический элем. VIII гр. периодич. сист., ат. н. 27, ат. м. 58,9332. В природе 2 стаб. изотопа: ^{59}Co и ^{57}Co . Получен в 1755 Ю. Брандтом. Содержит в земной коре $4 \cdot 10^{-3}\%$. Важнейшие минералы: карролит CuCo_2S_4 , линнеит Co_3S_4 , кобальтин CoAsS , скуттерудит CoAs_2 , шмальтинхлоантин (Co, Ni, Fe) As_3 , сафлорит (Co, Fe) As_2 . Бледно-желтый с розоватым или синеватым отливом металл; ниже 430 °С кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная, выше — гранецентрированная кубическая; плотн. 8,90 г/см 3 ; $t_{пл}$ 1494 °С, $t_{кип}$ 2960 °С; C_p 24,8 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 16,3 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 376 кДж/моль; S_{298} 30,0 Дж/(моль·К). Степень окисл. +2 и +3. Компактный Co устойчив на воздухе, выше 300 °С покрывается пленкой CoO; тонкодисперсный Co пирофорен; реаг. с разбавл. к-тами (кроме HF); при комнатной т-ре взаимодей. с галогенами (кроме F $_2$), при нагрев. до 300—500 °С — с S, P, As. Получ.: восстановит. плавка с углем Co_3O_4 , образующегося при прокаливании гидроксидов Co; электролиз р-ров сульфата или хлорида Co; воспт. водородом под давл. из аммиачных р-ров [гидроксиды и аммиачные р-ры — продукты гидрометаллургич. или комбинированной (пиро- и гидрометаллургич.) переработки никелевых, медно-никелевых, медно-кобальтовых или мышьяковистых руд]. Отделяется Co от сопутствующих металлов путем фракционного окисления и гидролитич. осаждения, а также экстракцией. Примен.: компонент тв. жаропрочных, магнитных, коррозионностойких и др. сплавов и покрытий; для получ. кобальт-содержащих катализаторов; радиоакт. изотоп ^{60}Co ($T_{1/2}$ 5,24 г) — источник γ -излучений в технике и медицине. Ферромагнетик (точка Кюри 18 °С). Мировое произ-во (без СССР) ок. 25 тыс. т/год (1979). Пыль Co токсична: ПДК 0,5 мг/м 3 .

● Смирнов В. И., Худяков И. Ф., Деев В. И., Извлечение кобальта из медных и никелевых руд и концентратов, М., 1970; Перельман Ф. М., Зворыкин А. Я., Кобальт и никель, М., 1975; Большаков К. А., Химия и технология кобальта, М., 1981. П. И. Федоров, **КОБАЛЬТА(II) АБИЕТАТ** ($\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COO}$) $_2\text{Co}$. Технический продукт — темно-коричневое твердое в-во; ограниченно раств. в орг. р-рителях, раств. в маслах. Получ.: взаимод. водного р-ра абиетата Na или K с водорастворимой солью Co, напр. с $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$. Сиккатив для масляных лаков и красок; кат. жидкофазного окисления углеводородов, распада пероксидных инициаторов полимеризации.

КОБАЛЬТА(II) АЛЮМИНАТ CoAl_2O_4 , синие крист.; $t_{пл}$ 1960 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. прокаливанием смеси CoSO_4 с $\text{Al}(\text{OH})_3$ или совместно осажденных гидроксидов Co и Al. Пигмент для художеств. красок, термостойких эмалей, керамики, стекла, пластмасс.

КОБАЛЬТА АМИНЫ (аммиакаты кобальта), комплексные соед. с аммиаком в кач-ве лиганда и Co(II) или Co(III)

в кач-ве центр. атома. Аммины Co(II) — малоустойчивые красные или розовые крист.; гидролизуются водой; легко окисл., в т. ч. O_2 воздуха; к-тами разлагаются, устойчивы в аммиачных р-рах. Получ. действием NH_3 на р-ры солей или кристаллич. соли Co .

Аммины Co(III) гораздо устойчивее. Наиб. характерны гексаммины $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{X}_3$ — желтые или красно-коричневые (лутео-соли); аквопентаммины $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{X}_3$ — красные или розовые (розео-соли); ацидопентаммины $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{X}']\text{X}_2$ — коричнево-красные (пурпурео-соли);

диацидотетраммины $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{X}_2]\text{X}$ — *цис*-формы сине-фиолетовые (видео-соли), *транс*-формы зеленые (празео-соли); везде X и X' — одноосновный анион. Кристаллич. в-ва; б. ч. раств. в воде; устойчивы к действию к-т; в водных и щел. р-рах разлаг. при нагревании. Получ. действием NH_3 на р-ры солей Co в присут. окислителей.

Карбонаты, сульфаты, арсенаты K . а. образуются в р-рах при аммиачной переработке кобальтовых и никелевых руд. Примен.: $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ — реагент для отделения In от Sn ; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ — промежут. продукт при получ. соед. Co высокой чистоты; катализатор в орг. синтезе; $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{H}_2\text{O}]\text{Cl}_3$ — катализатор в орг. синтезе.

КОБАЛЬТА АНТИМОНИД CoSb , $t_{\text{пл}} 1202^\circ\text{C}$; не раств. в воде и орг. р-рителях, разлаг. неорг. к-тами. Получ. сплавлением элементов с послед. отжигом. Компонент эвтектич. композиций с InSb и GaSb для ИК детекторов, магниторезистивных датчиков.

КОБАЛЬТА АРСЕНИД CoAs , светло-серые крист. с металлич. блеском; $t_{\text{пл}} 1180^\circ\text{C}$; в воде и орг. р-рителях не раств., к-тами разлагается. Получ. сплавлением элементов. Компонент эвтектич. композиций с GaAs и InAs для ИК фильтров и магниторезистивных датчиков.

КОБАЛЬТА(II) АЦЕТАТА ТЕТРАГИДРАТ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Co}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, темно-красные крист.; при 140°C обезвоживается; хорошо раств. в воде (51 г в 100 г), плохо — в сп. (0,29 г в 100 г). Получ. растворением CoCO_3 в уксусной к-те. Примен.: вспомогат. сиккатив; реагент для обнаружения K в виде $\text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$; для получ. кат. оксосинтеза [напр., $\text{Co}_2(\text{CO})_8$]. Пыль K . а. раздражает слизистые оболочки, вызывает острый дерматит.

КОБАЛЬТА БОРИД (дикоальта борид) Co_2B , серые крист. с металлич. блеском; $t_{\text{пл}} 1288^\circ\text{C}$; не раств. в воде и орг. р-рителях, разлаг. в к-тах. Получ. сплавлением элементов при 1200°C . Материал для резисторов с низким электрич. сопротивлением.

КОБАЛЬТА(II) ВОЛЬФРАМАТА ТЕТРАГИДРАТ $\text{CoWO}_4\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, розовато-оранжевые или фиолетовые крист.; при $\sim 160^\circ\text{C}$ обезвоживается; безводный K . в. — голубовато-зеленые или голубовато-черные крист., не раств. в воде и орг. р-рителях, разлаг. в концентриров. к-тах. Получ. действием Na_2WO_4 на р-ры солей Co . Пигмент для эмалей.

КОБАЛЬТА ГЕКСБОРАТА ГИДРАТ $\text{CoB}_6\text{O}_{10}\cdot 7,5\text{H}_2\text{O}$ (технич. продукт — смесь боратов разл. состава), розовые крист.; ступенчато обезвоживаются при т-ре от 200 до $\sim 500^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 650^\circ\text{C}$; не раств. в воде, сп. и эф. Получ. взаимодей. р-ров CoCl_2 и буры с борной к-той. Компонент шихты в произ-ве цветных стекол и керамики.

КОБАЛЬТА ГЕКСАФТОРОСИЛИКАТА ГЕКСАГИДРАТ $\text{CoSiF}_6\cdot 6\text{H}_2\text{O}$, палево-красные крист.; раств. в воде. Получ. растворением CoCO_3 в H_2SiF_6 с послед. выпариванием. Компонент шихты в произ-ве цветной керамики.

КОБАЛЬТА ГИДРИДОТЕТРАКАРБОНИЛ (гидридотетракарбонилкобальт) $\text{HCo}(\text{CO})_4$, желтая жидк.; $t_{\text{пл}} -26^\circ\text{C}$; неустойчив при комнатной т-ре; плохо раств. в воде; обладает св-вами сильной к-ты. Получ.: действие разбавл. H_2SO_4 на $\text{NaCo}(\text{CO})_4$; из металлич. Co , CO и H_2 под давлением. Кат. гидроформилирования и гидрирования олефинов.

КОБАЛЬТА(II) ГИДРОКСИД $\text{Co}(\text{OH})_2$, розовое или синее аморфное в-во или фиолетовые крист.; $t_{\text{разл}} > 150^\circ\text{C}$; не раств. в воде и орг. р-рителях. Свежеосажденный K . г. легко окисл. на воздухе. Получ. действием NaOH на р-ры солей Co . Примен. для получ. солей Co и кобальтсодержащих катализаторов.

КОБАЛЬТА(III) ГИДРОКСИД $\text{Co}(\text{OH})_3$, темно-коричневое аморфное в-во, при 100°C частично теряет воду; $t_{\text{разл}} 300^\circ\text{C}$; не раств. в воде и орг. р-рителях; гигр. Получ. взаимодей. NaClO с р-рами солей Co или р-цией Cl_2 с суспензией $\text{Co}(\text{OH})_2$. Промежут. продукт при получ. Co_3O_4 и солей Co(III) .

КОБАЛЬТА ГИДРОСОКАРБОНАТЫ, вещества перем. состава, напр. $\text{Co}_5(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_6\cdot \text{H}_2\text{O}$. Красно-фиолетовые крист.; $t_{\text{разл}} \text{ок. } 250^\circ\text{C}$; не раств. в воде и орг. р-рителях,

разлаг. кипящей водой, хорошо раств. в неорг. к-тах. Получ. взаимодей. Na_2CO_3 с р-рами солей Co . Примен.: для получ. CoO и солей Co , пигментов и кобальтсодержащих кат.; компонент шихты для цветной керамики, термочувствит. красок; микродобавка в корм скоту.

КОБАЛЬТА ДИБРОМИД CoBr_2 , зеленые крист.; $t_{\text{пл}} 678^\circ\text{C}$; раств. в воде (54,4%), сп. (43%), эф., ацетоне; гигр. образует гексагидрат (красно-фиолетовые крист., $t_{\text{пл}} 48^\circ\text{C}$ при 130°C обезвоживается). Получ. взаимодей. HBr с CoSO_4 или $\text{Co}(\text{OH})_2$. Примен.: для получ. кобальтсодержащих кат.; в индикаторах влажности.

КОБАЛЬТА ДИИОДИД CoI_2 . Существует в черной и желтой кристаллич. модификациях; $t_{\text{пл}} 516^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 760^\circ\text{C}$ раств. в воде (66%), сп., эф., ацетоне; гигр.; образует гексагидрат (коричнево-красный, $t_{\text{пл}} 27^\circ\text{C}$, при 130°C обезвоживается). Гидрат получ. взаимодей. HI с CoCO_3 или $\text{Co}(\text{OH})_2$ безводный — взаимодей. Co с парами I_2 при нагревании. Примен. в индикаторах влажности.

КОБАЛЬТА(II) ДИНИТРАТА ГЕКСАГИДРАТ $\text{Co}(\text{NO}_3)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$, красные крист.; $t_{\text{пл}} 55^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} > 100^\circ\text{C}$; раств. в воде (50%), сп., ацетоне, глицероле; гигр. Получ.: растворение Co , CoO , $\text{Co}(\text{OH})_2$, карбоната Co и т. п. в HNO_3 ; обменная р-ция CoSO_4 с $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Примен. для получ. кобальтсодержащих кат., осаждения лимонной, яблочной и др. к-т.

КОБАЛЬТА ДИСУЛЬФИД CoS_2 , розовато-серые крист.; $t_{\text{пл}} 953^\circ\text{C}$, не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал каттнерит. Получ.: нагревание смеси Co с S ; взаимодей. H_2S с безводными аммиаками Co(III) . Кат. в орг. синтезе.

КОБАЛЬТА ДИФТОРИД CoF_2 , розовые крист.; $t_{\text{пл}} 1127^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ок. } 1740^\circ\text{C}$; раств. в воде (14,15 г/л); образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. CoO с HF -газом. Примен.: для изготовления катодов в хим. источниках тока; компонент лазерных материалов; кат. в произ-ве фторуглеродов.

КОБАЛЬТА ДИХЛОРИДА ГЕКСАГИДРАТ $\text{CoCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$, красные крист.; $t_{\text{пл}} 87^\circ\text{C}$, ступенчато обезвоживается при нагрев. до 140°C (безводный — голубые крист., $t_{\text{пл}} 740^\circ\text{C}$), $t_{\text{кип}} 1050^\circ\text{C}$; раств. в воде (34,9%), сп. (23,7%), ацетоне; Получ. взаимодей. $\text{Co}(\text{OH})_2$ или CoCO_3 с соляной к-той. Примен.: протрава при крашении тканей; для получ. кобальтсодержащих кат.; микродобавка в корм скоту; в индикаторах влажности; компонент р-ров для нанесения покрытий Co на металлы.

КОБАЛЬТА(II) КАРБОНАТ CoCO_3 , красные крист.; $t_{\text{разл}} 400^\circ\text{C}$; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал сферокобальтит. Получ. взаимодей. р-ров $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ с NaHCO_3 . Примен. для получ. других соед. Co , кобальтовых ферритов.

КОБАЛЬТА(II) ЛИНОЛЕАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COO})_2\text{Co}$, коричнево-пурпурное твердое в-во; $t_{\text{пл}} 122^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в горячих растит. маслах, алиф. и аром. углеводородах. Получ. взаимодей. соли Co с линолеатом Na в водном р-ре. Сиккатив [товарные формы — порошок (8,5% Co) и р-ры (4,3—6% Co , 72% нелетучих в-в)].

КОБАЛЬТА(II) МЕТАВАНАДАТ $\text{Co}(\text{VO}_3)_2$, красновато-черные крист.; $t_{\text{пл}} 705^\circ\text{C}$ (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: спекание V_2O_5 с оксидом, гидроксидом или карбонатом Co ; взаимодей. $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ с NH_4VO_3 с послед. прокаливанием выпадающего в осадок кристаллогидрата. Кат. в орг. синтезе.

КОБАЛЬТА(II) МОЛИБДАТ CoMoO_4 , серо-зеленые крист.; $t_{\text{пл}} 1040^\circ\text{C}$; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. р-ров Na_2MoO_4 и солей Co ; сплавление Na_2MoO_4 , CoCl_2 и NaCl с послед. выщелачиванием; спекание CoO с MoO_3 . Кат. окисления, гидрогенизации, десульфирования орг. соединений.

КОБАЛЬТА НАФТЕНАТ, светло-коричневое или синевато-красное твердое в-во; $t_{\text{пл}} 77^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, аром. и алиф. углеводородах, скипидаре, сп., эф. Получ. взаимодей. соли Co с нафтенатом Na в водном р-ре. Сиккатив [товарные формы — тв. продукт (10,5% Co) и р-ры (6% Co , 30—70% нелетучих в-в)], ускоритель отверждения полиэфирных смол.

КОБАЛЬТА(II) НЕОДЕКАНОАТ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{COO}]_2\text{Co}$, темно-синее аморфное в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Сиккатив (товарная форма — р-ры, содержащие 6, 12 или 21% Co , 36—90% нелетучих в-в).

КОБАЛЬТА(II) ОКСАЛАТ $\text{C}_2\text{O}_4\text{Co}$, красновато-белые крист.; не раств. в воде, раств. в минер. к-тах и концентриров. водном р-ре NH_3 . Получ. взаимодей. ацетата и оксалата Co в водном р-ре. Примен. для приготовления металлич. кобальтовых порошков и уменьшения пористости при спекании смеси (шихты) в порошковой металлургии.

КОБАЛЬТА(II) ОКСИД CoO , коричневые или оливково-зеленые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1810 °С; выше 390 °С переходит в Co_2O_3 , выше 900 °С — снова в CoO . Получ. прокаливанием Co(OH)_2 или CoCO_3 без доступа воздуха. Примен.: для получ. солей Co , кобальтсодержащих кат.; пигмент для керамики, стекла, фарфора.

КОБАЛЬТА(II,III) ОКСИД (трикобальта тетроксид) Co_3O_4 , крист. от серого до черного цвета; $t_{\text{разл}}$ 900 °С. Получ. прокаливанием CoO , Co(OH)_2 , Co(OH)_3 или CoCO_3 на воздухе при 700 °С. Примен.: для получ. Co , кобальтсодержащих кат.; компонент шихты для спец. керамики. ПДК пыли 0,5 мг/м³.

КОБАЛЬТА(III) ОКСИД Co_2O_3 , серое, темно-коричневое или черное аморфное в-во; устойчиво в виде моногидрата; $t_{\text{разл}}$ 600 °С. Получ. нагреванием Co(OH)_2 на воздухе при 350—360 °С или гидролизом р-ра $\text{Co}[(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]_2$ при кипячении. Пигмент для эмалей и глазурей. ПДК пыли 0,5 мг/м³.

КОБАЛЬТА(II) ОЛЕАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Co}$, светло-коричневое твердое в-во; $t_{\text{пл}}$ 235 °С; не раств. в воде, раств. в аром. углеводородах, сп., эф.; образует вязкие гели в уайт-спирите и скипидаре. Получ. взаимод. соли Co с олеатом Na в водном р-ре. Сиккатив.

КОБАЛЬТА(II) ОРТОАРСЕНАТА ОКТАГИДРАТ $\text{Co}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, красные крист.; выше 120 °С обезвоживается, $t_{\text{разл}}$ 1000 °С; не раств. в воде и сп., раств. в неорг. к-тах. В природе — минерал ариэрин. Получ. взаимод. р-ров Na_3AsO_4 и солей Co . Пигмент для фарфора и стекла, компонент шихты цветного стекла.

КОБАЛЬТА(II) ОРТОСИЛИКАТ Co_2SiO_4 , фиолетовые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1345 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях; разлаг. в разбавл. HCl . Получ. взаимод. растворимых солей Co с Na_2SiO_3 в водных р-рах. Компонент шихты для спец. керамики.

КОБАЛЬТА(II) ОРТОФОСФАТ $\text{Co}_3(\text{PO}_4)_2$, фиолетовые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1160 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимод. р-ров Na_3PO_4 и CoSO_4 . Пигмент для масляных художеств, красок и пластмасс.

КОБАЛЬТА(II) РЕЗИНАТ $(\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COO})_2\text{Co}$, коричневатокрасное твердое в-во; $t_{\text{пл}}$ 124 °С; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, аром. углеводородах; образует гели в уайт-спирите и скипидаре. Загорается на воздухе. Получ.: взаимод. соли Co с резинатом Na в водном р-ре; сплавление канифоли с CoO или с $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Co}$. Сиккатив.

КОБАЛЬТА СЕЛЕНИД CoSe , красно-фиолетовые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1055 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал фребольдит. Получ.: сплавление элементов; взаимод. H_2Se или $(\text{NH}_4)_2\text{Se}$ с р-рами солей Co . Кат. в орг. синтезе.

КОБАЛЬТА СИЛИЦИД CoSi , серебристо-белые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1465 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, разлаг. царской водкой. Полупроводник. Получ. сплавлением элементов. Компонент жаропрочных кобальтовых сплавов.

КОБАЛЬТА(II) СТАННАТ(IV) Co_2SnO_4 , зеленовато-голубые крист.; не раств. в воде и орг. р-рителях, разлаг. к-тами. Получ. прокаливанием совместно осажденных гидроксидов Co и Sn или смеси CoSO_4 с гидроксидом Sn при 1100—1200 °С. Пигмент для художеств, красок, фарфора и стекла.

КОБАЛЬТА(II) СУЛЬФАТА ГЕПТАГИДРАТ (кобальтовый купорос) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, карминово-красные крист.; ступенчато обезвоживается при т-рах от 43 до ~250 °С; $t_{\text{разл}}$ 800 °С; раств. в воде (27,2%), этаноле (2,5%), метаноле, глицерине. В природе — минерал биберит. Получ. взаимод. CoO , Co_2O_3 , гидроксидов или карбоната Co с H_2SO_4 . Примен.: для получ. соед. Co ; пигмент для стекла и керамики; компонент электролитов для нанесения покрытий Co на металлы.

КОБАЛЬТА СУЛЬФИД CoS , $t_{\text{пл}}$ 1118 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал джайнурит. Получ.: нагревание смеси Co с S ; взаимод. H_2S или $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ с р-рами солей Co . Реагент для получ. кат. гидрирования и изомеризации.

КОБАЛЬТА ТАЛЛАТ, пурпурное твердое ($t_{\text{пл}}$ 91 °С) или пастообразное в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимод. соли Co с таллатом Na в водном р-ре. Сиккатив [товарные формы — р-ры в орг. р-рителях (4 или 6% Co , 60—78% нелетучих в-в), тв. продукт (8,0—8,8% Co) и паста (3,6—5,6% Co)].

КОБАЛЬТА ТЕТРАКАРБОНИЛ $\text{Co}_2(\text{CO})_8$, оранжевые или темно-коричневые крист.; $t_{\text{пл}}$ 51 °С, $t_{\text{разл}} > 60$ °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе; на воздухе постепенно окисл., на свету разлагается. Получ. взаимод. Co с Co при 150—200 °С и давл. ок. 20 МПа. Примен.: для получ. компактного и порошкообразного Co высокой чистоты, нанесения пленок и покрытий Co на металлы, пластмассы, керамику; кат. в орг. синтезе. ПДК 0,01 мг/м³.

КОБАЛЬТА(II) ТИОАРСЕНИД (арсеносульфид кобальта) CoAsS , светло-серые с розоватым оттенком крист.; при нагревании на воздухе окисл.; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал кобальтин. Полупроводник. Получ. сплавлением элементов. Компонент шихты цветной керамики.

КОБАЛЬТА ТИТАНАТЫ. Метатитанат CoTiO_3 — зеленые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1463 °С. Ортотитанат Co_2TiO_4 — темно-зеленые крист., $t_{\text{пл}}$ 1562 °С. К. т. не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. нагрев. стехиометрич. смеси Co_2O_3 с TiO_2 или совместно осажденных гидроксокарбоната Co и гидратированного TiO_2 . Компоненты пигментов для керамики; метатитанат после обжига при 900 °С и давл. ок. 2000 МПа — ферромагнитный материал.

КОБАЛЬТА ТРИАНТИМОНИД CoSb_3 , серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 859 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. сплавлением элементов с послед. отжигом. Полупроводниковый материал для термоэлектрич. генераторов.

КОБАЛЬТА ТРИФТОРИД CoF_3 , коричневые крист., разлаг. при нагрев.; гидролизуется водой и ее парами. Получ. взаимод. CoF_2 с F_2 . Реагент и кат. в произ-ве фторуглеродов. Токсичен.

КОБАЛЬТА ФОСФИД (дикобальта фосфид) Co_2P , светло-серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1386 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимод. паров P или PH_3 с Co . Кат. изомеризации углеводородов, гидрирования ацетилена.

КОБАЛЬТА(II) ХРОМАТ(III) CoCr_2O_4 , темно- или голубовато-зеленые крист.; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. прокаливанием совместно осажденных гидроксидов Co и Cr при 600—900 °С. Компонент пигментов для керамики, кат. в орг. синтезе.

КОБАЛЬТА(II) ХРОМАТ(VI) CoCrO_4 , желтовато-коричневые или темно-серые крист.; не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в к-тах. Получают взаимодействием р-ров CoSO_4 и $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$ с послед. прокаливанием. Пигмент для тонированной керамики. ПДК 0,1 мг/м³.

КОБАЛЬТА(II) ЦИАНИДА ТРИГИДРАТ $\text{Co(CN)}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, красивые или лиловые крист.; при 200 °С частично обезвоживаются, $t_{\text{разл}}$ 250 °С; не раств. в воде и к-тах, раств. в р-рах NH_3 . Получ. действием KCN на р-ры солей Co . Компонент электролитов для гальванопластики.

КОБАЛЬТА(II) 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ $[\text{C}_4\text{H}_9\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{COO}]_2\text{Co}$. Не растворяется в воде, растворяется в растит. маслах, орг. р-рителях. Получают взаимод. соли Co с 2-этилгексаноатом Na в водном р-ре. Сиккатив (товарная форма — фиолетово-синие р-ры, содержащие 6 или 12% Co , 35—90% нелетучих в-в), ускоритель отверждения полиэфирных смол.

КОБАЛЬТА-АММОНИЯ ОРТОФОСФАТА МОНОГИДРАТ $\text{CoNH}_4\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, лиловато-красные крист.; выше 50 °С обезвоживается и разлаг.; не раств. в воде и сп. Получ. взаимод. CoSO_4 , $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ и NH_3 в р-ре. Пигмент для масляных и акварельных художеств, красок.

КОБАЛЬТАТЫ, сложные оксиды Co , включающие оксиды более электроположит. металлов. Темноокрашенные кристаллич. тугоплавкие в-ва; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. спеканием оксидов или карбонатов Co с оксидами или карбонатами др. металлов. Кобальтаты Mg , Mn , Cu — кат. в орг. синтезе. См. также *Лития кобальтат(III)*.

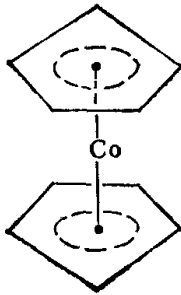
КОБАЛЬТОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, наносят на активный уголь, SiO_2 , Al_2O_3 и др. пропиткой или осаждением. Примен. при синтезе алиф. углеводородов из CO и H_2 , а также при получении спиртов гидроформилированием олефинов. Для синтеза углеводородов из CO и H_2 использ. катализатор состава 33% Co , 3,3% MgO , 63,7% кизельгура, получаемый соосаждением из водных р-ров нитратов Co и Mg с помощью соды с послед. отмывкой от NO_3^- , сушкой и восст. H_2 при 350—400 °С. Введение в состав катализатора ZrO_2 или TiO_2 повышает выходы высокомолекулярных парафиновых углеводородов. Вместо кизельгура примен. также аморфный синт. алюмосиликат, цеолиты или цеолитсодержащие композиции. В ряде процессов примен. также кобальт Ренея (см. *Скелетные катализаторы*) и комплексные соед. Co (см. *Комплексные катализаторы*).

КОБАЛЬТОВЫЕ СПЛАВЫ, обладают высокой жаропрочностью (предельная рабочая т-ра 1100 °С), однако из-за относительно высокой стоимости применяются реже, чем никелевые (напр., для изготовления лопаток реактивных двигателей). См. также *Викаллой*, *Виталлиум*, *Пермендюр*. Сплавы с РЗЭ — лучшие магнитно-твердые материалы.

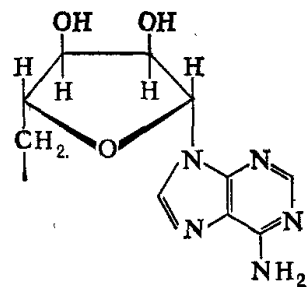
КОБАЛЬТОВЫЕ УДОБРЕНИЯ, один из видов микроудобрений. Наиб. распростран. $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (20,7% Co) и

$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (24,3% Co). Применяется на лугах, посевах многолетних бобовых трав, овощных культур (на дерново-подзолистых супесчаных и торфяных почвах в районах кобальтовой недостаточности), для обработки семян (50 г Co/га), внекорневой подкормки (100—150 г Co/га), внесения в почву (200—300 г Co/га), для обогащения кобальтом макроудобрений.

КОБАЛЬТОЦЕН [бис(η-циклопентадиенил)кобальт], темно-красные крист.; $t_{\text{пл}}$ 173—174 °C; возгоняется в вакууме; растворяется в органических р-рителях, не растворяется в воде; разлагается на воздухе; парамагнитен. Получают взаимодействием циклопентадиенида Na с CoCl_2 или $\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Cl}_2$. Применяется для получения каталитически активного Co.



КОБАМИДНЫЕ КОФЕРМЕНТЫ, коферментные формы витамина B_{12} . Включают: 5'-дезоксадезозилкобаламин ($g\text{AB}_{12}$, кофермент B_{12} , кофермент-кобаламин; ф-лу см. в ст. Витамин B_{12} , R-дезоксадезозил) — красные крист., $\lambda_{\text{макс}}$ 260, 315, 340, 375, 522 нм; метилкобаламин ($\text{CH}_3\text{-B}_{12}$; в ф-ле R = CH_3).



Дезоксадезозил

В организме животных и человека $g\text{AB}_{12}$ — кофермент метилмалонил-КоА-мутазы, катализирующий изомеризацию метилмалоневой к-ты в янтарную. У микроорганизмов $g\text{AB}_{12}$ участвует в изомеризации L-глутаминовой к-ты и β-лизина, внутримол. дисмутации 1,2-пропандиола в пропионовый альдегид и др. $\text{CH}_3\text{-B}_{12}$ — кофермент в биосинтезе метионина из гомоцистеина и N-метилтетрагидрофо-

лиевой к-ты. $g\text{AB}_{12}$ выделяют из пропионовокислых бактерий или синтезируют из витамина B_{12} и аденозина.

КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ, центральное понятие теории хим. связи, сформировавшееся еще в рамках теории валентности. К. с. образуют атомы (или группы атомов), на валентных орбиталах к-рых имеются неспаренные электроны. Обобществление последних ведет к формированию общей для связывающихся атомов электронной пары. В зависимости от числа возникающих т. о. электронных пар различают простые связи (одна электронная пара) и *кратные связи*. Природа К. с. раскрывается полностью лишь при квантовомех. рассмотрении (см. *Химическая связь*), к-рое выявляет общность сил, ответственных за возникновение как К. с., так и др. типов хим. связей. При образовании К. с. из одинаковых атомов или групп распределение электронной плотности в орбиталях связывающихся электронных пар строго симметрично по отношению к обобщ. атомному центру (неполярные связи). Если К. с. образованы атомами с разл. электроотрицательностью, то электронное облако связи смещено в сторону более электроотрицат. атома (полярные связи).

Важнейшие свойства К. с. — насыщенность (существование нек-рого предельного числа двухцентровых двухэлектронных связей, образуемых атомом) и направленность, к-рая определяет пространств. строение молекул, ионов, радикалов и стереохим. результаты р-ций соединений с К. с. Причины направленности К. с. раскрываются квантовой химией, а осн. принципы хорошо описываются с использованием представлений о гибридизации атомных орбиталей и теории отталкивания электронных пар валентных орбиталей. Применение методов и представлений квантовой химии к описанию К. с. привело к значит. обогащению и расширению этого понятия по сравнению с его традиц. содержанием (двухцентровая двухэлектронная связь), в частности к введению таких понятий, как многоцентровые К. с. (см. *Многоцентровая связь*), *сопряженные связи*, *координационная связь*.

КОВАР, сплав на основе Fe, содержащий ок. 29% Ni и 17,5% Co. Обладает близким к стеклу температурным коэф. линейного расширения, благодаря чему образует вакуумплотные сплавы со стеклом. Пример. при изготовлении токовводов и др. стеклометаллич. деталей в электровакуумной и полупроводниковой технике.

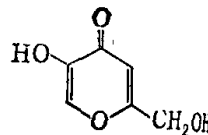
КОГЕЗИЯ, сцепление частиц в-ва (молекул, ионов, атомов), составляющих одну фазу. Обусловлена силами межмол. (межатомного) притяжения различной природы (см. *Меж-*

молекулярные взаимодействия). Их преодоление при разрыве гомогенного тела на части требует совершения работы, наз. работой К. В случае легкоподвижных жидкостей обратимая работа К. равна удвоенному значению поверхностного натяжения. Для тв. тел часто использ. понятие когезионной прочности — предельно высокой прочности, к-рой обладало бы данное тело, имея оно идеальную (бездефектную) структуру. Прочность реальных тел из-за дефектов структуры намного (иногда в тысячи раз) ниже когезионной.

Количеств. характеристики К. — обычно плотность энергии когезии (ПЭК) или величина, равная корню квадратному из ПЭК, наз. параметром растворимости Гильдебранда (см. *Растворимость*). ПЭК эквивалентна работе удаления находящегося в единице объема молекул (или атомов) из бесконечно большого расстояния друг от друга. ПЭК для конденсиров. фаз находят, напр., по теплоте испарения (сублимации), коэф. термич. расширения или сжимаемости критич. давлению и др. Иногда ПЭК можно рассчитать исходя из плотности и хим. состава фазы. Когезионные характеристики в-в использ. при разработке рецептур полимерных и других многокомпонентных материалов.

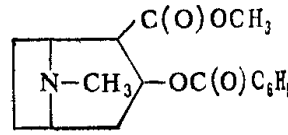
КОДЕИН [N-метил-3-метокси-6-окси-7,8-дидегидро-4β-эпоксиморфинан; ф-лу см. в ст. *Морфин* (R = CH_3 , X = H_2O)], алкалоид опия; $t_{\text{пл}}$ 154—157 °C; $[\alpha]_{\text{D}}^{15} -138^\circ$ (сп.); мало раств. в воде, легко — в сп. Противокашлевое и анальгезирующее ср-во.

КОЙЕВАЯ КИСЛОТА [5-окси-2-(оксиметил)-γ-пирон], $t_{\text{пл}}$ 152—154 °C; хорошо растворяется в воде, ацетоне, сп., хуже — в эф., хлороформе, не раств. в бензоле. Сочетание с солями диазотия, конденсация с аром. соед. и шиффовыми основаниями, р-ция Манниха идут в положении 6. Получ. ферментацией крахмала плесенью вида *Aspergillus oryzae*. Обладает бактерицидным, инсектицидным и фунгицидным действием.



КОКАИН (2-карбометокси-3-бензонлокситропан), алкалоид, содержащийся в листьях кустарника кока, произрастающего в Южной Америке; $t_{\text{пл}}$ 98 °C, $t_{\text{крит}}$ 187—188 °C/0,1

мм рт. ст.; $[\alpha]_{\text{D}}^{20} -15,8^\circ$; плохо раств. в воде, хорошо — в большинстве орг. р-рителей. Обладает характерным св-вом вызывать наркоманию (кокаинизм). Гидрохлорид К. ($t_{\text{пл}}$ 200—202 °C, $[\alpha]_{\text{D}} -71,95^\circ$; легко раств. в воде и сп., не раств. в эф.) — местноанестезирующее ср-во.



КОКОСОВОЕ МАСЛО, полутвердое в-во с желтоватым оттенком; $t_{\text{заст}}$ 19—26 °C; d_{20}^{40} 0,901—0,905, n_{D}^{40} 1,448—1,450, η 27,3 мПа · с (50 °C); иодное число 7,0—10,5, число омыления 250—264; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; устойчиво к окислению; $t_{\text{стаб}}$ $\geq 215^\circ\text{C}$ (для экстракта К. м.). Невысыхающее масло. Состав жирных к-т: 10,7—21,7% насыщ. к-т от C_6 до C_{10} , 44—52% лауриновой, 13—19% миристиновой, 8,5—13,5% пальмитиновой и стеариновой, 3—8% олеиновой. Получ. из подсуш. мякоти кокосовых орехов прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Пищ. продукт; сырье в произ-ве маргарина, синт. масла какао, алкидных смол, жирных к-т, глицерина, мыла. См. также *Растительные масла, Жиры*.

КОКС КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ, твердый пористый продукт серого цв., получаемый коксованием кам. углей. Содержит 96—98% углерода; пористость 49—53%, истинная плотн. 1,80—1,95 г/см³, насыпная масса 400—500 кг/м³, влажность при тушении водой или инертным газом соотв. 2—4 и не более 0,5%.

По прочности превосходит исходные угли. К. к. — высококачеств. бездымное топливо (теплота сгорания 29—33 МДж/кг, зольность 9—11%). Более 80% К. к. примен. для выплавки чугуна (доменный кокс); в этом произ-ве К. к. служит не только топливом, но и восстановителем жел. руды и разрыхлителем шихтовых материалов. К. к. использ. также в литейном произ-ве как ваграночное топливо (литейный кокс). Мировое произ-во ок. 380 млн. т/год (1975). См. также *Коксование*.

● Луазон Р., Фош П., Буайе А., Кокс, пер. с франц., М., 1975.

КОКС НЕФТЯНОЙ, твердый пористый материал от темно-серого до черного цв., получаемый прокаливанием твердого остатка, к-рый образуется при коксовании нефт. сырья

Элементный состав: 90—96% С, 4—6% Н, 0,1—2% S. Содержание золы 0,1—0,8%. Примен.: в произ-ве анодов для выплавки Al, графитированных электродов для получ. электролитич. стали, Si_2 , Mg; для получ. карбидов; восстановитель в произ-ве ферросплавов и др.

● Сюляев З. И., Производство, облагораживание и применение нефтяного кокса, М., 1973.

КОКС ПЕКОВЫЙ, твердый пористый продукт серого цв., образующийся при нагревании кам.-уг. пека с $t_{раз}$ 135—150 °C без доступа воздуха до 1000 °C. Плотн. 1,93—2,03 г/см³, зольность 0,25—0,50%, содержание S 0,2—0,7%, выход летучих в-в не более 0,8%. Наполнитель при изготовлении анодной массы в произ-ве алюминия.

● Степаненко М. А., Брон Я. А., Кулаков Н. К., Производство пекового кокса, Хар., 1961.

КОКСОВАНИЕ, метод переработки жидких и твердых горючих ископаемых нагреванием при 900—1050 °C без доступа воздуха. Топливо при К. разлаг. с образованием летучих в-в и тв. остатка — кокса. Наиб. распространено К. кам. углей измельченных до зерен размером 3 мм и тщательно перемешанных углей (шихты) нагревают (обычно в течение 14—16 ч) в щелевидных печах, обогреват. простенки к-рых вытожены днасырым огнеупором; ширина камер печей 400—1000 мм, полезный объем 30—40 м³. Неск. десятков печей (обычно 60—70) komponуются в единую систему — батарею. Для обогрева использ. доменный, коксовый, генераторный и др. горючие газы или их смеси.

Летучие продукты К. (до 25% от исходной массы) в виде парогазовой смеси с т-рой 700 °C отводятся в газосборник, где охлаждаются тонкораспыленной водой до 80 °C (при этом конденсируется б. ч. смолистых в-в). При дальнейшем охлаждении смеси до 25—35 °C в трубчатых холодильниках конденсируются остатки смолы и аммиачная вода. Отстаиванием объединенных конденсатов получают орг. и водный слои — соотв. кам.-уг. смолу и надсмольную воду. Газы, освобожденные от смолы и воды (сырой коксовый газ), очищают от NH_3 и H_2S ; поглотительным маслом из коксового газа улавливают сырой бензол, действием H_2SO_4 — пиридиновые основания. Раскаленный кокс выталкивается из печей и затем тушится водой или инертным газом, напр. N_2 .

Из 1 т угля получ. 650—750 кг кокса, 340—350 м³ коксового газа, 30—40 кг кам.-уг. смолы, 10—12 кг сырого бензола, 25—34 кг NH_3 . Кол-во кам. угля, переработанного в 1975 во всем мире методом К., составило ок. 530 млн. т.

● Руководство по коксованию, под ред. О. Гросскинского, пер. с нем., т. 1, М., 1966. М. Г. Скляр.

КОКСОВАНИЕ НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ, форма глубокого термич. крекинга с целью получ. газойлевых фракций и нефт. кокса. Осуществляется при 420—560 °C и давл. до 0,65 МПа; длительность процесса — от 25 мин до 20 ч. Сырье для коксования (К.) — тяжелые остатки, образующиеся при дистилляции нефти, деасфальтизации, термич. и каталитич. крекинге остаточных и дистиллятных фракций, пиролизе бензина и газойлевых фракций.

При выработке электродного кокса в сырье ограничивают содержание S и золы.

Осн. этапы К.: 1) расщепление всех компонентов с выделением дистиллятных фракций и углеводородных газов; 2) деструкция и циклизация углеводородов с интенсивным выделением газойлевых фракций; 3) поликонденсация и глубокое уплотнение высокомолекулярных соединений с образованием стойкого коксового «широга»; сушка и прокалывание кокса. Пром. значение имеют: К. нагретого сырья в необогреваемых камерах для получения малозольного кокса (замедленное К.); К. в обогреваемых кубах для получения электродного спек. видов кокса; К. в псевдооживленном слое разогретого до 600—650 °C порошкообразного кокса (термоконтактный крекинг). Сочетание последнего процесса с газификацией образующегося кокса м. б. использовано для получения моторных и котельных топлив не только из продуктов нефтепереработки, но и из прир. асфальтов и битумов.

● Красюков А. Ф., Нефтяной кокс, 2 изд., М., 1966. Д. М. Соскин.

КОКСОВОЕ ЧИСЛО, отношение (в %) массы нелетучего тв. остатка (кокса), образующегося при нагревании в инертной атмосфере или вакууме углеродсодержащего в-ва при 400—950 °C в течение определ. времени, к массе анализируемого образца. Устанавливают гл. обр. для полимеров, жидких топлив и продуктов их переработки. Для определения К. ч. полимеры нагревают с заданной скоростью до 400—900 °C; жидкие топлива выдерживают в закрытом ядре в муфельной печи при 850—950 °C в течение 7—10 мин. К. ч. в сочетании с данными о кол-ве углерода в тв. остатке характеризует способность полимеров к карбонизации и может служить одним из критериев их термо-

стойкости. К. ч. жидких топлив определяет возможность их использования для получения кокса.

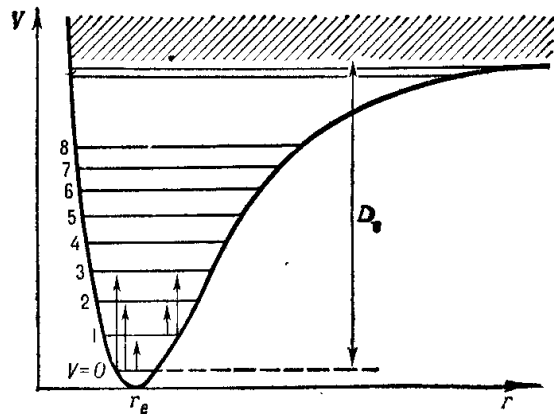
КОКСОВЫЙ ГАЗ, образуется при коксовании кам. углей (из 1 т шихты — 340—350 м³). Состав (в % по объему): 58—62 H_2 , 24,5—26,5 CH_4 , 5—6,7 CO , 1,6—3 CO_2 , 2—3,5 N_2 , 2—2,5 C_mH_n , 0,4—0,8 O_2 . Плотн. 0,44—0,46 кг/м³ (при 0 °C); теплота сгорания (низшая) 18—18,5 МДж/м³; уд. теплоемкость 1,35 кДж/(м³ · К). Взрывоопасен (КПВ 6—30%); токсичен. Примен. как топливо в пром. печах (коксовых, мартеновских и др.). Из сырого К. г. получ. сырой бензол, NH_3 , H_2S , HCN , пиридиновые основания и др. Водород, выделяемый из К. г., использ. в синтезе NH_3 , для гидрогенизац. очистки сырого бензола и его фракций.

КОКСОХИМИЯ, область хим. технологии, занимающаяся переработкой каменных углей методом коксования. Произ-во включает подготовку углей к коксованию (обогащение, дробление, смешение, сушку), коксование смеси углей (т. н. угольной шихты), улавливание и переработку образующихся продуктов. Коксохим. з-ды (наряду с тепловыми электростанциями) — гл. потребители кам. угля (в 1975 — ок. 1/4 мировой добычи). Осн. виды коксохим. продукции (в % по массе): кокс каменноугольный (76—78), коксовый газ (14—15), разл. хим. продукты (5—6), напр. бензол, нафталин, крезолы, инден-кумароновые смолы, антрацен, кам.-уг. масла и пек, *препарированные смолы*. Становление и развитие К. связано с ростом черной металлургии. В России произ-во кокса началось в Донбассе в 80-х гг. 19 в. В СССР создана мощная коксохим. пром-сть, к-рая с 1960 занимает по произ-ву кокса 1-е место в мире.

● Справочник коксохимика, т. 1—6, М., 1964—66; Литвиненко М. С., Химические продукты коксования, К., 1974. М. С. Литвиненко.

КОКСУЕМОСТЬ УГЛЕЙ, способность разрозненных соприкасающихся зерен угля образовывать при нагревании до 900 °C и выше без доступа воздуха кусковой кокс, удовлетворяющий пром. требованиям по прочности, крупности и физ.-хим. св-вам. Наилучшей коксуемостью обладают коксовые кам. угли; остальные их марки использ. для коксования только в смеси с др. углями.

КОЛЕБАНИЯ МОЛЕКУЛ, вид квантованного движения атомных ядер в молекуле, к-рое м. б. сопоставлено с рассматриваемыми в классич. механике колебаниями системы масс относительно положений равновесия при неподвижном центре тяжести системы и отсутствии вращат. момента. В простейшем случае двухатомной молекулы описание колебаний м. б. основано на рассмотрении гармонич. осциллятора, т. е. колеблющейся материальной точки с массой



График, изображающий функцию потенц. энергии $V(r)$ и системы колебат. термов для реальной двухатомной молекулы; r — расстояние между ядрами атомов, r_0 — равновесное расстояние, D_0 — энергия диссоциации молекулы; стрелками показаны нек-рые возможные колебат. переходы.

$\mu = m_1 m_2 / (m_1 + m_2)$, где m_1 и m_2 — массы ядер атомов двухатомной молекулы. Согласно классич. механике частота гармонич. колебаний $\nu = (1/2 \pi) \sqrt{k/\mu}$, где k — силовая постоянная, характеризующая упругие св-ва связи. Согласно квантовой механике в случае гармонич. осциллятора существует система равноотстоящих колебат. энергетич. уровней $E(\nu) = h\nu_e (\nu + 1/2)$, где $\nu = 0, 1, 2, \dots$ — колебат. квантовое число, ν_e — колебат. постоянная, h — постоянная Планка. В соответствии с *отбора правилами* для переходов гармонич. осциллятора $\Delta\nu = 1$ и частота $\nu = \Delta E/h = \nu_e$.

Ф-ция потенциальной энергии реальной двухатомной молекулы графически показана на рисунке. Система колебат. уров-

ней приближенно описывается ф-лой: $E(v) = hf[v_0(v + 1/2) - x_1(v + 1/2)^2]$, где x_1 — первая постоянная ангармоничности. Многоатомная молекула с N ядрами имеет $n = 3N - 6$ колебат. степеней свободы (для линейной молекулы $n = 3N - 5$). К. м. могут быть описаны соответствующим числом координат, от выбора к-рых энергии молекулы не зависят. Решение квантовомех. задачи о К. м. с использ. нормальных координат приводит к системе колебат. энергетич. уровней: $E(v_1, v_2, \dots, v_n) = \sum_k h\nu_{ek}(v_k + \frac{d_k}{2})$, где ν_{ek} — колебат. постоянные, совпадающие с классич. частотами нормальных колебаний, v_k — колебат. квантовые числа, $d_k = 0, 1, 2, 3$ — степень вырождения (совпадение по энергии) нормальных колебаний. Переходы между этими уровнями дают колебат. молекулярные спектры.

Правила отбора при поглощении в ИК области или при комбинац. рассеянии связаны с изменением электр. дипольного момента или соотв. поляризуемости молекулы при данном колебат. переходе и зависят от симметрии молекулы и формы колебания. Напр., при наличии у молекул центра симметрии все колебания, проявляющиеся в ИК спектре, запрещены в спектре комбинац. рассеяния, и наоборот (правило альтернативного запрета). К. м., сопровождающиеся в основном изменением к.-л. длин связей, наз. валентными, а изменением к.-л. углов — деформационными.

● Колебания молекул, 2 изд., М., 1972. Ю. А. Пеннин.

КОЛЕБАТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ (периодические р-ции), характеризуются колебаниями концентрации нек-рых пром. соедин. и соответственно скоростей превращения. Наблюдаются в газовой и жидкой фазах (особенно часто на границе раздела этих фаз с тв. фазой). Колебательными чаще всего бывают окисл.-восстановит. р-ции, а также р-ции, сопровождающиеся появлением новой фазы в-ва. Причина возникновения колебаний концентрации — наличие обратных связей между отд. стадиями сложной р-ции: положительных, когда продукт р-ции ускоряет ее (напр., в разветвл. цепных стадиях, при автокатализе, саморазогреве), и отрицательных, когда в ходе р-ции вырабатывается ингибитор ее пач. стадий. Колебания часто возникают при работе пром. проточных реакторов (напр., при полимеризации этилена, окислении СО). Обычно они вредны, снижают однородность продукта, приводят к аварийным ситуациям. Однако в нек-рых случаях проведение р-ции в колебат. режиме может увеличить выход продукта. К. р. лежат в основе ряда важнейших биол. процессов: генерации нервных импульсов, мышечного сокращения, генерации биоритмов.

● Жаботинский А. М., Концентрационные автоколебания, М., 1974; Николис Г., Пригожин И., Самоорганизация в неравновесных системах, М., 1979; «Berichte der Bunsen Gesellschaft für Phys. Chem.», 1980, v. 84, № 4.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ, определение содержания или количеств. соотношений компонентов в анализируемом образце. Для К. а. применяют методы, к-рые позволяют определять атомы, молекулы, функциональные группы, фазы и т. п. (см. *Изотопный анализ, Элементный анализ, Функциональный анализ, Молекулярный анализ, Фазовый анализ*). Большое значение имеют метрологич. характеристики — закон распределения результатов параллельных определений, интервал определяемых содержаний и его границы, правильность, воспроизводимость, погрешности анализа (см. *Метрология химического анализа*). Обычно принимают, что относит. погрешность результата К. а. не должна превышать 0,33 (при доверит. вероятности 0,95). Погрешности анализа часто зависят от условий *пробы* отбора и представительности пробы.

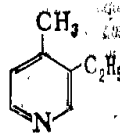
По кол-ву вещества, взятого для анализа, различают макрометоды (масса пробы более 0,1 г), полумикрометоды (0,01—0,1), микрометоды (0,001—0,01 г), ультрамикрометоды (ок. 1 мкг) и субмикрометоды (ок. 0,001 мкг). Компоненты анализируемого в-ва по их относит. содержанию условно делят на главные, или основные (составляют 1—100% по массе пробы), микрокомпоненты, или добавочные (0,01—1% по массе), и следовые (менее 0,01% по массе).

Тенденция развития К. а. — инструментализация, автоматизация, все более широкое использование ЭВМ и внедрение физ. методов, позволяющих определять одновременно нек. компонентов с узким доверит. интервалом и низкими границами определяемых содержаний.

● Руководство по аналитической химии, пер. с нем., М., 1975; Крещков А. П., Основы аналитической химии, [т.] 3, 2 изд., М., 1977; Фритц Дж., Шенк Г., Количественный анализ, пер. с англ., М., 1978; Скотт Д., Уэст Д., Основы аналитической химии, пер. с англ., т. 1—2, М., 1979.

КОЛЛАГЕН, фибриллярный белок соединит. и костной тканей, сухожилий, хрящей. Состоит из полипептидных цепей мол. м. 120 000, образующихся после отщепления от предшественника К. глобулярного фрагмента. Цепи К. богаты пролином, оксипролином и глицином, формируют тройную спираль (тропоколлаген), стабилизируем. неспречными водородными связями. Молекулы тропоколлагена агрегируют в продольном и поперечном направлениях, формируя волокна К. Для К. характерна интенсивная пост-трансляционная модификация, в результате к-рой образуются остатки оксипролина и возникают ковалентные связи между цепями К. устойчив к действию большинства протеиназ (исключение — специфич. коллагеназы). Р-ции К. с в-вами, участвующими в образовании ковалентных, водородных и координац. связей между его молекулами, лежат в основе дубления кожи. Глубокая денатурация и частичная деградация К. приводит к образованию желатины.

β-КОЛЛИДИН (4-метил-3-этилпиридин), жидк.; $t_{кип}$ 195—196 °С; d_4^{20} 0,9656, n_D^{20} 1,5079; плохо раств. в воде, раств. в сп., легко — в эф.; тигр. При окисл. β-К. с помощью $KMnO_4$ при комнатной т-ре образуется 4-метилпиридин-3-карбоновая к-та и пиридин-3,4-дикарбоновая к-та, при нагревании — никотиновая к-та; восст. с помощью Na в этаноле до 4-метил-3-этилпиридина. Получение: перегонка цинхонина или бруцина с KOH; из 4-метил-3-ацетилпиридина по р-ции Кижнера — Вольфа.



КОЛЛИДИНЫ (триметилпиридины). К. хорошо растворяются в воде, спирте, эфире. По химическим свойствам сходны с лутидинами. Выделяют из камешноугольной смолы. 2,4,6-К. синтезируют также нагреванием смеси паральдегида, ацетона, ацетата аммония и NH_3 при 180 °С или ацетона с ацетальдегидаммиаком при 200 °С. 2,4,6-К. — дегидрогалогенирующий агент.



Изомер	$t_{кип}$, °С	d_4^{15}	n_D^{15}
2,3,4-К.	168	1,0072 (20 °С)	1,5150 (20 °С)
2,3,5-К.	186,8	0,9613	1,5110
2,3,6-К.	172,8	0,9995	1,5058
2,4,5-К.	167	0,9384	1,5095
2,4,6-К.	170	0,9130	1,4981 (20 °С)

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ, изучает дисперсные системы и поверхностные явления, возникающие на границе раздела фаз. Основоположителем К. х. принято считать Т. Грома выполнившего в 60 х гг. 19 в. первые систематич. исследования коллоидных систем (золей). Впоследствии К. х. включила в себя результаты, полученные в др. областях физики и химии, и в кон. 19 — нач. 20 вв. сформировалась в самостоятел. раздел химии.

На основе мех. теории капиллярности, разработанной в нач. 19 в. Т. Юнгом и П. Лапласом, и термодинамики поверхностных явлений, созданной Дж. Гиббсом в 1878, были сформулированы осн. направления исследования К. х.: изучение процессов образования новой фазы в гомогенных системах, термодинамич. устойчивости коллоидных систем, количеств. описание адсорбции на границе раздела фаз. Развитие в 1853 Г. Гельмгольцем представления о строении двойного электр. слоя позволили дать объяснение электрокинетич. и электрокапиллярным явлениям. Создание Дж. Рэлеем теории рассеяния света способствовало количеств. изучению оптич. св-в коллоидных систем. Исследования Ж. Перревом, Т. Сведбергом и Р. Зигмонди броуновского движения коллоидных частиц на основе теории, разработанной в 1905 А. Эйнштейном и М. Смолуховским, позволило доказать реальность существования молекул и правильность молекулярно-кинетич. представлений. На основе предложенной в 1917 И. Ленгмюром кинетич. теории адсорбции были разработаны методы исследования состояния молекул *поверхности активных веществ* в мономол. слоях. В 1928 П. А. Ребиндер открыл адсорбц. повышение прочности (см. *Ребиндера эффект*) и в 40—50-х гг. на основе развития этого направления и исследований *структурного образования* в дисперсных системах создал *физико-химическую механику*. Физич. теория устойчивости коллоидных систем была разработана в 1937 Б. В. Дерягиным совместно с Л. Д. Ландау и независимо от них Э. Фервеем и Я. Овербеком (теория ДЛФО). Дерягиным же введено представление

явление мех. действия тонких слоев жидкости (см. *Расклинивание давлением*).

Осн. направления совр. К. х.: термодинамика поверхностных явлений, изучение адсорбции ПАВ, образования и устойчивости дисперсных систем, их мол.-кинетич., оптич. и электр. св-в; физ.-хим. механика дисперсных структур; разработка теории и мол. механизмов процессов, происходящих в дисперсных системах под влиянием ПАВ, электр. зарядов, мех. воздействий и т. п.

Поскольку дисперсное состояние материи универсально и объекты изучения К. х. чрезвычайно многообразны, К. х. тесно связана с физикой, биологией, геологией, почвоведением, медициной и др. Различные дисперсные системы (порошки, суспензии, пасты, эмульсии, пены, аэрозоли) широко используются в пром-сти и с. х-ве, поэтому К. х. служит науч. основой мн. производств. и технол. процессов. Среди средств, используемых К. х. для управления этими процессами, наиб. действенным и универсальным является приращение ПАВ; последние также широко использ. для регулирования поверхностных взаимодействий — *смачивания, моющего действия, смазочного действия, адгезии* и др. К. х. рассматривает механизмы ряда прир. явлений, в т. ч. образование и распад облаков, образование осадочных пород, разрушение и выветривание горных пород, отд. стадии минерало- и рудообразования, ионного обмена в почвах; эрозийной и водной эрозии почв. К. х. исследует процессы, происходящие на границах раздела фаз в растениях и живых организмах, в т. ч. в биомембранах; выявляет роль *поверхностной активности* и ее связь с физиол. активностью белков, липидов и др.

Фридрихсберг Д. А., *Курс коллоидной химии*, Л., 1974; Воюцкий С. С., *Курс коллоидной химии*, 2 изд., М., 1975; Адамсон А., *Физическая химия поверхностей*, пер. с англ., М., 1979; Шуккин Е. Д., Перцов А. В., Амелина Е. А., *Коллоидная химия*, М., 1982. Н. В. Перцов.

КОЛЛОИДНЫЕ МЕЛЬНИЦЫ, см. *Диспергирование*.

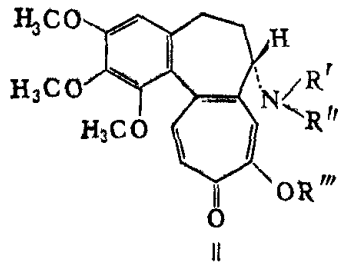
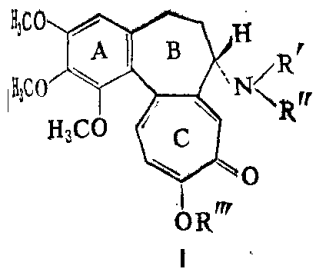
КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ, то же, что *золи*.

КОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ, дисперсные системы с частицами дисперсной фазы от 10^{-5} до 10^{-7} см. Коллоидные частицы, участвуя в интенсивном броуновском движении, противостоят седиментации в поле сил земного тяготения и сохраняют равномерное распределение по объему дисперсионной среды. Наиб. важны и многообразны К. с. с жидкой дисперсионной средой. Их делят на лиофильные и лиофобные. В первых частицы дисперсной фазы интенсивно взаимодейств. с окружающей жидк., поверхностное натяжение на границе фаз очень мало, вследствие чего эти К. с. термодинамически устойчивы. К лиофильным К. с. относятся мицеллярные р-ры ПАВ, р-ры нек-рых высокомолекулярных орг. веществ и красителей, критич. эмульсии, а также водные дисперсии нек-рых минералов. В лиофобных К. с. частицы слабо взаимодейств. с дисперсионной средой, межфазное натяжение довольно велико, сист. обладает значит. избытком своб. энергии и термодинамически неустойчива. Агрегативная устойчивость лиофобных К. с. обычно обеспечивается присутствием в сист. стабилизирующего в-ва, к-рое адсорбируется на коллоидных частицах, препятствуя их сближению и соединению. Типичные лиофобные К. с. — *золи металлов, оксидов и сульфидов, латексы*, а также *гели*, возникающие при коагуляции и структурировании зелей.

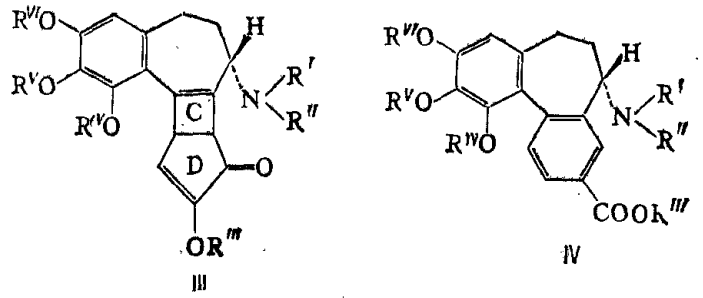
КОЛОРИМЕТРИЯ, см. *Фотометрический анализ*.

КОЛХИЦИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ (трополоновые алкалоиды), выделены из нек-рых родов растений сем. лилейных (Liliaceae). Включают ок. 30 представителей.

Наиб. изучены колхицин (ф-ла I, $R' = H, R'' = COCH_3, R''' = CH_3$) и колхамин (ф-ла II, $R' = R'' = R''' = CH_3$).



$R' = H; t_{пл} 181-183^\circ C$). Трополоновая метоксигруппа легко гидролизуется в к-тах и щел., а также замещается на гидроксигруппы. Соед. типа колхицина существуют в двух таутомерных формах (I \rightleftharpoons II; $R''' = H$) и при метилировании ($R''' = CH_3$) дают смесь двух изомеров. Трополоновые



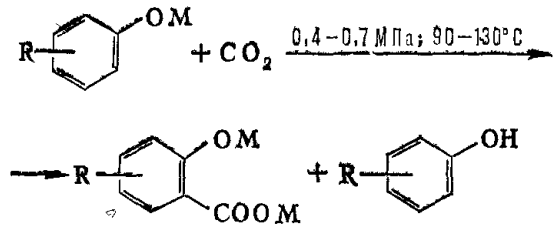
кольцо С легко трансформируется под действием света и разл. реагентов с образованием люмколхицинов (III), аллоколхицинов (IV) и др. Нек-рые К. а. обладают физиол. активностью, напр. колхамин, — противоопухолевое лек. ср-во.

КОЛЬБЕ РЕАКЦИИ. 1) Получение нитрилов взаимодействием алкилгалогенидов с цианидами щел. металлов. Первичные алкилгалогениды реак. лучше, чем вторичные; третичные не вступают в р-цию. Реакц. способность алкилгалогенидов увеличивается в ряду $Cl < Br < I$. При использовании в качестве р-рителя диметилсульфоксида выходы достигают 70%. Побочные продукты — изонитрилы.

2) Синтез углеводородов электролизом р-ров солей щел. металлов алиф. карбоновых к-т при $20-50^\circ C$ (электрохим. р-ция Кольбе): $2RCOO^- \rightarrow [RCOO \cdot \rightarrow R \cdot] \rightarrow R-R$. Разветвление углеродной цепи в α -положении к карбоксильной группе затрудняет р-цию. Соли α -замещенных, а также α, β -непредельных к-т не вступают в р-цию. В случае к-т с асимметричным α -углеродным атомом происходит рацемизация.

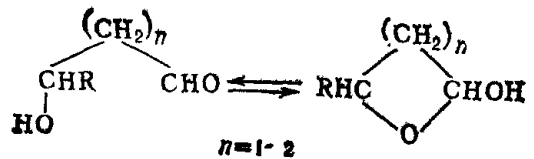
Р-ция открыта А. Кольбе соотв. в 1832 и 1849.

КОЛЬБЕ — ШМИТТА РЕАКЦИЯ, получение аром. оксикислот термич. карбоксилированием фенолятов щел. металлов CO_2 :



При использ. фенолятов Na и Li осн. продукт р-ции — *o*-изомер, фенолята К — *n*-изомер. Р-ция использ. для пром. синтеза салициловой, *n*-аминосалициловой и 2-оксинафтойной к-т. Открыта А. Кольбе в 1860 и усовершенствована Р. Шмиттом в 1884.

КОЛЬЧАТО-ЦЕПНАЯ ТАУТОМЕРИЯ, подвижное равновесие между ациклич. и циклич. изомерами, напр.:



Наблюдается для соединений, у к-рых функц. группы находятся в положении 1,3 или 1,4, т. к. в этом случае эффект сближения достаточно велик, а образующиеся циклы мало напряжены.

КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СПЕКТРОСКОПИЯ (Рамановская спектроскопия), раздел оптич. спектроскопии, изучающий рассеяние монохроматич. света, к-рое сопровождается изменением его частоты. Комбинац. рассеяние (КР) происходит в результате неупругого соударения фотона с молекулой. При этом часть энергии фотона может уйти на возбуждение молекулы, к-рая переходит на более высокий колебат. или вращат. уровень. Тогда энергия рассеянного света будет меньше энергии падающего света на величину энергии перехода. В спектре рассеянного света, кроме линии источника с волновым числом ν_0 , появляются линии с волновыми числами $\nu_i < \nu_0$ (стоксовы линии). Энергия перехода характеризуется разностью $\Delta\nu_i = \nu_0 - \nu_i$. Если молекула находилась в возбужденном состоянии, то при соударении с фотоном она может отдать ему свою энер-

гию возбуждения и перейти в осн. колебат. или вращат. состояние. Тогда энергия рассеянного излучения возрастает и в спектре появляются линии с $\nu_i > \nu_0$ (антистоксовы). Стоксовы и антистоксовы линии расположены симметрично относительно линии источника и представляют спектр КР, к-рый простирается до $\Delta\nu \sim 4000 \text{ см}^{-1}$ в обе стороны от ν_0 . Интенсивность стоксовых линий КР пропорциональна $(\nu_0 - \Delta\nu_i)^4$ при $\nu_0 \ll \nu_{эл}$ ($\nu_{эл}$ — волновое число электронного перехода), а при $\nu_0 \rightarrow \nu_{эл}$ растет значительно быстрее (резонансное КР). Стоксовы линии всегда интенсивнее антистоксовых, т. к. в обычных условиях б. ч. молекул находится в невозбужд. колебат. состоянии.

Установка для получения спектров КР состоит из источника излучения — лазера и фотоэлектрич. спектрометра. Линии спектра соответствуют определ. колебаниям молекулы или ее вращениям как целого, при к-рых меняется ее поляризуемость. Поэтому в отличие от ИК и СВЧ спектроскопии КР позволяет изучать колебания и вращения бездиспольных молекул, напр. H_2 , N_2 , O_2 . Чисто вращат. спектры КР получают гл. обр. для газов. По ним можно определить межатомные расстояния и валентные углы относительно простых молекул, что позволяет определить их структуру. Таким способом было подтверждено линейное строение молекул N_2O , HCN и CO_2 . Совместное использование ИК и КР спектроскопии позволили уточнить структуру молекул N_2O_4 , B_2H_6 , ClF_3 , $\text{B}_2(\text{OCH}_3)_4$ и др. КР спектры позволяют идентифицировать связи $\text{C}=\text{C}$, $\text{C}=\text{S}$, $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}\equiv\text{N}$, наличие в молекуле функц. групп OH (OD), NH и более сложных, устанавливая образование водородной связи (по снижению частоты и уширению полосы OH). Важную информацию дает применение КР для изучения координации в химии металлоорганич. соед., если при комплексообразовании меняется симметрия лиганда. Объектами исследования могут быть как бесцв., так и окраш. в-ва — газы, жидкости, кристаллич. и аморфные тела (в т. ч. полимеры), если в них нет люминесцирующих в-в. КР использ. также для изучения хим. равновесия, качеств. и количеств. молекулярного анализа продуктов хим. р-ций, бензиновых фракций нефтей, биол. объектов и т. д., однако при этом пределы обнаружения относительно высоки. Метод отличается более высокой избирательностью, чем ИК спектроскопия; кроме того, он позволяет изучать водные р-ры и др. объекты, к-рые сильно поглощают ИК излучение.

КР открыто в 1928 Л. И. Мандельштамом и Г. С. Ландсбергом (СССР) и независимо от них Ч. В. Раманом и К. С. Кришнаном (Индия).

● Гилсон Т., Хендра П., Лазерная спектроскопия КР в химии, пер. с англ., М., 1973; Применение спектров комбинационного рассеяния, под ред. А. Андерсона, пер. с англ., М., 1977. Х. Е. Стерин.

КОМПАУНДЫ ПОЛИМЕРНЫЕ (литая изоляция), композиция на основе терморепактивных олигомеров (эпоксидных и полиэфирных смол, жидких кремнийорг. каучуков) или мономеров (метакрилатов, исходных в-в для синтеза полиуретанов), предназначенные для изоляции токопроводящих схем и деталей в электротехн., радиотехн. и электронной аппаратуре. Содержат наполнители, напр. кварцевый песок, фарфоровую пыль, слюдяную муку, пластификаторы, ускорители отверждения или инициаторы полимеризации. Осн. требования к К. п.: отсутствие летучих в-в; достаточно большая жизнеспособность; низкая вязкость, позволяющая использовать К. п. для заливки (заполнения промежутков между деталями устройств) и пропитки деталей электроаппаратуры, напр. обмоток трансформаторов; способность отверждаться с образованием малоусадочных высокопрочных электроизоляц. материалов. Осн. достоинство К. п. — возможность получ. изделий и деталей в виде монолитных блоков любой конфигурации.

КОМПЕНСАЦИОННЫЙ ЭФФЕКТ КИНЕТИЧЕСКИЙ: если однотипные р-ции различаются лишь структурой участвующих в них реагентов или условиями проведения (состав или рН среды, р-ритель, катализатор и т. п.), то энергии активации E таких р-ций и их предэкспоненциальные множители A (см. *Аппетитуса уравнение*) изменяются симбатно. В результате этого изменение константы скорости р-ции, вызванное изменением E , «компенсируется» соответствующим изменением A . Аналогичным образом связаны стандартные энтальпии ΔH_0 и энтропии ΔS_0 таких р-ций: изменение константы равновесия, вызванное изменением ΔH_0 , «компенсируется» соответствующим изменением ΔS_0 . К. э. к. описывается эмпирич. уравнениями $\lg A = a + bE$ и $\Delta H_0 = \alpha + \beta\Delta S_0$, где a , b , α и β — константы, причем b и $\alpha > 0$. К. э. к. почти не наблюдается для газофазных р-ций, но

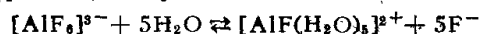
широко распространен в жидкофазных и твердофазных, в т. ч. полимерных, системах. Существующие теор. объяснения эффекта основаны на учете коллективных явлений в окружающей среде, сопровождающих данный элементарный акт р-ции (переориентация молекул или звеньев, участие среды в накоплении энергии на реакц. центрах).

КОМПЛЕКСНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ (металлокомплексные катализаторы), состоят из одного или неск. комплексных соединений, молекулы к-рых могут содержать один или неск. атомов металла (соотв. моно- и полиядерные комплексы), иногда — разные металлы. Катализируют гомогенные р-ции (в р-рах), могут действовать как гетерогенные катализаторы. Типичные К. к.: 1) катализатор Уилкинсона $[(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}]_3\text{RhCl}$; комплекс, образуемый при взаимодействии PtCl_4 с SnCl_2 ; цианидные комплексы $[\text{Co}(\text{CN})_5]^{2-}$ и др.; примен. при гидрировании ненасыщ. соед.; 2) Циглера — Натта катализаторы; 3) карбонильные комплексы, напр. $\text{Co}_2(\text{CO})_8$, — примен. при гидрокарбонилировании олефинов; $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{I}_2]^-$ — примен. при карбонилировании метанола в уксусную к-ту; 4) р-ры комплексов $\text{Pd}(\text{II})$ с добавками CuCl_2 — примен. при окислении этилена в ацетальдегид, а также при получении винилацетата из этилена и уксусной к-ты; 5) ацетат и др. соед. Co и Mn — примен. при окислении толуола и ксилола в бензойную и терефталевую к-ты соотв.; 6) комплексы Mo , W , Re , образующиеся, напр., при взаимодействии WCl_6 с алкилпроизводными Al , — примен. при диспропорционировании олефинов, напр. при обратимом образовании стирола из этилена и стильбена.

● Ермаков Ю. И., Захаров В. А., Кузнецов Б. Н., Закрепленные комплексы на оксидных носителях в катализе, Новосиб., 1980; Хенрици-Оливье Г., Оливье С., Координация и катализ, пер. с англ., М., 1980; Диньки Г. В., Юффа А. Я., Гетерогенные металлокомплексные катализаторы, М., 1981. А. Е. Шиллов.

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (координационные соединения), соединения сложного состава, в к-рых можно выделить центральный атом (комплексобразователь) и непосредственно связанные с ним молекулы или ионы — т. н. лиганды, или адденды (см. *Координационная связь*). Центральный атом и лиганды образуют внутр. сферу (комплекс; при написании ф-л его обычно заключают в квадратные скобки), молекулы или ионы, окружающие комплекс, — внеш. сферу. Между К. с. и др. соединениями сложного состава, напр. *двойными солями*, четкой границы нет.

Центральными атомами м. б. как металлы, так и неметаллы. Комплексообразование наиб. характерно для переходных металлов. Из неметаллов центральным атомом служат чаще всего B , P , Si , As . Лиганды представляют собой обычно анионы, напр. OH^- (см. *Гидроксокомплекс*), остатки к-т (см. *Ацидокомплекс*), а также нейтральные молекулы, содержащие такие атомы, как O , N , Si , P , As или кратные связи, напр. NH_3 (см. *Амины*), H_2O (см. *Аquoкомплекс*), CO (см. *Карбонилы металлов*), амины, спирты, эфиры, олефины. Т. н. монодентатные лиганды (напр., NH_3 , H_2O) занимают одно координац. место у центрального атома, полидентатные (напр., этилендиамин, этилендиаминтетрауксусная к-та) — два и более (см. *Внутрикомплексные соединения*). Число атомов, непосредственно связанных с комплексобразователем, составляет его *координационное число*. Устойчивость К. с. в р-ре определяется степенью диссоциации его комплекса (или комплексного иона); при этом освобожденные координац. места могут занимать молекулы р-рителя, напр.



(см. *Сольватоккомплекс*).

Образование К. с. широко использ. в разл. отраслях хим. технологии (выделение, очистка, разделение платиновых, редкоземельных и нек-рых др. металлов, умягчение воды и т. д.), аналит. химии (см., напр., *Комплексометрия*). В живых организмах присутствуют К. с. нек-рых металлов (в частности, Fe , Cu , Mg , Mn , Mo , Co) с белками, витаминами и др. в-вами, выполняющими специфич. ф-ции в обмене в-в.

См. также *Молекулярные комплексы*, *Кластеры*, *Гетерополисоединения*, *Многоядерные комплексные соединения*, *Транс-влияние*.

● Скорик Н. А., Кумок В. Н., Химия координационных соединений, М., 1975. Б. Ф. Джурицкий.

КОМПЛЕКСНЫЕ УДОБРЕНИЯ (многосторонние удобрения), содержат неск. питательных для растений хим. элементов (обычно 2—3). Наиб. распространенные виды азотно-фосфорные и азотно-фосфорно-калийные. Для К. у. характерна высокая конц. питат. элементов. Они не слеживаются, хорошо рассеиваются при внесении машинами.

В зависимости от способа произ-ва К. у. делят на сложные, смешанные и сложно-смешанные.

Сложные К. у., к-рые получают в результате азотно- или сернокислотного разложения природных фосфатов, подразделяются на две группы: 1) безбалластные концентраты — индивидуальные хим. соед., в к-рых элементы питания представлены в виде катиона и аниона, напр. аммофос, диаммофос, магниаммонийфосфат; 2) удобрения, получаемые совместной кристаллизацией или грануляцией неск. соед., напр. нитрофос, нитроаммофос, нитрофоска.

Смешанные К. у. (тукосмеси) получают мех. смешением готовых простых или сложных удобрений; различают смеси из гранулиров. и порошковидных компонентов. Физ. св-ва тройных тукосмесей во многом зависят от качества фосфатных компонентов, наилучший из к-рых — аммофос; смесь удовлетворит. кач-ва получ. на основе двойного аммонизиров. суперфосфата. Тройные смеси на простом суперфосфате вносят в почву сразу после приготовления, двойные фосфорно-калийные удобрения можно хранить длит. время. Для смешения пригодны не все удобрения; напр., аммиачную селитру и мочевины не смешивают. Сложно-смешанные К. у. готовят смешением готовых простых порошковидных удобрений с послед. хим. обработкой, напр. серной или азотной к-той, аммиаком. В СССР наиб. распространены К. у. на основе простого суперфосфата.

К. у. примен. под все с.-х. культуры, См. также Жидкие комплексные удобрения.

● Петербургский А. В., Агрохимия комплексных удобрений, М., 1975; Комплексные удобрения. Справочное пособие, под ред. В. Г. Минеева, М., 1979. Ф. В. Янишевский.

КОМПЛЕКСОМЕТРИЯ, титриметрический метод анализа в-в, основанный на образовании устойчивых комплексных соединений катионов металлов с разл. лигандами. Комплексобразование должно протекать быстро, количественно и в соответствии со стехиометрией. Конечную точку титрования устанавливают, применяя в кач-ве индикаторов в-ва, взаимодействующие с избытком титранта, или металлохромные индикаторы. Наиб. значение имеет К. с применением комплексов (комплексометрия). К К. относятся также методы, основанные на образовании иодидных комплексов Hg (см. Меркуриметрия), фторидных комплексов Al и Zr (фториметрия), цианидных комплексов Ag.

КОМПЛЕКСОМЕТРИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ (металлиндикаторы), вещества, с помощью к-рых устанавливают конечную точку титрования в комплексометрии. Образуют с определяемыми катионами металлов комплексы менее прочные, чем соответствующие комплексоны; в конечной точке комплексоны вытесняют К. и. из комплексов с металлами, что сопровождается изменением окраски р-ра. Различают металлохромные, неокрашенные, окисл.-восстановит. и флуоресцентные К. и. Наиболее часто используют металлохромные индикаторы — орг. в-ва, образующие с катионами металлов растворимые в воде интенсивно окрашенные ($\epsilon \times 10^4 - 10^5$) внутрикомплексные соединения. Неокрашенные К. и. избирательно взаимодействуют с ионами определяемого металла с образованием слабо окрашенных комплексов ($\epsilon \times 10^3$); к ним относятся, напр., KSCN и сульфосалициловая к-та, образующие окрашенные соед. с Fe(III). Окисл.-восстановит. К. и. обратно окисляются или восстанавливаются при изменении окисл.-восстановит. потенциала р-ра в результате изменения соотношения конц. окисленной и восстановленной форм определяемого металла. Флуоресцентные К. и. (или металлофлуоресцентные индикаторы) взаимодействуют с катионами металлов с образованием интенсивно флуоресцирующих хелатов. В конечной точке титрования свечение исчезает или изменяется его цвет (интенсивность). Эти индикаторы особенно удобны при титровании окрашенных р-ров.

● Шварценбах Г., Флашка Г., Комплексометрическое титрование, пер. с нем., М., 1970; Комплексные соединения в аналитической химии, пер. с нем., М., 1975. Т. М. Малютина.

КОМПЛЕКСОМЕТРИЯ (хелатометрия), титриметрический метод анализа, основанный на образовании прочных внутрикомплексных (хелатных) соед. металлов с комплексообразователями (чаще всего с динатриевой солью этилендиаминтетрауксусной к-ты), к-рые служат титрантами; разновидность комплексометрии. Конечную точку титрования устанавливают с помощью комплексометрических индикаторов, а также фотохимических, потенциометрических или амперометрических. В случае обратного титрования избыток комплексонометрического титранта стандартным р-ром соли металла, обычно Zn или Mg.

Обратное титрование иногда заменяют титрованием по методу замещения (вытеснения), к-рое основано на использовании комплексонометрического титранта металла (чаще всего Zn или Mg),

менее устойчивого, чем комплексонометрического определяемого металла. Вытесняемый Zn или Mg определяют прямым комплексонометрич. титрованием. Часто к К. относят косвенное алкалометрич. определение металла по кол-ву ионов H^+ , к-рые выделяются при взаимодействии комплексонометрич. титрования повышают варьированием pH р-ра или введенном маскирующем в-в.

К. примен.: для определения Ca(II) и Mg(II) (при установлении жесткости воды), Cu(II), Cd(II), Ni(II), Co(II), In(III), Ga(III), Zn(II), Fe(III), Th(IV), Al(III), Ba(II), Sr(II), Bi(III), Zr(IV), Hf(IV), PЗЭ и др.; для косвенного определения анионов (SO_4^{2-} , F^- , Cl^-), орг. соед. (кофеина, хирина, люминала и др.).

● Шварценбах Г., Флашка Г., Комплексометрическое титрование, пер. с нем., М., 1970. Т. М. Малютина.

КОМПЛЕКСОНЫ, органические хелатообразующие соед., гл. обр. полиаминополиалкилкарбоновые (фосфоновые) и окси(амино)алкилидендифосфоновые к-ты и их производные. Раств. в воде и водных р-рах щел., не раств. в орг. р-рителях; плавятся с разложением. Устойчивость их комплексов (комплексонов) с катионами металлов меняется в широких пределах в зависимости от числа, положения и основнойности их донорных атомов, к-рые определяют число и размер образуемых хелатных циклов. Осн. области примен.: титранты в комплексометрии и маскирующие в-ва в аналит. химии; умягчители воды; компоненты смесей для отмывки теплоэнергетич. оборудования; компоненты мощных ср-в; стабилизаторы вина, парфюмерных изделий; ср-ва для предотвращения отложения солей в трубопроводах при добыче нефти и в теплоэнергетич. оборудовании; компоненты фиксажей в фотографии и бесцианистых электролитов в гальванотехнике; ср-ва для выведения из организма Ca и токсичных металлов; комплексоны железа — ср-ва от хлороза растений и анемии животных.

Известно ок. 200 К.; наиб. часто используют этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль, нитрилотриуксусная кислота, 1,1,4,7,7-диэтилентриаминопентауксусная кислота, нитрилотриметиленфосфоновая кислота и оксиэтилидендифосфоновая кислота.

● Дятлова Н. М., Темкина В. Я., Колпакова И. Д., Комплексоны, М., 1970; Дятлова Н. М., Темкина В. Я., «Координационная химия», 1975, т. 1, в. 1, с. 66—82. Н. М. Дятлова, В. Я. Темкина.

л-КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С АЦЕТИЛЕНАМИ, содержат в кач-ве л-лигандов одну или неск. молекул ацетиленовых соединений. При координации с металлом молекула ацетилена принимает обычно цис-искаженную конфигурацию, в к-рой заместители повернуты в сторону от металла; порядок тройной связи при этом существенно понижается. Комплексы содержат, как правило, и др. лиганды, напр. СО-группы, трет-фосфины, арсины. В биядерных комплексах (содержат 2 атома металла) ацетиленовый лиганд м. б. мостиком, координированным с обоими атомами металла. Такой тип соед. характерен, напр., для комплексов Co, Ni, металлов V группы.

Наиб. интересные р-ции комплексов — превращения ацетиленовых лигандов, напр. циклоолигомеризация при действии СО или $HC \equiv CH$, приводящая к образованию 4—6-членных циклов. Получ. взаимодей. ацетиленовых соед. с солями или карбонилами металлов; при этом ацетилен вытесняет др. лиганд или присоединяется к координационно ненасыщенному соединению. Образуются как промежут. продукты в промышленно важных процессах циклоолигомеризации и полимеризации ацетиленов, катализируемых соединениями переходных металлов.

● Юрьева Л. П., в кн.: Методы элементоорганической химии. Типы металлоорганических соединений переходных металлов, под ред. А. Н. Несмеянова, К. А. Кочешкова, кн. 1, М., 1975, с. 162—216. Л. В. Рыбин.

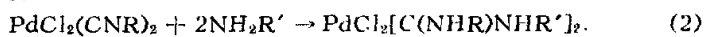
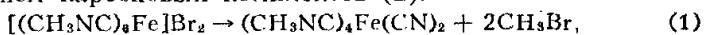
л-КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С ДИЕНАМИ, содержат в кач-ве л-лиганда диен, обе двойные связи к-рого принимают участие в координации с металлом. К ним часто относят также комплексы с полиенами, в к-рых металл координирован только по двум двойным связям непредельного лиганда. Известны для переходных металлов I, V—VIII групп. Содержат, как правило, др. лиганды; наиб. изучены комплексы с карбонильными группами и галогенами, напр. комплексы карбониллов Fe с сопряженными диенами. Координиров. диен утрачивает св-ва олефина (напр., не гидрируется, не вступает в р-цию Дильса — Альдера) и приобретает новые хим. св-ва, зависящие от приро-

ды центр. металла и др. лигандов. Так, $(\text{диен-1,3})\text{Fe}(\text{CO})_3$ вступают в р-ции с электрофильными реагентами, напр. с CH_3COCl ; циклогексадиеновые комплексы — в р-ции, сопровождающиеся отрывом гидрид-иона от группы CH_2 ; комплексы Pd, Ir, Pt с хелатирующими диолефинами легко реагируют с нуклеофилами и т. д. Как и др. комплексные соед. переходных металлов, π -комплексы с диенами легко обменивают лиганды.

Получ.: взаимодей. диенов (или полиенов) с солями, карбонилами или др. производными переходных металлов; из π -комплексов др. типов (аллильных, алленовых); сооконденсация паров металла и диена. Примен.: кат. или промежут. продукты в промышленно важных процессах (полимеризация олефинов и диенов на катализаторах Циглера — Натта, гидроформилирование, окисление непредельных углеводородов).

● Губин С. П., в кн.: Методы элементоорганической химии. π -комплексы переходных металлов с диенами, аренами, соединения с σ -связью M—C, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1976, с. 7—126. Л. В. Рыбин.

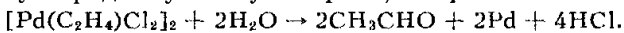
КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С ИЗОНИТРИЛАМИ, содержат в кач-ве лиганда одну или неск. молекул изонитрила CNR; по характеру связи металл — углерод и св-вам близки к карбонилам металлов; часто содержат др. лиганды (галогены, карбонильные, фосфиновые, нитрозильные); известны для большинства переходных металлов I, III, VI—VIII групп; наиб. изучены комплексы с Cu, Ag, Au, Cr, Mo, W, Fe, Co, Ni, Pd, Pt. Координация с металлом стабилизирует молекулу изонитрила; так, в отличие от своб. изонитрилов, их комплексы гидролитически устойчивы, не разрушаются в кислых и щелочных средах. Действие окислителей направляется прежде всего по атому металла; при действии фосфинов, фосфитов, активиров. олефинов происходит полное или частичное замещение изонитрильного лиганда. Для комплексов характерно также деалкилирование (1) и присоед. нуклеоф. реагентов с образованием карбеновых комплексов (2):



Получ.: взаимодей. изонитрилов с солями или др. производными переходных металлов; обмен лигандов и переходы между изонитрильными комплексами металлов разл. степени окисления; алкилирование цианидов металлов, напр. $2\text{AgCN} + \text{RI} \rightarrow \text{AgCN}(\text{CNR}) + \text{AgI}$. Примен.: кат. в орг. синтезах. Образуются как промежут. соед. во мн. р-циях изонитрилов (напр., при их полимеризации), катализируемых соед. переходных металлов.

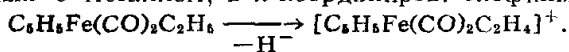
● Юрѳева Л. П., в кн.: Методы элементоорганической химии. Типы металлоорганических соединений переходных металлов, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, кн. 1, М., 1975, с. 162—216. Л. В. Рыбин.

π -КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С ОЛЕФИНАМИ, содержат в кач-ве π -лиганда молекулу олефина. Известны для всех переходных металлов I и VI—VIII групп; наиб. изучены комплексы Pt, Ni, Pd, Fe. Олефиновый лиганд занимает одно координац. место, может содержать разл. функц. заместители. Металл м. б. катионом или находиться в нуль-валентном состоянии. Комплексы, образованные катионами, легко взаимодей. с нуклеоф. реагентами по углеродному атому олефина, напр.:



В комплексах металлов низкой степени окисл. олефиновый лиганд легко подвергается атаке электроф. реагентов. Кроме того, олефиновые комплексы вступают в р-ции обмена лигандов и р-ции окислит. присоединения.

Получ.: взаимодей. олефинов с солями переходных металлов или замещение координиров. лигандов олефинами, напр.: $\text{PdCl}_2 + \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow [\text{Pd}(\text{C}_2\text{H}_4)\text{Cl}_2]_2$; превращ. углеводов, связанных с металлом, в π -координиров. олефины, напр.:



Примен.: кат. или промежут. в ва во мн. промышленно важных превращ. олефинов, протекающих под действием соед. переходных металлов (гидроформилирование, гидросилилирование, карбонилирование, полимеризация). См. также Цейзе соль.

● Рыбинская М. И., в кн.: Методы элементоорганической химии. Типы металлоорганических соединений переходных металлов, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, кн. 1, М., 1975, с. 217—383. Л. В. Рыбин.

КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ С σ -СВЯЗЬЮ МЕТАЛЛ — УГЛЕРОД, содержат орг. лиганд, напр. алкил или арил, связанный с атомом металла простой

σ -связью. Известны для большинства переходных металлов. Различают: 1) бинарные и смешанные галогеносодержащие комплексы соотв. типа R_nM и K_mMHal ; 2) комплексы, содержащие т. н. стабилизирующие лиганды (CO, NO, PR_3 , π -циклопентадиенильные группы и др.), напр. $[(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{P}]_2\text{Pt}(\text{CH}_3)_2$, $\pi\text{-C}_5\text{H}_5\text{TiAlk}_2$. Комплексы 1-й группы стабильны лишь при низкой т-ре, в отсутствии воздуха и влаги; их устойчивость уменьшается в ряду $\text{перфторалкил} > \text{Ag} > \text{Alk}$. Соед. 2-й группы обладают значительно большей термич. и окислит. устойчивостью. Энергии σ -связей M—C для переходных и непереходных металлов соотв. вымы. Лабильность σ -производных переходных металлов объясняется гл. обр. их кинетич. неустойчивостью, в частности легкостью β H-элиминирования. Осн. хим. р-ции: расщепление σ -связи галогенводородными к-тами, галогенами и солями металлов (гл. обр. HgCl_2): $\text{R}[\text{M}] + \text{HX} \rightarrow \text{RH} + [\text{M}]\text{X}$ ([M] — металл и связанные с ним лиганды, X — галоген); $\text{R}[\text{M}] + \text{X}_2 \rightarrow \text{RX} + [\text{M}]\text{X}$; $\text{R}[\text{M}] + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{RHgCl} + [\text{M}]\text{Cl}$; внедрение, напр. CO, SO_2 : $\text{R}[\text{M}] + \text{CO} \rightarrow \text{RCO}[\text{M}]$.

Получ.: действие реактивов Гриньяра или орг. производных щел. металлов на соли переходных металлов или их галогеносодържащие комплексы; взаимодей. орг. галогенпроизводных с анионными комплексами переходных металлов; присоед. гидридов металлов к олефинам. Комплексы переходных металлов с σ -связью M—C — промежут. соед. во мн. промышленно важных процессах (окисление, гидроформилирование, изомеризация, олигомеризация и полимеризация олефинов). Нек-рые комплексы этого типа встречаются в природе (напр., кобаламин).

● Макарова Л. Г., в кн.: Методы элементоорганической химии. π -Комплексы переходных металлов с диенами, аренами, соединения с σ -связью M—C, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1976, с. 229—349. Л. В. Рыбин.

КОМПЛЕМЕНТАРНОСТЬ, структурное соответствие друг другу цепей нуклеиновых к-т, при к-ром аденину и гуанину в одной цепи соответствуют тимин (или урацил) и цитозин в другой (см. рис. 3 в ст. *Нуклеиновые кислоты*). Эти основаны взаимодей. друг с другом посредством водородных связей между кето- и аминогруппами, так что образующиеся пары геометрически одинаковы. Специфич. спаривание оснований приводит к двухцепочечной структуре нуклеиновой к-ты с антипараллельными цепями (двойная спираль). Комплементарные участки могут встречаться в составе одной цепи нуклеиновой к-ты, что может приводить к образованию впадин, дуплексных структур. В более широком смысле К-т структурное соответствие любых молекул или участков молекул, обуславливающее образование специфич. комплексов, напр. фермент — субстрат, антиген — антитело.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (компози́ты), состоят из полимерной, металлич., углеродной или карбидной основы (матрицы), армированной наполнителями из высокопрочных высокомодульных волокон или нитевидных кристаллов с заданным распределением их в изделии с целью достижения требуемых св-в. Иногда под К. м. понимают любые макрогетерофазные материалы, состоящие из двух или более разнородных компонентов, обладающих различными физ. или мех. св-вами.

Армирующие наполнители воспринимают осн. долю нагрузки, действующей на материал, и определяют его мех. и теплофиз., фрикционные, магнитные, электро- и радиотехн. св-ва. По природе наполнителя м. б. органическими (полимерными), углеродными, неорганическими (напр. стекляными, карбидными, нитридными) и металлическими по форме — непрерывными и короткими моноволоконными или кристаллами, нитями, жгутами, лентами, тканями, матами и др.

Матрица обычно обладает пластич. св-вами и обеспечивает монолитность материала, передачу и распределение нагрузок между наполнителем, определяет герметичность, долговечность, огне- и химстойкость К. м., их теплофиз., а также теплофиз., электро и радиотехн. св-ва. К К. м. с полимерной матрицей относятся *стеклопластики, боропластики, органиопластики, углепластики* и мн. др.; к К. м. с металлич. матрицей — сплавы, армированные борными, углеродными или др. волокнами; К. м. с углеродной и карбидной матрицами армируют, как правило, углеродными волокнами.

Оптимальное сочетание эксплуатацион. и техникологич. св-в в направлении регулируют св-вами и содержанием матрицы и наполнителя, взаимодей. между ними на границе раздела с ориентацией наполнителя. Использование неск. матриц (полиматричные К. м.) или наполнителей разл. природы (гибридные К. м.) расширяет возможности регулирования св-в К. м.

К. м. получ. гл. обр. нанесением матричного материала на наполнитель, приданием полуфабрикату формы требуемого изделия с послед. прессованием при повыш. т-ре и под давлением для обеспечения монолитности материала. К. м. широко примен. в разл. отраслях пром-сти.

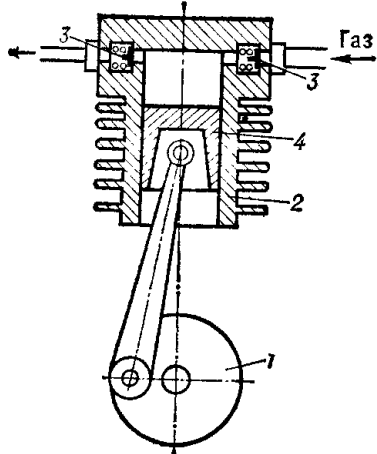
● Композиционные материалы, под ред. Л. Браутмана, Р. Крока, пер. с англ., т. 1—8, М., 1978; Мэнсон Дж. А., Сперлинг Л. Х., Полимерные смеси и композиты, пер. с англ., М., 1979; Гуляев Г. М., Структура и свойства полимерных волокнистых композитов, М., 1981; Композиционные материалы, под ред. А. И. Манохина, М., 1981; Христенсен Р., Введение в механику композитов, пер. с англ., М., 1982.

В. Н. Тюкаев.

КОМПРЕССОРНЫЕ МАСЛА, используют в поршневых и ротационных компрессорах для улучшения герметичности камер сжатия, уменьшения трения и износа, отвода тепла. Вязкость 7—30 мм²/с при 100 °С; $t_{всп}$ 190—275 °С. Отличаются высокой термич. и хим. стойкостью. Получ. глубокой очисткой нефт. масел (селективной или кислотной-контрактной). Содержат антиокислит., депрессорные и др. присадки.

КОМПРЕССОРЫ, см. *Компримирование*.

КОМПРИМИРОВАНИЕ, сжатие газа, сопровождающееся повышением давления и т-ры. Давление p и уд. объем газа V связаны уравнением $pV^n = const$, где n — показатель политропы. Чем ближе реальный процесс к изотермич. (для идеального газа $n = 1$), тем меньше он требует энергии. К. осуществляется компрессорами — машинами с искусств. охлаждением сжимаемого газа, степень сжатия в к-рых $\epsilon > 3,5$ (отношение давления нагнетания к давлению всасывания). Для К. без охлаждения с $\epsilon = 2—3$ примен. вентиляторы (создают давление менее 15 кПа), нагнетатели (более 15 кПа) и эксгаустеры, всасывающие газ при понижен. давлении и сжимающие его до давления, близкого к атмосферному. При $\epsilon > 3,5$ примен. многоступенчатое К. с охлаждением газа после каждой ступени.



Различают компрессоры объемные и лопатные. В первых К. производится уменьшение объема газа при прямолинейном перемещении поршня в цилиндре (поршневые, рис. 1), прогибе мем-

Рис. 1. Схема поршневого компрессора: 1 — кривошипно-шатунный механизм; 2 — цилиндр; 3 — клапаны; 4 — поршень.

браны (мембранные) или при угловом перемещении ротора (ротационные, рис. 2). Поршневые компрессоры бывают одно- и многочилиндровые с горизонтальным, вертикальным, угловым W- и U-образным расположением цилиндров. Горизонтальные компрессоры с расположением

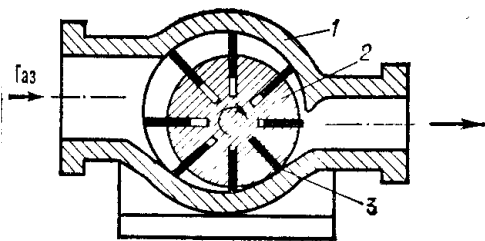


Рис. 2. Схема ротационного компрессора: 1 — цилиндр; 2 — ротор; 3 — пластины.

цилиндров по обе стороны коленчатого вала (оппозитные) имеют большее число оборотов и меньшую уд. массу (отношение собств. массы машины к ее производительности Q в м³/ч), чем компрессоры с односторонним расположением цилиндров. В отд. цилиндрах оппозитного компрессора могут подвергаться К. газы разл. назначения.

В лопатных компрессорах газ непрерывно движется между вращающимися лопастями рабочего колеса и через проходную часть машины (диффузор). При этом в центробежных компрессорах (рис. 3) движение газа перпендикулярно оси вращения рабочего колеса, а К. осуществляется под действием центробежных сил; в осевых машинах газ дви-

жется параллельно оси вращения, а К. происходит в результате преобразования кинетич. энергии потока газа.

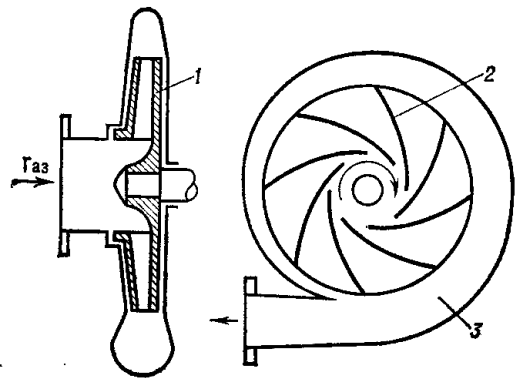


Рис. 3. Схема центробежного компрессора: 1 — рабочее колесо; 2 — лопасти; 3 — диффузор.

В зависимости от создаваемого давления различают компрессоры низкого ($\sim 0,3—1,0$ МПа), среднего ($\sim 1,0—10$ МПа), высокого ($\sim 10—100$ МПа) и сверхвысокого (> 100 МПа) давления. Тип компрессора выбирается в соответствии с Q и требуемым давлением газа (рис. 4). В пром-сти часто комбинируют разл. машины, напр. последовательно устанавливают центробежный и поршневой компрессоры.

К. применяется для транспортировки газов в баллонах, перемещения газов по трубам, их сжижения, в некоторых химических процессах — для увеличения степени превращения исходных веществ, охлаждения и т. д. В химической промышленности наиболее распространены оппозитные, центробежные и ротационные компрессоры.

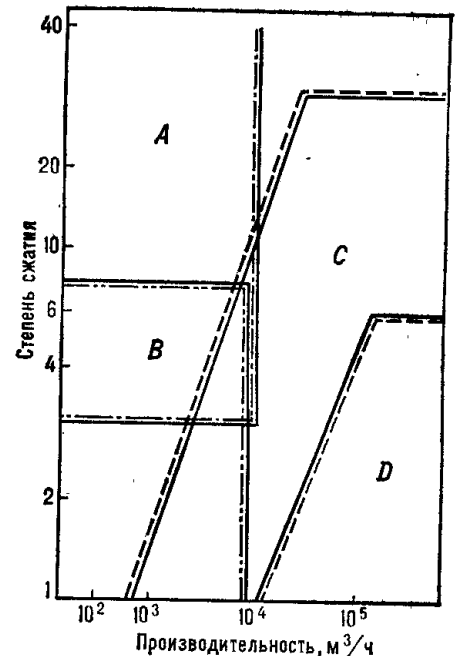


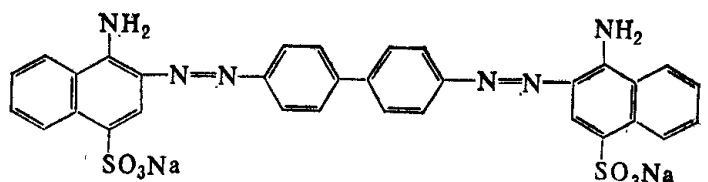
Рис. 4. Области экономического целесообразного применения компрессоров: А — поршневых; В — ротационных; С — центробежных; D — осевых.

● Черкасский В. М., Романова Т. М., Кауль Р. А., Насосы, компрессоры, вентиляторы, 2 изд., М., 1968; Френкель М. И., Поршневые компрессоры, 3 изд., Л., 1969; Михайлов А. К., Малющенко В. В., Конструкция и расчет центробежных насосов высокого давления, М., 1971.

КОНВАЛЛЯТОКСИН, содержится в ландыше майском и его разновидностях (ф-лу см. в ст. *Гликозиды сердечные*); I, R — остаток L-рамнозы, $R^I = C(O)H$, $R^{II} = OH$, $R^{III} = R^{IV} = R^V = H$; $t_{пл}$ 212—213 °С, раств. в воде и сп. Сердечный гликозид. LD₅₀ 0,04 мг/кг (для кошек).

КОНВЕКЦИЯ, см. *Теплообмен*.

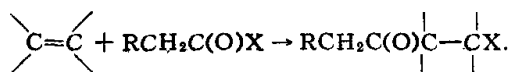
КОНГО КРАСНЫЙ, красно-коричневые крист.; раств. в воде, сп., не раств. в эф. Получ. азосочетанием бис-диазо-



тированного бензидина с нафтионовой к-той. Прямой краситель. Окраска несветопрооча и изменяется под действием

сильных к-т до синей, вследствие чего К. к. для крашения не примен. и использ. в качестве индикатора на минер. к-ты. При действии слабых к-т, напр. карбоновых типа уксусной, протонируется только одна азогруппа (образующийся краситель имеет серо-фиолетовый цвет). См. также *Азокрасители*.

КОНДАКОВА РЕАКЦИЯ, присоединение галогенангидридов карбоновых к-т к олефинам в присут. к-т Льюиса с образованием β -галогенкетонатов:

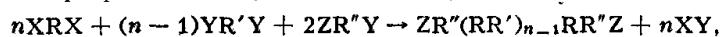


В р-цию вступают ациклич. и алициклич. соед. с двойной связью, галогензамещенные олефины. Аналогично реаг. фуран и тиофен. Вместо галогенангидридов м. б. использовать ангидриды. Присоед. галогенангидридов к ацетиленам приводит к β -галогендивинилкетонам. Р-ция открыта И. Л. Кондаковым в 1892.

● Кочетков Н. К., «Успехи химии», 1955, т. 24, в. 1, с. 32—51.

КОНДЕНСАЦИИ РЕАКЦИИ, исторически сложившиеся в орг. химии название большой группы р-ций самого различного характера. В узком смысле — внутри- или межмол. процессы образования новой связи С—С, С—гетероатом, гетероатом — гетероатом, сопровождающиеся отщеплением к-л. орг. или неорг. молекулы. См., напр., *Альдольная конденсация*, *Клайзена конденсация*, *Поликонденсация*.

КОНДЕНСАЦИОННАЯ ТЕЛОМЕРИЗАЦИЯ, конденсация ди- или полифункциональных реагентов в присут. регулятора роста цепи (телогена $\text{ZR}''\text{Y}$):



где R, R' и R'' — орг. радикалы; Y и X — OH, COOH, COCl, COOR, NH₂ и др.; Z — CH₂=CHCOO, CH₂=C(CH₃)COO и др. Примен. для синтеза, напр. олигоэфиракрилатов.

● См. лит. при ст. *Олигоэфиракрилаты*.

КОНДЕНСАЦИЯ, переход в-ва из газообразного состояния в жидкое или твердое; фазовый переход первого рода. Возможна только при докритич. состояниях газа (пара) в результате его охлаждения или сжатия. В обоих случаях необходимо, чтобы при достигнутых значениях т-ры и давления конденсиров. фаза была термодинамически устойчивее, чем газообразная. Если при этом т-ра и давление больше значений, соответствующих тройной точке для данного в-ва, образуется жидкость (конденсат), если меньше — пар переходит в тв. состояние (десублимация). В объеме пара (или парогазовой смеси) К. может происходить только при переохлаждении пара относительно т-ры насыщения.

К. часто происходит на охлаждаемой твердой пов-сти, если ее т-ра меньше т-ры насыщения при данном давлении. В присут. неконденсирующихся газов К. начинается при достижении паром у пов-сти охлаждения конц. (парциального давления) и т-ры, соответствующих состоянию насыщения. При этом на гидрофильной пов-сти образуется сплошная пленка конденсата, толщина к-рой намного превышает расстояние эффективного действия межмол. сил (пленочная К.), на гидрофобной — отдельные капли (капельная К.). В случае смеси паров в зависимости от состава конденсата могут наблюдаться как пленочная или капельная К., так и К. промежут. типа.

Чем интенсивнее отводится теплота К. от пов-сти, тем интенсивнее К. Скорость отвода теплоты зависит от давления насыщения пара, разности т-р (ΔT) насыщения и охлаждаемой пов-сти, степени ее гидрофобности или гидрофильности, размеров, формы и др. При пленочной К. практически неподвижного чистого пара и ламинарном течении пленки конденсата плотность теплового потока (в Вт/м²) на охлаждаемой пов-сти пропорциональна $\Delta T^{3/4}$; при капельной К. теплоотдача м. б. в несколько раз больше. Наличие в паре примеси неконденсирующегося газа затрудняет поступление пара к пов-сти раздела фаз и уменьшает в результате скорость К. Как правило, увеличение скорости движения пара приводит к росту интенсивности К. в результате более быстрого удаления конденсата с пов-сти тела и вследствие улучшения доступа пара к ней из смеси с неконденсирующимся газом. В технике использ. также К. на сплошных или диспергированных струях предельно охлажденной жидкости; аппараты, работающие по этому принципу, наз. конденсаторами смешения. Особенно высока скорость К. на диспергированной жидкости.

● Амелин А. Г., *Теоретические основы образования тумана при конденсации пара*, 3 изд., М., 1972; Исаченко В. П., *Теплообмен при конденсации*, М., 1977. В. П. Исаченко

КОНДУКТОМЕТРИЯ, совокупность электрохим. методов исследования и анализа в-ва, основанных на измерении электрич. проводимости электролитов. Апатит. К. включает прямые и косвенные методы и кондуктометрич. титрование (К. т.). Прямые методы примен. в тех случаях когда конц. определяемого в-ва в р-ре линейно связана с электрич. проводимостью р-ра, а конц. других компонентов постоянны. В косвенных методах К. сочетается с другими физ. хим. методами анализа, основанными, напр., на измерении рефракции, рН, вязкости, плотности. Эти методы позволяют определять конц. газов в реакц. смеси, если в результате р-ции изменяется электрич. проводимость смеси. При К. т. конечная точка титрования определяется по излому на кривой «электрич. проводимость р-ра — объем добавленного титранта». При анализе смесей каждому индикаторному в-ву соответствует «свой» излом. При т. н. хромокондуктометрич. титровании анализ ведется при постоянной скорости поступления титранта, а конц. определяют по кривой «проводимость р-ра — время титрования». Этот метод легко автоматизируется.

В К. пост. тока примен. контактные ячейки, в к-рых электроды погружены в исследуемую среду. Во избежание погрешности от электродной поляризации исследуются разбавл. р-ры. В К. перем. тока низкой частоты также обычно использ. контактные ячейки, но исследуются р-ры в более широких пределах концентраций. Реже используют неконтактные ячейки, действие к-рых основано на индуктивном перем. напряжении в т. н. жидкостном контуре, где электродная поляризация исключена. Высокочастотная К. т. используется гл. обр. для р-ров с примен. неконтактных (емкостных — с внеш. пластинчатыми электродами индуктивных — с внеш. обмоткой) ячеек, в к-рых внеш. электроды взаимодей. со средой благодаря емкостному эффекту через стенки ячейки. В комбиниров. высокочастотных ячейках использ. одновременно контактные и внеш. электроды, что приводит к значит. увеличению чувствительности. Высокочастотное К. т. более чувствительно, чем низкочастотное, особенно при использ. многозвенных ячеек (контактных, неконтактных и комбинированных), включаемых в фазовращающие цепи автогенераторных кондуктометров с частотной индикацией.

Нижняя граница конц. исследуемых в-в, определяемых методами К., составляет 10⁻⁴ М, погрешность определения — 0,1—2%.

К. используется в физ. и физ.-хим. исследованиях строения чистых в-в и р-ров, в хим. кинетике, напр. для определения констант скорости р-ций, констант диссоциации и ассоциации электролитов, основности к-т, коэф. диффузии ионов, р-римости малорастворимых солей, кинетики роста рения.

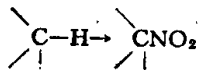
● Худякова Т. А., Крешков А. П., *Теория и практика кондуктометрического и хронокондуктометрического анализа*, М., 1976; Лопатин Б. А., *Высокочастотное титрование с многозвенными ячейками*, М., 1980; Грлихес М. С., Филитовский Б. К., *Контактная кондуктометрия. Теория и практика метода*, Л., 1980. Б. А. Лопатин

КОНКАНАВАЛИН А, белок из растения *Canavalia gladiata*; относится к лектинам. Построен из четырех идентичных субъединиц мол. м. 26 000 каждая, содержащих координационно связанные ионы Mn²⁺ и Ca²⁺. Богат β -структурой (см. *Вторичная структура*). Образует прочные комплексы с α -D-глюко- и α -D-маннопиранозидами, связывается гликопротеидными рецепторами мембран животных клеток (может их агглютинировать), обладает митогенным действием на лимфоциты. Используется в цитогенетическом анализе.

КОНКУРИРУЮЩИЕ РЕАКЦИИ, см. *Параллельные реакции*.

КОНКУРИРУЮЩИХ РЕАКЦИЙ МЕТОД, основан в том, что одна и та же активная частица (атом, своб. радикал и др.) может одновременно с соизмеримыми скоростями участвовать в двух или неск. р-циях с образованием разных продуктов. Отношение констант скоростей вычисляют в отношении конц. продуктов или скоростей их образования. Можно использовать результат серии опытов, анализируя только один продукт. Метод примен. для исследования отнр. радикальных и ионных р-ций и позволяет определять относит. константы скорости р-ций ряда соед. в одинаковых условиях с целью сравнения их реакц. способности, вычислять абс. значения констант скорости быстрых р-ций, если известна константа скорости одной из конкурирующих р-ций.

КОНОВАЛОВА РЕАКЦИЯ, нитрование алиф., алициклич. и жирноаром. соед. разбавл. HNO_3 при повышенном или норм. давл.:



Обычно образуется смесь первичных, вторичных и третичных нитросоединений. Жирноаром. соед. легко нитруются в α -положение боковой цепи. Побочные р-ции — образование нитратов, нитритов, нитрозо- и полонитросоединений. В пром-сти р-цию проводят в паровой фазе (выше 400°C). Открыта М. И. Коноваловым в 1888.

КОНОПЛЯНОЕ МАСЛО, жидк. зеленоватого цв.; $t_{\text{св}}$ от -15 до -28°C ; d_{15}^{15} 0,923—0,933, n_D^{20} 1,470—1,479, η 56 мПа·с; иодное число 145—175, число омыления 185—195; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (в этаноле — плохо); $t_{\text{всп}} \geq 225^\circ\text{C}$ (для экстракт. К. м.). Высыхающее масло. Состав жирных к-т: ок. 10% пальмитиновой и стеариновой, 6—16% олеиновой, 36—50% линолевой, 15—28% линоленовой. Получ. из семян конопля прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Сырье в произв. олиф, алкидных смол, масляных лаков и др. (заменяет льняное масло); в нек-рых странах — пищ. продукт. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

КОНСЕРВАЦИОННЫЕ МАСЛА, предназначены для длит. консервации внутр. полостей разл. механизмов (цилиндров двигателей, компрессоров, редукторов и др.). Наиб. распространенные К. м. обычно готовят на основе нефт. масел с антикоррозионными присадками.

КОНСЕРВАЦИОННЫЕ СМАЗКИ, см. *Пластичные смазки*.

КОНСИСТЕНТНЫЕ СМАЗКИ, то же, что *пластичные смазки*.

КОНСТАНТА РАВНОВЕСИЯ, величина, выражающая для данной хим. р-ции $\sum_i \nu_i A_i \rightleftharpoons \sum_j \nu_j B_j$ соотношение между активностями a_{A_i} реагирующих в-в A_i и активностями a_{B_j} продуктов р-ции B_j ($i, j = 1, 2, \dots, n$) при хим. равновесии:

$$K_a = \frac{\prod_j a_{B_j}^{\nu_j}}{\prod_i a_{A_i}^{\nu_i}}$$

(Π — знак произведения). Для р-ций в газах К. р. определяется аналогичным соотношением между летучестями f_i реагирующих в-в и продуктов р-ции и обозначается K_f ; если, кроме того, реагирующую систему можно считать идеальной газовой смесью, К. р. выражается через парциальные давления p_i или через молярные концентрации c_i реагентов и продуктов и обозначается соотв. K_p ($K_p \equiv K_f$) или K_c . Если активность (или летучесть) к.-л. в-ва не изменяется при р-ции, напр. в гетерофазных р-циях с участием твердых фаз пост. состава, соответствующий множитель в выражении для К. р. может быть опущен.

К. р. количественно выражает *действующие масс закон*. Ее значения связаны с соответствующими стандартными изменениями энергии Гиббса ΔG^0 рассматриваемой р-ции соотношениями типа $\Delta G^0 = -RT \ln K_p$. Для р-ций с участием газов это ур-ние служит основой расчетов хим. равновесий по таблицам термодинамич. св-в в-в; значения ΔG^0 находят по значениям стандартных энтальпий образования и стандартных энтропий в-в, участвующих в р-ции.

Численные значения K_a зависят от способа выбора стандартного состояния для реагир. в-в и продуктов р-ции. Значения K_f , а также K_p и K_c (в пределах выполнения условий их применимости) зависят только от т-ры. Зависимость K_f (и K_p) от т-ры выражается следующим соотношением: $d \ln K_f / dT = \Delta H^0 / RT^2$; для K_a справедливы ур-ния: $(\partial \ln K_a / \partial T)_p = \Delta H^0 / RT^2$; $(\partial \ln K_a / \partial p)_T = -\Delta V^0 / RT$, где ΔH^0 и ΔV^0 — соотв. стандартные изменения энтальпии и объема при данной р-ции.

● См. лит. при ст. *Термодинамика химическая*.

КОНСТАНТА СКОРОСТИ реакции, коэффициент пропорциональности k в кинетич. ур-нии: $v = k c_A^{\alpha} c_B^{\beta} \dots$, где v — скорость р-ции, $c_A, c_B \dots$ — конц. реагентов А, В...

$\alpha, \beta \dots$ — порядки р-ции по соответствующим реагентам. Равна скорости р-ции при конц. реагентов, равных 1. К. с. элементарной р-ции количественно характеризует реакц. способность в-в в данных условиях (т-ра, среда). Зависимость k от т-ры обычно выражается *Аррениуса уравнением*. В случае сложных р-ций k наз. коэф. скорости, или эффек-

тивной константой скорости, и является эмпирич. величиной, смысл к-рой раскрывает механизм р-ции. Часто скорость сложной р-ции не удается выразить как величину, пропорциональную произведению конц. реагентов в разных степенях, и встречаются различные зависимости, напр.:

$$v = k' c_A^{\alpha'} c_B^{\beta'} / (1 + k'' c_A^{\alpha''} c_B^{\beta''}).$$

В этом случае коэф. k', k'' и т. д. наз. просто коэффициентами в ур-нии для скорости р-ции.

КОНСТАНТАН, сплав на основе Си, содержащий 39—41% Ni, 1—2% Mn. Отличается малым температурным коэф. электрич. сопротивления; уд. электрич. сопротивление ок. 0,48 мкОм·м. Примен. для изготовления резистивных элем. измерит. приборов.

КОНТАКТ ПЕТРОВА, продукт, получаемый обработкой керосинового или газойлевого дистиллята серным ангидридом или «дымщей» H_2SO_4 с послед. извлечением образовавшихся сульфокислот водой, упариванием водной вытяжки глущим паром и удалением всплывшего масляного слоя. Маловязкая жидкость. Керосиновый К. П. — от темно-желтого до темно-коричневого цвета, газойлевый — от коричневого до черного. Содержание (соотв. в керосиновом и газойлевом К. П.) сульфокислот — не менее 55 и 50%, минер. масла — не более 3,7 и 16,6%, H_2SO_4 — не более 1,12 и 2,5% (остальное — вода). Примен.: отвердитель резольных феноло-формальдегидных смол; катализатор расщепления жиров; компонент пенообразователей в огнетушителях составах; для получ. техн. моющих ср-в. Заменивается более высококачеств. индивидуальными соединениями. Предложен Г. С. Петровым в 1912.

КОНТАКТНАЯ КОРРОЗИЯ (гальванич. коррозия), протекает в электропроводной среде при контакте двух или неск. различающихся по электродному потенциалу металлов или сплавов. Обычно у металла с более отрицат. потенциалом (анод пары) скорость коррозии возрастает, с более положит. потенциалом — уменьшается по сравнению со скоростью коррозии этих металлов при отсутствии их контакта. Для количеств. оценки К. к. необходимо знать поляризац. характеристики анода и катода в данных условиях и соотношение их потенциалов. К. к. в ряде сред (морская вода, агрессивные среды хим. пром-сти) может наносить значит. ущерб при эксплуатации полиметаллич. конструкций (морские корабли, хим. аппараты, опреснит. установки и др.). Защиту от К. к. осуществляют подбором контактируемых металлов на основании их стационарных потенциалов, введением изоляц. прокладок между разнородными металлами, нанесением лакокрасочных, а иногда и металлич. (выравнивающих потенциал) покрытий.

● Томашов Н. Д., Чернова Г. П., *Коррозия и коррозионностойкие сплавы*, М., 1973. Н. Д. Томашов.

КОНТАКТНАЯ ОЧИСТКА нефтепродуктов, осуществляется смешением их с тонкоизмельченным адсорбентом (отбеливающей землей), последующим контактированием этих компонентов при 120 — 300°C и фильтрацией (для удаления отработанного адсорбента). Примен. гл. обр. для доочистки смазочных масел и парафина, предварительно очищенных селективными р-рителями. В результате К. о. удаляются нестабильные продукты разложения углеводородов, кислые в-ва, смолистые соед. и др. вредные примеси. Это приводит к повышению стабильности нефтепродуктов, а также к их осветлению.

КОНФИГУРАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ МЕТОД, квантовохимический метод расчета волновых ф-ций основного и возбужд. электронных состояний молекул и атомов. Волновая ф-ция ψ молекулы (или атома) записывается как линейная комбинация детерминантов Слэтера (см. *Молекулярных орбиталей метод*), отвечающих возможным электронным конфигурациям молекулы для фиксированного набора молекулярных орбиталей. Коэф. линейной комбинации определяют вариацион. методом; при этом, чем больше возможных конфигураций учтено, тем точнее определяется волновая ф-ция ψ . В случае многоатомных молекул число всех возможных конфигураций так велико, что приходится производить отбор небольшого числа (от десятков до десятков тысяч) наиболее существенных для ψ конфигураций. Нередко прибегают к методам неявного учета большого числа конфигураций, основанным на разл. вариантах *возмущений теории*.

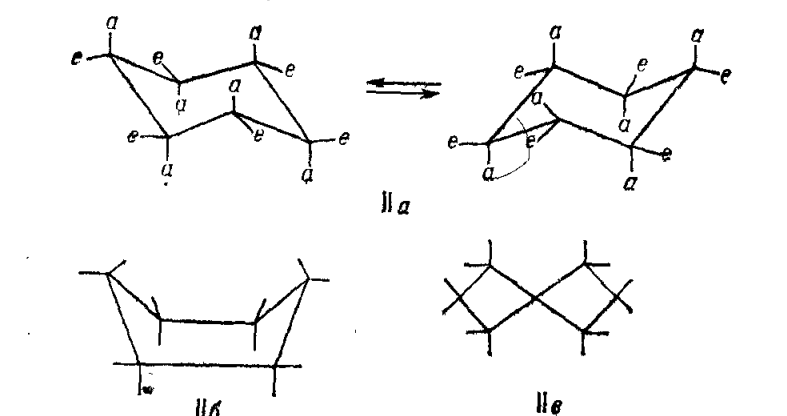
КОНФИГУРАЦИЯ МОЛЕКУЛ в стереохимии, пространственное расположение заместителей вокруг стериц. центров (двойной связи, цикла или элемента хиральности). Различные К. м. связаны с существованием геом. и оптич. изомер-

ров. Для последних первоначально умели определять лишь относит. К. м., сравнивая ее с известной конфигурацией стандартного соединения; с помощью рентгенографии (и др. методов *корреляции конфигураций*) находят абс. К. м. Конфигурация не отражает пространств. формы молекулы в целом; при одинаковой конфигурации молекула может иметь множество конформаций. См. также *Конфигурация равновесная*.

КОНФИГУРАЦИЯ РАВНОВЕСНАЯ, расположение атомных ядер молекулы (или радикала, иона) в пространстве, соответствующее минимуму ее потенц. энергии. К. р. двухатомной молекулы характеризуется расстоянием между атомными ядрами. Для описания К. р. многоатомных молекул необходимо использовать такие параметры, как длины связей, валентные углы, а также двугранные углы (см. *Номенклатура стереохимическая*). К. р. молекулы зависит от ее электронного состояния. Так, в осн. состоянии молекула ацетилена имеет линейную конфигурацию, в возбужденном — трансoidную. Параметры молекулы (или ее геометрию) определяют методами рентгеновского структурного анализа, газовой электронографии, микроволновой спектроскопии, нейтронографии и др., а в случае простых молекул также рассчитывают квантовыми методами.

КОНФОРМАЦИИ молекул, различные пространств. формы молекулы, возникающие при изменении относит. ориентации отд. ее частей в результате внутр. вращения атомов или групп атомов вокруг простых связей, изгиба связей и др. При этом стереохим. конфигурация молекулы остается неизменной. Каждой К. соответствует определ. энергия. Так, для молекулы этана можно представить существование двух максимально различающихся по энергии К. — заслоненной (ф-ла Ia), для к-рой диэдральный угол φ (см. *Номенклатура стереохимическая*) имеет значения 0, 2, 4, и заторможенной, или шахматной (Iб), с $\varphi = 1, 3, 5$. Первой из них соответствует максимум энергии, второй — минимум. Поэтому молекулы этана существуют практически только в заторможенной К.

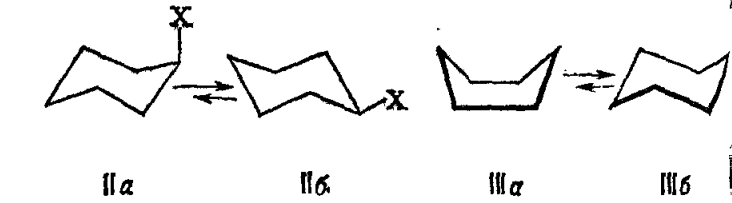
Если для молекулы возможно существование неск. К., к-рым отвечает минимум энергии, такие К. наз. конформац. изомерами, или конформерами, а их взаимное превращение — конформац. переходом. Устойчивые при данной т-ре изомеры можно наблюдать при достаточно высоком энергетич. барьере для конформац. перехода. Для молекулы циклогексана такими изомерами при сохранении тетраэдрич. валентных углов будут К. «кресла» (IIa), «ванны» (IIб) и «скрученной ванны», или «твист-формы» (IIв); как правило,



соед. ряда циклогексана существуют в форме «кресла», причем в газовой и жидкой фазах происходит конформац. переход «кресло» \rightleftharpoons «кресло», при к-ром все аксиальные заместители «а» становятся экваториальными «е» и наоборот (см. *Аксиальное и экваториальное положения*). При невысоком энергетич. барьере превращений в газовой и жидкой фазах К. находятся в динамич. равновесии, положение к-рого зависит от т-ры, давления и характера среды. Напр., у мономещенного циклогексана в результате конверсии цикла может наблюдаться аксиально-экваториальная конформац. изомерия положения заместителя, причем равновесие смещено в сторону К. с экваториальным положением. В нек-рых случаях возможно раздельное существование конформеров при нормальной т-ре (напр., для оптически активных дифенилов).

Конформац. изомеры исследуют с помощью рентгеновского структурного анализа, спектроскопии, электронографии, термохим. методов, измерения дипольных моментов. Изучение зависимости физ. и хим. свойств в-в от К. молекул составляет предмет *конформационного анализа*. См. также *Внутреннее вращение молекул, Конформационные эффекты, Поворотная изомерия*. Ю. А. Пеня

КОНФОРМАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ, отклонения в положении конформац. равновесия или в относит. устойчивости конформеров от обычно наблюдаемых («стандартных») для данного типа структуры или фрагмента молекулы. Типичным стандартным поведением является большая стабильность: 1) *анти*-конформации (ф-ла Ia) по сравнению с *гаши*-конформацией (Iб); 2) экваториальной конформации (IIб) по сравнению с аксиальной (IIа); 3) конформации кресла (IIIб) по сравнению с конформацией ванны (IIIа). Примеры К. э.: преобладание *гаши*-формы для 1,2-фторнитрилоэтана (*гаши*-эффект; нарушение пу

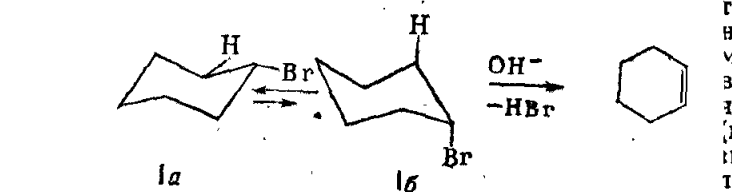


1), существование метокситетрагидропирана в аксиальной конформации («аномерный эффект»; нарушение пунктирности) и алкил-2-хлорциклогексилсульфида в диаксиальной конформации (эффект «хоккейных клюшек»; нарушение пункта 2).

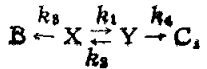
При наличии К. э. в ур-ние для конформац. энергии молекулы (см. *Конформационный анализ*) вводится дополнит. член $\Delta E_{эфф.}$ К. э. обусловлены либо стабилизирующим двухэлектронным, либо дестабилизирующим четырехэлектронным взаимодействием двух орбиталей, принадлежащих разным заместителям. Они описываются с помощью квантовой теории возмущений (см. *Возмущений теория*). Н. С. Зефи

КОНФОРМАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, раздел стереохимии, в к-ром изучаются равновесия между разл. конформациями не реагирующих молекул, а также зависимость физ. и хим. свойств в-в от их конформац. особенностей. Пары конформац. равновесия м. б. рассчитаны с помощью неэмпирич. и полумпирич. методов квантовой химии. К числу подходов к вопросу об устойчивости конформеров относятся на том, что конформац. энергию молекулы представляют как сумму вкладов, вносимых отклонением валентных углов и длин связей от нормальных значений, торсионным напряжением и взаимодействием несвязанных атомов (*Напряжение молекул*). В случае соед. с полярными группами и группами учитывают также энергию, связанную с электростатич. взаимодействием. Если наблюдается конформац. эффект, то в ур-ние для конформац. энергии вводят дополнит. член, отражающий специфич. взаимодей. групп в молекуле. Рассматриваемый подход методологич. основа изучения проблем К. а. На практике достаточно учитывать лишь взаимодей. отталкивания несвязанных атомов.

Изучение хим. процессов в К. а. основано, во-первых, на выявлении реакционноспособных конформаций, в к-рых обеспечивается оптим. пространств. расположение фрагментов молекулы, и, во-вторых, на рассмотрении зависимости соотношения образующихся продуктов р-ции от конформац. равновесия реагентов. Напр., дегидробромирование бромциклогексана Ia протекает как *транс*-элиминирование к-рое может осуществляться только для аксиальной конформации Ib, несмотря на то, что доля этой конформации в равновесии Ia \rightleftharpoons Ib мала:



В общем случае для конформационно подвижной системы реагирующей по схеме



где X и Y — разл. конформации одного и того же соед., В и С — конечные продукты р-ции, k_1, k_2, k_3, k_4 — константы скорости р-ций, соотношение образующихся продуктов Р (равное отношению концентратий $[C_{\infty}]/[B_{\infty}]$) определяется из ур-ния:

$$P = K_p \frac{k_4(k_1 + k_2 + k_3)}{k_3(k_1 + k_2 + k_4)}$$

где K_p — константа равновесия для р-ции $X \rightleftharpoons Y$. Обычно рассматриваются два крайних случая: 1) при конформационном контроле, когда k_3 и k_4 значительно превышают k_1 и k_2 , соотношение продуктов определяется положением конформационного равновесия и $P = K_p$; 2) если k_1 и k_2 значительно превышают k_3 и k_4 , то $P = K_p (k_4/k_3)$. Последнее ур-ние эквивалентно выражению:

$$P = \exp [(G^{\ddagger}_B - G^{\ddagger}_C)/RT],$$

где G^{\ddagger}_B и G^{\ddagger}_C — своб. энергии переходных состояний, ведущих к продуктам В и С соотв., в результате чего соотношение конечных продуктов р-ции зависит от разности этих энергий.

Основы К. а. были развиты в работах Г. Заксе, Э. Мора, О. Хассела, Д. Бартона, В. Прелога, Э. Иллиа.

● Конформационный анализ, пер. с англ., М., 1969; Да ш е в с к и й В. Г., Конформационный анализ органических молекул, М., 1982.

Н. С. Зефирова.

КОНЦЕНТРАТЫ ЭМУЛЬСИЙ (эмульгирующиеся концентраты), одна из форм применения пестицидов; концентратов жидкие смеси, содержащие активное в-во, р-ритель, ПАВ и иногда добавки, регулирующие вязкость, морозостойкость и др. св-ва. При смешении с водой образуют эмульсии (используемые для опрыскивания), стабильные в течение неск. часов.

КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ, разность между значениями электродных потенциалов ΔE при равновесии и при пропускании через электрод внеш. электрич. тока, вызванная отклонением приэлектродных концентратий реагирующих в-в от их значений в объеме р-ра электролита вследствие замедленной диффузии этих в-в. К. п. можно рассчитывать, зная распределение конц. реагирующих в-в вблизи поверхности электрода. Это распределение м. б. получено решением дифференц. ур-ния диффузии при определ. начальных и граничных условиях. Если скорость электродного процесса лимитируется диффузией и распределение конц. реагирующих в-в не изменяется во времени (диффузия стационарна), ток i , протекающий через электрод, связан с ΔE ур-нием:

$$\Delta E = \frac{RT}{nF} \ln \left(1 - \frac{i}{i_d} \right),$$

где n — число электронов, участвующих в процессе, F — число Фарадея, R — газовая постоянная, T — абс. т-ра, i_d — предельный диффузионный ток, протекающий через электрод в условиях, когда приэлектродная конц. реагирующего в-ва стремится к нулю. Так, при больших отрицат. ΔE катодный ток разряда ионов металла на электроде $i \rightarrow i_d$, при больших положит. ΔE анодный ток растворения металла возрастает по экспоненц. закону.

К. п. — основа мн. электрохим. методов анализа (см. *Вольтамперометрия*) и играет важную роль в работе пром. электролизеров, установок электроосмоса и т. п.

О. А. Петрий.

КОНЦЕНТРАЦИОННЫЕ ПРЕДЕЛЫ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ (КПВ), см. *Воспламенения область*.

КОНЦЕНТРАЦИЯ, относительное кол-во данного компонента в системе (смеси, р-ре, сплаве). Примен. различные способы выражения К. Объемная, массовая и молярная доли компонента — отношение его объема, массы и числа молей соотв. к общему объему, массе и числу молей системы; единицы — процент (%), промилле (тысячная доля, ‰), миллионная доля (или часть на миллион, млн⁻¹), миллиардная доля (или часть на миллиард, млрд⁻¹). К. по массе, или массовая К., — отношение массы компонента к объему системы (единицы — кг/м³); молярная К. (молярность) — отношение кол-ва компонента к объему системы (моль/м³); молярная К. (молярность) р-ра — отношение кол-ва растворенного в-ва к массе р-рителя (моль/кг). Молярность р-ра часто выражают числом молей растворенного в-ва в 1 л р-ра (моль/л, или М). Используются в титриметрии величины «нормальность» (н.) и «титр» представляющей собой соотв. число хим. эквивалентов растворенного в-ва в 1 л р-ра и число граммов р-ренного в-ва в 1 мл р-ра. К. растворов иногда выражают массой в-ва, р-ренного в 100 г р-рителя или в 1 л р-ра, и числом молей в-ва в 1000 молях р-рителя.

Согласно Международной системе единиц (СИ) к К. следует относить только массовую и молярную К. Все осталь-

ные характеристики содержания компонента в системе не являются К.

КОНЦЕНТРИРОВАНИЕ в аналитической химии, повышение отношения конц. (или кол-ва) микрокомпонента, подлежащего определению, к конц. (кол-ву) макрокомпонента; иногда макрокомпонент в результате К. отделяют практически полностью. При т. н. абсолютном К. микрокомпоненты переводят из большего объема в меньший. При относит. К. (обогащении) исходный макрокомпонент заменяют другим, не мешающим определению микрокомпонента, что не всегда связано с увеличением конц. последнего. Индивидуальное К. заключается в выделении одного или последовательно неск. компонентов, групповое К. — сразу нескольких.

К. способствует снижению относит., а иногда и абс. пределов обнаружения на 2—3 порядка (напр., в химико-спектральном анализе), может увеличивать воспроизводимость и правильность определения благодаря устранению влияния мешающих в-в. Перевод определяемых компонентов в подходящую среду в результате К. облегчает получение градуировочных характеристик, расширяет круг объектов, к-рые можно анализировать выбранным методом, дает возможность применять одни и те же стандартные образцы при анализе сильно различающихся по составу объектов. К. позволяет выделять определяемый компонент из большой массы анализируемой пробы, что способствует уменьшению ошибки пробоотбора и в значит. степени устраняет влияние неоднородности образца на результаты определения. Однако для проведения К. часто необходимы реактивы высокой чистоты (обычно в больших кол-вах), а иногда и спец. аппаратура.

Наиб. распространение получ. след. способы К.: экстракция, сорбционные и электрохим. методы, пробирная плавка, соосаждение и осаждение, дистилляция и сублимация, минерализация, кристаллизация. Способы К. выбирают в соответствии с методом последующего определения. Обычно в сочетании с К. при определении неск. элементов примен. эмиссионный спектральный, полярографич., рентгеноспектральный методы, при определении 1—2 элементов — атомно-абсорбционный, атомно-флуоресцентный, фотометрич. и люминесцентные методы.

● Вторая Всесоюзная конференция по методам концентрирования в аналитической химии. (Тезисы докладов), М., 1977; Jackwerth E. [a. o.], «Pure and Applied Chemistry», 1979, v. 51, p. 1195—211.

Н. М. Кузьмин.

КООРДИНАЦИОННАЯ СВЯЗЬ (донорно-акцепторная связь), химическая связь, реализующаяся в координац. (комплексных) соединениях. Характерная особенность этих соединений — наличие группировок, в к-рых число связей, образуемых центральными атомами, превышает их формальную высшую валентность. Возникновение К. с обусловлено передачей электронной пары с целиком заполненной орбитали лиганда (донора) на вакантную орбиталь центрального атома (акцептора) и образованием общей связывающей молекулярной орбитали. Следовательно, природа К. с. не отличается от природы обычной полярной ковалентной связи. Различие состоит лишь в способе описания образования этих связей из составляющих фрагментов. В случае К. с. электронная пара связи полностью поставляется одним фрагментом (лигандом), тогда как ковалентная связь формируется из неспаренных валентных электронов каждого фрагмента. Однотипность обоих видов связи наглядно проявляется в том, что образование новой связи N—N в ионе аммония NH_4^+ при протонировании аммиака можно рассматривать как возникновение К. с. Как координационные должны рассматриваться и т. н. семипольярные связи типа $R_3P^+—CH_2^-$, $R_3N^+—O^-$. Их образование обычно описывают как предвариет. перенос одного электрона от донора к акцептору с послед. спариванием неподеленных электронов и формированием общей связывающей орбитали сигма-типа (см. *Краткие связи*). Частный случай К. с. — *водородная связь*.

К. с. способны образовывать атомы как непереходных, так и переходных элементов. Наиб. характерна она для последних, поскольку их вакантные d - (а также и f -) орбитали имеют более низко расположенные энергетич. уровни, что облегчает переход электронных пар с валентных орбиталей лиганда. Различают двух- и многоцентровые К. с. В первом случае передаваемая электронная пара лиганда локализована на одном из его атомных центров (неподеленная электронная пара), а молекулярная орбиталь К. с. локализуется в пространстве между этим центром и центральным атомом комплекса. Примеры двухцентровых К. с.: В—N в бораза-

не $\text{ВН}_3\text{—NH}_3$; Ti—O^- в комплексном ионе $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$; Pt—CH_3 в комплексе $[(\pi\text{-C}_5\text{H}_5)\text{Pt}(\text{CH}_3)_3]$. В случае многоцентровой К. с. (см. Многоцентровая связь) орбиталь передаваемой электроной пары лиганда и результирующая молекулярная орбиталь К. с. делокализованы. Примеры многоцентровых К. с.: трехцентровые мостиковые связи В—Н—В в боранах и М—Cl—М в кристаллах и ассоциатах галогенидов металлов; многоцентровые связи в π -комплексах металлов, образуемых лигандами с сопряженными системами связей (см. Сопряжение связей), напр. в ферроцене $(\pi\text{-C}_5\text{H}_5)_2\text{Fe}$, бис(π -бензол)хроме $(\pi\text{-C}_6\text{H}_6)_2\text{Cr}$, а также связи $(\pi\text{-C}_5\text{H}_5)\text{Pt}$ в упомянутом выше комплексе. В образовании К. с. с лигандами, имеющими низко расположенные вакантные π^* -орбитали (CO , цианид-ион, нек-рые сопряженные циклы), важную роль играют дополнит. донорно-акцепторные связи π -типа (см. Кратные связи), в к-рых π^* -орбитали лиганда заселяются электронной парой с d -орбитали центрального атома (дативные связи).

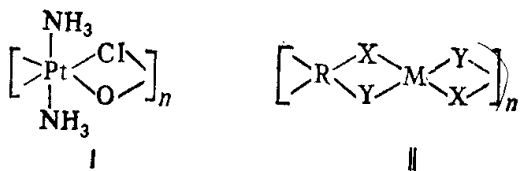
Многообразие типов К. с. приводит к огромному разнообразию структурных типов молекул координац. соединений, а также кристаллич. структур тв. тел. Лучший теоретич. способ описания К. с. и строения координац. соединений — метод молекулярных орбиталей. Однако из-за сложности структуры этих соединений полные расчеты нередко сопряжены с большими вычислит. трудностями. Поэтому для объяснения и предсказания свойств координац. соединений во мн. случаях целесообразно использовать теоретич. методы, основанные на более простых физ. моделях, — напр. поля лигандов теорию (в частности, теорию кристаллич. поля).

● Берсукер И. Б., Электронное строение и свойства координационных соединений, 2 изд., Л., 1976; Терентьев В. А., Термодинамика донорно-акцепторной связи, Саратов, 1981. В. И. Минкин.

КООРДИНАЦИОННОЕ ЧИСЛО, число ближайших к данному атому (иону) соседних атомов (ионов) в кристалле; в комплексном соед. — число атомов, непосредственно связанных с центральным атомом, или комплексообразователем. Для металлов в крист. решетке характерны К. ч. 8 и 12. Значения К. ч. в комплексных соединениях варьируют от 1 до 12 (наиб. часто — 4 и 6).

КООРДИНАЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРЫ (внутрикомплексные полимеры, клешневидные полимеры, хелатные полимеры), содержат в осн. цепи макромолекулы внутрикомплексные циклы. Осн. цепь неорганич. К. п. не содержит углеводородных остатков (см., напр., ф-лу I), но может иметь обрамляющие орг. группы. Примеры неорг. К. п. — галогениды Pd^{2+} , Cu^{2+} , Pt^{2+} , цианиды Cu^{2+} , Ni^{2+} , гидроксосоли Cr^{3+} .

Хелатные циклы орг. К. п. образованы орг. лигандами (напр., X и Y в ф-ле II), к-рыми служат соед., содержащие



группировки с атомом водорода (COOH , OH , NOH , SO_3H и др.), способным замещаться на ион металла, и донорные группы с неподеленной парой электронов (напр., C=O , NR_2 , SR_2 , NH_2). Орг. лиганды полидентатны (занимают соотв. три и более координац. мест). В качестве них использ., напр., тетракетоны, диоксидикетоны, диокси- и диалкоксидикарбоновые к-ты, дигидразины. Орг. К. п. могут иметь также смешанную структуру как по типу хелатных узлов, так и по ионам металлов.

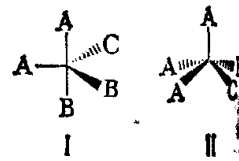
В большинстве случаев К. п. — окрашенные твердые в-ва; не раств. или плохо раств. в обычных орг. р-рителях (несколько лучше — в DMCO , DMFA , сульфолане). Разрушаются при удалении металла; прочность в ряду однотипных хелатных циклов уменьшается с увеличением размера цикла и уменьшением заряда атома металла. Наиб. устойчивы 5- и 6-членные циклы.

Получ.: поликоординация лигандов, содержащих не менее двух хелатообразующих групп, с солями металлов; поликонденсация низкомол. внутрикомплексных соед.; полимеризация макроциклич. хелатных соед. с раскрытием цикла; полирекомбинация хелатных соед. с подвижным атомом водорода. Могут примен. для приготовления лаков, образующих коррозионностойкие покрытия (осн. стеараты и акрилаты Cr^{3+}), как термостойкие пленки, стабилизаторы масел и

консистентных смазок (диалкил- и ариалкилфосфинаты металлов), кат., антистатиками, УФ светостабилизаторы.

● Матвеева Н. Г., «Химическая промышленность», 1962, № 12, с. 897—912; Виоградова С. В., Виоградова О. В., «Успехи химии», 1975, т. 44, в. 6, с. 1084—108; Берлин А. А., Шерле А. И., там же, 1979, т. 48, в. 11, с. 2087—2110. Н. Г. Матвеева.

КООРДИНАЦИОННЫЕ ПОЛИЭДРЫ, молекулярные многогранники, вершинами к-рых служат все атомы молекулы, непосредственно связанные с произвольно выбранным центральным атомом. Число вершин К. п. равно координац. числу центрального атома, ребрами являются отрезки прямых, соединяющие попарно атомы его координац. сферы. Число топологически различных полиэдров при заданном числе вершин определяется по теории многогранников. Координац. числу 4 соответствует тетраэдр (типичен для соед. C , Si , Pt^0 и др.) и плоский квадрат (Ni^{2+} , Pt^{2+}), числу 5 — тригональная бипирамида (P , As , Fe) и тетрагональная пирамида (Mo , W), числу 6 — тетрагональная бипирамида, топологически эквивалентная октаэдру (Co^{2+} , Cr^{3+} и др.), тригональная призма, пентагональная пирамида. Более сложные фигуры, напр. тетрагональная антипризма (молекула октаметилвольфрама, координац. число 8), встречаются редко. К. п., имеющие координац. число 5 и выше, склонны к быстрой внутримол. изомеризации (см. Нежесткие молекулы, Топомеризация). Все распространенные К. п. сами по себе, а также при наличии одинаковых заместителей ахиральны. Хиральность возникает, если разл. заместители расположены в К. п. определ. образом; на рис. показаны хиральные способы замещения для тригональной бипирамиды (ф-ла I) и тетрагональной пирамиды (II).



В. И. Соколов.

КОПАЛЫ, стеклообразные в-ва от светло-желтого до темно-коричневого цв.; плотн. 1,03—1,06 г/см³; не раств. в воде. Содержатся в растениях сем. араукариевых (агатис), цезальпиевых (гименя, трахилобиум) и др.

Сорт К. (место добычи)	Растворитель	$t_{пл}$, °C	Кислотное число
Манила (Юго-Вост. Азия)	Спирт, ацетон	110—180	110—140
Каури (Нов. Зеландия)	Скипидар, аром. углеводороды	115—185	60—90
Конго (Зап. Африка)	То же	150—200	90—110
Занзибар (Вост. Африка)	—>—	180—300	35—95

К. сорта манила — пленкообразующее спиртовых лаков, основные сорта — компоненты масляных лаков, образующих атмосферостойкие покрытия. См. также *Смолы природные*.

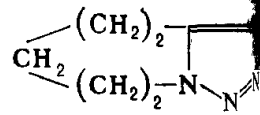
КОПЕЛЬ, сплав на основе Cu , содержащий 42,5—44,0% Ni , 0,1—1,0% Mn . Из всех медно-никелевых сплавов обладает наиб. значением термодс в паре с хромелем; устойчив к коррозии в обычной атмосфере до 600 °C. Применяется в качестве одного из электродов термопар для измерения t -ры до 600 °C (кратковременно — до 800 °C).

КОРАЗОЛ (метразол, пентетразол, тетракор, 1,5-пентаметилтетразол), $t_{пл}$ 59—61 °C; легко раств. в воде и сп. Асептическое средство.

КОРДИТ, содержащий нитроцеллюлозу, нитроглицерин и ацетон. Примен. в ствольном оружии. См. также *Баллиститы*.

КОРИАНДРОВЕЕ МАСЛО, эфирное масло из плодов кориандра. Бесцв. или желтая жидк.; d_{20}^{20} 0,864—0,870, n_D^{20} 1,462—1,468, $[\alpha]_D^{20}$ от +9 до +12°; $t_{всп}$ 79 °C; эфирное число ≤ 10 ; не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты: (+)-линалол (~65%), (+)-линалилацетат, пинен, терпинен, гераниол, борнеол. Душистое в-во в парфюмерии; сырье в производстве цитрала и мн. др. душистых в-в.

КОРИЧНАЯ КИСЛОТА (β -фенилакриловая к-та $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH=CHCOOH}$, $t_{пл}$ 133°C, $t_{хпл}$ 300°C; d_4^{20} 1,2473) очень плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ледяном уксусной к-те, CS_2 . Получ. конденсацией бензальдегида с ацетоном с послед. окислением бензальацетона HClO . Примен. в синтезе β -бромстирола, эфиров, используемых как душистые в-ва и фиксаторы запаха в парфюмерии.



КОРИЧНЫЙ АЛЬДЕГИД (β -фенилакролеин, 3-фенилпропен-2-аль-1) $C_6H_5CH=CHCHO$, $t_{пл} -7,5^\circ C$, $t_{кип} 252^\circ C$ (с разл.); $d_4^{20} 1,051-1,055$, $n_D^{20} 1,6195-1,6220$; раств. в сп., плохо — в воде; $t_{всп} 120^\circ C$. Содержится во мн. эфирных маслах. Получ. конденсацией C_6H_5CHO с CH_3CHO в присут. щелочи. Душистое в-во (запах корицы) в парфюм. и пищ. пром-сти; сырье для получ. коричневого спирта.

КОРИЧНЫЙ СПИРТ (β -фенилаллилловый спирт, 3-фенилпропен-2-ол-1) $C_6H_5CH=CHCH_2OH$, $t_{пл} 33^\circ C$, $t_{кип} 257,5^\circ C$; раств. в сп., плохо — в воде; $t_{всп} 134^\circ C$. Содержится (гл. обр. в виде сложных эфиров) в эфирных маслах, душистых смолах и балзамах. Получ. вост. коричневого альдегида бензильным спиртом (в присут. бензилата Al) или алкоголятами аммония. Душистое в-во (запах гиацинта) в парфюмерии, сырье в произ-ве душистых в-в, напр. циннамилциннамата.

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ СООТНОШЕНИЯ, выражают эмпирически устанавливаемую взаимосвязь между св-вами молекул, ионов или радикалов и параметрами, характеризующими их строение или эксперим. условия, в к-рых эти св-ва определяются. Изучаемым св-вом чаще всего являются константы равновесия или скорости р-ций между данной частицей и определ. реагентами в стандартных условиях. В этих случаях К. с. отражают принцип линейности своб. энергий р-ции (ЛСЭ), основанный на след. постулатах: 1) изменение энергии Гиббса р-ции, вызванное варьированием к. л. фактора (напр., заместителя, р-рителя, т-ры), м. б. представлено в виде суммы независимых составляющих, отвечающих взаимод. определ. типа. Это м. б., в частности, взаимод. между заместителем и реакц. центром частицы (индукционное, резонансное, стерич. или др.), между частицей и р-рителем, обусловленное полярностью молекул р-рителя, их способностью к образованию водородной связи и др.; 2) каждую из этих составляющих можно охарактеризовать универсальной (в нек-ром приближении) константой, значение к-рой определяют в ряду сходных р-ций с достаточно легко измеряемыми характеристиками.

К важнейшим К. с. относятся: 1) ур-ние Бренстеда для р-ции кислотно-осн. катализа, связывающее константу скорости k р-ции с константой ионизации K_a катализатора-к-ты (или константой основности катализатора-основания): $lgk = \alpha pK_a + C$, где α и C — эмпирич. параметры для данной р-ции; 2) ур-ние Поляни — Семенова для гомолитич. р-ции отрыва атома от молекулы своб. атомом или радикалом, связывающее энергию активации р-ции E с ее тепловым эффектом Q : $E = E_0 + \beta Q$, где E_0 и β — константы; 3) ур-ние Гаммета для р-ций аром. соед., связывающее k с нек-рой эмпирич. характеристикой Y замещенного бензольного кольца в *мета*- или *пара*-положении к реакц. центру:

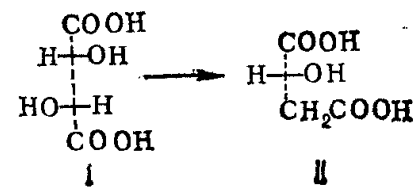
$$lgk = lgk_0 + \rho\sigma,$$

где k_0 и ρ — константы в ряду однотипных р-ций; 4) ур-ние Тафта для р-ций алиф. соед., аналогичное по виду ур-нию Гаммета, но учитывающее пространств. влияние заместителей; 5) ур-ние Грюнвальда — Уинштейна для р-ций в р-рах, связывающее k с нек-рой эмпирич. характеристикой Y р-рителя, называемой его «ионизирующей силой»: $lgk = lgk_0 + mY$, где k_0 и m — константы.

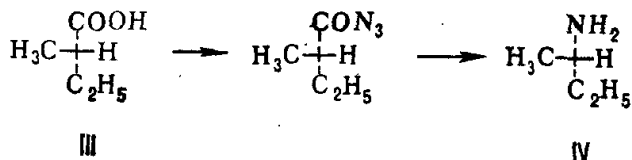
К. с. позволяют предсказывать реакц. способность, каталитич. активность и др. св-ва в-в, находить оптим. условия проведения технол. процессов, а также изучать механизм р-ции.

Жданов Ю. А., Минкин В. И., Корреляционный анализ в органической химии, [Ростов н/Д.], 1966; Пальм В. А., Основы количественной теории органических реакций, 2 изд., Л., 1977. С. В. Богатков.

КОРРЕЛЯЦИЯ КОНФИГУРАЦИЙ, определение конфигурации молекул пространств. изомеров путем сравнения их с др. в-вами, конфигурация к-рых известна. Может осуществляться путем хим. превращения исследуемого в-ва в соед. с известной конфигурацией или, наоборот, получением пространств. изомера из в-ва с известной конфигурацией. При этом стремятся использ. р-ции, в к-рых не затрагиваются связи стерич. центра (асимметрич. атома, этиленовой системы); в противном случае стереохим. результат р-ции (обращение или сохранение конфигурации) должен быть заранее известен. Напр., (+)-винную к-ту (ф-ла I), конфигурация к-рой установлена рентгенографически, путем удаления одной гидроксильной группы можно превратить в (+)-яблочную к-ту, конфигурация которой, следовательно, будет отвечать ф-ле II:



Конфигурацию (+)-2-аминобутана (IV) установили путем превращения (+)-2-метилмасляной к-ты (III) с известной конфигурацией в ее азид, из к-рого с помощью перегруппировки Курциуса (проходит с участием асимметрич. центра, но с сохранением конфигурации) получили IV:



Для определения конфигурации использ. также метод сравнения характеристик оптич. вращения, данных дисперсии оптич. вращения или кругового дихроизма и метод квазирацематов (для энантиомеров), ЯМР спектроскопия (для всех видов пространств. изомеров), определение дипольных моментов, УФ и ИК спектроскопия (для *цис*-*транс*-изомеров и диастереомеров). См. также Крамса правило, Прелого правило. В. М. Потапов.

КОРРОЗИОННАЯ УСТАЛОСТЬ, проявляется при одно-врем. воздействии на металл циклич. растягивающих напряжений и коррозионной среды; одна из наиб. часто встречающихся разновидностей *коррозии под напряжением*. Характеризуется понижением предела усталости металла по сравнению со значением, определяемым на воздухе. Причина К. у. — локализация электрохим. (анодных) процессов на участках конц. напряжений на пов-сти металла (поры, трещинки, скопления вакансий, дислокаций и др.). Условный предел К. у. — макс. напряжение, к-рое металл выдерживает в данной среде, не разрушаясь, при заданном числе циклов (10^7-10^8) переменной нагрузки. Обычные конструкц. стали при базе испытания 10^7 циклов снижают предел усталости в пресной воде до двух, в морской воде — до четырех и более раз по сравнению с пределом усталости на воздухе. В условиях К. у. пропадают почти все преимущества закаленной и отпущенной стали по сравнению с отожженной. Повышение пределов К. у. достигают сочетанием поверхностных видов упрочнения (наклеп, дробью, обкатка роликами, поверхностная закалка) с электрохим. методами защиты от коррозии или нанесением покрытий.

КОРРОЗИОННОСТОЙКИЕ СПЛАВЫ. К. с. на основе Fe, как правило, содержат не менее 12% Cr; др. компоненты м. б. Ni, Mo, Cu, Ti, Nb. Из этих сплавов наиб. распространены *стали*. Типичные хромистые коррозионностойкие стали содержат 13, 18 или 25% Cr, а хромоникелевые — 18% Cr и 10% Ni; они использ. в окислит. средах, напр. в р-рах HNO_3 . Наиб. распространен сплав на основе Fe для службы в р-рах H_2SO_4 , содержащий 23% Cr, 28% Ni, 3% Mo, 3% Cu, 0,8% Ti (см. также *Инвар*).

Пром. К. с. на основе Ni — обычно двойные (Ni — Mo и Ni — Cr) или тройные (Ni — Mo — Cr) системы. Сплавы с 30% Mo примен. в восстановит. средах (напр., в р-рах HCl), с 35—40% Cr — преим. в окислит. средах (концентриров. р-ры HNO_3 и смесь HNO_3 с HF), с 15% Mo и 15% Cr — в окисл.-восстановит. средах, напр. в CH_3COOH , хлоридах (см. также *Нейзильбер*, *Хастеллой*). Сплав с 23—27% Cu (*монель-металл*) стоек в H_2SO_4 .

К. с. на основе Cu, в т. ч. *бронзы* и *латуни*, отличаются высокой стойкостью в пром. и морской атмосфере, пресной и морской воде. Алюминиевые бронзы устойчивы в нек-рых орг. к-тах, кремниевые — в сухих газах (Cr_2 , Br_2 , F_2 , HF, H_2S , NH_3).

Сплавы на основе Ti с 2—6% Al обладают высокой стойкостью в р-рах щелочей, большинства солей, в т. ч. в морской воде; сплавы с 30% Mo перспективны для использ. в р-рах HCl, а с добавками 0,2—0,5% Pd — в р-рах H_2SO_4 (см. также *Титановые сплавы*). Сплавы на основе Al, напр. с Mg, стойки против атмосферной коррозии, в т. ч. в пром. атмосфере, содержащей SO_2 , H_2S , NH_3 ; к действию концентриров. HNO_3 при комнатной т-ре; мн. орг. к-там (см. также *Магналии*, *Силумины*). Сплавы на основе благородных металлов (Au — Pt, Au — Pd, Ag — Cu, Ag — Cd, Ag — Cd — Zn — Cu) предназначены в основном для деталей лаб. приборов, электрич. контактов, в зубоорудочной и ювелирной практике. Сплавы на основе тугоплавких металлов, напр. Nb с 20—40% Ta, 15% Ti, 7,5% Mo, 7,5% W и 10% V, имеют высокую стойкость в концентриров. H_2SO_4 и H_3PO_4 при т-рах до $230^\circ C$. Сплавы Ta с 20% V, содержащие также Mo, Cu, Fe, Ti, стойки в 20%-ной HCl, а также в H_2SO_4 , H_3PO_4 и $H_2C_2O_4$ разл. концентрации. Существуют К. с. на основе W и Mo.

ческой). Юри показал (1952) возможность интерпретации данных по хим. составу планет в рамках представления об их холодном происхождении из пылевой компоненты протопланетного облака. Виноградов высказал идею (1959) о выплывании и дегазации в-ва планет земной группы как осн. механизме дифференциации и формирования наружных планетных оболочек — коры, атмосферы, гидросферы.

До 2-й пол. 20 в. исследования хим. процессов в космич. пространстве и состава космич. тел осуществлялись в основном путем спектрального анализа излучений Солнца, звезд, отчасти нижн. слоев атмосфер планет. Единств. прямым методом изучения космич. тел был анализ хим. и фазового состава метеоритов. Развитие космонавтики открыло новые возможности непосредств. изучения внеземного в-ва.

Условия хим. процессов во Вселенной крайне разнообразны и специфичны: от сотен миллионов градусов и миллионов атмосфер в недрах звезд до космич. вакуума и единиц градусов Кельвина в межзвездном пространстве; мощные магнитные, гравитац. и другие физ. поля; мощные потоки плазменного в-ва и высокоэнергетич. галактич. и солнечных излучений и др.

Хим. состав космич. в-ва формируется в основном в равновесных и неравновесных ядерных процессах, в недрах звезд, при взрывах сверхновых. Он характеризуется резким преобладанием легких элементов, изотопов с массовыми числами, кратными 4, повышенной распространенностью четно-четных (по числу протонов и нейтронов) изотопов относительно нечетно-нечетных. На разных этапах эволюции звезды имеют неодинаковый состав. В диффузной материи и излучениях, насыщающих межзвездное пространство, также преобладают ядра легких элементов; в холодных межзвездных облаках надежно установлен ряд простых и сложных (до 7 атомов) соединений, в т. ч. органических (H₂O, OH⁻, CO, CH₄, NH₃, формальдегид и др.), а также своб. радикалы; присутствуют тв. фазы (кварц, графит, силикаты).

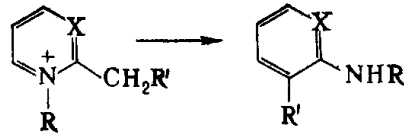
При остывании и эволюции выброшенной из звезд плазмы формируются холодные тв. тела, начиная от космич. пыли и кончая метеоритами, астероидами, планетами. Основные процессы формирования тв. тел Солнечной сист., как показывают изотопные данные, прошли 4,55 млрд. лет назад, через 200—300 млн. лет после последнего этапа нуклеосинтеза. Образование тв. тел сопровождалось глубоким фракционированием космич. в-ва: тв. компонента Солнечной сист. представляет собой труднолетучую его фракцию, резко обедненную H₂, инертными газами, N₂, а также C, S, Cl и др. Лишь удаленные от Солнца планеты гиганты, их спутники и кометы сохранили в виде льдов и массивных атмосфер значит. часть солнечных газов; легкие газы (H₂, CH₄, NH₃ и др.) и продукты их конденсации (жидкие р-ры и льды) составляют осн. массу этих тел. В-во космич. тел претерпело, как показывают исследования метеоритов, многократное преобразование в процессах испарения, конденсации, соударения; облучение их пов-сти галактич. и солнечными лучами изменяет изотопный состав элементов и приводит к накоплению космогенных, как правило, короткоживущих, радиоактивных изотопов. Но в целом эти процессы слабо нарушают относит. распространенности большинства труднолетучих элементов, к-рые остаются близкими к солнечным, свидетельствуя о единстве в-ва Солнечной сист.

На планетной стадии эволюции космич. в-во подвергается глубокой дифференциации с образованием плотного металлич. ядра планеты, ее глубинной оболочки (мантии), коры и атмосферы, сохраняющейся у достаточно массивных тел. В этом процессе, идущем по законам выплывания и дегазации, наружные оболочки достаточно крупных тел (кора, атмосфера и гидросфера) обогащаются Si, Al, Na, K, Ca, Sr, Ba, U, Th, Ti, Zr, редкоземельными и др. элементами, к-рые понижают темп-ру плавления исходной метеоритной силикатной смеси, и летучими в-вами (H₂O, CO₂, N₂, инертными газами, Cl₂ и др.). Эти процессы протекают, как показывает изучение Земли, Луны, Марса, Венеры, по единым физ.-хим. законам и приводят к формированию однотипного в-ва — базальтов в составе коры планет и атмосфер, состоящих из CO₂, N₂, Ar, паров H₂O; такой состав — признак в-ва, прошедшего глубокую дифференциацию в телах планет земного типа. На пов-сти планет идут сложные хим. р-ции преобразования в-ва под действием космич. облучения и ударов падающих тел, а в присутствии достаточно плотной атмосферы (на Земле — гидросферы и животного вещества) происходит формирование осадочных и метаморфич. пород. В ходе геологической истории планет происходит эволюция состава атмосферы вследствие р-ций газов с твердыми породами, появления в результате фотосинтеза свободного O₂, окисления восстанов-

ленных форм соединений, накопления радиогенных газов и др.

● Виноградов А. П., «Геохимия», 1971, № 11, с. 1283—1296; Лаврухина А. К., там же, 1978, № 12, с. 1770—81; Лаврухина А. К., Ядерные реакции в космических телах, М., 1972; Космохимия Луны и планет, М., 1975; Аллер Л. Х., Распространенность химических элементов, пер. с англ., М., 1963; Тейлер Р. Дж., Происхождение химических элементов, пер. с англ., М., 1975. А. А. Ярошевский.

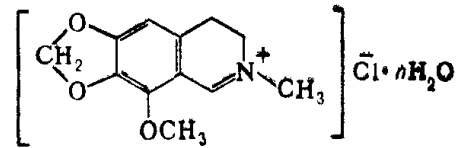
КОСТА — САГИТУЛЛИНА ПЕРЕГРУППИРОВКА, рециклизация под действием оснований гетероциклич. соед. пиридинового или пиримидинового ряда, содержащих в α-положении к гетероатому группировку с подвижным атомом водорода. Происходит с раскрытием гетероцикла по связи C—N и последующим замыканием цикла с образованием связи C—C и нового аром. или гетероаром. кольца (см. ур-ние; X = CH, N; R = Alk; R' = Alk, Ph, COOR). В результате K.—С. п. атом N гетероароматич. кольца выходит из цикла. Перегруппировка от-



крыта А. Н. Костом, Р. С. Сагитуллиним и С. П. Громывым в 1975.

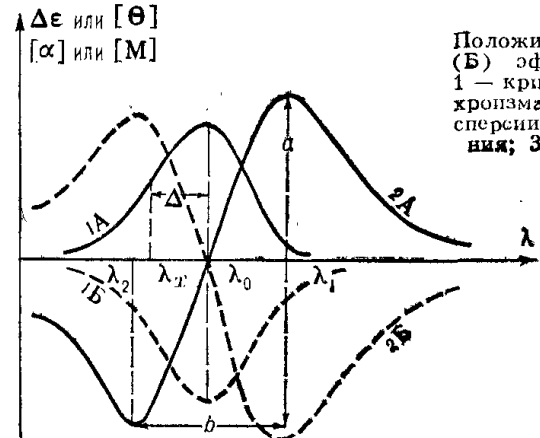
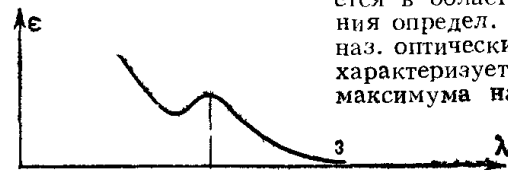
● Сагитуллин Р. С., Кост А. Н., «Журнал органической химии», 1980, т. 16, в. 3, с. 658—69.

КОТАРИНА ХЛОРИД (стиптицин, гидрат хлорида 2-метил-6,7-метилендиокси-8-метокси-3,4-дигидроизохинолина), $t_{пл}$ 132—133°C; легко растворяется в воде и спирте. Маточное средство.



КОТЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО, смесь высококипящих углеводородов, используемая в качестве топлива для судовых и стационарных паровых котлов, котельных установок, пром. печей. Темно-коричневая жидк.; $t_{зап}$ от -5 до 25°C; плотн. 0,940—1,010 г/см³, η 30—118 мм²/с (80°C); теплота сгорания 40,3—41,3 МДж/кг; кол-во примесей (сера-, азот- и кислородсодержащие производные углеводородов) до 20%. Получ. смешением остаточных продуктов нефтепереработки, напр. мазута прямой перегонки, крекинг-остатка термич. крекинга, гудрона, экстрактов деасфальтизации (т. н. топочный мазут), или переработкой горючих сланцев и смол полукоксования кам. угля (т. н. сланцевое масло). Как К. т. иногда использ. нефть с малым содержанием легких фракций (т. н. тяжелые нефти).

КОТТОНА ЭФФЕКТ, проявляется в виде максимума на кривых кругового дихроизма (КД) или в нарушении плавного хода кривой дисперсии оптического вращения (ДОВ), к-рая приобретает S-образную форму (см. рис.). Наблюдается в области полос поглощения определ. хромофоров, к-рые наз. оптически активными. К. э. характеризуется положением максимума на кривой КД (λ_0),

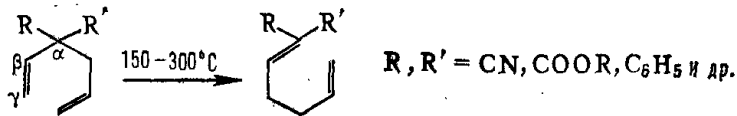


Положит. (А) и отрицат. (Б) эффекты Коттона: 1 — кривые кругового дихроизма; 2 — кривые дисперсии опич. вращения; 3 — УФ спектр.

пика или впадины (λ_1) на кривой ДОВ, а также величиной КД в точке максимума ($\Delta\epsilon_{\lambda_0}$ или $[\Theta]_{\lambda_0}$) или амплитудой $a = ([M]_{\lambda_1} - [M]_{\lambda_2})/100$, полушириной $\Delta = \lambda_0 - \lambda_x$ для кри-

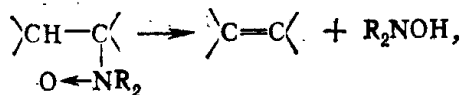
вой КД при $[\Theta]_{\lambda_c} = [\Theta]_{\lambda_0} e^{-1}$ или шириной b для кривой ДОВ. Эффект положителен, если наблюдается положит. максимум на кривой КД или если пик на кривой ДОВ расположен при больших длинах воли, чем впадины. Степень воздействия элемента хиральности, имеющегося в молекуле, на хромофор характеризуется вращат. силой, к-рая определяется по ф-ле: $R = 1,234 \cdot 10^{-42} [\Theta]_{\lambda_0} \Delta / \lambda$. Эффект открыт Э. Коттоном в 1896.

КОУПА ПЕРЕГРУППИРОВКА, миграция аллильной групп в 1,5-диенах от α -к γ -углеродному атому с одноврем. сдвигом двойной связи из β , γ - в α , β -положение:



Перегруппировка не происходит, если β , γ -двойная связь — часть аром. системы. Открыта А. Коупом в 1940.

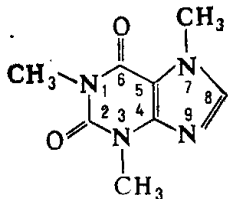
КОУПА РЕАКЦИЯ (р-ция Коупа — Мамлока — Вольфенштайна), разложение N-оксидов третичных аминов с образованием олефинов и N,N-замещенных гидросиламина (см. ур. ние; $R = CH_3, C_2H_5, C_3H_7$). Осуществляют в токе N_2 (обычно в вакууме) при 80—150°C (в смеси ТГФ с ДМФА —



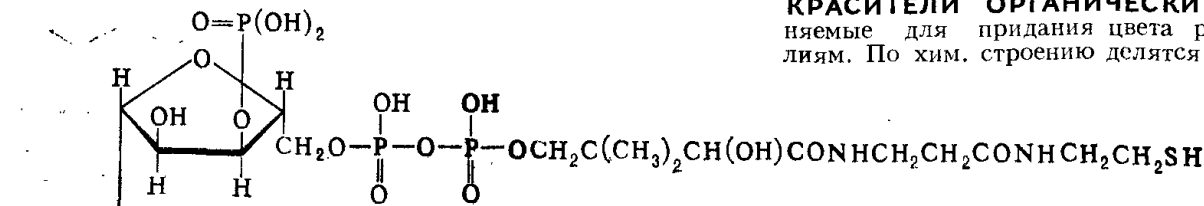
при 20°C). Р-ция открыта Л. Мамлоком и Р. Вольфенштайном в 1900; подробно изучена А. Коупом (1949).

КОФАКТОРЫ, низкомолекулярные в-ва белковой природы, обуславливающие активность ферментов и образующие с их белковой частью (апоферментами) комплексы. Различают след. К.: простетич. группы (образуют прочно связанный комплекс с апоферментом; в широком смысле простетич. группой наз. низкомол. в-во, образующее прочный комплекс с любым белком), **коферменты** (образуют легко диссоциирующий комплекс) и ионы металлов (металлокоферменты). Иногда все эти К. содержатся в активном центре одного фермента.

КОФЕИН (1,3,7-триметилксантин), алкалоид, содержащийся в листьях чая, семенах кофе, орехах кола; $t_{пл}$ 235—237°C; раств. в хлороформе, медленно — в воде, сп., трудно — в эф. Получ. из природного сырья или синтетически. Стимулятор центральной нервной системы.



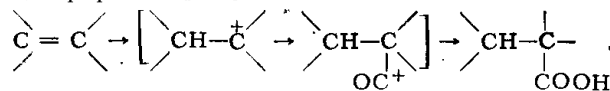
КОФЕРМЕНТ А (коэнзим А, КоА, HSKoA, пантетеинадениннуклеотиддифосфат), коферментная форма D-(+)-пантотеновой к-ты. Аморфное в-во, $\lambda_{макс}$ 260 нм, ϵ 16,4 · 10³; раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Содержится в растит. и животных тканях и в микроорганизмах. Акцептор и переносчик кислотных остатков при биохим. окислит. декарбоксилировании кетокислот, окислении и синтезе жирных к-т, стероидов, синтезе ацетилхолина, гема,



глюкозамина и др. Образует с кислотными остатками тиоэферы $RC(O)-SKoA$ (ацил-КоА), важнейший из к-рых ацетилкофермент А (ацетил-КоА, $CH_3C(O)-SKoA$) — донор остатка уксусной к-ты при ферментативном ацетилировании. Выделяют из дрожжей и микроорганизмов.

КОФЕРМЕНТЫ, низкомолекулярные орг. соед. (в большинстве случаев — производные витаминов), к-рые обуславливают активность ферментов. Образуют с белковой частью ферментов (апоферментами) легко диссоциирующие комплексы. В р-циях не претерпевают необратимых хим. превращ., многократно переходя от одной молекулы фермента к другой. Служат переносчиками (акценторами и донорами) хим. групп, атомов водорода и электронов; с нек-рыми

субстратами образуют реакционноспособные промежут. соед. соединения. См. *Пиридоксальфосфат, Кобальдные коферменты, Никотинамидные коферменты, Кофермент А, Флавиновые коферменты, Тетрагидрофолиевая кислота, КОХА — ХААФА РЕАКЦИЯ*, получение третичных карбонных к-т карбоксилированием олефинов смесью $HCOOH$ и концентриров. H_2SO_4 :



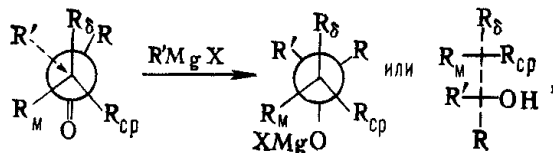
Аналогично реаг. спирты, хлористые алкилы, простые эфиры и углеводороды, содержащие водород при третичном атоме углерода. Образование того или иного изомера или смеси зависит от условий р-ции. Открыта Ю. Кохом и В. Хаафом в 1958.

КОЧЕШКОВА РЕАКЦИЯ, получение оловоорг. галогенидов взаимодей. R_4Sn ($R = Alk, Ar$) с $SnHal_4$ (Hal — обычно, Cl). При соотношении реагентов 3 : 1 и 200°C образуется гл. обр. R_3SnHal , при 1 : 1 и 200°C — R_2SnHal_2 , при 1 : 2 и 100°C — $RSnHal_3$. В отличие от др. способов синтеза оловоорг. галогенидов К. р. позволяет использовать все орг. радикалы, связанные с атомом Sn. Р-ция открыта К. А. Кочешковым в 1929.

● Методы элементоорганической химии. Германий. Олово. См. рец. под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1968.

КОЭРЦИТИВНАЯ СИЛА, см. *Ферромагнетизм*.

КРАМА ПРАВИЛО, предсказывает преимуществ. конфигурацию нового асимметрич. центра в диастереомерных спиртах, получающихся при нуклеоф. присоединении к кетонам, содержащим в молекуле хиральный центр. Чтобы предсказать преимуществ. конфигурацию образующегося спирта, исходный кетон надо представить в такой конформации, в к-рой карбонильная группа находится между наименьшим (R_m) и средним (R_{cp}) заместителями у хирального центра. Нуклеоф. группа приближается к карбонильной группе с наименее затрудненной стороны, т. е. со стороны R_m , так что в результате будет наблюдаться преимущественное образование показанного на схеме диастереомера



где R_b — больший заместитель. К. п. применимо к спиртам, получающимся при восст. кетонов комплексными гидридами, щелочными металлами, амальгамой натрия и при р-циях кетонов с металлоорг. соединениями. Для циклич. кетонов применимо в огранич. степени. Правило предложено Д. Крамом в 1952.

КРАППЛАК, пигмент ярко-красного цвета с синеватым оттенком. Получ. действием солей Al и Ca на ализарин в присут. т. н. ализаринового масла (сульфированное касторовое масло). Примен. для изготовления художеств. и полиграфич. красок.

КРАСИТЕЛИ ОРГАНИЧЕСКИЕ, красящие в-ва, применяемые для придания цвета разл. материалам и изделиям. По хим. строению делятся на след. осн. классы:

азокрасители, азокрасители, азометиновые красители (см. *Шиффовы основания*), антрахиноновые красители, арилметановые красители, индигоидные красители, макропетероциклические красители, нитрозокрасители, нитроокрасители, оксикетонные красители, полиметиновые красители, полициклические красители, сернистые красители, хинониновые красители. Окраска красителей определяется строением их молекул (см. *Цветности теория*).

В основу классификации К. о. по применению положены методы крашения и характер взаимодей. красителя с окрашиваемым материалом. К. о., окрашивающие из водных ванн, м. б. растворимыми в воде (*прямые красители, протравные красители, активные красители, кислотные красители, катионные красители*) и нерастворимыми в воде (*дисперсные красители, кубовые красители*). Дисперсные красители примен. в виде тонких дисперсий для крашения хим. волокон. Кубовые красители при крашении переводятся восстановителями в растворимые лейкоформы или выпускаются в виде устойчивых производных последних (т. н. *кубозолой*). Нек-рые нерастворимые К. о. образуются на волокнах при крашении растворимыми промежут. продуктами (про-

дукты крашения *холодного, кубогены, фталогены*). К. о., вводимые непосредственно в окрашиваемые материалы или их р-ры, характеризуются по р-имости в соответствующих средах, напр. *жирорастворимые красители, спирторастворимые красители, ацетонорастворимые красители*, красители, растворимые в расплавах полимеров. К. о., не растворимые в воде и окрашиваемых материалах, наз. *пигментами* (см. *Пигменты органические*).

Иногда один и тот же К. о. может быть и красителем, и пигментом, являясь основой разных торговых (выпускных) форм, различающихся по назначению, названию и составу наполнителей. Последние вводятся как для придания выпускным формам необходимых потребит. кач-в (напр., диспергаторы в дисперсных красителях), так и для доведения содержания красителя до установленной конц., соответствующей типовому образцу (напр., неорг. соли в кислотных красителях).

В СССР торговые названия К. о. строятся по след. принципу: первые два слова — наименование класса красителя по применению и цвет, следующая затем буква — оттенок (Ж — желтый, К — красный, С — синий, З — зеленый, О — осн. тон). Как правило, перед буквой стоит цифра, указывающая на интенсивность оттенка (чем она больше, тем интенсивнее оттенок).

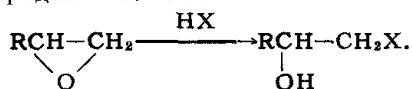
К. о. характеризуют по ровноте, интенсивности и чистоте оттенка окрасок, а также по их устойчивости к разл. воздействиям, напр. к свету, погодным условиям, мокрому обработкам, трению, действию высоких т-р (в расплавах полимеров), последующим, в частности текстильным, переработкам (валка, декатировка) и хим. агентам.

Мировое произ-во К. о. ок. 800 тыс. т/год (1978).

● **Венк ат а р а м а н К.**, Химия синтетических красителей, пер. с англ., т. 1—2, Л., 1956—58; е г о ж е, [ред.], Химия синтетических красителей, пер. с англ., т. 3—6, Л., 1974—77; С т е п а н о в Б. И., Введение в химию и технологию органических красителей, 2 изд., М., 1977. М. В. Казанков.

КРАСКИ, однородные суспензии пигментов в пленкообразующих в-вах. Могут содержать нанолитители, р-рителиты, пластификаторы, сиккативы, отвердители и др. Образуют непрозрачные покрытия. Основой *масляных красок* служат олифы, эмалевых (см. *Эмали*) — лаки, *клеевых красок* — водные р-ры нек-рых полимеров, *силикатных красок* — жидкое стекло, *эмульсионных красок* — латексы синт. полимеров (иногда эти К. наз. латексными), водные эмульсии алкидных смол и др. Особый вид К. — *порошковые краски*. Получ.: смешение пигмента с пленкообразующим в смеси-теле, дезагрегация («перетир») смеси на валковой машине и разбавление «густотертой» К. в гомогенизаторе до рабочей вязкости или одностадийное диспергирование пигмента в пленкообразующем в шаровой или бисерной мельнице; очистка готовой К. центрифугированием. Наиб. важные показатели К.: степень перетира, цвет, укрывистость (способность перекрывать цвет подложки), содержание сухого остатка, скорость высыхания (отверждения). Примен. для отделки металла, дерева, пластмасс, бетона, в полиграфии и др. О методах нанесения см. *Лакокрасочные покрытия*.

КРАСУСКОГО ПРАВИЛО: эпоксидный цикл разрывается преим. по связи между атомом кислорода и менее замещенным углеродным атомом:

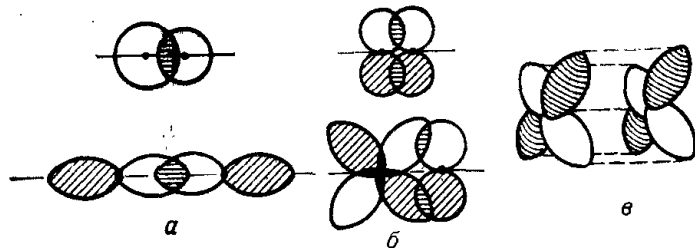


Во мн. случаях К. п. нарушается, т. к. место раскрытия цикла определяется также типом кат., электронными эффектами заместителей у атомов углерода цикла, основностью и поляризуемостью реагента и стерич. факторами. Правильно сформулировано К. А. Красуским в 1911.

КРАТНЫЕ СВЯЗИ, химические связи, к-рые в отличие от простой связи образованы более чем одной электронной парой. По числу пар электронов, участвующих в образовании К. с., различают двойные, тройные и четверные связи. Две или большее число К. с. могут образовывать в хим. соединении систему с кумулированными, сопряженными или изолированными связями. В первом случае две двойные связи примыкают к одному и тому же атому, как, напр., в аллене $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$; во втором — двойные или (и) тройные связи разделены одной простой, как, напр., в 1,3-бутадиене $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ или акрилонитриле $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$; в третьем — К. с. разделены по меньшей мере двумя простыми связями, как, напр., в 1,5-гексадиене $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$.

Природа К. с. определяется типом атомных орбиталей, из к-рых строятся молекулярные орбитали связи, и симметрией электронного распределения в последних, зависящей от характера перекрывания атомных орбиталей. По свойствам симметрии молекулярных орбиталей связи относитель-

но линии и плоскостей, проходящих через связи, К. с. делят на σ -, π - и δ -связи. Орбитали σ -связей обладают цилиндрич. симметрией относительно линии связи, орбитали π -связей антисимметричны относительно плоскости, проходящей через связь. В многоатомных молекулах с π -связями эта плоскость является общей для всей молекулы. Орбитали δ -связи антисимметричны относительно двух взаимно перпендикулярных плоскостей, проходящих через связь (см. рис.).



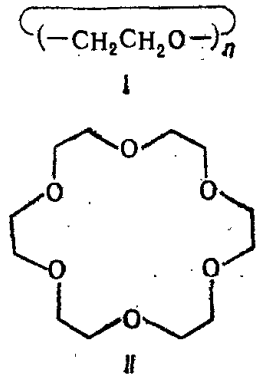
Схематич. изображение σ -, π - и δ -связей: а — σ -связь, образуемая перекрыванием s-атомных (вверху) и p-атомных орбиталей связывающихся центров; б — π -связи, образуемые p_x-p_x (вверху) и p_y-d_x перекрыванием атомных орбиталей; в — δ -связь, образуемая при d_x-d_x перекрывании атомных орбиталей.

Простая связь образована только σ -молекулярными орбитальными. Двойная связь состоит из одной σ - и одной π -связи, тройная — из одной σ - и двух ортогональных π -связей. Четверная связь, кроме орбиталей тройной связи, включает еще орбитали δ -связи. Наибольшей прочностью обладают σ -связи, наименьшей — δ -связи. В бинарных комплексах переходных металлов, в к-рых реализована четверная связь, напр. $\text{Re}_2\text{X}_8^{2-}$ ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{SCN}$), вклад δ -связи оценивается всего в 14% от полной энергии связи.

При наличии *сопряжения связей* кратность связи не может быть определена целым числом. Мерой заселенности таких связей служит дробная величина порядка связи, определяемая из квантовохим. расчета. С повышением порядка (кратности) однотипных связей возрастают их прочность и силовая константа растяжения и уменьшается длина.

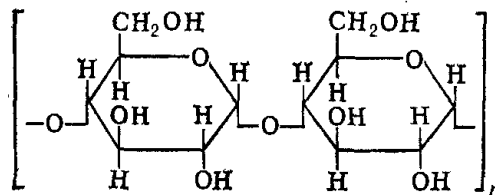
В. И. Минкин.

КРАУН-ЭФИРЫ, макроциклические полиэфиры обычно общей ф-лы I ($n = 3-20$), конденсированные, как правило, с аром. или насыщ. кольцом. Твердые или маслообразные в-ва, образуют растворимые в орг. р-рителях стабильные комплексы с солями (гл. обр. щелочных и щел.-зем. металлов). Получают взаимодействием α, ω -диолов с α, ω -дигалогенидами или α, ω -дитозилатами в присутствии оснований. Наиболее часто используются 18-краун-6 (ф-ла II), сим-добензо-18-краун-6 и продукт гидрирования последнего — дидиклогексилен-18-краун-6. Применяются для разделения катионов в аналитической химии и получения р-ров солей в органических р-рителях.



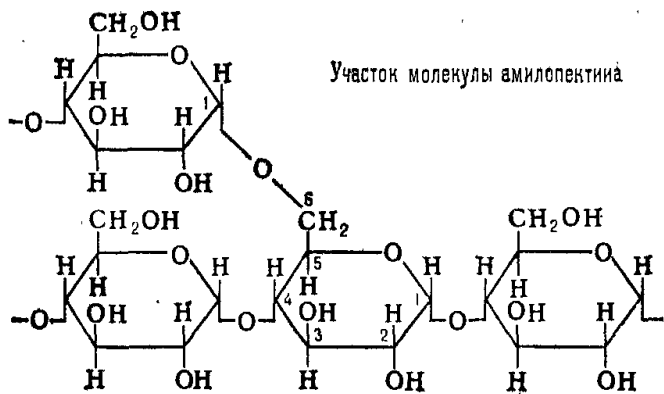
● О в ч и н н и к о в Ю. А., И в а н о в В. Т., Ш к р о б А. М., Мембрано-активные комплексоны, М., 1974.

КРАХМАЛ, основной резервный углевод растений. Представляет собой смесь двух полисахаридов: линейного (амилозы), построенного из остатков α -D-глюкопиранозы с 1→4-связями, и разветвленного (амилопектина), молекула к-рого состоит из фрагментов амилозы (ок. 20 моносахаридных остатков), связанных между собой α -1→6-связями.



Амилоза

Мол. м. амилозы достигает 200 тыс., амилопектина — 1 млн. К. — белый аморфный продукт; не раств. в холодной во-



Участок молекулы амилопектина

де, раств. в горячей; $[\alpha]_D^{20}$ от +180 до +210°. В пром-сти К. выделяют из картофеля (содержит 25% К.), пшеницы (75—80%), кукурузы, риса. Примен.: для получ. глюкозы, при изготовлении бумаги, текстильных изделий, клеев, лек. ср-в, в литейном произ-ве; индикатор на иод.

● Химия и технология крахмала, пер. с англ., М., 1975.

КРАШЕНИЕ текстильных материалов, нанесение красителя на всю массу окрашиваемого материала (в отличие от *печатания*). Включает след. стадии: диффузия красителя из водного р-ра или из высокодисперсной суспензии к пов-сти волокна, адсорбция его на пов-сти, диффузия внутрь субстрата и фиксация (закрепление) на волокне. В отд. случаях К. осуществляют, синтезируя краситель непосредственно на волокне. Способы К. определяются хим. природой красителя и волокна. Краситель удерживается на волокне благодаря одному или нескольким из след. типов взаимод.: силы Ван-дер-Ваальса и водородная связь (прямые красители и белокфоры на целлюлозных волокнах, дисперсные красители на гидрофобных волокнах); ионная связь (кислотные красители на белковых и полиамидных волокнах, катионные красители на полиакрилонитрильных волокнах); ковалентная связь (активные красители на целлюлозных, белковых и полиамидных волокнах). Нек-рые красители, напр. сернистые, кубовые, кубозоли, черный анилин, удерживаются на волокне благодаря переходу в водонерастворимую форму. В ряде случаев прочность окрасок увеличивают, применяя спец. добавки — закрепители (см. *Прямые красители*) или проводя К. в присут. т. н. протрав (см. *Протравные красители*).

Хл.-бум. волокна окрашивают прямыми, сернистыми, активными и кубовыми красителями, а также кубозолями, красителями, образующимися на волокне, и пигментами; вискозные волокна — чаще всего прямыми и активными; льняные — преим. устойчивыми кубовыми, а иногда активными и прямыми светопрочными; шерстяные — кислотными, протравными и активными; волокна из натурального шелка — преим. активными, реже прямыми, кислотными и протравными; ацетатные, триацетатные и полиэфирные — дисперсными красителями; полиакрилонитрильные — катионными; полиамидные — обычно дисперсными или кислотными; полипропиленовые — металлсодержащими, если в волокно введены соли Ni.

Смешанные волокна окрашивают красителями одного класса (если исходные волокна близки по св-вам) или разл. классов. В последнем случае К. проводят смесью красителей в одну стадию (одновременный способ) или последовательно каждым красителем (двухванный способ). Все хим. волокна м. б. окрашены в массе (на стадии их формования); при этом для разных видов волокон используют различные красители (чаще всего высокодисперсные пигменты, тиозоли, капрозоли, красители для полиэфиров).

К. проводят периодич. или непрерывным методом. Последний более производительен и особенно целесообразен при К. больших кол-в материала. Периодич. метод использ. при К. небольших партий материалов, а также в тех случаях, когда требуется частая смена цвета красителя.

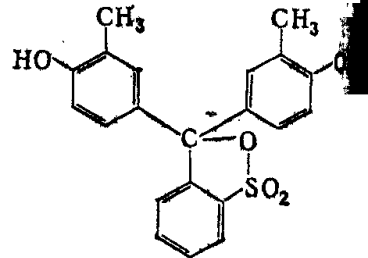
Перед началом К. волокнистые материалы подвергают предварит. обработке, напр. отбеливанию, к-рая способствует повышению качества и увеличению скорости К. По окончании К. окрашенный материал сушат и отделяют, напр. аппретируют, для придания ему товарного вида.

● Виккерстафф Т., Физическая химия крашения, пер. с англ., М., 1956; Красители для текстильной промышленности. Колористический справочник, под ред. А. Л. Бяльского и В. В. Карпова, М., 1971; Мельников Б. Н., Блиничева И. Б., Теоретические основы технологии крашения волокнистых материалов, М., 1978.

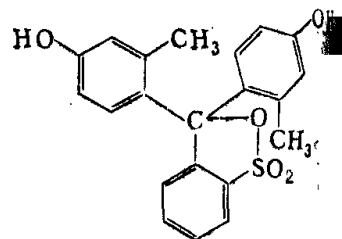
В. В. Карпов.

КРАШЕНИЕ ХОЛОДНОЕ (ледяное крашение, азоидное крашение), образование азокрасителей на целлюлозных волокне при крашении. Ткань последовательно обрабатывают щелочным р-ром азотола (азосоставляющая) при 20—60°C, отжимают, иногда высушивают горячим воздухом при 60°C и обрабатывают при 10—30°C р-ром диазотированного азоамина, диазамина или диазоля, применяя в отд. случаях для охлаждения лед. Образование красителя происходит за неск. секунд (иногда — до 15 мин), после чего ткань промывают горячей водой с мылом для удаления незакрепленного красителя. Метод примен. для печати и крашения.

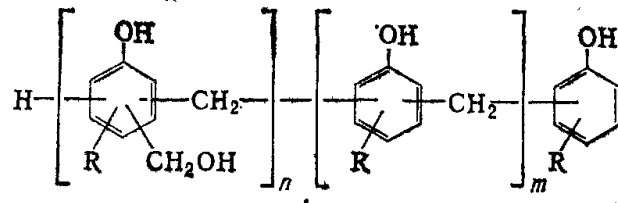
КРЕЗОЛОВЫЙ КРАСНЫЙ (о-крезоловый красный, о-крезолсульфоталеин), зеленые крист.; растворяется в спирте, умеренно — в воде. Выпускается также в водорастворимой форме в виде аммониевой соли. Кислотно-основной индикатор (при pH 0,2—1,8 переход окраски от красной к желтой, при 7,0—8,8 — от желтой к пурпурной).



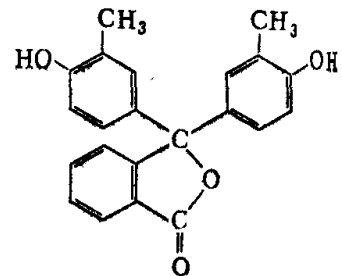
м-КРЕЗОЛОВЫЙ ПУРПУРНЫЙ (м-крезолсульфоталеин), темно-коричневые крист.; хорошо растворяется в метаноле, этаноле, ледяной уксусной к-те и разбавленных водных р-рах щелочей, плохо — в воде. Выпускается также в водорастворимой форме в виде Na- или NH4- соли. Кислотно-основной индикатор (переход окраски при pH 1,2—2,8 от красной к желтой, при pH 7,4—9,0 — от желтой к пурпурной).



КРЕЗОЛ-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, феноло-формальдегидные смолы общей ф-лы I ($R=CH_3$, $n=2-5$), мол. м. 400—1000. Об агрегатном состоянии и св-вах

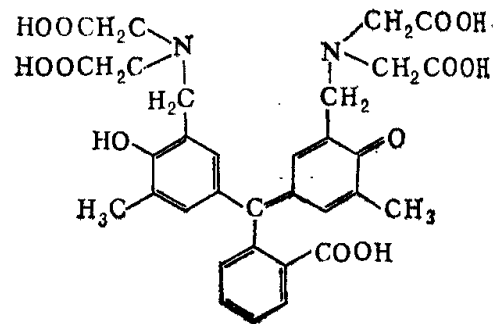


К.-ф. с. см. *Резольные смолы*. Отверждаются при нагревании с образованием сетчатых полимеров, обладающих более высокими диэлектрич. св-вами, водостойкостью и эластичностью, чем продукты отверждения феноло-формальдегидных смол на основе фенола. Получ. поликонденсацией крезолов (техн. смесь изомеров) с формальдегидом в щел. среде при избытке альдегида. Примен.: связующее для прессматериалов и слоистых пластиков электротехнич. назначения, основа лаков. Иногда использ. также продукты сополиконденсации фенола и крезолов с формальдегидом, называемые феноло-крезоло-формальд. смолами [ф-ла I; $R=H$ (50—70%) и CH_3 (30—50%), $n=0$].



о-КРЕЗОЛФТАЛЕИН (ди-о-крезолфталид), красновато-желтые крист.; $t_{пл}$ 223—225°C; растворяется в спирте. Кислотно-осн. индикатор (при pH 8,2—9,8 приобретает красную окраску).

о-КРЕЗОЛФТАЛЕИНКОМПЛЕКСОН (крезолфталексон, металлфталексон, метилфталексон, фталексонкомплексон, фталексоновый пурпуровый, фталексоновый фиолетовый), раств. в воде, не раств. в сп., эф. Комплексономет-



рнч. индикатор для определения Ва, Са, Mg, Sr при рН 10—11 (переход окраски от красной к розовой).

КРЕЗОЛЫ (метилфенолы, окситолуолы) $\text{C}_6\text{H}_4\text{OHCH}_3$.

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
о-К.	30,9	191	1,0465	1,4423
м-К.	11	202,8	1,0336	1,5398
п-К.	31,8	201,9	1,0347	1,5395
Смесь изомеров (сырой К.) . . .	11—35	190—203	1,03—1,05	—

Раств. в воде, р-рах щелочей, сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне. Получ.: смесь изомеров выделяют из кам.-уг. или сланцевой смолы и разделяют фракционной дистилляцией; п-К. синтезируют щел. плавлением *n*-толуолсульфонокислоты, о-К. — алкилированием фенола метанолом. Сырой К. примен. в произ-ве феноло-альдегидных смол, дезинфекционных ср-в; отдельные изомеры К. — также в произ-ве азокрасителей, *n*-оксибензальдегида, аминотокситолуолов (крезидинов). Раздражают кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 0,5 мг/м³ для м- и п-К. и 0,1 мг/м³ для о-К.).

КРЕКИНГ, высокотемпературная переработка нефт. сырья для получ. продуктов меньшей мол. массы. Первичная р-ция при К. — разрыв связи С—С с образованием двух больших короткоживущих радикалов. При их спонтанном распаде по наиб. слабым связям образуются молекулы алкенов

и относительно устойчивые радикалы H^\cdot , CH_3^\cdot , $\text{C}_2\text{H}_5^\cdot$. Взаимодействуя с молекулой исходного углеводорода, они превращаются соотв. в H_2 , CH_4 , C_2H_6 , а образующийся при этом радикал продолжает цепную р-цию. Одновременно протекают также дегидрирование, изомеризация, полимеризация и конденсация промежут. и исходных в-в. В результате двух последних процессов образуются т. н. крекинг-остаток (фракция с $t_{\text{кип}} > 350^\circ\text{C}$) и нефт. кокс.

К. может происходить только при нагрев. сырья (термич. К.), а также и в присут. катализаторов (см. *Каталитический крекинг*, *Гидрокрекинг*). Заметный термич. К. начинается при 300—350 $^\circ\text{C}$. В интервале 370—425 $^\circ\text{C}$ скорость К. удваивается при подъеме т-ры на 12 $^\circ\text{C}$, в интервале 450—600 $^\circ\text{C}$ — при подъеме т-ры на 14—17 $^\circ\text{C}$. Относительно большая длительность К. благоприятствует образованию тяжелых ароматизиров. остатков и кокса, кратковременный К. при высоких т-рах — получению олефинов и аром. углеводородов низкой и средней мол. массы. Виды термич. К.: «низкотемпературный», или висбрекинг (440—500 $^\circ\text{C}$; давл. 1,9—3 МПа; длительность процесса 90—200 с), — для получ. котельного топлива из мазута и гудрона; «высокотемпературный» (530—600 $^\circ\text{C}$; 0,12—0,6 МПа; 0,5—3 с) — для получ. бензина и непредельных газов из дистиллятных фракций и α -олефинов C_5 — C_{20} из парафина; о др. видах термич. К. см. *Коксование нефтяного сырья*, *Пиролиз нефтяного сырья*.

К К. относят также процесс получ. этилена и ацетилена под действием электрич. разряда в метане (электрокрекинг), осуществляемый при 1000—1300 $^\circ\text{C}$ и давл. 0,14 МПа в течение 0,01—0,1 с.

● Смидович Е. В., Технология переработки нефти и газа, 3 изд., ч. 2, М., 1980. Д. М. Соскинд.

КРЕМНЕКИСЛОТА, см. *Кремниевые кислоты*.

КРЕМНЕКОРИСТОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА, р-р SiF_4 в воде или HF-кислоте. Содержит H_2SiF_6 , HSiF_5 , H_2O , $\text{SiF}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Si}(\text{OH})\text{F}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и HF; $t_{\text{пл}} -0,44^\circ\text{C}$ (2%-ный водный р-р; в пересчете на H_2SiF_6) и -100°C (35%-ный р-р); плотн. 1,035 г/см³ (4%-ный р-р) и 1,171 г/см³ (17%-ный р-р). Получ. при абсорбции SiF_4 водой или HF-кислотой. Примен.: в произ-ве фторосиликатов, AlF_3 , $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, CaF_2 и др. неорг. фторидов; компонент р-ров для полировки и травления стекла, электролитов для получ. покрытий из цветных металлов и в хим. источниках тока; консервант древесины; реагент для укрепления глинистых почв и пов-сти бетонных сооружений; дезинфицирующее в-во для резервуаров в произ-ве пива.

КРЕМНИЕВЫЕ КИСЛОТЫ $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$, где $n = 1-2$, $m = 1-2$. В своб. состоянии выделены мета кремниевая к-та H_2SiO_3 , наз. просто кремниевой к-той или кремниекислотой, ортокремниевая H_4SiO_4 и двуметакремниевая $\text{H}_2\text{Si}_2\text{O}_5$. Слабые к-ты. В пересыщ. водных р-рах образуют золи, при рН > 5—6 переходят в гели, при высыхании к-рых образуется силикагель. Получ. действием HCl или H_2SO_4 на р-р силиката Na или K. Поглотители паров и газов в пром. аппаратах; фильтры для очистки минер. масел и воды.

КРЕМНИЙ (Silicium) Si, химический элем. IV гр. периодич. сист., ат. н. 14, ат. м. 28,086. В природе 3 стаб. изотопа: ^{28}Si , ^{29}Si и ^{30}Si . Получен Ж. Л. Гей-Люссаком и Л. Ж. Тенаром в 1811. Содержание в земной коре 27,6% по массе. Важнейшие минералы: кремнезем SiO_2 ; полевые шпаты $\text{A}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]$, где А — Na, K, Ва; каолинит $\text{Al}_2[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2$; слюды $\text{BC}[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH},\text{F})_2$, где В — K, Na, С — Al, Mg, Fe, Li. Темно-серые крист. со смолистым блеском; кристаллич. решетка гранцентрированная кубическая типа алмаза; плотн. 2,328 г/см³; $t_{\text{пл}} 1415^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ок. } 3250^\circ\text{C}$; $C_p 20,1 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$; $\Delta H_{\text{пл}} 49,8 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{исп}} 355 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^0 18,8 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$. Типичный полупроводник с шириной запрещенной зоны 1,08 эВ. Прозрачен для ИК лучей (отражат. способность 0,3, показатель преломления 3,87). Степень окисл. — 3, + 2 и + 4. При низких т-рах химически инертен; в атмосфере O_2 окисляется выше 400 $^\circ\text{C}$; взаимод. с HF-газом при комнатной т-ре, с HCl и HBr — при 400—500 $^\circ\text{C}$, с S и N_2 — выше 600 и 1000 $^\circ\text{C}$ соотв., с F_2 — при комнатной т-ре, с Cl_2 — выше 300 $^\circ\text{C}$, с Br_2 и I_2 — выше 500 $^\circ\text{C}$. С H_2 образует соед. общей ф-лы $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ ($n = 1-8$), с С — карбиды. Не раств. в воде, к-тах; раств. в щелочах, смеси HF-кислоты и HNO_3 , расплавах мн. металлов. Получ.: технический — восстановление SiO_2 коксом; полупроводниковый — восстановление SiCl_4 или SiHCl_3 водородом, разложение SiH_4 при 400—600 $^\circ\text{C}$. Из расплава полупроводникового Si выращивают монокристаллы с заданными физич. и структурными св-вами методами бесстигельной зонной плавки и Чохральского (см. *Монокристаллов выращивание*). Примен.: технический — легирующая добавка в произ-ве сталей и сплавов цветных металлов; полупроводниковый — в электротехнике и электронике (диоды, транзисторы, высоковольтные тиристоры, фотопреобразователи и др.). Мировое произ-во монокристаллов более 1,5 тыс. т/год (без СССР; 1979).

● Реньян В. Р., Технология полупроводникового кремния, пер. с англ., М., 1969; Н а ш е л ь с к и й А. Я., Монокристаллы полупроводников, М., 1978. В. П. Гришин.

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ, органосилоксановые олигомеры и полимеры невысокой мол. массы ($2 \cdot 10^2 - 2 \cdot 10^5$) линейной и разветвл. структуры. Наиб. примен. находят линейные К. ж. общей ф-лы $R_m R'_n - \text{Si} - [- \text{O} - \text{Si}(\text{RR}') -]_n - \text{OSiR}'_{m-n}$, чаще всего полидиметилсилоксановые ($R = R' = \text{CH}_3$), полиметилфенилсилоксановые ($R = \text{CH}_3$, $R' = \text{C}_6\text{H}_5$) и полидиэтилсилоксановые ($R = R' = \text{C}_2\text{H}_5$). К. ж. бесцветны, характеризуются низкой т-рой застывания, гидрофобностью, высокой сжимаемостью, хим. инертностью, относительно малым изменением вязкости с изменением т-ры, высокой термич. и термоокислит. стабильностью, хорошими диэлектрич. св-вами. Получ. в присут. монофункциональных органосиланов след. методами: гидролитич. поликонденсацией алкилхлорсиланов и их смесей; каталитич. полимеризацией диорганодиклосилоксанов; гетеролитич. поликонденсацией мономеров с функц. группами. Примен.: гидравлич. жидкости; смазочные масла и основа консистентных смазок, способных работать от -100 до 250°C (длительно) и 350°C (кратковременно); пеногасители, гидрофобизаторы.

● Соболевский М. В., Музовская О. А., Попелева Г. С., Свойства и области применения кремнийорганических продуктов, М., 1975. В. С. Панков.

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ КАУЧУКИ (силиконовые каучуки, силоксановые каучуки) $[- \text{Si}(\text{R}_2) - \text{O} -]_n$. Осн. типы — диметил- и метилвинилсилоксановые каучуки (последние наряду с диметилсилоксановыми содержат до 1 мол. % метилвинилсилоксановых звеньев). Мол. м. 300—800 тыс., плотн. 0,96—0,98 г/см³, $t_{\text{ст}} -130^\circ\text{C}$, $t_{\text{крист}} -54^\circ\text{C}$. Раств. в углеводородах, эфирах, CCl_4 , CHCl_3 . Получ. каталитич. полимеризацией циклоорганосилоксанов. Вулканизуются орг. пероксидами, γ -излучением. Резины тепло-, морозо-, атмосферо-, абляционностойки, обладают высокими диэлектрич. св-вами ($\rho \cdot 10^{15} - 10^{16} \text{ Ом}\cdot\text{см}$, $\epsilon 2-4$); при сгорании не выделяют токсичных продуктов; газонепроницаемы (гл. обр. для H_2 , N_2 , благородных газов), физиологически инертны, не стойки к щелочам; $\sigma_{\text{раст}} 6-10 \text{ МПа}$, относит. удлинение 250—550%, эластичность по отскоку 35—55% (наполнитель — аэросил). Температурные пределы эксплуатации от -90 до 300°C . Примен. для изготовления РТИ, работающих в условиях большого перепада т-р, теплозащиты космич. аппаратов, изделий мед. назначения и холодильной техники, для об-

кладки валов, изоляции проводов; низкомол. К.к.— герметики (см. *Жидкие каучуки*). Произ-во в капиталистич. странах 25 тыс. т/год (1975).

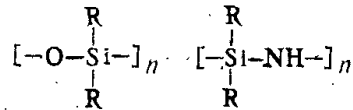
● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические*.

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ КЛЕИ, получают на основе кремнийорг. полимеров. Могут содержать: отвердитель (обычно пероксиды, амины, щелочи), эпоксидные смолы, каучуки и др. орг. полимеры, повышающие эластичность и прочность клеевой прослойки; полиорганометаллосилоксаны, улучшающие термостойкость, эластичность и адгезию; наполнитель (асбест, BN, Cr₂O₃, ZnO и др.) и р-рители (этил-ацетат, этанол, толуол и др.). Выпускаются в виде вязких жидкостей или паст. Отверждаются 2—3 ч при 150—270 °С, с помощью силанов — при комнатной т-ре. В отвержденном состоянии отличаются высокой тепло-, термо- и атмосферостойкостью; работоспособны от —60 до 600 °С (длительно) и до ~1000 °С (кратковременно). Примен. для склеивания металлов, теплостойких неметаллич. материалов (напр., стеклотекстолита, графита, асбоцемента, теплостойких резин), приклеивания к металлам теплоизоляции и теплозащитных покрытий в авиац., ракетной и др. отраслях пром-сти.

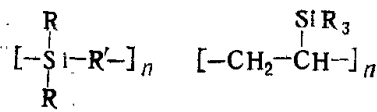
КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ЛАКИ, получают на основе кремнийорг. полимеров, гл. обр. полиметилфенилсилоксанов. Содержат р-рители (аром. углеводороды, их смеси с эфирами, кетонами, спиртами), иногда — др. пленкообразующие, напр. алкидные или эпоксидные смолы, ускоряющие высыхание покрытий и улучшающие их адгезию. Наносят гл. обр. распылением. Сушат обычно при 150—200 °С. Толщина многослойного покрытия не более 45—55 мкм, т-ра эксплуатации от —60 до 200 °С (кратковременно — до 500 °С). Покрытия атмосферостойки, обладают высокими электроизоляц. св-вами; недостатки — сравнительно невысокие мех. св-ва, низкая стойкость к минер. маслам и орг. р-рителям, слабая адгезия, склонность к размягчению при высоких т-рах. К. л. и эмали на их основе примен. для электроизоляции электротехн. оборудования, эксплуатируемого при высоких т-рах, для защиты двигателей внутр. сгорания, отопит. приборов, трубопроводов и др.

● Молотова В. А., Промышленное применение кремнийорганических лакокрасочных покрытий, М., 1978.

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ (силиконы), содержат атомы Si в элементарном звене макромолекулы. В зависимости от хим. строения осн. цепи делятся на 3 группы: 1) с неорг. цепями, состоящими из чередующихся атомов Si и органических элементов — O (полиорганосилоксаны, ф-ла I), N (полиорганосилазаны, II) или S (полиорганосилтианы); при этом углерод входит в состав только боковых групп, связанных с атомами Si; 2) с органоорг. цепями, состоящими из чередующихся атомов Si и C [напр., полиорганосилоксаны (фенилен)силаны, III]; 3) с орг. цепями, содержащими атомы Si в боковых группах (напр., полиалкиленсиланы, IV).



I II



III IV

R = CH₃, C₂H₅, C₆H₅

R' = C₆H₄, (CH₂)_x и др.

ганосилоксанов. в осн. 3- или 4-членных. Об их применении см. *Кремнийорганические жидкости*, *Кремнийорганические каучуки*. Разветвленные, циклолинейные и сетчатые П. получают гидролизит. поликонденсацией соед., содержащих у атома Si в среднем более двух функц. групп, способных легко гидролизываться (напр., хлор, алкокси-, ацилокси- и аминогруппы). Олигомерные разветвленные и циклолинейные П. — основа *кремнийорганических лаков* и *кремнийорганических клеев*, связующих для пластмасс. Их переводят в сетчатые полимеры термич. или каталитич. поликонденсацией. В кач-ве гидрофобизаторов примен. также полиорганосилазаны, получаемые амонлизом органохлорсиланов аммиаком и первичными аминами.

● Андрианов К. А., Полимеры с неорганическими главными цепями молекул, М., 1962; е го же, в кн.: *Методы эле-*

ментоорганической химии. Кремний, под ред. А. Н. Несмеянов К. А. Кочешкова, М., 1968. В. С. Паник

КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат в молекуле один или неск. атомов Si, соединенных с атомом С непосредственно или через атом др. элемента, напр. O или N. К. с. рассматривают обычно как производные силана SiH₄; в названиях К. с. указывают все заместители, напр. (CH₃)₂SiClH — диметилхлорсилан. Для обозначения К. с., содержащих фрагменты —Si—R—Si—, используют обычно номенклатуру орг. соед., напр. Cl₃SiCH₂SiCl₂ — бис-(трихлорсилил)метилен. К. с., содержащиеся в молекуле, кроме атомов Si, атомы др. неорганических элементов, напр. B, Al, Sn, наз. кремнийэлементоорганическими. Напр., практич. значение имеют *органохлорсиланы* и *органосилоксаны*. См. также *Органогидридсиланы*, *Силазаны*, *Силазолы*, *Этилсилкаты*, *Ортокремниевой кислоты эфиры*, *Силатраны*.

Получ. мономерных К. с. основано на превращении элементного Si (т. н. прямой синтез) или на р-циях SiCl₄, HSiCl₃ или Si₂Cl₆ с орг. соединениями. В большинстве синтезов с применением К. с. используют стабильность связи Si—C (энергия ее разрыва зависит от типа орг. заместителя, напр., для связей Si—CH₃ и Si—C₆H₅ она составляет соотв. 314 и 310 кДж/моль) и высокую активность связей атома Si с атомами Cl, N, H, группами OH, OAlk, OAc. Примен. в синтезе *кремнийорганических полимеров*; сшивающие и модифицирующие агенты для разл. полимеров; теплоносители (до 400 °С); в синтезе лек. ср-в и др. Мировое произ-во (без тетраэтоксисилана и этилсилката) св. 200 тыс. т/год (1979).

● Борисов С. Н., Воронков М. Г., Лукевич Э. Я. Кремнийэлементоорганические соединения. Производные элементоорганической химии. Кремний, под ред. А. Н. Несмеянов К. А. Кочешкова, М., 1968; Андрианов К. А., Хананов Ш. В. и Л. М., Технология элементоорганических мономеров полимеров, М., 1973; B a z a n t V. [a. o.], *Organosilicon compounds*, v. 1, 2 (1), 2 (2), Prague, 1965; v. 3, 4 (1), 4 (2), 4 (3), Prague, 1973; v. 5, 6 (2a), 6 (2b), Prague, 1977; v. 6 (1), Prague, 1978; v. (3a), 6 (3b), Prague, 1979; v. 7, 8 (1), Prague, 1980.

Е. А. Чернышев, А. С. Шананин

КРЕМНИЯ ДИОКСИД (кремнезем, кремниевый ангидрид SiO₂, *t*_{пл} 1728 °С, *t*_{кип} 2590 °С. В природе — минералы кварц, тридимит, кристобалит, китит, коусит; на дне морей и океанов из водорослей и инфузорий образуется аморфный SiO₂. Не раств. в воде, к-тах (за исключением плавиковой) и орг. р-рителях; взаимодей. со щелочами. Монокристаллы выращивают в гидротермальных условиях из расплава SiO₂ разложением паров SiCl₄ в атм. водяного пара при 1100—1400 °С получ. высокодисперсный аморфный SiO₂ с уд. пов-стью 175—380 м²/г (т. н. аэросил); осаждением из р-ра Na₂SiO₃ кислыми реагентами, а также действием водного р-ра NH₃ на (NH₄)₂SiF₆ получ. дисперсный аморфный SiO₂ с уд. пов-стью ок. 50 м²/г (т. н. белую сажу). Примен. монокристаллы — в генераторах ультразвука, звуковых производящей аппаратуре и т. п.; белая сажа и аэросил — наполнители в произ-ве резины, аэросил также адсорбирует в хроматографии, загуститель смазочных материалов, клеях, красках; природный SiO₂ — сырье в произ-ве техн. Si, кварцевого стекла, силикальцита, компонент керамики, абразивных материалов. Прозрачные бесцветные и различно окрашенные монокристаллы К. д. — драгоценные камни (напр., горный хрусталь, аметист).

КРЕМНИЯ КАРБИД (карборунд) SiC, крист. (при наличии примесей — темно-серого цвета); *t*_{разл.} 2830 °С; не раств. в воде; не взаимодей. с к-тами (кроме концентриров. HF и HNO₃); при сплавлении со щелочами на воздухе легко разлаг. с образованием солей кремниевой и угольной кт. Обладает высокой твердостью (близкой к твердости алмаза), полупроводниковыми св-вами; техн. К. к. имеет высокую электр. проводимость. Получ. прокаливанием смеси SiO₂ и кокса при 2000 °С. Примен.: абразивный материал для шлифовальных кругов, брусков, бумаги; для изготовления силитовых стержней электродов; материал для матриц в порошковой металлургии; компонент огнеупоров; осн. элемент в выпрямительных полупроводниковых диодах и фотодиолах.

КРЕМНИЯ НИТРИД (трикремния тетранитрид) Si₃N₄, крист.; *t*_{разл.} 1800 °С; в воде гидролизует; не раств. в к-тах, р-рах щелочей, расплавах металлов, орг. р-рителях. Получ. взаимодей. Si с N₂ или NH₃ выше 1300 °С. Примен. для футеровки металлургич. печей; защитные чехлы термпар; изоляц. покрытия в произ-ве приборов на основе Si.

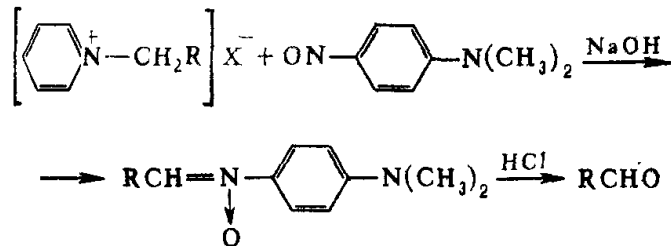
● Нитрид кремния в электронике, Новосиб., 1982.

КРЕМНИЯ ФТОРИД SiF₄, *t*_{возг.} —95 °С, *t*_{пл.} —86,8 °С гидролизует водой; раств. в метаноле (328 г/л), абс. спирте (364 г/л), ацетоне (31 г/л). Получ. термич. разложением фто-

росиликатов. Примен. в произ-ве H_2SiF_6 и неорг. фторидов. ПДК 0,5 мг/м³.

КРЕМНИЯ ХЛОРИД $SiCl_4$, жидк.; $t_{кип}$ 57,0°C, $t_{пл}$ -68,8°C; водой гидролизует; не раств. в к-тах, р-рах щелочей, орг. р-рителях. Получ.: из элементов при 300°C; взаимодей. SiO_2 с С в струе Cl_2 . Побочный продукт при переработке лопаритовых концентратов хлорированием. Примен. в произ-ве полупроводникового Si, высокодисперсного аморфного SiO_2 .

КРЕНКЕ РЕАКЦИЯ, получение аром., гетероциклич., α , β -непредельных альдегидов и α -кетоальдегидов конденсацией солей N-алкилпиридиния с *n*-нитрозодиметиланилином и послед. кислотным гидролизом образовавшегося нитрона:



Наличие электроакцепторных заместителей облегчает р-цию. Примен. в синтезе терпенов и стероидов. Открыта Ф. Кренке в 1936.

КРЕЗОТ. Различают древесный и каменноугольный К. Древесный — вязкая желтоватая жидк. с запахом древесного дегтя; $t_{кип}$ 200—230°C; плотн. 1,037—1,087 г/см³; плохо раств. в воде, хорошо — в спир., эф. Состоит из фенолов, гл. обр. гваякола и креозола (2-метокси-4-метилфенола), и их эфиров. Получ. ниролозом древесины бука и нек-рых др. листов. пород. Кам.-уг. К. — желто-зеленая вязкая жидк.; $t_{кип}$ 200—400°C; часто содержит значит. кол-во нафталина и антрацена. Получ. из фракций разгонки кам.-уг. смолы. К. — фунгицид (для защиты древесины), флотореагент, дезинфектант; очищенный (из буковой смолы) — антисептик. ср-во.

КРЕОЛИН, вязкая темно-коричневая жидк.; раств. в ацетоне, эф., хлороформе, плохо — в воде (образует стойкие эмульсии). Получ. смешением при 60—70°C 40—45 мас. ч. эмульгатора, напр. техн. мыла, с 55—60 мас. ч. фракций ($t_{кип}$ 180—240°C) разгонки смол, образующихся при термич. разложении древесины, торфа, сланцев, угля. Различают К. фенольный (содержит 10—30% фенолов), бесфенольный и активированный (содержит добавки пестицидов, напр. ГХЦГ, хлорофос, пиретрум). В виде водных эмульсий использ. для дезинсекции, дезинфекции, а также для борьбы с вредителями с.-х. растений и в ветеринарной практике.

КРЕПИТЕЛИ ЛИТЕЙНЫЕ, связующие для формовочных материалов, применяемые в литейном произ-ве, гл. обр. при изготовлении стержней и форм. Наиб. распространены К. л., получаемые с использ. продуктов переработки тв. топлив и нефти, тяжелой фракции разгонки сланцевой смолы, суспензии торфяного пека и глины в водном р-ре сульфитно-спиртовой барды, древесного пека и его смеси с формовочной глиной. Широко примен. также холоднотвердеющие стержневые смеси со связующими на основе фенололди мочевино-формальд., фурановых и др. смол.

КРИОСКОПИЯ, физико-химический метод исследования жидких р-ров нелетучих в-в, основанный на изменении понижения t -ры замерзания р-ра по сравнению с t -рой замерзания чистого р-рителя. Для разбавл. р-ров это понижение определяется из соотношения:

$$\Delta T = \frac{n}{1000} \frac{RT_0^2}{\lambda_{пл}} = nE,$$

где n — число молей растворенного в-ва, R — газовая постоянная, T_0 и $\lambda_{пл}$ — соотв. t -ра замерзания и уд. теплота плавления чистого р-рителя. Величина $E = RT_0^2/1000 \lambda_{пл}$ наз. криоскопич. постоянной. К. используют для определения мол. массы растворенного в-ва, активностей р-рителя и растворенного в-ва, степени диссоциации слабых электролитов. К. — метод определения чистоты орг. в-в, р-римости, состава р-ров. Если р-ритель не образует тв. р-ров с растворенным в-вом, К. позволяет исследовать комплексобразование в р-рах и определять константы равновесия р-ций в неводных средах.

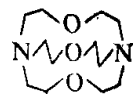
● Александров Ю. И., Точная криометрия органических веществ. Л., 1975.

КРИОХИМИЯ, изучает закономерности хим. р-ций при низких (в интервале 223—70 К) и сверхнизких (ниже 70 К)

т-рах. Систематич. исследования ведутся с кон. 50-х гг. 20 в. При сверхнизких т-рах с аномально высокой скоростью осуществлены галогенирование, гидрогалогенирование и нитрование олефинов, полимеризация формальдегида и др. мономеров, циклизация α -оксидов, не идущая при обычных т-рах. Установлено, что, начиная с определ. т-ры, константы скорости полимеризации и гидрогалогенирования перестают зависеть от т-ры; обнаружено изменение механизма ряда р-ций, напр. галогенирования и гидрогалогенирования олефинов. Осуществлению низкотемпературных р-ций способствуют фазовые переходы, напр. переход стекло — кристалл. Примен. низких т-р открыло уникальные возможности для получ. нестабильных при обычных т-рах активных промежуточных частиц и изучения кинетики и механизма р-ций с их участием. При низких т-рах возможно осуществление лишь одной из ряда параллельных р-ций, характеризующейся определенной энергией активации. Это позволяет получать целевой продукт высокой чистоты, что важно для создания безотходной технологии. Важная задача К. — изучение физ.-хим. свойств в-в при низких т-рах и факторов, определяющих реакц. способность в-в.

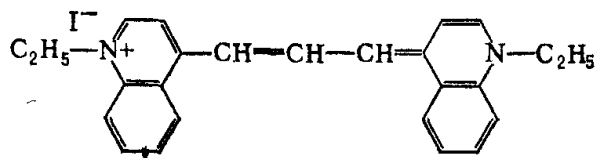
● Сергеев Г. Б., Батюк В. А., Криохимия, М., 1978; Криохимия, пер. с англ., М., 1979; Дузу П., Криохимия, пер. с англ., М., 1980. Г. Б. Сергеев.

КРИПАТЫ, комплексные соед., центр. атомом у к-рых является гл. обр. щелочной или щел.-зем. металл, а лигандом — криптанд (макробициклич. диаминонолиэфир с атомом N в «голове моста»; см., напр., ф-лу I). Стабильнее в р-рах, чем комплексы краун-эфиров. Используются для разделения анионов в аналитической химии и получения растворов солей в органических растворителях.



КРИПТОН ДИФТОРИД KrF_2 , $t_{пл}$ 77°С (с разл.), $t_{возг}$ 20°C/96 мм рт. ст.; в воде гидролизует с образованием Kr и HF , раств. в HF -кислоте, BrF_3 ; реак. с орг. в-вом со взрывом. Термически неустоек; образует соед. типа $KrF_2 \cdot XeF_6$, $KrF_2 \cdot AuF_5$. Получ. взаимодей. Kr с атомарным F при -196°С. Окислитель при получ. неорг. фторидов, источник атомарного F . Раздражает кожу и слизистые оболочки.

КРИПТОЦИАНИН, карбоцианиновый краситель. Синие крист.; раств. в воде, спирте; $\lambda_{макс}$ поглощения 711 нм.



Получ. нагреванием подтлтата лепидина с эфиром ортомуравьиной к-ты в укусном ангидриде. Сенсibilизатор фотоэмульсий к лучам ближней ИК области ($\lambda_{макс}$ сенсibilизации 770 нм), модулятор добротности для рубинового лазера.

КРИСТАЛЛИЗАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ СМЕСЕЙ, основаны на различии состава фаз, образующихся при частичной кристаллизации расплава, р-ра, газовой фазы. Важная характеристика этих методов — равновесный, или термодинамич., коэф. разделения (отношение концентраций компонентов в равновесных фазах — твердой, жидкой, газовой):

$$K_0 = \frac{x(1-y)}{y(1-x)},$$

где x , y — мольные доли компонента в твердой и жидкой или газовой фазах соответственно. Если $x \ll 1$, т. е. распределяемый компонент является примесью, $K_0 = x/y$. В реальных условиях равновесие обычно не достигается; степень разделения при однократной кристаллизации наз. эффективным коэф. разделения K , к-рый всегда меньше K_0 . Параметр K зависит от скорости процесса, степени перемешивания, коэф. диффузии распределяемого компонента, величины захвата маточного р-ра (расплава) кристаллич. фазой и значения K_0 .

При разделении смесей методом направленной кристаллизации контейнер с исходным расплавом медленно передвигается из зоны нагрева в зону охлаждения. На границе зон происходит кристаллизация, фронт к-рой перемещается со скоростью движения контейнера. Если $K > 1$, то конц. примеси x в головной части образующегося кристаллич. слитка выше, чем ее конц. y_0 в расплаве; в конце слитка

$x < y_0$. Распределение примеси по длине слитка после окончания процесса описывается ур-нием: $x = Ky_0(1-g)^{(K-1)}$, где g — отношение длины образовавшегося слитка к общей длине контейнера. Достаточно высокой степени очистки можно добиться только при больших значениях K .

Для разделения компонентов с близкими св-вами примен. зонная плавка очищаемых от примеси слитков в удлиненном контейнере, медленно движущемся вдоль одного или неск. нагревателей. Участок слитка в зоне нагрева плавится, а по выходе из нее вновь закристаллизовывается. Распределение примеси по длине слитка зависит от числа зон нагрева n ; при $n \rightarrow \infty$ достигается предельное разделение, отвечающее

$$\text{ур-нию: } x = y_0 [1 - (1-K)]_{\text{exp}} (-K \frac{l}{b}),$$

где l — длина перекристаллизованной части слитка, b — длина расплавл. зоны у нагревателя. Этот метод обеспечивает высокую степень очистки, но малопроизводителен, поэтому примен. гл. обр. для очистки ценных продуктов (Ge, Si и др.).

Противоточная колонная кристаллизация проводится в колонне, в верх. части к-рой имеется зона охлаждения, где образуются кристаллы, а в нижней — зона нагрева, где кристаллы плавятся. Кристаллы в колонне перемещаются под действием силы тяжести или с помощью, напр., шнека в направлении, противоположном движению жидкости. Этот метод характеризуется большой производительностью и высоким выходом очищ. продуктов. Он примен. в произ-ве чистого нафталина, бензойной к-ты, капролактама, фракций жирных к-т и др.

Для разделения смесей, сушки и очистки в-в в системе тв. тело — газ используется сублимация и десублимация.

Выбор метода разделения смесей при кристаллизации из р-ров зависит от физ.-хим. св-в смесей. Если система не образует твердых р-ров, то в твердую фазу можно выделить в осн. только одно в-во, используя для этого разл. зависимость р-римости веществ от т-ры (напр., при пром. получении KCl и NaCl из сильвинита). Для разделения систем, образующих твердые р-ры, при кристаллизации к-рых выделяется не один, а оба растворенных компонента, примен. методы многократной перекристаллизации. Напр., исходный р-р разделяется на две фракции — кристаллы и маточный р-р, каждая фракция делится затем на две новые (вторая ступень кристаллизации) и т. п. Недостаток метода — малая эффективность из-за большого числа операций. Метод примен., напр., для разделения РЗЭ, отделения Zr от Hf. Представляет интерес схема последоват. противоточной перекристаллизации твердой фазы с возвратом в цикл маточных р-ров, что обеспечивает высокий выход продуктов; затруднения связаны с отделением кристаллов от маточного р-ра и их транспортировкой в соседние ступени.

● Девятых Г. Г., Еллиев Ю. Е., Глубокая очистка веществ, М., 1974. В. А. Малюсов.

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ, образование кристаллич. фазы из любой некристаллич. или др. кристаллической. При К. из газовой и жидкой фаз выделяется тепло; изменение энтропии составляет [в Дж/(моль·К)]: для простых в-в 5—12, для неорг. соед. 20—25, для орг. соед. 40—60. К. из твердой фазы (вторичная К.) может протекать как с выделением, так и с поглощением тепла.

Чтобы К. происходила с заметной скоростью, систему (напр., расплав, р-р, пар) необходимо значительно переохладить или пересытить кристаллизующимся в-вом. В такой системе в течение нек-рого времени (инкубационный, или индукционный, период) не происходит заметных изменений, но формируются центры (зародыши) К. Они могут образовываться также под действием электр. поля (см. *Электрокристаллизация*), видимого света или др. По достижении зародышами критич. размеров $r_{кр}$ (0,5—5 нм) начинается спонтанный рост кристаллов, в результате чего образуется множество (10^2 — 10^{16} в 1 см^3) кристаллов разного размера, формы и дефектности. На следующей стадии мелкие кристаллы растворяются, а крупные растут (остальдово созревание), форма кристаллов приближается к равновесной, неравновесные дефекты, повышающие энергию Гиббса кристаллич. системы, ликвидируются.

Между $r_{кр}$ и степенью пересыщения р-ра C/C_0 , где C — конц. в-ва в пересыщ. р-ре в момент начала К. (в кг/м^3), C_0 — его р-римости (в кг/м^3), существует зависимость, к-рая приближенно выражается ур-нием: $\ln(C/C_0) = \frac{2\sigma M}{d r_{кр} RT}$, где σ — поверхностное натяжение (в Н/м), M — мол. масса, d — плотность (в кг/м^3), R — газовая постоянная, T — абсолютная т-ра. С ростом пересы-

щения р-ров (или переохлаждения расплавов) $r_{кр}$ уменьшается. Длительность зародышеобразования и роста кристаллов можно сократить, увеличивая т-ру, пересыщение или интенсивность перемешивания газа или жидкости а также вводя в систему нерастворимые твердые частицы.

При массовой К. (одновременное получ. большого числа кристаллов) всегда образуются кристаллы разл. размеров. Число и размер кристаллов зависит от кол-ва зародышей и скорости их роста. Кривая распределения кристаллов по размерам, как правило, имеет максимум. При массовой К. может происходить и вторичное зародышеобразование — формирование зародышей при откалывании фрагментов от растущих кристаллов или в результате участия нов-сти кристалла.

Быстрое охлаждение, перемешивание р-ра, высокая т-ра и небольшая мол. масса растворенного в-ва способствуют образованию зародышей и получ. мелких кристаллов. При возрастании скорости охлаждения расплава скорость образования зародышей вначале растет, а затем падает, поэтому при очень быстром охлаждении расплав может избежать зародышеобразования и получить в-во в стекловидном состоянии. Выращивание крупных монокристаллов производят из метастабильных р-ров и расплавов, вводя в них затравочные кристаллы и предотвращая самопроизвольную массовую К. (см. *Монокристаллов выращивание*).

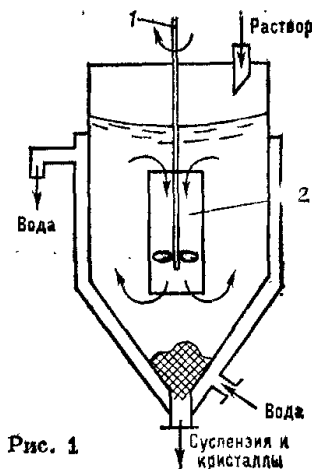


Рис. 1

Рис. 1. Кристаллизатор с мешалкой и водяной рубашкой: 1 — мешалка, 2 — циркуляционная труба.

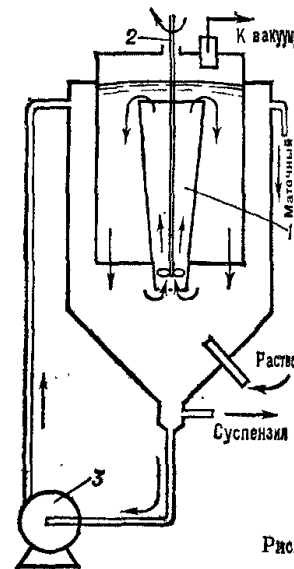


Рис. 2

Рис. 2. Циркуляционный вакуум-кристаллизатор: 1 — мешалка, 2 — рубашка, 3 — циркуляц. насос.

Мелкие кристаллы содержат меньше примесей, чем крупные; последние, однако, легче отделяются от р-ра. Если примесь образует с кристаллами твердый р-р и при этом ее конц. незначительна, то распределение примеси между жидкой (или газовой) фазой и образующимися кристаллами в условиях равновесия кристаллы «ч» р-р (пар) характеризует коэф. сокристаллизации $D = x_2 m_1 / \gamma_1 m_2$, где x_1 и x_2 — мольные доли осн. в-ва и примесей в твердом р-ре соотв., m_1 и m_2 — мольность осн. в-ва и примеси в жидкой фазе. Если $D < 1$, происходит очистка осн. в-ва от примеси, если же $D > 1$, кристаллы обогащаются примесью.

Для получ. особо чистых в-в производят их многократную перекристаллизацию (см. *Кристаллизационные методы разделения смесей*); при этом

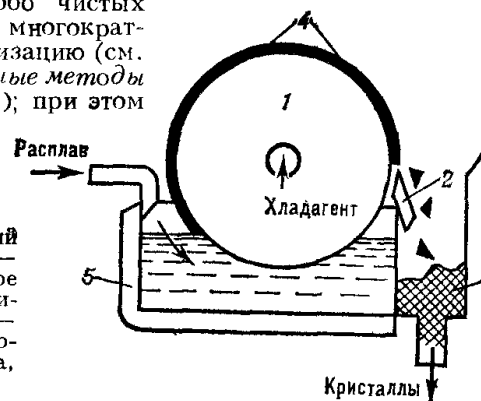


Рис. 3. Барабанный кристаллизатор: 1 — барабан, 2 — ножовое устройство, 3 — приемный бункер, 4 — слой закристаллизованного расплава, 5 — рубашка.

чем меньше D , тем меньше требуется повторных операций. Используют также аддуктивную (клатратную) и экстрактивную К. В первом случае в р-р вводят в-во, образующее с примесью клатрат, выделяющийся при К. При экстрактивной К. в нагретый концентриров. р-р очищаемого в-ва

вводят охлажденный экстрагент, не смешивающийся с р-ром и являющийся также хладагентом. Примесь концентрируется преим. в экстрагенте и выводится с ним из кристаллизатора.

К. производится в кристаллизаторах и м. б. непрерывной (при производительности не менее 0,5 т/сут) или периодической. Наиб. распространена К. при охлаждении р-ров в непрерывном их перемешивании (рис. 1). К. при испарении р-рителя осуществляется в вакуум-кристаллизаторах (рис. 2). К. из расплавов часто производят в барабанных кристаллизаторах со съемом осадка с помощью ножей (рис. 3). Об ориентированной К. в-ва на нов-сти кристаллоподложки см. *Эпитаксия*.

● Матусевич Л. Н., Кристаллизация из растворов в химической промышленности, М., 1968; Методы получения особо чистых неорганических веществ, Л., 1969; Гельберин Н. И., Носов Г. А., Основы техники кристаллизации расплавов, М., 1975.

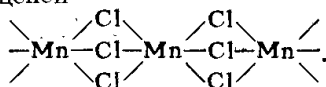
КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА, расположение атомов в пространстве кристаллич. в-ва. Как правило, говоря о К. с. подразумевают среднее по времени расположение атомных ядер (статич. модель); более полная информация включает сведения об амплитудах и частотах колебаний атомов (динамич. модель). Изучение К. с. и их связи со св-вами в-в составляет предмет *кристаллохимии*.

Обычно рассматривают идеальную К. с., к-рая характеризуется бесконечной пространств. решеткой, т. е. состоит из совершенно идентичных элементарных ячеек. Последние имеют форму параллелепипедов со сторонами a, b, c и углами α, β, γ (параметры решетки) и соприкасаются целыми гранями. В реальных кристаллах К. с. всегда искажена (см. *Дефекты в кристаллах*). Иногда вместо термина «К. с.» употребляют термин «кристаллич. решетка»; предпочтительнее, однако, придавать последнему иное содержание (см. *Симметрия кристаллов*).

Чтобы описать К. с., необходимо указать ее симметрию, параметры решетки и координаты атомов, содержащихся в ячейке; отсюда можно вычислить межатомные расстояния и валентные углы. Эти данные, а также амплитуды колебаний атомов (точнее — их среднеквадратичные смещения) находят с помощью дифракц. методов, частоты колебаний — методами спектроскопии (ИК, комбинац. рассеяния, неупругого рассеяния нейтронов).

В принципе каждому кристаллич. в-ву присуща своя структура. Однако часто разные в-ва имеют К. с., одинаковые с точностью до подобия (изоструктурность); иногда такие в-ва способны образовывать смешанные кристаллы (см. *Изоморфизм*). С др. стороны, одно и то же хим. в-во при разных способах получения может иметь разную структуру (см. *Полиморфизм*). К. с. очень разнообразны — от простых (напр., у алмаза) до чрезвычайно причудливых и сложных (напр., у бора).

К. с. делят на гомодесмические (координационные) и гетеродесмические. В первых все атомы объединены одинаковыми хим. связями, образующими пространств. каркас (напр., алмаз, галогениды щел. металлов). Для вторых характерно наличие структурных фрагментов, внутри к-рых атомы соединены наиб. прочными (чаще всего ковалентными) связями; атомы, принадлежащие разл. фрагментам, связаны существенно слабее. Фрагменты могут представлять собой конечные группировки атомов («острова»), цепи, слои, каркасы; соотв. выделяют островные, цепочечные, слоистые и каркасные К. с. Островными К. с. обладают почти все орг. соед., а также галогены, $O_2, S_8, (NH_4)_2SO_4$ и др. неорг. в-ва. Здесь роль островов играют молекулы или многоатомные ионы. Цепочечную К. с. имеет, напр., одна из модификаций Se, в к-рой атомы связаны в бесконечные спиральи. Слоистое строение характерно для графита, BN, MoS_2 и др. Пример каркасной К. с. — кристаллы $CaTiO_3$: атомы Ti и O, соединенные ковалентными связями, образуют ажурный каркас, в полостях к-рого расположены атомы Ca. Известны К. с., в к-рых сосуществуют структурные фрагменты разных типов. Так, кристаллы комплексного соед. $[N(CH_3)_4][MnCl_3]$ построены из «островов» — ионов $[N(CH_3)_4]$ — и цепей



Часто встречаются К. с. с неполной упорядоченностью, в к-рых отд. атомы или структурные фрагменты статистически занимают неск. возможных положений (напр., статистич. положение слоев в CdI_2). В нек-рых К. с. при достаточно высокой т-ре отд. группы атомов или даже целые молекулы находятся в состоянии своб. или заторможенного вращения.

По характеру связи между атомами или структурными фрагментами различают ковалентные, ионные, металлич.

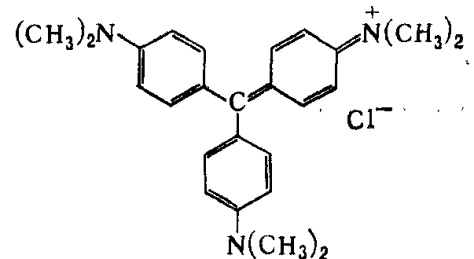
и ван-дер-ваальсовы кристаллы. Так, алмаз, разл. модификации SiO_2, ReO_3, ZnS и др. относят к ковалентным кристаллам; в них атомы объединены в пространств. каркас прочными неполярными (или малополярными) ковалентными связями. Ван-дер-ваальсовы кристаллы (наиб. многочисл. группа) состоят из молекул, цепей или слоев, связанных ван-дер-ваальсовым взаимодействием. Типичные представители разных групп кристаллов резко различаются по св-вам, напр. по энергии структуры (энергии, необходимой для разъединения тв. тела на отд. атомы, ионы или молекулы). Так, для ковалентных кристаллов SiC энергия структуры 1183 кДж/моль, для ионных кристаллов NaCl — 752 кДж/моль, для металлич. кристаллов Na — 108 кДж/моль, для ван-дер-ваальсовых кристаллов CH_4 — 10 кДж/моль. См. также *Ионные кристаллы, Молекулярные кристаллы*.

● См. лит. при ст. *Кристаллохимия*.

П. М. Зоркий.

КРИСТАЛЛИЧЕСКИЙ ФИОЛЕТОВЫЙ (кристаллофиолет), темно-фиолетовые с бронзовым блеском крист.; раств.

в воде, сп. и мн. др. полярных орг. р-рителях. Получ. из диметиланилина: действием $n-(CH_3)_2NC_6H_4CHO$ с послед. окислением, конденсацией с кетоном Михлера в присут. $POCl_3$ или взаимодей. с CH_2O . Кислотно-основной индикатор в водной (при pH 0,8—2,6 переход окраски от зеленой к синей) и неводной (для титрования карбоновых к-т в ледяной CH_3COOH) средах. В остальных областях применения вытеснен более дешевым основным фиолетовым К. См. также *Триарилметановые красители*.



КРИСТАЛЛИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, равновесное состояние твердых тел, характеризующееся анизотропией макроскопич. св-в. Осн. признак К. с. на микроскопич. уровне — наличие дальнего порядка, т. е. трехмерной периодичности в расположении частиц (сравни с *аморфным состоянием*). В т. н. пластич. кристаллах дальний порядок распространяется лишь на положения центра тяжести молекул; в отношении ориентации молекул трехмерная периодичность отсутствует. В ориентационно-разупорядоченном состоянии могут находиться не только целые молекулы, но и отд. их фрагменты (напр., метильные группы). В жидкокристаллич. состоянии в-во обладает св-вами как жидкостей, так и кристаллов (см. *Жидкие кристаллы*).

Стабильная структура кристалла определяется т-рой и давлением; их изменение может приводить к полиморфным превращениям (см. *Полиморфизм*). При быстром изменении внеш. условий, а также при наличии примесей, тормозящих структурную перестройку, м. б. получены неравновесные (метастабильные) модификации в-ва, иногда сохраняющиеся в течение длит. времени.

Большинство природных и используемых в технике искусств. твердых в-в находится в поликристаллич. состоянии, т. е. представляет собой совокупность беспорядочно ориентиров. мелких кристаллов (зерен), размер к-рых зависит от условий кристаллизации, содержания примесей, термообработки и др. В поликристаллич. состоянии анизотропия св-в появляется лишь при наличии преимуществ. ориентации отд. зерен (текстуры). В технике широко используют также более или менее крупные монокристаллы. Реальные кристаллы всегда содержат разл. рода дефекты.

Твердые полимеры не могут, как правило, быть получены в чисто кристаллич. состоянии и всегда содержат ту или иную долю аморфной фракции. В отличие от молекул низкомолекулярных в-в макромолекулы обычно входят в кристалл в многократно сложенном виде. Для нек-рых блоксополимеров наблюдаются специфич. кристаллич. структуры, образованные аморфными элементами, упакованными в правильном трехмерном порядке. См. также *Кристаллическая структура, Кристаллохимия, Кристаллизация, Рост кристаллов*.

● Мейер К., Физико-химическая кристаллография, пер. с нем., М., 1972; Вайнштейн Б. К., Симметрия кристаллов. Методы структурной кристаллографии, М., 1979.

А. И. Перцин.

КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ, см. *Гидратация*.

КРИСТАЛЛОСОЛЬВАТЫ, см. *Сольватация*.

КРИСТАЛЛОФОСФОРЫ, см. *Люминесценция*.

КРИСТАЛЛОХИМИЯ, изучает пространств. расположе-ние и хим. связи атомов в кристаллах, а также зависи-мость св-в кристаллич. в-в от их строения. Центральное по-нятие К. — *кристаллическая структура*. Осн. задачи К.: 1) систематика кристаллич. структур и описание наблюдаю-щихся в них типов хим. связи; 2) интерпретация кристаллич. структур (т. е. выяснение причин, определяющих возникно-вение данной структуры) и предсказание структур; 3) изуче-ние зависимости св-в кристаллич. в-в от их структуры и характера хим. связи. Кроме того, кристаллохим. обработка данных рентгеноструктурного анализа расширяет возмож-ности применения этих данных для решения разнообразных хим. проблем. Матем. база К. — теория групп симметрии (см. *Симметрия молекул, Симметрия кристаллов*), физи-ческая — термодинамика и квантовая механика, экспе-риментальная — *дифракционные методы* (гл. обр. рентге-ноструктурный анализ).

К. имеет стереохим. и кристаллоструктурный аспекты. В рамках стереохим. аспекта обсуждаются кратчайшие *межатомные расстояния* (длины связей) и *валентные углы*, рассматриваются *координационные числа* и координацион-ные многогранники атомов. Кристаллоструктурный аспект включает анализ относит. расположения атомов, молекул и др. фрагментов структуры (слоев, цепей) в пространстве кристаллич. в-ва.

При интерпретации кристаллич. структур и их предска-зании широко используется геом. подход (*атомные радиусы*, принцип *плотной упаковки* атомов и молекул). Нек-рые сравнительно простые кристаллич. структуры удается пред-сказывать путем минимизации потенц. или своб. энергии, к-рая рассматривается как ф-ция структурных параметров.

Установление количеств. зависимости св-в кристаллич. в-в от их состава и структуры оказывается возможным лишь в редких случаях (напр., расчет теплот сублимации орг. в-в). Пока возможны гл. обр. качеств. оценки, к-рые тем не менее имеют существ. практич. значение, напр. при изучении влия-ния малых добавок на св-ва металлов и сплавов, в вопросах физики и химии полупроводников. Активно изучается влияние кристаллич. структуры на хим. р-ции в твердом теле (см. *Химия твердого тела*).

● Боксий Г. Б., Кристаллохимия, 3 изд., М., 1971; Вайн-штейн Б. К., Фридкин В. М., Инденбом В. Л., в кн.: Современная кристаллография, т. 2, М., 1979.
П. М. Зоркий.

КРИТИЧЕСКИЕ РАСТВОРЫ, разбавленные р-ры вблизи критич. точки р-рителя (см. *Критическое состояние*). Для обычных р-ров (вдали от критич. точки р-рителя), если мольная доля растворенного в-ва $N_2 \rightarrow 0$, любая пар-циальная мольная величина р-рителя \bar{g}_1 стремится к значе-нию соответствующей мольной величины чистого в-ва g_1^0 . Для К. р. эта закономерность, как правило, не выполняется, значение \bar{g}_1 в большинстве случаев не совпадает с g_1^0 и может принимать различные, в т. ч. и отрицат., значения. Напр., парциальный мольный объем р-рителя $\bar{v}_1 = v + \Delta$, где v — мольный объем р-ра, $\Delta = (\partial p / \partial N_2)_{v, T} N_2 / (\partial p / \partial v)_{T, N_2}$, p — давл., T — т-ра. При $N_2 \rightarrow 0$ всегда $v \rightarrow v^0$ и обычно $\Delta \rightarrow 0$. Но при приближении к критич. точке р-рителя также и $(\partial p / \partial v)_{T, N_2} \rightarrow 0$, в результате чего Δ превращается в неопределенность. Предельное значение Δ (и \bar{v}_1) зависит от пути движения к критич. точке р-рителя.

Если $(\partial p / \partial v)_{T, N_2}$ линейно зависит от N_2 , напр. при приближении к критич. точке р-рителя по критич. кривой, ф-ция \bar{v}_1 имеет разрыв на величину $\Delta(0)$, предельное значе-ние \bar{v}_1 становится отрицательным (при добавлении р-рителя объем сист. уменьшается). При нелинейном пути достижения критич. точки р-рителя ф-ция \bar{v}_1 разрыва не имеет, и в пре-деле $\bar{v}_1 = v^0$. Аналогичные особенности наблюдаются для парциальных мольных энтальпии и энтропии р-рителя. Теория К. р. удовлетворительно описывает начальный линей-ный участок критич. кривой, позволяет определить его угло-вые коэф., условия перехода сист. в надкритич. область и кривые сосуществования фаз.
А. М. Розен.

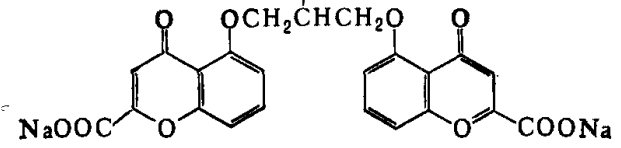
КРИТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, состояние, в к-ром две (или более) фазы в-ва, находящиеся между собой в тер-модинамич. равновесии, становятся тождественными по своим свойствам. На *диаграмме состояния* однокомпонент-ной системы К. с. соответствует лишь одна критическая точка равновесия жидкость — пар, к-рая характеризует-

ся критическими значениями т-ры T_k , давл. p_k , плотн. ρ_k (см. рис. 1 к ст. *Диаграмма состояния*). В бинарных многокомпонентных сист. могут существовать также критич. точки равновесия фаз, находящихся в одном агрег-ном состоянии (жидкость — жидкость, газ — газ, кре-талл — кристалл), к-рые образуют на диаграмме состояния критич. линии (в многокомпонентных сист. — критич. пов-сти); в этих случаях критич. точки характеризуют еще и критич. составом x_k . Значения критич. параметр. определяют характером межмолекулярного взаимодей-ственно различны для разных в-в. Состояния двух (и бо-лее) в-в с одними и теми же приведенными к критич. парам-рам значениями т-ры T/T_k , давл. p/p_k и плотн. ρ/ρ_k наз. со-ответственными. Если значения двух приведенных велич для к-л. в-ва или смеси совпадают, значения третьей ве-личины также должны совпадать (закон соответствия состояний). Этот закон хорошо выполняется лишь для в-в близких по хим. природе (напр., для инертных газов).

В К. с. нарушается термодинамич. устойчивость, и в-в распадается на фазы. При приближении к критич. точ-ке св-ва в-ва резко изменяются; наблюдается ряд особен-ностей в поведении в-ва (критич. явления). К ним относят-ся, напр., сильное рассеяние света (критич. опалесценция), аномально большое поглощение звука. В критич. точке о-днокомпонентной сист. обращаются в бесконечность тепло-емкости C_p и C_v , коэффициенты изотермич. сжимаемости, термич. расширения, теплопроводности. Вблизи К. с. рез-ко увеличивается время установления термодинамич. равн-весия, практически полностью прекращается взаимн. диффузия компонентов в р-рах. Соврем. статистич. теория критич. явления обнаружила их глубокую аналогию с *фи-зическими переходами II рода* и показала, что поведение в-в вблизи критич. точки определяется в осн. универсальны-ми статистич. св-вами аномально растущих флуктуаций пло-тности или состава и слабо зависит от хим. природы и дет-лей межмолекулярного взаимодействия.

● Анисимов М. А., «Успехи физических наук», 1978, т. 114, в. 2, с. 249—94; Ма Ш., Современная теория критическ-их явлений, пер. с англ., М., 1980. См. также лит. при ст. *Фазовые переходы*.
М. А. Анисимов

КРОМОЛИН-НАТРИЙ [интал, динатриевая соль 1,3-бис-(2-карбоксихромонил 5-окси)-2-оксипропана], крист.

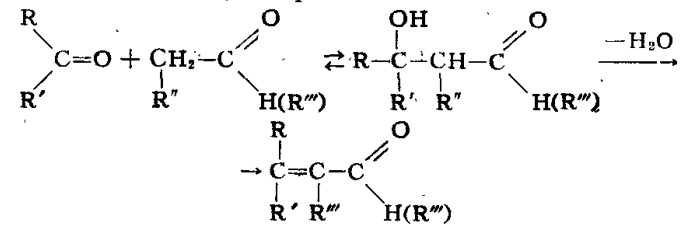


раств. в воде, не раствор. в спир., хлороформе. Примен. для предупреждения приступов бронхиальной астмы.

КРОНЫ, пигменты, окраска к-рых обусловлена присут-ствием иона CrO_4^{2-} . Свинцовые К. — желтые (осн. компо-нент PbCrO_4), оранжевые и красные ($\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbO}$), цинк-ные — желтые ($5\text{ZnO} \cdot \text{CrO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $4\text{ZnO} \cdot \text{CrO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и др.), стронциевые — лимонно-желтые (SrCrO_4). Примен. свинцовых К. ограничено из-за их ядовитости.

КРОТОНОВАЯ КИСЛОТА $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$. Наиб. устойчив *транс*-изомер: $t_{\text{пл}}$ 71,7°С, $t_{\text{кип}}$ 184,7°С; раствор. в воде (7,6 г в 100 мл), плохо — в орг. р-рителях; K $2 \cdot 10^{-4}$ (25°С). Для *цис*-изомера (изокротоновая к-та) $t_{\text{пл}}$ 15,5°С, $t_{\text{кип}}$ 169°С; K $3,5 \cdot 10^{-5}$ (25°С). Соли и эфиры К. к. наз. кротонатами. Получ. окисл. кротонного альдегида. Применя-ется для синтеза пластификаторов, лек. ср-в (напр., L-треонина), душистых в-в (напр., аллил- и этилкротонатов).

КРОТОНОВАЯ КОНДЕНСАЦИЯ, взаимодействие двух молекул альдегида друг с другом, сопровождающееся отщеплением воды и приводящее к образованию α, β -непре-дельного альдегида, напр.:



Обычно примен. кат. основного характера, напр. CH_3COOK , K_2CO_3 , KCN. Первая стадия — образование альдеидов (см. *Альдольная конденсация*), к-рые часто самопроизвольно или при нагрев. дегидратируются.

α, β -Непредельные карбонильные соед. могут конденсир-оваться еще с одной молекулой исходного продукта, давая

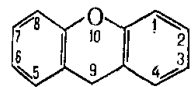
целую серию полиенивых карбонильных соединений. Аналогично, но в более жестких условиях конденсируются кетон с кетоном, а также альдегид с кетоном.

КРУГОВОЙ ДИХРОИЗМ (циркулярный дихроизм), превращение плоскополяризов. света в эллиптически-поляризованный при его прохождении через хиральное в-во. Является следствием дихроичного поглощения, характеризующегося разностью коэф. поглощения света, циркулярно поляризов. влево и вправо: $\Delta \epsilon = \epsilon_L - \epsilon_R$. Регистрируется с помощью дихрографов (см. *Поляриметрия*), результаты выражаются в виде кривых зависимости $\Delta \epsilon$ или молекулярной эллиптичности $[\theta] = 3300 \Delta \epsilon$ от длины волны λ .

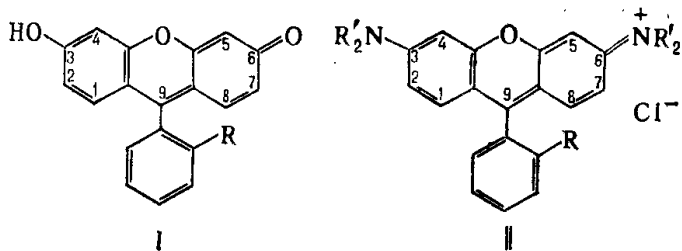
К. д. наблюдается на кривых *дисперсии оптического вращения* в виде *Коттона эффекта* в области полос поглощения оптически активных хромофоров, имеющих в молекуле. На кривой К. д. имеется экстремум, к-рый в зависимости от соотношения ϵ_L и ϵ_R м. б. положительным или отрицательным и в случае изолиров. полосы поглощения совпадает с максимумом в УФ спектре. Кривые К. д. использ. для установления хим. строения, конфигурации и конформации хиральных соед., расчета конформац. состава конформационно-подвижных систем.

Веллюз Л., Лёгран М., Грожан М., *Оптический круговой дихроизм. Принципы измерения, применения*, М., 1967.

КСАНТЕН (дибензопиран), желтые крист.; $t_{пл} 100,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 315^\circ\text{C}$; растворяется в эфире, плохо — в спирте и воде. Получают восстановлением ксантона с помощью Na в этаноле. К. — структурный фрагмент ксантовых красителей.



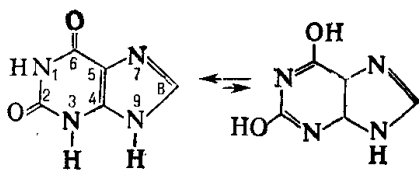
КСАНТЕНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, арилметановые красители: производные 9-фенилксантена. Различают окси- и аминоксантовые красители — соединения типа I и II соотв.,



содержание в орто-положении к центральному атому углерода (C_9) карбоксильную или сульфогруппу, и их производные. Из оксиксантовых красителей наиб. известны *флюоресцеин* (I, R = COOH) и его тетрагалогенопроизводные — *эозин* и *эритрозин*; конденсацией резорцина с фталевым ангидридом в присут. водоотнимающих ср-в (напр., $ZnCl_2$) получ. I, к-рый бромруют или иодируют. Важнейшие аминоксантовые красители — родамины, напр. *родамин С* (II, R = COOH, $R' = C_2H_5$); получ. конденсацией N, N-диалкил-м-аминофенолов с фталевым ангидридом в присут. концентриров. H_2SO_4 . Окраски, получаемые с помощью К. к., отличаются яркостью, но низкой светостойкостью. Поэтому их применяют в осн. для крашения нетекстильных материалов (кожи, бумаги), а также в произ-ве чернил, карандашей, косметич. препаратов, сигнальных красок и др.

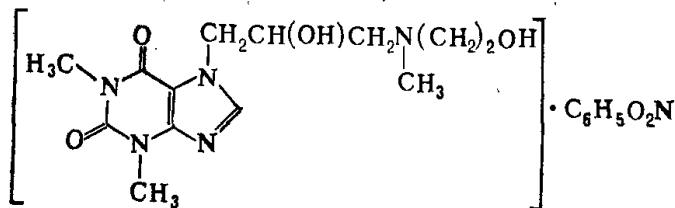
КСАНТИЛИЯ СОЛИ (соли дибензопириля), содержат в молекуле катион ксантилия (см. ф-лу). Устойчивы в р-рах сильных к-т, в воде гидролизуются до ксантгидролов (9-оксиксантонов), при взаимодей. со спиртами при комнатной т-ре образуют 9-алкоксиксантены, при кипячении — ксантены. Получ. из ксантгидролов (промежут. соед. в синтезе ксантовых красителей).

КСАНТИН (2,6-диоксипуриин), алкалоид, содержащийся в нек-рых растениях, микроорганизмах, моче и крови животных. Существует в двух таутомерных формах (преимущественно в оксоформе). Бесцв. или желтоватые крист., возг.; плохо раств. в воде, раств. в формамиде и горячем глицерине. При взаимодействии с неорг. к-тами образует легкогидролизующиеся соли, при окисл. с помощью $KMnO_4$ в кислой среде или хлорной водой — аллоксан. Промежут. продукт обмена пуриновых оснований; под действием фермента ксантиноксидазы окисл.



в мочевую к-ту. Обладает сильным диуретич. действием. Получ.: дезаминирование гуанина под действием HNO_2 ; восст. мочевой к-ты формамидом. Примен. для получ. теобромина и кофеина.

КСАНТИНОЛА НИКОТИНАТ (компламин, ксавии, никотинат 7-[2-окси-3-(метил- β -оксиметиламино)пропил]теофил-



лина), $t_{пл} 178-182^\circ\text{C}$; легко раств. в воде. Спазмолитич. и сосудорасширяющее ср-во.

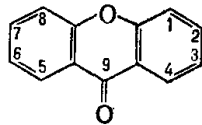
КСАНТОГЕНАТ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, см. *Вискоза*.

КСАНТОГЕНАТЫ, см. *Ксантогеновые кислоты*.

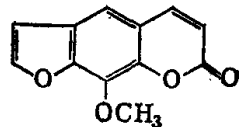
КСАНТОГЕНОВЫЕ КИСЛОТЫ (О-эфиры дитиоугольной к-ты) $ROC(SH)=S$, где R — обычно алкил. Нестойкие вязкие жидк. с неприятным запахом. Соли и эфиры наз. ксантогенатами. Разлаг. в присут. влаги на CS_2 и спирт; окисл. $K_2S_2O_3$ или $NaOCl$ до диксантогенатов $(ROC=S)_2S_2$; с $BrCN$ или фосгеном образуют тиоангидриды $(ROC=S)_2S$, с NH_3 или NHR_2 — амиды. Получ. взаимодей. алкоголятов щел. металлов с CS_2 с послед. подкислением разбавл. HCl или H_2SO_4 . Примен.: в произ-ве инсектицидов и фунгицидов, ускорителей вулканизации, фторореагентов; ксантогенаты целлюлозы — для получ. вискозного волокна.

КСАНТОН (дибензо- γ -пиран, бензофеноноксид, ксантенкетон), $t_{пл} 174-175^\circ\text{C}$, $t_{кип} 351^\circ\text{C}/730\text{ мм рт. ст.}$; плохо раств. в горячей воде, в холодном сп. и эф.

Электроф. замещение протекает гл. обр. в положении 2. При каталитич. восстановлении или действии Na в сп. образуется ксантен, при восст. с помощью Zn в $NaOH$ — ксантгидрол (9-оксидибензопиран), с помощью Zn в HCl — 9,9'-дискантилен, с магниорг. соединениями — 9-замещенные ксантгидролы. Получ. пиролизом салициловой к-ты или ее производных, а также из о,о'-диоксидибензофенонов. Примен. для получ. ксантовых красителей, лек. ср-в.



КСАНТОТОКСИН (9-метоксифуоро[3,2-g]кумарин), $t_{пл} 148^\circ\text{C}$; плохо растворяется в воде, эф., петролейном эфире, лучше — в ацетоне и уксусной к-те, хорошо — в горячем этаноле. Содержится в плодах и корнях некоторых тропических растений. Компонент мазей для лечения псориаза, витилиго и гнездовой плешивости.



КСЕНАТЫ, соли ксеноновой к-ты H_2XeO_4 . Крист., устойчивы до 150°C ; раств. в воде; взрывоопасны. В сильноокислительной среде разлаг. на Xe и перксенаты. Окислители. Получ. взаимодей. гидроксидов металлов с р-ром XeO_3 .

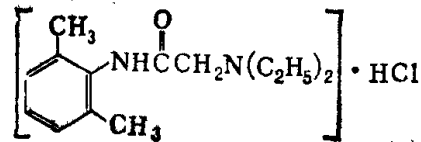
КСЕНОНА ГЕКСАФТОРИД XeF_6 , $t_{пл} 49,48^\circ\text{C}$, $t_{кип} 75,57^\circ\text{C}$; в воде гидролизуется с образованием XeO_2F_2 , XeO_3 , $XeOF_4$; раств. в HF-кислоте, BfF_5 ; взрывоопасен во влажном воздухе. Образует соед. типа $XeF_6 \cdot SbF_5$, $XeF_6 \cdot CsF$. Получ. из элементов при 300°C и 4 МПа. Примен. для получ. XeO_3 и перксенатов. Раздражает кожу, слизистые оболочки.

КСЕНОНА ДИФТОРИД XeF_2 , $t_{пл} 129^\circ\text{C}$, $t_{возг} 25^\circ\text{C}/4,55\text{ мм рт. ст.}$; растворяется в воде, HF-кислоте, BfF_5 , CH_3CN , диоксане и др. Окислитель; образует с кислородными к-тами неустойчивые соед. — $FXeOClO_3$, $Xe(OCIO_3)_2$ и др. Получ. из элементов при нагрев., действии электрич. разряда или УФ облучении. Примен.: фторирующий агент; кат. полимеризации; для получ. препаратов, содержащих ^{125}I ; реагент для определения O_2 в минералах. Раздражает кожу, слизистые оболочки.

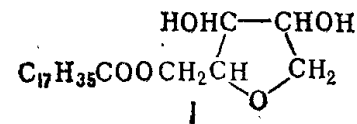
КСЕНОНА ТЕТРАФТОРИД XeF_4 , $t_{пл} -117^\circ\text{C}$, $t_{возг} 25^\circ\text{C}/2,55\text{ мм рт. ст.}$; в воде гидролизуется с образованием $XeOF_2$, XeO_3 ; плохо раств. во фторсодержащих р-рителях; взрывоопасен во влажном воздухе. Образует комплексные соединения. Получ. из элементов при 400°C и 7000 гПа. Примен.: фторирующий агент; для получ. XeO_3 . Раздражает кожу и слизистые оболочки.

КСЕНОНА ТРИОКСИД XeO_3 , $t_{\text{возг}} 70^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде, в присут. орг. в разлаг.; взрывоопасен, особенно в сухом виде в кол-вах более 50 мг. Окислитель. Получ. гидролизом XeF_6 , XeF_4 . Примен. для получ. перксенатов.

КСИКАИН (ксилокаин, лидокаин, гидрохлорид 2,6-диметил-*N,N*-диэтиламиноацетанилида), $t_{\text{пл}} 66-69^\circ\text{C}$; легко раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе. Местноанестезирующее и антиаритмич. ср-во.

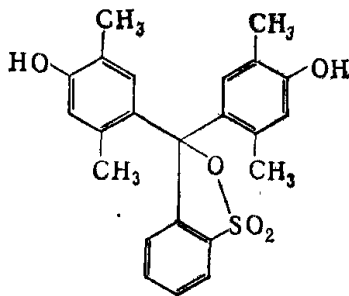


КСИЛАН О, технический ксилитанмоноолеат (ф-ла I). Неионное ПАВ. Вязкая коричневая жидк.; раств. в CCl_4 , спирте, уайт-спирите, бензоле, эфире, не раств. в воде. Получают ангидрилизацией и этерификацией ксилита олеиновой к-той в присутствии кат. Эмульгатор, компонент текстильно-вспомогат. в-в.



КСИЛЕНОЛОВЫЙ ОРАНЖЕВЫЙ (*o*-крезолфталексон S; ф-лу см. в ст. Фталексоны); красновато-оранжевые крист.; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения ряда металлов, в т. ч. Nb(V) при pH 3, Zr(IV) при pH 1,6-3,3 и Ga(III) при pH 1-2 ($\lambda_{\text{макс}}^{R_{\text{M}}}$ 536, 590 и 546; $\epsilon_{\lambda}^{R_{\text{M}}}$ 10^{-4} 2; 4, 1 и 3,3 соотв.); металлохромный индикатор для титриметрич. определения Zr, Sc, Tl(III), лантаноидов, Y, Co, Cu при pH 4-6, Bi, V(V) при pH 1-3 (переход окраски от красной к желтой), Ca, Mn(II), Mg при pH 10,5 (от фиолетовой или красной к серой) и нек-рых др. металлов.

КСИЛЕНОЛОВЫЙ СИНИЙ (2', 5', 2'', 5''-тетраметилфенилсульфофталейн), темно-красные крист.; раств. в спирте. Кислотно-основной индикатор (при pH 1,2-2,8 переход окраски от красной к желтой, при pH 8,0-9,6 — от желтой к синей).



КСИЛИДИНЫ (аминоксилоты, аминодиметилбензолы). Хорошо раств. в сп., эф., ацетоне, хлороформе, бензоле,

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
2,3-К. (о-К.)	-15	221-222	0,9931 (20 °C)	1,5684
2,4-К. (несимметричный м-К.)	16	216	0,974 (20 °C)	1,5569
2,5-К. (п-К.)	15,5	213,5	0,979 (21 °C)	1,5591
2,6-К. (м-К.)	11,2	216,9	0,9796 (20 °C)	1,5612
3,4-К. (несимметричный о-К.)	51	226	1,076 (17,5 °C)	1,5612
3,5-К. (симметричный м-К.)	9,8	220-221	0,972 (20 °C)	1,5581

ограниченно — в воде; $t_{\text{всп}} 98^\circ\text{C}$. Основания; легко образуют соли, с ангидридами и галогенангидридами к-т — амиды к-т, с HNO_2 — соли диазония. Получ. нитрованием ксилотов с послед. восст. нитросоединений. Техн. продукт состоит из 40-60% симметричного м-К. и 10-20% п-К., к-рые разделяют фракционной кристаллизацией их солей (хлоридрата, ацетата). Примен.: техн. продукт — высокооктановая добавка к авиац. бензину, ускоритель вулканизации каучуков, антиоксидант (напр., для пропитки деревянных изделий), вспениватель при флотации руд; индивидуальные К. — в произ-ве азокрасителей, 3,4-К. — также для получ. рибофлавина. ПДК 3 мг/м³.

КСИЛИЛЕНГЛИКОЛИ [бис-(оксиметил)бензолы] $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_2\text{OH})_2$. Практическое значение имеют пара- и мета-изомеры: $t_{\text{пл}} 115-117$ и $53-55^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 170^\circ\text{C}/5$ мм рт. ст. и $155-157^\circ\text{C}/13$ мм рт. ст. соотв.; раств. в сп., эф., ацетоне, плохо — в воде. Получ. гидролизом ксилилендихлоридов водным р-ром NaOH при нагрев. Примен. для получ. полиэфирных смол.

КСИЛИЛЕНДИАМИНЫ [бис-(аминметил)бензолы] $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_2\text{NH}_2)_2$. Практическое значение имеют пара- и мета-изомеры. Для п-К. $t_{\text{пл}} 54-55^\circ\text{C}$. Для м-К. $t_{\text{кип}} 132^\circ\text{C}/7$ мм рт. ст., $122^\circ\text{C}/5$ мм рт. ст., $d_4^{20} 1,0550$, $n_D^{20} 1,5720$. Легко раств. в сп., эф., хлороформе, диоксане. Получ. окислит. аммонолиз ксилотов с послед. гидрированием образующихся динитрилов фталевых к-т; взаимодей. ксилилендихлоридов с NH_3 . Примен. в произ-ве красителей, фотохимикатов, лек. ср-в, термостойких полимеров (напр., аром. полиамидов, полиимидов, полибензимидазолов).

КСИЛИЛЕНДИХЛОРИДЫ [бис-(хлорметил)бензолы] $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_2\text{Cl})_2$. Практическое значение имеют мета- и пара-изомеры: $t_{\text{пл}} 34,2$ и 100°C , $t_{\text{кип}} 250-255$ и $240-245^\circ\text{C}$ (с разл.); не раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе, ацетоне. Получ. хлорированием м- и п-ксилотов газообразным Cl_2 при УФ облучении или под действием инициаторов. Примен. в синтезе м- и п-ксилитенгликолей, м- и п-ксилитендиаминов, полимеров (напр., полиэфиров, полиамидов). Раздражают слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, действуют на центр. нервную сист. (для п-изомера ПДК 0,5 мг/м³).

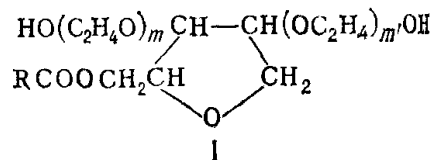
КСИЛИЛХЛОРИДЫ (метилбензилхлориды) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$.

Изомер	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
о-К.	197-199	1,0745	1,5400
м-К.	195-196	1,0640	1,5345
п-К.	200-202 ($t_{\text{пл}} -30$)	1,0512	1,5380

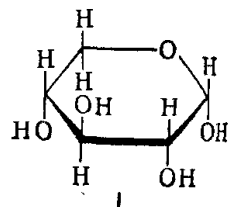
Не раств. в воде, раств. в сп., эф.; для п-К. т-ра само воспламенения 528°C . Получ. хлорированием ксилотов газообразным Cl_2 при УФ облучении или под действием инициаторов. Раздражают кожу, слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, при вдыхании паров поражаются кровеносные органы и почки (для п-изомера ПДК 12 мг/м³).

КСИЛИТ $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_3\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 93-94^\circ\text{C}$ (61-61,5 $^\circ\text{C}$ — для нестабильной кристаллич. формы); имеет сладкий вкус; раств. в воде, этаноле, метаноле, пиридине, уксусной к-те, не раств. в углеводородах, эф., хлороформе. Получ. восст. ксилоты. Примен.: вместо сахара в произ-ве конд. изделий для больных диабетом и ожирением; при получ. алкидных олиф, ПАВ.

КСИЛИТАЛИ, технические ксилитан-бис-(полиоксиэтилен) моноалканоаты. Неионные ПАВ общей ф-лы I, где RCO — стеариол (ксилиталь С) или олеил (ксилиталь О), в среднем $m + m' = 10$ или 15. Вязкие жидк. или пасты от желтого до коричневого цвета; раств. в воде, сп., не раств. в эф., уайт-спирите. Получ. ангидрилизацией и этерификацией ксилита стеариновой или олеиновой к-той в присут. кат. с послед. оксипилированием смеси ксилитан-моноалканоатов. Эмульгаторы, солюбилизаторы, антистатики, авиважные ср-ва, стабилизаторы полимерных дисперсий.



КСИЛОЗА, моносахарид. В природе распростран. D-К. (древесный сахар); для ее α -аномера (ф-ла I) $t_{\text{пл}} 153^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{20} + 94^\circ$, равновесное $[\alpha]_D^{20} + 19^\circ$; раств. в воде, не раств. в эф. К. — структурный фрагмент полисахаридов (ксиланов), присутствует в древесине деревьев листьев, пород, шелухе семян и соломе зерновых, в кукурузных початках. Получ. гидролизом ксиланов. Примен. для синтеза ксилита.



КСИЛОЛЫ (диметилбензолы) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CH}_3)_2$. Очень плохо раств. в воде, легко — в сп., эф., ацетоне, бензоле. Смесь изомеров (60-70% м-К., 25-35% о-К и 5% п-К.) получ. при каталитич. риформинге нефт. фракций; $t_{\text{кип}} 138-144^\circ\text{C}$, $d_4^{20} 0,867-0,869$, КПВ 3,0-7,6%; примен. как р-ритель ла-

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
о-К.	-25,18	144,41	0,8802	1,5054
м-К.	-47,87	139,10	0,8642	1,4972
п-К.	13,26	138,35	0,8611	1,4958

красочных материалов, напр. алкидных, как высокооктановая добавка к авиац. бензинам. Индивидуальные К., выделенные ректификацией и кристаллизацией из смеси изомеров с послед. изомеризацией м-К. в о- и п-К., примеи. для получ., напр., фталевых и толуиловых к-т, ксилидинов, фталодинитрилов. ПДК 50 мг/м³.

КУБОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, нерастворимые в воде красители. Содержат в молекуле соединенные системой сопряж. связей карбонильные группы, к-рые в щел. среде восстанавливаются, напр. действием Na₂S₂O₄, в енольные группы =C—ОН. Образующиеся при этом лейкосоединения К. к.,

в отличие от исходных красителей, хорошо сорбируются волокном и при послед. окислении (О₂ воздуха или др. окислителями) регенерируют К. к. с образованием высокоустойчивых к разл. воздействиям окрасок. По хим. классификации — гл. обр. полициклич. и антрахиноновые красители. В особую группу выделяют индигоидные и тиоиндигоидные красители. К. к. примен. преимущественно для окрашивания целлюлозных волокон и их смесей с полиэфирами, реже — полиамидных, полиакрилонитрильных, полиэфирных и белковых.

Крашение осуществляют тремя разл. способами: щелочновосстановит., суспензионным и лейкокислотным. Первый включает след. стадии: приготовление кубового р-ра (отсюда название) — концентриров. р-ра Na-соли лейкосоединения (с этой целью краситель обрабатывают в течение 15—20 мин при 50—70°C концентриров. р-ром NaOH, содержащим 2/3 общего кол-ва Na₂S₂O₄, необходимого для крашения); собственно крашение — адсорбция лейкосоединения пов-стью волокна и диффузия его в толщу волокнистого материала (осуществляется при 50—70°C в красильной ванне, содержащей, кроме кубового р-ра, щелочь, Na₂S₂O₄, NaCl, смачиватель и выравниватель); окисление; промывка водой, содержащей ПАВ. Иногда крашение производят при более высоких т-рах (100—115°C); при этом в ванну для производных индантрона дополнительно вводят глюкозу (2 г/л) или NaNO₂ и триэтанолламин.

По суспензионному способу ткань плюсоют (пропитывают) высокодисперсной суспензией К. к., иногда сушат, затем пропитывают щел. р-ром NaHSO₃ и обрабатывают насыщ. паром при 101—103°C (т. н. запаривание). После окисления лейкосоединения и промывки получают более однородные окраски, чем при щелочно-восстановит. способе. При лейкокислотном способе волокнистый материал на первой стадии обрабатывают суспензией кубовой к-ты (лейкокислотой). Последнюю готовят смешением кубового р-ра с CH₃COOH до pH 5,0—6,5 в присут. диспергатора НФ. Окрашиваемый материал затем обрабатывают обычным способом.

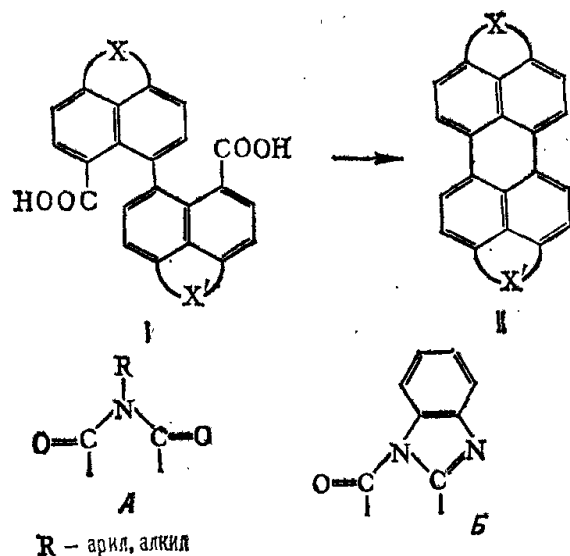
К. к. широко используют также для печатания тканей. По ронгалитно-поташному способу на ткань наносят печатную краску, содержащую краситель (обычно в виде пасты), ронгалит (60—160 г/кг), K₂CO₃ (150 г/кг), глицерин (50—80 г/кг), загуститель, напр. крахмал или гуммитрагакант — камель растит. кустарника подрода трагакант, рода астрагал сем. бобовых (500—700 г/кг), затем сушат, запаривают 5—8 мин при 101—103°C (при этом происходит восстановление красителя и его диффузия в волокно) и окисляют. По т. н. двухфазному способу печатают краской, содержащей краситель (в виде паст или тонкодисперсных порошков) и загуститель (смесь крахмала с альгинатом Na), сушат, плюсоют щелочно-восстановит. р-ром и запаривают при 110—120°C в течение 25—45 с.

Торговые названия наиб. распростран. зарубежных К. к.: каледоны, дюриндоны-тиоиндигоиды (Великобритания), романтрены, солиден-тиоиндигоиды (Италия), гелантрены (ПНР), понсолы (США), солантрены, гелианы-тиоиндигоиды (Франция), индантрены (ФРГ), остантрены (ЧССР), цибаноны, тиноны, сандотрены (Швейцария), микетрены, ннхотрены (Япония). См. также *Кубозоли*.

● Гордеева Н. В., Романова М. Г., Ратновская Е. Д., Кубовые красители в текстильной промышленности, М., 1979. М. Г. Романова.

КУБОГЕНЫ, водорастворимые красители — производные 1,1'-билафтил-4,4',5,5',8,8'-гексакарбоновой к-ты (БГК) общей ф-лы I, где X = X' = A или B, либо X = A, X' = B. Разработаны в СССР. Получ. взаимод. БГК с первичными аминами и (или) о-фенилендиамином. Окраска образуется в результате превращения на волокне в производные 3,4,9,10-перилентетракарбоновой к-ты (ф-ла II) под действием восстановителей, напр. Na₂S₂O₄ или ронгалита, в щел. среде. Примен. для крашения и печатания целлюлозных материалов в алый, красный, фиолетовый и синий цвета разных оттенков; по прочностям окрасок близки кубовым красите-

лям в одинаковых условиях эксплуатации. В то же время благодаря р-имости в воде примен. К. проще, чем кубовых красителей, исключается стадия диспергирования при прои-з-ве, получаются ровные окраски. К. можно использ. также



совместно с кубовыми, активными и др. классами красителей. Производятся в виде неплыющих концентриров. порошков или жидких выпускных форм.

● См. лит. при ст. *Красители органические*.

КУБОЗОЛИ (лейкоэферы), принятое в СССР название солей кислот сернокислых эфиров лейкосоединений кубовых красителей общей ф-лы R(OSO₂ONa)₂. Хорошо раств. в воде, разлаг. при нагревании, под действием к-т, света (стабилизаторы — щелочи, глюкоза, мочевины). Получ. восстановлением кубовых красителей порошком Fe в среде пиридина в присут. хлорсульфоновой к-ты с послед. обработкой содой. Примен. преимущественно для крашения целлюлозных волокон и печатания тканей из них, реже — для крашения смесей целлюлозных волокон с полиэфирными и иногда — для крашения натур. шелка, шерсти, полиамидного волокна. Осн. стадии крашения: обработка материала нейтр. или слабощел. р-ром К. (сорбция К. волокном); кислотный гидролиз лейкоэфира до лейкосоединения; окисление лейкосоединения в кубовый краситель; обработка окраш. материала ПАВ (мыловка) и промывка. Гидролиз и окисление обычно объединяют в одну стадию — проявление. В зависимости от типа хим. реагента, используемого для проявления, различают след. способы крашения: нитритный, бихроматный, железнокупоросный и запарной (проявление насыщенным паром).

Наиб. распростран. способ для целлюлозных волокон — нитритный. По непрерывному методу ткань пропитывают при 60—85°C р-ром К. в присут. NaNO₂ (5—10 г/л), смачивателя (0,25—2 г/л) и кальциниров. соды (0,5—1 г/л). Иногда в красильный р-р добавляют загуститель, напр. 8%-ный р-р карбоксиметилцеллюлозы. Затем ткань отжимают и обрабатывают при 50—70°C в течение 2—3с р-ром H₂SO₄. По периодич. способу крашение проводят при 50—75°C в течение 25—30 мин в р-ре, содержащем К., NaNO₂ (2—2,5 г/л) и NaCl (10—15 г/л). Затем волокно обрабатывают на холоду (для трудноокисляемых К. — при 65—75°C) 15—20 мин р-ром H₂SO₄.

Ткани из смеси целлюлозного и полиэфирного волокон окрашивают непрерывным термозольным способом: плюсоют (пропитывают и отжимают) при 30°C в р-ре, содержащем К., кальциниров. соду (1—2 г/л), (NH₄)₂SO₄ (3—4 г/л), NaClO₄ (1—2 г/л) и 3%-ный альгинат Na (50—75 г/л), сушат при 25—30°C и обрабатывают горячим (210—220°C) воздухом (термозолируют) в течение 1 мин.

Торговые названия наиб. распростран. зарубежных К.: антразоли (ФРГ), солазоли (Франция), цибангины и сандазоли (Швейцария), соледоны (Великобритания), солидолы (Италия).

● См. лит. при ст. *Кубовые красители*. М. Г. Романова.

КУКУРУЗНОЕ МАСЛО (маисовое масло), светло-желтая жидк.; $t_{заст}$ от -10 до -20°C; d_{20}^{20} 0,914—0,926, n_D^{20} 1,471—1,475, η 63—72 мПа·с; иодное число 111—133, число омыления 188—203; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов); $t_{всп} \geq 225^\circ\text{C}$. Полувысыхающее

масло. Состав жирных к-т: 10—14% насыщ. к-т от C₁₄ до C₂₄, 30—49% олеиновой, 40—56% линолевой. Получ. из зародышей и зерен кукурузы прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Пищ. продукт; входит в состав майонезов; сырье в произ-ве маргарина, мыла; компонент смазочных материалов; ср-во для жирования кож. См. также *Растительные масла, Жиры*.

КУЛОНОМЕТРИЯ, электрохимический метод исследования и анализа, основанный на измерении кол-ва электричества Q, прошедшего через электролизер при электрохим. окислении или восстановлении в-ва. Согласно *Фарадея закону*, Q связано с кол-вом электрохимически превращаемого в-ва P ур-нием $P = QA/96500$, где A — электрохим. эквивалент этого в-ва. Различают прямую K., когда в электродной р-ции участвует только определяемое в-во, к-рое электрохимически активно до конца электролиза, и косвенную K., или кулонометрич. титрование (K. т.), при к-рой, независимо от электрохим. активности определяемого в-ва, в электролизер вводят электрохимически активный вспомогат. реактив, продукт превращения к-рого (кулонометрич. титрант) химически взаимодействует с определяемым в-вом. При определении к-т и оснований вспомогат. реактив не вводят, т. к. соответствующие титранты (ОН⁻ и Н⁺) образуются при электролизе воды в присут. инертных электролитов, обеспечивающих электрич. проводимость р-ра.

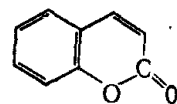
K. можно проводить при пост. потенциале E рабочего электрода (потенциостатич. режим) либо при пост. токе электролиза I₀ (гальваностатич., или амперостатич., режим). Для анализ. целей необходимо выполнение след. условий: отсутствие побочных р-ций и наличие надежных способов измерения Q и определения момента завершения электрохим. (в прямой K.) или хим. (при K. т.) р-ций. В прямой K. величину E рабочего электрода поддерживают постоянной и соответствующей предельному диффузионному току (см. *Вольтамперометрия*); при этом самопроизвольно обеспечивается 100%-ный выход по току превращаемого в-ва при условии, что остальные компоненты р-ра не участвуют в электродной р-ции. Момент завершения р-ции обычно находят по достижению I₀ значения остаточного тока. Значение Q можно определить при помощи кулонометров или, что более надежно, интеграторов тока; существуют и расчетные методы. Гальваностатич. режим в прямой K. примен. только в тех случаях, когда определяемое в-во находится на рабочем электроде в твердом состоянии (напр., оксиды, металлич. покрытия) или когда его предварительно выделяют при любом режиме на рабочем электроде в виде твердой фазы, к-рую затем при пост. I₀ растворяют до появления скачка E.

K. т. проводят при пост. I₀ и фиксируют продолжительность электролиза t₀ по завершению хим. р-ции. Выход по току η (в %) кулонометрич. титранта вычисляют по ур-нию $\eta = \frac{i_{06} - i_{\phi}}{i_{06}} \cdot 100$, где i₀₆ и i_φ — плотности тока электролиза соотв. в присут. вспомогат. реактива и без него при одном и том же значении E. Варьируя параметры электролиза (концентрацию вспомогат. реактива, кислотность электролита, т-ру и т. п.), находят условия, при к-рых η достигает 100%. Момент завершения хим. р-ции определяют с помощью цветных индикаторов или применяемыми в титриметрии физ.-хим. методами. Обычно Q определяют по произведению I₀t₀. Кулонометрич. титранты можно получать также анодным растворением металлов электрохимически активных электродов (напр., хрома, ванадия, меди, ртути) или амальгам либо катодной р-цией из нанесенных на электрод труднорастворимых осадков (напр., хлорида серебра или ртути, ферри- или ферроцианида серебра).

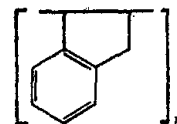
K. — пока единственный физ.-хим. метод анализа, не использующий зависимость св-ва от концентрации определяемого в-ва, т. к. измеряется непосредственно число электронов, участвующих в электродной р-ции. Это обуславливает высокую чувствительность метода (ниж. предел определяемых концентраций ~ 10⁻⁸—10⁻⁹ М) и его прецизионность при определении как больших кол-в в-ва, так и примесей. Разработаны микро- и ультрамикрочварианты K. По своему инструментальному оформлению K. значительно проще др. методов анализа. Выпускаются спец. потенциостаты и гальваностаты, поддерживающие строго пост. значения E и I₀, а также приборы спец. назначения (напр., для определения углерода в стали и чугунах). Рабочие электроды в K. изготавливают в осн. из платины и ртути, иногда из графита, стеклогуглерода и др. K. используют для анализа пленок, покрытий, микрообъектов, определения осн. компонентов в полупроводниках. С ее помощью изучают также кинетику хим. р-ций, каталитич. процессы, определяют число электро-

нов, участвующих в электродных р-циях, константы диссоциации слабых к-т и оснований, атомные массы элементов и т. п.

КУМАРИН (лактон о-оксикоричной к-ты; 1,2-бензопирон), t_{пл} 70 °С, t_{кип} 291 °С; раств. в сп., плохо — в воде; t_{всп} 151 °С, ниж. КПВ 88,4 г/м³. Содержится в виде глюкозидов в бобах тонка (1,5%), ясменнике и др. растениях. Получ. конденсацией салицилового альдегида с (СН₃СОО)₂О в присут. ацетата Na. Душистое в-во (запах свежего сена) в парфюмерной и табачной пром-сти, добавка к электролиту при никелировании.

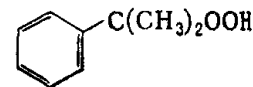


КУМАРОНО-ИНДЕНОВЫЕ СМОЛЫ (инден-кумароновые смолы, инденовые смолы, кумар, параден, аскол, кларден и др.), термопластичные олигомерные продукты, состоящие гл. обр. из полииндена (ф-ла I). Вязкие светло-желтые жидкости или аморфные твердые темно-коричневые в-ва (мол. м. соотв. 300—600 и 1000—3000); t_{пл} 60—140 °С, плотн. 1,08—1,15 г/см³; раств. в аром. и хлориров. углеводородах, не раств. в алиф. углеводородах и воде; устойчивы в щелочах и разбавл. к-тах, термостойки, обладают высокими диэлектрич. св-вами; совмещаются с феноло-формальд. смолами, каучуками. Получ. термич. или каталитич. полимеризацией сольвент-нафты с t_{кип} 160—190 °С, содержащей ок. 30% индена и кумарона (кат.— Н₂SO₄, AlCl₃ и др.; 100—260 °С). Примен.: связующее в произ-ве кислотостойких плиток (напр., для покрытий полов), абразивных материалов, клеевых составов; пластификатор, повышающий клейкость СК; компонент типографских красок и др. лакокрасочных материалов; противоусадочная добавка в композициях на основе виниловых полимеров; для изготовления водонепроницаемой бумаги и др.



КУМИЛА ГИДРОПЕРОКСИД (гидропероксид изопропилбензола), жидк.; t_{кип} 49,5—51 °С/0,01 мм рт. ст.; d₄²⁰ 1,0612,

n_D²⁰ 1,5250, η 0,02 Па·с; в 0,2 М р-ре в бензоле T_{1/2} 110 ч (130 °С) и 29 ч (145 °С); плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях; t_{всп} 60 °С. Бурно разлаг. при нагр. выше 140 °С и в присут. переходных металлов. Сильные к-ты разлагают почти количественно на фенол и ацетон. Получ.: окисл. кумола; взаимодей. Н₂O₂ с С₆Н₅С(СН₃)₂ОН. Примен.: для получ. пероксида кумила, фенола и ацетона; инициатор полимеризации; отвердитель полиэфирных смол; вулканизующий агент. Действует на кожу и глаза (вызывает помутнение роговицы); ПДК 1 мг/м³.



КУМИЛА ПЕРОКСИД (дикумилпероксид, перекись дикумила) [С₆Н₅С(СН₃)₂—O—]₂, t_{пл} 39,5—40 °С, t_{кип} 100 °С

/0,2 мм рт. ст. (с возг.); d₄²⁰ 1,08; в углеводородном р-рителе T_{1/2} 10 ч (115 °С) и 1 ч (135 °С); не раств. в воде, раств. в метаноле и этаноле (25,1 и 197% соотв.), бензоле (76,1%), петролейном эфире (67,1%), ССl₄ (58,5%). Получ. конденсацией диметилфенилкарбинола с гидропероксидом кумила. Выпускается в виде порошка (95—99% пероксида), порошок кообразной смеси с мелом (40%), 50%-ного р-ра в диметил- или дибутилфталате. Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол, вулканизующий агент.

КУМОЛ (изопропилбензол) С₆Н₅СН(СН₃)₂, t_{пл} —96 °С, t_{кип} 152,39 °С; d₄²⁰ 0,8618, n_D²⁰ 1,4915; растворимость в воде менее 0,01%, смешивается со сп., эф., бензолом; КПВ 0,88—6,5%. Получ. жидкофазным (кат.— AlCl₃) или парефазным (кат.— Н₃РО₄ на кизельгуре) алкилированием бензола пропиленом. Примен.: в произ-ве фенола, ацетона, α-метилстирола; р-ритель для лакокрасочных материалов. ПДК 50 мг/м³.

КУМУЛЕНЫ RR'(C=)_nCR''R''' где R, R', R'', R''' — Н или орг. радикал. Для K. с четным числом атомов С в кумуленовой цепи возможна геом. изомерия, с нечетным числом — оптич. изомерия благодаря наличию аксиальной хиральности.

КУНА И РОТА МЕТОД определения метильных групп связанных с атомами углерода в орг. соединениях. Анализлируемое в-во нагревают с хромовой смесью. При этом метильные группы окисляются с образованием СН₃СООН, к-рую отгоняют и определяют титриметрически. Выход СН₃СООН зависит от характера др. заместителей у атома углерода, что требует введения соответствующих поправок при расчетах. Метод примен. также для определения эпок-

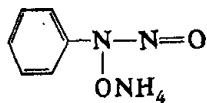
сильной группы в присут. метоксильной и суммарного определения метильной и этоксильной групп. Разработан Р. Куном и Г. Ротом в 1933.

КУНЖУТНОЕ МАСЛО (сезамовое масло), жидк. от соломенно-желтого до коричневого цв.; $t_{заст}$ от -3 до -7 °C; d_{20}^{20} 0,916—0,926, n_D^{20} 1,472—1,476; η 50,8—55,6 мПа·с; иодное число 103—117, число омыления 186—195; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов). Полувысыхающее масло. Состав жирных к-т: 10—16% насыщ. к-т (гл. обр. пальмитиновая и стеариновая), 35—48% олеиновой, 37—48% линолевой. Получ. из семян кунжута прессованием. Примен. в конд. и консервной пром-сти, в произ-ве маргарина, мыла. См. также *Растительные масла. Жиры*.

КУНИАЛЬ, общее название группы сплавов на основе Cu, содержащих 4—20% Ni и 1—4% Al. Устойчивы в обычной и морской атмосфере, пресной и морской воде. После термич. обработки предел прочности σ_B достигает 700—950 МПа. Примен. в судостроении для изготовления высокопрочных деталей.

КУПМАНСА ТЕОРЕМА: орбитальная энергия занятой молекулярной орбитали, взятая с обратным знаком, равна потенциалу ионизации молекулы с этой орбитали при сохранении ядерной конфигурации молекулы. Утверждает, что молекула и ее ион описываются единым набором мол. орбиталей (МО). Однако значения потенциалов ионизации, рассчитанные на основе К. т., как правило, завышены по сравнению с эксперим. данными. Поправки обычно основаны на учете эффектов *электронной корреляции*, изменений МО иона по сравнению с МО молекулы и м. б. рассчитаны на основе *возмущенной теории* или рассмотрения МО гипотетич. системы, промежуточной между молекулой и ионом (т. н. метод переходного оператора). В простых вариантах метода МО теорема позволяет определять сродство к электрону по значению орбитальной энергии наименьшей из виртуальных МО. Теорема сформулирована Т. Купмансом в 1933.

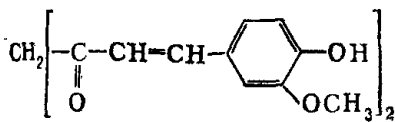
КУПФЕРОН (аммониевая соль N-нитрозо-N-фенилгидроксиламина), $t_{пл}$ 163—164 °C (с разл.); раств. в воде, бензоле, эф., сп. При хранении разлаг., особенно быстро на свету. Реагент: для разделения экстракцией и осаждением; для гравиметрич. и фотометрич. определения Cu(II), Fe(III), Bi(III), металлов IIIa и IVa подгруппы периодич. системы и др. элементов, с к-рыми образует внутрикомплексные соединения.



дич. системы и др. элементов, с к-рыми образует внутрикомплексные соединения.

КУРАРЕПОДОБНЫЕ СРЕДСТВА, блокируют нервно-мышечные синапсы скелетных мышц и вызывают расслабление последних. См., напр., *Диплазин, Дитилин, Тубокурарин*.

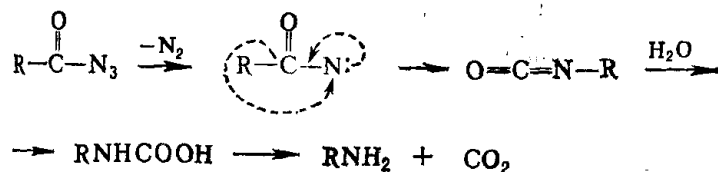
КУРКУМИН [1,7-бис-(4-окси-3-метоксифенил)-1,6-гептадиен-3,5-дион], желто-оранжевые крист., $t_{пл}$ 183 °C; раств. в этаноле, метаноле, ацетоне, CH_3COOH , водных р-рах щелочей, плохо — в эф. В щел. р-рах находится



в енольной форме. Реагент для фотометрич. определения бора (λ_{max}^{RB} 555; ϵ_{555} $1,8 \cdot 10^5$).

КУРРОЛЯ СОЛИ, кристаллич. в-ва общей ф-лы $(MPO_3)_n$, где n — неск. тысяч, M — щел. металл или NH_4^+ . К-соль ($t_{пл}$ 803 °C) раств. в воде только в присут. высокомогл. полифосфата Na; получ. дегидратацией гидроортофосфатов K выше 250 °C. К-соль примен. как удобрение; в смеси с $Na_2P_2O_7$ — в произ-ве колбасных изделий для гомогенизации и улучшения их текстуры.

КУРЦИУСА РЕАКЦИИ. 1) Получение первичных аминов термич. перегруппировкой азидов карбоновых к-т в изоцианаты (перегруппировка Курциуса) с послед. гидролизом:

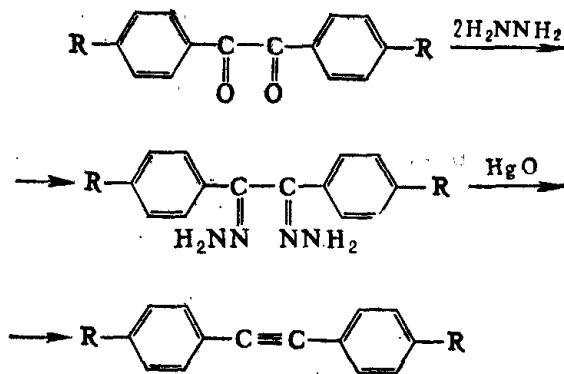


Из азидов α -галогензамещенных и α,β -непредельных к-т в этих условиях образуются альдегиды или кетоны. Кат. — сильные к-ты. Превращ. оптически активных азидов происходит с сохранением конфигурации асимметрич. атома угле-

рода. Аналогично перегруппировываются α,α -дифторалкилазиды в карбильаминдифториды (И. Л. Куньянц, 1961). Р-ция примен. для синтеза изоцианатов, уретанов и N, N'-дизамещенных мочевины.

● Смит П. А. С., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 3, М., 1951, с. 322—426.

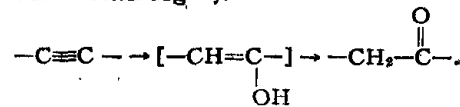
2) Получение диарилацетиленов из гидразионов α -дикетонов:



где $R = H, CH_3$. Использование вместо HgO смеси CF_3COOAg и $(C_2H_5)_3N$ позволяет получать диарилацетилены с выходами до 85%.

Р-ция открыта Т. Курчиусом соотв. в 1890 и 1891. **КУРЧАТОВИЙ** (Kurchatovium) Ku, искусственный радиоакт. хим. элем. IV гр. периодич. сист., ат. н. 104; относится к трансураниевым элементам. Известно 8 изотопов с мас. ч. 254—261. Наиб. долгоживущий ^{261}Ku ($T_{1/2}$ 70 с). Изотоп ^{260}Ku ($T_{1/2}$ 0,1 с) впервые получен Г. Н. Флеровым с сотрудниками в 1964 при бомбардировке ^{242}Pu ионами ^{22}Ne ; изотопы ^{257}Ku ($T_{1/2}$ 3 с) и ^{259}Ku ($T_{1/2}$ 4,5 с) получены А. Гиорсо в 1969 при бомбардировке изотопов ^{246}Sm , ^{248}Sm и ^{249}Cf ионами ^{16}O , ^{12}C и ^{13}C . Степень окисл. +4. По хим. св-вам Ku — аналог Hf. Известен хлорид Ku с $t_{возг}$ 313 °C. Название элем. «К.» предложено в СССР, в США этот элем. наз. «резерфордием».

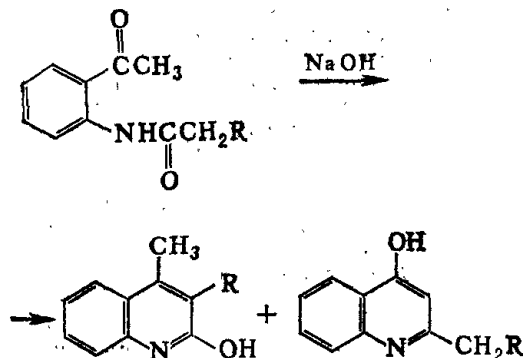
КУЧЕРОВА РЕАКЦИЯ, гидратация ацетилена, его гомологов или производных с образованием карбонилсодержащих соед. (кат. — соли Hg^{2+}):



Р-ция примен. для пром. синтеза ацетальдегида. Открыта М. Г. Кучеровым в 1881 на примере гидратации ацетилена.

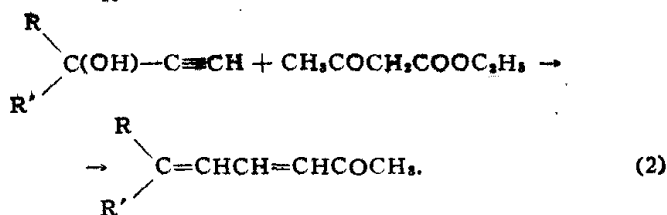
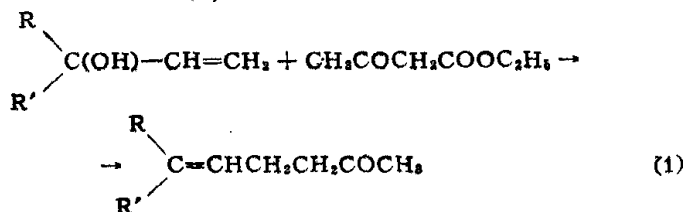
КЪЕЛЬДАЛЯ МЕТОД определения азота в орг. соед. (гл. обр. в аминах). Анализируемое в-во разлагают концентриров. H_2SO_4 в прясут. кат. (обычно Hg или ее солей); при этом после подщелачивания азот превращается в NH_3 , к-рый отгоняют, поглощают р-ром H_2SO_4 или HCl и определяют титриметрически или колориметрически (с реактивом Несслера). Иногда для получ. более точных результатов азотсодержащее в-во предварительно обрабатывают восстановителем, напр. HI. Разработан И. Кьельдалем в 1883.

КЭМПСА РЕАКЦИЯ, циклизация *o*-ациламидоацетофенонов под действием щелочей с образованием α -оксихинолинов:

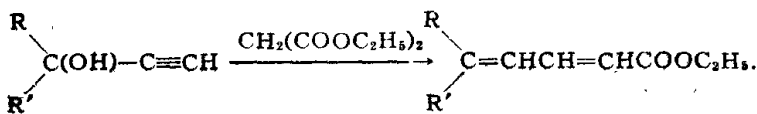


При $R = H, C_6H_5, C(O)C_6H_5$ преобладают α -оксихинолины. Метод позволяет также синтезировать многоядерные гетероциклич. соединения. Р-ция открыта Р. Кэмпсом в 1899.

КЭРРОЛА — КАЙМЕЛА РЕАКЦИЯ, синтез α,β - или γ,δ -этиленкетонов (1), а также кетонов с сопряженными двойными связями (2):



Аналогично конденсируется малоновый эфир с этинилкарбинолами с образованием эфиров к-г с сопряженными двойными связями:



По варианту Каймела α,β - и γ,δ -непредельные кетоны получают пиролизом ацетоацетатов β,γ -этиленовых и β,γ -ацетиленовых спиртов, образующихся из дикетена и спирта. Р-ция открыта М. Кэрролом в 1940, модифицирована В. Каймелом в 1943.

● Яновская Л. А., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, т. 12, М., 1963, с. 259—308.

КЮРИЙ (Curium) Cm, искусственный радиоакт. хим. элем., ат. н. 96; относится к актиноидам. Известно 14 изотопов с мас. ч. 238—251. Наиб. долгоживущий ^{247}Cm ($T_{1/2}$ 1,64 · 10⁷ лет, α -излучатель). Открыт Г. Сиборгом, Р. Джеймсом и А. Гиорсо в 1944. Мягкий серебристо-белый металл;

ниже 600 °С устойчив α -См с двойной плотной гексагональной решеткой; плотн. 13,51 г/см³, $t_{\text{пл}}$ 1345 °С, $t_{\text{кип}}$ ок. 3200 °С; C_p 27,61 Дж/(моль · К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 14,64 кДж/моль; S_{298}° 71,96 Дж/(моль · К). Степень окисл. +3, +4, +6, наиб.

устойчивы соединения со степенью окисл. +3. Легко раств. в разбавл. минер. к-тах, при нагрев. реаг. с O₂, N₂, H₂, галогенами, H₂O. Изотопы Cm образуются при облучении Pu и Am в ядерных реакторах и выделяются экстракц., сорбц. и осадит. методами. Получ. восст. CmF₃ барием или литием. ^{242}Cm ($T_{1/2}$ 162,5 сут, α -излучатель) и ^{244}Cm ($T_{1/2}$

18,1 года, α -излучатель) примен. в изотопных источниках тока и для получ. транскюриевых элементов. Допустимая конц. ^{242}Cm и ^{244}Cm в водемах 44,4 и 14,4 Бк/л, в воздухе рабочих помещений — 2,2 · 10⁻⁴ и 1,7 · 10⁻⁵ Бк/л соответственно.

КЮРИЯ ДИОКСИД CmO₂, черные крист.; $t_{\text{растл}} > 350^\circ\text{C}$; раств. в минер. к-тах с образованием p-ров соединений Cm(III). Получ. прокаливанием Cm₂(C₂O₄)₃ или Cm(OH)₃ при 500—600 °С и охлаждением продукта на воздухе ниже 350 °С. Примен. для приготовления изотопных источников тока и при получ. транскюриевых элементов.

КЮРИЯ(III) ОКСАЛАТА ДЕКАГИДРАТ Cm₂(C₂O₄)₃ · 10H₂O, крист.; при нагрев. ступенчато отщепляет H₂O и ок. 360 °С на воздухе превращ. в Cm₂(CO₃)₃; плохо раств. в воде, раств. в концентриров. p-рах оксалатов щел. металлов; при действии щелочей переходит в Cm(OH)₃. Получ. добавлением избытка H₂C₂O₄ к слабокислым или нейтр. p-рам соединений Cm(III). Промежут. продукт на последних стадиях очистки Cm. Примен. для получ. CmO₂.

КЮРИЯ СЕСКВИОКСИД Cm₂O₃, оливковые крист.; $t_{\text{пл}}$ 2000 °С; при 500 °С взаимодей. с газообразными HF, HCl и CCl₄. Получ. термич. разложением Cm(OH)₃, Cm₂(C₂O₄)₃ или CmO₂. Примен. для приготовления изотопных источников тока и при получ. транскюриевых элементов.

КЮРИЯ ТРИФТОРИД CmF₃, крист.; $t_{\text{пл}}$ 1406 °С; плохо раств. в воде и орг. p-рителях. Реаг. с F₂ при 400 °С, образуя CmF₄; при контакте с горячими p-рами щелочей переходит в Cm(OH)₃. Получ. действием HF-кислоты на кислые p-ры соединений Cm(III). Примен. для получ. Cm.

Л

ЛАВАНДИНОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из соцветий лавандина. Бесцв. или желтоватая жидк.; d_{20}^{20} 0,885—0,897, n_D^{20} 1,459—1,466, $[\alpha]_D^{20}$ от —2 до —7°; эфирное число 80—105; не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты: (—)-линалилацетат (28—37%), (—)-линалоол, гераниол, камфора, сесквитерпены. Душистое в-во в парфюмерии.

ЛАВАНДОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из соцветий лаванды. Бесцв. или желтоватая жидк.; d_{20}^{20} 0,870—0,896, n_D^{20} 1,4570—1,4700; $[\alpha]_D^{20}$ от —3 до —12°; $t_{\text{вск}}$ 64 °С; кислотное число $\leq 1,0$; не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты: (—)-линалилацетат, (—)-линалоол, лавандуллол, гераниол, кариофиллен. Душистое в-во в парфюмерии, сырье в произ-ве линалилацетата.

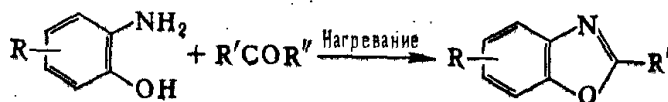
(—)-ЛАВАНДУЛОЛ (2,6-диметил-3-оксиметилгептадиен-1,5) CH₂=C(CH₃)CH(CH₂OH)CH₂CH=C(CH₃)₂, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 203 °С; d_4^{17} 0,8785, n_D^{17} 1,4683; не раств. в воде, раств. в сп. Содержится в лавандовом масле. Душистое в-во (запах лаванды) в парфюмерии.

ЛАВРОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из листьев, стеблей и веток лавра благородного. Жидк.; d_{20}^{20} 0,905—0,925, n_D^{20} 1,4650—1,4700; $[\alpha]_D^{20}$ от —1,0 до —19°; число омыления 18—48 (после ацетилирования 36—85); не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты: цинеол, (+)-лимонен. Душистое в-во в парфюмерии и пищ. пром-сти.

ЛАВСАН, см. Полиэтилентерефталат, Полиэфирные локна.

ЛАДАН (олибан), пахучая смола, получаемая подсочкой дерева босвеллия (семейство бурзеровых). Тв. масса от желтоватого до буро-красного цв.; частично раств. в воде и сп.; при нагрев. возгоняется. Примен.: душистое в-во (плодово-смолисто-пряный запах) и фиксатор запаха в парфюмерии; для аром. курения в религиозных обрядах.

ЛАДЕНБУРГА РЕАКЦИИ. 1) Получение замещенных бензоксазола:



где R = H, NO₂; R' = Alk, Ar; R'' = H, Cl, NHNHС₆H₅.
2) С-Алкилирование пиридина путем термич. изомеризации солей N-алкилпиридиния с образованием смеси α - и γ -алкилпиридинов (с преобладанием α изомера). В p-цию вступают также производные хинолина и изохинолина.

3) Циклизация гидрохлоридов алиф. 1,4- или 1,5-диаминов при их сухой перегонке с образованием соотв. пирролдина или пиперидина.

Р-ция открыта А. Ладенбургом соотв. в 1876, 1883 и 1884.
ЛАЗЕРНАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, раздел оптич. спектроскопии, изучающий полученные с помощью лазеров спектры испускания, поглощения и рассеяния. Любой метод оптич. спектроскопии м. б. существенно улучшен при использовании лазеров. Вместе с тем разработаны принципиально новые методы, напр. нелинейной спектроскопии.

В спектральных приборах примен. лазеры с перестраиваемой частотой — от далекой ИК области до вакуумного УФ. Иногда используют лазеры с фиксиров. частотой, напр. ди-

возбуждения молекул в спектроскопии комбинац. рассеяния.

Высокая монохроматичность лазерного излучения дает возможность определять истинную форму спектральных линий с разрешением 10^{-2} — 10^{-7} см⁻¹, его пространств. когерентность позволяет фокусировать излучение на площадку размером неск. сотен нм (напр., в локальном анализе). Высокая мощность излучения позволяет достигать большой вероятности индуциров. квантового перехода и, т. о., переводить в возбужд. состояние значит. долю частиц. Благодаря короткой длительности лазерных импульсов можно исследовать процессы, протекающие за 10^{-8} — 10^{-13} с. Л. с. примен. для исследования кинетики и механизма р-ций (в т. ч. фотохимических), точного измерения молекулярных постоянных (напр., моментов и радиусов инерции), избирательного определения ультрамалых кол-в в-ва (иногда удается детектировать одиночные атомы), дистанц. анализа атмосферы и т. д.

● **Нелинейная спектроскопия**, пер. с нем., М., 1979; **Лазерная и когерентная спектроскопия**, пер. с англ., М., 1982.

В. С. Летохов.

ЛАЗЕРНАЯ ХИМИЯ (лазерохимия), изучает хим. р-ции, стимулируемые лазерным излучением, а также хим. процессы, приводящие к возникновению активной (усиливающей) среды в *лазерах химических*. Наиб. специфично действие лазерного ИК излучения, к-рое стимулирует хим. р-ции путем резонансного возбуждения колебат. степеней свободы молекул (см. *Колебания молекул*). При этом достигается негетеродовое стимулирование, когда запас колебат. энергии молекулы существенно превосходит среднюю тепловую энергию (такие р-ции наз. лазерохимическими). Энергия кванта ИК излучения, как правило, много меньше энергии активации стимулируемой р-ции. ИК излучение способно инициировать р-ции лишь в том случае, если его интенсивность превышает нек-рое миним. (пороговое) значение, к-рое зависит от состава и давления смеси реагентов, длительности воздействия на них излучения и др. факторов. По лазерохим. механизму синтезируют многие в-ва (напр., гидриды бора, фреоны), к-рые из тех же исходных реагентов др. методами получить не удается. Лазерохим. р-ции использ. также для очистки в-в от примесей (напр., BCl_3 от фосгена) и нанесения покрытий.

Возбуждение молекул и их диссоциация под действием лазерного ИК излучения м. б. изотопически селективными процессами. Поэтому, подбирая частоту излучения, в смеси разл. изотопов удается подвергнуть возбуждению (или диссоциации) лишь молекулы одного изотопа, не затрагивая другие; на основе этого эффекта разрабатываются методы разделения изотопов.

Применение лазерного излучения в области видимого и УФ излучения позволяет получать высокие концентрации возбужденных частиц за очень короткие периоды времени и осуществлять многофотонные р-ции (см. *Двухквантовые реакции*).

● Басов Н. Г. [и др.], «Природа», 1973, № 5, с. 18—26; Летохов В. С., Мур С. Б., «Квантовая электроника», 1976, т. 3, № 2, с. 248—87; № 3, с. 485—513; Basov N. G., Oraevskiy A. N., Pankratov A. V., в сб.: *Chemical and biochemical applications of lasers*, ed. C. V. Moore, v. 1, ch. 7, N. Y., 1974, p. 203—229. А. Н. Ораевский, А. В. Панкратов.

ЛАЗЕРЫ ХИМИЧЕСКИЕ, источники когерентного электромагн. излучения, действие к-рых основано на прямом преобразовании энергии хим. р-ции в энергию излучения. Для работы Л. х. используют быстрые р-ции, приводящие к веравновесному распределению энергии в их продуктах. Наиб. широкое примен. нашли цепные р-ции H_2 (или дейтерия) с F_2 , в результате к-рых образуются возбужд. молекулы HF (или DF) с неравновесным распределением энергии по колебат. степеням свободы (см. *Колебания молекул*, *Электронно-колебательное взаимодействие*). Излучение генерируется благодаря колебат.-вращат. переходам в этих молекулах. Длина волны λ излучения для HF составляет 2,7—3,2 мкм, для DF — 3,7—4,4 мкм. При добавлении CO_2 в смеси дейтерия и фтора молекулы CO_2 забирают энергию у молекул DF и переизлучают ее в области 10 мкм.

Созданы Л. х., излучение в к-рых генерируется благодаря электронным переходам в возбужд. атомах иода, образующихся в результате передачи энергии от молекул O_2 в синглетном состоянии. Последние получ. при хим. р-ции Cl_2 с H_2O_2 .

Л. х. могут работать в импульсном и непрерывном режимах. В первом случае используют относительно химически стабильную смесь реагентов, в к-рой действием УФ излучения или электронным ударом инициируют быструю цепную р-цию, сопровождающуюся испусканием мощного импульса излучения. Действие Л. х. в непрерывном режиме основано на р-циях при смешении химически активных газовых по-

токов дозвуковой или сверхзвуковой скорости; при этом происходит быстрая смена отработанных реагентов и излучение генерируется непрерывно. Применение компонентов, реагирующих друг с другом без инициирования (напр., атомарного фтора с молекулой водорода), позволило создать Л. х., работающие без затрат др. видов энергии, кроме химической.

● **Химические лазеры**, под ред. Р. Гросса и Дж. Ботта, пер. с англ., М., 1980; **Химические лазеры**, под ред. Н. Г. Басова, М., 1982.

А. Н. Ораевский.

ЛАКИ, растворы пленкообразующих в-в в орг. р-рителях. Могут содержать пластификаторы, растворимые красители, отвердители, сиккативы, матирующие в-ва и др. При нанесении на металл, дерево, пластмассы, ткани, бумагу и др. образуют тв. прозрачные пленки. Осн. характеристики — вязкость, содержание сухого остатка (обычно 10—50%), растекаемость по пов-сти («розлив»). Примен.: основа эмалей, грунтовок, шпатлевок; для получ. электроизоляц. покрытий; вживописи. См., напр., *Алкидные лаки*, *Полиэфирные лаки*, *Эпоксидные лаки*. О методах нанесения см. *Лакокрасочные покрытия*.

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, составы (гл. обр. жидкие или пастообразные), к-рые при нанесении тонким слоем на тв. подложку высыхают с образованием *лакокрасочного покрытия*. К Л. м. относят *лаки*, *краски*, *грунтовки*, *шпатлевки*.

● Лившиц М. Л., Пшиялковский Б. И., *Лакокрасочные материалы*, М., 1982.

ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ, формируются в результате пленкообразования (высыхания, отверждения) лакокрасочных материалов, нанесенных на тв. подложку. Назначение — защита металлов, дерева, пластмасс, бетона и др. материалов от разрушения и декоративная отделка пов-сти. Наиб. важные характеристики Л. п. — адгезия к подложке, твердость, прочность при изгибе и ударе. По эксплуатационным признакам подразделяются на атмосферостойкие, бензо- и маслостойкие, водо-, хим- и термостойкие, электроизоляционные. К Л. п. спец. назначения относят: необрастающие (препятствуют обрастанию подводных частей судов и гидротехн. сооружений морскими организмами), терморегулирующие (обладают оптич. св-вами, обеспечивающими необходимое соотношение между величинами поглощаемой, излучаемой и отражаемой ими тепловой энергии), светящиеся (способны к люминесценции в видимой области спектра при облучении световым или радиоактивным излучением), термоиндикаторные (способны к изменению цвета или яркости свечения при определ. т-ре) и др.

Л. п. наносят обычно неск. слоями. Толщина одного слоя — 10—15 мкм, общая толщина многослойных Л. п. — 30—300 мкм. Для получ. последних используют, как правило, разл. материалы, напр. *грунтовки*, *шпатлевки* и *краски*, образующие соотв. нижние, промежуточные и покровные слои Л. п. (при нанесении, напр., *полиэфирных лаков* м. б. получены однослойные покрытия толщиной до 300 мкм).

Технология получения Л. п. включает подготовку пов-сти для обеспечения хорошей адгезии покрытия, нанесение лакокрасочных материалов, сушку Л. п. и их отделку. Подготовка металлч. пов-сти заключается в ее обезжиривании орг. р-рителями, очистке от оксидных пленок хим. травлением или обработкой абразивами и иногда в нанесении на пов-сть спец. подслоев. Для нанесения лакокрасочных материалов используют гл. обр. метод пневматич. распыления (давл. 250—400 кПа, т-ра от комнатной до 55—70 °С); примен. также методы распыления в электростатич. поле высокого напряжения (ок. 100 кВ), аэрозольного распыления, окунация, обливания (налива), электроосаждения на изделия, к-рое служит электродом (в этом случае м. б. использованы водоразбавляемые материалы, не содержащие горючих и токсичных р-рителей). Термопластичные Л. п. сушат при комнатной т-ре, термореактивные — при 60—200 °С (для нагревания применяют горячий воздух, ИК излучение, вихревые токи). Ускоренная сушка нек-рых Л. п., напр. полиэфирных по дереву, осуществляется под действием УФ излучения или потока быстрых электронов. Осн. отделочные операции: шлифование для улучшения адгезии между слоями, удаления мех. включений и получ. матовых Л. п.; полирование для придания Л. п. зеркального блеска.

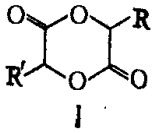
● **Лакокрасочные покрытия в машиностроении**. Справочник, под ред. М. М. Гольдберга, 2 изд., М., 1974; Яковлев А. Д., *Химия и технология лакокрасочных покрытий*, Л., 1981.

М. М. Гольдберг.

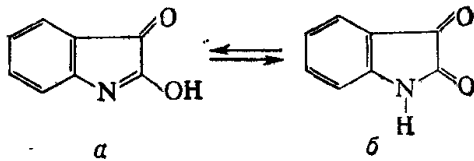
ЛАКТАМЫ, внутренние амиды аминокислот; содержат в цикле группировку —CO—NR— (R—H или орг. радикал). В зависимости от числа атомов в цикле различают α -Л.

(3 атома), β-Л. (4), γ-Л. (5) и т. д. Кристаллы или жидкости. По хим. св-вам во многом подобны амидам. При гидролизе образуют аминокислоты, при взаимодействии с NH₃ и аминами — амиды аминокислот, полимеризуются с образованием линейных полиамидов. Получ. из циклич. кетонов в результате перегруппировки Бекмана или по р-ции Шмидта; γ- и δ-Л. получают термич. циклизацией соотв. γ- и δ-аминокислот, их эфиров или амидов, β-Л. — циклизацией β-аминокислот в присут. дициклогексилкарбодиимида. См., напр., *Пирролидон-2*, *Пиперидон-2*, *ε-Капролактан*.

ЛАКТИДЫ, внутренние сложные эфиры общей ф-лы I, где R, R' — орг. радикалы. Крист.; плохо растворяются в спирте, эф., CS₂ и воде. При взаимодействии с NH₃ и аминами связь C(O)—O рвется с образованием амидов α-оксикислот; в кислой среде Л. гидролизуются до α-оксикислот. Получ. дегидратацией α-оксикислот. При дегидратации молочной к-ты образуется 3,6-диметил-2,5-диоксо-1,4-диоксан (R = R' = CH₃), наз. лактидом; примен. для получ. полилактида.



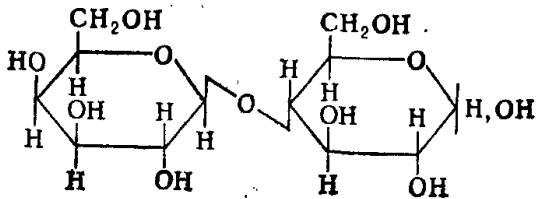
ЛАКТИМ-ЛАКТАМНАЯ ТАУТОМЕРИЯ, подвижное равновесие между лактимом (а) и лактамом (б), напр.:



Соед., склонные к Л.-л. т., проявляют двойственную реакц. способность, образуя N- или O-производные.

β-ЛАКТОГЛОБУЛИН, белок, содержащийся в молоке жвачных животных. Димер, состоящий из идентичных субъединиц мол. м. 18 000 каждая. Известны генетич. варианты, различающиеся последовательностью аминокислот.

ЛАКТОЗА (4-О-β-D-галактопиранозил-D-глюкоза, молочный сахар), восстанавливающий дисахарид. Для α- и β-ано-



меров $t_{пл}$ 202 (гидрат) и 252 °С; $[\alpha]_D^{20} +86$ и $+35^\circ$ соотв., равновесное $[\alpha]_D^{20} +55^\circ$. Раств. в воде значительно хуже др. дисахаридов. При кислотном или ферментативном гидролизе образуются D-глюкоза и D-галактоза, при действии щелочей — α-D-изосахаридовая к-та, при пиролизе — 1,6-ангидропроизводные D-глюкозы и D-галактозы. Содержится в молоке животных.

ЛАКТОНЫ, внутренние сложные эфиры оксикислот; содержат в цикле группировку —C(O)—O—. В зависимости от числа атомов в цикле различают β-Л. (4 атома), γ-Л. (5) и т. д. Низкоплавкие кристаллы или жидкости. По хим. св-вам во многом подобны сложным эфирам. Гидролизуются до оксикислот, при взаимодействии с NH₃ и аминами образуют амиды оксикислот или лактамы, при взаимодействии со спиртами — эфиры оксикислот или (в присут. избытка галогеноводородных к-т) эфиры галогенокислот, при конденсации с аром. соед. в присут. AlCl₃ — ω-арилалкановые к-ты; полимеризуются с образованием линейных сложных полиэфиров. β-Л. распадаются при нагреве на CO₂ и олефин, остальные Л. обычно термически стабильны и лишь выше 500 °С изомеризуются в неопределенные к-ты. Получ. действием надкислот на циклич. кетоны, термич. деполимеризацией линейных алиф. сложных полиэфиров; β-, γ- и δ-Л. получ. циклизацией соотв. β-, γ- и δ-галогенокислот или β-, γ- и δ-оксикислот; ненасыщенных γ-Л. — окислением производных фурана. См., напр., *Амбреттолид*, *γ-Бутиролактон*, *γ-Валеролактон*.

ЛАЛЛЕМАНЦИЕВОЕ МАСЛО (ляллеманциевое масло), желтая жидк.; $t_{заст}$ ок. —35 °С; d_{20}^{20} 0,933—0,934, n_D^{20} 1,481—1,485, η 39,7 мПа·с; иодное число 162—203, число омыления 181—195; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов). Высыхающее масло. Состав жирных к-т: 8—13% пальмитиновой и стеариновой, ок. 8% олеиновой, 22—38% линолевой, 45—57% линоленовой. Получ. из семян однолетнего растения рода ляллеманция

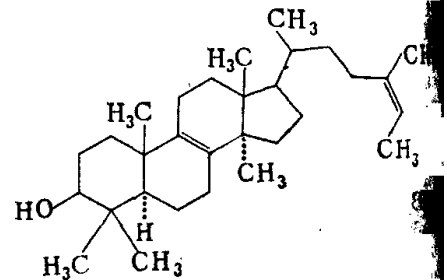
(*Lallemantia iberica*). Сырье в произ-ве олиф, алкидных смол, масляных лаков (заменяет льняное масло); в нек-рых странах — пищ. продукт. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

ЛАМЕПОН, технический продукт, содержащий 35—40% по массе продукта конденсации жирной к-ты с белковым соед. общей ф-лы RCONHA(CONHA')_nCOONa(или K), где R — алкил, напр. олеил, додецил, A и A' — остатки гидроробных аминокислот, $n = 3-6$. Вязкая желтая или светло-коричневая жидкость. Получ. щел. гидролизом содержащих коллаген продуктов (напр., отходов кожев. произ-ва, животного клея) и послед. конденсацией гидролизата с хлорангидридом жирной к-ты. Мягко действующее моющее и обезжиривающее ср-во.

ЛАМИНАРАН (ламинарин), резервный полисахарид бурых морских водорослей. Макромолекулы линейные или слабо разветвл., состоящие из остатков β-D-глюкопиранозы со связями 1 → 3 (реже 1 → 6) в линейных цепях и 1 → 6 в разветвлениях. Часть макромолекул м. б. присоединена β-1 → 1-связью к остатку D-маннита. Мол. м. 3500—5000; $[\alpha]_D^{20}$ от —12 до —14°. Линейный Л. плохо раств. в холодной воде («нерастворимый» Л.), р-римость разветвл. Л. значительно выше. Содержание Л. в водорослях может достигать 35% от сухой биомассы. Получ. из водорослей экстракцией разбавл. к-тами с послед. осаждением Л. спиртом. Водоросли, содержащие Л. (обычно морскую капусту), использ. как пищ. продукт и лек. ср-во.

ЛАОЛИН, содержит смесь диэфиров α, β-алкаидиолов и жирных к-т с 18—24 атомами С и ок. 10% стероидов. Желтая мазеобразная масса; $t_{пл}$ 35—37 °С; плотн. 0,94—0,97 г/см³; не раств. в воде и сп., раств. в бензоле, хлороформе, эф. Получ. очисткой шерстяного воска, к-рый экстрагируют орг. р-рителями из шерсти овец. Примен. для приготовления косметич. кремов и лек. мазей.

ЛАНОСТЕРИН (крип-тостерин), $t_{пл}$ 139 °С; $[\alpha]_D^{20} +60^\circ$; растворяется в органических р-рителях. Биогенетич. предшественник зоостероидов. Биосинтез — из сквалена. Содержится в неомыляемой фракции липидов шерсти и дрожжей.



ЛАНТАН (Lanthanum) La, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 57, ат. м. 138,9055; относится к РЗЭ. В природе 2 изотопа: стабильный ¹³⁹La и радиоактивный ¹⁴⁰La ($T_{1/2}$ 1 · 10¹¹ лет). Открыт К. Мосандером в 1839 в виде

лантановой «земли» — оксида La. Содержание в земной коре 1,8 · 10⁻³ % по массе. Важнейшие минералы: монацит (Ce, La...)PO₄, бастнезит (Ce, La...)FCO₃. Входит как ионообменная примесь в кристаллич. решетку лопарита (Na, Ca, Ce)₂(Ti, Nb, Ta)₂O₆ и церита Ce₂Si₂O₇ · nH₂O. Бедный металлы; ниже 260 °С кристаллич. решетка гексагональная (α-La), при 260—880 °С — кубическая гранецентрированная (β-La), выше 880 °С — кубическая объемноцентрированная (γ-La); плотн. 6,162 г/см³; $t_{пл}$ 920 °С, $t_{кип}$ 3450 °С, C_p 27,1 Дж/(моль · К), $\Delta H_{пл}$ 6,19 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 412,13 кДж/моль; S_{298}^0 56,85 Дж/(моль · К). Степень окисл. +3. Во влажном воздухе окисл., при комнатной т-ре реак. с водой, HCl, HNO₃, H₂SO₄, выше 200 °С — с галогенами. Получ.: кальциетермич. восст. трифторида или трихлорида; электролиз расплава трихлорида. Примен.: основа герметичных сплавов с Ni; легирующая добавка к алюминиевым и магниевым сплавам; компонент мишметалла.

Л. А. Долманов
ЛАНТАНА ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ЛАНТАНА ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ЛАНТАНА ГЕКСАБОРИД LaB₆, пурпурно-фиолетовый крист. с металлич. блеском; $t_{пл}$ 2210 °С; в воде и орг. р-рителях не раств. Получ. взаимодействием La₂O₃ с В или В₄С в вакууме при 1800—1900 °С. Материал для катодов в электронных приборах.

ЛАНТАНА МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ЛАНТАНА МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ЛАНТАНА НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ЛАНТАНА НИТРАТА ГЕКСАГИДРАТ $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 40^\circ\text{C}$; раств. в воде и сл.; гигр. Получ.: взаимодей. La_2O_3 , $\text{La}(\text{OH})_3$ или $\text{La}_2(\text{CO}_3)_3$ с HNO_3 ; р-ция La_2O_3 с N_2O_4 . Компонент кат. крекинга нефти.

ЛАНТАНА ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ЛАНТАНА ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ЛАНТАНА ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ЛАНТАНА ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ЛАНТАНА СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ЛАНТАНА СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ЛАНТАНА ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ЛАНТАНА УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ЛАНТАНА ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ЛАНТАНА ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ЛАНТАНОИДЫ (лантаниды), семейство из 14 элем. III периода периодич. сист.: *церий* (ат. н. 58), *празеодим* (59), *неодим* (60), *прометий* (61), *самарий* (62), *европий* (63), *гадолиний* (64), *тербий* (65), *диспрозий* (66), *гольмий* (67), *эрий* (68), *тулий* (69), *иттербий* (70) и *лютеций* (71). Вместе с Y и La составляют группу РЗЭ. Подразделяются на цериевую (от Ce до Eu) и иттриевую подгруппы. Элементы от Ce до Gd наз. легкими Л., от Tb до Lu — тяжелыми. Содержание в земной коре $1,6 \cdot 10^{-2}\%$ по массе; важные минералы — бастнезит (Ce, La, ...) CO_3F , лопарит (Na, Ca, Ce, ...) $(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$, монацит (Ce, La, ...) PO_4 ; содержатся в апатитах, минералах Ta, Ti и U. Обладают близкими физ. и хим. св-вами; имеют заполненные 5s-, 5d- и 6s-орбитали. По мере увеличения заряда ядра происходит заполнение глубоко располож. 4f-орбиталей (от $4f^2$ у Ce до $4f^{14}$ у Yb и Lu), а у La, Gd и Lu — и орбитали 5d¹. Ионный радиус уменьшается с ростом атомного номера (лантаноидное сжатие).

Типичные металлы серебристо-белого цвета. Характерная степень окисл. +3. По хим. св-вам близки к щел.-зем. элементам. Раств. в неорг. к-тах и взаимодей. с водой, выделяя H_2 и образуя нерастворимые гидроксиды. Обратимо поглощают H_2 , взаимодей. с O_2 , выше 200°C — с галогенами, галогеноводородами, углеводородами, В и S. Оксиды, фториды, оксифториды, сульфиды и оксисульфиды Л. — нерастворимые в воде тугоплавкие в-ва. Галогениды (кроме фторидов), нитраты и перхлораты хорошо раств. в воде, сульфаты — умеренно, фосфаты, карбонаты и оксалаты — не растворяются. Оксалаты и карбонаты Л. при $800\text{—}900^\circ\text{C}$ разлаг. до оксидов.

Получ.: растворение рудных концентратов в H_2SO_4 , HNO_3 или р-рах щелочей с послед. разделением и очисткой методами жидкостной экстракции или ионообменной сорбции, выделением фторидов и их металлотермич. восстановлением; хлорирование концентратов с послед. электролизом хлоридов и выделением мишметалла или растворимых хлоридов; осаждение гидроксидов с послед. их превращением во фториды и металлы.

Примен.: легирующие добавки в чугун, сталь и сплавы цветных металлов; геттеры в электронных приборах; компоненты магнитных материалов, зажигаг. и трассирующих составов, аккумуляторов H_2 , мишметалла; восстановители др. металлов; раскислители стали.

● Серебреников В. В., Химия редкоземельных элементов (скандий, иттрий, лантаниды), т. 1—2, Томск, 1959—61; Ягодина Г. А., Синегрибова О. А., Чекмарев А. М., Технология редких металлов в атомной технике, М., 1974; Moeller T., The chemistry of the lanthanides, Oxf. — N. Y. — Toronto, 1975. Г. А. Ягодина, Э. Г. Раков.

ЛАССЕНЯ ПРОБА (р-ция Лассеня), способ разложения (минерализации) орг. соед. для послед. обнаружения азота, галогенов и серы. Анализируемое в-во сплавляют в пробирке с металлич. K или Na; сплав растворяют в воде и в отд. пробах определяют азот в виде CN^- (по образованию с солью Fe^{3+} и Fe^{2+} берлинской лазури), галогены в виде галогенид-ионов (по образованию осадка с AgNO_3) и серу в виде S^{2-} [по образованию черного осадка PbS с $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$]. Способ предложен Ж. Лассенем в 1843.

ЛАТЕКС НАТУРАЛЬНЫЙ (гектолес, квалитекс, ревертекс, ревультекс и др.), млечный сок тропич. каучуконосных растений, гл. обр. геви бразильской. Представляет собой коллоидную систему из диспергиров. в воде частиц (гло-

бул) НК, окруженных защитным слоем, состоящим из белковых в-в, смол, мыл и гидратированной воды. Содержание НК 35—38% (сухого остатка 37—41%), η 4—6 мПа·с (по Брукфилду), pH 11—13, поверхностное натяжение 33—36 мН/м, средний размер глобул ок. 2 мкм. Л. н. извлекают путем надреза (т. н. подсочки) наружного слоя коры дерева. В вытекающий Л. н. вводят в-ва, предупреждающие его коагуляцию (NH_3 , NaOH, буру и др.). Товарный Л. н. концентрируют, напр. центрифугированием, до содержания сухого остатка 60—75% (η от 30 мПа·с до 9,5 Па·с) и иногда подвергают термообработке (0,5—2 ч при 70°C) в присут. серы, ускорителей и активаторов вулканизации (такой латекс наз. вультексом). Примен. для получ. НК (св. 90% добываемого Л. н.), изготовления метеорологич. оболочек, губчатой резины, изделий мед. назначения, нитей, клеев. О технологии произ-ва изделий см. *Латексы синтетические*.

ЛАТЕКСЫ СИНТЕТИЧЕСКИЕ, водные дисперсии синт. полимеров. Наиб. распространены латексы бутадиен-стирольных, хлоропреновых, бутадиен-нитрильных, карбоксилатных и др. каучуков; выпускаются также латексы некр-рых термопластов, напр. поливинилпирролидона, поливинилхлорида. Для стабилизации коллоидной системы Л. с. используют ПАВ (эмульгаторы), гл. обр. анионные. Конц. Л. с. 20—75%, pH от 4—5 до 12—13, поверхностное натяжение 30—60 мН/м, средний диаметр частиц дисперсной фазы (глобул) 60—700 нм. Получ.: 1) эмульсионная полимеризация с послед. отгонкой остаточного мономера; 2) растворение полимера в углеводороде (изопентане, CCl_4 и др.) с послед. эмульгированием р-ра в воде в присут. ПАВ и отгонкой орг. р-рителя (такие латексы наз. искусственными; способ используют для получ. дисперсий бутилкаучука и синт. полиизопрена). Готовые Л. с. обычно концентрируют отстаиванием (сливкоотделением), центрифугированием или упариванием.

Технология произ-ва изделий: диспергирование в Л. с. вулканизующих агентов, наполнителей, пластификаторов, загустителей, пеногасителей, в-в, вызывающих астабилизацию коллоидной системы (напр., желатилирующих агентов), и др.; изготовление полуфабриката (геля) погружением формы, моделирующей изделие, в полученную смесь (такие изделия наз. маканями) или заливкой смеси в форму; уплотнение геля в воде (см. *Синерезис*); сушка полуфабриката и его вулканизация (обычно в воздушной среде при $100\text{—}140^\circ\text{C}$). Примен.: в произ-ве губчатой резины, метеорологич. оболочек, резиновых перчаток, нитей, легкой обуви; для отделки бумаги с целью повышения ее прочности, влаго- и маслостойкости; для пропитки шинного корда с целью повышения прочности его связи с резиной; для аппретирования тканей; в качестве связующего в произ-ве полимерцемента, резино-асбестовых изделий (напр., фрикционных); как основу эмульсионных красок; в составах для закрепления ворса при изготовлении прошивных ковров и искусств. меха; для отделки (лакирования) натур. кожи и др. Объем произ-ва — ок. 4% от общего выпуска СК.

● Мюльстеп В., Пеге В., Дисперсии пластич. и эластомеров, пер. с нем., М., 1967; Справочник резинщика. Материалы резинового производства, М., 1971; Елисеева В. И., Полимерные дисперсии, М., 1980.

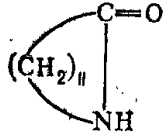
ЛАТУНИ, сплавы Cu с Zn (до 50%). Сплав с 3—12% Zn наз. томпак, с 14—21% — полутомпак, с 40% — муницметалл. Как и чистая медь, обладают высокой пластичностью, но превосходят медь по прочности (предел прочности $\sigma_{\text{в}}$ до 450 МПа). При содержании Zn до 20% устойчивы к атмосферной коррозии, при более высоком содержании склонны к коррозионному растрескиванию. Т. н. сложные (легируемые) Л. отличаются повыш. прочностью ($\sigma_{\text{в}}$ до 650 МПа) и коррозионной стойкостью. Оловянная Л. (адмиралтейская, или морская, Л.), содержащая 1,0—1,5 Sn, и алюминиевая Л. (0,4—2,5% Al; по цвету напоминает золото) устойчивы в морской воде; никелевая Л. (12—16,5% Ni) устойчива в морской воде, неокисляющих к-тах (HCl , H_2SO_4 , H_3PO_4) и р-рах их солей. Л. — конструкц. материал, обычно не требующий спец. защиты от коррозии. Простые Л. примен. для изготовления трубок и тонкостенных изделий сложной формы, сложные — в судостроении (трубы для конденсации пара, шестерни, зубчатые колеса и т. п.); никелевая Л., кроме того, — в хим. машиностроении, алюминиевая (15% Zn, 0,5% Al) — для изготовления знаков отличия и ювелирных изделий.

ЛАУРАТ ДЭГ, смесь 80—90% по массе дитиленгликольмонолаурата ($\text{ROCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OR}'$, где $\text{R} = \text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{CO}$, $\text{R}' = \text{H}$) и 5—15% дитиленгликольдилаурата ($\text{R} = \text{R}' = \text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{CO}$), содержащая воду и орг. примеси. Неионное ПАВ. Мазеобразное кремовое или светло-желтое в-во, $t_{\text{разм}}$

16—19 °С; раств. в углеводородах, растит. маслах, спиртах, не раств. в воде. Получ. этерификацией диэтиленгликоля лауриновой к-той. Эмульгатор обратных эмульсий, пеногаситель в неводных р-рах, пластификатор, компонент текстильно-вспомогат. в-в, неводных очищающих ср-в, косметич. препаратов.

ЛАУРИЛПИРИДИНИЙСУЛЬФАТ. Технический продукт — водный р-р, содержащий 40% по массе смеси катионных ПАВ — алкилпиридинийсульфатов общей ф-лы $[C_nH_{2n+1}NC_5H_5]HSO_4^-$, где $n = 10 - 12$. Коричневая непрозрачная жидк.; $pH < 2$ (5%-ный р-р), критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,06%, поверхностное натяжение при ККМ 34 мН/м. Получ. взаимодей. пиридина с хлорсульфоновой к-той и смесью высших жирных спиртов фракции $C_{10} - C_{12}$. Эмульгатор, смачиватель, диспергатор в произ-ве искусств. волокон.

ЛАУРИНЛАКТАМ (ω -додекалактан), $t_{пл} 153-154^\circ C$, $t_{кип} 182^\circ C/2$ мм рт. ст.; хорошо раств. в сп., бензоле, ацетоне, плохо — в воде. Получ.: из бутадиена через циклододекатриен, циклододекан, циклододеканол и циклододеканон с послед. перегруппировкой по Бекману циклододеканоноксида; взаимодей. циклододеканкарбонной и нитрозилсерной к-т. Примен. в произ-ве полидодеканамида.



ЛАУРИНОВАЯ КИСЛОТА (додекановая кислота) $CH_3(CH_2)_{10}COOH$, $t_{пл} 43,6-44,5^\circ C$, $t_{заст} 43,9^\circ C$, $t_{кип} 298,9^\circ C$, $176^\circ C/15$ мм рт. ст.; $d_4^{50} 0,8690$, $n_D^{60} 1,4304$; $\eta 6,877 \cdot 10^{-3}$ Па·с (50°С); $\gamma 26,0 \cdot 10^{-3}$ Н/м (75°С); практически не раств. в воде, раств. в метаноле, этаноле, хлороформе, ледяной уксусной к-те, бензоле, ацетоне, легко — в эф., петролейном эфире. Входит в состав триглицеридов молочных жиров (до 8% от общей массы к-т), лаврового и пальмоядрового масел, а также масла бабассу (до 45%) и кокосового (до 52%); содержится во фракциях $C_{10} - C_{13}$ и $C_{10} - C_{16}$ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией. М. б. получ. также омылением прир. жиров и масел с послед. фракционированием.

ЛАУРОИЛА ПЕРОКСИД (пероксид додеканоида), $[CH_3(CH_2)_{10}CO-O]_2$, $t_{пл} 55-56^\circ C$; в углеводородном р-рителе $T_{1/2}$ 10 ч (62°С) и 1 ч (80°С); раств. в толуоле, CS_2 , CH_2Cl_2 , $CHCl_3$, $C_2H_2Cl_4$. Стабилен при 20°С, выше 45°С заметно разлаг., при 80°С и выше — энергично с выделением газа; гидролизуетея щелочами. Получ. взаимодей. лауроилхлорида с Na_2O_2 или с H_2O_2 и щелочью. Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол.

ЛАУРОИЛХЛОРИД $CH_3(CH_2)_{10}COCl$, $t_{пл} -17^\circ C$, $t_{кип} 145^\circ C/18$ мм рт. ст.; $n_D^{20} 1,445$; раств. в эф. Получ. взаимодей. лауриновой к-ты с PCl_3 , PCl_5 или $SOCl_2$. Ацилирующий агент.

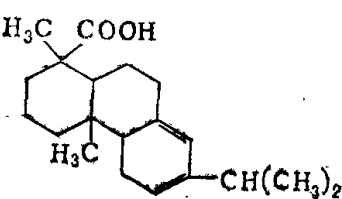
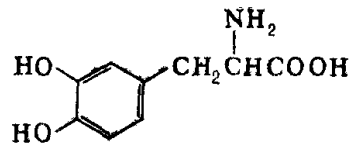
ЛАУРОКС-9, технический продукт, содержащий 99% по массе полиоксиэтиленмолаурата $C_{11}H_{23}COO(C_2H_4O)_mH$, где в среднем $m = 9$. Непонное ПАВ. Желтая жидк., $t_{заст} 10-15^\circ C$; хорошо раств. в воде; гидрофильно-липофильный баланс 8,6. Получ. оксиэтированием лауриновой к-ты. Эмульгатор, диспергатор, смачиватель в произ-ве хим. волокон и пигментов.

ЛЕБЕДЕВА РЕАКЦИЯ, получение бутадиена пиролизом этанола при 435—445 °С; кат. — ($Al_2O_3 + ZrO$). Побочные продукты — предельные углеводороды, простые эфиры, спирты, альдегиды, кетоны. Р-ция использовалась в СССР в первом промышленном способе получения бутадиена. Открыта С. В. Лебедевым в 1926—28.

ЛЕВОДОПА [дофа, левопа, допа, (—)-3-(3,4-доксибензил)-L-аланин], крист. Противопаркинсонич. ср-во.

ЛЕВОМИЦЕТИН (хлорамфеникол) $O_2NC_6H_4CH(OH)CH(CH_2OH)NHC(O)CHCl_2$, $t_{пл} 149-153^\circ C$; мало раств. в воде, легко — в сп. Антибиотик.

ЛЕВОПИМАРОВАЯ КИСЛОТА, $t_{пл} 150-152^\circ C$; $[\alpha]_D^{25} -276^\circ$ (для 1%-ного р-ра в абс. этаноле); не раств. в воде, раств. в бензоле, ацетоне, скипидаре, ограниченно — в метаноле и этаноле. Одна из основных смоляных кислот;



содержится в живице большинства хвойных деревьев; при получ. канифоли легко изомеризуется в абнетиновую и нек-рые др. кислоты.

ЛЕВУЛИНОВАЯ КИСЛОТА (ацетилпропионовая к-та, γ -кетовалериановая к-та) $CH_3CO(CH_2)_2COOH$, $t_{пл} 37^\circ C$, $t_{кип} 246^\circ C$ (с разл.); хорошо раств. в воде, сп., эф., аром. углеводородах, не раств. в алиф. углеводородах. Получ. гидролизом фруктового или тростникового сахара соляной к-той. Примен.: в произ-ве лек. ср-в; в гальванотехнике при хромировании; флюс для пайки.

ЛЕГАЛЯ РЕАКТИВ, водный р-р нитропруссиды натрия $[Fe(CN)_5NO]Na_2$. Примен. для обнаружения, фотометрич. и титриметрич. определения орг. соед., содержащих метильные и метиленовые группы, активированные карбонильной группой и способные к енолизации (метилкетоны, циклич. кетоны, ацетоуксусная к-та и др.). Р-ция проходит в присут. оснований ($NaOH$, NH_3 , диэтиламин, пиперидин и др.) с образованием интенсивно окрашенных оранжево-красных устойчивых соединений. Окраска зависит от среды и природы определяемого в-ва. Предложен Э. Легалем в 1883.

ЛЕГКАЯ ВОДА, см. *Огнетушащие составы*.

ЛЕГКОВОСПЛАМЕНЯЮЩАЯСЯ ЖИДКОСТЬ (ЛВЖ), горючая жидк., способная воспламениться от кратковрем. воздействия источников зажигания с низкой энергией, напр. пламени спички, искры, накаливаемого электропровода. К ЛВЖ относятся жидкости с т-рой вспышки, не превышающей 61 °С в закрытом тигле или 66 °С в открытом. ЛВЖ делят на: 1) особо опасные — с $t_{всп}$ ниже $-18^\circ C$ в закрытом тигле (ниже $-13^\circ C$ в открытом), напр. ацетон, диэтиловый эфир, изопентан; 2) постоянно опасные — с $t_{всп}$ от -18 до $23^\circ C$ (от -13 до $27^\circ C$), напр. толуол, бензол, сп., диоксан; 3) опасные при повыш. т-ре — с $t_{всп}$ от 23 до 61 °С (от 27 до 66 °С), напр. уайт-спирит, хлорбензол, скипидар.

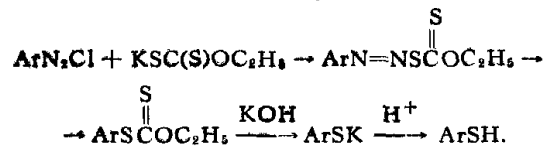
ЛЕЙКАРТА РЕАКЦИИ, 1) превращение альдегидов или кетонов в амины при нагрев. их с формамидом, формизатом аммония или со смесью формамида и муравьиной к-ты, напр.:



При использ. замещенных формамида, а также муравьинокислых солей первичных или вторичных аминов м. б. получены вторичные или третичные амины. Взаимод. первичных или вторичных аминов с муравьиной к-той и формальдегидом получ. N-метилированные амины (р-ция Эшвайлера — Кларка).

● Богословский Б. М., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, кн. 3, М., 1954, с. 253—314.

2) Получ. тиофенолов превращением солей диазония в ксантогеиаты с послед. щел. гидролизом:

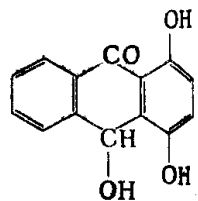


В р-цию вступают также произв. ряда нафталина.

Р-ция открыта Р. Лейкартом соотв. в 1855 и 1890.

ЛЕЙКОПОЭЗА СТИМУЛЯТОРЫ, ускоряют образование, развитие и созревание клеток крови — лейкоцитов. Различают стимуляторы гранулопоэза (способствуют образованию зернистых лейкоцитов в костном мозге) и лимфопоэза (способствуют образованию лимфоцитов в лимфатич. узлах). По хим. природе — гл. обр. производные пиримидина и карбоновых к-т. См. *Метилурацил*, *Пентоксил*.

ЛЕЙКОХИНИЗАРИН (1,4,10-триокси-9-оксо-9,10-дигидроантрацен), желтоватые крист.; $t_{пл} 153-155^\circ C$; растворяется в воде, спирте, уксусной и серной к-тах (с появлением желтого окрашивания). Р-р в H_2SO_4 флуоресцирует голубым цветом. Конденсируется с аминами в 1,4-положении. Получают восстановлением хилизарина гидросульфитом Na или цинковой пылью. Примен. в произ-ве антрахиноновых красителей.



L-ЛЕЙЦИН (L- α -аминокапроиновая к-та)

$(CH_3)_2CHCH_2CH(NH_2)COOH$, крист.; $[\alpha]_D^{20} +15,6^\circ$; pK_1 $COOH$ и NH_2 соотв. 2,36 и 9,6; ограниченно раств. в воде, плохо — в сп., не раств. в эф. Незаменимая аминокислота, входит в состав белков. Биосинтез — из пировиноградной к-ты через α -кетоглютароновую к-ту, к-рая в результате переаминирования превращ. в Л. В лаб. получают из ациламинималонового эфира.

ЛЕКТИНЫ, белки, способные специфически связываться с опред. моносахаридными звеньями в полисахаридах и гликопротеидах. Широко распространены в растениях, особенно бобовых. Нек-рые Л. токсичны, напр. Л. клещевины (ридин), связывающийся с остатками D-галактозы. Л. образуют комплексы с углеводными компонентами мембран животных клеток, что приводит, в частности, к агглютинации эритроцитов (отсюда синоним Л. — фитогемагглютинин, к-рый использ. обычно применительно к Л. фасоли), а также к изменению характера пов-сти клеток и митогенезу. К Л. относят также ряд белков животных и микроорганизмов, в частности холерный токсин. Использ. при исследовании биомембран.

ЛЕМОНГРАССОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из травы лимонного сорго. Желтая жидк. с запахом лимона; d_{20}^{20} 0,888—0,898, n_D^{20} 1,4786—1,4846; $[\alpha]_D^{20}$ от -3 до $+1^\circ$; не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты: цитраль (75—85%), гераниол, метилгептенол. Душистое в-во в парфюмерии; источник цитраля.

ЛЕНАЦИЛ (3-циклогексил-5,6-триметиленурацил), $t_{пл}$ 316—317°C; растворяется в пиридине, плохо — в воде (6 мг/л). Получение: циклизация диалкиладипината в эфир циклопентанон-2-карбоновой к-ты и последующая конденсация с циклогексилмочевинной. Гербицид (ингибитор фотосинтеза) для свеклы (0,4—2 кг/га); формы применения — смачивающийся порошок (гексилур) и смеси с др. гербицидами. Малотоксичен: $LD_{50} > 11$ г/кг (крысы); ПДК 0,2 мг/л (в воде). Допустимые остатки в свекле 0,5 мг/кг.

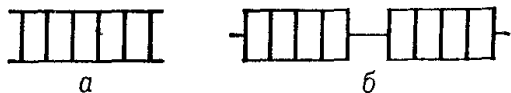
ЛЕСОХИМИЯ, область знаний о хим. произ-вах, исходным сырьем для к-рых является древесина. Различают следующие лесохим. произ-ва (в скобках указан уд. вес валовой выработки продукции в СССР в денежном выражении): целлюлозно-бумажное (84), гидролизное (9), дубильно-экстрактное (1) и собственно лесохим. произ-ва (6) — канифольно-скипидарное и пиролизное.

Целлюлозно-бумажное произ-во выпускает целлюлозу, бумагу, картон и изделия из них, изоляц. волокнистые и твердые древесноволокнистые плиты. Развивается произ-во целлюлозно-бумажное (84), гидролизное (9), дубильно-экстрактное (1) и собственно лесохим. произ-ва (6) — канифольно-скипидарное и пиролизное. Целлюлозно-бумажное произ-во выпускает целлюлозу, бумагу, картон и изделия из них, изоляц. волокнистые и твердые древесноволокнистые плиты. Развивается произ-во целлюлозно-бумажное (84), гидролизное (9), дубильно-экстрактное (1) и собственно лесохим. произ-ва (6) — канифольно-скипидарное и пиролизное.

Гидролизное произ-во, вырабатывающее гл. обр. этиловый спирт, фурфурол, белково-витаминные концентраты, глюкозу, сорбит, ксилит, использует в кач-ве сырья отходы лесопиления и нек-рых с.-х. произ-в, напр. кукурузную кочерыжку, подсолнечную лузгу (см. *Гидролиз растительных материалов*). Осн. виды сырья канифольно-скипидарного произ-ва — осмол и живица; значит. кол-ва канифоли и скипидара получ. как побочный продукт произ-ва целлюлозы.

● Технология и оборудование лесохимических производств, Изд., М., 1969; Славянский А. К., Медников Ф. А., Технология лесохимических производств, М., 1970.

ЛЕСТНИЧНЫЕ ПОЛИМЕРЫ, состоят из макромолекул, включающих циклы, связанные между собой посредством двух или более общих атомов (см. рис.). Получ.: внутримол.



Схемы лестничного (а) и частично лестничного (полулестничного, блоклестничного) (б) полимеров.

циклизация боковых реакционноспособных групп (напр., $>C=C<$, $>C=O$, $-C\equiv N$, $-C=N-$) линейных полимеров; поликонденсация или полимеризация мономеров. Обычно получают полимеры с незавершенной лестничной структурой. Л. п. характеризуются значительно более высокими термостойкостью, т-рой стеклования (или плавления) и худшей р-римостью, чем линейные аналоги. Из-за нерастворимости и неплаваемости большинства Л. п. сначала синтезируют р-римый полимер линейной или полулестничной структуры, из него изготовляют изделия, к-рые подвергают термич. или ка-

талитич. обработке. Л. п. могут быть получены из полиакролеина, полиакрилонитрила и др.; к ним относятся, напр., гетероциклич. полимеры (полиимиды, полихиноксалины и др.).

ЛЕТУЧЕСТЬ (фугитивность), термодинамич. величина, функция параметров состояния, удобная для записи вычисляемых по эксперим. данным или с помощью теоретич. моделей значений хим. потенциала жидких и твердых в-в, имеющих измеримое давление пара, а также реальных газов и компонентов газового р-ра. Замена давления летучестью в ур-ниях для хим. потенциала и константы равновесия делает эти ур-ния справедливыми для реальных газов и газовых р-ров (см. *Активность термодинамическая*). При давл. p и т-ре T летучести чистого в-ва $f^\circ(p, T)$ и i -го компонента газового р-ра, содержащего k компонентов, $f_i(p, T, N_1, \dots, N_{k-1})$ определяются след. соотношениями:

$$\mu^\circ(p, T) = \mu_{ид}^\circ(p=1, T) + RT \ln f^\circ(p, T),$$

$$\mu_i(p, T, N_1, \dots, N_{k-1}) = \mu_{ид}^\circ(p=1, T) + RT \ln f_i(p, T, N_1, \dots, N_{k-1}),$$

где $\mu^\circ(p, T)$ и $\mu_i(p, T, N_i)$ — хим. потенциал соотв. чистого в-ва и i -того компонента газового р-ра, $\mu_{ид}^\circ(p=1, T)$ — хим. потенциал этого в-ва в стандартном состоянии [идеализированный газ при давл. 1 атм ($1,01 \cdot 10^5$ Па) и т-ре T], N_i — мольная доля i -того компонента, R — газовая постоянная. Поскольку равенство Л. компонента в двух находящихся в равновесии фазах эквивалентно равенству хим. потенциалов компонента в этих фазах, Л. используют также для определения условий равновесия жидкость — пар и твердое тело — пар.

Л. рассчитывают по ур-ниям:

$$\lg f^\circ(p, T) = \lg p + \frac{1}{2,303RT} \int_0^p (v - v_{ид}) dp,$$

$$\lg f_i(p, T, N_1, \dots, N_{k-1}) = \lg p N_i + \frac{1}{2,303RT} \int_0^p (\bar{v}_i - v_{ид}) dp,$$

где v и \bar{v}_i — соотв. мольный объем чистого в-ва и парциальный мольный объем i -того компонента, $v_{ид} = RT/p$ — мольный объем идеального газа. Значения v определяют экспериментально или рассчитывают по состоянию уравнениям. Если газ близок к идеальному, т. е. $v = v_{ид}$, справедливы соотношения: $f^\circ(p, T) = p$ и $f_i(p, T, N_1, \dots, N_{k-1}) = p N_i = p_i$, где p_i — парциальное давление i -того компонента. При высоких давлениях значения Л. газов сильно отличаются от давления. Приближенная оценка отношения f°/p возможна с помощью закона соответств. состояний (см. *Критическое состояние*).

Понятие Л. введено Г. Льюисом в 1901.

А. М. Розен.

ЛЕ ШАТЕЛЬЕ — БРАУНА ПРИНЦИП: если на систему, находящуюся в термодинамич. равновесии, воздействовать извне, изменяя к.-л. из параметров, определяющих положение равновесия, то в сист. усилится то из направлений процесса, к-рое ослабляет влияние произведенного воздействия. Положение равновесия также сместится в направлении ослабления эффекта внеш. воздействия.

Обычно хим. равновесие смещается при изменении т-ры, давления или концентрации к.-л. из реагентов. Повышение (или понижение) т-ры системы нагреванием стимулирует тот из двух процессов (прямой или обратный), к-рый протекает соотв. с поглощением (или выделением) теплоты. Чем больше по абс. величине тепловой эффект р-ции, тем сильнее влияет на ее положение равновесия изменение т-ры. Если тепловой эффект р-ции близок к нулю, возможна перемена его знака при изменении т-ры; соответственно изменится и влияние т-ры на положение равновесия.

Повышение давления стимулирует тот из процессов, к-рый приводит к уменьшению объема. Введение в равновесную сист. дополнит. кол-ва к.-л. реагента вызывает процессы, в результате к-рых концентрация этого реагента уменьшается. Поэтому добавление одного из продуктов р-ции вызывает сдвиг равновесия влево, а добавление исходных в-в или удаление из зоны р-ции ее продуктов способствует протеканию прямой р-ции.

Принцип был сформулирован в общей форме А. Ле Шателье в 1885 и теоретически обоснован Ф. Брауном в 1887.

А. Ф. Воробьев, Н. Ф. Моисеева.

ЛИАЗЫ, класс ферментов, катализирующих негидролитич. отщепление атомов или группы атомов от субстрата с образованием двойных связей и обратные р-ции присоединения по двойным связям. Катализируют расщепление связи C—C, C—O, C—N, C—S, C—галоген. Участвуют в процессах гликолиза, брожения, в циклах трикарбоновых к-т, мочевины и др. процессах. См., напр., *Альдолазы*.

ЛИГАЗЫ (связтетазы), класс ферментов, катализирующих присоединение друг к другу двух молекул, сопряженное с расщеплением пирофосфатной связи в молекуле АТФ или др. нуклеозидтрифосфата. Могут катализировать присоединение с образованием связи С — О, С — S, С — N, С — С. Иногда к Л. относят также ферменты, действующие аналогично Л., но без участия нуклеозидтрифосфата. Л. играют большую роль в биосинтезе белков, жиров и углеводов.

ЛИГАНДОБМЕННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, основана на разл. способности разделяемых соед. образовывать комплексы с катионами металлов и фиксиров. группами (в т. ч. ионогенными) неподвижной фазы. Такие комплексы наз. сорбционными. В зависимости от того, локализованы комплексообразующие катионы в неподвижной фазе или перемещаются вместе с разделяемыми в-вами в подвижной фазе, различают хроматографию лигандов и Л. х. комплексов.

В кач-ве комплексообразователей используют ионы Cu^{2+} , Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} , Co^{2+} , Fe^{3+} и нек-рые другие, комплексы к-рых лабильны. Подвижной фазой м. б. любая жидкость, координирующая слабее разделяемых соед., или газ. Сорбентами служат способные удерживать ионы металлов ионообменные смолы с фиксиров. лигандами аминокислотного или иминодиацетатного типа и катиониты. Статич. обменная емкость S_d сорбента по монодентатным лигандам определяется концентрацией в нем металла S_m , координац. числом последнего X и дентатностью фиксиров. лиганда Y ; $S_d = S_m(X - Y)$.

Жидкостная Л. х. примен. для разделения в-в, способных образовывать комплексы, — аминов, карбоновых к-т, спиртов, серусодержащих соед. и др. Детектором в этом случае служит проточный спектрофотометр. Образование сорбционного комплекса — селективный процесс, поэтому Л. х. особенно эффективна при разделении изомеров, в т. ч. энантиомеров. Напр., на смолах с группами оптически активных α -аминокислот, координиров. с ионами Cu^{2+} , разделяют энантиомеры аминокислот, оксикислот, аминокислот, диаминов. На карбоксильных и иминодиацетатных смолах с ионами Cu^{2+} или Ni^{2+} разделяют и анализируют нуклеиновые основания и нуклеотиды. Методом газовой Л. х. на сорбентах, содержащих, напр., соли Ag^+ , разделяют олефины и аром. соединения. Тонкослойная Л. х. примен. для разделения стероидов и липидов.

Л. х., как особый вариант хроматографии, была предложена Ф. Гельферихом в 1962.

● Даванков В. А., Рогожин С. В., Семечкин А. В., в кн.: *Химия и технология высокомолекулярных соединений*, М., 1973 (Итоги науки и техники. Сер. «Химия и технология высокомолекулярных соединений», т. 4), с. 5—44; Davankov V. A., Semeshkin A. V., *Journal of Chromatography*, 1977, v. 141, № 3, p. 313—53. В. А. Даванков.

ЛИГНИН, составная часть одревесневших растит. тканей, заполняющая вместе с гемицеллюлозами пустоты между фибриллами целлюлозы. Аморфное желто-коричневое в-во; мол. м. от неск. сотен до 10^6 . Древесина листв. пород содержит 20—25% Л., хвойных — до 35% Л. — нерегулярный полимер с разветвл. макромолекулами, построенными гл. обр. из остатков замещенных фенолоспиртов, напр. 3-метокси-4-оксикоричного (кониферилового), 3,5-диметокси-4-оксикоричного (синапового), к-рые соединены углерод-углеродными и простыми эфирными связями. Строение Л. окончательно не установлено. Л. может быть выделен из растит. тканей растворением углеводных компонентов древесины (напр., гидролизом в присут. к-т) или самого Л. (напр., действием щелочи).

В значит. кол-вах Л. образуется как побочный продукт в произ-ве целлюлозы и при гидролизе растит. материалов (в СССР — неск. млн. т/год), однако широкого примен. он пока не получил. Гидролизный Л. — сырье в произ-ве активного угля, пористого кирпича, понизителей вязкости бурильных р-ров. Л., содержащийся в сульфатном щелоке, сжигается при регенерации щелочи. О примен. Л., образующегося при сульфитной варке целлюлозы, см. *Лигносульфонаты*.

● Чудakov М. И., *Промышленное использование лигнина*, М., 1962; Лигнины, под ред. К. В. Сарканена и К. Х. Людвигга, пер. с англ., М., 1975. А. Н. Кислицын.

ЛИГНОСУЛЬФОНАТЫ, образуются из лигнина при сульфитной варке древесины в произ-ве целлюлозы. Мол. м. от 200 до 60 000; строение окончательно не установлено. Выпускаются с примесью углеводов и др. в-в в виде жидких и тв. концентратов сульфитно-спиртовой барды, содержащих 50—90% (по массе) сухого остатка. Анионные ПАВ. При мен.: пластификаторы в произ-ве стройматериалов (цемента, кирпича и др.); понизители вязкости глинистых р-ров при бурении; литейные крепители; в произ-ве синт. дубящих в-в

и ванилина; диспергаторы красителей, гербицидов; компоненты текстильно-вспомогат. в-в, клеящих композиций и др. **ЛИГНОЦЕРИНОВАЯ КИСЛОТА** (тетракозановая к-та)

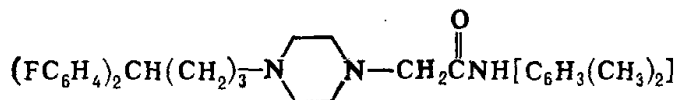
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ 84,2 °С, $t_{\text{загр}}$ 83,9 °С; d_4^{100} 0,8207,

n_D^{100} 1,4287; раств. при нагрев. в сп., ледяной уксусной к-те.

Входит в состав триглицеридов арахисового (до 3,0% от общей массы к-т), рапсового, горчичного и сурешного (0,5—2,0%), кунжутного и подсолнечного (0,4%) масел; содержится в восках (в карнаубском до 11,5%), древесной смоле, цереброзидах мозга, во фракции C_{21} — C_{25} синт. жирных к-т. Практически чистую Л. к. извлекают из смолы букового дерева.

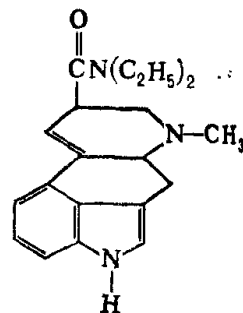
ЛИГРОИН, смесь углеводородов, получаемая при дистилляции нефти или газового конденсата. Жидк.; $t_{\text{кип}}$ 120—235 °С, плотн. 0,785—0,795 г/см³, $\eta \geq 1,1$ мм²/с, содержание S не более 0,02% (для Л. из газового конденсата). Наполнитель жидкостных приборов, экстрагент.

ЛИДОФЛАЗИН (клиниум, 2,6-ксилиламид 4-[4,4-бис-



(*n*-фторфенил)бутил-1]пиперазинил-1-уксусной к-ты); крист.; не раств. в воде, раств. в сп. Антиангинальное ср-во.

ЛИЗЕРГИНОВОЙ КИСЛОТЫ ДИЭТИЛАМИД (LSD-25), $t_{\text{пл}}$ 83 °С; в воде практически не растворяется, растворяется в органических р-рителях. Получают из лизергиновой кислоты, выделяемой из спорыньи, или синтезируют из производных индола. В дозах 0,002—0,01 мг/кг (0,1 мг/л при экспозиции 1 мин) вызывает зрительные и эмоциональные галлюцинации, продолжающиеся 24 ч.



L-ЛИЗИН (α, ϵ -диаминокапроновая кислота)

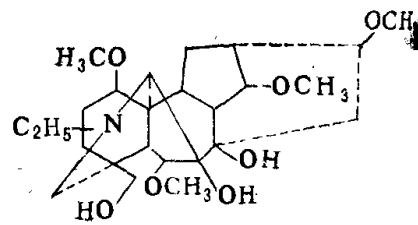
$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, крист.; $[\alpha]_D^{20} + 21^\circ$ (конц. 8 г в 100 мл 6н. HCl); pK_a COOH , $\alpha\text{-NH}_2$ и $\epsilon\text{-NH}_2$ соотв. 2,18, 8,95 и 10,5; хорошо раств. в воде, ограниченно — в сп., не раств. в эф. Незаменимая аминокислота, входит в состав белков, в частности в активные центры ряда ферментов, напр. аминотрансфераз. Биосинтез — из аспарагиновой и цировипоградной к-т через диаминопимелиновую к-ту, декарбоксилирование к-рой приводит к Л. Получ. аминированием α галогенкапролактама или микробиол. синтезом. Примен.: кормовая добавка для восполнения дефицита этой аминокислоты в растит. белках.

ЛИЗОФОСФАТИДИЛХОЛИНЫ [лизолецитины, 1- или 2-ацилглицеро-3-фосфохолины; ф-лу см. в ст. *Фосфолипиды*, X = $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3$, R или R' — атом водорода], продукты метаболизма фосфатидилхолина. Получ. гидролизом последнего фосфолипазами A_1 или A_2 .

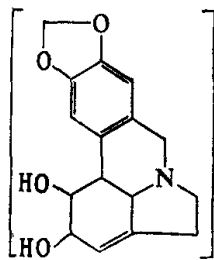
ЛИЗОФОСФОЛИПИДЫ (ф-лу см. в ст. *Фосфолипиды*, R или R' — атом водорода), продукты метаболизма фосфолипидов. Получ. гидролизом фосфолипидов фосфолипазами A_1 , A_2 или панкреатич. липазой.

ЛИЗОЦИМ (мурамидаза), фермент класса гидролаз. Содержится в слюне, слезах, селезенке, лейкоцитах животных и человека, а также в растениях (напр., в капусте, репе, редьке, хрене), нек-рых бактериях и фагах, яичном белке. Мол. масса Л. из белка куриных яиц ок. 14 000; состоит из одной полипептидной цепи, содержит четыре связи S—S; pI 10,5—11,0, оптим. каталитич. активность при pH 5—8. Активный центр содержит аспарагиновую и глутаминовую к-ты. Катализирует гидролиз β -1,4-связи между остатками N-ацетилмурамовой (мураминовой) к-ты и 2-ацетиламино-2-дезоксид-D-глюкозы в мукополисахаридах и мукопептидах. Разрушает стенку бактериальных клеток; в организме играет роль неспецифич. антибактериального барьера. Антибактериальное ср-во при лечении глаз, носоглотки, при ожогах.

ЛИКОКТОНИН, алкалоид, широко распространенный в растениях рода живокость (*Delphinium*), значительно реже — в растениях рода аконит (*Aconitum*); $t_{\text{пл}}$ 136—140 °С; $[\alpha]_D + 52^\circ$ (сп.); хорошо растворяется в хлорофор-



ме, сп., ацетоне, хуже — в эфире, бензоле. Содержится в растениях в свободном виде или в виде эфиров антраниловой, сукцинилантраниловой или др. к-т. Обладает слабым гипотензивным и курареподобным действием.

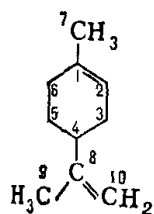


ЛИКОРИНА ГИДРОХЛОРИД, алкалоид, содержащийся в растениях семейства амариллисовых и лилейных; $t_{пл}$ 217 °С; трудно растворяется в воде и спирте. Отхаркивающее и рвотное средство.

ЛИЛИАЛЬАЛЬДЕГИД (лилиаль, *n*-трет-бутил- α -метил-гидрокориичный альдегид) n -(CH₃)₃CC₆H₄CH₂CH(CH₃)CHO, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 258 °С; d_4^{20} 0,9525, n_D^{20} 1,5049; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. гидрированием продукта конденсации n -(CH₃)₃CC₆H₄CHO с C₂H₅CHO. Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии.

ЛИМИТИРУЮЩАЯ СТАДИЯ РЕАКЦИИ, см. Сложные реакции.

ЛИМОНЕН (*n*-ментадиен-1,8). Для (+)-Л. и (–)-Л., представляющих собой вязкие жидк., $t_{кип}$ 176–176,4 °С; d_4^{20} 0,8411–0,8422, n_D^{20} 1,4713–1,4743; раств. в сп., не раств. в воде; содержатся во мн. эфирных маслах, скипидаре; выделяют из апельсинового масла; примен. как душистые в-ва (запах лимона) в парфюм. и пищ. пром-сти. Для (\pm)-Л. (т. н. дипентен) $t_{пл}$ –97 °С, $t_{кип}$ 175–176 °С;



$d_{15,5}^{15}$ 0,847, n_D^{20} 1,473, $t_{всп}$ 42 °С, $t_{вспл}$ 237 °С, КПВ 0,75–6,1%; содержится в эфирных маслах, скипидаре; получают пиролизом α -пинена; применяется как растворитель смол, восков, сырье в производстве терпингидрата, терпинеола, карвона, флотореагентов.

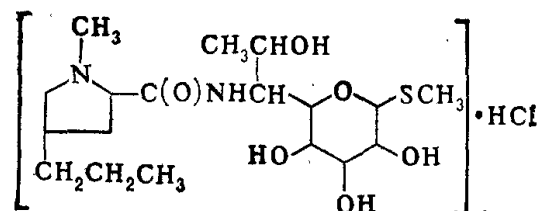
ЛИМОННАЯ КИСЛОТА (2-окси-1,2,3-пропантрикарбоновая к-та) НОС(CH₂COOH)₂COOH, $t_{пл}$ 153 °С, при кипении разлаг.; раств. в воде (133 г в 100 мл), сп.; K_1 8,4 · 10⁻⁴, K_2 1,7 · 10⁻⁵, K_3 4 · 10⁻⁶ (18 °С). Содержится в ягодах, плодах цитрусовых и др. фруктах, в хвое, листьях хлопчатника, стеблях махорки. Важный промежут. продукт обмена в-в в живых организмах в цикле трикарбоновых к-т. Соли и эфиры Л. к. наз. цитратами. Получ.: из фрив. продуктов; при грибковом брожении виноградного сахара, мальтозы, мелассы. Применение: в производстве ароматизирующих в-в для пищевых продуктов; консервант для пищ. продуктов; для очистки и шлифовки нержавеющей стали и других металлов; для уменьшения прочности прикрепления плодов цитрусовых к материнским растениям; в производстве пластификаторов для лакокрасочных материалов.

ЛИМОННОЕ МАСЛО, эфирное масло из кожуры лимонов. Бесцв. или желтоватая жидк.; d_4^{20} 0,852–0,858, n_D^{20} 1,474–1,476, $[\alpha]_D^{20}$ от +57 до +65; $t_{всп}$ 48 °С; кислотное число $\leq 1,5$; содержание нелетучего остатка 1,5–3,5%; не раств. в воде, ограниченно — в сп. Осн. компоненты: (+)-лимонен (до 90%), цитраль (3–5%). Душистое в-во в пищ., конд., ликеро-водочной, парфюм. пром-сти.

ЛИНАЛИЛАЦЕТАТ (ацетат линалоола) (CH₃)₂C=CH(CH₂)₂C(CH₃)(OSOCCH₃)CH=CH₂, $t_{кип}$ 220 °С; d_4^{20} 0,904–0,910, n_D^{20} 1,4510–1,4520; раств. в спирте, плохо — в воде; $t_{всп}$ 95 °С. Содержится во многих эфирных маслах. Получают взаимодей. линалоола с (CH₃CO)₂O. Душистое в-во (запах бергамотного масла) в парфюмерии.

ЛИНАЛОЛ (3,7-диметилдоктадиен-1,6-ол-3) (CH₃)₂C=CH(CH₂)₂C(CH₃)(OH)CH=CH₂. (+)-Л. (кориандрол) и (–)-Л. (ликареол) — вязкие жидк.; $t_{кип}$ 197–200 °С; d_4^{20} 0,862–0,875, n_D^{20} 1,4610–1,4652, $[\alpha]_D^{20}$ от +19,2 до 19,4; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 82 °С, $t_{вспл}$ 96 °С, КПВ 0,8–5,5%; выделяют из эфирных масел. (\pm)-Л. получ. из мирцена. Все изомеры — душистые в-ва (запах ландыша) в парфюмерии, сырье в произ-ве мн. душистых в-в, напр. цитраля и линалилацетата, и лек. препаратов, напр. цигрола.

ЛИНКОМИЦИНА ГИДРОХЛОРИД, крист.; легко раств. в воде. Антибиотик.



ЛИНОЛЕВАЯ КИСЛОТА (*цис*-9-*цис*-12-октадекадиеновая к-та) CH₃(CH₂)₃(CH=CH)₂(CH₂)₇COOH, $t_{пл}$ от –5 до –5,2 °С, $t_{кип}$ 230–233 °С/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,903, n_D^{20} 1,4699; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Легко окисл. и полимеризуется на воздухе. Содержится в виде глицеридов во всех растит. маслах и животных жирах. Выделяют из смеси жирных к-т, образующихся при гидролизе растит. масел. См. также Незаменимые жирные кислоты.

ЛИНОЛЕИЛОВЫЙ СПИРТ (октадека-9,12-диен-1-ол) C₂H₅(CH=CHCH₂)₃(CH₂)₆CH₂OH, твердое аморфное в-во; d_4^{20} 0,855; иодное число 137. Получ. восст. линолевой к-ты. Примен.: в произ-ве ПАВ; мягчитель кожи.

ЛИНОЛЕНИНОВЫЙ СПИРТ (октадека-9,12,15-триен-1-ол) C₂H₅(CH=CHCH₂)₃(CH₂)₆CH₂OH, твердое аморфное в-во; d_4^{20} 0,864; иодное число 190. Получ. восст. линоленовой к-ты. Примен. в произ-ве ПАВ.

ЛИНОЛЕНОВАЯ КИСЛОТА (*цис*-9-*цис*-12-*цис*-15-октадекатриеновая к-та) C₂H₅(CH=CHCH₂)₃(CH₂)₆COOH, $t_{пл}$ от –11 до –12,8 °С, $t_{кип}$ 230–232 °С/17 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,904–0,914, n_D^{20} 1,4800; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Легко окисл., при повыш. т-рах полимеризуется. Содержится в виде триглицеридов в льняном, перилловом, конопляном и др. маслах. Этиловый эфир Л. к. — компонент линетола (гипохолестеринемич. лек. ср-во). См. также Незаменимые жирные кислоты.

ЛИНОЛЕУМ, рулонный полимерный материал для покрытия полов. Изготавливают из: пластика (поливинилхлоридный Л.); алкидных смол, в синтезе к-рых используют смесь льняного или подсолнечного масла с кубовыми остатками произ-ва синт. жирных к-т (алкидный Л.); синт. каучуков, напр. бутадиев-стирольного (резиновый Л., или релин). Основа Л. — ткани (джутровая, льняная и др.) или нетканые материалы; поливинилхлоридный Л. и релин м. б. бесосновными (одно- или двухслойными). Собственно Л. (от лат. *linium* — полотно, *oleum* — масло) — джутовая ткань, покрытая с одной стороны слоем оксидиров. растит. масла.

Осн. стадии технологии произ-ва Л.: смешение полимера с разл. ингредиентами, напр. пластификаторами, наполнителями, стабилизаторами, сиккативами или вулканизирующими агентами в смесителях; получ. листового материала наложением массы на тканевую основу и формованием в экструдерах, на каландрах, спец. агрегатах; желативизация (отверждение) в термокамерах или вулканизация на барабанных вулканизаторах. Толщина одного слоя Л. 0,05–3 мм.

ЛИНУРОН (N-3,4-дихлорфенил-N'-метокси-N'-метилмочевина) Cl₂C₆H₃NHCON(CH₃)OCH₃, $t_{пл}$ 93–94 °С; раств. в ацетоне, эф., плохо — в воде (75 мг/л). Получ. взаимодей. 3,4-дихлорфенилизоцианата с гидроксиламином с послед. метилированием диметилсульфатом. Гербицид для сои, кукурузы и др. с.-х. культур (0,5–3 кг/га); форма примен. — смачивающий порошок (афалон). Малотоксичен: ЛД₅₀ 2,17 г/кг (крысы); ПДК 1 мг/м³. Допустимые остатки в моркови 0, в картофеле 0,1 мг/кг.

ЛИОТРОПНЫЕ РЯДЫ (ряды Гофмейстера), ряды ионов, расположенных в порядке усиления или ослабления их влияния на св-ва р-рителя (вязкость, поверхностное натяжение, растворяющую способность и др.), а также на скорость и глубину хим. р-ций и физ.-хим. процессов в данном р-рителе. Напр., по возрастающей способности адсорбироваться из водных р-ров на адсорбентах, уменьшению высаливающего и ослаблению коагулирующего действия, влиянию на р-риность и набухание полимеров однозарядные неорг. ионы образуют след. Л. р.: F⁻, Cl⁻, Br⁻, NO₃⁻, I⁻, CNS⁻; Li⁺, Na⁺, K⁺, Rb⁺, Cs⁺. Последовательность ионов в Л. р.

определяется их зарядом, размером и способностью связывать молекулы р-рителя. При изменении состава р-рителя, концентрации водородных ионов, т-ры последовательность ионов может меняться вплоть до полного обращения ряда. **ЛИОФИЛЬНОСТЬ И ЛИОФОБНОСТЬ**, термины, характеризующие способность в-ва (тела) взаимодей. с жидкой средой. Лиофильные в-ва растворимы в данной жидк., тела хорошо смачиваются или набухают. Молекулы лиофильных в-в или лиофильные атомные группы дифильных в-в сильно сольватированы в р-рах, энергия их взаимодей. с молекулами р-рителя сравнительно велика. Лиофильность по отношению к воде наз. гидрофильностью, по отношению к маслам — олеофильностью, или липофильностью. Гидрофильны, напр., желатин, крахмал, глины, олеофильны — парафин, НК, сажа. Лиофобные в-ва не набухают, пов-стей лиофобных тел не смачивается данной жидк. (водой, маслом), а лиофобные атомные группы молекул слабо взаимодей. с молекулами жидкости. Количеств. характеристикой Л. и л. могут служить теплоты растворения, набухания или смачивания. Для тв. пов-стей мерой Л. и л. часто служит краевой угол *смачивания*; чем больше лиофильность, тем меньше угол. Изменение Л. и л. (лиофилизация или лиофобизация в-в, тел, пов-стей) может происходить при хим. превращениях или физ.-хим. воздействиях. Так, путем адсорбц. модифицирования с помощью ПАВ направленно регулируют Л. и л. тв. тел при флотации, в произ-ве композиц. материалов.

ЛИПАЗЫ, ферменты класса гидролаз. У млекопитающих различают панкреатич. и тканевые Л., а также Л. молока. Известны также растительные, бактериальные, дрожжевые, грибковые и др. Л. В свиной панкреатич. Л. обнаружены два изофермента. Л. состоят из одной полипептидной цепи с шестью дисульфидными связями; их мол. м. ок. 48 000, рI ок. 5, оптим. каталитич. активность при pH 7—8. В организме панкреатич. Л. функционируют в комплексе с колипазой (белок с мол. м. 10 000 и пятью дисульфидными связями в молекуле) и солями желчных к-т. Катализируют гидролиз эмульгиров. триглицеридов преим. в положении 1; медленно гидролизуют ди- и моноглицериды, эфиры высших жирных к-т и гликолей, эфиры жирных к-т, а также триглицериды в р-ре. Игр. важную роль в переваривании жиров. По типу каталитич. центра и механизму действия Л. относят к группе серин-гистициновых гидролаз. Активация Л. на пов-сти раздела фаз связывают с конформ. изменениями Л. Исполз. для обезжиривания шкур, ароматизации и ускорения созревания сыров, как компонент лек. ср-в.

● Брокерхоф Х., Дженсен Р., Липолитические ферменты, пер. с англ., М., 1978.

ЛИПИДЫ, жироподобные в-ва, в основном производные высших жирных к-т, спиртов или альдегидов. Подразделяются на простые и сложные (важнейшие классы приведены на схеме). К простым относятся в-ва, молекулы к-рых содержат только остатки жирных к-т (или альдегидов) и спиртов. Л., молекулы к-рых содержат остатки фосфорной или фосфоновых к-т, моно- или олигосахаридов, наз. сложными. К Л. иногда относят также нек-рые в-ва, к-рые не являются производными жирных к-т, — стерины, убихиноны, нек-рые терпены, простагландины.

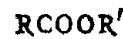
Для названия Л., содержащих остаток глицерина, используется т. н. *sn*-номенклатура (stereospecific numbering), согласно к-рой атомы углерода глицерина в молекуле его производных нумеруются сверху вниз, если вторичный гидроксил располагается на фишеровской проекции слева (см. ф-лу). Указание расположения заместителей характеризует в этом случае пространств. конфигурацию (напр., *sn*-глицеро-1-фосфорная к-та и *sn*-глицеро-3-фосфорная к-та — оптич. антиподы). Согласно *sn*-номенклатуре, все прир. фосфоглицериды — производные *sn*-глицеро-3-фосфорной к-ты и принадлежат к стереоспецифич. L-ряду.

Хим. и физ. св-ва Л. зависят от наличия в их молекулах как полярных групп (—COOH, —OH, —NH₂ и др.), так и неполярных гидрофобных углеводородных цепей. Большинство Л. — поверхностно-активные в-ва, растворимые в неполярных р-рителях и малорастворимые или нерастворимые в воде. Получ. выделением из прир. источников, иногда хим. синтезом. Наиб. распространенные представители — триглицериды, фосфолипиды, цереброзиды, ганглиозиды. Л. — одни из осн. компонентов биол. мембран, создают в ор-

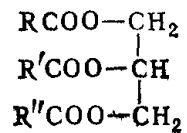
ганизме энергетич. резерв, а также образуют защитные покровы животных и растений и т. д. Примен. в пищ., парфюм.,

П Р О С Т Ы Е Л И П И Д Ы

ВОСКИ



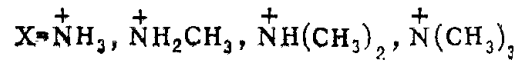
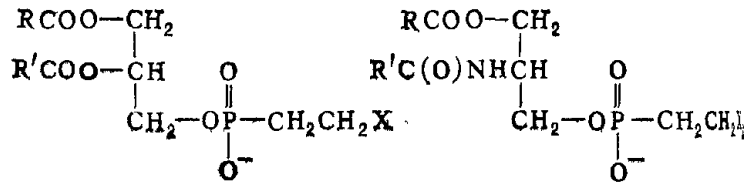
ТРИГЛИЦЕРИДЫ (ЖИРЫ)



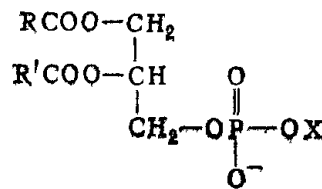
С Л О Ж Н Ы Е Л И П И Д Ы

ФОСФОЛИПИДЫ

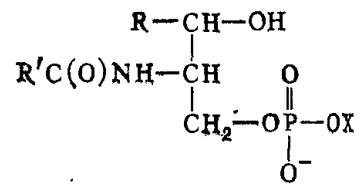
ФОСФОНОЛИПИДЫ



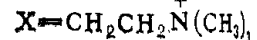
ФОСФОГЛИЦЕРИДЫ



ФОСФОСФИНГОЛИПИДЫ



сфингомиелины



фосфатидилхолины $X = CH_2CH_2\overset{+}{N}(CH_3)_3$

фосфатидилэтанолламины $X = CH_2CH_2\overset{+}{N}H_3$

фосфатидилсерины $X = CH_2CH(NH_2)COOH$

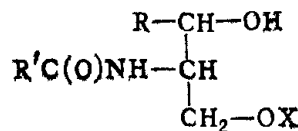
фосфатидовые к-ты $X = H$

фосфатидилглицерины $X = CH_2CH(OH)CH_2OH$

фосфатидилинозиты $X = \text{инозитил}$

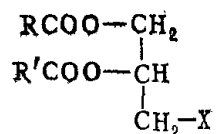
Г Л И К О Л И П И Д Ы

ГЛИКОСФИНГОЛИПИДЫ



цереброзиды $X = \text{остаток моносахарида}$
ганглиозиды $X = \text{олигосахаридная цепь,}$
содерж. остатки сиаловых кислот

ГЛИКОЗИЛДИГЛИЦЕРИДЫ



$X = \text{остаток моно- или}$
олигосахарида

мед. и др. отраслях пром-сти (см., напр., *Воски природные, Жиры животные, Растительные масла, Простагландины*).

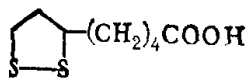
● Препаративная биохимия липидов, М., 1981.

ЛИПКИЕ ЛЕНТЫ, клеящие материалы в виде тонколистовой подложки с нанесенным на нее с одной или двух сторон клеевым слоем, длит. время сохраняющим липкость. Подложкой служат полимерные пленки, металлич. фольга, ткани, бумага, пенополиуретан. Липкий слой готовя на основе полиизобутилена, СК, этилцеллюлозы и др. полимеров. На обратную сторону ленты м. б. нанесены антиадгез. покрытия (напр., кремнийорг., парафиновые).

Л. л. прилипают к разл. пов-стям при легком нажатии рукой; прочност. при отслаивании от тв. тел не менее 100 Н/м; работоспособны от —30 до 50°C, а с липким

слоем из кремнийорг. эластомера — от -50 до 230°C . Примен. для временного крепления деталей при их сборке и обработке; электроизоляции проводов; защиты пов-стей, не подлежащих окраске или обработке; герметизации и др.

ЛИПОВАЯ КИСЛОТА (тиоктовая к-та, 6,8-дитиооктановая к-та). L-(+)-Л. к., выделенная из прир. источников, — желтые крист.; $t_{\text{пл}} 47,5^{\circ}\text{C}$, $[\alpha]_{\text{D}}^{25} +97,7^{\circ}$ (бензол); для синт. к-ты $t_{\text{пл}} 49-50^{\circ}\text{C}$, $[\alpha]_{\text{D}}^{20} +113^{\circ}$, $\lambda_{\text{макс}} 335 \text{ нм}$; раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях.



Содержится в растит., животных тканях и микроорганизмах. Входит в активный центр мультиферментного комплекса, катализирующего окислит. декарбоксилирование α -кетокислот (пировиноградной, α -кетоглутаровой). Промежут. переносчик водорода и ацильных остатков (связано с ее способностью к обратному восст. до дигидролипоевой к-ты). Незаменимый фактор роста для ряда микроорганизмов (напр., молочнокислых бактерий). Выделяют из прир. источников или синтезируют. Примен. при лечении печени и сердечно-сосудистой системы. Потребность человека $1-2 \text{ мг/сут}$.

ЛИПОПОЛИСАХАРИДЫ, соединения, макромолекулы к-рых состоят из трех частей, называемых соотв. липидом А, сердцевинной («кóром») и О-специфич. цепью. Липид А построен из фосфорилиров. остатков β -D-глюкозаминил-(1 \rightarrow 6)-D-глюкозамина, в к-рых гидроксилы и аминогруппы ацилированы высшими жирными к-тами. Кор — олигосахарид, в состав к-рого наряду с обычными гексозами и гексозаминами входят гептозы, 2-кето-3-дезоксикетонная к-та и β -аминоэтилфосфат (этанолламинфосфат); одинаковый по структуре кор могут иметь сравнительно большие группы бактерий. О-Специфич. цепи построены из 10—20 повторяющихся олигосахаридных фрагментов, каждый из к-рых содержит 3—7 моносахаридов; строение повторяющегося звена специфично для каждого серотипа бактерий. Л. — структурные компоненты внеш. мембраны клеток грамотрицат. бактерий; определяют специфичность иммунологич. ответа высшего организма на данный микроорганизм (О-антигены), являются сильными эндотоксинами.

ЛИПОПРОТЕИДЫ (липопротеины), комплексы, содержащие липиды и белки, связь между к-рыми осуществляется посредством гидрофобных и электростатич. взаимодействий. Различают р-римые в воде Л. (содержатся в плазме и сыворотке крови, лимфе, молоке, яйцах) и нерастворимые, т. н. структурные (Л. клеточных мембран). К последним относятся также и протеолипиды, к-рые раств. в орг. р-рителях. Наиб. изучены Л. плазмы крови, среди к-рых выделяют след. группы (в порядке возрастания плотности): 1) хиломикроны (98% липидов, в осн. ацилглицерин, и 2% белка; плотн. $0,95 \text{ г/мл}$, мол. м. $1 \cdot 10^8$); 2) Л. очень низкой плотности — ЛОНП (64% ацилглицерин и эфиров холестерина, 20% фосфолипидов и 8% белка; плотн. $0,95-1,006 \text{ г/мл}$, мол. м. $6 \cdot 10^6$); 3) Л. низкой плотности — ЛНП (80% липидов, в осн. эфиры холестерина, и 20% белка; плотн. $1,006-1,063 \text{ г/мл}$, мол. м. от $1,8 \cdot 10^6$ до $3 \cdot 10^6$); 4) Л. высокой плотности — ЛВП (50% липидов, в осн. фосфолипидов, и 50% белка; плотн. $1,063-1,21 \text{ г/мл}$, мол. м. от $1,7 \cdot 10^5$ до $3,6 \cdot 10^5$). По электрофоретич. подвижности на бумаге Л. плазмы крови подразделяют на α -Л. (ЛВП), β -Л. (ЛНП) и пре- β -Л. (ЛОНП); хиломикроны остаются на старте. Все Л. содержат холестерин. Обеспечивают транспортировку липидов в организме, участвуют в метаболизме холестерина.

● Structural and functional aspects of lipoproteins in living systems, L. — N. Y., 1969. Э. В. Дятловская.

ЛИПОТРОПИН (липотропный гормон), полипептидный гормон. Различают β - и γ -Л.; молекула первого у людей и большинства животных состоит из полипептидной цепи, включающей 91 аминокислотный остаток; мол. м. $\sim 10\,000$. Центр. участок молекулы β -Л. одинаков у разных видов животных и в значит. степени определяет биол. активность гормона. Этот участок содержит гептапептид Мет — Глу — Гис — Фен — Арг — Три — Гли (букв. обозначения см. в ст. α -Аминокислоты), присутствующий также в адренокортикотропине и меланоцитостимулирующем гормоне и определяющий, по-видимому, липотропную активность этих гормонов. Фрагменты С-конца β -Л. имеют ту же последовательность аминокислот, что и эндорфины и энкефалины. Молекула γ -Л. идентична N-концевому фрагменту β -Л. и состоит из 58 аминокислотных остатков. Л. вырабатывается в передней и промежут. доле гипофиза. Стимулирует распад жира в жировых депо, а также использ. жирных к-т в энергетическом обмене, понижает уровень Са в крови.

ЛИТИЙ (Lithium) Li, химический элем. I гр. периодич. сист., ат. н. 3, ат. м. 6,941; относится к щел. металлам. В природе 2 стаб. изотопа: ${}^6\text{Li}$ и ${}^7\text{Li}$. Открыт А. Арфведсоном в 1817, впервые получен Г. Дэви в 1818. Содержание в земной коре $6,5 \cdot 10^{-3}\%$ по массе. Важнейшие минералы: сподумен $\text{LiAl}[\text{Si}_2\text{O}_6]$, петалит $(\text{Li}, \text{Na})[\text{Si}_4\text{Al}_0^{10}]$, лепидолит $\text{KLi}_{1,5}\text{Al}_{1,5}[\text{Si}_3\text{AlO}_{10}](\text{F}, \text{OH})_2$. Осн. пром. запасы сосредоточены в рапе соляных озер. Серебристо-белый металл; кристаллич. решетка объемно-центрированная кубическая; плотн. $0,539 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{пл}} 180,5^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1336,6^{\circ}\text{C}$; $C_p 24,85 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$; $\Delta H_{\text{пл}} 3,0 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{исп}} 133,76 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^{\circ} 29,16 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. Степень окисл. +1. Быстро тускнеет на воздухе из-за образования пленки LiN и Li_2O , энергично реаг. с водой, разбавл. минер. к-тами, галогенами. Получ.: электролиз расплавл. смеси LiCl и KCl (или BaCl_2) с послед. очисткой от примесей вакуумной дистилляцией, ректификацией или зонной плавкой. Примен.: катализатор полимеризации; анод в хим. источниках тока; компонент сплавов на основе Mg и Al; жидкий Li — рабочая среда «тепловых трубок», теплоноситель в ядерных реакторах; ${}^6\text{Li}$ — в произ-ве трития. Попадая в организм, вызывает слабость, потерю аппетита, головокружение, сонливость.

● Плющев В. Е., Степин Б. Д., Химия и технология соединений лития, рубидия и цезия, М., 1970. Б. Д. Степин.

ЛИТИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Li—C. Твердые в-ва (исключение — *бутиллитий*); легко окисляются (низшие AlkLi на воздухе самовоспламеняются), бурно реаг. с водой, спиртами, к-тами, галогенами. По хим. св-вам близки к реактивам Гриньяра (напр., взаимодействие с карбонильными соедин. и с CO_2); присоединяются по кратным связям; образуют комплексы с донорами электронов. Получ. и использ. в виде р-ров в углеводородах, реже — в эф. Осн. способы получ.: взаимодействие алкилгалогенидов с Li в гептане (обычно в виде 2,5 М р-ров); действие бутиллития или *фениллития* на алкилгалогениды либо на орг. или элементоорг. соедин. (соотв. металлизирование и переметаллирование); действие Li на элементоорг. соедин.; взаимодействие натрийорг. соедин. с галогенидами Li; присоед. Li по связям $\text{C}=\text{C}$; расщепление литием связи $\text{C}-\text{O}$ или $\text{C}-\text{S}$. Л. с без р-рителя получ. упариванием их р-ров в высоком вакууме или р-цией Li с R_2Hg . Примен.: в орг. синтезе (вместо реактивов Гриньяра и как металлирующие агенты); кат. анионной полимеризации олефинов. См. также *Бутиллитий*, *Метиллитий*, *Этиллитий*.

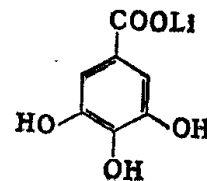
● Талалаева Т. В., Кочешков К. А., в кн.: Методы элементоорганической химии. Литий, натрий, калий, рубидий, цезий, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, кн. 1—2, М., 1971. А. С. Перегудов.

ЛИТИЯ АЛКОГОЛЯТЫ LiOAlk . Метилат $[\text{LiOCH}_3]_{\infty}$ — $t_{\text{разл}} 310^{\circ}\text{C}$; плотн. $1,30 \text{ г/см}^3$; раств. в CH_3OH (12,5%). Этилат $[\text{LiOC}_2\text{H}_5]_n$ — $t_{\text{разл}} 325^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{возг}} 150^{\circ}\text{C}/10^{-2} \text{ мм рт. ст.}$; раств. в $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (16,4%). Метилат и этилат кристаллизуются из спиртов в виде сольватов $\text{LiOAlk} \cdot 2\text{AlkOH}$; для $\text{Alk} = \text{CH}_3$ $t_{\text{разл}} 70^{\circ}\text{C}$, для $\text{Alk} = \text{C}_2\text{H}_5$ $t_{\text{пл}} 62^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{разл}} 110^{\circ}\text{C}$. *трет*-Бутилат $[\text{LiOC}_4\text{H}_9]_{4-9}$ — $t_{\text{возг}} 110^{\circ}\text{C}/0,1 \text{ мм рт. ст.}$; плотн. $0,886 \text{ г/см}^3$; раств. в эфирах, углеводородах. Перфтор-*трет*-бутилат LiOC_4F_9 — $t_{\text{кип}} 218^{\circ}\text{C}$; раств. в бензоле, эф., CH_3CN . Все Л. а. разлаг. водой. Получ.: р-ция Li с абс. спиртом. Примен.: алкоксиллирующие и щел. агенты в спиртовых средах; катализаторы полимеризации.

ЛИТИЯ АЛЮМОГИДРИД (литийалюминийгидрид, тетрагидридоалюминат лития) LiAlH_4 , крист.; $t_{\text{разл}} > 125^{\circ}\text{C}$; раств. в эф., ТГФ и эфирах гликолей, разлаг. спиртами, водой — со взрывом. Получ. взаимодействие LiH с AlCl_3 в эф. Примен.: селективный восстановитель в орг. синтезе; для получ. гидридов; осушитель р-рителей; реагент для колич. определения подвижного атома водорода в орг. соедин. (напр., спиртах, аминах).

ЛИТИЯ БРОМИД LiBr , $t_{\text{пл}} 552^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1310^{\circ}\text{C}$; раств. в воде (63,9% при 20°C) и орг. р-рителях; гигр.; образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. Li_2CO_3 с р-ром HBr или Li с Vr_2 . Психотропное ср-во, осушающий агент в системах кондиционирования воздуха.

ЛИТИЯ ГАЛЛАТ, крист.; растворяется в воде, спирте. Получение: гидролиз танина с последующей экстракцией образовавшейся галловой к-ты LiOH ; взаимодей. галловой к-ты с LiCl . Пьезоэлектрик в электронной промышленности, танирующий агент при произ-ве бумаги и в литографии, вязущее ср-во в медицине.



ЛИТИЯ ГЕКСАФТОРОАРСЕНАТ $\text{Li}[\text{AsF}_6]$; крист.; $t_{\text{разл}}$ 350°C; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. AsF_5 с LiF в жидком HF или р-цией др. соед. As с HF -кислотой. Компонент электролитов (на основе орг. р-рителей) для хим. источников тока, кат. полимеризации олефинов.

ЛИТИЯ ГИДРИД LiH , $t_{\text{пл}}$ 688°C; с водой образует LiOH и H_2 . Получ.: гидрирование Li ок. 700°C или при давл. 12 МПа и ок. 300°C; восст. Li_2O или LiOH алюминием или магнием в атм. H_2 . Примен.: источник H_2 для наполнения азростатов и спасат. снаряжения — надувных лодок, поясов и др.; восстановитель в орг. синтезе; для получ. литийорг. соед., борводородов, LiAlH_4 и LiBH_4 , трития.

ЛИТИЯ ГИДРОКСИД LiOH , $t_{\text{пл}}$ 471°C, $t_{\text{кип}}$ 925°C (с разл.); раств. в воде (11,14% при 25°C), плохо — в орг. р-рителях; образует кристаллогидраты. Получ.: взаимодей. Li или Li_2O с водой; р-ция соли Li с $\text{Ba}(\text{OH})_2$ или $\text{Ca}(\text{OH})_2$; электролиз LiCl на ртутном катоде. Примен.: компонент электролитов в щел. аккумуляторах; для получ. солей Li ; поглотитель CO_2 в противогазах, подводных лодках, самолетах и космич. кораблях. Вызывает тяжелые ожоги кожи и слизистых оболочек.

ЛИТИЯ ГИПОХЛОРИТ LiClO , крист.; раств. в воде (40% при 0°C); образует моногидрат. Содержит 121,6% активного хлора (кол-во хлора, выделяющегося при взаимодей. с соляной к-той). Обладает высокой бактерицидной и спороцидной активностью. Получ. хлорированием LiOH с послед. обменной р-цией с NaClO . Отбеливатель бытового назначения, дезинфицирующее ср-во. LD_{50} 625 мг/кг (белые мыши).

ЛИТИЯ КАРБОНАТ Li_2CO_3 , $t_{\text{пл}}$ 735°C (с разл.); плохо раств. в воде (1,26% при 25°C). Получ. взаимодей. K_2CO_3 или Na_2CO_3 с р-рами солей Li . Промежут. продукт в произ-ве др. соединений Li . Примен.: в произ-ве электроизоляц. фарфора, кислотоупорных легкоплавких эмалей, спец. стекол, ситаллов с высокой диэлектрич. проницаемостью; компонент пиротехн. составов; психотропное ср-во.

ЛИТИЯ КОБАЛЬТАТ(III) LiCoO_2 , темно-голубые крист.; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. спеканием Li_2CO_3 с Co_3O_4 . Компонент шихты в произ-ве цветной керамики.

ЛИТИЯ ЛАКТАТ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOLi}$, аморфное твердое в-во; хорошо раств. в воде ($\text{pH} \sim 7$). Получ. взаимодей. молочной к-ты с LiCl . Входит в состав препаратов, способствующих выведению из организма мочевой к-ты. Нейролептик.

ЛИТИЯ МЕТАНИОБАТ LiNbO_3 , $t_{\text{пл}}$ 1164°C; р-римость в воде $2,8 \cdot 10^{-4}$ моль/л при 25°C. Получ. взаимодей. эквимольных кол-в Nb_2O_5 и Li_2CO_3 выше 700°C. Сегнетоэлектрик, пьезоэлектрик, модулятор лазерного излучения.

● Кузьминов Ю. С., Ниобат и танталат лития. Материалы для нелинейной оптики, М., 1975.

ЛИТИЯ МЕТАТАЛАТ LiTaO_3 , $t_{\text{пл}}$ 1650°C; р-римость в воде $1 \cdot 10^{-4}$ моль/л при 25°C. Получ. взаимодей. эквимольных кол-в Ta_2O_5 и Li_2CO_3 выше 1000°C. Сегнетоэлектрик, пьезоэлектрик, модулятор лазерного излучения.

● См. лит. при ст. *Лития метаниобат*.

ЛИТИЯ МОНОБОРАТА ДИГИДРАТ $\text{LiBO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, крист.; при нагрев. до 110°C ступенчато обезвоживается; $t_{\text{пл}}$ 849°C (дегидратиров. соль); раств. в воде (2,5%). Получ. взаимодей. Li_2CO_3 с H_3BO_3 . Компонент шихты в произ-ве боратных стекол, эмалей, керамики, а также флюсов для сварки и пайки металлов.

ЛИТИЯ НИТРАТ LiNO_3 , $t_{\text{пл}}$ 254°C; раств. в воде (42,9% при 22°C) и орг. р-рителях; образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. LiOH или Li_2CO_3 с HNO_3 . Компонент пиротехн. составов.

ЛИТИЯ ОКСИД Li_2O , $t_{\text{пл}}$ 1570°C, $t_{\text{кип}}$ ок. 2600°C; энергично реаг. с водой, образуя LiOH ; поглощает CO_2 из воздуха. Получ.: окисл. Li кислородом при 200°C; разложение гидроксида или солей Li . Добавка к стеклам, глазурям, эмалям для повышения их термостойкости, а также снижения вязкости расплавов (при переработке) и коэф. термич. расширения.

ЛИТИЯ 12-ОКСИСТЕАРАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOLi}$, $t_{\text{пл}}$ 205°C; раств. в горячих нефт. маслах. Получ. омылением гидриров. касторового масла р-ром LiOH . Примен. в произ-ве моторных смазок.

ЛИТИЯ ОРТОФOSFAT Li_3PO_4 , $t_{\text{пл}}$ 837°C; плохо раств. в воде. Образует дигидрат. Получ. из р-ров солей Li осаждением ортофосфатом Na или K . Промежут. продукт при получ. Li . Весовая форма при определении Li .

ЛИТИЯ ПЕРХЛОРАТ LiClO_4 , $t_{\text{пл}}$ 236°C, $t_{\text{разл}}$ 400°C; раств. в воде (37,41% при 25°C), орг. р-рителях; гигр. Об-

разуется тригидрат, к-рый обезвоживается при 90—150°C. Получ. взаимодей. Li_2CO_3 или Li_2O с HClO_4 . Окислитель в пиротехн. составах.

ЛИТИЯ РИЦИНОЛЕАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOLi}$. Технический продукт — пастообразное в-во; легко раств. в воде и мн. орг. р-рителях. Получ. омылением рицинолевой к-ты р-ром LiOH . Загуститель пластичных смазок.

ЛИТИЯ СИЛИКАТЫ: ортосиликат Li_4SiO_4 ($t_{\text{пл}}$ 1225°C с разл.), дисиликат $\text{Li}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ ($t_{\text{пл}}$ 1033°C), метасиликат Li_2SiO_3 ($t_{\text{пл}}$ 1202°C). Плохо раств. в воде, минеральными к-тами разлагаются. Получ. кристаллизацией из расплава смеси Li_2CO_3 и SiO_2 ; в зависимости от состава смеси образуется орто-, ди- или метасиликат. Компоненты шихты в произ-ве стекол, керамики, ситаллов.

ЛИТИЯ СТЕАРАТ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOLi}$, $t_{\text{пл}}$ 220,5°C; не раств. в воде, сп., этилацетате, бензоле; вызывает гелеобразование минер. масел. Получ. взаимодей. Li_2CO_3 со стеаратом Na . Матирующее в-во в лакокрасочных материалах, загуститель смазок, эмульгатор в произ-ве косметич. ср-в, смазка при высокотемпературной переработке поливинилхлорида.

ЛИТИЯ СУЛЬФАТ Li_2SO_4 , $t_{\text{пл}}$ 859°C; раств. в воде (25,7% при 20°C); образует моногидрат. Получ. взаимодей. Li , Li_2O , LiOH или Li_2CO_3 с H_2SO_4 . Примен.: для изготовления головок детекторов в ультразвуковой дефектоскопии; компонент люминофоров.

ЛИТИЯ ТЕТРАБОРАТА ТРИГИДРАТ $\text{Li}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, крист.; выше 200°C ступенчато обезвоживается; $t_{\text{пл}}$ 918°C; раств. в воде (2,8%), не раств. в сп. Получ. взаимодей. H_3BO_3 с Li_2CO_3 . Компонент флюсов при рафинировании и дегазация металлов, шихты для спец. керамики и стекол.

ЛИТИЯ ТРИ-трет-БУТОКСИАЛЮМОГИДРИД $\text{LiAlH}(\text{OC}_4\text{H}_9)_3$, $t_{\text{нозг}}$ 220°C/10⁻² мм рт. ст.; раств. в ТГФ и диглиме, разлаг. водой и спиртами; менее гигр., чем LiAlH_4 . Получ. алкоголизом LiAlH_4 при действии трет- $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ в эф. при 20°C. Мягкий восстановитель и гидрирующий агент; компонент гомогенных кат. гидрирования олефинов и диенов.

ЛИТИЯ ФОРМИАТА МОНОГИДРАТ $\text{HCOOLi} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $t_{\text{пл}}$ 273°C; обезвоживается при 94°C; $t_{\text{разл}}$ 290—420°C; раств. в воде (27,99% при 25°C и 58,32% при 100°C), ацетоне, сп. Получ.: взаимодей. LiOH или Li_2CO_3 с муравьиной к-той; взаимодей. Li_2SO_4 с $(\text{HCOO})_2\text{Ba}$; восст. CO_2 или CO соединениями Li . Восстановитель в лаб. синтезах.

ЛИТИЯ ФТОРИД LiF , $t_{\text{пл}}$ 848,1°C, $t_{\text{кип}}$ 1676°C; раств. в воде (1,33 г/л). Получ. взаимодей. LiOH или солей Li с газообразным HF , NH_4F или NH_4HF_2 и их водными р-рами. Компонент электролитов при получ. Al и F_2 , эмалей, глазурей, керамики и др.; монокристаллы — оптич. материалы, люминофоры. Токсичен: ПДК 1 мг/м³.

ЛИТИЯ ХЛОРИД LiCl , $t_{\text{пл}}$ 610°C, $t_{\text{кип}}$ 1380°C; раств. в воде (45,72% при 25°C), ацетоне, хлороформе, спиртах, сложных эфирах; гигр. Образует кристаллогидраты с 1, 2, 3 и 5 молекулами H_2O , к-рые обезвоживаются при 98°C. Получ.: взаимодей. Li_2CO_3 или LiOH с соляной к-той; р-ция Li_2SO_4 с BaCl_2 ; хлорирование Li , Li_2O или Li_2CO_3 . Примен.: для получ. Li ; для осушки и поглощения CO_2 и паров орг. в-в в установках для кондиционирования воздуха в пром. помещениях; высаливающий и дегидратирующий агент.

ЛИТИЯ ЦИТРАТА ГЕПТАГИДРАТ $\text{LiOOC}(\text{OH})\text{C}(\text{CH}_2-\text{COOLi})_2 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, крист.; при 105°C плавится с потерей H_2O ; раств. в воде (61,2 г в 100 г при 15°C и 66,7 г при 100°C), плохо — в сп., эф. Получ. взаимодей. лимонной к-ты с Li_2CO_3 . Примен. в произ-ве безалкогольных напитков.

ЛИТОЛ, пластичная антифрикц. многоцелевая смазка, получаемая загущением нефт. масел (вязкость 60—70 мм²/с при 50°C) 12 оксистератом лития (12% по массе). Содержит антиокислит. присадку. Водостойка, механически стабильна; т-ра каплепадения > 180°C; работоспособна при т-рах от —40 до 130°C.

ЛИТОПОН, белый пигмент, смесь ZnS (15—60%) и BaSO_4 с примесью небольших кол-в ZnO . Получ. совместным осаждением из р-ров тщательно очищенного ZnSO_4 и BaS с послед. прокаливанием промытого осадка при 700—750°C. Для повышения светостойкости в процессе синтеза вводят добавки солей Co . Примен. для приготовления всех видов белых и цветных масляных и эмалевых красок (для внутр. покрытий), эмульсионных красок, для окрашивания пластмасс, клеенки, линолеума и др.

ЛИТЬЕ ПОД ДАВЛЕНИЕМ полимерных материалов, метод изготовления изделий из пластмасс и резиновых смесей в замкнутой литьевой форме, в к-рую материал впрыскивается из литьевой машины. В обогреваемом цилиндре маши-

ны, напр. червячной, или шнековой (см. рис.), гранулиров. или поронкообразный материал размягчается (плавится) и перемещивается вращающимся червяком (шнеком). Гомог. расплав впрыскивается в форму по ее литниковым каналам

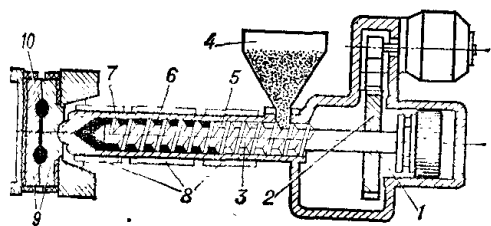


Схема червячной литейной машины: 1, 2 — приводы вращающ. и вращат. движений червяка; 3 — червяк; 4 — бункер с материалом; 5 — нагреваемый материал; 6 — расплав; 7 — цилиндр машины; 8 — нагреватели цилиндра; 9 — литевая форма; 10 — изделие.

под давл. 40—160 МПа, к-рое зависит от вида перерабатываемого материала. Давление создается червяком, совершающим быстрое поступательное движение (на рис. показано положение червяка при вырыске). Конфигурация изделия фиксируется в форме в результате охлаждения (термопласты), отверждения (реактопласты) или вулканизации (резиновые смеси). Объем изделия ограничивается объемом материала, к-рый м. б. впрыснут в форму при наибольшем рабочем ходе червяка.

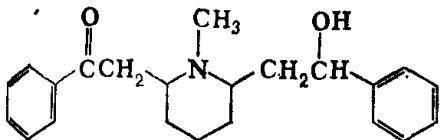
При использ. т. п. интрузии объем изделия, изготовленного на том же оборудовании, м. б. увеличен в 2—3 раза. Для этого машину снабжают соплом с расширяющимся каналом, по к-рому материал начинает перетекать в форму еще при вращении червяка. Применение т. н. инъекц. прессования позволяет компенсировать падение давления в форме в ходе цикла оформления изделия, благодаря чему снижается его усадка. Это достигается созданием давления с двух сторон — при помощи шнека и механизма загибания формы.

Л. п. д. применяется для формирования большого ассортимента изделий из термопластов объемом от 0,1 до 30 000 см³, из реактопластов — до 3000 см³. Метод высокопроизводителен и обеспечивает получ. изделий высокого кач-ва.

● Лапшин В. В., Основы переработки термопластов литьем под давлением, М., 1974; Брагинский В. А., Точное литье изделий из пластмасс, Л., 1977; Интенсификация литья под давлением реактопластов и резиновых смесей, Л., 1980.

В. А. Брагинский.

ЛОБЕЛИН [L-1-метил-2-бензоилметил-6-(2-оксипропил)пиридин], алкалоид, содержащийся в семенах лобелии (Lobelia). Гидрохлорид Л. (t_{пл} 170 °С, трудно раств. в воде и эф., легко — в сп. и хлорформе) — аналеп- тич. ср-во.



ли (Lobelia). Гидрохлорид Л. (t_{пл} 170 °С, трудно раств. в воде и эф., легко — в сп. и хлорформе) — аналеп- тич. ср-во.

ЛОКАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, определение хим. состава, гл. обр. элементного, микрообъемов или тонких слоев тв. тела. Характеризуется размерами области (площади, объема), в к-рой возможно определение элемента с заданной погрешностью. Размер этой области по глубине наз. продольной локальностью (L_п), вдоль пов-сти — поперечной (L₁). К методам Л. а. с низкими значениями как L_п, так и L₁ относятся рентгеноспектральный микроанализ (см. Электроннозондовые методы), катодоллюминесцентный микроанализ (L_п ≈ L₁ = 0,1—10 мкм), ионный микроанализ [L_п = 1—100 мкм, L₁ = (1—5) · 10⁻³ мкм], лазерный микроанализ (L_п ≈ L₁ = 10—100 мкм), Оже-микросонд (L_п = 5 · 10⁻² мкм; L₁ = 1 · 10⁻³ мкм), спектроскопия характеристич. потерь энергии электронов (L_п = 10⁻² мкм, L₁ = 10⁻¹ мкм) и др.

Л. а. с низкими значениями L_п и высокими L₁, осуществляемый на разл. глубине, наз. послойным. В разрушающих методах послойного анализа часто проводят хим. и электрохим. растворение тонких слоев образца (L_п = 0,01—1 мкм) с послед. концентрированием элементов в р-ре и их определением спектрофотометрич., электрохим., люминесцентными методами, методами оптич. и рентгеновской спектроскопии, активаци. анализа и т. д. Поверхностные слои можно удалять с помощью лазера или искрового разряда; в-во, переведенное в газовую фазу, определяют спектральными или масс-спектральными методами. При удалении слоев катодным распылением (ионным травлением) L_п достигает 10⁻⁴ мкм; в этом случае для анализа использ. масс-спектрометрию, атомно-абсорбц. спектрометрию, спектроскопию рассеяния медленных ионов, электронную Оже-спектроскопию и др. При

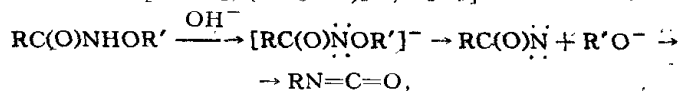
послойном анализе без разрушения образец бомбардируют заряж. частицами (напр., электронами или протонами). В зависимости от их энергии изменяется глубина, на к-рой протекают процессы, приводящие к появлению аналит. сигналов; такими процессами м. б. возбуждение рентгеновского излучения, резонансные ядерные р-ции, резерфордское рассеяние и др. (L_п = 10⁻³ — 10 мкм).

Аппаратура для Л. а. включает устройства для локального отбора пробы или облучения микрообъема образца (ионная или электронная пушка, лазерный микросонд и т. п.). Пределы обнаружения элементов связаны с локальностью и достигают 10⁻¹⁶ — 10⁻²⁰ г. Метод использ. при исследовании распределения элементов по глубине и пов-сти образца, идентификации микрофаз, контроля загрязнений пов-сти тв. тел.

● Современные методы анализа микрообъектов и тонких пленок, М., 1977; Локальные методы анализа материалов, М., 1973.

Ф. А. Гимельфарб.

ЛОССЕНА РЕАКЦИЯ (перегруппировка Лоссена), разложение гидроксамовых к-т или их производных с образованием изоцианатов при нагревании в присут. дегидратирующих агентов [SOCl₂, (CH₃CO)₂O, P₂O₅] или без них:



где R = H, Alk, Ar; R' = H, C(O)CH₃. Исполыз. для получ. уретанов и аминов из карбоновых к-т. Р-ция открыта В. Лоссе- ном в 1872.

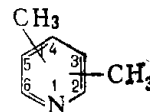
ЛОУРЕНСИЙ (Lourencium) Lr, искусственный радиоакт. хим. элемент, ат. н. 103; относится к актиноидам. Известно 6 изотопов с мас. ч. 255—260. Наиб. долгоживущий ²⁶⁰Lr (T_{1/2} 3 мин). Первое сообщение о синтезе изотопа ²⁵⁷Lr или ²⁵⁸Lr принадлежит А. Гиорсо (1961). Надежные сведения об изотопе ²⁵⁶Lr получены Г. Н. Флеровым с сотрудниками в 1965—1967. Степень окисл. +3. Получ. при бомбардировке трансурановых элементов ионами В, С, О, N.

ЛОФЕНАЛ (N-{n-[бис-β-хлорэтил]амино}-фенацетил)-(+)-β-фенил-α-аланин. НООССН(CH₂C₆H₅)NHC(O)— —CH₂C₆H₄N(CH₂CH₂Cl)₂, крист.; не раств. в воде, легко раств. в сп. Противоопухолевое ср-во.

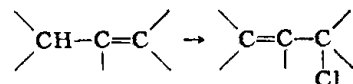
ЛУТИДИНЫ (диметилпиридины). Хорошо раств. в воде и

Положение заместителей в пиридине	t _{квп} , °С	d ₄ ²⁰	n _D ²⁰
2,6	143	0,9320	1,4973
2,3	158,7	0,9325	1,5000
2,4	157	0,9493	1,5033
			(при 14 °С)
2,5	157,3	0,9331	1,5005
3,4	163,5—164,5	0,9537	1,5099
			(при 25 °С)
3,5	172,7	0,9440	1,5049

орг. р-рителях; с сильными к-тами образуют устойчивые соли, с алкилгалогенидами — галогеналкаты. С помощью KMnO₄ окисл. в пиридинкарбоновые к-ты, надуксусной к-той — в N-окиси, с помощью Na в этаноле восст. в диметилпиридины. Выделяют из кам.-уг. смолы или синтезируют перегонкой диметилпиридинкарбоновых к-т над известью или хлорпроизводных диметилпиридинов с цинковой пылью. 2,6-Л. применяется для синтеза лекарственных средств, напр. лобелина, нанофина, диколина.



ЛЬВОВА — ШЕШУКОВА РЕАКЦИЯ, хлорирование олефинов при 5—20 °С в α-положение к двойной связи, сопровождающееся аллильным сдвигом этой связи:



Несимметрично замещенные олефины образуют смесь изомеров. Побочные р-ции — образование хлоралкенов с атомом хлора у атомов углерода, связанных двойной связью, аллильные перегруппировки продуктов р-ции, присоед. HCl по связи C=C. Продукты р-ции легко гидролизуются с образованием непредельных спиртов. Р-ция открыта М. И. Шешуковым в 1883 и независимо Д. М. Львовым в 1884.

● Данилов С. Н., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, т. 4, М., 1956, с. 159—319.

ЛЬНЯНОЕ МАСЛО, жидк. от золотисто-желтого до коричневого цв.; $t_{\text{заст}}$ от -16 до -27 °С; d_{20}^{20} 0,928—0,936, n_D^{20} 1,4800—1,4870, η 47,9—53 мПа·с; иодное число 175—204, число омыления 184—195; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов); $t_{\text{всп}} \geq 240$ °С (для экстракт. Л. м.). Высыхающее масло. Состав жирных к-т: 9—11% пальмитиновой и стеариновой, 13—29% олеиновой, 15—30% линолевой, 44—61% линоленовой. Получ. из семян льна прессованием или экстракцией орг. р-рителями. Сырье в произ-ве олиф, алкидных смол, сиккативов, масляных лаков, мягких сортов мыла; компонент литейных крепителей; связующее мед. мазей; в нек-рых странах — пищ. продукт. Жирные к-ты Л. м. примен. в произ-ве уралкидов, низкомод. полиамидов и др. См. также *Жиры*, *Растительные масла*.

ЛЬЮИСОВСКИЕ КИСЛОТЫ, см. *Кислоты и основания*.
ЛЮИЗИТ (β -хлорвинилдихлорарсин) $\text{ClCH}=\text{CHAsCl}_2$, для транс-изомера $t_{\text{пл}} -2,4$ °С, $t_{\text{кип}} 196,6$ °С; летучесть при 20 °С 4,5 мг/л. Техн. продукт — темно-коричневая жидк. с резким запахом, содержит в кач-ве примесей незначительные кол-ва AsCl_3 и $(\text{ClCH}=\text{CH})_2\text{AsCl}$; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. ацетиленса с AsCl_3 в присут. катализатора (напр., HgCl_2). ОВ (по заруб. данным), обладает кожно-раздражающим, общеядовитым и раздражающим действием; смертельная доза при резорбции через кожу 25 мг/кг. Защита от Л. — противогаз и спец. одежда; ср-ва лечения — димеркаптопропанол (унитиол) и его производные.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ ИНДИКАТОРЫ, вещества, способные люминесцировать или тушить люминесценцию при изменении конц. ионов водорода в р-ре, окислении-восстановлении, комплексообразовании или адсорбции. По характеру свечения делятся на флуоресцентные и хемилюминесцентные. Для возбуждения флуоресценции примен. УФ осветители, снабженные ртутно-кварцевыми лампами с УФ светофильтрами. Хемилюминесцентные индикаторы не требуют внеш. источника возбуждения. Появление, тушение или изменение цвета свечения устанавливаются визуально или с помощью фотоэлектрич. приборов. В отличие от цветных индикаторов Л. и. позволяют проводить наблюдения в мутных и окрашенных средах. Эти в-ва используют в кач-ве кислотно-основных, комплексометрич. и адсорбц. индикаторов.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ, совокупность методов анализа, основанных на явлении люминесценции. Наиб. широко примен. анализ, основанный на фотолюминесценции исследуемого в-ва, возбуждаемой УФ излучением, источником к-рого служат ртутно-кварцевые или ксеноновые лампы и лазеры. Регистрируют люминесценцию визуально или фотоэлектрически (с помощью спектрофотометра). Качеств. анализ (по спектру люминесценции) используют для установления сортности и кач-ва стекол, горных пород и т. д., обнаружения следов токсичных и канцерогенных в-в.

Количеств. анализ основан на зависимости интенсивности люминесценции от кол-ва люминесцирующего в-ва. Примен. для определения U, PЗЭ и ряда др. элементов с пределом обнаружения 10^{-5} — $10^{-6}\%$ по собств. люминесценции в р-рах их солей или в специально синтезированных кристаллофосфорах. Многие элементы определяют по интенсивности люминесценции их комплексных соед. с орг. реагентами, что дает возможность понизить их предел обнаружения до 10^{-6} — $10^{-7}\%$. Наиб. распространенные люминесцентные реагенты — морин и 8-оксихинолин, наиб. селективные — люмогаллион и люмомагnezон. Количеств. анализ орг. в-в затруднен, т. к. их спектры люминесценции неспецифичны. Однако предложены методы количеств. определения порфиринов, витаминов, антибиотиков, хлорофилла и др. в-в, в спектре к-рых имеются характерные полосы, а также мн. ароматических (в т. ч. конденсированных) соед. по спектрам их замороженных р-ров в орг. р-рителях при 20—80 К (предел обнаружения 10^{-5} — $10^{-6}\%$) и в воде (10^{-4} — $10^{-5}\%$). См. также *Атомно-флуоресцентный анализ*.

● Карякин А. В. [и др.], в сб.: Спектроскопия фотопревращений в молекулах, Л., 1977; Головина А. П., Левшин Л. В., Химический люминесцентный анализ неорганических веществ, М., 1978. А. В. Карякин.

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ, свечение в-ва, возникающее после поглощения им энергии возбуждения; представляет собой избыточное излучение по сравнению с тепловым излучением тела при данной т-ре. Длительность Л. (от 10^{-10} с до неск. часов) превышает период световых колебаний. Л. наблюда-

ется в видимой, УФ и ИК областях. Кратковременную Л. затухающую сразу после прекращения ее возбуждения, наз. флуоресценцией; длительную, продолжающуюся нек-рое время после возбуждения, — фосфоресценцией. Временные границы между этими видами Л. точно указать невозможно.

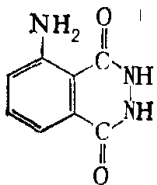
Источниками возбуждения м. б. свет (фотолюминесценция), электрич. поле (электролюминесценция), мех. деформации (триболюминесценция), хим. р-ции (хемилюминесценция), рентгеновские лучи (рентгенолюминесценция), пучок электронов (катодолуминесценция) и т. д. По механизму возникновения Л. можно выделить свечение дискретных центров и рекомбинац. Л. В первом случае поглощающие излучающие центры — одни и те же частицы (атомы, ионы, молекулы). Этот вид Л. встречается у орг. в в, р-ров орг. неорг. соединений. При рекомбинац. Л. акты поглощения и излучения разделены не только во времени, но и в пространстве. Такая Л. наблюдается, напр., при рекомбинации электронов и дырок в неорг. кристаллах (кристаллофосфорах), радикалов или ионов в газах и жидкостях.

Наиб. значение в химии имеет фотолюминесценция. Ее характеризуют спектрами поглощения и люминесценции, поляризацией Л., энергетич. выходом (отношение энергии излучаемой телом в виде Л. к поглощенной энергии), квантовым выходом (отношение числа излученных квантов к числу поглощенных), кинетикой. Максимум спектра фотолюминесценции обычно сдвинут в длинноволновую область по отношению к максимуму спектра поглощения (закон Стокса). Спектры поглощения и флуоресценции при близительной зеркальной симметрии, если они изображены в шкале частот (правило зеркальной симметрии). Квантовый выход фотолюминесценции постоянен, если длина волны возбуждающего света $\lambda_{\text{в}}$ меньше длины волны Л. $\lambda_{\text{ф}}$, резко уменьшается при $\lambda_{\text{в}} > \lambda_{\text{ф}}$ (закон Вавилова). Зависимость интенсивности фотолюминесценции I от времени для свечения дискретных центров имеет вид: $I(t) = I_0 \exp(-t/\tau)$, где I_0 — интенсивность возбуждающего света t — время жизни частиц на возбужд. уровне. Для рекомбинат. Л. $I(t) = I_0/(1 + pt)^n$, где p — константа, $1 \leq n \leq 2$. При повышении т-ры, увеличении концентрации в-ва, изменении рН, наличии примесей (в т. ч. O_2) наблюдается уменьшение выхода Л. — тушение. Различают тушение без уменьшения и с уменьшением τ — соотв. статическое динамическое, или тушение 1-го и 2-го рода (см. *Штерна*, *Фольмера уравнение*).

На явлении Л. основаны методы исследования фотохим. процессов, напр. р-ций флуоресцирующих молекул с тушителями Л., адиабатич. р-ций с образованием эксимеров и эксимеров (см. *Эксимеры*), процессов переноса энергии возбуждения, а также электронной конфигурации атомов (молекул). В биохимии люминесцентные методы примен. для изучения белков (их состава, физ.-хим. св-в), биол. мембран, мицеллярных систем, процессов в клетках (в частности, фотосинтеза) и т. д. Поляризованная Л. и термолуминесценция (т. е. Л., возникающая при нагрев.) широко примен. при исследовании полимеров. См. также *Лазерная спектроскопия*.

● Левшин В. Л., Фотолюминесценция жидких и твердых веществ, М.—Л., 1951; Паркер С., Фотолюминесценция растворов, пер. с англ., М., 1972; Modern fluorescence spectroscopy, т. 1—2, Л.—Н. У., 1976. М. В. Козьменко.

ЛЮМИНОЛ (луминол, 5-амино-2,3-дигидро-1,4-фталазиндион), $t_{\text{пл}} 332$ — 333 °С; плохо растворяется в воде. Р-р в воде, спирте, ацетоне, к-тах флуоресцируют ($\lambda_{\text{абс}} 350$, $\lambda_{\text{макс}} 450$). Реагент для хемилюминесцентного определения в щелочной среде Co(II) , Fe(II) , Mn(II) и др. металлов ($\lambda_{\text{опт}} 445$, пределы обнаружения $\sim 10^{-3}$ мкг/мл), а также органических соединений, напр. нафтолов, аминокислот, аминокислот, аминокислот; хемилюминесцентный индикатор.



ЛЮМИНОФОРЫ, вещества, светящиеся в разл. области спектра в результате поглощения энергии возбуждения (см. *Люминесценция*). Свечение м. б. обусловлено как самим основным в-вом, так и примесями активатора, образующими в основном в-ве центры свечения.

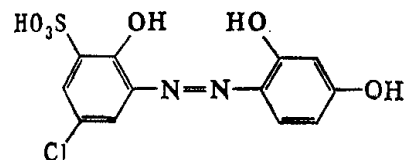
Неорг. Л. (фосфоры) — гл. обр. соли элементов I и II групп периодич. системы, активированные тяжелыми металлами, — Cu, Ag, Tl или др. Примен. для изготовления люминесцентных ламп, телевиз. трубок, радиолокац. экранов в рентгенодиагностике, при регистрации радиоакт. излучений (сцинтилляторы). Л. с длит. послесвечением используют в аварийных источниках света. Л. пост. действия содержат радиоакт. в-ва, возбуждающие свечение.

Орг. Л. (органолуминофоры, люминофоры), в отличие от неорг., могут светиться не только в твердом, но и в др. а

регатных состояниях, жидких и тв. р-рах, т. к. их свечение обусловлено хим. структурой молекул. К ним относятся полициклич. аром. углеводороды (*m*-терфенил, аптрацен, стильбен и др.), многие, гл. обр. азот- и кислородсодержащие, гетероциклич. соед. (напр., производные оксазола, кумарина, ксантеновые красители). Примен.: активные среды перестраиваемых лазеров; оптич. отбеливатели; сцинтилляторы; в люминесцентном анализе; компоненты дневных флуоресцентных пигментов и красок, материалов для люминесцентной дефектоскопии; люминесцентные красители для пластмасс и синт. волокон и др.

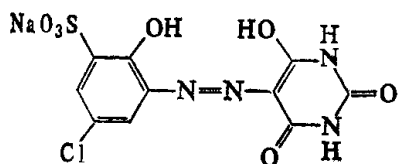
● Марковский Л. Я., Пекерман Ф. М., Петошина Л. Н., Люминофоры, М.—Л., 1966; Красовицкий Б. М., Болотин Б. М., Органические люминофоры, Л., 1976. Б. М. Красовицкий.

ЛЮМОГАЛЛИОН [5-хлор-3-(2',4'-диоксифенилазо)-2-оксибензолсульфокислота], темно-красные крист.; раств. в



воде, ацетоне, изоамиловом спирте, не раств. в CCl_4 , $CHCl_3$. Реагент для люминесцентного определения Ga(III) при pH 1,7—4 (предел обнаружения $2 \cdot 10^{-3}$ мкг/мл, $\lambda_{возб}$ 366, $\lambda_{макс}$ люминесценции 580) и Nb(V) при pH 5,0—6,5 (0,1 мкг/мл, $\lambda_{возб}$ 366, $\lambda_{макс}$ 625—630).

ЛЮМОМАГНЕЗОН [натриевая соль 5-хлор-3-(гексагидро-2'-оксо-4',6'-диоксо-5-пиримидинилазо)-2-оксибензолсульфокислоты], оранжево-желтые крист.; растворяется в воде, ацетоне. Реагент для селективного люминесцентного определения Mg в водно-ацетоновой среде при pH 10—10,2 (предел обнаружения $2 \cdot 10^{-3}$ мкг/мл, $\lambda_{возб}$ 366, $\lambda_{макс}$ люминесценции 600—610).



ЛЮТЕИНИЗИРУЮЩИЙ ГОРМОН (ЛГ, лютропин), гликопротеид. Построен из двух субъединиц — α (содержит две углеводные цепи) и β (одна углеводная цепь), нековалентно связанных друг с другом; мол. м $\sim 30\,000$. В зависимости от вида животного полипептидная цепь α -ЛГ состоит из 89—96 аминокислотных остатков, β -ЛГ — из 115—119. Углеводные компоненты присоединены к полипептидным цепям по остаткам аспарагина. α -ЛГ по структуре полипептидной части идентичен α -субъединицам тиреотропного и фолликулостимулирующего гормонов, а также хорионич. гонадотропина, но отличается от них строением углеводной части. Специфич. биол. св-ва обуславливают β -ЛГ, к-рый приобретает биол. активность только после соединения с α -ЛГ. Вырабатывается ЛГ передней долей гипофиза. Участвует в регуляции половой ф-ции. У самок индуцирует овуляцию и стимулирует секрецию эстрогенов и прогестерона, у самцов — секрецию тестостерона. Выделяют из гипофизов животных и человека.

ЛЮТЕЦИЙ (Lutetium) Lu, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 71, ат. м. 174,97; относится к лантаноидам. В природе 2 стаб. изотопа: ^{175}Lu и ^{176}Lu . Открыт Ж. Урбэ-

пом и Ч. Джеймсом в 1907 в виде лютециевой «земли» — оксида Lu. Содержание в земной коре $8 \cdot 10^{-5}$ % по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов иттриевой подгруппы РЗЭ (см. Иттрий). Мягкий серебристо-белый металл; кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная; плотн. 9,84 г/см³; $t_{пл}$ 1663 °С, $t_{кип}$ 3412 °С; C_p 26,56 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 18,85 Дж/моль, $\Delta H_{возб}$ 414,81 кДж/моль, $\Delta H_{кип}$ 356,6 кДж/моль; S_{298}° 51,2 Дж/(моль·К). Степень окисл. +3. При комнатной т-ре реагирует с HCl, HNO₃, H₂SO₄, H₃PO₄, выше 200 °С — с H₂, В, С, N₂, S. Получ. кальциетермич. восстановлением фторидов. Перспективный газопоглотитель в электровакуумных приборах.

ЛЮТЕЦИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ЛЮТЕЦИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ЛЮТЕЦИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ЛЮТЕЦИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ЛЮТЕЦИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ЛЮТЕЦИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ЛЮТЕЦИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ЛЮТЕЦИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ЛЮТЕЦИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ЛЮТЕЦИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ЛЮТЕЦИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

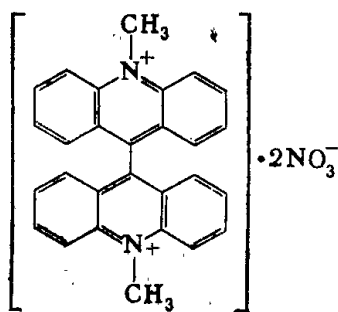
ЛЮТЕЦИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ЛЮТЕЦИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ЛЮТЕЦИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ЛЮТЕЦИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ЛЮЦИГЕНИН (дивитрат $10,10'$ -диметил-9,9'-бмакридиния), золотисто-желтые крист.; $t_{пл}$ 330 °С; хорошо растворяется в воде, плохо — в спирте. Водные щел. р-ры неустойчивы. При pH 3—5 флуоресцируют ($\lambda_{возб}$ 360, $\lambda_{макс}$ 510). Реагент для хемилюминесцентного определения в щелочной среде Os(VIII), Ag(I), Pb(II), Co(II), Ni(II) и др. металлов ($\lambda_{опт}$ 500, пределы обнаружения $\sim 10^{-3}$ мкг/мл); хемилюминесцентный индикатор.



М

2М-4Х (4-хлор-2-метилфеноксиуксусная к-та) $C_8H_7(CH_3)OCH_2COOH$, $t_{пл}$ 120 °С; раств. в сп., эф., плохо — в воде (0,06%). Получ.: из 4-хлор-*o*-крезола и хлоруксусной к-ты; хлорирование 2-метилфеноксиуксусной к-ты. Гербицид для зерновых (в фазе кущения) и льна (0,7—2,8 кг/га); формы примен.— водные р-ры солей и концентраты эмульсий эфиров. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 700 мг/кг (крысы); ПДК 1 мг/м³, в воде — 0,25 мг/л. Допустимые остатки в зерне 0,05 мг/кг.

2М-4ХМ [γ -(4-хлор-2-метилфенокси)масляная к-та] $C_8H_7(CH_3)O(CH_2)_3COOH$, $t_{пл}$ 100—101 °С; раств. в сп. (15%), ацетоне (20%), плохо — в воде (44 мг/л). Получ.: из 4-хлор-*o*-крезола и γ -бутиролактона; хлорирование 2-метилфеноксимасляной к-ты. Послевсходовый гербицид для бобовых, зерновых и клевера (1—3 кг/га); форма при-

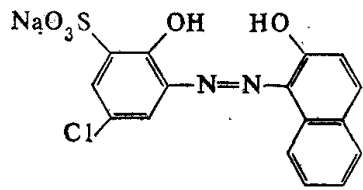
мен.— водный р-р Na-соли. Среднетоксичен: ЛД₅₀ ≥ 600 мг/кг (мыши); для Na-соли.

2М-4ХП [меклопроп, α -(4-хлор-2-метилфенокси)пропионовая к-та] $C_8H_7(CH_3)OCH(CH_3)COOH$, $t_{пл}$ 94—95 °С; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (620 мг/л). Получ. из 4-хлор-*o*-крезола и α -хлорпропионовой к-ты. Гербицид для зерновых (2—3 кг/га); эффективен против сорняков, устойчивых к 2,4-Д; формы примен.— водные р-ры солей, концентраты эмульсий эфиров. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 650 мг/кг (мыши); малоопасен для пчел.

МАГНАЛИИ, сплавы на основе Al, содержащие 5—13% Mg, 0,2—1,6% Mn, иногда 3,5—4,5% Zn, 1,75—2,25% Ni,

до 0,15% Ве, до 0,2% Ti, до 0,2% Zr и др. Сочетают прочность (предел прочности $\sigma_{\text{в}}$ ок. 400 МПа) с высокой устойчивостью в пресной и морской воде, HNO_3 , разбавл. H_2SO_4 , H_3PO_4 , CH_3COOH , а также в средах, содержащих SO_2 . При концентрациях Mg выше 6% склонны к межкристаллитной коррозии. Литейные св-ва сплавов с содержанием Mg более 9,5% хуже, чем у силуминов. Примен.: конструкт. материал в авиа-, судо-, машиностроении (сварные баки, заклепки, бензо- и маслопроводы); для изготовления арматуры строит. сооружений, деталей холодильных установок, декоративных бытовых предметов.

МАГНЕЗОН ХС (магнезон ИРЕА, натриевая соль 5-хлор-2-окси-3-[(3-окси-1-нафтил)азо]бензолсульфонокислоты), кирпично-красные крист.; раств. в воде, спиртах, ацетоне. Реагент для фотометрич. определения в водно-ацетонной среде Mg при pH 10, Zn при pH 9—10, Cu при pH 2 ($\lambda_{\text{макс}}^{\text{R.M.}}$ 530, 550, 540, $\lambda_{\text{опт}}$ 610, 620, 560, $\Delta\epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-4}$ 1,97;



1,3; 1,85 соотв.) и Mo в 0,1—0,5 н. р-ре H_2SO_4 ($\lambda_{\text{макс}}^{\text{R.M.}}$ 465, $\lambda_{\text{опт}}$ 560—580), пределы обнаружения ~ 12 мкг в 5 мл; металлохромный индикатор для титриметрич. определения Mg при pH 10—11, Ca и Cd при pH 11,5, Sr и Ba при pH 12,5 (переход окраски от красной к синей) и др.

МАГНЕТОХИМИЯ, изучает взаимосвязь электронного, молекулярного и кристаллич. строения в-ва с его магн. св-вами. Измеряемое св-во — уд. магн. восприимчивость в-ва, расчетная величина — мольная магн. восприимчивость.

В первые десятилетия 20 в. осн. объектом М. были диамагн. орг. соединения. Их исследование основывалось на аддитивной схеме П. Паскаля (1910), связывающей магн. восприимчивость в-ва с его мол. строением. Эта схема была модифицирована Я. Г. Дорфманом (1961) и использов. для вычисления диамагн. вклада в суммарную магн. восприимчивость в-ва. Соврем. М. базируется на теории магнетизма Дж. Ван Флека (1932) и опирается на сопоставление теоретич. и эксперим. зависимостей магн. восприимчивости от т-ры. Наиб. успехи достигнуты в изучении координац. соед., парамагн. молекул (O_2 , NO и др.) и стабильных своб. радикалов. Методы М. позволяют определять электронную конфигурацию центр. атома, силу и симметрию поля лигандов, разность энергий между осн. и низколежащими возбужденными уровнями. Последнее особенно важно для изучения строения полиядерных комплексных соед., а также мономерных координац. соед. с близко расположенными уровнями разной спиновой мультиплетности.

● Калинин В. Т., Ракин Ю. В., Введение в магнетохимию, М., 1980; Зеленцов В. В., Богданов А. П., Магнетохимия координационных соединений, М., 1982 (ротапринт). В. В. Зеленцов.

МАГНИЕВЫЕ СПЛАВЫ, обладают малой плотностью (1,35—2,0 г/см³), относительно высокой уд. прочностью, хорошей устойчивостью к удару и вибрац. нагрузкам. Корроз. стойкость большинства М. с. значительно ниже, чем чистого Mg; в атмосферных условиях наиб. прочные М. с. уступают по корроз. стойкости алюминиевым сплавам. Наиб. распространены сплавы на основе систем: Mg — Al (до 9%), содержащие обычно до 3,2% Zn, до 0,7% Mn, до 1,1% Zr; Mg — Zn (до 8%), содержащие обычно 0,3—1,1% Zr, 0,5—1,2% La. По прочности эти сплавы (предел прочности $\sigma_{\text{в}}$ до 350 МПа, отд. марок — до 420 МПа) значительно превосходят чистый Mg, но требуют защиты от коррозии. Разработана группа сплавов, содержащих до 4% Al, до 0,7% Mn, до 3% Zn, к-рые по корроз. св-вам близки к Mg; они устойчивы в обычной и морской воде, р-рах щелочей, плавиковой и хромовой к-тах, бензине, керосине, ацетоне. Разработаны спец. М. с.: жаропрочные (выдерживают нагрев до 350 °С, кратковременно — до 400 °С), содержащие обычно 1,9—4% Nd, 0,1—1% Zr, иногда 1,5—2,5% Ni, 0,1—0,7% Zn; сверхлегкие (5—15% Li, 5—6% Al, 0,6—1,2% Zr, 0,15—0,5% Mn, иногда 3—5% Ce, 3—5% Cd), к-рые наименее коррозионностойки из всех М. с.

МАГНИЙ (Magnesium) Mg, химический элем. II гр. периодич. сист., ат. н. 12, ат. м. 24,312. В природе 3 стаб. изотопа с мас. ч. 24, 25 и 26. Открыт Г. Дэви в 1808. Содержание в земной коре 2,1% по массе, в морской воде 1,35 г/л. Осн. минералы: магнезит MgCO_3 , доломит $\text{MgCO}_3 \cdot \text{CaCO}_3$, карналлит $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, бишофит $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$,

оливин $(\text{Mg}, \text{Fe})_2 \cdot \text{SiO}_4$, каинит $\text{MgSO}_4 \cdot \text{KCl} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Св-ва: серебристый металл; кристаллич. решетка гексагональная, плотн. 1,74 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 650 °С, $t_{\text{кип}}$ 1095 °С; C_p^{24} Дж/(моль · К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 8,49 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 128 кДж/моль; S_0^{298} 32,7 Дж/(моль · К). Степень окисл. +2. В сухом воздухе до 350 °С не окисляется, т. к. защищен пленкой MgO; воспламеняется при 600—650 °С. С холодной водой, в содержащей своб. O_2 , почти не взаимодей.; из кипящей воды вытесняет H_2 . Легко раств. в разбавл. к-тах (пассивируется в концентриров. H_2SO_4 и р-рах HF); в холодных р-рах щелочей не растворяется. При нагрев. реаг. с H_2 , галогенами (с влажным Cl_2 — на холоду), S, N_2 , С. Получ.: электролиз солевых расплавов, содержащих MgCl_2 ; металлотермич. восп. (ферросилицием) обожженных магнезита или доломита; углетермич. восп. MgO. Примен.: в произ-ве магниевых сплавов; для легирования сплавов; для металлотермич. получения трудностабилизированных металлов, напр. Ti для раскисления и десульфурации ряда металлов и сплавов в синтезе магниорг. соединений; смесь порошка М. с окислителями — осветит. и зажигаг. составы в пиротехнике. Мировое произ-во в капиталистич. странах св. 200 тыс. т/га (1980). С. Л. Стефанюк.

МАГНИЙ АММОНИЙ ФОСФАТ, удобрение; выпускается в виде моно- или гексагидрата MgNH_4PO_4 . Первый обладает лучшими физ.-мех. св-вами, содержит больше питат. элементов (25,9% MgO, 9,0% N, до 45,7% усвояемого P_2O_5). Примен. на супесчаных и песчаных дерново-подзолистых почвах и красноземах, нуждающихся в Mg. Ценный компонент для приготовления сухих туков.

МАГНИЙ ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Mg—C; общие ф-лы R_2Mg и RMgX (R — орг. радикал, X — преим. Cl, Br, I). Наиб. важны RMgX (реактивы Гриньяра) — твердые в-ва, к-рые вследствие их высокой реакц. способности получают и используют в виде р-р-в: эф., реже — в других орг. р-рителях. Хим. св-ва RMgX : в р-рах на воздухе медленно окисл.; под действием воды, спиртов, аминов, к-т разлаг. с образованием RH; замещают группы MgX на галоген; с S дают RSH , с SO_2 — RSO_2MgX , с CO_2 — соли карбоновых к-т, с нитрилами — кетоны, с кар-

бонильными соед. — смешанные алкоколяты RCOMgX , об-

разующие при гидролизе спирты. Получ. М. с.: 1) RMgX — взаимодей. RX с магниевой стружкой в орг. р-рителе, действием М. с. на углеводород с подвижным атомом H, напр. при получ. $\text{RC} \equiv \text{CMgX}$ (реактивы Йоучича); 2) R_2Mg — р-ция R_2Hg с Mg; осаждением RMgX и MgX_2 из эфирного р-ра М. с. диоксидом (R_2Mg остается в фильтрате). Побочные р-ции при получ. М. с. (особенно в случае X = I): сдвигание радикалов (р-ция Вюрца); образование непредельных соед. в результате отщепления галогеноводородов; взаимодей. с р-рителем. RMgX примен. в орг. синтезе (см. Гриньяра реакция), а также для определения активного водорода по методу Церевитникова. См., напр., Метилмагнийидрид, Метилмагнийхлорид, Фетилмагнийбромид.

● Иоффе С. Т., Несмеянов А. Н., в кн.: Методы элементарной органической химии, Магний, бериллий, кальций, стронций, барий, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1963. А. С. Персидов.

МАГНИЯ АРСЕНАТА ДЕКАГИДРАТ $\text{Mg}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, крист.; выше 100 °С ступенчато обезвоживается; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. MgCO_3 с р-ром H_3AsO_4 . Компонент люминофоров, инсектицид, гербицид.

МАГНИЯ АЦЕТАТ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mg}$, крист.; $t_{\text{пл}}$ 323 °С (разл.); раств. в воде (61 г в 100 г при 75 °С и 197 г при 68 °С), метаноле (5,25 г в 100 г при 15 °С). Образует тетрагидрат ($t_{\text{пл}}$ 80 °С, при 134 °С обезвоживается; раств. в воде и сп.). Получ. взаимодей. MgCO_3 с уксусной к-той. Закрепитель золина и анилинового черного в ситцепечатании, дезодорант, антисептич. и дезинфицирующее ср-во, катализатор в пром. орг. синтезе.

МАГНИЯ БОРИД MgB_2 , черные крист.; $t_{\text{разл}}$ 1050 °С; медленно разлаг. водой, бурно реаг. с к-тами. Получ. взаимодей. элементов при 900 °С. Примен. для получ. бороводородов.

МАГНИЯ ГЕКСАФТОРОГЕРМАНАТА(IV) МОНОГИДРАТ $\text{Mg}[\text{GeF}_6] \cdot \text{H}_2\text{O}$, крист.; $t_{\text{разл}}$ 465 °С; раств. в воде. М. г., активированный Mn (получ. прокаливанием смеси порошков MgO , MgF_2 , GeO_2 и MnCO_3 при 1100 °С), — основа люминофора для ртутных ламп.

МАГНИЯ ГЕКСАФТОРОСИЛИКАТ $\text{Mg}[\text{SiF}_6]$, крист.; разлаг. при нагревании; раств. в воде (23,5%). Образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. H_2SiF_6 с MgO или со-

лями Mg. Консервант древесины, минерализатор в процессах спекания в керамики, пром-сти, компонент цемента и теплоизоляции, материалов.

МАГНИЯ ГИДРОКСИД $Mg(OH)_2$, крист.; выше $480^\circ C$ превращается в MgO ; плохо раств. в воде. Слабое основание. В природе — минерал брусит. Получ.: осаждение из р-ров солей Mg гидроксидом Na; обработка природных рассолов, содержащих $MgCl_2$, $MgSO_4$, известью. Примен.: для очистки сахара; компонент зубных паст.

МАГНИЯ ГЛИЦЕРОФОСФАТ $(CH_2OH)_2CPO_3Mg$, крист.; раств. в воде, не раств. в сп. Получ. действием глицирофосфорной к-ты на $Mg(OH)_2$ или на растворимые соли Mg. Стабилизатор полимеров.

МАГНИЯ КАРБОНАТ $MgCO_3$, крист.; $t_{разл} > 400^\circ C$. Образует кристаллогидраты. В водном р-ре при контакте с воздухом или при карбонизации суспензии $Mg(OH)_2$ образуется гидроксокарбонат $3MgCO_3 \cdot Mg(OH)_2 \cdot 3H_2O$ (белая магнезия). В природе — минералы магнезит, несквегонит (тригидрат) и лондсфордит (пентагидрат). Получ. осаждением из смеси р-ров $MgSO_4$ и Na_2CO_3 . Примен.: для получ. Mg и MgO ; гидроксокарбонат — наполнитель резин, компонент зубного порошка и др.

МАГНИЯ МЕТАБОРАТА ОКТАГИДРАТ $Mg(BO_2)_2 \cdot 8H_2O$, крист.; ступенчато обезвоживается от 80 до $350^\circ C$ ($t_{пл}$ безводного $988^\circ C$, с разл.); плохо раств. в воде. Техн. продукт — смесь М. м. о. с др. боратами Mg. В природе — минерал ингоит. Получ. взаимодей. MgO с р-рами H_3BO_3 . Антибиотик, фунгицид, микрокомпонент удобрений, компонент термостойких лакокрасочных покрытий.

МАГНИЯ МЕТАСИЛИКАТ $MgSiO_3$, $t_{пл} 1557^\circ C$; не раств. в воде; устойчив к действию к-т (за исключением плавиковой); при сплавлении со щелочами и карбонатами щел. металлов разлагается. В природе — минералы клиноэнстатит, протозенстатит, энстатит. Получ.: кристаллизация стекол соответствующего состава при $1000-1100^\circ C$; спекание смесей стехиометрич. кол-в оксидов Mg и Si; прокаливание гидросиликатов Mg (хризотила, талька). Синт. $MgSiO_3$ — компонент стекол, керамики, ситаллов, носитель катализаторов. См. также *Магнезия ортосиликат*.

МАГНИЯ НИТРАТА ГЕКСАГИДРАТ $Mg(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, $t_{пл} 89,9^\circ C$, выше $95^\circ C$ превращ. в дигидрат, к-рый выше $t_{пл}$ ($129,5^\circ C$) разлаг. с отщеплением HNO_3 ; раств. в воде, сп., HNO_3 и жидком NH_3 . Получ. взаимодей. MgO или $MgCO_3$ с HNO_3 . Примен.: окислитель в пиротехн. составах.

МАГНИЯ ОКСИД (жженая магнезия) MgO , $t_{пл}$ ок. $2825^\circ C$; плохо раств. в воде. Мелкокристаллич. MgO поглощает из воздуха CO_2 и пары воды, легко реак. с к-тами. В природе — минерал периклаз. Получ. нагреванием магнезита, доломита, $MgSO_4$ или осажденных $Mg(OH)_2$ и $MgCO_3$. Примен.: в произ-ве магнезитовых огнеупоров и магнезального цемента; активатор вулканизации и вулканизирующий агент; лек. ср-во для понижения кислотности желудочного сока и при отравлении к-тами.

МАГНИЯ ОЛЕАТ $[CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COO]_2Mg$. Технический продукт — желтоватое твердое аморфное в-во; не раств. в воде, раств. в сп., эф., углеводородах, льняном масле. Получ. взаимодей. $MgCl_2$ с олеатом Na в водном р-ре. Вспомогат. сиккатив; антистатич. добавка, предохраняющая бензин от самовоспламенения, напр. при хим. чистке текстильных материалов; смазка при переработке пластмасс; эмульгатор в косметич. мазях.

МАГНИЯ ОРТОСИЛИКАТ Mg_2SiO_4 , лимонно-зеленые крист.; $t_{пл} 1890^\circ C$; не раств. в воде; устойчив к действию к-т (за исключением плавиковой); при сплавлении со щелочами и карбонатами щел. металлов разлагается. В природе — минерал форстерит. Получ.: прокаливание смеси стехиометрич. кол-в MgO и SiO_2 при $2000^\circ C$; нагревание смеси гелей кремниевой к-ты и $Mg(OH)_2$ при $500-700^\circ C$; прокаливание гидросиликатов Mg (хризотила, талька). Образуются в металлургии, плаках. Синт. Mg_2SiO_4 примен. в произ-ве керамики высшей огнеупорности. См. также *Магнезия метасиликат*.

МАГНИЯ ПАЛЬМИТАТ $(C_{15}H_{31}COO)_2Mg$. Технический продукт — воскообразное в-во; не раств. в воде и сп., ограниченно раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. пальмитата Na или K с солью Mg в водной среде. Смазка при прокатке фольги, вспомогат. сиккатив.

МАГНИЯ ПЕРБОРАТА ГЕПТАГИДРАТ $Mg(BO_3)_2 \cdot 7H_2O$, $t_{разл}$ ок. $130^\circ C$; плохо раств. в воде, в водных р-рах неустойчив (выделяется кислород). Получ.: взаимодей. $Mg(OH)_2$ и $MgCO_3$ с H_3BO_3 и H_2O_2 с послед. сушкой при $120^\circ C$; взаимодей. $MgSO_4$ с $NaBO_3 \cdot 4H_2O$ ок. $70^\circ C$. Компонент моющих и отбеливающих ср-в, антисептик.

МАГНИЯ ПЕРХЛОРАТ (ангидрон) $Mg(ClO_4)_2$, $t_{пл} 251^\circ C$ (с разл.); раств. в воде (46,2% при $50^\circ C$), плохо — в

орг. р-рителях; гигр. Образует ди-, тетра- и гексагидраты, $t_{разл}$ последнего $180-190^\circ C$. Взрывается при ударе и трении. Получ.: гидраты — обменной р-цией $NaClO_4$ с $MgCl_2$, взаимодей. между $Mg(OH)_2$ и $HClO_4$, безводный — при нагрев. гидратов при т-рах ниже $100^\circ C$ в вакууме. Окислитель. **МАГНИЯ РИЦИНОЛЕАТ** $[CH_3(CH_2)_7CH(OH)CH_2CH=CH(CH_2)_7COO]_2Mg$. Технический продукт — воскообразное в-во; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. рицинолеата Na или K с солью Mg в водной среде. Антистатич. добавка, предохраняющая бензин от самовоспламенения, напр. при хим. чистке текстильных материалов.

МАГНИЯ СТЕАРАТ $(C_{17}H_{35}COO)_2Mg$, $t_{пл} 88,5^\circ C$; не раств. в воде, эф., раств. в бензоле, скинидаре, горячем сп. и минер. маслах. Получ. взаимодей. $MgCl_2$ со стеаратом Na в водном р-ре. Сиккатив и матирующее в-во для лакокрасочных материалов; загуститель защитных смазок; термостабилизатор поливинилхлорида; смазывающее в-во при переработке пластмасс и в произ-ве таблеток в медицине; эмульгатор в косметике; добавка, препятствующая комкованию и слеживанию муки, косметич. пудры, $NaHCO_3$ в огнетушителях. **МАГНИЯ СУЛЬФАТ** $MgSO_4$, крист.; $t_{пл}$ ок. $1140^\circ C$; раств. в воде (25,2% при $20^\circ C$) и глицерине. Образует кристаллогидраты. В природе — осн. минералы энсомит (гептагидрат; горькая соль) и кизерит (моногоидрат). Получ. из прир. рассолов, тв. солевых отложений. Побочный продукт в произ-ве H_3BO_3 из магниевых содержащих боратов. Примен.: сырье для получ. H_2SO_4 , MgO , в произ-ве магнезальных цемента; в текстильной пром-сти (утяжелитель хлопка и шелка, протрава при крашении); наполнитель для бумаги; спазмолитич., слабительное, желчегонное лек. ср-во.

МАГНИЯ СУЛЬФИД MgS , крист.; $t_{пл} > 2000^\circ C$. Водой постепенно разлаг., взаимодей. с минер. к-тами с выделением H_2S . Люминесцирует при добавлении Mn, Bi и др. В природе — минерал нинингерит. Получ. из Mg и S при т-рах выше $600^\circ C$. Примен. для изготовления люминофоров.

МАГНИЯ СУЛЬФИТ $MgSO_3$, крист.; при нагрев. разлаг. без плавления; плохо раств. в воде, раств. в H_2SO_3 с образованием $Mg(HSO_3)_2$. Образует кристаллогидраты. Получ. пропуская SO_2 в водную суспензию $Mg(OH)_2$ или $MgCO_3$ с послед. упариванием. Компонент сульфитного щелока при получ. целлюлозы.

МАГНИЯ ТИОСУЛЬФАТ MgS_2O_3 ; крист.; при нагрев. разлаг. без плавления; раств. в воде, образует гексагидрат. Получ. взаимодей. водных р-ров $MgSO_4$ и BaS_2O_3 . Гексагидрат — лек. ср-во при нек-рых сердечно-сосудистых заболеваниях, вегетативных расстройствах.

МАГНИЯ ФТОРИД MgF_2 , $t_{пл} 1263^\circ C$, $t_{кип}$ ок. $2270^\circ C$; плохо раств. в воде (0,13 г/л). В природе — редкий минерал селенит. Получ. взаимодей. $MgSO_4$ или MgO с HF-кислотой. Компонент флюсов, стекол, керамики, эмалей, катализаторов, смесей для получ. искусств. слюды и асбеста; оптич. и лазерный материал.

МАГНИЯ ХЛОРАТА ГИДРАТЫ $Mg(ClO_3)_2 \cdot nH_2O$. Гексагидрат, к-рый кристаллизуется из водных р-ров, теряет 2 молекулы H_2O выше $35^\circ C$ ($t_{пл}$), тетрагидрат — выше $65^\circ C$ ($t_{пл}$); для дигидрата $t_{разл}$ $120^\circ C$. Гигр.; раств. в воде (56,7% при $20^\circ C$, в пересчете на безводную соль). Огне- и взрывоопасны в присут. орг. в-в. Получ. сплавлением $NaClO_3$ с $MgCl_2 \cdot 6H_2O$ (образуется смесь гидратов, плавящаяся выше $44^\circ C$). Дефолианты и десиканты для посевов хлопка, подсолнечника, зернобобовых и др.

МАГНИЯ ХЛОРИД $MgCl_2$, $t_{пл} 713^\circ C$, $t_{кип}$ $1370^\circ C$; раств. в воде, сп., метаноле. Образует гексагидрат. Содержится в морской воде, рапе соляных озер. Получ.: взаимодей. Cl_2 с MgO в присут. угля при $800-1000^\circ C$; из рапы озер или хлормagneзиевых щелоков. Примен.: для получ. Mg, MgO , магнезальных цемента; водный р-р — хладагент, антифриз, ср-во против обледенения летных полей аэродромов, железнодорожных рельсов и стрелок, против смерзания угля и руд.

МАГНИЯ ХРОМАТ(VI) $MgCrO_4$, желтые крист.; $t_{разл}$ ок. $600^\circ C$; раств. в воде (35,39% при $25^\circ C$). Образует моно-, ди-, пента- и гептагидраты. Получ. при нагрев. смеси $CaCrO_4$ с $MgSO_4$ при $100-170^\circ C$ и давл. 10 МПа. Примен. для изготовления огнеупорной футеровки металлургич. печей. ПДК 0,01 мг/м³.

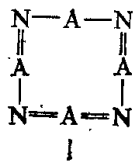
МАКОВОЕ МАСЛО, жидк. от светло-желтого до коричневого цв.; $t_{заст}$ от -15 до $-20^\circ C$; d_{15}^{15} 0,924—0,937. n_D^{25} 1,4751—1,4773, η 53,4 мПа·с; иодное число 128—157, число омыления 189—198; не раств. в воде, раств. в орг.

р-рителях (кроме низших спиртов). Полувысыхающее масло. Состав жирных к-т: ок. 7% пальмитиновой и стеариной, ок. 30% олеиновой, 60—73% линолевой. Получ. из семян мака прессованием. Пищ. продукт; компонент смазочных материалов. См. также *Жиры, Растительные масла*.

МАКРО- И МИКРОКОМПОНЕНТЫ в радиохимии. Точных границ концентраций, в пределах к-рых в-во можно считать макро- или микрокомпонентом, не существует. Принимают, что концентрация макрокомпонента должна быть настолько большой, чтобы его содержание как во всей сист., так и в отд. ее фазах можно было бы достаточно точно определить обычными аналит. методами. Верх. граница концентрации, ниже которой в-во можно считать микрокомпонентом (обычно оно радиоактивно), варьирует от 1 до 10^{-10} мол. %.

Термодинамически микрокомпонентом считают в-во, присутствие к-рого в сист. не вызывает существенного изменения коэф. активности макрокомпонента (см. *Активность*). Макрокомпонент при определ. условиях (понижении т-ры, изменении рН и др.) способен образовать собств. тв. фазу; микрокомпонент собств. фазу (твердую или жидкую) образовать не может. Распределение микрокомпонента между паром и жидкой фазой в большинстве случаев подчиняется закону Генри. Распределение его между паром или р-ром (расплавом) и тв. фазой, формирующейся или внесенной в готовом виде в первоначально гомог. систему, обусловлено переходом микрокомпонента в тв. фазу в результате соосаждения или адсорбции. При электролизе р-ров поведение микрокомпонента не будет подчиняться ур-нию Нернста (см. *Электродный потенциал*) из-за адсорбции микрокомпонента на твердых примесных микрочастицах, содержащихся в р-ре, а также др. причин. Знание поведения микрокомпонентов в гетерог. системах важно для разработки методов получ. особо чистых в-в, катализаторов, полупроводников и др., при изучении миграции радиоуклидов в окружающей среде.

МАКРОГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИЕ КРАСИТЕЛИ, соединения общей ф-лы I, где А — одинаковые или разные карбо- или гетероциклич. аром. остатки. Цвет — от блuishого до синего и зеленого до желтого (в зависимости от числа π -электронов в сопряженной системе). По электронному строению близки прир. красящим в-вам — хлорофиллу и гемину. Важнейшие М. к. — *фталоцианиновые красители*. М. к. с различными А получают ступенчатым образованием пениклич. фрагментов с послед. их циклизацией.



МАКРОКИНЕТИКА (макроскопическая кинетика), рассматривает хим. превращения в их взаимосвязи с процессами переноса массы, импульса, энергии, электрич. заряда. В более узком смысле задачей М. является изучение роли диффузии, конвекции и теплопередачи в хим. процессах. Важнейшее значение М. имеет для понимания особенностей хим. р-ции на границе раздела фаз (электрохим. р-ции, гетерог. катализ, хемосорбция и др.). Закономерности М. являются количеств. основой для проектирования хим. реакторов.

Как правило, результирующая скорость процессов в реальных системах определяется совместным переносом реагирующих между собой компонентов. Поэтому макрокинетич. закономерности могут исследоваться общими методами неравновесной термодинамики, физ.-хим. гидродинамики и газодинамики.

Для явлений переноса и собственно хим. превращений, составляющих в совокупности реальный хим. процесс, существуют характерные времена протекания — соотв. τ_n и τ_p . Если τ_n много меньше τ_p , наблюдаемая скорость р-ции определяется законами хим. кинетики. В этом случае говорят о кинетич. режиме р-ции. Если τ_n много больше τ_p или эти величины одного порядка, наблюдаемая скорость р-ции в той или иной степени определяется скоростью переноса или, как иногда говорят, законами диффуз. кинетики. При этом часто лимитирующей стадией реального процесса является диффузия реагентов; в этом случае говорят о диффуз. режиме р-ции.

Во мн. практически важных случаях возможна детализация диффуз. режима. Напр., для газофазной р-ции в изотермич. условиях на внутр. пов-сти зерна катализатора различают два характерных времени переноса: внутри зерна (внутридиффуз. режим) $\tau_{n1} \sim R^2/D_s$, где R — размер зерна, D_s — эффективный коэф. диффузии в порах катализатора; снаружи зерна (внешнедиффуз. режим) $\tau_{n2} \sim \delta^2/D$,

где δ — толщина диффуз. пограничного слоя у пов-сти зерна, зависящая от условий обтекания зерна внеш. потоком, D — коэф. молекулярной диффузии. Существенно, что только внешнедиффуз. режим является истинно диффузионным. Для количеств. оценки диффуз. режима вводится фактор эффективности η ($0 < \eta \leq 1$), определяемый как отношение наблюдаемой скорости к истинной скорости хим. р-ции в данных условиях.

● Гроот С., Мазур П., *Неравновесная термодинамика*, пер. с англ., М., 1964; Франк-Каменецкий Д. А., *Диффузия и теплопередача в химической кинетике*, 2 изд., М., 1967; Саттерфилд Ч. Н., *Массопередача в гетерогенном катализе*, пер. с англ., М., 1976. Л. И. Хейфиц.

МАКРОЛИДЫ, антибиотики, молекулы к-рых представляют собой макроциклич. лактоны, содержащие в качестве заместителей алкильные и гидроксильные группы (часть последних гликозилирована), а также кетогруппы. См., напр., *Олеандомицина фосфат, Эритромицин*.

МАКРОМОЛЕКУЛА, молекула полимера. Построена по принципу повторения идентичных (гомополимеры) или чередования различных (сополимеры) структурных единиц (мономерных звеньев), ковалентно объединенных в единую цепь, к-рая характеризуется числом звеньев (степенью полимеризации) или мол. массой. Реальные синт. полимеры состоят из М. разной длины; этот набор описывается *молекулярно-массовым распределением* (ММР). М. представляют собой мультиметрические физ. тела, способные к изменению формы и линейных размеров и подчиняющиеся термодинамике малых систем. Стереохим. характеристика М. — конфигурация, т. е. полное пространств. распределение атомов, образующих М., определяемое величинами валентных углов и связей и не могущее быть измененным без их разрыва. Определ. конфигурации соответствует набор конформаций, возникающих в результате вращения звеньев (ограниченного) вокруг валентных связей. Степень свободы этого вращения определяет гибкость М. — одну из важнейших характеристик, с к-рой связаны каучукоподобная эластичность, способность полимеров к образованию надмолекулярных структур, почти все их физ. и мех. св-ва.

Число возможных конформаций М. возрастает со степенью полимеризации, а у сополимеров зависит и от числа типов звеньев и способа их чередования. Этот способ есть ф-ция конфигурац. энтропии цепи, а ее отрицат. значение — мера информации, к-рую может содержать М. Способность к хранению информации — одна из самых важных характеристик М., значение к-рой стало понятно после открытия генетич. кода и расшифровки структуры основных биол. М. — нуклеиновых к-т и белков.

Конфигурац. энтропия и, соотв., «конфигурац. информация» проявляются у синт. М. относительно простым образом, предопределяя (вместе с ММР) способность полимеров кристаллизоваться, быть каучуками, волокнами, стеклами и т. п., проявлять ионо или электрообменные св-ва, быть хемомех. системами, т. е. обладать способностью перерабатывать хим. энергию в механическую и наоборот. С конфигурац. информацией связана также способность М. к образованию вторичных молекулярных структур. В биополимерах, состоящих из строго идентичных М., эти структуры достигают высокой степени совершенства и специфичности, предопределяя способность, напр. белков, быть ферментами, переносчиками кислорода и т. п.

У гомодисперсных синт. блоксополимеров с образованием вторичных структур связано особое суперкристаллич. состояние — высокоорганизов. надмолекулярная структура, аналог обычной кристаллич. решетки, но с размерами узлов порядка 10 нм. М., способные к образованию суперкристаллов или жидкокристаллич. систем, могут служить оптимальными элементами молекулярно-кибернетич. устройств. См. также *Высокомолекулярные соединения*.

● Френкель С. Я., в кн.: *Энциклопедия полимеров*, т. 2, М., 1974. С. Я. Френкель.

МАКРОРАДИКАЛЫ, макромолекулы, обладающие неспаренным электроном на внеш. орбитали. Различают свободные (нейтральные) М. и заряженные (анион- и катион-радикалы). Образуются при разрыве хим. связей в основной и боковой цепях макромолекулы под воздействием, напр., ионизирующих излучений, света, мех. напряжений, низкомол. радикалов, при радикальной полимеризации, взаимодействии макромолекул со своб. радикалами, в процессах переноса электрона и т. п. М. вступают в р-ции присоединения, замещения, изомеризации, диспропорционирования, рекомбинации. Играют большую роль при окислении, старении и модификации полимеров.

● Милинчук В. К., Клишпонт Э. Р., Пшежецкий С. Я., *Макрорадикалы*, М., 1980.

МАЛАПРАДА РЕАКЦИЯ, окисление многоатомных спиртов со смежными ОН-группами (в т. ч. α -гликолей) HNO_4 или ее солями в кислой среде с образованием формальдегида и муравьиной к-ты. В р-цию вступают также α -аминспирты, α -окси- и α -кетотальдегиды, α -оксикетоны и α -дикетоны. Примен. для определения многоатомных спиртов (по кол-ву вошедшего в р-цию IO_4^- , к-рое устанавливают титриметрически с помощью $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ после добавления KI) и для установления строения моносахаридов и их производных. Р-ция открыта Л. Малапрадом в 1928.

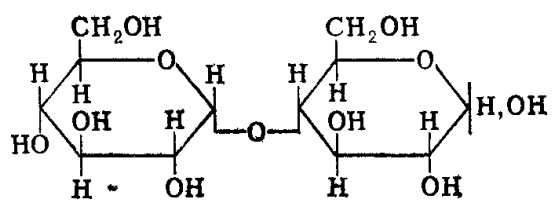
МАЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА (этилен-1,2-дикарбоновая к-та), $t_{\text{пл}} 130-131^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде, сп., эф.; на свету или при нагрев. изомеризуется в фулмаровую кислоту. Соли и эфиры М. к. наз. малениатами. Получ. гидратацией маленового ангидрида. Примен.: в произ-ве янтарной, L-аспарагиновой и молочной к-т, полиалкиленгликольмалеинатов; антиоксидант для жиров и масел; текстильно-вспомогат. в-во.

МАЛЕИНОВЫЙ АНГИДРИД, $t_{\text{пл}} 52,85^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 202^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,480$, $\eta 16,1 \cdot 10^{-4}$ Па·с при 60°C , $10,7 \cdot 10^{-4}$ Па·с при 90°C , $6 \cdot 10^{-4}$ Па·с при 150°C ; раств. в воде (44,1% при 25°C) с образованием малеинового к-ты, ацетоне, этилацетате, хлороформе, бензоле, о-ксилоле, плохо — в CCl_4 ; КПВ 2,2 — 13%, t -ра самовоспламенения 376°C . Легко взаимодейств. с диенами, труднее — с олефинами (сополимеризуется с винильными соед.). Получ.: осн. метод — парофазное окисл. бензола на стационарном ванадиймолибденовом кат.; окисл. *n*-бутана или бутиленов на ванадийфосфорном катализаторе. М. а. — побочный продукт при окисл. нафталина и о-ксилола во фталевый ангидрид. Примен. в произ-ве пенастиц, полиэфирных смол (ок. 50% всего произ-ва М. а.), алкидных смол, пестицидов, присадок к смазочным маслам, ПАВ.

МАЛОНОВАЯ КИСЛОТА (метандикарбоновая к-та) $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$, $t_{\text{пл}} 135,6^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде (73,5 г в 100 мл), сп., эф.; $K_1 1,77 \cdot 10^{-3}$, $K_2 4,72 \cdot 10^{-6}$ (25°C). Легко декарбоксилируется (с образованием уксусной к-ты), бромруется, окисляется, конденсируется с мочевиной и альдегидами, вступает в р-цию Манниха. Соли и эфиры М. к. наз. малонатами. Получ. гидролизом циануксусной к-ты. Примен. для синтеза витаминов B_1 и B_6 , аминокислот, барбитуратов.

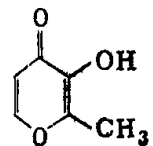
МАЛОНДИНИТРИЛ $\text{CH}_2(\text{CN})_2$, $t_{\text{пл}} 32,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 220^\circ\text{C}$ (с разл.), $93^\circ\text{C}/8$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 1,0494$, $n_D^{25} 1,4130$; раств. в воде (11,8%) и мн. орг. р-рителях. Получ.: дегидратация диацетамидов POCl_3 ; взаимодейств. CH_3CN с ClCN ; пиролиз CH_3CN . Примен. в произ-ве витаминов B_1 , B_6 , винилиденцианида, пестицидов, красителей. По токсичности близок к HCN .

МАЛЬТОЗА (солодовый сахар, 4-О- α -D-глюкопиранозил-D-глюкоза), восстанавливающий дисахарид. Для кристаллогидрата β -формы $t_{\text{пл}} 102-103^\circ\text{C}$, $[\alpha]_D + 112^\circ$. Для без-



водной α -формы $t_{\text{пл}} 108^\circ\text{C}$, $[\alpha]_D + 173^\circ$, равновесное $[\alpha]_D + 137^\circ$. Хорошо раств. в воде, не раств. в сп. и эф., ограниченно раств. в пиридине. При кислотном и ферментативном гидролизе образуется D-глюкоза. М. — структурный фрагмент крахмала; в своб. виде содержится во мн. растениях, особенно богат ею прорастающий ячмень (солод). Получ. при действии амилаз на крахмал. Компонент питат. сред в микробиологии.

МАЛЬТОЛ (палатон, пралинол, 3-окси-2-метил- γ -пирон), $t_{\text{вод}} 93^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 100-112^\circ\text{C}/2$ мм рт. ст.; плохо раств. в сп. (3,3%), воде и глицерине (1,2%). Содержится в молоке, жженом сахаре и солоде, иглах хвойных деревьев, цикории, хлебной корке. Получ. из игл хвойных деревьев. Душистое в-во (фруктово-карамельный запах) в парфюм. и пищ. пром-сти.



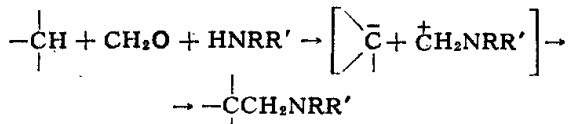
МАНГАНАТЫ, соли не выделенных в своб. состоянии к-т: марганцевой HMnO_4 [манганаты(VII), или перманганаты]; марганцеватой H_2MnO_4 [манганаты(VI), или просто манганаты]; марганчивой H_3MnO_4 [манганаты(V), или гипоманганаты]; марганцистых, напр. H_2MnO_3 , H_4MnO_4 [манганаты(IV), или манганиты]. В осн. известны М. щел. и щел.-зем. металлов М.(VII) — крист., большинство раств. в воде; получ. электрохим. окисл. М.(VI) (см. также *Калия перманганат*). М.(VI) — зеленые крист., $t_{\text{разл}} 500^\circ\text{C}$; получ. сплавлением солей Mn^{2+} или MnO_2 со смесью гидроксида и нитрата соответствующего металла. М.(V) — синие или зеленые крист.; получ. сплавлением MnO_2 с избытком карбоната соответствующего металла в присут. окислителя. М.(VI) и (V) устойчивы только в сухом воздухе и сильнокислотных р-рах. BaMnO_4 — зеленый пигмент для масляных красок, $\text{Ba}_3(\text{MnO}_4)_2$ — голубой пигмент для пластмасс, художеств. красок и эмалей, $\text{Ca}_3(\text{MnO}_4)_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ примен. для стерилизации воды.

МАНГАНИН, сплав на основе Cu , содержащий 11—14% Mn , 2—4% Ni . Отличается очень малым значением температурного коэф. электрич. сопротивления (ок. $2 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) в интервале $15-35^\circ\text{C}$. Примен. для изготовления эталонных сопротивлений, элементов сопротивлений в приборах высшего класса точности.

МАННАНЫ, полисахариды, состоящие гл. обр. из остатков D-маннозы. Обнаружены в дрожжах и др. грибах, водорослях и высших растениях. Дрожжевые М. — компоненты клеточной стенки, где ковалентно связаны с белком, однако отделяются от него при обработке щелочами. М. из пекарских дрожжей — высокоразветвл. полимер, в гл. цепи к-рого остатки маннозы связаны α -1 \rightarrow 6-связями, а в олигосахаридных боковых цепях — α -1 \rightarrow 2- и α -1 \rightarrow 3-связями. Водоросли и высшие растения содержат в клеточных стенках труднорастворимые линейные β -1 \rightarrow 4-маннаны. Среди резервных полисахаридов растений (слизей) встречаются полимеры, в составе к-рых преобладает манноза, напр. галактоманнаны бобовых — (гл. цепь — β -1 \rightarrow 4-маннан, единичные ответвления из α -1 \rightarrow 6-связанных остатков D-галактозы) и глюкоманнаны однодольных (линейные молекулы из остатков D-маннозы и D-глюкозы со связями β -1 \rightarrow 4).

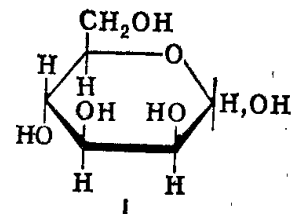
МАННИТ $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CH}_2\text{OH}$. В природе встречается D-М., для к-рого $t_{\text{пл}} 165-166^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D -0,24^\circ$; имеет сладкий вкус, раств. в воде, анилине, плохо — в сп. М. — осн. компонент т. н. манны — застывших экссудатов ясеня и платана (30—50% и 80—90% соотв.), содержится также во мхах, грибах, водорослях, высших растениях. Получ.: электролитич. восп. D-глюкозы в щел. среде; восп. D-фруктозы; выделение из водорослей. Диуретик; компонент косметич. ср-в.

МАННИХА РЕАКЦИЯ, аминотетилирование соед., содержащих активный атом водорода у атома углерода, действием формальдегида и NH_3 (или аминов) с образованием оснований, наз. основаниями Манниха:

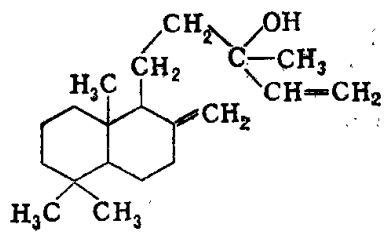


Р-ция открыта К. Маннихом в 1917. ● Блик Ф. Ф., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 1, М., 1948, с. 399—454; Schröter R., в кн.: Methoden der organischen Chemie, Bd 11, Tl 1, Stuttg., 1957, S. 731—805.

МАННОЗА, моносахарид. В природе распростран. D-М. (ф-ла I), для ее α - и β -аномеров $t_{\text{пл}} 133$ и 132°C ; $[\alpha]_D + 29,3$ и -17° соотв., равновесный $[\alpha]_D + 14^\circ$. Содержится в свободном виде в кожуре апельсина; структурный фрагмент манианов. Получают гидролизом манианов.



МАНООЛ (лабдаден-15,20-ол-13), $t_{\text{пл}} 53^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 144-145^\circ\text{C}/0,2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9712$, $n_D^{20} 1,5156$, $[\alpha]_D^{20} + 30,4^\circ$; раств. в сп., не раств. в воде. Выделяют из древесины нек-рых видов хвойных. Примен. для синтеза душистых в-в с запахом амбры.



МАРГАНЕЦ (Manganum) Mn, химический элем. VII гр. периодич. сист., ат. н. 25, ат. м. 54,9381. В природе 1 стаб. изотоп ^{55}Mn . Ю. Ган в 1774 получил первый образец металлического Mn. Содержание в земной коре 0,1% по массе. В рудах содержится в осн. в виде оксидов; важнейшие минералы: пиролюзит MnO_2 , гаусманит Mn_3O_4 , браунит Mn_2O_3 , манганит MnOOH , псиломелан $\text{BaMn}^{2+}\text{Mn}^{4+}\text{O}_{20}\cdot 3\text{H}_2\text{O}$, родохрит MnCO_3 . Значит. запасы сосредоточены в железомарганцевых конкрециях. Светло-серый тв. хрупкий металл; до 700 °C устойчив α -Mn с объемноцентрированной кубической кристаллич. решеткой и плотн. 7,44 г/см³, при 700—1079 °C — β -Mn с кубич. объемноцентриров. решеткой и плотн. 7,29 г/см³, при 1079—1143 °C — γ -Mn с границентриров. тетрагональной решеткой, выше 1143 °C — δ -Mn с кубич. объемно-центриров. решеткой; $t_{\text{пл}}$ 1245 °C, $t_{\text{кип}}$ 207 °C; C_p 26,29 Дж/(моль·K); $\Delta H_{\text{пл}}$ 12,56 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 226,9 кДж/моль; S_{298}^0 32,03 Дж/(моль·K). Степень окисл. от +2 до +7, наиб. характерны +2, +4 и +7. В сухом воздухе окисляется с пов-сти, при нагрев. горит на воздухе, взаимодей. с F_2 , Cl_2 , Br_2 , S , N_2 , галогеноводородами, взаимодей. с разбавл. HCl , HNO_3 и H_2SO_4 , с H_2 и р-рами щелочей не реагирует. Получ.: восст. оксидов в электропечах алюмино- или силикотермич. методом; наиб. чистый — электролизом водных р-ров MnSO_4 . Очистку производят дистилляцией в вакууме, переплавкой в атм. Ar. Компонент сплавов, легирующий элемент, раскислитель и десульфуратор сталей и чугунов, кат. в орг. синтезе. Мировая добыча марганцевых руд 24,6 млн. т/год (1980). Действует на центр. нервную систему, ПДК 0,2 мг/м³.

● Электрохимия марганца, т. 1—8, Тб., 1957—79; С а л л и А. Х., Марганец, пер. с англ., М., 1959. В. П. Стратонов.

МАРГАНЦА(II) АЦЕТАТА ТЕТРАГИДРАТ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mn}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$, светло-розовые крист.; $t_{\text{пл}}$ 80 °C; хорошо раств. в воде и сп. Получ. взаимодей. уксусной к-ты с $\text{Mn}(\text{OH})_2$. Примен.: вспомогат. сиккатив; в произ-ве марганецдигидрата — темно-коричневого пигмента; кат. окисления.

МАРГАНЦА(II) ГИДРОКСИД $\text{Mn}(\text{OH})_2$, твердое аморфное или кристаллич. в-во; не раств. в воде, сп. На воздухе темнеет, окисляясь до MnO_2 . В природе — минерал пирохрит. Получ. взаимодей. в р-ре солей Mn(II) со щелочами в восстановит. атмосфере. Примен. для получ. MnO.

МАРГАНЦА ДИОКСИД MnO_2 , темно-серые или темно-коричневые крист.; $t_{\text{разл.}} > 580$ °C; не раств. в воде. В природе — минералы пиролюзит, полиалит и рамдселит. Получ.: разложение $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ или $\text{Mn}(\text{OH})_2$ при 200 °C; восст. KMnO_4 в нейтр. среде; электролиз солей Mn(II). Примен.: для получ. Mn, сиккативов; деполяризатор в сухих элементах; компонент коричневого пигмента (умбры) для красок; реагент для обнаружения Cl^- ; осветлитель стекла; окислитель в гидрометаллургии Zn, Cu, U.

МАРГАНЦА ДИФТОРИД MnF_2 , розовые крист.; $t_{\text{пл}}$ 930 °C; раств. в сильных к-тах при нагрев., плохо — в воде (с разл.), сп., эф. Образует тетрагидрат. Получ.: разложение $(\text{NH}_4)_2\text{MnF}_4$ в атм. CO при 300 °C; взаимодей. Mn с HF при 600—800 °C. Фторирующий агент, антиферромагн. материал.

МАРГАНЦА ДИХЛОРИД MnCl_2 , розовые крист.; $t_{\text{пл}}$ 650 °C, $t_{\text{кип}}$ 1231 °C; раств. в воде (72,3 г в 100 г при 25 °C), плохо — в сп. Образует моно-, ди-, тетра- и гексагидраты. Получ.: взаимодей. газообразного HCl с Mn, MnO или MnCO_3 при нагрев.; горение Mn в токе Cl_2 ; дегидратация гидратов Mg в токе HCl. Продукт хлорирования марганцевых руд и концентратов при получ. Mn. Примен.: для получ. пигментов; кат. в орг. синтезе; реагент для обнаружения $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$, IO_4^- ; для обработки семян с целью ускорения роста растений; в физ.-хим. анализе как репер.

МАРГАНЦА(II) КАРБОНАТ MnCO_3 , розоватые крист.; $t_{\text{разл.}} > 300$ °C; не раств. в воде, гидролизует при кипячении. Образует гем-, моно- и дигидраты. В природе — минерал родохрит (марганцевый шпат). Получ. взаимодей. при 160—180 °C MnCl_2 с CaCO_3 или MnSO_4 с мочевиной. Примен.: для получ. MnO, сиккативов, ферромарганца и зеркального чугуна; компонент термоиндикаторных покрытий.

МАРГАНЦА КАРБОНИЛ (димарганца декакарбонил) $\text{Mn}_2(\text{CO})_{10}$, золотисто-желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 155 °C (в закрытой трубке), $t_{\text{разл.}} > 250$ °C (2 МПа) или 110 °C в отсутствии CO; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: р-ция галогенидов Mn с CO в присут. металлоорг. соединений под

давл.; взаимодей. MnI_2 с CO в присут. Mg в безводном эф. при давл. 2 МПа. Примен. для получ. сверхчистого Mn.

МАРГАНЦА(II) ЛИНОЛЕАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COO})_2\text{Mn}$, темно-коричневое полутвердое в-во; $t_{\text{пл}}$ 80 °C; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, аром. углеводородах; образует гели в уайт-спирите, скипидаре. Получ. взаимодей. соли Mn с линолеатом Na в водном р-ре. Сиккатив, компонент фармацевтич. препаратов.

МАРГАНЦА НАФТЕНАТ, коричневое смолообразное в-во; $t_{\text{пл}}$ 130—140 °C; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, аром. углеводородах, уайт-спирите, скипидаре. Получ. взаимодей. соли Mn с нафтенатом Na в водном р-ре. Сиккатив (товарная форма — р-ры, содержащие 6% Mn, 65% нелетучих в-в).

МАРГАНЦА(II) НЕОДЕКАНОАТ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{COO}]_2\text{Mn}$. Не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Сиккатив (товарная форма — р-ры, содержащие 6% Mn, 45—62% летучих в-в).

МАРГАНЦА(II) НИТРАТ $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$, розоватые крист.; $t_{\text{разл.}} > 195$ °C; раств. в воде (134 г в 100 г при 18 °C), сп., гигр. Образует моно-, ди-, три-, тетра- и гексагидраты. Получ.: взаимодей. MnO_2 с NH_4NO_3 при 165—200 °C; дегидратация $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2\cdot \text{H}_2\text{O}$ с помощью P_2O_5 . Образуется при обработке бедных марганцевых руд HNO_3 . Примен.: для получ. высокочистого MnO_2 ; кат. окисления орг. соед.; сиккатив; компонент микроудобрений.

МАРГАНЦА(II) ОКСАЛАТА ДИГИДРАТ $\text{C}_2\text{O}_4\text{Mn}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, светло-розовые крист.; $t_{\text{пл}}$ 100 °C (после потери двух молекул H_2O); плохо раств. в воде, раств. в к-тах. Получ.: взаимодей. оксалата Na с MnCl_2 . Вспомогат. сиккатив.

МАРГАНЦА ОКСИД MnO (существует область гомогенности $\text{MnO}_{1-1,13}$), серо-зеленые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1780 °C; не раств. в воде. В природе — минерал манганозит. Получ.: разложение $\text{Mn}(\text{OH})_2$, MnC_2O_4 , $\text{Mn}(\text{NO}_3)_2$ или MnCO_3 в токе H_2 при 300 °C; восст. MnO_2 или Mn_2O_3 водородом или CO при 700—900 °C. Компонент ферритов, керамики, шлака для десульфуризации металлов, микроудобрений, кат. дегидрогенизации пиридина; антиферромагн. материал.

МАРГАНЦА(II) ОЛЕАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Mn}$, темно-коричневое аморфное в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, аром. углеводородах, эф.; образует гели в уайт-спирите и скипидаре. Получ. взаимодей. соли Mn с олеатом Na в водном р-ре. Сиккатив.

МАРГАНЦА(II) РЕЗИНАТ $(\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COO})_2\text{Mn}$. Не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимодей. соли Mn с резинатом Na в водном р-ре (образуется светло-коричневое твердое в-во, $t_{\text{пл}}$ 205 °C); сплавление каинфоли с пиролюзитом (темно-коричневое твердое в-во, $t_{\text{пл}}$ 109 °C). Сиккатив (товарная форма — р-ры, содержащие 5,8—6,2% Mn; 75% нелетучих в-в).

МАРГАНЦА СИЛИКАТЫ: ортосиликат MnSiO_4 ($t_{\text{пл}}$ 1345 °C; в природе — минерал тефроит), метасиликат MnSiO_3 ($t_{\text{пл}}$ 1291 °C с разл.; в природе — минерал родонит). Не раств. в воде, разлаг. плавиковой к-той (ортосиликат — и в соляной), а также в расплавах гидроксидов и карбонатов щел. металлов. Образуется в металлургич. шлаках. Метасиликат — облицовочный материал, поделочный ювелирный камень.

МАРГАНЦА СИЛИЦИДЫ: Mn_3Si ($t_{\text{пл}}$ 1080 °C с разл.), Mn_5Si_3 ($t_{\text{пл}}$ 1285 °C), MnSi ($t_{\text{пл}}$ 1275 °C). Темно-серые крист., не раств. в воде. Получ.: алюми- или магниетермич. восст. смеси Mn с SiO_2 ; взаимодей. Mn с Si в расплаве Si; электролиз расплава K_2SiF_6 с MnO; совместное восст. марганцевой руды и кварцита с коксом в шахтных электр. печах (образуется сплав, т. н. силикомарганец). Примен.: силикомарганец — для получ. ферромарганца и металлов. Mn, раскисления и легирования сталей; Mn_3Si и MnSi — высокотемпературные полупроводниковые материалы; MnSi — материал для термоэлементов термоэлектрич. генераторов.

МАРГАНЦА(II) СУЛЬФАТ MnSO_4 , $t_{\text{пл}}$ 700 °C, $t_{\text{разл.}} > 850$ °C; раств. в воде (64,8 г в 100 г при 25 °C и 35,5 г при 100 °C), сп. Образует моно-, тетра-, пента- и гексагидраты (пентагидрат наз. марганцевым купоросом). В природе — минералы маллардит (гексагидрат) и смикит (моногогидрат). Получ.: взаимодей. MnO_2 с горячей концентриров. H_2SO_4 ; прокаливание MnO_2 с FeSO_4 . Электролит при получ. MnO; и Mn, микроудобрение, кат. в орг. синтезе.

МАРГАНЦА СУЛЬФИД MnS , зеленые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1615 °C; не раств. в воде, раств. в сп.; под действием паров воды и разбавл. к-т разлаг. с выделением H_2S . В природе — минерал алабандин (марганцевая обманка, марганцевый блеск). Получ.: взаимодей. солей Mn(II) с $(\text{NH}_4)_2\text{S}$; восст. MnSO_4 серой при 200 °C.

МАРГАНЦА ТАЛЛАТ, красно-коричневое твердое в-во; $t_{\text{пл}}$ 98 °C; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-ры

телях. Получ. взаимодей. соли Mn с таллатом Na в водном р-ре. Сиккатив (товарная форма — р-ры в орг. р-рителях, содержащие 4—6% Mn, 48—76% нелетучих в-в).

МАРГАНЦА(II) ТЕТРАБОРАТА НОНАГИДРАТ $MnB_4O_7 \cdot 9H_2O$, розоватые крист.; ступенчато обезвоживаются в интервале 50—350 °С. Получ. взаимодей. H_2BO_3 с $Mn(OH)_2$. Сиккатив, пигмент в масляных красках.

МАРГАНЦА(II) 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ

$[C_8H_{17}CH(C_2H_5)COO]_2Mn$. Не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимодей. $Mn(OH)_2$ с 2-этилгексаиновой к-той. Сиккатив (товарная форма — красно-коричневые р-ры в орг. р-рителях, содержащие 6% Mn, 40—50% нелетучих в-в).

МАРГАНЦЕВОМЕДНЫЙ КАТАЛИЗАТОР (гонкалит), содержит обычно 60% MnO_2 и 40% CuO , иногда 50% MnO_2 , 30% CuO , 15% Co_2O_3 и 5% Ag_2O . Получ. смешением водных суспензий исходных оксидов с послед. фильтрацией, сушкой, прессованием и дроблением. Кат. активен лишь выше 0 °С и в присутствии паров воды. Примен. в противогазях для очистки воздуха от CO (т. н. гонкалитовые патроны).

МАРГАНЦЕВЫЕ УДОБРЕНИЯ, один из видов микроудобрений. Наиб. распространены: $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ (24,6% Mn); простой и двойной марганцевые суперфосфаты, получаемые смешением $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ с соответствующим макроудобрением и послед. гранулированием (простой суперфосфат содержит 1% Mn и 19% P_2O_5 , двойной — 1,8% Mn и 43% P_2O_5); марганцевый аммофос (2% Mn, 52% P_2O_5 , 12% N). Примен. на выщелоченных и оподзоленных черноземах, торфяных и дерново-карбонатных почвах, сероземах под сахарную свеклу, зерновые культуры, хлопчатник. $MnSO_4 \cdot 4H_2O$ использ. для внесения в почву (3—5 кг/га) и внекорневой подкормки (300—500 г/га); простой и двойной марганцевые суперфосфаты и аммофос — для внесения в почву (соотв. 150—300, 100—150 и 100—150 кг/га).

МАРГАРИНОВАЯ КИСЛОТА (гептадекановая к-та) $CH_3(CH_2)_{15}COOH$, $t_{пл}$ 60—62 °С, $t_{заст}$ 60,94 °С, $t_{кип}$

363,8 °С, $230,7$ °С/16 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8532, n_D^{20} 1,4342, η $9,26 \cdot 10^{-3}$ Па·с (67,6 °С); γ $27,9 \cdot 10^{-3}$ Н/м (66,9 °С); практически не раств. в воде, раств. в хлороформе, метиловом и этиловом спиртах, ледяной уксусной к-те, бензоле, ацетоне, хорошо — в эф. Входит в состав триглицеридов оливкового, подсолнечного, арахисового (до 0,2% от общей массы к-т), горчичного (до 2,1%) масел, говяжьего жира (до 2,0%), жиров большинства рыб (до 2,6%), китового жира (до 1,45%); содержится во фракциях C_{14} — C_{18} и C_{17} — C_{20} синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией.

МАРКОВНИКОВА ПРАВИЛО: при присоединении протонных к-т или воды к несимметричным олефинам атом водорода всегда присоединяется к наиб. гидрогенизированному атому углерода, напр.: $C_2H_5CH=CH_2 + HCl \rightarrow \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3$. В нек-рых случаях М. п. нарушается, т. к. порядок присоед. зависит от типа заместителей и механизма р-ции. Правило сформулировано В. В. Марковниковым в 1869. См. также *Зайцева — Вагнера правило*.

МАСЛО РОЗОВОГО ДЕРЕВА (масло буа-де-роз), эфирное масло из древесины розового дерева. Жидк. с цветочным запахом; d_4^{20} 0,872—0,887, n_D^{20} 1,462—1,468, $[\alpha]_D^{20}$ от —4 до +5°, эфирное число после ацетилирования 250—270; не раств. в воде, раств. в сп., бензилбензоате, диэтилфталате. Осн. компоненты — линалоол (до 80%), терпинсол, цинсол, метилгептенон. Душистое в-во в парфюмерии, сырье для получ. линалоола и линалилацетата.

МАСЛОПОЛНЕННЫЕ КАУЧУКИ, см. *Наполненные каучуки*.

МАСЛОСТОЙКОСТЬ полимеров, см. *Бензо- и маслостойкость*.

н-МАСЛЯНАЯ КИСЛОТА (н-бутановая к-та)

$CH_3(CH_2)_3COOH$, $t_{пл}$ от —5 до —8 °С, $t_{кип}$ 163,5 °С; d_4^{20}

0,9583, n_D^{20} 1,3981; K $1,54 \cdot 10^{-5}$; раств. в воде, сп., эф., с водой образует азеотропную смесь (18,5% М. к.; $t_{кип}$ 99,4 °С); $t_{вск}$ 76,6 °С, т-ра самовоспламенения 425 °С. Соли и эфиры н-М. к. наз. бутиратами. Получ.: окисл. н-бутанола или н-масляного альдегида; сбраживание с.-х. отходов, содержащих крахмал. Примен.: в синтезе душистых в-в для парфюмерии, ароматизирующих в-в для пищ. продуктов, лск. ср-в, пластификаторов, эмульгаторов, ацетобутирата целлюлозы; для обеззоливания (удаления солей Ca), напр. при декальцификации кож. ПДК 10 мг/м³. Мировое произ-во 50—100 тыс. т/год (1980). См. также *Изомасляная кислота*.

МАСЛЯНЫЕ КРАСКИ, суспензии пигментов или их смесей с наполнителями в олифах. Содержат сиккативы и ПАВ.

Выпускаются густотертыми (пастообразными) и готовыми к употреблению (жидкими). Первые готовят смешением пленкообразующего с пигментом в смесителе и послед. растиранием («перетиром») полученной пигментной пасты в краскотерке; вторые — перемешиванием всех компонентов в шаровой мельнице или разбавлением густотертой краски олифой до рабочей вязкости. Наносят распылением, кистью, валиком на металлы, дерево, пластинки. Покртия отверждаются при обычной т-ре, обладают удовлетворит. атмосферостойкостью, невысокими декоративными св-вами, медленно набухают в воде, разрушаются в щелочах. Примен. в стр-ве, напр. для окраски крыш и стен зданий; художеств. М. к. (суспензии пигментов в отбеленном рафинированном льняном масле) — в живописи. Об эмалевых М. к. см. *Масляные лаки*.

МАСЛЯНЫЕ ЛАКИ, получают на основе продуктов совмещения при 250—360 °С высыхающих или полувсыхающих растит. масел с эфирами канифоли, янтарем, копалами, битумами. Содержат р-рители (уайт-спирит, сольвент-нафту, скипидар, ксилол), сиккативы, ПАВ и др. Наносят распылением, окунанием, валиком, кистью. Сушат при т-рах от комнатной до 200 °С. Образуют атмосферостойкие, блестящие и тв. покрытия. Примен. для защиты металлов, древесных пластиков, пропитки обмоток электрооборудования, приготовления грунтовок, шпатлевок, эмалевых красок (масляных эмалей), используемых, напр., для антикорроз. защиты металлов. Заменяются алкидными лаками.

н-МАСЛЯНЫЙ АЛЬДЕГИД (бутаналь) $CH_3(CH_2)_2CHO$, $t_{пл}$ —99 °С, $t_{кип}$ 75,15 °С; d_4^{20} 0,8016, n_D^{20} 1,3730; раств.

в воде (3,84%), образует с ней азеотропную смесь ($t_{кип}$ 68 °С; 9,7% H_2O), раств. в сп., эф., бензоле; КПВ 2,42—10,5%, $t_{вск}$ от —10 до —12 °С. Получ.: оксидирует из пропилена, CO и H_2 (кат.—соед. Co); восст. двойной связи кротенового альдегида; каталитич. дегидрирование н-бутанола. Примен. в произ-ве н-бутанола и 2-этилгексанола, 1,1,1-триметилпропана, поливинилбутираля. См. также *Изомасляный альдегид*.

МАССООБМЕН, перенос в-ва из одной фазы в другую в неравновесных бинарных или многокомпонентных системах. Включает массоотдачу (перенос в-ва от границы раздела фаз внутрь фазы) и массопередачу (перенос в-ва из одной фазы в другую через пов-сть раздела фаз). Различают эквимолярный М., при к-ром через пов-сть раздела в противоположных направлениях переносится одинаковое кол-во компонентов, и неэквимолярный. Движущая сила М. — разность хим. потенциалов компонентов в рабочем и равновесном состояниях сист., однако в расчетах ее обычно выражают через $\Delta y = y^* - y$, где y^* и y — равновесная и рабочая концентрации компонента (в мольных долях) соответственно.

В системе газ (пар) — жидкость одни компоненты переносятся из ядра потока жидкой фазы к границе раздела фаз, а затем в ядро потока газовой (паровой) фазы, другие компоненты — в обратном направлении. При этом перенос массы в ядре каждой фазы обычно происходит в результате турбулентных пульсаций, а в вязких подслоях вблизи границы раздела — в результате молекулярной и затухающей турбулентной диффузии. Перенос в-ва в этих системах через границу раздела осуществляется путем испарения и конденсации или в результате растворения газа в жидкости. В системах с тв. фазой различают внешедиффуз. область, когда в-во переносится из ядра газовой или жидкой фазы к пов-сти тв. тела, и внутридиффузионную, к-рая характеризуется переносом распределяемого компонента внутри пор (для пористых структур) и диффузией в тв. фазе. Механизм М. в системах с движущимися фазами, такими, напр., как газ (пар) и жидкость в виде стекающей пленки, может существенно изменяться при гидродинамич. нестабильности пов-сти раздела вследствие возникновения межфазной спонтанной турбулентности потоков или при поверхностной конвекции. Существенное влияние на состояние и размер пов-сти раздела оказывает наличие в системе ПАВ. Эффективность М. в значит. степени зависит также от теплообмена между фазами.

При расчете М. обычно принимают, что плотность диффуз. потока j , т. е. кол-во в-ва, переданного через 1 м² пов-сти за 1 с, пропорциональна движущей силе: $j = K_{ог} \Delta y$, где $K_{ог}$ — коэф. массопередачи [в кмоль/(м²·с)], отнесенный к газовой фазе и зависящий от гидродинамич. условий в системе, коэф. диффузии и др. факторов. При этом:

$$1/K_{ог} = 1/\beta_r + m/\beta_j,$$

где β_g и $\beta_{ж}$ — коэф. массоотдачи в газовой и жидкой фазе соотв. [в кмоль/(м² · с)], m — константа фазового равновесия, численно равная тангенсу угла наклона касательной к кривой равновесия фаз. При расчете процесса по концентрации распределяемого компонента в жидкой фазе коэф. массопередачи обозначают $K_{ож}$, причем $K_{ог} = K_{ож}/m$.

Если определение истинной пов-сти контакта фаз затруднено, в практич. расчетах М. использ. условные коэф. массоотдачи $\beta_g a$ и $\beta_{ж} a$, где a — пов-сть контакта фаз, приходящаяся на 1 м³ объема газожидкостной системы. Тогда кол-во в-ва М, переданного за 1 с в результате М. в аппарате с высотой рабочей зоны H и площадью поперечного сечения F , определяется из ур-ния:

$$dM = K_{ог} a F \Delta y dH.$$

При эквимолярном М. $dM = G dy = L dx$, где G и L — расход газовой (паровой) и жидкой фазы (в кмоль/с) соотв., x — конц. распределяемого компонента в жидкой фазе; $H = N_{ог} / h_{ог}$ — требуемая высота аппарата (в м), при этом:

$N_{ог} = \int_{y_{кон}}^{y_{кон}} \frac{dy}{y_{кон} y^* - y}$ — число единиц переноса, $y_{кон}$ — конц. распределяемого компонента на входе в аппарат и на выходе из него соотв.; $h_{ог} = G / K_{ог} a F$ — общая высота единицы переноса (в м), $h_{ог}$ связана с величинами фазовых высот соотношением

$$h_{ог} = h_g + \frac{mG}{L} h_{ж},$$

где h_g и $h_{ж}$ — высота единицы переноса в газовой и жидкой фазе соотв.

Для расчета β_g и $\beta_{ж}$ использ. решения дифференц. ур-ний математич. моделей элементарных актов М. в пленках, пузырьках, каплях, струях и пр., а также полуэмпирич. ур-ния, полученные методами теории подобия или на основе аналогии между процессами переноса тепла и массы. Коэф. массоотдачи по-разному зависят от коэф. диффузии D компонентов смеси ($\beta \sim D^n$) в разл. моделях механизма М. Для систем газ — жидкость в двухпленочной модели Льюиса и Уитмена $n = 1$; в моделях обновления пов-сти контакта фаз (Хигби, Данкверте и др.) и в модели диффуз. пограничного слоя $n = 0,5$; для систем газ — тв. тело в модели диффуз. пограничного слоя $n = 0,33$. Так, напр., по Хигби, коэф. массоотдачи в жидкой фазе определяется из ур-ния

$\beta_{ж} = \sqrt{\frac{4DL}{\pi\tau}}$, где D_L — коэф. молекулярной диффузии компонента в жидкости, τ — время обновления пов-сти контакта фаз.

Вследствие недостаточной изученности механизма и кинетики М., особенно в многокомпонентных смесях, расчет массообменных процессов и аппаратов в большинстве случаев еще выполняется на основе понятия о кпд (эффективности) контактного устр-ва (см. *Тарельчатые аппараты*), т. е. путем использ. эмпирич. соотношений, обобщающих гл. обр. опыт эксплуатации пром. аппаратов. См. также *Массообменные аппараты*.

М. — основа дистилляции, ректификации, абсорбции, экстракции, растворения и др. процессов. Он играет также важную роль в гетерог. хим. р-циях (см. *Макрокинетика*).

● Романков П. Г., Ращковская Н. Б., Фролов В. Ф., Массообменные процессы химической технологии, Л., 1975; Александров И. А., Массопередача при ректификации и абсорбции многокомпонентных смесей, Л., 1975; Кафаров В. В., Основы массопередачи, М., 1979; Шервуд Т., Нигфорд Р., Уилки Ч., Массопередача, пер. с англ., М., 1982. И. А. Александров.

МАССООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ, реализуют контакт двух или трех фаз, что приводит к целенаправленному перераспределению компонентов между фазами. В М. а. осуществляется массообмен в системах тв. тело — газ (при абсорбции, сушке, сублимации и др.), газ — жидкость (при абсорбции, ректификации, дистилляции и др.), тв. тело — жидкость (при экстракции, кристаллизации и др.), а также между двумя взаимно нерастворимыми жидкостями (при экстракции). Межфазный перенос одного или многих компонентов происходит в одном направлении (абсорбция, сушка) или в противоположных (ректификация). Массообмен может сопровождаться хим. р-циями, а также теплообменом. Подвод или отвод тепла в объем контактирующих фаз осуществляется предварит. нагреванием или охлаждением одной из них или с помощью теплообменных элементов, расположенных в зоне контакта фаз.

М. а. конструируют таким образом, чтобы в них создавалась максимальная пов-сть массообмена, т. к. кол-во в-ва, перенесенное из одной фазы в другую, пропорционально величине этой пов-сти и движущей силе процесса. Различают М. а. с условно фиксиров. пов-стью контакта фаз и с пов-стью контакта, образуемой при движении фазовых потоков. К первому типу относятся аппараты с *насадками*, пленочного типа, а также аппараты, в к-рых осуществляется взаимод. газа (жидкости) с тв. фазой. Среди аппаратов второго типа наиб. распространены *тарельчатые аппараты*, для к-рых характерно диспертное взаимод. фаз по высоте аппарата. Такое взаимод. характерно также для аппаратов, осуществляющих массообмен в системе тв. тело — жидкость, а также между двумя взаимно нерастворимыми жидкостями.

Энергетич. затраты на массообмен чаще всего определяются изменением кинетич. и потенц. энергии каждой из фаз. В ряде случаев для повышения интенсивности массообмена (в системах газ — жидкость, жидкость — жидкость, жидкость — тв. тело) подводится дополнит. внеш. энергия, напр. в аппаратах с мех. мешалками (см. *Перемешивание*), в *пульсационных аппаратах*, *вибрац. колоннах* и *пленочных аппаратах*.

Осн. параметры при расчете М. а. — диаметр аппарата и его высота (или длина зоны контакта, необходимая для завершения процесса). Диаметр зависит от скорости сплошной фазы v , рассчитываемой на полное сечение аппарата. Для оценки предельно допустимой скорости в аппарате часто использ. F_o -фактор, причем $F_o = v \sqrt{\rho_g}$, где ρ_g — плотн. газовой (паровой) фазы. Высота насадочной части колонны определяется числом теор. ступеней разделения и высотой насадки, эквивалентной одной теор. ступени разделения, высота тарельчатой колонны — числом реальных тарелок и расстоянием между тарелками, к-рое зависит от брызгоуноса и конструктивных требований. Эффективность работы М. а. оценивается в осн. энергетич. затратами на массообмен и капиталовложениями.

● См. лит. при ст. *Массообмен*.

О: С. Чехов.

МАССОПЕРЕДАЧА, см. *Массообмен*.

МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ, метод исследования и анализа в-ва, основанный на ионизации атомов и молекул, входящих в состав пробы, и регистрации спектра масс образовавшихся ионов. Проба подвергается ионизации в источнике ионов; способ ионизации зависит от цели исследования и агрегатного состояния в-ва. Пучок образовавшихся ионов разделяется в масс-анализаторе, напр. под действием постоянного магн. или переменного электромагн. поля, в соответствии с отношением m/e , где m — масса ионов, e — их заряд. Разделенные пучки ионов регистрируют электрич. или фотографич. способом; в результате получают масс-спектр — совокупность линий, по положению пиков к-рых (соответствующих максимумам ионного тока) определяют m/e (качеств. анализ), а по интенсивности (т. е. по величине соответствующего ионного тока) — относят. содержание ионов в исходном пучке (количеств. анализ). В масс-анализаторе и в большинстве случаев в источнике ионов поддерживается высокий вакуум (10^{-2} — 10^{-7} Па). Для обработки и интерпретации масс-спектров часто использ. ЭВМ.

М.-с. отличается высокими аналит. качествами. Относит. стандартное отклонение достигает в ряде случаев 10^{-3} — 10^{-4} , пределы обнаружения 10^{-2} — 10^{-15} г и 10^{-4} — 10^{-8} %; М.-с. позволяет исследовать небольшие кол-ва в-ва (10^{-5} — 10^{-13} г). С помощью масс-спектрометра были открыты изотопы, установлены изотопный состав и наиб. точные значения атомных масс элементов.

Области применения М.-с.: 1) изотопный анализ в геохимии, космохимии, геологии (напр., при определении абс. возраста горных пород), в ядерной технике, химии, биологии и т. д.; на основании изотопных измерений можно определить концентрации элементов (см. *Изотопного разделения метод*); 2) молекулярный анализ орг. в-в, включая нефтепродукты, в-ва биол. происхождения и др. (ионизация электронным ударом, сильным электрич. полем, в результате ионно-молекулярных р-ций и др.); точное измерение мол. массы (погрешность 10^{-4} — 10^{-5} ат. единиц массы) позволяет определять элементный состав сложных в-в — полимеров и низкомолекулярных орг. соед. (в т. ч. металлоорганических), а изучение спектра осколочных ионов (продуктов диссоциативной ионизации) дает возможность делать выводы об их структуре; можно определять микропримеси орг. в-в, осуществлять качеств. и количеств. анализ их смесей; для получ. более полной информации М. с. часто примен. совместно с др. методами — газовой хроматографией (см. *Хромато-масс-спектрометрия*), ИК спектроскопией, ЯМР и др.; 3) элемент-

ный анализ неорг. в-в — твердых (напр., горных пород, металлов, полупроводниковых материалов) и жидких (в т. ч. водных р-ров); для ионизации использ. электронич. разряд в вакууме (т. н. искровая М.-с.), лазерное излучение или поток ускоренных частиц (напр., положительно заряженных ионов инертных газов или кислорода), при этом можно определить одновременно до 70 элементов; метод позволяет проводить локальный и послойный элементный анализ пробы (локальность по пов. сти до 1 мкм, по глубине — до 1 мм), получать сведения о структуре и фазовом составе тв. тел; 4) экспресс-анализ газовых смесей в хим. пром-сти (в т. ч. для автоматич. контроля и регулирования процессов) и в медицине (для анализа растворенных в крови и выдыхаемых газов); с помощью масс-спектрометров, установленных на ракетах, искусств. спутниках и т. п., изучают мол. и ионный состав атмосферы Земли и др. планет (ионизацию в этом случае осуществляют электронным ударом); 5) исследование элементарных хим. р-ций, в т. ч. ионно-мол. р-ций, процессов возбуждения, ионизации, фрагментации и перестройки молекул; 6) определение термодинамич. величин — теплот испарения, потенциалов ионизации и энергии диссоциации молекул.

● Джейрам Р., Масс-спектрометрия. Теория и приложения, пер. с англ., М., 1969; Полякова А. А., Хмельницкий Р. А., Масс-спектрометрия в органической химии, Л., 1972; Масс-спектрометрический метод определения следов, пер. с англ., М., 1975. Г. М. Рамендик.

МАСТИКС, твердое в-во от желтого до зеленого цв.; $t_{\text{пл}}$ 90—95 °С; плотн. 1,04—1,07 г/см³; кислотное число 50—70; не раств. в воде, раств. в скипидаре, аром. углеводородах. Осн. компоненты: смоляные к-ты (ок. 42%), инертные углеводороды (ок. 50%), эфирные масла (2—3%). Содержится в мастиковом дереве семейства сумаховых; добывают в Греции (лучшие сорта), Индии, Юж. Америке. Антисептик, связующее для лаков, мастик, пластмасс. Р-ры М. в скипидаре (лаки) использ. для защиты произведений живописи и разбавления художеств. масляных красок. См. также *Смолы природные*.

МАТОЧНЫЕ СРЕДСТВА, повышают тонус и усиливают частоту сокращений мускулатуры матки. К М. с. относятся некоторые алкалоиды спорыньи, производные дигидроизохинолина, аминобутана, метоксифенола, а также простагландины. См., напр., *Бревиколлин*, *Котарина хлорид*, *Сфенофизин*, *Эрготамин гидротартрат*.

МЕДИ(II) АБИЕТАТ ($\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COO}$)₂Cu, зеленовато-голубоватые крист.; $t_{\text{пл}}$ 145 °С; не раств. в воде, ограниченно раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. абиегата Na или K с солью Cu в водной среде. Ингибитор полимеризации метакрилатов.

МЕДИ(II) АРСЕНАТА ТЕТРАГИДРАТ $\text{Cu}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, зеленые крист.; при 110 °С теряет 2 молекулы H₂O, при 410 °С обезвоживается, выше 750 °С разлаг.; водой гидролизуется, не раств. в сп. и эф., раств. в к-тах и NH₄OH. Получ. взаимод. CuSO₄ с Na₃AsO₄ в р-ре. Фунгицид.

МЕДИ АЦЕТАТ ОСНОВНОЙ (ярь-медянка) $\text{CuO} \cdot 2(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}$ (зеленая соль) или $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu}_2\text{O}$ (голубая). Раств. в воде, сп. Получ. взаимод. уксусной к-ты с Cu в присут. воздуха. Пигмент, компонент гальванич. ванн для окраски олова в коричневый цвет, протрава при крашении тканей, пестицид (в т. ч. в смеси с арсенитом Sn, известной под названием парижская зелень).

МЕДИ(II) АЦЕТАТА МОНОГИДРАТ (медянка) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Cu} \cdot \text{H}_2\text{O}$, зеленовато-голубые крист.; $t_{\text{пл}}$ 115 °С, $t_{\text{разл}}$ 240 °С; раств. в воде (20%), сп. (7%), эф. Получ. растворением оксида или карбоната Cu(I) в уксусной к-те. Фунгицид, пигмент для керамики, реагент для обнаружения углеводов и селективно глюкозы.

МЕДИ БРОМИД CuBr, бесцветные крист. (во влажном состоянии зеленые); $t_{\text{пл}}$ 488 °С, $t_{\text{кип}}$ 1350 °С; не раств. в воде. Получ. пропусканием SO₂ в горячий разбавл. р-р смеси CuSO₄ с NaBr или KBr. Кат. в орг. синтезе.

МЕДИ ГЕМИОКСИД Cu₂O, красные крист.; $t_{\text{пл}}$ 1240 °С; не раств. в воде. В природе — минерал куприт. Получ. прокаливание Cu при недостатке кислорода; восп. солей Cu(I) в шел. р-ре; нагревание смеси CuO с Cu; электролиз р-ра CuSO₄. Примен.: в произ-ве медного купороса; пигмент для стекла, керамики, глазурей.

МЕДИ ГЕМИСЕЛЕНИД Cu₂Se, черные крист.; $t_{\text{пл}}$ 1112 °С; разлаг. HNO₃ и парской водкой. В природе — минерал берцелианит (умангит). Получ. взаимод. паров Se или H₂Se с Cu или ее солями при высоких т-рах. Примен.: для обесцвечивания стекла; полупроводниковый материал для транзисторов и фотоэлементов; в смеси с CdS — светочувствит. слой в солнечных батареях.

МЕДИ ГЕМИСУЛЬФИД Cu₂S, черные крист.; $t_{\text{пл}}$ 1130 °С; не раств. в воде, сп. В природе — минерал халькозин. Ком-

понент медного штейна при пирометаллургич. способе получ. Cu, Халькозин — сырье в произ-ве Cu.

МЕДИ ГЕМИТЕЛЛУРИД Cu₂Te, синие крист.; $t_{\text{пл}}$ 855 °С; разлаг. к-тами, щелочами. В природе — минерал вейсит. Получ.: из элементов; р-ция CuCl с H₂Te. Пигмент для стекла и керамики, полупроводниковый материал для диодов, ячеек памяти в ЭВМ, светочувствит. слой в солнечных батареях.

МЕДИ(II) ГИДРОКСИД Cu(OH)₂, зелено-голубое кристаллич. или аморфное в-во; при нагрев. разлаг.; не раств. в воде. Получ. взаимод. солей Cu со щелочами в водном р-ре. Примен.: пигмент для стекла, эмалей, глазурей; протрава при крашении; для приготовления реактива Швейцера $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ (использ. в произ-ве медноаммиачных волокон); для получ. солей Cu.

МЕДИ ГИДРОКСОАРСЕНИТОВ ГИДРАТЫ (зелень Шееле) $\text{Cu}_3(\text{AsO}_2)_2 \cdot n\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$, где $n = 1, 2, 3$. Зеленые крист.; $t_{\text{разл.}} > 150$ °С; не раств. в воде и сп., раств. в к-тах и р-рах NH₃. Получ. взаимод. CuSO₄, As₂O₃ и карбоната Na или K в водном р-ре. Пигмент для художеств. красок, фунгицид. ПДК 0,5 мг/м³ в пересчете на As.

МЕДИ(II) ГЛИЦИНАТ $(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Cu}$, голубые крист.; $t_{\text{пл}}$ 130 °С; плохо раств. в воде и сп., не раств. в углеводородах, эфирах, кетонах. Получ. взаимод. CuO с аминокислотной к-той. Компонент лек. ср-в (кат. биохим. усвоения железа); в гальванотехнике — добавка, улучшающая структуру покрытий.

МЕДИ ДИБОРАТ Cu(BO₂)₂, голубовато-зеленые крист.; $t_{\text{пл}}$ 970 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимод. Cu(OH)₂ с H₃BO₃. Пигмент в красках.

МЕДИ ДИБРОМИД CuBr₂, черные крист.; $t_{\text{пл}}$ 498 °С, $t_{\text{кип}}$ 900 °С; раств. в воде, ацетоне, сп.; гигр. Получ. взаимод. CuO или CuCO₃ с р-ром HBr. Усилитель в фотографии, бромлирующий агент в орг. синтезе.

МЕДИ ДИГИДРОКСИДИКАРБОНАТ (медная лазурь, горная синь) $\text{Cu}_3(\text{OH})_2(\text{CO}_3)_2$ или $2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, синие крист.; $t_{\text{разл.}} > 220$ °С, практически не раств. в воде, горячей водой разлагается. В природе — минерал азурит. Получ. взаимод. р-ров CuSO₄ и Na₂CO₃. Компонент пиротехн. составов. Азурит примен. для получ. Cu, изготовления синей краски.

МЕДИ ДИГИДРОКСОКАРБОНАТ (горная зелень) $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ или $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$, темно-зеленые крист.; $t_{\text{разл.}} 200$ °С; не раств. в холодной воде, горячей водой разлаг. В природе — минерал малахит. Получ. взаимод. р-ров CuSO₄ и Na₂CO₃. Примен.: для получ. других соед. Cu; плотный малахит — ценный поделочный камень, землестый малахит и мелкие скопления чистого минерала — для изготовления краски «малахитовая зелень», а также для получ. Cu (в случае окисленных и смешанных руд).

МЕДИ ДИФТОРИД CuF₂, $t_{\text{пл}}$ 950 °С; раств. в воде (4,7 г в 100 г); гигр. Образует дигидрат (светло-синие крист.), к-рый обезвоживается при нагрев. в токе HF. Получ. осаждением из водных р-ров гидроксида или карбоната Cu, насыщенными HF. Примен. для изготовления катодов в хим. источниках тока.

МЕДИ ДИХЛОРИД CuCl₂, коричнево-желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 596 °С; раств. в воде, спиртах, ацетоне. Образует дигидрат. Получ.: взаимод. CuO или CuCO₃ с HCl; р-ция CuSO₄ и BaCl₂. Примен.: для меднения металлов; кат. крекинга, декарбонилирования, окисл.-восст. орг. р-ций; протрава при крашении тканей.

МЕДИ(II) ЛАКТАТА ДИГИДРАТ $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Cu} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, темно-голубые крист.; раств. в воде, сп., NH₄(OH). Получ. взаимод. CuCO₃ с молочной к-той. Источник меди в гальванотехнике, фунгицид и микроудобрение.

МЕДИ(II) МОЛИБДАТ CuMoO₄, желто-зеленые крист.; $t_{\text{пл}}$ 850 °С (с разл.); раств. в воде. Получ. взаимод. солей Cu с молибдатами шел. металлов в р-ре. Примен.: для приготовления реактива Швейцера $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ (использ. в произ-ве медноаммиачных волокон); пигмент в красках; ингибитор коррозии.

МЕДИ НАФТЕНАТ. Технический продукт — зеленовато-голубое пастообразное в-во; не раств. в воде, ограниченно раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. нафтеноата Na или K с солью Cu. Кат. окисления углеводородов, фунгицид, антисептик для древесины, канатов, тканей.

МЕДИ(II) НИТРАТА ГЕКСАГИДРАТ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, синие крист.; при 26 °С превращается в тригидрат ($t_{\text{пл}}$ 114,5 °С), при 170 °С разлаг.; раств. в воде (55,6% при 20 °С), этаноле и метаноле; гигр. Получ.: взаимод. Cu или CuO с HNO₃. Фунгицид, протрава при крашении тканей.

МЕДИ ОКСИД CuO , черные крист.; $t_{\text{разл}} 1026^\circ\text{C}$; не раств. в воде, сп. В природе — минерал тенорит. Получ. продолжит. прокаливанием медных стружек или опилок на воздухе. Примен.: пигмент для стекла, эмалей, керамики; инсектицид; для приготовления электролитов в гальванотехнике.

МЕДИ(II) ОКСОХРОМАТА(VI) ДИГИДРАТ $\text{CuCrO}_4 \cdot 2\text{CuO} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, коричневые крист.; не раств. в воде. Получ. взаимодей. H_2CrO_4 с $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Протрава при крашении тканей. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на CrO_3 .

МЕДИ(II) ОЛЕАТ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COO}]_2\text{Cu}$. Технический продукт — пастообразное коричневое в-во; не раств. в воде, ограниченно раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. олеата Na или K с солью Cu в водной среде. Примен.: в произ-ве пигментов; микроудобрение.

МЕДИ(II) ПЕРХЛОРАТА ГЕКСАГИДРАТ $\text{Cu}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, светло-голубые крист.; $t_{\text{пл}} 82^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} \text{ок. } 120^\circ\text{C}$; раств. в воде (58,6% при 30°C), сп. и эф.; гигр. Получ. взаимодей. HClO_4 с CuO или $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$. Реагент для определения ферроцена, кат. при гидроксигировании, получ. эфиров целлюлозы.

МЕДИ(II) РИЦИНОЛЕАТ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COO}]_2\text{Cu}$. Технический продукт — воскообразное в-во; не раств. в воде, ограниченно раств. в орг. р-рителях. Получ. обменной реакцией рицинолата Na или K с солью Cu в водной среде. Примен.: в произ-ве необрастающих лакокрасочных материалов; антисептик для канатов, древесины, тканей.

МЕДИ(II) СТЕАРАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Cu}$, светло-синее тв. аморфное в-во; $t_{\text{разл}} 125^\circ\text{C}$; не раств. в воде, сп., метаноле, раств. в эф., горячем бензоле, хлороформе, скинпидаре. Получ. взаимодей. CuSO_4 со стеаратом Na. Примен.: в произ-ве необрастающих лакокрасочных материалов; при отливке скульптур из бронзы; катализатор разложения гидропероксидов.

МЕДИ(II) СУЛЬФАТ CuSO_4 , крист.; раств. в воде, водно-спиртовых р-рах. Образует пентагидрат (медный купорос) — синие крист., обезвоживается при 258°C . В природе — минерал халькантит (пентагидрат). Получ.: взаимодей. Cu, CuO или $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с H_2SO_4 ; обжиг Cu_2S или CuS в присут. O_2 . Примен.: протрава при крашении текстильных материалов; пигмент в красках; для выделки кож; электролит в электрич. батареях; пестицид; антисептик; и вяжущее лек. ср-во; депрессор при флотации; компонент электролита при рафинировании Cu, в гальванотехнике; для усиления и тонирования отпечатков в фотографии; для получ. др. солей Cu.

МЕДИ(II) СУЛЬФИД CuS , черные крист.; $t_{\text{разл}} 220^\circ\text{C}$; не раств. в воде, сп. В природе — минерал ковеллин. Получ. осаждением из р-ров солей Cu(II) сероводородом или сульфидами щел. металлов; из элементов при нагревании. Пигмент в красках. Ковеллин — сырье в произ-ве Cu.

МЕДИ(I) ТЕТРАИОДОМЕРКУРАТ(II) $[\text{Cu}_2\text{I}_4\text{HgI}_4]$, красные крист.; не раств. в воде и сп.; ок. 70°C изменяет окраску на темно-коричневую. Получ. взаимодей. CuI с HgI_2 в сп. Термочувствит. компонент термоиндикаторных покрытий, тв. электролит.

МЕДИ(I) ТИОЦИАНАТ CuSCN , $t_{\text{пл}} 1084^\circ\text{C}$; не раств. в воде и сп., раств. в NH_4OH , эф. Получ. из CuSO_4 и KSCN . Компонент необрастающих покрытий для корпусов морских судов, стабилизатор горения спичек.

МЕДИ(II) 2,4,5-ТРИХЛОРФЕНОЛЯТ $(\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_3\text{O})_2\text{Cu}$, красно-коричневые крист.; раств. в сп., дихлорэтане, плохо — в воде. Получ. из трихлорфенолята Na и CuSO_4 или CuCl_2 в водном р-ре. Фунгицид и бактерицид для протравливания семян хлопчатника против гоммоза; форма примен. — dust, входит в состав комбиниров. протравителей. Токсичен: ПДК 0,1 мг/л (в воде).

МЕДИ ФОСФИД Cu_3P (тримеди фосфид), серо-стальные крист.; $t_{\text{пл}} 1022^\circ\text{C}$; на воздухе быстро окисл. до фосфатов. Получ.: взаимодей. Cu с красным P; электролиз расплава фосфатов Na, содержащих CuO; взаимодей. избытка PH_3 с р-ром CuSO_4 . Примен.: для получ. фосфористых бронз; добавка к меди для улучшения ее ковкости.

МЕДИ ХЛОРИД CuCl , $t_{\text{пл}} 450^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1212^\circ\text{C}$; плохо раств. в холодной воде (горячей водой гидролизуется), хорошо — в концентриров. соляной к-те, пиридине. Получ.: пропускание SO_2 через смесь насыщ. р-ров CuSO_4 и NaCl ; взаимодей. Cu с CuCl_2 или с HCl на воздухе. Промежуэт. продукт при получ. порошкообразной Cu. Поглотитель газов при очистке ацетилена, а также CO в газовом анализе, кат. в орг. синтезе.

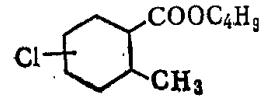
МЕДИ(II) ХЛОРОКСИД $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ($x = 0-3$), синие-зеленые крист.; не раств. в орг. р-рителях, плохо раств. в воде. В природе — минерал атакамит. Получ.: из CuCl_2 и CuCO_3 в водной среде (образуется моногидрат); окисл. Cu воздухом в водном р-ре CuCl и NaCl . Пигмент. Фунгицид для обработки плодовых, овощных культур и сахарной свеклы в период вегетации (2—7 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 470 мг/кг (мыши); ПДК 0,1 мг/л (в воде).

МЕДИ(I) ЦИАНИД CuCN , $t_{\text{пл}} 473^\circ\text{C}$ (в токе N_2); не раств. в воде, раств. в водных р-рах NH_3 , щелочей, NH_4Cl , цианидов и др. солей. Получ. взаимодей. CuCl (в р-ре NaCl) с NaCN . Компонент электролитов для гальванич. меднения; входит в состав необрастающих покрытий для морских судов; добавка для удаления растворенных оксидов при выплавке меди; в произ-ве нитрилов. ПДК 0,0003 мг/л в пересчете на HCN .

МЕДИ(II) ЦИТРАТА ПЕНТАГИДРАТ $(\text{C}_6\text{H}_4\text{O}_7)_2\text{Cu} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, крист.; мало раств. в воде, легко — в минер. к-тах и р-ре NH_3 . Антисептик. ср-во.

МЕДИ(II) 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ $(\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COO})_2\text{Cu}$. Технический продукт — зеленое пастообразное в-во; не раств. в воде, раств. в бензоле, петролейном эфире. Получ. действием 2-этилгексановой к-ты на ацетат Cu. Флоторегент; загуститель, напр. в произ-ве бензина, керосина, газойля; стабилизатор смазок; вспомогат. сиккатив и матирующее ср-во для лакокрасочных материалов.

МЕДУЛ [4(или 5)-хлор-2-метилциклогексан-1-карбонильной к-ты втор-бутиловый эфир], жидк.; $t_{\text{кип}} 78-79^\circ\text{C}/0,25 \text{ мм рт. ст.}$, не растворяется в воде, растворяется в органических р-рителях. Получают взаимодействием бутадиена с кротоновым альдегидом с последующим окислением, этерификацией и присоединением HCl . Аттрактант для средиземноморской плодовой мухи.



средиземноморской

МЕДНОАММИАЧНОЕ ВОЛОКНО, формируют по мокрому способу из р-ра хлопковой или древесной целлюлозы в аммиачном водном р-ре гидроксида амминмеди(II) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_n](\text{OH})_2$, где $n \leq 4$ (осадит. ванна — вода или водный р-р NaOH). Выпускается в виде нитей и штапельного волокна; линейная плотн. 0,15—0,5 текс. Характеризуется равномерной структурой, мягкостью, эластичностью, низкой плотностью. Прочность 120—180 мН/текс, относит. удлинение 10—40%. Крашение — в массе, преим. орг. пигментами (кубовыми, фталоцианиновыми и др.). Примен.: штапельное М.в. — в произ-ве ковров, сукна (гл. обр. в смеси с шерстью), текстильная нить — для изготовления легких тканей, трикотажных изделий. Из-за небольшой прочности и сравнительно высокой стоимости выпуск М. в. составляет лишь ок. 1% от мирового произ-ва хим. волокон.

● Пакшвер А. Б., Технология медноаммиачного волокна, М.—Л., 1947.

МЕДНОХРОМОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат не менее 61% CuO , 8% Cr_2O_3 , 6% ZnO и до 0,5% BaO . Уд. пов-сть 50 м²/г, объем пор 0,3—0,4 см³/г. Получ. соосаждением солей Cu, Cr и Ba с послед. сушкой и прокаливанием при 300°C . Исполз. в виде таблеток диаметром и высотой ок. 4 мм. Перед исполз. восстанавливаются азотно-водородной смесью при 180°C и давл. 12 МПа. Примен. при гидрировании жирных к-т, α, β -ненасыщ. альдегидов и кетонов до спиртов.

МЕДНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, используются в виде металлич. таблеток, стружки или нанесенными на носители (карборунд, диатомит и др.). Последний тип М. к. получ. разными методами, напр. пропиткой носителя водным р-ром $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, осаждением из такого р-ра с помощью NaHCO_3 . Приготовленную массу прокаливают при 400°C и восстанавливают H_2 или азотно-водородной смесью при 150—300 $^\circ\text{C}$. Примен. при окислении пропилена в акролен (промотирование галогенами, S, Se, Te повышает селективность), избират. гидрировании связи $\text{C}=\text{O}$, деструктивном гидрировании с разрывом связи $\text{C}-\text{O}$, декарбоксилировании орг. к-т с образованием углеводородов.

МЕДНЫЕ СПЛАВЫ, обладают высокими антифрикц. св-вами в сочетании с хорошей корроз. стойкостью на воздухе и в нек-рых др. средах. Характеризуются также хорошей электрич. проводимостью, пластичностью и достаточно высокой прочностью. См. также *Бронзы, Константан, Копель, Куниаль, Латуни, Манганин, Мельхиор, Нейзильбер*.

МЕДНЫЕ УДОБРЕНИЯ, один из видов микроудобрений. Наиб. распространен $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (24,9% Cu); перспективны калийно-медное и азотно-калийно-медное удобрения, получаемые смешением $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ с KCl или с

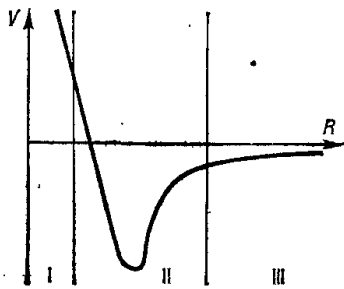
образования» («International Newsletter on Chemical Education»). Кроме того, Союз издает утвержденные Советом ИЮПАК рекомендации по номенклатуре в-в и терминологии, используемой в химии. *З. Е. Самойлова.*

МЕЖКРИСТАЛЛИТНАЯ КОРРОЗИЯ, избирательная коррозия пограничных слоев микросталлов (зерен) металла. Материал, подвергшийся М. к., может сохранять первонач. внеш. вид, но не издает металлич. звука при постукивании. Вследствие утраты связей между зернами резко ухудшается пластичность и прочность; при небольшом усилии пораженные слои материала превращ. в порошок. Склонность к М. к., как правило, появляется в результате нагревания, вызывающего микроструктурные превращ. по границам зерен, а именно образование фаз, обогащенных нек-рыми компонентами сплава, и создание вокруг них зон твердого р-ра, обедненных соответствующими компонентами. Чаще всего М. к. происходит вблизи сварных швов (т. н. ножевая коррозия).

В пром. условиях наиб. часто сталкиваются с М. к. нержавеющей сталей: по границам зерен образуются цепочки карбидов хрома и прилегающие к ним обедненные хромом зоны, к-рые обычно и раств. при контакте с агрессивной средой. В сильноокислит. средах возможно растворение и карбидов хрома, а также карбида титана (в случае сталей, стабилизированных титаном). Для предотвращения М. к. нержавеющей сталей снижают содержание углерода, вводят стабилизирующие элементы (Ti, Nb, Ta и др.). связывающие углерод в термостойкие карбиды, проводят гомогенизирующую термич. обработку, устраняющую хим. и структурную неоднородность по границам зерен.

● Чигал В., Межкристаллитная коррозия нержавеющей сталей, пер. с чеш., Л., 1969; Колотыркин Я. М., Княжева В. М., в кн.: Коррозия и защита от коррозии, М., 1974 (Итоги науки и техники. Сер. «Коррозия и защита от коррозии», т. 3); Cowan R. L., Tedmon C. S., в кн.: Advances in corrosion science and technology, v. 3, N. Y.—L., 1973, p. 293—401. *В. М. Княжева.*

МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ, электромагнитные взаимодей. электронов и ядер одной молекулы с электронами и ядрами другой. Зависят от расстояния R между молекулами и их взаимной ориентации, задаваемой совокупностью углов Эйлера Ω , образуемых молекулярными осями с фиксиров. системой координат, и определяются потенц. энергией $V(R, \Omega)$. При усреднении по ориентации М. в. описываются потенц. энергией (потенциалом) центр. взаимодействия $V(R)$. На кривой $V(R)$ обычно выделяют 3 области (рис.). В области I потенциал имеет отталкивательный характер, что обусловлено взаимодей. перекрывающихся электронных оболочек атомов. Энергия отталкивания зависит от R так же, как и в случае обменного взаимодей., приводящего к образованию хим. связи. Эта зависимость м. б. аппроксимирована экспоненц. функцией, т. е. силы отталкивания являются короткодействующими.



Область II характеризуется, как правило, т. н. ван-дер-ваальсовым минимумом, глубина и положение к-рого определяются балансом сил отталкивания и притяжения. Минимум расположен при $R = 0,2—0,4$ нм, а глубина составляет $0,4—0,04$ кДж/моль. По сравнению с хим. связями, длины к-рых составляют $0,1—0,15$ нм, а энергии разрыва $200—400$ кДж/моль, это очень слабое взаимодей., однако оно приводит к образованию т. н. ван-дер-ваальсовых димеров, донорно-акцепторных комплексов и определяет энергию сублимации мол. кристаллов.

В области III обменные силы отталкивания пренебрежимо малы. Здесь преобладают дальнедействующие силы притяжения, часто наз. ван-дер-ваальсовыми. Энергия притяжения м. б. представлена в виде суммы трех составляющих: ориентационной $E_{ор}$, индукционной $E_{инд}$ и дисперсионной $E_{дисп}$. Ориентац. энергия обусловлена непосредств. электростатич. взаимодействием между пост. мультипольными моментами молекул (дипольным, квадрупольным и др.). Для полярных молекул определяющим является диполь-дипольное взаимодей., для большинства неполярных — квадруполь-квадрупольное. Учет теплового движения молекул означает усреднение моментов по ориентации и приводит к зависимости ориентац. энергии от T -ры. Для полярных мо-

лекул $E_{ор} = -\frac{2}{3}kT(\mu_A^2\mu_B^2)/R^3$, где μ_A и μ_B — дипольные моменты взаимодействующих молекул, k — константа Больцмана, T — T -ра.

Индукц. энергия обусловлена взаимодействием пост. мультипольного момента одной молекулы с индуцированным им дипольным моментом другой. Для полярных молекул в случае усреднения по ориентации диполей вследствие теплового движения $E_{инд} = -(\mu_A^2\alpha_B + \mu_B^2\alpha_A)/R^6$, где α_A и α_B — поляризуемости молекул.

Дисперс. энергия не имеет классич. аналога и определяется квантовомех. флуктуациями электронной плотности. Мгновенное распределение заряда одной молекулы, характеризующее мгновенным дипольным моментом, индуцирует мгновенный дипольный момент у другой. В результате возникает взаимодей. этих моментов. Потенц. энергия взаимодей. $E_{дисп} = -C/R^6$. Коэф. C можно приближенно вычислить по ф-ле $C = \frac{3}{2}\alpha_A\alpha_B \cdot \frac{I_A I_B}{I_A + I_B}$, где I_A и I_B — потенциалы

ионизации молекул. Дисперс. взаимодействие возникает между всеми молекулами, независимо от наличия у них пост. мультипольных моментов. Для неполярных молекул, а также молекул с небольшими дипольными моментами силы притяжения определяются в осн. дисперс. взаимодействием.

Кроме описанных выше, существенно также резонансное взаимодей. между молекулой А в возбужд. состоянии и молекулой В в осн. состоянии, когда энергии возбуждения обеих молекул близки (последнее всегда имеет место для одинаковых молекул). Потенц. энергия резонансного М. в. пропорциональна R^{-3} . Это взаимодей. ответственно за миграцию энергии в жидких и тв. телах, обуславливает образование делокализов. экситонных состояний в мол. кристаллах и т. п.

При решении задач, требующих знания М. в., широко использ. модельные потенциалы с параметрами, определяемыми подгонкой расчетных значений под эксперим. данные. Наиб. употребительны потенциалы Букингема и Леннарда-Джонса; последний имеет вид: $V(R) = 4\epsilon[(\sigma/R)^{12} - (\sigma/R)^6]$, где ϵ — глубина потенц. ямы, σ — значение, при к-ром $V(R) = 0$.

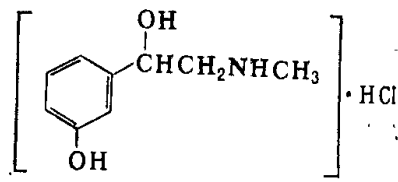
М. в. обуславливают существование жидких и тв. тел. Они приводят к образованию сложных соед. типа комплексов с переносом заряда и комплексов с водородной связью. В биологии, в частности, ими определяется стабильность ДНК и РНК.

● Тулуб А. В., Природа межмолекулярных сил, Л., 1978; Каплан И. Г., Введение в теорию межмолекулярных взаимодействий, М., 1982. *И. Г. Каплан.*

МЕЖФАЗНАЯ ПОЛИКОНДЕНСАЦИЯ, протекает на границе раздела двух несмешивающихся жидкостей или жидкости и газа. В первом случае приводят в контакт р-ры двух мономеров (один обычно водный, другой — в инертном орг. р-рителе), во втором через водный р-р одного мономера пропускают другой вместе с газом-носителем, напр. азотом или воздухом. Полимер образуется на границе раздела фаз практически мгновенно. М. п. проводят при низкой (обычно комнатной) T -ре, что исключает побочные р-ции. Методами М. п. наиб. целесообразно синтезировать полимеры из мономеров, обладающих высокой реакц. способностью, напр. из дихлорангидридов дикарбоновых к-т, диаминов, бисфенолов. Использование метода в пром-сти ограничивается большими объемами р-ров и необходимостью регенерации орг. р-рителя.

МЕЗАКОНОВАЯ КИСЛОТА (метилфумаровая к-та; транс- α -пропилен- α, β -дикарбоновая к-та) $\text{HOOC}(\text{CH}_3)\text{C}=\text{CHCOOH}$, $t_{пл} 240,5^\circ\text{C}$; раств. в сл., эф., умеренно — в воде, плохо — в хлороформе, CS_2 , лигроице; $K_f 8,5 \cdot 10^{-4}$ (25°C). Получают пиролизом лимонной к-ты. Применяется в произ-ве сополимеров, напр. с акриламидом, фталевым ангидридом и глицеролями.

МЕЗАТОН [фенилэфрин, гидрохлорид 1-(*m*-оксифенил)-2-метиламиноэтанола-1], $t_{пл} 140—145^\circ\text{C}$; легко раств. в воде и сл. Сосудосуживающее ср-во.



МЕЗИДИН (2,4,6-триметиланилин) $(\text{CH}_3)_3\text{C}_6\text{H}_2\text{NH}_2$, вязкая жидк.; $t_{кип} 232—233^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9633$; плохо раств. в воде, хорошо — в сл., эф., хлороформе, ацетоне. Диэлектрик ($\rho_v 10^7 \text{ Ом}\cdot\text{см}$). Получ. восст. нитромезитилена чугуно-

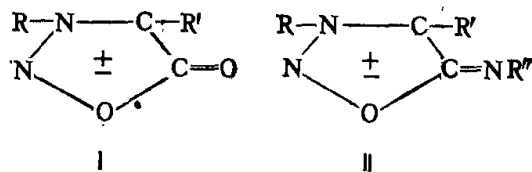
стружкой. Примен. в произ-ве кислотных антрахиноновых красителей. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз; ПДК 1 мг/м³.

МЕЗИТИЛА ОКСИ (2-метилпентен-2-он-4, изопропилденацетон) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHC}(\text{O})\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} -46,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 128,3^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8548, n_D^{20} 1,4475; смешивается со сл., эф., кетонами, хлориров. углеводородами и др. орг. р-рителями, образует азеотроп с водой (65,2% по массе М. о.; $t_{\text{кип}} 91,8^\circ\text{C}$); $t_{\text{выкл}} 32,2^\circ\text{C}$ (в открытом тигле). Получ. дегидратацией диациетонового спирта в присут. вода, минер. к-т, хлоридов или др. солей металлов. Р-ритель эфиров целлюлозы, поливинилхлорида, прир. смол; инсектицид. Раздражает кожу, обладает наркотич. действием.

МЕЗИТИЛЕН (1,3,5-триметилбензол) $\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)_3$, $t_{\text{пл}} -44,7^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 164,7^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,86518, n_D^{20} 1,4991; р-римость в воде 0,002%, легко раств. в сл., эф., ацетоне, бензоле; КПВ 0,37—11,6%. Выделяют из фракции сырого бензола коксохим. произ-на и из продуктов каталитич. реформинга нефт. сырья. Примен.: р-ритель лакокрасочных материалов; высокооктановая добавка к бензинам; в произ-ве триметиновой к-ты и полупродуктов для красителей, напр. мезидина. ПДК 120 мг/м³.

МЕЗО-, составная часть названий: а) орг. соединений с несколькими асимметрич. центрами, оптически неактивных вследствие «внутр. компенсации» знака вращения (см. *Оптическая изомерия*); б) производных полициклич. соед. с заместителями в среднем цикле, напр. в положениях 9 и 10 антрацена.

МЕЗОИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, биполярные 5-членные гетероциклич. соед. с двумя и более гетероатомами в кольце,



содержащие в молекуле внекольцевые атомы O, N или S, связанные с одним из атомов цикла (строение этих в-в нельзя удовлетворительно изобразить общепринятыми ковалентными ф-лами). Наиб. важные соед. этой группы — сидноны (I), обладающие аром. св-вами, и сиднонимны (II). Обладают высокой реакц. способностью, реагируют с сохранением или раскрытием гетероцикла. Нек-рые М. с., напр. *сиднокарб* и *сиднофен*, — лек. ср-ва.

МЕЗОКСАЛЕВАЯ КИСЛОТА (кетомалоновая к-та) $\text{CO}(\text{COOH})_2$. Обычно существует в виде гидрата $(\text{HO})_2\text{C}(\text{COOH})_2$ (диоксималоновая к-та, диоксиметандикарбоновая к-та); $t_{\text{пл}} 121^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде, сл. и эф. Получ. гидролизом диброммалоновой к-ты. Примен. для синтеза галловой к-ты и др. соединений.

МЕЗОМЕРИИ ТЕОРИЯ, теория электронного строения хим. соед. с сопряженными связями, согласно к-рой истинное распределение электронной плотности в молекуле является промежуток. между распределениями, представленными двумя или неск. классич. ф-лами. По своему содержанию М. т. практически совпадает с *резонанса теорией*, однако в отличие от последней оперирует для описания строения молекул не набором резонансных структур, а правилами электронных смещений (см. *Индуктивный эффект*, *Мезомерный эффект*, *Электромерный эффект*), позволяющими охарактеризовать внутримолекул. поляризацию. Напр., особенность хим. св-в и структуры формамида (повышенная кислотность группы NH_2 , отсутствие ряда характерных для карбонильной группы реакций, удлинение связи $\text{C}=\text{O}$ и укорочение связи $\text{C}-\text{N}$) объясняются смещением неподеленных пар электронов азота и электронов кратных связей в сторону более электроотрицательного атома O (обозначается изогнутыми стрелками): Аналогично объясняются выравнивание всех связей в молекуле бензола, повыш. нуклеофильность *орто*- и *пара*-положений аром. кольца в анилине и др.

● Ингольд К., Теоретические основы органической химии, пер. с англ., 2 изд., М., 1973. В. И. Минкин.

МЕЗОМЕРНЫЙ ЭФФЕКТ, поляризующее действие определенной атомной группировки, вызывающее статич. поляризацию сопряженной системы связей молекулы или иона. Обусловлен смещением π -электронов сопряженных связей в сторону атомов с недостаточной до октета электронной оболочкой. Положит. М. э. (+M) обладают электронодонорные группы, способные к частичной или полной передаче

пары электронов в общую сопряженную систему. Электроноакцепторные группы, поляризующие сопряженную сист. в противоположном направлении, характеризуются отрицат. М. э. (—M). Количеств. шкалу М. э. устанавливают с помощью соотношений линейности своб. энергий на основе ур-ний Гаммета (см. *Корреляционные соотношения*) и его модификаций. Мерой М. э. групп, связанных с бензольным кольцом, служат σ_e (или σ_R) — константы заместителей, полученные вычитанием индукц. σ_I -константы из σ -константы Гаммета.

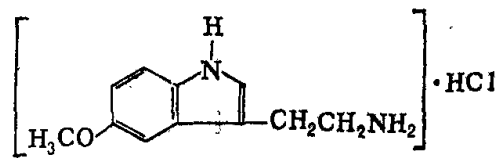
Важная особенность М. э. — альтернирующий характер обусловливаемой им поляризации. Так, (+M)-эффект гидроксильной группы приводит к увеличению электронной плотности в *орто*- и *пара*-положениях бензольного кольца, чем и объясняется электроф. присоединение и замещение только по этим положениям. Заместители, обладающие (—M)-эффектом, понижают электронную плотность в бензольном ядре в *орто*- и *пара*-положениях; этим объясняется электроф. атака в *мета*-положения таких молекул.

В. И. Минкин.
МЕЗОННАЯ ХИМИЯ (мезохимия), основана на исследовании в хим. превращениях мезоатомов, т. е. атомов, в к-рых один из электронов атомной оболочки замещен отрицательно заряж. долгоживущей частицей, напр. мюоном, π -или K-мезоном. Мезоатомы образуются при торможении в в-ве этих частиц. Как правило, такая частица замещает электрон на внеш. оболочке атома, в результате чего мезоатомы образуются в возбужд. состоянии. При послед. переходе в осн. состояние мезоатомы испускают жесткое электромагн. излучение или Оже электроны. Простейший мезоатом — мезоводород. Поскольку мюон и мезоны в сотни раз тяжелее электрона (а радиус боровской орбиты обратно пропорционален массе частицы), размеры атомов мезоводорода значительно меньше, чем у обычных атомов. Это даст возможность мезоводороду проникать внутрь атомных оболочек др. атомов и, сближаясь с ядрами, инициировать ядерные превращ., образовывать мезомолекулы и т. п. Рентгеновские спектры мезоатомов и продуктов вызываемых ими ядерных р-ций позволяют изучать природу хим. связи, структуру молекул и механизм хим. превращений.

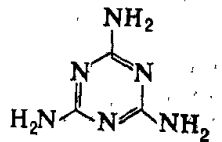
МЕЙЕРА РЕАКЦИЯ, получение алиф. нитросоединений действием AgNO_2 на первичные алкилгалогениды: $\text{RX} + \text{AgNO}_2 \rightarrow \text{RNO}_2 + \text{AgX}$, где X = Br, I, реже Cl. α, ω -Дигалогениды образуют α, ω -динитропроизводные. В случае вторичных алкилгалогенидов выходы нитросоед. малы, из третичных образуются гл. обр. соответствующие нитриты. В р-цию вступают также алициклич., жирноаром. и нек-рые гетероциклич. галогенпроизводные. Открыта В. Мейером в 1872.

● Корнблум Н., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 12, М., 1965, с. 117—73.

МЕКСАМИН (гидрохлорид 5-метокситриптамина), крист.; раств. в воде и сл. Радиозащитное ср-во.



МЕЛАМИН (2,4,6-триамино-1,3,5-триазин, цианурамид), $t_{\text{пл}} 354^\circ\text{C}$ (с разл.); плохо раств. в воде и орг. р-рителях. Амфотерен, образует соли с минер. к-тами и со щел. металлами в жидком NH_3 . В водных р-рах по мере повышения т-ры и давления группы NH_2 последовательно замещаются на гидроксил с образованием аммелина, аммелида и циануровой к-ты. При взаимодейств. с концентриров. HNO_3 образуются моно- и динитромеламин, а с разбавленной — циануровая к-та. Получ.: взаимодейств. цианамида с жидким NH_3 при норм. условиях или с р-ром NH_3 в этаноле при $180-500^\circ\text{C}$ и $4-20$ МПа; пиролиз мочевины при $350-500^\circ\text{C}$ и $10-40$ МПа. Примен. для получ. меламино-формальд. смол и дубителей.



МЕЛАМИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ ЛАКИ (меламино-алкидные лаки, алкидно-меламиновые лаки), получают на основе смесей невысыхающей алкидной смолы с частично бутанолизированной меламино-формальд. смолой в соотношении от 1:1 до 9:1 (по массе). Иногда содержат кремнийорг. жидкость, к-рая улучшает растекание лака по пов-сти. Отверждаются при $100-140^\circ\text{C}$, а в присут. катализатора, напр.

дибутилфосфорной к-ты. — при 85 °С. Покрытия атмосферостойкие, обладают высокими электроизоляц., антикорроз. и декоративными св-вами. Примен. для защиты деталей электрич. машин; эмали на основе М.-ф. л.— для отделки кузовов автомобилей, приборов и др. См. также *Алкидные лаки*.

МЕЛАМИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, термоактивные олигомерные продукты поликонденсации меламина с формальдегидом в присут. щел. и кислотных катализаторов. Получ. в виде водных р-ров и порошков. В М.-ф. с. содержатся метилольные диметиленэфирные, метиленовые, имино- и аминогруппы. Отверждаются при нагрев. и на холоду в присут. кислотных катализаторов. Продукты отверждения обладают высокой прочностью, дуго-, тепло-, водо-, износо- и светостойкостью. Для улучшения эксплуатац. св-в изделий и снижения стоимости М.-ф. с. модифицируют (путем замены части меламина при синтезе олигомера или частичной этерификацией по метилольным группам уже синтезированных олигомеров) мочевиной, гуанинами, спиртами и др. Примен.: связующие в произ-ве амфиоластов (слоистых пластиков, литевых и прессовочных материалов); для обработки бумаги и тканей с целью придания им водостойкости и несминаемости; М.-ф. с., этерифицированные спиртами (гл. обр. бутиловым) и р-римые в орг. р-рителях, — основа лаков; аноноактивные М.-ф. с. (продукты поликонденсации меламина, формальдегида и, напр., Na соли *n*-аминобензолсульфокислоты) — пластификаторы бетона.

● См. лит. при ст. *Аминоласты*.

МЕЛАНЖ, смесь HNO₃ концентрацией ок. 100% с H₂SO₄ концентрацией ок. 96% при их соотношении по объему ок. 9:1. Примен. в произ-ве H₂SO₄ башенным способом.

МЕЛАНЦИТОСТИМУЛИРУЮЩИЙ ГОРМОН (МСГ, меланотропин). Существует в виде двух пептидов — α- и β-формах. Первый имеет первичную структуру CH₃CO—Сер—Тир—Сер—Мет—Глу—Гис—Фен—Арг—Три—Гли—Лиз—Про—Вал—NH₂ (мол. м. 1665; букв. обозначения см. в ст. *α* *Аминокислоты*). β-МСГ у большинства млекопитающих состоит из 18, у человека — из 22 аминокислотных остатков H₂N—Ала—Глу—Лиз—Лиз—Асп—Глу—Гли—Про—Тир—Арг—Мет—Глу—Гис—Фен—Арг—Три—Гли—Сер—Про—Про—Лиз—Асп—ОН (мол. м. 2661). МСГ вырабатывается промежут. долей гипофиза. Стимулирует биосинтез кожного пигмента меланина и увеличивает размеров и количества пигментных клеток меланоцитов. Выделяют из гипофизов животных или синтезируют.

МЕЛИТТИН, пептид, содержащийся в яде пчел. Пептидная цепь, построенная из 26 аминокислотных остатков, богата основными аминокислотами. Обладает гемолитич. и антибактериальным действием.

МЕЛЬНИЦЫ, см. *Измельчение*.

МЕЛЬХИОР, общее название группы сплавов на основе Cu, содержащих 5—33% Ni, ок. 1% Fe, ок. 1% Mn. Устойчивы к атмосферной коррозии, коррозии в морской воде, водяном паре; обладают высокой пластичностью в холодном состоянии. Примен. для изготовления труб теплообменников в судостроении, посуды, ювелирных изделий.

МЕМБРАННОЕ ГАЗОРАЗДЕЛЕНИЕ, разделение газовой смеси на компоненты или ее обогащение одним из компонентов в аппаратах с непористыми перегородками (мембранами). Основано на различии между коэф. газопроницаемости компонентов газовой смеси. Движущая сила процесса — разность концентраций или парциальных давлений разделяемых компонентов по обе стороны мембраны.

М. г. осуществляется в одном или неск. аппаратах — мембранных газоразделителях, представляющих собой замкнутый объем, разделенный мембраной на две зоны. Разделяемая смесь (исходный поток) Q_{ис}, напр. бинарная, с конц. компонентов x₁ и x₂ непрерывно подается в зону А при заданном давл. p_{ис}. Часть потока Q_{пр} проникает через мембрану в зону Б (проникающий поток) с давл. p_{пр} и конц. компонентов y₁ и y₂; другая часть Q_{отп} (непроникающий поток) выводится из зоны А с давл. p_{отп}. Значения p_{ис}, p_{пр} и p_{отп} находятся в интервале 10³—10⁸ Па. Разделение происходит, если p_{и,1} > p_{пр,1}, где p_{и,1} и p_{пр,1} — парциальное давление *i*-того компонента в исходном и проникающем потоках соответственно. Отношение $\frac{y_1/y_2}{x_1/x_2}$ наз. степенью

(фактором) разделения; оно зависит от селективности разделит. мембраны, p_и, p_{пр}, Q_и, Q_{пр} и т-ры процесса. Если требуемая степень разделения не достигается на одной ступени, то исполыз. неск. последовательно соединенных аппа-

ратов или аппарат непрерывного действия **колонного типа**. Производительность аппаратов определяется как объем газа (в м³), проходящего через 1 м² мембраны за 1 с при перепаде давления по обе стороны мембраны 1 Па.

Для разделения газовых смесей примен. мембраны из стекла (капилляры), металлов (пластины и трубки из сплавов Pd), полимерных материалов (плоские и в виде полых волокон, сплошные и асимметричные). Наиб. производительностью обладают асимметричные мембраны, состоящие из пористого и сплошного слоев, причем толщина последнего составляет ок. 0,25% общей толщины мембраны (см. табл.). См. также *Разделительные мембраны*.

Газоразделители должны иметь высокую плотность упаковки мембран, обеспечивать примеп. очень тонких мембран при больших перепадах давления, иметь миним. потери давл. p_и, быть простыми в изготовлении и сборке. В достаточ. мере этим требованиям отвечают рулонные, плоскорамные и трубчатые мембранные аппараты.

● Технологические процессы с применением мембран, пер. с англ., М., 1976; Hwang S.-T. [a. o.], «Separation science and technology», 1980, v. 15, № 4, p. 1069—90. Э. Г. Новицкий.

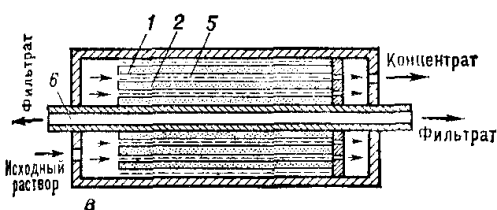
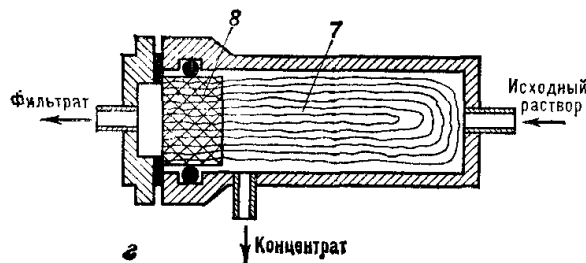
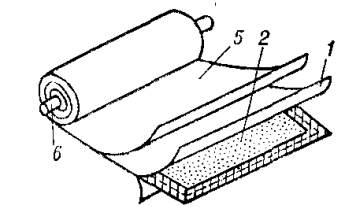
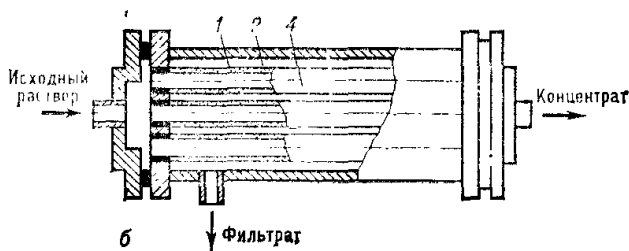
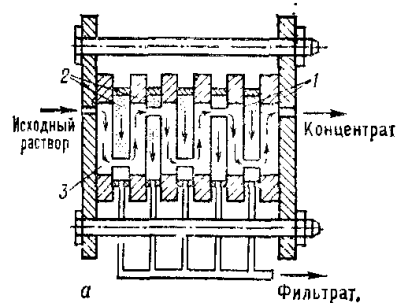
ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ПРОЦЕССОВ
МЕМБРАННОГО ГАЗОРАЗДЕЛЕНИЯ

Процесс; выделяемый продукт	Тип аппарата	Число ступеней разделения	Тип мембраны	p _и · 10 ⁻⁶ , Па	x ₁ , %	p _{пр} · 10 ⁻⁵ , Па	y ₁ , %
Разделение продувочного газа при синтезе аммиака; H ₂	Трубчатый	1	Сплав Pd	30	60	1,5	99
То же	То же	1—2	Полые волокна из полисульфона	≤ 15	60	≤ 14	90
Концентрирование He из прир. газа; He	Плоскорамный	3	Сополимер тетрафторэтилена с гексафторпропиленом	6,2	0,45	1,5	72
Разделение смеси H ₂ —CO; H ₂	Трубчатый	1	Полые волокна из полиэтилентерефталата	4,6	60	1,1	90—95
Обогащение воздуха O ₂	Плоскорамный	1	Асимметричная из поливинилтриметилсилана	0,1	21	0,1	35—38

МЕМБРАННЫЕ АППАРАТЫ, служат для разделения р-ров, коллоидных сист. и газообразных смесей с помощью полупроницаемых мембран (см. *Мембранные методы разделения*, *Мембранное газоразделение*). Осн. типы М. а. представлены на рисунке.

В плоскокамерных аппаратах разделительный мембранный элемент состоит из двух плоских мембран, между к-рыми располагаются на небольшом расстоянии друг от друга (0,5—5 мм), в результате чего между ними образуются межмембранные каналы, по к-рым разделяемая смесь циркулирует и после концентрирования выводится из аппарата; прошедший через мембрану фильтрат отводится по дренажному материалу в коллектор. Для турбулизации потока р-ра между элементами устанавливают сетку-сепаратор. В случае необходимости значит. концентрирования исходного р-ра в аппарате устанавливают неск. секций, работающих последовательно. Пов-сть мембраны, приходящаяся на единицу объема аппарата, т. е. плотность упаковки мембраны, для аппаратов этого типа низка (60—300 м²/м³), вследствие чего их используют в установках небольшой производительности для разделения жидких и газовых смесей.

Трубчатые М. а. состоят из набора изготовленных из пористого материала дренажных трубок диаметром 5—20 мм. Материал, образующий мембрану, наносится на



Мембранные аппараты: а — плоскокамерный многосекционный типа «фильтр-пресс», б — с трубчатыми фильтрующими элементами, в — с рулонным фильтрующим элементом (отдельно показан фильтрующий элемент), г — с мембранами в виде полых волокон; 1 — мембрана; 2 — дренаж; 3 — секция аппарата; 4 — трубчатый фильтрующий элемент; 5 — сетка-сепаратор; 6 — трубка, отводящая фильтрат; 7 — пучок полых волокон; 8 — трубная решетка с открытыми концами волокон.

через мембрану за время τ , F — поверхность мембраны. Как правило, разделение с помощью мембраны осуществляется при т-ре окружающей среды без фазовых превращений, что наряду с простотой установок (см. Мембранные аппараты) определяет их экономичность. М. м. р. могут быть осложнены «концентрационной поляризацией» — увеличением концентрации растворенного в-ва у поверхности мембраны вследствие преимуществ. переноса через нее растворителя. Это приводит к снижению G и ϕ , сокращению срока службы мембраны. Чтобы уменьшить влияние этого явления, турбулизуют прилегающий к поверхности мембраны слой жидкости, что способствует выравниванию концентрации растворенного в-ва в объеме раствора. М. м. р. применяются для опреснения соленых и очистки производств. и бытовых сточных вод, для получения особо чистой воды, разделения углеводородов, концентрирования растворов, в т. ч. фруктовых и овощных соков, молока, молочных продуктов, выделения и очистки биологически активных веществ, очистки крови и др.

внутр. или внеш. пов-сть трубок, в соответствии с чем разделяемая смесь подается в трубное или межтрубное пространство. Плотность упаковки мембран в аппаратах этого типа низка (60—200 м²/м³). Они удобны для очистки жидких сред от загрязняющих примесей.

В рулонных аппаратах мембранный элемент имеет вид пакета, три кромки к-рого герметизируются, а четвертая крепится к перфориров. трубке для отвода фильтрата. Пакет вместе с сеткой-сепаратором накручивается на эту трубку. Разделяемая смесь движется в продольном направлении по межмембранным каналам, фильтрат по дренажному материалу поступает в отводящую трубку. М. а. этого типа имеют высокую плотность упаковки мембран (300—800 м²/м³), но сложнее в изготовлении, чем плоскокамерные. Они полезны в установках средней и большой производительности для разделения жидких и газовых смесей.

В аппаратах с мембраной в виде полого волокна мембранный элемент обычно представляет собой цилиндр, в к-рый помещен пучок пористых полых волокон с наружным диаметром 80—100 мкм и толщиной стенки 15—30 мкм. Разделяемый р-р обычно омывает наружную пов-сть волокна, а по его внутр. каналу выводится фильтрат. Эти аппараты отличаются большой плотностью упаковки мембран (до 20 000 м²/м³), что компенсирует невысокую уд. производительность пористого полого волокна. Аппараты этого типа широко использ. в опреснит. установках и достигают производительности неск. тысяч м³/сут.

● См. лит. при ст. Мембранные методы разделения. Ю. И. Дытнерский.

МЕМБРАННЫЕ МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ, осуществляются с помощью полупроницаемых мембран (см. Разделительные мембраны). Р-ры разделяются методами *обратного осмоса, ультрафильтрации, диализа, электродиализа, испарения через мембрану*, коллоидные системы — методами *микрофильтрации* и *ультрафильтрации*. О разделении газовых смесей см. Мембранное газоразделение.

Процессы основаны на том, что нек-рые компоненты системы проходят через мембрану медленнее других или вовсе задерживаются ею. Движущей силой процесса м. б. градиент концентрации, давления, электр. потенциала, т-р по обе стороны мембраны. Эффективность разделения оценивают след. показателями: селективностью $\phi = 1 - C_2/C_1$, где C_1 и C_2 — конц. компонента в р-ре до мембраны и за ней;

коэф. разделения $K_p = \frac{C_{n1}/C_{n2}}{C_{u1}/C_{u2}}$, где C_{u1} и C_{n1} — конц.

компонента А в исходном и прошедшем через мембрану р-ре, C_{u2} и C_{n2} — конц. компонента В в исходном и прошедшем через мембрану р-рах; проницаемостью (уд. производительностью) $G = V/F\tau$, где V — кол-во р-ра, прошедшего

Хванг С.-Т., Каммермейер К., Мембранные процессы разделения, пер. с англ., М., 1976; Дытнерский Ю. И., Обратный осмос и ультрафильтрация, М., 1978;

Ю. И. Дытнерский.

МЕМБРАННЫЙ КАТАЛИЗ, основан на избират. переносе через катализатор, как через мембрану, одного из в-в, участвующих в р-ции. Каталитически активное в-во м. б. и нанесено на мембрану, изготовленную из другого материала. Для р-ции с участием водорода мембранными катализаторами служат палладий и его сплавы, с участием кислорода — серебро. При этом водород или кислород проникают через катализатор в атомарной форме, активной для их присоединения к молекулам, адсорбированным на противоположной пов-сти катализатора. Сопряженные р-ции, напр. дегидрирования и гидрирования, на разных пов-стях катализатора исключают образование трудноразделимой смеси участников обеих р-ций. Гидрируемое в-во и водород поступают к пов-сти катализатора из разных фаз, что уменьшает адсорбц. конкуренцию между этими в-вами и приводит к повышению скорости и селективности гидрирования.

М. к. может быть обусловлен также избират. переносом энергии, необходимой для р-ции. Если р-ция на одной из пов-стей катализатора сопровождается уменьшением энергии Гиббса системы, то на другой пов-сти становится возможной р-ция с возрастанием энергии Гиббса. Кроме того, перенос тепла, к-рос выделяется при экзотермич. присоединении водорода, протекающем на одной пов-сти мембранного катализатора, облегчает проведение на другой его пов-сти эндотермич. дегидрирования без сложных теплообменных устройств.

М. к. позволяет увеличить выход целевого продукта и селективность дегидрогенизации вследствие того, что образующийся водород проникает через катализатор; побочные процессы, идущие в присут. водорода, также подавляются. Напр., из циклогександиола-1,2 получ. пирокатехин с 95%-ным выходом. Высокая селективность М. к. гидрогенизации обусловлена также тем, что степень заполнения пов-сти катализатора гидрируемым в-вом регулируется независимо от заполнения ее водородом, поступающим через катализатор. М. к. позволяет с выходом не менее 96% получать ценные продукты неполной гидрогенизации, к-рые термодинамически неустойчивы при избытке водорода, напр. в-ва с двойной связью из в-в с тройной связью, циклоолефины из циклодиенов, тетралины из нафталина.

М. к. открывает возможности перехода к непрерывным и малооперат. способам гидрирования при произ-ве хим. реактивов, душистых в-в, лек. препаратов и др. продуктов особой чистоты. При этом устраняются потери драгоценных металлов для катализаторов, сокращается число технол.

операций и кол-во отходов. Катализаторами могут служить фольга или тонкостенные трубки из палладиевых сплавов, а также композиции из материала, на пов-сть к-рого нанесены возгонкой в вакууме или др. способами тонкие пленки каталитически активных в-в, напр. палладиевых сплавов. По механизму М. к. происходят важнейшие процессы метаболизма на ферментах, закрепленных в биомембранах с избират. проницаемостью.

● Грязнов В. М., Смирнов В. С., «Успехи химии», 1974, т. 43, в. 10, с. 1716—38; Грязнов В. М., Караванов А. Н., «Химико-фармацевтический журнал», 1979, т. 13, № 7, с. 74—78. В. М. Грязнов.

МЕМБРАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, разность электр. потенциалов между р-рами электролитов, разделенных мембраной, проницаемой для ионов (иногда и для нейтральных частиц).

Обычно при соприкосновении ионпроводящей мембраны с разл. по составу р-рами электролитов возникают потоки ионов через мембрану, а на границах мембраны с р-рами устанавливается электр. равновесие. М. п. складывается из равновесных межфазных скачков потенциала по обе стороны мембраны на границе с р-рами (см. Потенциала скачки межфазные) и диффузионного потенциала внутри мембраны, обусловленного разл. подвижностью в ней ионов. Экспериментально М. п. определяют как эдс элемента «электрод сравнения [р-р 1] мембрана [р-р 2] электрод сравнения 2». Однако это значение условно из-за неопределенности потенциалов электродов сравнения по отношению к р-ру.

Материал мембраны можно подобрать таким, чтобы М. п. зависел от активности только одного вида ионов. Такие мембраны примен. в полуселективных электродах и использ. для потенциометрии. Определение М. п. представляет интерес для биологии и медицины в связи с распространенностью мембранных процессов в живом организме.

● Лев А. А., Моделирование ионной избирательности клеточных мембран, Л., 1976; Лакшминараяна А. Н., Мембранные электроды, пер. с англ., Л., 1979; Байуляску Г., Кошофре В., Применение полуселективных мембранных электродов в органическом анализе, пер. с англ., М., 1980.

М. М. Шульц.

МЕМБРАНЫ ИОНИТОВЫЕ, пленки или пластины из ионитов (гл. обр. из ионообменных смол) или композиций, включающих их. Проявляют в р-рах электролитов высокую электропроводность и ионную селективность (избирательность к переносу катионов или анионов — соотв. катионитовые или анионитовые мембраны). Делят на гомо- и биполярные (в структуре последних содержатся ионогенные группы провиополюсной полярности). Могут состоять только из ионообменного компонента (гомог. М. и.) или содержать также полимерное связующее (гетерог. М. и.). Мембраны, в к-рых между связующим и ионообменным компонентом имеются хим. связи, наз. интерполимерными. Наиб. практич. применение находят гетерог. М. и. Их получают смешением в смесителях или на вальцах тонкоизмельченных ионитов (размер частиц до 50 мкм) со связующим (напр., синт. каучуками, полиэтиленом, поливинилхлоридом, полистиролом) с послед. формованием пленки на вальцах или каландрах; пленку обычно армируют с двух сторон полиамидными, полиэфирыными, фтороловыми и др. техн. тканями на прессах при т-рах на 10—25 °C выше т-ры размягчения связующего. Гомог. М. и. получают полимеризацией или поликонденсацией мономеров, как и *ионообменные смолы*, но процесс проводят в тонком слое (между двумя пластинами). Примен. как перегородки (диафрагмы) в электролизаторах.

Е. И. Семенова.

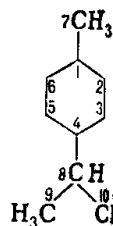
МЕНАЗОН [О,О-диметил-S-(4,6-диамино-1,3,5-триазинил-2-метил)дитиофосфат], $t_{пл}$ 160—162 °C; плохо раств. в орг.

р-рителях (в этиленгликоле ок. 10%), воде (0,24 г/л). Получ. из 2-хлорметил 4,6-диамино-1,3,5-триазина и $(CH_3O)_2P(S)SN_2$. Системный афидид для обработки семян, клубней и почвы (эффективен против тлей); форма примен. — смачивающийся порошок (сейфос). Среднетоксичен: ЛД₅₀ ≥ 640 мг/кг (мыши); ПДК 1 мг/м³, в воде — 0,09 мг/л. Допустимые остатки в пищевых продуктах 1 мг/кг.

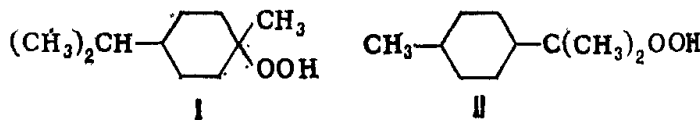
МЕНДЕЛЕВИЙ (Mendelevium) Md, искусственный радиоакт. хим. элемент, ат. н. 101; относится к актиноидам. Известно 6 изотопов с мас. ч. 252 и 254—258; наиб. долгожи-

вущий ²⁵⁸Md ($T_{1/2}$ 56 сут, α-излучатель). Открыт А. Гиорсо, Б. Харви, Г. Чошином, С. Томпсоном и Г. Сиборгом в 1955. Степень окисл. +2 и +3, наиб. устойчива +3, в к-рой Md по хим. св-вам подобен другим трехвалентным актиноидам. В весовых количествах Md не получен, и все исследования проводились со следовыми концентрациями. Изотопы Md образуются при облучении U и Pu ускоренными ядрами Ne и др. и выделяются экстракц. и сорбц. методами.

n-МЕНТАН (1-метил-4-изопропилциклогексан), *цис*-n-M-жидк.; $t_{кип}$ 168,5 °C; d_4^{20} 0,816, n_D^{20} 1,4515; получ. гидрированием цимолы, *транс*-n-M-жидк.; $t_{кип}$ 161 °C; d_4^{20} 0,792, n_D^{20} 1,4393; получ. гидрированием ментона. Раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в некоторых эфирных маслах. Углеродный скелет n-M-структурная основа мн. моноциклич. терпенов и их производных.



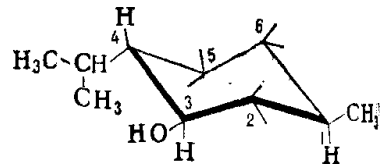
n-МЕНТИЛА ГИДРОПЕРОКСИД (гидропероксид n-ментана). Технический продукт — смесь изомеров фл I и II.



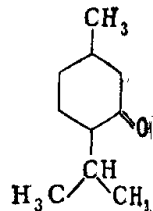
палево-желтая жидк.; d_4^{15} 0,910—0,925, n_D^{20} 1,460—1,475; в углеводородном растворителе $T_{1/2}$ 48,9 ч (115 °C) и 10 ч (133 °C). Получают автоокислением n-ментана. Инициатор полимеризации. Раздражает кожу и слизистые оболочки глаз.

МЕНТИЛАЦЕТАТ C₁₀H₁₉OSOCN₃, вязкая жидк.; $t_{пл}$ 227—228 °C; d_4^{20} 0,922—0,927, n_D^{20} 1,447, $[\alpha]_D^{20}$ от —72°47' до —73°18'; раств. в сп., плохо — в воде. Содержится в эфирном масле мяты перечной (4—10%). Получ. ацилированием l-ментола. Душистое в-во (запах мяты) в парфюм. и пищ. пром-сти, компонент искусств. эфирных масел.

l-МЕНТОЛ [(—)-ментол, n-ментанол-3], крист.; $t_{пл}$ 41—43 °C, $t_{кип}$ 216 °C; d_4^{15} 0,904, n_D^{20} 1,4609—1,4615, $[\alpha]_D^{25}$ —45 до —51°; раств. в сп., ограниченно — в воде; $t_{всп}$ 70 °C, т-ра самовоспламенения 275 °C, КПВ 0,73—3,8%. Выделяют из мятного масла; получ. также гидрированием тимолы с послед. расщеплением образующегося рацемата и из Δ³-карена. Душистое в-во (запах мяты, охлаждающий вкус) в парфюм., пищ., конд., ликеро-водочной и табачной пром-сти; компонент многих лек. ср-в (напр., валидола, бороментола).



МЕНТОН (n-ментанон-3), вязкая жидк.; раств. в сп., плохо — в воде. Содержится в мятном, гераниевом и мн. др. эфирных маслах, откуда его и выделяют; получ. также окисл. или дегидрированием ментола. Для *транс*-M. (собственно M.) $t_{кип}$ 207 °C; d_4^{20} 0,895—0,897, n_D^{20} 1,4505—1,4515; душистое в-во (запах мяты) в парфюмерии, компонент искусств. эфирных масел. Для *цис*-M. (изоментон) $t_{кип}$ 210—212 °C; d_4^{15} 0,9057, n_D^{20} 1,4530; сырье в синтезе душистого в-ва — оксима изоментона.



МЕНШУТКИНА РЕАКЦИЯ, алкилирование третичных аминов алкилгалогенидами с образованием четвертичных аммониевых солей: R₃N + R'X → R₃N⁺—R'X⁻. Скорость р-ции зависит от длины и разветвленности R и R', от природы галогена (I > Br > Cl). Из ароматических галогенидов в реакцию вступают лишь 2,4-динитрофенилгалогениды. Побочные процессы — дегидрогалогенирование и пералкилирование. Реакция открыта Н. А. Меншуткиным в 1890.

МЕПРОТАН (мепробамат, андаксин, дикарбамат 2-метил-2-пропилпропандиола-1,3) [NH₂C(O)OCH₂]₂C(CH₃)C₃H₇

$t_{пл}$ 103—107°C; плохо раств. в воде, хорошо — в сп. Транквилизаторное ср-во.

МЕРИДИЛ (метилфенилат, риталин, центетрин), крист.; трудно растворяется в воде, раств. в спирте и эфире. Психостимулирующее ср-во.

МЕРКАЗОЛИЛ (тиамазол, 1-метил-2-меркаптоимидазол), $t_{пл}$ 144—147°C; легко растворяется в воде, сп. Антигистаминное ср-во.

МЕРКАПТАНЫ (тиолы, тиоспирты) RSH , где $R = Alk, Ar$. Меркаптаны, у которых $R = Ar$, наз. также тиофенолами. Низшие алиф. М. имеют очень сильный и неприятный запах.

М. легко окисл. в дисульфиды $RSSR$; являясь нуклеофилами, присоединяются к активиров. кратной связи. В условиях радикальных р-ций присоединяются против правила Марковникова. Из М. и альдегидов или кетонов в присут. кислотных катализаторов образуются меркапталы: $RCOR' + 2R''SH \rightarrow RR''C(SR'')_2 + H_2O$. М. — слабые к-ты; с щелочами или оксидами тяжелых металлов образуют меркаптиты $RSMe$. Вступают в р-ции с участием тиолат-иона, напр.: $RSNa + R'Br \rightarrow RSR' + NaBr$; $RSNa + CS_2 + NaOH \rightarrow RSC(S)Na + H_2O$; $RSNa + R'NCO \rightarrow R'NHC(O)SR$. Получ.: алиф. М. — взаимод. H_2S с олефинами или спиртами; алкилирование тиосульфата или тиомочевинной алкилгалогенидом с послед. омылением образующейся соли щелочью; аром. М. — взаимод. H_2S с хлорпропильными бисолями при нагрев.; взаимод. соли диазотия с этилксантогенатом и послед. омылением образующегося эфира щелочью. Низшие алиф. М. — одоранты, напр. для выв. газа; от C_9 и выше — регуляторы полимеризации в присут. СК. М. примен. в синтет. пестицидах, лек. ср-в, стабилизаторов полимеров. См., напр., *n*-Додецилмеркаптан, Метилмеркаптан, Тиофенол, Этилмеркаптан.

МЕРКАПТОАМИНЫ (аминотиолы, аминмеркаптаны), содержат в молекулах, помимо группы HS , первичную, вторичную или третичную аминогруппу. Участвуют в р-циях, характерных для меркаптанов и аминов; образуют цвиттер-ионы; 2,3-меркаптоалкиламинами с альдегидами и кетонами образуют тиазолидины или тетрагидро 1,3-тиазины; М. с группами NH_2 и SH в аром. кольце реак. с карбодильными к-тами с образованием бензтиазолов. Получ.: взаимод. аммоногалогенидов с гидросульфидами, тиомочевинной или с солями тиоуксислот; алкилирование аминов; восст. серусодержащих нитросоединений. Примен.: в синтет. биологически активных в-в; антиоксиданты для смазочных масел; антирады. См., напр., β -Диэтиламиноэтилмеркаптан, 2-Меркаптоэтиламина гидрохлорид.

Рачинский Ф. Ю., Славачевская Н. М., Химия аминотиолов и некоторых их производных, М. — Л., 1965.

2-МЕРКАПТОБЕНЗИМИДАЗОЛ (МБИ; 1,3-дигидро-2H-бензимидазол 2-тион; идазол МБ), $t_{пл}$ 304°C (с разл.); не раств. в воде, бензоле, толуоле, CCl_4 , раств. в сп., ацетоне, этилацетате, ограниченно — в нитролеином эфире, CH_2Cl_2 ; в сильно разбавл. водном р-ре ($\sim 10^{-4}$ моль/л) $pK_a^{RH} \approx 9,2$, $pK_a^{RH} = 11,0$. Получ. взаимод. *o*-фенилендиамина с CS_2 . Неок-

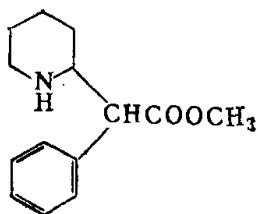
рашивающий стабилизатор для резин, полиолефинов (часто используют в синергич. смеси с фенольными или аминными стабилизаторами); ускоритель пластикации хлоропренового каучука; комплексообразующий агент в аналит. химии.

2-МЕРКАПТОБЕНЗОКСАЗОЛ [МБО, 2(3H)-бензоксазолтион], желтоватые крист.; $t_{пл}$ 195°C; раств. в воде (pK_a 6,3), не раств. в бензоле, CCl_4 .

Реагент для гравиметрич. определения $Ag(I)$, $Hg(II)$, $Pb(II)$, $Cu(II)$ и платиновых металлов.

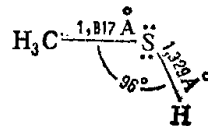
2-МЕРКАПТОБЕНЗТИАЗОЛ [2(3H)-бензтиазолтион], желтые крист.; $t_{пл}$ 179—181°C; не раств. в воде, раств. в бензоле, сп., эф., ледяной CH_3COOH , $CHCl_3$, CS_2 , водных р-рах щелочей; в сильно разбавл. вод-

ных р-рах pK_a 7,2; т-ра самовоспламенения 515—520°C; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 25 г/м³. Получают конденсацией анилина с CS_2 и S в присут. нитробензола. Реагент для гравиметрич. определения в кислой среде $Ag(I)$, $Au(III)$, $Cu(II)$, $Bi(III)$ и платиновых металлов, потенциометрич. определе-



ния $Cu(II)$ (конц. ≥ 10 мкг/мл), фотометрич. определения 0,05—6 мкг/мл $Pt(IV)$ (λ_{max}^{RM} 300, ϵ_{300} $3,25 \cdot 10^4$), экстракц. разделения платиновых металлов. Ускоритель серной вулканизации (каптакс, тиазол БМ); придает резинам стойкость к старению; использ. обычно совместно с ди(2-бензтиазолил)дисульфидом (для снижения склонности резиновых смесей к подвулканизации) или с дифенилгуанидином (для повышения модуля резин). Примен. также в синтезе цианиновых красителей.

МЕРКАПТОГРУППА (тиольная группа, сульфгидрильная группа) — SH . Атом S имеет гибридизацию, близкую к sp^5 и sp^8 ; угол CSH — промежуточный между 90° и $109^\circ 28'$ (см., напр., ф-лу метилмеркаптана). Обладает слабым отрицат. индукционным и положит. мезомерным эффектами; константы Гаммета σ_m 0,25, σ_p 0,15. Кислотные св-ва выше, а основные ниже, чем у OH -группы; энергия связи $S-H$ 360 кДж/моль.



В ИК спектрах проявляются валентные колебания ν_{SH} в области 2590—2550 cm^{-1} . В УФ спектрах алиф. соед. присутствует полоса λ_{max} 225—230 нм, $\epsilon_\lambda \sim 150$ ($n \rightarrow \sigma^*$ -переход), аром. соед. — две полосы: для C_6H_5SH , напр., λ_{max} 240 и 270 нм, ϵ_λ соотв. $\sim 10^5$ и ~ 700 ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переходы). В спектрах ПМР хим. сдвиг протона М. $\sim 3,7$ м. д. для аром. соед. и 1,3—1,6 м. д. для алифатических. Качеств. р-ция — взаимод. с HNO_2 с образованием в-ва красного цвета. Кол-во М. определяют титрованием солями Ag^+ , Hg^{2+} или Cu^{2+} , гидроксидами тетраалкиламмония в неводной среде, нодометрически, а также методом Церевитинова или фотометрически (с помощью HNO_2 , нитропруссиды Na и др.).

Е. Е. Милларески.

2-МЕРКАПТОИМИДАЗОЛИН (2-имидазолинтион, этилентииомочевина, мерказин И), $t_{пл}$ 199—204°C; раств. в водных р-рах щелочей, горячей воде, ограниченно — в холодной воде, сп., ацетоне, не раств. в бензине, толуоле; $t_{воспл}$ 196°C, т-ра самовоспламенения 421°C, пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 50 г/м³. Получ. взаимод. этилендиамина с CS_2 . Применение: ускоритель вулканизации хлоропренового каучука при 120—200°C (не окрашивает резину, придает им высокую прочность при ударе); в синтезе антиоксидантов, красителей, лек. ср-в, фунгицидов и др.; компонент электродитов в гальванотехнике.

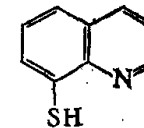
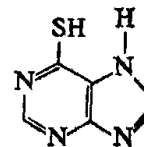


МЕРКАПТОКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ $HSXCOOH$, где X — алкил. Вступают в р-ции, характерные для меркаптанов и карбоновых к-т. Получ.: взаимод. щел. солей галогенсодержащих карбоновых к-т с $C_2H_5OC(=S)K$ с послед. действием NH_3 или р-ром щелочей; восст. дисульфидкарбоновых к-т; присоед. CH_3COSH к ненасыщ. к-там с послед. омылением образовавшегося эфира тиоуксисной к-ты. Примен. в произ-ве эфиров М. — отвердителей эпоксидных смол, стабилизаторов полимеров. См., напр., β -Меркаптопропионовая кислота, Пентаэритрита тетра(β -меркаптопропионат).

β -МЕРКАПТОПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА (β -тиомолочная к-та) $HSCH_2CH_2COOH$, $t_{пл}$ 16,8°C, $t_{кип}$ 111°C/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,2199, n_D^{20} 1,4921; раств. в воде, сп. Получ.: взаимод. β -галогенпропионовой к-ты с KSH , ксантогенатом K или тиомочевинной; присоед. H_2S или CH_3COSH к метилакрилату. Антиоксидант.

6-МЕРКАПТОПУРИН (леупурин, меркалейкин), крист.; $t_{пл}$ 312—314°C (с разл.); трудно растворяется в воде и органических р-рителях. Противоопухолевое ср-во.

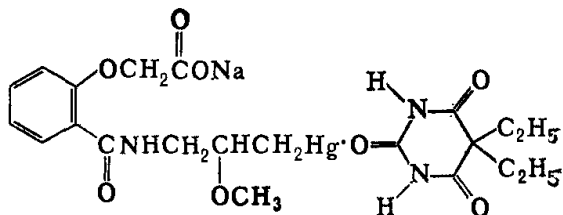
8-МЕРКАПТОХИНОЛИН (8-хинолинтиол, тиоксин), вязкая сине-фиолетовая жидк.; поглощает воду, превращаясь в дигидрат — ярко красные крист., $t_{пл}$ 58—59°C; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, горячей H_2O ; взаимод. в водных растворах с к-тами и щелочами, в водном растворе pK_a^{HR} 2,05. Образует комплексные соед. с мн. металлами. Получ. диазотированием 8-аминохинолина с послед. обработкой ксантогенатом K . Аналитич. реагент для экстракц. выделения $Bi, Co, Fe(III), Mo(VI)$ и нек-рых др. металлов; для фотометрич. определения $Co, Fe(III), Mo(VI), Ni$,



Au(III), Pd(II), Hg(II), Re(VII) и амперометрич. титрования Cd, Mn(II) и др.

2-МЕРКАПТОЭТИЛАМИНА ГИДРОХЛОРИД (меркамин, цистеамин) $\text{HSCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 \cdot \text{HCl}$, $t_{\text{пл}} 72^\circ\text{C}$; раств. в сп., воде, не раств. в эф. Получ. восст. 2-бензилтиоэтиламина Na в NH_3 или взаимодей. этиленмина с H_2S с послед. действием HCl . Примен. для профилактики и лечения лучевой болезни.

МЕРКУЗАЛ, 10%-ный р-р аддукта моносодиевой соли ангидроформы карбоксиметилового эфира 2-метокси-3-



ртутоксипропиламида салициловой к-ты и 5,5-диэтилбарбитуровой к-ты (барбитала). Диуретич. ср-во.

МЕРКУРИМЕТРИЯ, титриметрический метод определения анионов, образующих слабодиссоциирующие соед. (в т. ч. комплексные) с катионами Hg^{2+} . Титрант — водный р-р $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ или $\text{Hg}(\text{ClO}_4)_2$. Для установления конечной точки титрования примен. $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}] \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, дифенилкарбазон и др. При определении иодидов конечную точку титрования устанавливают по исчезающей красной окраске золя $\text{Hg}[\text{HgI}_4]$. Примен. для определения галогенидов, цианидов, роданидов.

МЕРКУРИРОВАНИЕ, замещение атома H в аром. углеводородах и гетероциклич. соед., а также подвижного атома H в нек-рых алиф. соед. (напр., в малоновом эфире) на группу HgX : $\text{RH} + \text{HgX}_2 \xrightarrow{20-200^\circ\text{C}} \text{RHgX} + \text{HX}$ (X — обычно OAc, SO_4 , ClO_4 , NO_3 , но не Hal). Исполыз. в синтезе ртуторг. соединений аром. и гетероциклич. рядов.

● Макарова Л. Г., Несмеянов А. Н., в кн.: Методы элементоорганической химии. Ртуть, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1965, с. 50—115.

МЕРКУРОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения анионов (гл. обр. галогенид-ионов), образующих малорастворимые соед. с катионами Hg_2^{2+} . Титрант — водный р-р $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$. Для установления конечной точки титрования примен. $\text{Fe}(\text{SCN})_3$, раствор к-рого обесцвечивается при избытке титранта, дифенилкарбазид и дифенилкарбазон, образующие с Hg_2^{2+} осадки синего цвета, и др. М. называют также титриметрич. метод определения окислителей, напр. Fe^{3+} , основанный на восст. их солями $\text{Hg}(\text{I})$.

МЕРОЦИАНИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ (мероцианины), группа полиметиновых красителей с азотсодержащим электронодонорным и электроноакцепторным заместителями на концах сопряженной цепи, как в дисперсном желтом 4 З (ф-ла I), к-рый получают конденсацией *n*-диэтиламинобензальдегида с эфиром циануксусной к-ты. Многие М. к. не содержат в молекуле гетероциклич. остатков. В отличие от цианиновых красителей, М. к. — нейтральные соед.; исполыз. как пигменты и дисперсные красители (гл. обр. желтого цвета) для синтетических и искусственных волокон. Окраски часто более светостойки на ацетатном, чем на полиамидном волокне. См. также *Стириловые красители*, *Хинофталонные красители*.

МЕРСЕРИЗАЦИЯ, 1) обработка целлюлозы водным р-ром NaOH для ее набухания, растворения низкомол. фракций и получения щел. целлюлозы (первая стадия технол. процесса произ-ва вискозы); 2) обработка этим же р-ром хл.-бум. текстильных материалов для придания им блеска, лучшей накрашиваемости, повышения гигроскопичности и мех. прочности.

МЕССБАУЭРОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, основана на явлении испускания и поглощения (рассеяния) γ -квантов атомными ядрами в тв. телах без потери энергии на отдачу (т. н. эффект Мессбауэра). Вероятность эффекта падает с ростом т-ры и уменьшением порядкового номера элемента, и для легких ядер эффект практически не наблюдается (пока он отмечен для 103 нуклидов 42 элементов).

Эффект Мессбауэра позволяет наблюдать ядерное резонансное поглощение (рассеяние) со спектральными линиями естеств. ширины Γ , к-рая обычно лежит в интервале $10^{-10} - 10^{-6}$ эВ. Чувствительность М. с. по энергии характеризуется величиной Γ/E_γ , где E_γ — энергия перехода ядра из первого возбужденного состояния в основное. Обычно $10^3 \leq E_\gamma \leq 10^5$ эВ, т. е. чувствительность М. с. составляет $10^{-9} - 10^{-15}$.

Резонансное поглощение (рассеяние) возможно только при совпадении (с точностью до Γ) энергий ядерного перехода в источнике излучения и поглотителе (рассеивателе). Как правило, при разл. в-вах источника и поглотителя (рассеивателя) энергии ядерных переходов отличаются на величину $|\Delta W| > \Gamma$. Такое различие м. б. скомпенсировано движением источника как целого относительно поглотителя (рассеивателя) со скоростью v , т. к. в результате эффекта Допплера энергия γ -квантов изменяется на величину $\Delta E = \frac{v}{c} E_\gamma$ (с — скорость света). Измеряя зависимость интенсивности прошедшего через поглотитель (или рассеянного) излучения от v , получают мессбауэровский спектр, характеристиками к-рого являются положение линий в шкале скоростей, их число, относит. интенсивность, форма и площадь.

Величина $|\Delta W|$ определяется взаимодей. атомного ядра с внеядерными полями. К важнейшим типам этих взаимодей., сказывающихся на характеристиках мессбауэровских спектров, относятся:

1. Электростатич. (кулоновское) взаимодей. объемного заряда ядра с атомными электронами (в осн. с *s*-электронами). Соответствующее различие в энергии ядерных переходов приводит к т. н. хим. сдвигу резонансных линий в мессбауэровском спектре, т. е. резонансное поглощение (рассеяние) наблюдается при скорости движения источника $v_0 = A \{ |\psi(\text{O})|_{\text{ист}}^2 - |\psi(\text{O})|_{\text{полг.}}^2 \}$, где $|\psi(\text{O})|_{\text{ист}}^2$ и $|\psi(\text{O})|_{\text{полг.}}^2$ — суммарная *s*-электронная плотность на ядре соотв. источника и поглотителя, *A* — ядерная константа. По величине v_0 можно установить валентность элемента в данном соед., заселенность валентных *s*-состояний, степень ковалентности хим. связей (если эти характеристики известны для к-л соед.).

2. Электрич. взаимодей. квадрупольного момента ядра *Q* с градиентом электрич. поля в кристалле *q*, обусловленным несферически симметричными распределениями зарядов атомных электронов и соседних ионов. Если спин ядра $I > 1/2$, это взаимодей. приводит к «расщеплению» ядерного энергетич. уровня на подуровни, и в мессбауэровском спектре возникают неск. линий резонансного поглощения (рассеяния). По энергетич. расстоянию между этими линиями $\Delta = BqQ$ (*B* — ядерная константа) и его температурной зависимости можно установить различия в заселенностях *p*-, *d*-, *f*-состояний мессбауэровского атома, характер и симметрию кристаллич. поля.

3. Взаимод. магн. момента ядра μ с внешним (по отношению к ядру) магн. полем напряженности \vec{H} , обусловленным спиновым строением электронной оболочки атома, характером кристаллич. поля и временами спин-спиновой и спин-решеточной электронных релаксаций. Это взаимодей. также приводит к появлению в мессбауэровском спектре серии линий, энергетич. расстояние между к-рыми позволяет вычислить $|\vec{H}|$. По характеру спектра и его температурной зависимости можно определить спиновое состояние иона в данном соединении, зависимость энергии обменного взаимодей. от параметров хим. связи, параметры спин-спиновой и спин-решеточной релаксаций, микромагн. состояние в-ва при разных темп-рах.

Из абс. и относит. интенсивностей спектральных линий и зависимости этих интенсивностей от т-ры можно найти сред. неквадратичные смещения атома из положения равновесия и анизотропию этих смещений, установить координат. число атома, а по форме линий — судить о диффузионных движениях атомов.

Возможности М. с. положены в основу разработки многочисл. неразрушающих методов изучения хим. строения разл. соед., количеств. исследования в химии комплексных соед., аналит. химии, катализе, археологии, биофизике, металлургии, радиац. химии.

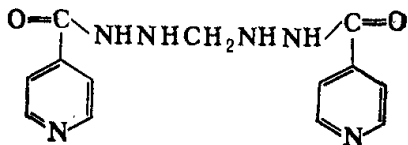
● Химические применения мессбауэровской спектроскопии, пер. с англ., М., 1970; J a n o t Ch., «Pure and Applied Chemistry», 1976, v. 48, № 1, p. 33—64; S t e v e n s J. G., B o w e n L. H., «Analytical Chemistry», 1978, v. 50, № 5, p. 176R—88R.

Е. Ф. Макаров.

первую очередь болевых, а затем обонятельных, вкусовых, температурных, тактильных).

МЕТАБОЛИЗМ (обмен в-в), совокупность хим. р-ций в организме, обеспечивающих его в-вами и энергией для жизнедеятельности. Благодаря М. происходит непрерывное самообновление организма. Своеобразие М. каждого организма определяется набором ферментов, возможность синтеза к-рых закодирована в его геноме и контролируется регуляторными механизмами. Определенная последовательность хим. превращений в в-в в организме наз. метаболич. путем, а образующиеся продукты — метаболитами. Различают два направления М.— *анаболизм* и *катаболизм*.

МЕТАЗИД [1,1-метиленис-(изоцианотиоилгидразид)], $t_{пл}$ 175—181 °С; практически не растворяется в воде, спирте, эф., хлороформе, легко растворяется в разбавленных минеральных к-тах.



Противотуберкулезное ср-во.

МЕТАКРИЛАМИД $CH_2=C(CH_3)C(O)NH_2$, $t_{пл}$ 110—111 °С; возг.: раств. в воде, сп., ацетоне, этилацетате; $t_{всп}$ 65,5 °С. Получ.: взаимодей. ацетонциангидрина с H_2SO_4 с послед. нейтрализацией продукта; каталитич. гидратация метакрилонитрила. Примен. для получ. акриловых сополимеров.

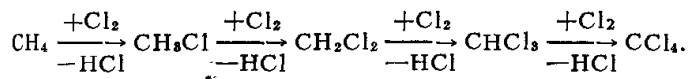
МЕТАКРИЛОВАЯ КИСЛОТА $CH_2=C(CH_3)COOH$, $t_{пл}$ 16 °С, $t_{кип}$ 160,5 °С, 60 °С/12 мм рт. ст.: d_4^{20} 1,015, n_D^{20} 1,4314; раств. в воде и мн. орг. р-рителях. Сильно корродирует металлы, полимеризуется уже при комнатной т-ре. Соли и эфиры М. к. наз. метакрилатами. Получ.: взаимодей. ацетонциангидрина с разбавл. H_2SO_4 ; окисл. изобутилена. Примен.: в произ-ве карбоксилатных каучуков, попообменных смол, орг. стекла, полиакриловых клеев, метакрилатов.

МЕТАКРИЛОНИТРИЛ $CH_2=C(CH_3)CN$, $t_{пл}$ —35,8 °С, $t_{кип}$ 90,3 °С; d_4^{20} 0,8001, n_D^{20} 1,4003; р-римость в воде 2,83% при 50 °С, смешивается со мн. орг. р-рителями; $t_{всп}$ 12,8 °С. Получ.: дегидратация ацетонциангидрина; окислит. аммонолиз изобутилена. Примен. в произ-ве орг. стекла и тройных сополимеров М.— бутадиев—стирол. По токсичности близок к акрилонитрилу.

МЕТАКРОЛЕИН (2-метилпропеналь, метакриловый альдегид) $CH_2=C(CH_3)CHO$, $t_{пл}$ < —78 °С, $t_{кип}$ 73,5 °С; d_4^{20} 0,830, n_D^{20} 1,4312; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (6,4%); $t_{всп}$ 1,7 °С. Получ.: окисление изобутилена воздухом (кат., напр., молибдат Вi). Примен. для получ. сополимеров, напр. с метакрилонитрилом и стиролом.

МЕТАЛАКСИЛ [метилловый эфир N-(2,6-диметилфенил)-N-(метоксиацетил)аланина], $t_{пл}$ 71—72 °С; растворяется в большинстве орг. р-рителей, воде (7,1 г/л при 20 °С). Получают из N-(2,6-диметилфенил)аланина, метанола и метоксиацетилхлорида. Системный фунгицид против фитофтороза картофеля и томатов, болезней виноградной лозы (120—250 г/га); форма применения — смачивающийся порошок (ридомил). ЛД₅₀ 669 мг/кг (крысы).

МЕТАЛЕПСИЯ, последовательное замещение атомов водорода в насыщ. углеводородах атомами галогена, напр.:



Происходит по свободнорадикальному механизму. Бромирование требует более жестких условий, чем хлорирование. Фторирование не поддается регулированию. Для подбирания примен. смесь I_2 с окислителем (HIO_3 , HgO , HNO_3 , H_2O_2). В пром-сти М. использ. для получ. хлороформа и CCl_4 .

МЕТАЛЛИДЫ (интерметаллиды), химические соед. двух или неск. металлов. К М. часто относят также соед. переходных металлов с более электроположит. неметаллами (Н, В, С, N и др.), характеризующиеся преим. металлич. типом связи (см. *Металлы*). М. образуются при взаимодей. компонентов при нагревании, в результате обменных р-ций, при распаде пересыщ. р-ров одного металла в другом и др. В кристаллич. решетке М. атомы каждого из металлов занимают строго определ. положение, создавая как бы несколько вставленных одна в другую подрешеток. В этих подрешетках м. б. значит. кол-во незанятых узлов (вакансий) или уз-

лов, занятых атомами «чужого» металла. Поэтому М., как правило, существуют в определ. области концентраций компонентов (т. н. области гомогенности); состав М. обычно не отвечает формальной валентности компонентов. Диаграмма состав — св-во в области гомогенности может иметь сингулярную точку, соответствующую постоянному, обычно целочисленному, отношению атомов компонентов (дальтонида) или не иметь ее (бертоллиды, или нестехиометрич. соединения).

Существование М. в системе, их состав и структура обусловлены положением компонентов в периодич. сист., их атомными радиусами, электроотрицательностью, ионизац. потенциалом. Наиб. обширный класс М. в двойных системах составляют т. н. фазы Лавеса — соед. со структурой $MgCu_2$, $MgZn_2$ и $MgNi_2$, обладающие узкими областями гомогенности. Они возникают обычно при соотношении атомных радиусов компонентов в пределах 1,1—1,3. В сплавах нек-рых металлов I группы периодич. сист. или переходных металлов с металлами II—V (основных) групп образуются т. н. электронные соед., или фазы Юм-Розери. Их состав и структура определяются гл. обр. отношением числа валентных электронов к числу атомов в структурной ячейке. Мн. переходные металлы образуют М. с гексагональной структурой NiAs; нек-рые из них обладают узкими областями гомогенности и являются полупроводниками, другие — с широкими областями гомогенности — обладают металлич. св-вами.

М. примен. как полупроводниковые, магн. материалы, сверхпроводники. Они входят в состав жаропрочных сплавов, высокопрочных конструкц. материалов и др.

● Строение, свойства, применение металлов, М., 1974.

С. С. Купарисов.

МЕТАЛЛИЛХЛОРИД (3-хлор-2-метилпропен-1)

$CH_2=C(CH_3)CH_2Cl$, $t_{пл}$ < —80 °С, $t_{кип}$ 72,17 °С; d_4^{20} 0,926, n_D^{20} 1,4276; р-римость в воде 0,1%, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 2,1—11,6%, $t_{всп}$ 6 °С, т-ра самовоспламенения 478 °С. Получ. хлорированием изобутилена. Примен.: в произ-ве пластмасс, лек. ср-в; фунгицид и инсектицид. Раздражает слизистые оболочки глаз и кожу (ПДК 0,3 мг/м³).

МЕТАЛЛИРОВАНИЕ, прямое замещение атома Н, связанного с С, на атом металла. Осуществляется взаимодей. орг. соединения с металлом (напр., при получ. ацетиленида Na — р-цией ацетилен с Na в жидком NH_3), металлоорг. соединением (см., напр., *Шорыгина реакция*), неорг. солью металла (см., напр., *Меркурирование*).

МЕТАЛЛОКАРБОРАНЫ (карболлидные комплексы металлов), карбораны, содержащие в одной или неск. вершинах молекулы-полиэдра атомы металла. Последние м. б. переходными (такие М. образуются по типу циклопентадиенильных соед.) и непереходными (гетероэлемент занимает в ячейке место бора). Получ. из карборанов или продуктов их частичной дегградации. Перспективны в кач-ве катализаторов.

● Захаркин Л. И., Калинин В. Н., «Успехи химии», 1974, т. 43, в. 7, с. 1207—40.

МЕТАЛЛООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь металл — углерод (М—С). По характеру этой связи различают М. с. двух типов: 1) с σ -связью М—С и 2) с π -связью между металлом и ненасыщ. орг. молекулами, или лигандами. Соед. первого типа образуют преим. непереходные металлы, соед. второго типа — переходные. Известны полные М. с., содержащие только связи М—С, и смешанные, к-рые содержат также связь металл — гетероатом.

В М. с. первого типа полярность и реакц. способность связей М—С в гетеролитич. р-циях убывают при переходе сверху вниз для соед. II и III групп периодич. сист. и возрастают для соед. I, IIa, IV и V групп. Термич. устойчивость убывает сверху вниз для соед. III и IV групп, а также при переходе от аром. соед. к алифатическим. Осн. хим. превращения (р-ции с к-тами, галогенами и солями др. металлов, присоединение по кратным связям, диспропорционирование, обмен анионоподобных остатков) сопровождаются разрывом σ -связей М—С и в меньшей степени — связей металл—гетероатом. Получ.: взаимодей. металлов и их производных с алкил- и арилгалогенидами; р-ции солей металлов с М. с. лития, магния и алюминия; действие порошков металлов на двойные диазониевые соли соответствующих металлов; металлизирование соед. с подвижным атомом водорода; присоединение солей и гидридов металлов к орг. соед., содержащие кратные связи углерод — углерод.

Среди М. с. второго типа осн. место занимают π -комплексы — соед. переходных металлов, содержащие π -связанные орг. лиганды (ненасыщ. орг. и элементоорг. системы — аром., олефиновые, ацетиленовые, аллильные, циклопентадиенильные, карборановые). По характеру связи М—С к ним примыкают карбонильные, изонитрильные, цианидные и карбеновые производные переходных металлов. В таких М. с. связь металл — орг. лиганд осуществляется в результате взаимод. заполненных орбиталей лиганда с вакантными орбиталями металла (донорно-акцепторная компонента связи) и в результате обратной подачи электронов с орбиталей металла на вакантные орбитали лиганда (дативная компонента). В π -комплексах металл может взаимодействовать со всеми атомами С π -электронной сист. или только с нек-рыми из них. Стехиометрия большинства π -комплексов подчиняется правилу эффективного атомного номера: сумма электронов атома или иона металла и электронов, предоставляемых лигандом, должна равняться числу электронов в атоме ближайшего инертного газа. Хим. св-ва π -комплексных М. с. зависят гл. обр. от природы лиганда и в меньшей степени — от природы центр. атома металла. Р-ции этих М. с. возможны как с частичным или полным сохранением связи металл — лиганд (хим. модификация орг. лиганда, замещение, присоединение или отщепление др. групп), так и с ее разрывом. π -Комплексы получают взаимод. производных переходных металлов, гл. обр. солей и карбониллов, с органическими и металлоорганическими соединениями.

Примен.: полупродукты в орг. синтезе; катализаторы и промежут. соед. во многих промышленно важных процессах (полимеризация олефинов и диенов, гидроформилирование непредельных соед.); исходные в-ва при получ. чистых металлов и металлич. покрытий; стабилизаторы полимеров, антидетонаторы. М. с. сыграли важную роль в установлении представлений о валентности, хим. эквиваленте, атомной массе, хим. связи. См., напр., *Алюминийорганические соединения, Магнийорганические соединения, Оловоорганические соединения, Аллильные π -комплексы переходных металлов, π -Комплексы переходных металлов с диенами, π -Комплексы переходных металлов с олефинами.*

● Методы элементоорганической химии, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1963—78.

Д. Н. Крайцов, Л. В. Рыбин.

МЕТАЛЛОПЛАСТ, конструкционный материал из металлич. листа (сталь, Ti, Al и его сплавы; толщина 0,3—1,2 мм) с одно- или двухсторонним полимерным покрытием (полиолефины, поливинилхлорид, фторопласты, полиамиды и др.: 0,05—1,0 мм). Обладает электроизоляц. св-вами, не расширяется и не коробится при мех. обработке, штамповке, сварке, не требует декоративной отделки. Получ.: обработка металлич. листа для повышения его адгезии к полимеру и предупреждения коррозии (обезжиривание, травление, нанесение спец. подслоев); промывка и сушка листа; соединение металла с полимером (напр., наклеивание полимерной пленки или напыление полимера); нанесение рисунка, тиснение. Примен. в произ-ве кузовов автомобилей, корпусов холодильников, стиральных машин и телевизоров, тары для хранения агрессивных материалов, изготовления и отделки строит. деталей, напр. дверных и оконных рам, стен, кровли, верил балконов, водосливных желобов.

МЕТАЛЛОПОЛИМЕРЫ, пластмассы с металлич. наполнителем — порошкообразным (Fe, Cu, Al, Ag, Ni, Sn) или в виде волокон из стали, Be, В, Mo, W или Ti (диаметр 0,1—0,2 мм, длина 6—25 мм). Связующие — термопласты, фенол-формальд., эпоксидные, полиэфирные, кремнийорг. смолы, каучуки. Иногда содержат также другие минер. и (или) орг. наполнители, стабилизатор, краситель, пластификатор, ПАВ. Превосходят исходные полимеры по прочностным св-вам, электр. проводимости, термостойкости, теплопроводности. Fe и его сплавы придают М. ферромагн. св-ва, Ni, Ag — низкую газо- и паропроницаемость, Cd, W — радиац. стойкость, Al, сплавы Cu — красивый внеш. вид. Получ.: 1) смешение наполнителя с порошком, гранулами или расплавом полимера; 2) смешение водной суспензии наполнителя с р-ром или латексом полимера с послед. коагуляцией. Перерабатываются гл. обр. прессованием. Примен.: для замены цветных металлов в изделиях с высокой теплопроводностью и низким температурным коэф. расширения (подшипники, втулки); в произ-ве магн. лент, устройств для отвода статич. электричества, токопроводящих элементов в диэлектриках и др.

● Натансон Э. М., Брык М. Т., «Успехи химии», 1972, т. 41, в. 8, с. 1465—93; Металлополимерные материалы и изделия, М., 1979.

МЕТАЛЛОПРОТЕИДЫ (металлопротеины), сложные белки, в состав к-рых входят комплексные связанные ионы металлов. Примеры: *карбоксипептидазы* (A и B) и дегидрогеназы, содержащие в каталитич. центре Zn^{2+} ; *церулоплазмин*, включающий Cu^+ и Cu^{2+} ; *кокканавалин А*, содержащий Mn^{2+} и Ca^{2+} ; молибденсодержащий фермент нитрогеназа; железосодержащие *ферритин*, *цитохром с*, *миоглобин*. Ионы металлов в М. играют существ. роль в функционировании белка и стабилизируют его структуру. Белки, для функции к-рых взаимод. с ионами металлов не является необходимым, к М. не относят (напр., тринсин, стабилизируемый Ca^{2+}).

МЕТАЛЛОТЕРМИЯ, получение металлов восстановлением их соед. более активными металлами — Na (натриетермия), Ca (кальциетермия), Mg (магнетермия), Al (алюминотермия), а также Si (силикотермия). Сопровождается выделением тепла и инициируется разогревом реакц. массы (в большинстве случаев — локальным). Вспечная М. осуществляется в тех случаях, когда выделяющаяся теплота достаточна для р-ции по всей массе шихты; иногда достигаются т-ры, обеспечивающие расплавление металла, напр. 1900—2400 °С при алюминотермии. Если необходим внеш. подогрев, то его обычно осуществляют в электр. печи сопротивлением (электротермия М.). Тепловой эффект М. уменьшают введением инертных добавок или повышают введением тепловыделяющих добавок. Иногда для произ-ва тугоплавких металлов в жидком состоянии получают их легкоплавкие сплавы с послед. отгонкой более летучего компонента. М. в вакууме при 800—1400 °С позволяет выделять легкоиспаряющиеся металлы (напр., Mg) из их химических прочных соединений. М. примен. для получения U, Th, PЗЭ, Ti, Zr, Hf и др. металлов.

МЕТАЛЛОЦЕНЫ (бисциклопентадиенильные комплексы переходных металлов) ($\pi-C_5H_5$)₂M. Построены симметрично: атом металла расположен между двумя лежащими в параллельных плоскостях циклопентадиенильными кольцами на равном расстоянии от всех атомов С. Длины связей С—С близки к длинам связей в бензоле. Получены для мн. переходных металлов; наиб. изучен *ферроцен*. В большинстве комплексов атом металла ковалентно связан с циклопентадиенильными лигандами делокализованной π -связью; исключение — магнаноцен (C_5H_5)₂Mn, связь в к-ром обусловлена в осн. электростатич. взаимод. катиона Mn^{2+} с циклопентадиенид-анионами. Частично ионный характер имеют также хромоцен (C_5H_5)₂Cr и ванадоцен (C_5H_5)₂V.

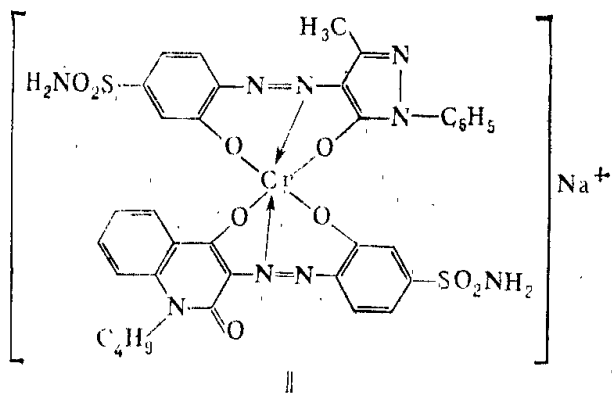
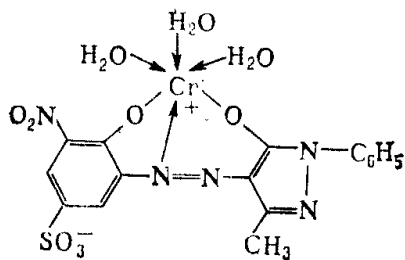
Металлоцены — окрашенные крист.; раств. в орг. р-р-телях; большинство из них устойчиво до 300—400 °С. Окисляются кислородом воздуха (исключение — ферроцен) с образованием катионов [(C_5H_5)₂M]⁺, к-рые обычно существуют в кислых водных р-рах. Нек-рые комплексы (Ni, Co, Cr, V) вступают в р-цию обмена лигандов, напр. (C_5H_5)₂Ni + NO → C_5H_5NiNO , другие (Rh, Ir, а также Ni, Co) — в р-ции присоед. по C_5H_5 -кольцу. Наиб. интересны хим. св-ва ферроцена, атомы Н в к-ром замещаются, как и в бензоле, при действии электроф. реагентов (алкилирование и алкилирование по Фриделю — Крафтсу, металлизирование, формилирование по Вильсмейеру и др.); несколько труднее в аналогичные реакции вступают *рутеноцен* и *осмоцен*.

Получ.: взаимод. солей металлов с циклопентадиенидами щел. металлов, Mg, Ti или с циклопентадиеном (в присут. оснований); из карбониллов переходных металлов и циклопентадиена. Примен.: катализаторы и сокатализаторы, присадки к топливам и маслам, полупродукты в орг. синтезе. См. также *Ароматические системы, Кобальтоцен, Никелоцен, Ураноцен*.

● Перезлова Э. Г., Никитина Т. В., в кн.: Методы элементоорганической химии. Типы металлоорганических соединений, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, кн. 2, М. 1975, с. 687—733. Л. В. Рыбин.

МЕТАЛЛОСОДЕРЖАЩИЕ КРАСИТЕЛИ, группа кислотных красителей (преим. азокрасителей), в молекулах к-рых атом металла (Cr, иногда Co, Cu) вводят при их произ-ве (в отличие от протравных красителей, превращаемых в Cr-комплексы в ходе крашения). Получ. взаимод. водных р-ров солей Cr^{3+} (формиата, хлорида) или Co^{2+} с *о,о'*-диоксиазокрасителями, реже с *о*-окси-*о'*-амино- или *о*-окси-*о'*-карбоксихазокрасителями ок. 100 °С в соотношении металл : азокраситель, равном 1:1 (пример — кислотный оранжевый КМ, ф-ла I) или 1:2 (кислотный красный НЖМ, ф-ла II). Водорастворимые М. к., содержащие группу SO_3H , примен. для крашения шерсти, нерастворимые — для полиамидного волокна. Окраски высокоустойчивы к свету и мокрым обработкам, но дают неяркие

оттенки. Комплексообразование сопровождается, как правило, углублением цвета (см. *Цветности теория*).



МЕТАЛЛЦЕОЛИТНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат 0,2–30% переходного металла (обычно VIII группы периодич. сист.), нанесенного на цеолит. Получ. пропиткой цеолита р-ром соли металла (обычно нитратом или сульфатом), а также ионным обменом, адсорбцией летучих соед. (напр., карбониллов) с послед. термообработкой при 300–500 °С и восст. H₂ при 400 °С. Использ. в виде гранул размером 2–4 мм. Примен. при гидрокрекинге, риформинге, гидроочистке, дегидроциклизации, синтезе Фишера — Тропша и др.

● Мишачев Х. М., Исаков Я. И., *Металлсодержащие цеолиты в катализе*, М., 1976.

МЕТАЛЛЫ, простые в-ва, обладающие высокими значениями электро- и теплопроводности, отрицат. температурным коэф. электропроводности, способностью хорошо отражать световые волны (что обуславливает их блеск и непрозрачность), пластичностью. В тв. состоянии обычно имеют кристаллич. строение; большинство кристаллизуется в плотноупакованных кубической и гексагональной решетках. Обладают низкими энергиями ионизации атомов и малым (часто отрицательным) сродством к электрону. В кристаллах атом. соед. с другими элементами и в р-рах М. образуют ионизированные элементарные ионы; в сложных ионах и полярных молекулах атомы М. являются центрами положительного заряда.

Связь атомов в металлич. кристаллах обусловлена наличием валентных электронов, обладающих большой свободой движения в кристаллич. решетке, образующей положит. ионный металл (см. *Химическая связь*). Теплота сублимации, характеризующая прочность связи, изменяется от 80 Дж/моль для Cs до 857 Дж/моль для W. Особенно прочна атом. связь для тяжелых переходных металлов, что определяет их высокие модули упругости, т-ры плавления и к-тия, мех. прочность. Металлич. связь позволяет осуществлять довольно значит. смещение атомов из положений равновесия, обуславливая пластичность М.; большое кол-во подвижных элементов обеспечивает их высокую тепло- и электропроводность.

Из 107 элементов периодич. сист. 83 — металлы. М. первой главной подгруппы наз. щелочными, второй (за исключением Mg и Be) — щелочноземельными. Для М. гл. подгруппы характерно последоват. заполнение s- и p-электронных оболочек атомов, для М. побочных подгрупп — d-оболочек (т. е. переходные М.), для лантаноидов и актиноидов — f-оболочек.

Многие эксплуатац. характеристики М. зависят не только от их хим. св-в, но и от структуры, определяемой условиями получения и последующей обработки. Это создает возможность чрезвычайно широко изменять св-ва М. и делает их важнейшими конструкц., электротехн., жаропрочными и др. материалами.

● Ширсов У., *Кристаллохимия и физика металлов и сплавов*, изд. с англ., ч. 1–2, М., 1977.

С. С. Кипарисов,

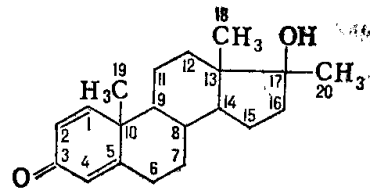
МЕТАЛЬДЕГИД (CH₃CHO)₄, полимер ацетальдегида; $t_{пл}$ 246 °С (в запаянном капилляре), $t_{возг}$ 112–115 °С; раств. в бензоле, хлороформе, кетонах, плохо — в сп., эф., не раств. в воде. При нагрев. и в присут. к-т деполимеризуется. Получ. конденсацией ацетальдегида в присут. сухого HCl. Тв. горючее. Раздражает кожу и слизистые оболочки (ПДК 0,2 мг/м³).

МЕТАМИЗИЛ (гидрохлорид β-диэтиламинопропилового эфира бензильной к-ты) (C₆H₅)₂C(OH)C(O)OCH₂—CH(CH₃)N(C₂H₅)₂·HCl, $t_{пл}$ 156–159 °С; раств. в воде. Транквилизирующее и холинолитич. ср-во.

МЕТАН (болотный газ) CH₄, $t_{пл}$ —182,49 °С, $t_{кип}$ —161,56 °С; d_{4}^{20} 0,415; раств. в сп., эф., воде (9 мл в 100 мл при 20 °С); $t_{зеп}$ —187,8 °С, т-ра самовоспламенения 537,8 °С, КПВ 5–15%. Гл. составная часть прир. горючего (до 99%) и рудничного газов; образуется при анаэробном разложении орг. в-в, в частности целлюлозы (метановое брожение). Получ.: из прир. газа и газов нефтепереработки: газификацией тв. топлив; в лаб. — разложение карбида Al водой; сплавление CH₃COONa с NaOH. Примен.: для получ. синтез-газа, ацетилен, синильной к-ты, метил- и метилхлоридов, хлороформа, CCl₄, техн. углерода; в составе прир. газа — как топливо. Обладает слабым наркотич. действием (ПДК 300 мг/м³).

МЕТАНДРОСТЕНОЛОН

(дианабол, неробол, 17-окси-17-метиландростадиен-1,4-он-3), $t_{пл}$ 160–166 °С; не растворяется в воде, мало растворяется в эфире, растворяется в спирте, хлороформе. Анаболическое стероидное ср-во.



МЕТАНОЛ (метиловый спирт) CH₃OH, $t_{пл}$ —97,9 °С, $t_{кип}$ 64,5 °С; d_4^{20} 0,7917, n_D^{20} 1,3330; легко смешивается с водой (в любом соотношении), спиртами, бензолом, ацетоном и др. орг. р-рителями; КПВ 6,7–36,5%. Получ. каталитич. р-цией из синтез-газа: CO₂ + 3H₂ = CH₃OH + H₂O; образующаяся вода вступает в р-цию CO + H₂O = CO₂ + H₂ (на цинк-хромовых катализаторах процесс проводят при т-ре ок. 400 °С и давл. ок. 30 МПа, на медьцинкалюминиевых — при 200–300 °С и 5–8 МПа). Примен.: для произ-ва формальдегида, уксусной к-ты; метилирующий агент (напр., для получ. диметилтерефталата, метилметакрилата, метилацетата, метиланилина; р-ритель для красителей и лек. ср-в; в ряде стран — как добавка к топливам (теплотворная способность М. примерно вдвое меньше, чем у бензина, но М. обладает высоким октановым числом). ПДК 5 мг/м³; прием внутрь 5–10 мл М. опасно, а 30 мл могут быть смертельными.

Мировое произ-во ок. 20 млн. т/год (1980). Значение и произ-во М. будут, как считается, быстро возрастать по след. причинам: синтез-газ м. б. получен конверсией любого углеродсодержащего сырья, в т. ч. нефтяных остатков и углей; сам М. может быть превращен на цеолитсодержащих катализаторах в высокооктановый бензин или др. виды топлив; интенсивно разрабатываются процессы использования М. как промежут. продукта тяжелого орг. синтеза, к-рый стараются обеспечить более широкой сырьевой базой.

● Караваев М. М., Мастеров А. П., *Производство метанола*, М., 1973; Розовский А. Я., «Кинетика и катализ», 1980, т. 21, № 1, с. 97–107.

МЕТАНСУЛЬФОКИСЛОТА CH₃SO₃H, $t_{пл}$ 20 °С, $t_{кип}$ 167–167,5 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{25} 1,4844; смешивается с водой, раств. в полярных орг. р-рителях. Сильная к-та. Получ. окисл. метилмеркаптана или диметилдисульфида. Р-ритель для углеводов; кат., напр. этерификации, алкилирования, полимеризации олефинов. Обжигает кожу.

МЕТАНСУЛЬФОХЛОРИД (метилхлорид) CH₃SO₂Cl, желтая жидк.; $t_{пл}$ —32 °С, $t_{кип}$ 164 °С; d_4^{20} 1,485; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде (медленно гидролизуются). Получ. взаимод. PCl₅ с метансульфокислотой. Реагент для защиты группы OH в полипептидах, содержащих остаток аминокислот типа серина и треонина.

МЕТАФОС [пятиион-метил-, O,O-диметил-O-(4-нитрофенил)тиофосфат] (CH₃O)₂P(S)OC₆H₄NO₂, $t_{пл}$ 35–36 °С; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (55–60 мг/л). Получ. из *n*-NO₂C₆H₄ONa и (CH₃O)₂P(S)Cl. Контактный инсектицид и акарицид для многих с.-х. культур

(0,2—1 кг/га); примен. в разл. формах. Сильный яд: ЛД₅₀ ≥ 15 мг/кг (крысы), всасывается через кожу; ЛК₅₀ 3 мг/кг (рыбы); ПДК 0,1 мг/м³, в воде — 0,02 мг/л. Остатки в пищ. продуктах не допускаются.

МЕТАФОСФОРНЫЕ КИСЛОТЫ, конденсированные фосфорные к-ты общей ф-лы (HPO₃)_n, где n ≥ 3 (иногда М. к. неправильно называют смесь конденсированных фосфорных к-т, содержащих более 80% P₂O₅). Имеют циклическое строение анионов (см., напр., ф-лу I — триметафосфорная к-та). Соли М. к. называют метафосфатами. Получают в виде растворов ионным обменом соответствующих водорастворимых метафосфатов или гидратацией P₂O₅.

МЕТАЦИН (иодметилат β-диметиламиноэтилового эфира бензиловой к-ты) [(C₆H₅)₂C(OH)C(O)OCH₂CH₂N(CH₃)₂]⁺I⁻, t_{пл} 193—196 °С; трудно раств. в воде, раств. в сп. Холинотическое и спазмолитическое ср-во.

МЕТИЛАБИЕТАТ, смесь метиловых эфиров к-т сосновой канифоли (основной компонент — метиловый эфир абиетиновой к-ты; ф-ла I). Вязкая жидк.; t_{кип} 220—225 °С/10 мм рт. ст.;

d₄²⁰ 1,033—1,043, n_D²⁰ 1,525—1,535; растворяется в спирте, не растворяется в воде; t_{всп} 178 °С, КПВ 0,23—0,39%. Получают взаимодействием канифоли с CH₃OH в присутствии H₂SO₄. Душистое вещество и фиксатор запаха в парфюмерии; пластификатор.

МЕТИЛАКРИЛАТ CH₂=CHCOOCH₃, t_{пл} —75,0 °С, t_{кип} 80,2 °С; d₄²⁰ 0,950, n_D²⁰ 1,4003; раств. в орг. р-рителях, растворимость в воде 5,2% при 25—70 °С; образует азеотропы с водой, см.; t_{всп} —5 °С, КПВ 2—13%. Получ.: взаимодействие акрилонитрила с метанолом в присут. H₂SO₄; окисление пропилена O₂ с послед. обработкой метанолом; по р-ции Реппе. Примен.: для получ. полиметилакрилата; «внутр.» пластификатор. Раздражает слизистые оболочки (ПДК 20 мг/м³).

МЕТИЛАЛЛИЛОВЫЙ СПИРТ (металлиловый спирт, 2-метил-2-пропен-1-ол, изопропенилкарбинол) CH₂=C(CH₃)—CH₂OH, жидк.; t_{кип} 114,5 °С; d₄²⁰ 0,8515; раств. в воде (19,4% при 20 °С), сп., эф. Получ.: хлорирование изобутена с послед. гидролизом β-метилаллилхлорида; как побочный продукт гидроформилирования пропилена. Р-ритель восков, синт. полимеров.

МЕТИЛАЛЬ (формаль, диметоксиметан) CH₂(OCH₃)₂, t_{пл} —104,8 °С, t_{кип} 42,3 °С; d₄²⁰ 0,8608, n_D²⁵ 1,3504; раств. в воде (32%) и орг. р-рителях; t_{всп} —21 °С, т-ра самовоспламенения 237 °С. Получ. взаимод. формальдегида с метанолом. Р-ритель, компонент парфюм. композиций. Обладает наркотич. действием.

МЕТИЛАЛЮМИНИЙ СЕСКВИБРОМИД (CH₃)₃Al₂Br₃, мутно-желтая жидк.; t_{пл} —4 °С, t_{кип} 166 °С; плотн. 1,514 г/см³ (при 25 °С); воспламеняется на воздухе; бурно реаг. с водой, спиртами, аминами, галогенами, смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. метилбромида с Al. Кат. полимеризации олефинов и гидрогенизации аром. соединений.

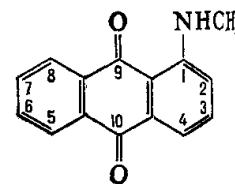
МЕТИЛАЛЮМИНИЙ СЕСКВИХЛОРИД (CH₃)₃Al₂Cl₃, t_{пл} 22,8 °С, t_{кип} 143,7 °С; плотн. 1,1629 г/см³ (при 25 °С); воспламеняется на воздухе; бурно реаг. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. метилхлорида с Al в присут. безводного AlCl₃ или I₂. Кат. полимеризации олефинов и гидрогенизации аром. соединений.

МЕТИЛАМИЛКЕТОН (2-гептанон) C₇H₁₄CO, t_{пл} —35,5 °С, t_{кип} 151,5 °С; d₄²⁰ 0,8170, n_D²⁰ 1,41433; плохо раств. в воде (0,12%), раств. в орг. р-рителях. Получ.: дегидрирование 2-гептанола (медьсодержащий кат.); конденсация эфиров капроновой и уксусной к-т с последующим омылением продукта. Р-ритель нитратов целлюлозы, каучуков и некоторых резин. Раздражает слизистые оболочки (ПДК < 20 мг/м³).

МЕТИЛАМИЛОВЫЙ СПИРТ (метилизобутилкарбинол, 4-метил-2-пентанол) (CH₃)₂CHCH₂CH(CH₃)OH, t_{пл} —90 °С, t_{кип} 131,8 °С; d₄²⁰ 0,8079, n_D²⁵ 1,4089, плохо раств. в воде (1,7% при 20 °С), раств. в большинстве орг. р-рителей; t_{всп} 46 °С, КПВ 1,3—8,2%. Получ. каталитич. гидрированием метилизобутилкетона или окиси мезитила. Флотреагент; р-ритель синт. полимеров, эфиров целлюлозы. ПДК 25 мг/м³.

МЕТИЛАМИН CH₃NH₂, t_{пл} —92,5, t_{кип} —6,5 °С; d₄²⁰ 0,6620, n_D²⁵ 1,3510; раств. в воде и орг. р-рителях; КПВ 4,9—20,7%, t_{всп} —25 °С (безводный) и 1 °С (30%-ный водный р-р); т-ра самовоспламенения 410 °С. Получ.: взаимод. метанола или диметилового эфира с NH₃. Примен. в произ-ве инсектицидов, фунгицидов, ускорителей вулканизации, ПАВ, дубильных в-в, лек. ср-в, красителей, ракетных топлив, р-рителей (напр., N-метилпирролидона). ПДК в воздухе 1,0 мг/м³, в воде 1 мг/л.

1-(N-МЕТИЛАМИНО)АНТРАХИНОН, светло-красные кристаллы; t_{пл} 170 °С; растворяется в спирте, бензоле, хлороформе, уксусной кислоте. Получают нагреванием К-соли α-антрахинонсульфокислоты с водным раствором метиламина в присутствии Na-соли m-нитробензолсульфокислоты и CuSO₄. Применяется в производстве кислотных антрахиновых красителей.

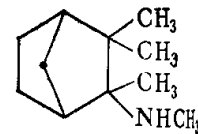


МЕТИЛ-4-АМИНОБЕНЗОАТ H₂NC₆H₄COOCH₃, t_{пл} 114 °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле, хлороформе. Получ. этерификацией 4-аминобензойной к-ты метанолом. Примен. в произ-ве катионных красителей.

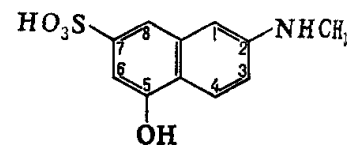
N-МЕТИЛ-2-АМИНОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА (N-метилантралиловая к-та) CH₃NHC₆H₄COOH, светло-желтые крист.; t_{пл} 182 °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, лигроице. Получ.: нагревание водных р-ров Na-соли o-хлорбензойной к-ты и метиламина (кат. CuSO₄); взаимод. антралиловой к-ты с диметилсульфатом. Примен.: в произ-ве азокрасителей; стабилизатор в произ-ве стойких форм диазосоединений.

N-МЕТИЛАМИНОИЗОКАМФАН (2,2,3-триметил-3-N-метиламинобицикло[2,2,1]гептан), жидк.; t_{кип} 72 °С/4 мм

рт. ст.; n_D²⁵ 1,4881 [для гидрохлорида t_{пл} 245 °С (с разл.)], растворяется в воде, спирте, хлороформе, не растворяется в эфире. Получают присоединением HCN или изотиоциановой к-ты к камфену с последующим восстановлением. Гидрохлорид обладает гипотезивным и ганглиоблокирующим действием.



2-МЕТИЛАМИНО-5-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА (N-метил-И-кислота), крист.; раств. в воде, р-рах NaOH и Na₂CO₃ с образованием солей, не раств. в сп., толуоле. При подкислении щел. р-ров сначала выпадает Na-соль (рН 5,7), затем сама сульфокислота (рН 4,7). Получается метилированием 2-амино-5-нафтол-7-сульфокислоты метиламином в присут. Na₂S₂O₇ при 100 °С. Примен. в произ-ве активных красителей.



2-МЕТИЛАМИНО-8-НАФТОЛ-6-СУЛЬФОКИСЛОТА (N-метил-гамма-кислота), крист.; раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Получ. метилированием 2,8-диоксианафтолин-6-сульфокислоты, синтезируемой щел. плавлением 2-нафтол-6,8-дисульфокислоты, метиламином в присут. NaHSO₃. Примен. в произ-ве активных красителей.

N-МЕТИЛАНИЛИН (N-метиламинобензол) CH₃NHC₆H₅, бесцветная жидк., изменяющая цвет на воздухе от желтого до коричневого; t_{пл} —57 °С, t_{кип} 195,7 °С; d₄²⁰ 0,9868,

n_D²⁰ 1,5714; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., хлороформе, ацетоне. Получ. каталитич. алкилированием анилина метанолом. Примен. в произ-ве N, N-диметилкарбабида, тетрила, дифенил- и трифенилметановых красителей. ПДК 3 мг/м³.

МЕТИЛАНТРАНИЛАТ H₂NC₆H₄COOCH₃, t_{пл} 24—25 °С, t_{кип} 259,8 °С; d₄²⁵ 1,163, n_D²⁵ 1,5802; раств. в сп., плохо — в воде; t_{всп} 125 °С. Содержится во мн. эфирных маслах.

Получ. взаимод. антралиновой к-ты с CH_3OH в присут. H_2SO_4 . Душистое в-во (запах цветов апельсина) в парфюм. и пищевой пром-сти, полупродукт в произ-ве азокрасителей.

2-МЕТИЛАНТРАХИНОН, желтоватые крист.; $t_{\text{пл}} 175-177^\circ\text{C}$; возг.; легко раств. в бензоле, раств. в эф., ледяной уксусной к-те, концентриров. H_2SO_4 , плохо — в сп. Получ. конденсацией фталевого ангидрида с толуолом в присут. AlCl_3 с послед. циклизацией *n*-толуилбензойной к-ты концентриров. H_2SO_4 или олеумом. Примен. в произ-ве кубовых и кислотных красителей.

N-МЕТИЛАЦЕТАМИД $\text{CH}_3\text{CONHCH}_3$, $t_{\text{зам}} 28^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 202^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,942$; раств. в воде, эф. Получ. взаимод. метиламина с уксусной к-той. Р-ритель полиакрилонитрила и др. полимеров.

МЕТИЛАЦЕТАТ $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}} -98,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 57,2^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9390$, $n_D^{20} 1,3612$; раств. в воде (31,9%) и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} -9,4^\circ\text{C}$, t -ра самовоспламенения 470°C , КПВ 3,15—15,6%. Получ.: этерификация уксусной к-ты метанолом; пиролиз древесины. Р-ритель эфиров целлюлозы, поливинилацетата, полиметилметакрилата, многих смол, смол, растит. и животных жиров; компонент составов для удаления старых лакокрасочных покрытий; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов. ПДК 100 мг/м³.

МЕТИЛАЦЕТИЛЕН (пропин) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$, $t_{\text{пл}} -104,7^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -23,23^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде, хорошо — в эф. (2,142 л в 100 мл при 16°C), сп. и др. орг. р-рителях; при нагрев. и контакте с окислителями весьма пожароопасен, ниж. КПВ 1,7%. Получ.: гидратация карбида Mg; разложение изопрена; пиролиз нефт. фракций. Обладает анестезирующим действием.

n-МЕТИЛАЦЕТОФЕНОН (метил-*n*-толилкетон) $\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 227-228^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,992-1,010$, $n_D^{20} 1,5330-1,5350$; раств. в сп., не раств. в воде.

Получ. ацетилированием толуола уксусным ангидридом в присут. AlCl_3 . Душистое в-во (запах черемухи) в парфюмерии.

МЕТИЛБЕГЕНАТ (метилдокозаноат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{20}\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}} 54-54,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 224-225^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; $n_D^{20} 1,4262$; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией бегеновой к-ты метанолом. Стандартное в-во в хроматографии.

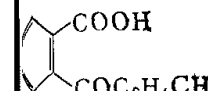
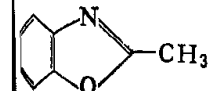
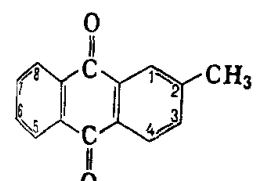
m-МЕТИЛБЕНЗИЛАНИЛИН $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2(\text{CH}_3)\text{NC}_6\text{H}_5$, жидк.; $t_{\text{кип}} 146-149^\circ\text{C}/3$ мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. взаимод. метиламина с бензилхлоридом. Примен. в произ-ве трифенилметановых красителей.

МЕТИЛБЕНЗОАТ $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 199,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,089$, $n_D^{20} 1,5140-1,5160$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 82^\circ\text{C}$, КПВ 1,47—9,1%. Содержится в некоторых жирных маслах. Получ. взаимод. бензойной к-ты с CH_3OH в присут. H_2SO_4 . Побочный продукт в произ-ве диметилтэфталата. Душистое в-во (запах иланг-илангового масла) в парфюмерии; р-ритель эфиров целлюлозы.

МЕТИЛБЕНЗОКСАЗОЛ, жидк.; $t_{\text{кип}} 200-201^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1211$; не раств. в воде, хорошо раств. в сп. На воздухе окисляется в красноватый цвет. Гидролизует до 2-ацетаминифенола, с CH_3I образует иодметилат, к-рый примен. для получения цианиновых красителей. Получают нагреванием *o*-аминофенола с уксусным ангидридом или ацетоуксусным эфиром.

МЕТИЛБЕНЗОЛСУЛЬФОХЛОРИД $\text{H}_3\text{CC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{Cl}$, $t_{\text{пл}} 65,7-68,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 146^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; раств. в эф., л. Реагент для идентификации аминов и аминокислот.

МЕТИЛБЕНЗОФЕНОН-2-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА (4'-метилбензоил)бензойная к-та], $t_{\text{пл}} 139-140^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде, легко — в сп., эф., ацетоне, бензоле, кипящем толуоле. Получ. конденсацией фталевого ангидрида с толуолом в присутствии AlCl_3 . Применяется в синтезе 2-метилантрахинона и др. производных антрахинона.



МЕТИЛБОРАТ (триметилборат, триметоксиборан) $(\text{CH}_3\text{O})_3\text{B}$, $t_{\text{пл}} -29,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 68,7^\circ\text{C}$, $d_4^{20} 0,9547$, $n_D^{20} 1,3610$; раств. в орг. р-рителях, быстро разлаг. водой. Получ. из метанола и B_2O_3 ; образующуюся азеотропную смесь М. с метанолом ($t_{\text{кип}} 54,6^\circ\text{C}$; 75,5% М.) разделяют встряхиванием с LiCl и очищают кипячением с Na. Р-ритель, дегидратирующий агент, фунгицид (для цитрусовых).

МЕТИЛБРОМАЦЕТАТ $\text{BrCH}_2\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}} < -50^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 145-146,7^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 1,655$, $n_D^{25} 1,456$; раств. в метаноле, эф., плохо — в воде. Получ. этерификацией бромуксусной к-ты метанолом. Примен.: в произ-ве красителей, витаминов, лек. ср-в; р-ритель инсектицидов, усиливающий их действие. Вызывает слезотечение и отек легких при конц. ок. 0,0015 мг/л.

МЕТИЛБРОМИД (бромметан) CH_3Br , $t_{\text{пл}} -93,7^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 3,6^\circ\text{C}$; $d_4^0 1,732$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (1,75 г в 100 г при 20°C); с холодной водой образует неустойчивый кристаллогидрат; КПВ 13,5—14,5%. Получ. взаимод. CH_3OH с HBr или Br_2 в присут. фосфора. Метилирующий агент, фумигант, компонент огнетушащих составов. ПДК 0,005 мг/л.

3-МЕТИЛ-1,3-БУТАДИОЛ $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 202^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,987$, $n_D^{20} 1,444$; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимод. изобутилена с формальдегидом в присут. воды. Промежут. продукт в синтезе изопрена из изобутилена и формальдегида. Примен. для получ. диметилвинилкарбинола, изопрена. Обладает слабым наркотич. действием, раздражает кожу.

2-МЕТИЛ-1-БУТАНОЛ $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -70^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 128,7^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8190$, $n_D^{20} 1,4707$; раств. в воде (3,6% при 30°C) и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 42^\circ\text{C}$. Получ.: хлорирование пентанов с послед. обработкой р-ром щелочи; дистилляция сивушных масел. Примен.: р-ритель лакокрасочных материалов; для получ. пластификаторов, присадок к смазочным маслам. Обладает наркотич. действием, раздражает слизистые оболочки глаз и дыхат. пути (ПДК 10 мг/м³).

2-МЕТИЛ-3-БУТЕН-2-ОЛ (диметилвинилкарбинол, β , β -диметилаллиловый спирт, изопреновый спирт) $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{CH}=\text{CH}_2$, $t_{\text{пл}} -43^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 98-99^\circ\text{C}$, 28,5—29,5 °C/19 мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8242$, $n_D^{20} 1,4168$; раств. в воде, сп., эф. Получ.: электрохим. гидрирование 2-метил-3-бутин-2-ола; как побочный продукт в произ-ве изопрена из изобутилена и формальдегида. Примен. в синтезе витаминов А и Е, душистых в-в.

3-МЕТИЛ-3-БУТЕН-1-ОЛ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 129,90^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,858$, $n_D^{20} 1,434$; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимод. изобутилена с формальдегидом в кислой среде; как побочный продукт в синтезе изопрена из изобутилена и формальдегида. Примен. в произ-ве диметилвинилкарбинола. Обладает слабым наркотич. действием.

МЕТИЛБУТЕНЫ.

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
2-М.-1 $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$ (I)	-137,47	31,163	0,6504	1,3778
2-М.-2 $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$ (II)	-133,769	38,57	0,6623	1,3878
3-М.-1 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CH}_2$ (III)	-168,5	20,1	0,6272	1,3643

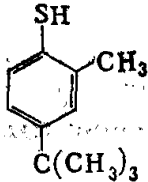
Не раств. в воде, раств. в сп., углеводородах; $t_{\text{всп}} -28,9^\circ\text{C}$ (для I), КПВ 1,4—8,7% (для II). Получ.: I — взаимод. этилена с пропиленом на кат. Циглера — Натта или дегидрированием изопентана; II и III — дегидрированием изопентана на кат. $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$. I и III содержатся в газах нефтепереработки. Все изомеры примен. для синтеза изопрена. Раздражают дыхат. пути, слизистые оболочки; обладают наркотич. действием (ПДК 50 г/м³).

N-МЕТИЛБУТИЛАМИН $\text{CH}_3\text{NHC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}} -75^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 91,1^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7335$, $n_D^{20} 1,3402$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 2^\circ\text{C}$. Получ. восстановит. аминированием продукта взаимод. масляного альдегида с метиламином.

Примен.: в произ-ве гербицидов, пластификаторов; компонент смазок. ПДК 30 мг/м³.

МЕТИЛБУТИЛКЕТОН (гексапон-2) $\text{CH}_3\text{COC}_4\text{H}_9$, $t_{\text{пл}}$ 59,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 127,2 °С; d_4^{20} 0,8116, n_D^{20} 1,4007; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; КПВ 1,2—8%. Получ.: гидратация гексина-1; дегидрирование гексанола-2; конденсация ацетона с пропиленом. Р-ритель лаков и красок. **МЕТИЛ-трет-БУТИЛОВЫЙ ЭФИР** (трет-бутилметилловый эфир) $\text{CH}_3\text{OC}(\text{CH}_3)_3$, $t_{\text{кип}}$ 54—55 °С/764 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,7578, n_D^{20} 1,37566; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. метанола с изобутиленом в присут. кислых кат. (напр., ионообменных смол). Добавка к моторным топливам, повышающая октановое число.

2-МЕТИЛ-4-трет-БУТИЛТИОФЕНОЛ (2-метил-4-трет-бутилфенилмеркаптан, 4-трет-бутил-о-тиокрезол), жидк.; $t_{\text{кип}}$ 117 °С/10 мм рт. ст.; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Получение: взаимодействие 2-метил-4-трет-бутилфенилмагнийгалогенидов с S; восст. соответствующего дисульфида. Ускоритель пластикации каучуков, ингибитор свободнорадикальных р-ций, антиоксидант.



2-МЕТИЛ-3-БУТИН-2-ОЛ (диметилаэтинилкарбинол, диметилацетиленилкарбинол, ДАК) $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{C}\equiv\text{CH}$, $t_{\text{пл}}$ 2,6 °С, $t_{\text{кип}}$ 104 °С; d_4^{20} 0,8672, n_D^{20} 1,4211; раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}}$ 25 °С. Получ. взаимод. ацетона и ацетилена в присут. щел. катализатора. Примен.: в произ-ве изопрена, диметилвинилкарбинола, лек. ср-в, гербицидов; компонент ингибиторов коррозии, стабилизаторов хлорорг. соед.; р-ритель для красителей.

МЕТИЛБУТИРАТ $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}} < -95$ °С, $t_{\text{кип}}$ 102,3 °С; d_4^{20} 0,8982, n_D^{20} 1,3875; раств. в сп., эф., плохо — в воде (1,56%); $t_{\text{всп}}$ 13,9 °С. Получ. этерификацией масляной к-ты метанолом. Р-ритель этилцеллюлозы, нитроцеллюлозы; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов (запах фруктов), в парфюмерии. ПДК 5 мг/м³.

α-МЕТИЛВАЛЕРИАНОВАЯ КИСЛОТА (2-метилпентановая к-та) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 196,4 °С; d_4^{20} 0,9242; р-римость в воде 1,3%, раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}}$ 107,2 °С. Получ.: гидроформилирование пентена-1 (кат. — карбонилы металлов) с послед. окислением; гидрокарбоксилирование пентена-1. Примен. в произ-ве пластификаторов и стабилизаторов виниловых полимеров и др.

γ-МЕТИЛВАЛЕРИАНОВАЯ КИСЛОТА (4-метилпентановая к-та, изокапроновая к-та) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 197 °С; d_4^{20} 0,921; хорошо раств. в спиртах, беш. золе, ацетоне, р-римость в воде 0,31%. Получ.: восст. изокапролактона; гидрокарбоксилирование 3-метилбутена-1 (кат. — карбонилы металлов). Примен. в произ-ве пластификаторов, лек. ср-в.

МЕТИЛВИНИЛДИХЛОРСИЛАН $\text{CH}_2=\text{CHSi}(\text{CH}_3)\text{Cl}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 91 °С; d_4^{20} 1,0868, n_D^{20} 1,4270; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl; КПВ 0,7—87%. Получ. взаимод. винилхлорида с метилдихлорсиланом при 525—550 °С. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ЛД₅₀ 270 мг/кг (мыши).

МЕТИЛВИНИЛДИЭТОКСИСИЛАН

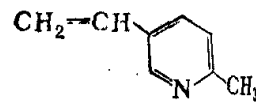
$\text{CH}_3(\text{CH}_2=\text{CH})\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 133—134 °С; d_4^{20} 0,858, n_D^{20} 1,4000; раств. в инертных орг. р-рителях, реаг. с водой, спиртами, силанолами с выделением $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Получ. взаимод. метилвинилдихлорсилана с этанолом. Примен.: для аппретирования армирующих наполнителей пластмасс; в синтезе фосфоркремнийорг. соединений.

МЕТИЛВИНИЛКЕТОН (винилметилкетон)

$\text{CH}_3\text{COC}(\text{CH}=\text{CH}_2)$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 81,4 °С; d_4^{20} 0,8636, n_D^{20} 1,4084; раств. в воде, орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$ —6,7 °С. Получ.: гидратация винилацетилена; взаимод. ацетона с формальдегидом (кат. — H_2SO_4). Примен.: модификатор иономеров; для получ. сополимеров с 1,3-бутадиеном, изопреном и др. ПДК 0,1 мг/м³.

2-МЕТИЛ-5-ВИНИЛПИРИДИН, $t_{\text{пл}}$ —14,1 °С, $t_{\text{кип}}$ 181 °С; d_4^{20} 0,978; n_D^{20} 1,5400; раств. в воде и орг. р-рителях. Получают дегидрированием 2-метил-5-этилпиридина

при 600 °С (кат. — $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$). Сономер при получении винилпиридиновых каучуков, ускоритель высыхания некр-рых красок, присадка для смазочных масел.



4-МЕТИЛ-2-ГЕКСИЛАМИН (3-метил-5-аминогексан) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 131—133 °С

n_D^{20} 1,4210; умеренно раств. в воде, хорошо — в сп., эф. и других орг. р-рителях. Получ. гидрированием 3-метил-2-гексанола в спиртовом р-ре NH_3 над никелевым кат. под давлением. Примен. в произ-ве лек. ср-в.

МЕТИЛГЕКСИЛКЕТОН (2-октапон) $\text{CH}_3\text{COC}_6\text{H}_{13}$

$t_{\text{пл}}$ —20,9 °С, $t_{\text{кип}}$ 173,5 °С; d_4^{20} 0,8202, n_D^{20} 1,4161; не раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями. Получ. каталитич. окислением втор-октилового спирта. Р-ритель (гл. обр. для эпоксидных лаков), экстрагент для отделения Ga от Al для извлечения фенолов из воды (коэф. экстракции 67), душистое в-во (камфорный запах) в парфюмерии. ПДК 200 мг/м³.

МЕТИЛГЕПТЕНОН (2-метилгептен-2-он-6)

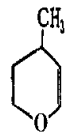
$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{COC}_4\text{H}_9$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 174 °С; d_4^{20} 0,855—0,866, n_D^{20} 1,4400—1,4410; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}}$ 58 °С. Получ. конденсацией изопренилхлорида с ацетоном или диметилвинилкарбинола с ацетоуксусным эфиром. Примен. в синтезе душистых в-в (цитрала, ионы и др.).

МЕТИЛГИДРАЗИН $\text{CH}_3\text{NH}-\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}}$ —52,4 °С, $t_{\text{кип}}$ 87,5 °С; хорошо раств. в воде и спиртах; тигр. Получ. метилирование гидразина; восст. формилгидразина или N-нитрозопроизводных метиламина. Примен.: смесь M с N_2O_4 — горючее в ракетной технике; р-ритель. Опасен при проникновении через кожу; ПДК 0,35 мг/м³ (рекомендуемая).

МЕТИЛГИДРИДОТРИФТОРФОСФОРАН CH_3PF_3

$t_{\text{кип}}$ 34—36 °С; d_4^{20} 1,284; раств. в эф., CH_2Cl_2 , толуол, разлаг. водой, разъедает стекло. Получ. взаимод. HF с CH_3PCl_2 . Примен. для синтеза метилдифторфосфина.

4-МЕТИЛ-2,3-ДИГИДРО-γ-ПИРАН (4-метил-Δ²-дигидропиран), жидк.; $t_{\text{кип}}$ 119,2 °С; d_4^{20} 0,916, n_D^{20} 1,4502; плохо растворяется в воде, хорошо — в органических р-рителях; $t_{\text{всп}}$ 19 °С, т-ра самовоспламенения 235 °С. Побочный продукт в производстве изопрена из изобутилена и формальдегида. Растворитель. Обладает наркотическим действием, раздражает верхние дыхательные пути (ПДК 5 мг/м³).



О-МЕТИЛДИМЕТИЛФОСФИНАТ $(\text{CH}_3)_2\text{P}(\text{O})\text{OC}_2\text{H}_5$

жидк.; $t_{\text{кип}}$ 88—89 °С/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,0278, n_D^{20} 1,4261; раств. в эф., ацетоне, си. Получ.: взаимод. CH_3Hal с $\text{CH}_3\text{P}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$ или с $\text{CH}_3\text{P}(\text{OC}_2\text{H}_5)\text{ONa}$; взаимод. CH_3MgHal с метилдихлорфосфатом. Примен. в синтезе диметилфосфина, диметилхлорфосфината и др.

4-МЕТИЛ-1,3-ДИОКСАН, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 113,6 °С;

d_4^{20} 0,9753, n_D^{20} 1,4160; растворяется в органических растворителях и воде. Побочный продукт синтеза изопрена из изобутилена и формальдегида. Растворитель. Обладает наркотическим действием, поражает печень и почки. Накапливается в организме.



N-МЕТИЛДИФЕНИЛАМИН $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NCH}_3$, $t_{\text{пл}}$ —7,6 °С,

$t_{\text{кип}}$ 295,5—296,5 °С; d_4^{20} 1,0476; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. метилированием дифениламина метиловым эфиром бензолсульфокислоты. Примен. в произ-ве катионных красителей.

МЕТИЛДИФЕНИЛХЛОРСИЛАН $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{Si}(\text{CH}_3)\text{Cl}$, вяз.

кая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 295 °С; d_4^{20} 1,1277, n_D^{20} 1,5742; раств. в инертных орг. р-рителях, реаг. с водой, спиртами с выделением HCl; КПВ 0,7—8,6%. Получ. взаимод. $\text{C}_6\text{H}_5\text{MgX}$ (X = Br, Cl) с метилфенилдиэтилхлорсиланом или метилтрихлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 1,0 мг/м³; ЛД₅₀ 301 мг/кг (мыши).

МЕТИЛДИФТОРТИОНФОСФОНАТ $\text{CH}_3\text{P}(\text{S})\text{F}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 59—60 °С; d_4^{20} 1,2805, n_D^{20} 1,4012; раств. в эф., CH_2Cl_2 разлаг. водой; пары воспламеняются на воздухе. Получ. взаимод. SbF_3 с $\text{CH}_3\text{P}(\text{S})\text{Cl}_2$. Примен. в синтезе, напр., алкилметилтионфторфосфонатов.

МЕТИЛДИФТОРФОСФИН CH_3PF_2 , $t_{\text{кип}} -28,6^\circ\text{C}$; раств. в эф., CH_2Cl_2 ; взаимодейств. с водой, разлаг. при хранении; воспламеняется на воздухе. Получ. взаимодейств. $\text{SbF}_3 \cdot 2\text{NC}_3\text{H}_5$ или KF с CH_3PCl_2 . Примен. в синтезе соединяющих координат. Р, напр. метилгидридогидрофторфосфорана.

МЕТИЛДИФТОРФОСФАТ (дифторангидрид метилфосфоновой к-ты) $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})\text{F}_2$, $t_{\text{пл}} -36,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 98-99^\circ\text{C}$, $d_4^{20} 1,3320$, $n_D^{20} 1,3165$; раств. в орг. р-рителях, разлаг. водой. Получ. взаимодейств. SbF_3 , AsF_3 или HF с $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})\text{Cl}_2$. Примен. в синтезе, напр., алкилметилфторфосфонатов.

МЕТИЛДИХЛОРАЦЕТАТ $\text{Cl}_2\text{CHCOOCH}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 143,2^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,3808$, $n_D^{20} 1,4374-1,4474$; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{\text{всх}} 80^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией дихлоруксусной к-ты метанолом. Примен. в произ-ве левомецитина, дихлорантестина.

МЕТИЛДИХЛОРСИЛАН $\text{CH}_3\text{SiHCl}_2$, $t_{\text{пл}} -92,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 40,7^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1047$, $n_D^{20} 1,4222$; раств. в инертных орг. р-рителях, реаг. с водой, спиртами с выделением HCl ; КПВ 0,2—91%. Получ. взаимодейств. метилхлорида (либо его смеси с HCl или HSiCl_3) со сплавом $\text{Si}-\text{Cu}$ при $280-330^\circ\text{C}$. Примен. для синтеза метилвинил- и метилфенилди-хлорсилана, кремнийорг. полимеров.

1,4-бис-(МЕТИЛДИХЛОРСИЛИЛ)БЕНЗОЛ $\text{C}_6\text{H}_4(\text{SiCl}_2\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 56-57^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 116-117^\circ\text{C}/1$ мм рт. ст.; раств. в инертных орг. р-рителях, реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ.: р-ция Гриньяра (из дибром- или дихлорбензола и метилтрихлорсилана); конденсация дихлорбензола с метилдихлорсиланом при $600-620^\circ\text{C}$. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

МЕТИЛДИХЛОРТИОНФОСФАТ $\text{CH}_3\text{P}(\text{S})\text{Cl}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 142-143^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,4366$, $n_D^{20} 1,5520$; раств. в эф., бензоле, разлаг. водой. Получ.: взаимодейств. P_2S_5 с $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})\text{Cl}_2$; р-ция S с $\text{CH}_3\text{PCl}_2 \cdot \text{AlCl}_3$. Примен. в синтезе диалкилметил- и алкилметилхлортионфосфонатов и др.

МЕТИЛДИХЛОРФЕНИЛДИХЛОРСИЛАН $(\text{CH}_3)_2(\text{C}_6\text{H}_4\text{SiCl}_2)\text{SiCl}_2$, смесь (3:1) метил-2,5- и метил-2,3-дихлорфенилди-хлорсиланов. Вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 257-258^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,4185$, $n_D^{20} 1,5550$; раств. в инертных орг. р-рителях, реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получается хлорированием метилфенилди-хлорсилана. Применяется для синтеза кремнийорг. полимеров.

МЕТИЛДИХЛОРФОСФАТ $\text{CH}_3\text{OP}(\text{O})\text{Cl}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 52^\circ\text{C}/14$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,4878$, $n_D^{20} 1,4344$; раств. в орг. р-рителях.

МЕТИЛДИХЛОРФОСФИН CH_3PCL_2 , жидк.; $t_{\text{кип}} 81-82^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,3039$, $n_D^{20} 1,4960$; раств. в эф., бензоле, разлаг. водой. Получ.: взаимодейств. Al или Zn с $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})\text{Cl}_2$ или $\text{CH}_3\text{PCl}_2 \cdot \text{AlCl}_3$; р-ция CH_3Cl с красным Р. Примен. в синтезе эфиров и амидов метилфосфонистой к-ты и др.

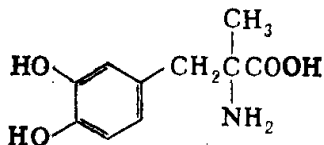
МЕТИЛДИХЛОРФОСФИТ CH_3OPCl_2 , $t_{\text{пл}} -91^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 93^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,3980$, $n_D^{20} 1,4770$; раств. в орг. р-рителях.

М-МЕТИЛДИЭТАНОЛАМИН [метил-бис-(β -оксиэтил)-амин] $\text{CH}_3\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_2$, $t_{\text{зам}} -21^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 247^\circ\text{C}$;

$d_4^{20} 1,0377$, $n_D^{20} 1,4678$; хорошо раств. в воде, сп., плохо — в эф.; гирр.; $t_{\text{всх}} 103^\circ\text{C}$. Получ. взаимодейств. метиламина с окисью этилена или этиленхлоргидридом. Примен.: текстильно-вспомогат. в-во; в произ-ве ПАВ, эмульгаторов, ингибиторов коррозии; кат. в синтезе пенополиуретанов; для получ. хелатных соед.; абсорбент кислых газов. Раздражает кожу.

М-МЕТИЛДИЭТИЛАМИН $\text{CH}_3\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $t_{\text{пл}} -50^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 62,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7266$; $n_D^{20} 1,3928$; р-римость в воде при 49°C неограничена, при 60°C — 8%, раств. в орг. р-рителях. Получ. восстановит. аминированием продукта взаимодейств. метальдегида с метиламином. Примен.: в произ-ве пестицидов; компонент эпоксидных клеев; для обессоливания солоноватой воды. ПДК в воздухе 10 мг/м^3 , в воде 2 мг/л .

МЕТИЛДОФА [допегит, (1-)-1-метил-2-(3,4-диоксифенил)аланин], $t_{\text{пл}} 290^\circ\text{C}$; мало раств. в воде, сп., эф. Гипотензивное ср-во, конкурентный антагонист норадреналина.



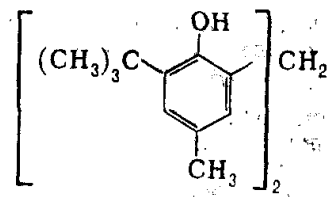
ММ'-МЕТИЛЕН-бис-АКРИЛАМИД $\text{CH}_2(\text{NHCOCH}=\text{CH}_2)_2$, $t_{\text{пл}} 185^\circ\text{C}$; раств. в сп., ацетоне. Получ. конденсацией акриламида с формальдегидом. Сшивающий агент, модификатор в произ-ве аминопластов.

МЕТИЛЕНБРОМИД (дибромметан) CH_2Br_2 , $t_{\text{пл}} -52,7^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 96,9^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 2,4953$, $n_D^{20} 1,542$; плохо раств. в воде ($1,148 \text{ г}$ в 100 г при 20°C), смешивается с эф., сп., хлороформом, ацетоном. Получ. взаимодейств. метилхлорида с AlBr_3 . Примен.: компонент огнеушасщих составов; в иммерсионном анализе; р-ритель. Обладает наркотич. действием (ПДК 10 мг/м^3).

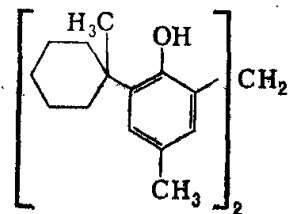
МЕТИЛЕНДИАМИН (диаминметан) $\text{CH}_2(\text{NH}_2)_2$. Существует только в р-ре. Известны его соли типа $\text{CH}_6\text{N}_2 \cdot 2\text{HCl}$, $\text{CH}_6\text{N}_2 \cdot 2\text{HNO}_3$, разлагающиеся водой с образованием формальдегида, а также N-алкильные (N-арильные) и N-ацильные производные типа $\text{CH}_2(\text{NR}_2)_2$ и $\text{CH}_2(\text{HN}-\text{COR})_2$, получаемые действием формальдегида на некоторые амины или амиды.

МЕТИЛЕНИОДИД (диодметан) CH_2I_2 , желтая жидк.; $t_{\text{пл}} 4,5-6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 181^\circ\text{C}$ (с разл.); $d_4^{20} 3,325$, $n_D^{15} 1,7425$; раств. в сп., эф., плохо — в воде ($1,42 \text{ г}$ в 100 г при 20°C). Получ. взаимодейств. иодоформа с HI . Примен. в иммерсионном анализе. Раздражает слизистые оболочки, обладает наркотич. действием.

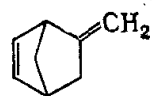
2,2'-МЕТИЛЕН-бис-(4-МЕТИЛ-6-трет-БУТИЛФЕНОЛ) (агидол 2, антиоксидант ИГ-2246, бисалкофен), $t_{\text{пл}} 133^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в ацетоне, сп., этилацетате, метилхлориде, CCl_4 , бензоле, маслах. Нелетуч. Получают алкилированием *n*-крезола изобутиленом и последующей конденсацией 2-трет-бутил-*n*-крезола с формальдегидом. Неокрашивающий стабилизатор для СК, резин, полиолефинов, ударопрочного полистирола; антиокислительная присадка к топливам, смазкам и др. Разрешен для примен. в материалах, контактирующих с пищевыми продуктами, косметическими средствами.



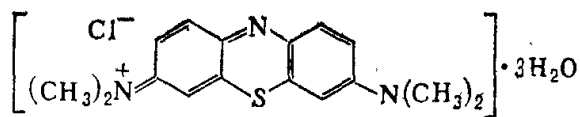
2,2'-МЕТИЛЕН-бис-(4-МЕТИЛ-6- α -МЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛФЕНОЛ) (бисалкофен МЦП, нонокс WSP), $t_{\text{пл}} 140^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в бензине, сп., петролейном эфире, гексане, гептане, бензоле, ацетоне, CCl_4 ; $t_{\text{воспл}} 278^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 336°C , пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 10 мг/м^3 . Получают взаимодействием *n*-крезола с 1-метилциклогексеном в присут. катионита КУ-2 и послед. конденсацией промежут. соед. с формальдегидом. Неокрашивающий стабилизатор для полиэтилена, ударопрочного полистирола, резин. Разрешен для примен. в материалах, контактирующих с пищ. продуктами.



5-МЕТИЛЕН-2-НОРБОРНЕН (5-метиленибицикло[2,2,1]-гепт-2-ен), жидк.; $t_{\text{кип}} 116^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8909$, $n_D^{20} 1,4844$; не растворяется в воде, растворяется в органических растворителях. Получение: взаимодействие циклонентадиена с алленом; дегидрогалогенирование аддукта циклонентадиена с аллилгалогенидом. Сономер в произ-водстве тройного этилен-пропиленового каучука.



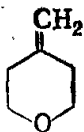
МЕТИЛЕНОВЫЙ ГОЛУБОЙ (метиленовый синий, метиленовая синь), крист. с бронзовым блеском; раств. в воде (с окрашиванием р-ра в темно-синий цвет), сп., CHCl_3 . Получ. совместным окислением вначале *n*- $(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{NH}_2$ с $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$, а затем и с $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)_2$ (окислитель — $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в разбавл. H_2SO_4) с послед. циклизацией и обработкой ZnCl_2 и HCl . Основной триазинный краситель. Окрашивает хлопок (по таниновой протраве) и шелк в яркий голубой цвет, однако окраски малоустойчивы к действию света, вследствие чего М. г. для крашения текстильных материалов не используется. Примен.: для получ. фаналевых лаков, металлохромный индикатор для определения Mg , Ca , Cd , $\text{Co}(\text{II})$, Ni , Zn при $\text{pH} 10$; окисл.-восстановит. индикатор (приобретает синюю окраску); реагент для обнаружения



нек-рых анионов, напр. ClO_4^- ; наружный и внутр. антисептик; антидот при отравлениях цианидами, CO и H_2S ; для окрашивания бумаги, для изготовления цветных карандашей и полиграфич. красок (в последнем случае обычно примен. гидрат двойной соли с ZnCl_2). См. также *Тиазиновые красители*.

4-МЕТИЛЕНТЕТРАГИДРОПИРАН, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 108,8 °C;

d_4^{20} 0,901, n_D^{20} 1,4492; плохо растворяется в воде, растворяется в органических растворителях; т-ра самовоспламенения 257 °C. Побочный продукт в производстве изопрена из изобутилена и формальдегида. Растворитель. Обладает наркотическим действием, раздражает верхние дыхательные пути (ПДК 50 мг/м³).

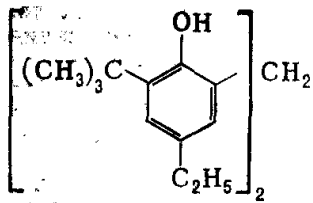


МЕТИЛЕНХЛОРИД (дихлорметан) CH_2Cl_2 , $t_{\text{пл}}$ -96,7 °C,

$t_{\text{кип}}$ 40,1 °C; d_4^{20} 1,336, n_D^{20} 1,4244; р-римость в воде 2%, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 12—22%, $t_{\text{всп}}$ 14 °C, т-ра самовоспламенения 556 °C. Получ. хлорированием метана, метилхлорида. Р-ритель ацетатов целлюлозы (гл. обр. для обработки фото- и киноплёнок, в произ-ве ацетатных волокон); хладагент в холодильных установках («хладон-30»). Обладает слабым наркотич. действием, раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 50 мг/м³). Мировое произ-во 400 тыс. т/год (1975).

2,2'-МЕТИЛЕН-бис-(4-ЭТИЛ-6-ТРЕТ-БУТИЛФЕНОЛ) (бисалкофен ЭБ, антиоксидант 425), $t_{\text{пл}}$ 127 °C; не раств.

в воде, раств. в ацетоне, бензоле, CHCl_3 , сп., бензипе. Получ. взаимодей. 4-этил-6-трет-бутилфенола с формальдегидом в присут. кислотного катализатора. Неокрашивающий антиоксидант для каучуков, резины; термостабилизатор для полиэтилена; антиокислит. присадка к топливам и маслам.



МЕТИЛИЗОАМИЛКЕТОН (5-метил-2-гексанон)

$\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 144 °C; $d_4^{17,2}$ 0,8175; раств. в эф., сп., плохо — в воде. Получ. дегидрированием 5-метил-2-гексанола на медном катализаторе. Р-ритель эфиров целлюлозы, акриловых и виниловых сополимеров; душистое в-во в парфюмерии.

МЕТИЛИЗОБУТИЛКАРБИНОЛ (4-метил-2-пентанол)

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 130—133 °C; d_4^{20} 0,8068, n_D^{20} 1,4081; раств. в орг. р-рителях, р-римость в воде 1,79% при 20 °C. Получ. гидрированием окиси мезитила или метилизобутилкетона. Примен.: для получ. присадок к смазочным маслам; р-ритель полимеров; экстрагент растит. и животных жиров; флотореагент; компонент гидравлич. жидкостей.

МЕТИЛИЗОБУТИЛКЕТОН (4-метил-2-пентанон)

$\text{CH}_3\text{COCCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}}$ -83,5 °C, $t_{\text{кип}}$ 117—119 °C/768 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8017, n_D^{20} 1,3969; р-римость в воде 1,8%, смешивается с орг. р-рителями. Получ.: конденсация ацетона с послед. дегидратацией образовавшегося диацетонного спирта в окись мезитила и гидрированием последней; конденсация ацетона каталитически возбужденным H_2 ; каталитич. взаимодей. ацетона с изопропанолом. Примен.: р-ритель лаков (на основе нитратов и ацетатов целлюлозы, сополимеров винилхлорида с винилацетатом, винилиденхлоридом), эпоксидных смол; для денарфинизации нефт. фракций, очистки антибиотиков; экстрагент редких металлов.

МЕТИЛИЗОПРОПЕНИЛКЕТОН (3-метил-3-бутен-2-он)

$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$, жидк.; d_4^{20} 0,854; раств. в орг. р-рителях. Быстро полимеризуется при 20 °C. Получ. окислением (медный кат.) и дегидратацией 2-метил-1,3-бутандиола. Примен. для получ. сополимеров.

n-МЕТИЛИЗОПРОПИЛБЕНЗОЛ (n-цимол).

$\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}}$ -67,9 °C, $t_{\text{кип}}$ 177,25 °C; d_4^{20} 0,8573, n_D^{20} 1,4909; не раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе, ацетоне, бензоле; ниж. КПВ 0,7% (100 °C). Содержится в смолах хвойных растений и мн. эфирных маслах. Получ. каталитич. дегидрированием моноциклич. терпенов, напр.

лимонена, пинена. Р-ритель, сырье в синтезе душистых в-в (мускусный запах).

МЕТИЛ-бис-(ИЗОПРОПИЛИДЕНАМИНОКСИ)БУТИЛАМИНОСИЛАН $\text{CH}_3\text{Si}[\text{ON}=\text{C}(\text{CH}_3)_2]_2(\text{NHC}_4\text{H}_9)$, жидк.

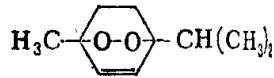
$t_{\text{кип}}$ 95 °C/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9584, n_D^{20} 1,4510; раств. в инертных орг. р-рителях, реаг. с водой, силианолами с выделением ацетоксида и бутиламина. Получ. взаимодей. метилтрихлорсилана с ацетоксимом и послед. обработкой продукта р-ции n-бутиламинол. Отвердитель кремнийорг. полимеров.

МЕТИЛИЗОПРОПИЛКЕТОН (3-метил-2-бутанон)

$\text{CH}_3\text{COCH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}}$ -92 °C, $t_{\text{кип}}$ 93 °C; d_4^{15} 0,815, n_D^{15} 1,4226; плохо раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями. Получ.: разложение диметилацетоуксусного эфира; окисл. или дегидрирование пентавола-2; ферментативный метод. Р-ритель нитроцеллюлозных лаков.

1-МЕТИЛ-4-ИЗОПРОПИЛЦИКЛОГЕКС-2-ЕН-1,4-ДИОКСИД (1,4-эпидиокси-n-ментен-2, аскариндол), $t_{\text{пл}}$ 2,5 °C

$t_{\text{кип}}$ 115 °C/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9985; n_D^{20} 1,4769; выше 130 °C бурно разлагается. Единственное пероксидное соед., встречающееся в природе; выделяется из хеноподиевого масла вакуумной перегонкой. Сильный окислитель. Инициатор полимеризации, противоглистное ср-во.



МЕТИЛИЗОЦИАНАТ (метилгорчичное масло) CH_3NCS , $t_{\text{пл}}$ 34—36 °C, $t_{\text{кип}}$ 119 °C; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. взаимодей. метилдитиокарбамата Na с этиловым эфиром хлоругольной к-ты. Фумигант для обработки почвы. Раздражает кожу, органы дыхания (ПДК 0,1 кг/м³, АД 350 мг/кг).

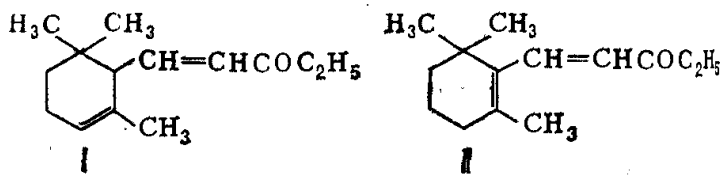
МЕТИЛИЗОЦИАНАТ CH_3NCO , жидк. с резким запахом;

$t_{\text{кип}}$ 37—39 °C; d_4^{20} 0,9620, n_D^{20} 1,3697; смешивается с аprotонными орг. р-рителями, реаг. с водой и спиртам. Получ. газофазное фосгенирование метиламина; термич. расщепление N,N -дифенил-N'-метилмочевины или N-метил-N-триазилсилуретанов; расщепление ацетазида (перегрушировка Куршуса). Примен. в произ-ве пестицидов (напр., карбарил). Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 0,05 мг/м³).

МЕТИЛИДИД (иодистый метил, подметан) CH_3I , бесцв. жидк., окрашивающаяся на свету в цвета от желтого до коричневого; $t_{\text{пл}}$ -66,45 °C, $t_{\text{кип}}$ 42,6 °C; d_4^{20} 2,2789,

n_D^{20} 1,5293; раств. в сп., эф., CCl_4 , плохо — в воде (1,4 г в 100 г при 20 °C); с метанолом образует азеотроп (93% М. $t_{\text{кип}}$ 39 °C). Получ.: взаимодей. CH_3OH с I_2 и P или с NaI присут. H_2SO_4 ; алкилирование KI диметилсульфатом; присут. CaCO_3 . Метилирующий агент. Раздражает кожу, обладает наркотич. действием (ПДК 1 мг/м³).

МЕТИЛИОНОН [5-(2,6,6-триметилциклогексенил-1)-пентен-4-он-3]. Подобно иопону, существует в виде смеси изомеров. Синт. М. (смесь α - и β -изомеров ф-л I и II соотв.)—



вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 125—132 °C/9 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,930—0,936, n_D^{20} 1,5000—1,5030; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. конденсацией цитраля с метилэтилкетонном в присут. NaOH с послед. циклизацией. Душистое в-во (запах фиалки) в парфюмерии.

МЕТИЛКАПРИЛАТ (метилоктаноат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOCH}_3$,

$t_{\text{пл}}$ -41 °C, $t_{\text{кип}}$ 192,9 °C, 98,3 °C/30 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8784, n_D^{25} 1,4152; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: этерификация каприловой к-ты метанолом; алкоголиз кокосового масла метанолом с послед. дистилляцией продуктов. Примен.: в произ-ве октапола-1, каприловой к-ты, ее амидов и др.; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

МЕТИЛКАПРИНАТ (метилдеcanoат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{COOCH}_3$,

$t_{\text{пл}}$ -18 °C, $t_{\text{кип}}$ 224 °C, 130,6 °C/30 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8733, n_D^{25} 1,4237; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: этерификация каприновой к-ты метанолом; алкоголиз кокосового масла метанолом с послед. дистилляцией продуктов.

Примен.: для получ. деканола-1, каприновой к-ты, ее амида и моноэтаноламида; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

МЕТИЛКАПРОНАТ (метилгексаноат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOCH}_3$, $t_{\text{зам}} -71^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 151,2^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8850$, $n_D^{20} 1,4054$; не раств. в воде, раств. в сл., эф. Получ.: этерификация капроновой к-ты метанолом; алкоголиз кокосового масла метанолом с послед. дистилляцией продуктов. Примен.: в произ-ве гексанола-1; компонент фруктовых эссенций.

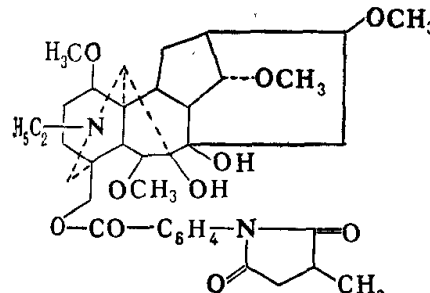
МЕТИЛЛАКТАТ (метиловый эфир молочной к-ты) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOCH}_3$, $t_{\text{зам}} -66^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 144,8^\circ\text{C}$; d_4^{10}

$1,118$, $n_D^{20} 1,4156$; раств. в воде (горячей водой разлагается), орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 49^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 385°C . Получ. этерификацией молочной к-ты метанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы.

МЕТИЛЛАУРАТ (метилдодеканоат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}} 4,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 262^\circ\text{C}$, $141^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8702$,

$n_D^{20} 1,4301$; не раств. в воде, раств. в эф., сп. Получ.: этерификация лауриновой к-ты метанолом; алкоголиз кокосового масла метанолом с послед. дистилляцией продуктов. Примен.: в произ-ве лаурилового спирта, лауриновой к-ты и ее производных и др.; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

МЕТИЛЛИКАКОНИТИН (мелликтин), алкалоид, содержащийся в надземной части (0,1—0,2%) и корнях (0,4—0,65%) живокости сечгачо-плодной (*Delphinium dictyocarpum*) и др. видах живокости. Для иодидрага М. $t_{\text{пл}} 199-202^\circ\text{C}$, для перхлората $194-195^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{20} +46^\circ$ (сп.); хорошо растворяется в спирте, ацетоне, хлороформе. Мышечно-расслабляющее ср-во.



МЕТИЛЛИНОЛЕАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOCH}_3$, $t_{\text{зам}} -35^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 211-212^\circ\text{C}/16$ мм рт. ст., $168-170^\circ\text{C}/1$ мм рт. ст.; $d_4^{18} 0,8886$, $n_D^{25} 1,4593$;

не раств. в воде, раств. в сл., эф. Получ.: этерификация линоленовой к-ты метанолом; алкоголиз сафлорового масла метанолом с послед. дистилляцией продуктов. Примен.: для получ. линолевой к-ты, ее амида, итрила и др.; стандартное в-во в хроматографии.

МЕТИЛЛИТИЙ CH_3Li , крист.; воспламеняется на воздухе; в инертной атмосфере устойчив до 240°C ; бурно реакт. с водой, раств. в эф., не раств. в углеводородах. Исполыз. в виде 5%-ных р-ров, получаемых взаимодей. метилхлорида с Li, тонкодиспергированным в эф.; из р-ра м. б. выделен оптоиной р-рителя в высоком вакууме. Получ. также взаимодей. Li с $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$.

МЕТИЛМАГНИЙБРОМИД CH_3MgBr . Используется в виде р-ров, получаемых взаимодей. метилбромидом с Mg в эф. Окисл. на воздухе; разлаг. веществами с подвижным атомом H. Реактив Гриньяра.

МЕТИЛМАГНИЙИОДИД CH_3MgI . Используется в виде р-ров, получаемых взаимодей. метилиодида с Mg в эф. Окисл. на воздухе; разлаг. веществами с подвижным атомом H. Примен.: реактив Гриньяра; для определения активного водорода по методу Церевитинова.

МЕТИЛМАГНИЙХЛОРИД CH_3MgCl . Используется в виде р-ров, получаемых пропускаем сухого метилхлорида через смесь эф. с Mg. Окисл. на воздухе; разлаг. веществами с подвижным атомом H.

МЕТИЛМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА (2-метилбутановая к-та) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$. Для рацемата $t_{\text{пл}} < -80^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 173-174^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,934$, $n_D^{20} 1,4049$; трудно раств. в воде, раств. в сл., эф. Получ.: окисл. метилэтилацетальдегида; разложение метилэтилмалоновой к-ты. Примен.: в произ-ве ацилификаторов, синт. смазок, лек. ср-в; экстрагент меркаптанов из углеводородов; стабилизатор виниловых полимеров.

МЕТИЛМЕРКАПТАН (метантиол) CH_3SH , газ с отвратит. запахом; $t_{\text{пл}} -122,97^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 5,95^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8665$; раств. в воде (23,3 г/л), сл., эф. Получ. взаимодей. CH_3OH с H_2S в жидкой фазе (кат.— $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, промотированный K_2WO_4).

Примен.: в произ-ве метионина; одорант для топлива, в т. ч. бытового газа (порог запаха $2,1 \cdot 10^{-8}$ мг/л). ПДК $0,8$ мг/м³.

МЕТИЛМЕРКАПТОФОС [деметон-S-метил; O,O-диметил-S-(2-этилмеркаптоэтил)тиофосфат] $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{SC}_2\text{H}_5$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 102^\circ\text{C}/0,4$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,207$, $n_D^{20} 1,5065$; раств. во мн. орг. р-рителях, воде (3,3 г/л). Получ. из $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{SC}_2\text{H}_5$ и $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{Cl}$. Системный и контактный инсектицид и акарицид для обработки яблонь, хлопчатника, сахарной свеклы (0,2—0,6 кг/га). Токсичен: $\text{LD}_{50} \geq 40$ мг/кг (крысы), всасывается через кожу; ПДК $0,1$ мг/м³, в воде — $0,01$ мг/л. Допустимые остатки в плодах $0,7$ мг/кг.

МЕТИЛМЕТАКРИЛАТ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}} -48,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 100,6^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9430$, $n_D^{20} 1,4146$; раств. в воде (1,56% при 20°C); $t_{\text{всп}} 8^\circ\text{C}$, КПВ 1,47—12,5%. Получ. дегидратацией ацетонциангидрина в присут. метанола. Примен. для получ. полиметилметакрилата и разл. сополимеров. ПДК 10 мг/м³. Мировое произ-во ок. 860 тыс. т/год (1981).

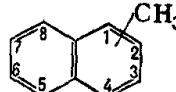
МЕТИЛМЕТИОНИНСУЛЬФОНИЙ ХЛОРИД (витамин U, S-метилметионинсульфонийхлорид)

[$\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{S}^+(\text{CH}_3)_2\text{Cl}^-$, кристаллы. В строгом смысле слова не относится к витаминам, поскольку необходимость его для животных и человека не доказана. Содержится в овощах, особенно его много в капустном соке. Донор CH_3 -группы в биол. метилировании. Примен. для лечения язвенной болезни.

МЕТИЛМИРИСТАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}} 18,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 186,8^\circ\text{C}/30$ мм рт. ст.; $169^\circ\text{C}/13$ мм рт. ст.; раств. в эф., плохо — в сл., не раств. в воде. Получ.: этерификация миристиновой к-ты метанолом; алкоголиз кокосового масла метанолом с послед. дистилляцией продуктов. Примен.: для получ. миристилового спирта, миристиновой к-ты и ее производных; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов; стандартное в-во в хроматографии.

МЕТИЛНАФТАЛИНЫ. Практич. значение имеют 1-метилнафталин, или α -метилнафталин (1-М.), и 2-метилнафталин, или β -метилнафталин (2-М.): $t_{\text{пл}} -30,8$ и $34,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 245$ и 241°C , $d_4^{25} 1,0163$ (25°C)

и $0,9905$ (40°C), $n_D^{25} 1,6149$ (25°C) и $1,6019$ (40°C) соотв.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Содержатся в кам.-уг. смоле (фракция с $t_{\text{кип}} 230-250^\circ\text{C}$); 2-М. выделяют вымораживанием, 1-М. — в виде пикрата ($t_{\text{пл}} 141-142^\circ\text{C}$), к-рый разлагают р-ром щелочи. Примен.: 1-М. — эталон при определении цетанового числа дизельных топлив, 2-М. — в синтезе витамина К. Менее токсичны, чем нафталин.



β -МЕТИЛНАФТИЛКЕТОН (2-ацетилнафталин) $\text{CH}_3\text{COC}_{10}\text{H}_7$, $t_{\text{пл}} 53-57^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 300-301^\circ\text{C}$; раств. в сл., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 99^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. нафталина с $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ или с ацетилхлоридом в присут. AlCl_3 . Душистое в-во (запах цветов апельсина) в парфюмерии.

МЕТИЛНИТРАТ CH_3ONO_2 , $t_{\text{пл}} -82,95^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 64,6^\circ\text{C}$, $d_4^{20} 1,2075$, $n_D^{20} 1,3784$; не раств. в воде, хорошо раств. в сл., эф. Взрывается при нагрев. и ударе. Получ. взаимодей. CH_3OH с концентриров. HNO_3 в присут. мочевины. Вызывает головную боль, окисляет гемоглобин в метгемоглобин.

МЕТИЛНИТРИТ CH_3ONO , $t_{\text{кип}}$ от -16 до -18°C ; плохо раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. NaNO_2 с водным р-ром CH_3OH в присут. H_2SO_4 . Примен. в синтезе нитрилов и нитрозоэфиров. В больших конц. обладает наркотич. действием.

N-МЕТИЛ-N-НИТРОЗО-N'-НИТРОГУАНИДИН $\text{CH}_3\text{N}(\text{NO})\text{C}(=\text{NH})\text{NHNO}_2$, желтые крист.; $t_{\text{пл}} 118^\circ\text{C}$; не раств. в воде, плохо раств. в спиртах. Получ. метилированием нитрогуанидина метиламином с послед. нитрозированием. Примен. в микробиологии для продуцирования новых штаммов бактерий. Обладает сильными мутагенными и канцерогенными св-вами, вызывает дерматиты.

МЕТИЛНИТРОФОС [фенилтионин; O,O-диметил-O-(4-нитро-3-метилфенил)тиофосфат] $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{OC}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)\text{CH}_3$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 109^\circ\text{C}/0,1$ мм рт. ст.; плотн. $1,308$ г/см³, $n_D^{20} 1,5505$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (30 мг/л). Контактный инсектицид и акарицид для обработки плодовых, техн. и овощных культур (0,3—2 кг/га), хранилищ; форма примен. — концентрат эмульсии (сумитион, фолитион). Среднетоксичен:

ЛД₅₀ ≥ 329 мг/кг (мышь), ЛК₅₀ 8,6 мг/л (рыбы); ПДК 0,1 мг/м³, в воде — 0,25 мг/л. Допустимые остатки во фруктах 0,1 мг/кг.

МЕТИЛНОНИЛАЦЕТАЛЬДЕГИД (2-метилундеканаль) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 232 °С; d_4^{20} 0,826, n_D^{20} 1,4310—1,4340; раств. в сп., не раств. в воде.

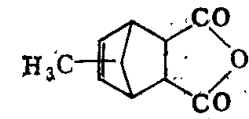
Получ. конденсацией метилнонилкетона с этилхлорацетатом в присут. щелочи с послед. гидролизом. Душистое в-во (цитрусовый запах с оттенком амбры) в парфюмерии.

МЕТИЛНОНИЛКЕТОН (ундеканон-2) $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}}$ 15 °С, $t_{\text{кип}}$ 225—231 °С; d_4^{20} 0,826; n_D^{20} 1,429—1,433;

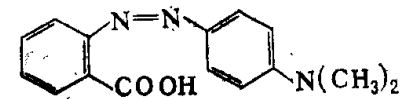
раств. в сп., плохо — в воде. Получ. из рутового масла. Душистое в-во (запах апельсина) в парфюмерии; сырье для получ. метилнонилацетальдегида.

МЕТИЛ-5-НОРБОРНЕН-2,3-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ АНГИДРИД (ангидрид метилбцикло [2,2,1]гепт-5-ен-2,3-дикарбоновой к-ты). Для техн. смеси 1- и 5-М. $t_{\text{пл}}$ 47—49 °С, $t_{\text{кип}}$ 122—122,5 °С/3 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,200—1,250, n_D^{20}

1,500—1,506; неограниченно смешивается с ацетоном, бензолом, ксилолом. Получ. взаимодей. смеси 1- и 2-метилциклопентадиенов с малеиновым ангидридом. Примен.: для получ. полиэфирных смол, пластификаторов; отвердитель эпоксидных смол.



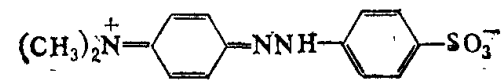
МЕТИЛОВЫЙ КРАСНЫЙ (*n*'-диметиламиноазобензол-2-карбоновая к-та), фиолетовые крист.; $t_{\text{пл}}$ 175 °С (с разл.);



плохо раств. в воде, хорошо — в сп. и ледяной CH_3COOH . Выпускается также в водорастворимой форме в виде Na-соли. Кислотно-основной индикатор

(при pH 4,4—6,2 переход окраски от красной к желтой), в т. ч. для титрования алиф. аминов в 1,4-диоксане и хлороформе; адсорб. индикатор для argentометрии (переход окраски от желтой к оранжево-красной).

МЕТИЛОВЫЙ ОРАНЖЕВЫЙ [*n*-(*n*-диметиламинофенилазо)бензолсульфонат натрия, гемлантин]; оранжево-желтые крист.; раств. в воде, не раств. в сп.

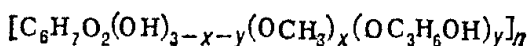


Получ. азосочетанием диазотированной сульфаниловой к-ты с диметиланилином. Кислотный желтый краситель, непригодный из-за чувствительности к к-там для окрашивания к.-л. материалов, но являющийся благодаря этому одним из важнейших кислотно-основных индикаторов. При подкислении до pH ~ 3,1 окраска из желтой переходит в оранжевую в результате образования соли, строение к-рой отвечает гидратной форме. См. также *Азокрасители*.

МЕТИЛОВЫЙ ЭФИР, то же, что *диметиловый эфир*.

3-МЕТИЛ-3-ОКСИ-2-БУТАНОН $(\text{CH}_3)_2\text{C}(\text{OH})\text{COCH}_3$, $t_{\text{зам}}$ —86,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 140,3 °С; d_4^{20} 0,9553, n_D^{20} 1,4153; раств. в воде, ацетоне, бензоле, сп. Получ. окисл. 3-метил-2,3-бутандиола. Компонент р-рителей для лакокрасочных материалов.

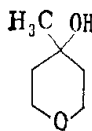
МЕТИЛОКСИПРОПИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (метоцел, метоцелоза, метофас), термопласт, мол. м. 13—180 тыс.; содержит



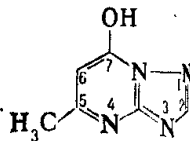
18—29% групп OCH_3 , 5—27% связанного пропиленоксида; плотн. 1,31—1,39 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 240—260 °С; раств. в холодной воде, ее смеси с низшими спиртами или ацетоном (2:8), этаноле, CH_2Cl_2 , горячих глицолях, глицерине, ДМФА, ДМСО, не раств. в горячей воде (выше 65 °С), большинстве обычных орг. р-рителей, минер. маслах; $t_{\text{вопл}}$ 235 °С, ниж. КПВ 113,7 г/м³. В водных р-рах — ПАВ (для 0,001—1%-ных р-ров поверхностное натяжение 44—56 мН/м). Получ. взаимодей. щел. целлюлозы с CH_3Cl и пропиленоксидом. Примен.: загуститель эмульсионных красок, пищ. продуктов; для покрытия таблеток фармацевтич. препаратов; эмульгатор при полимеризации винилхлорида. ПДК 2 мг/л (для рыбохозяйств. водоемов).

4-МЕТИЛ-4-ОКСИТЕТРАГИДРОПИРАН, $t_{\text{пл}}$ —20 °С, $t_{\text{кип}}$ 188 °С; d_4^{20} 1,028, n_D^{20} 1,4557; растворяется в органи-

ческих р-рителях, воде; $t_{\text{всп}}$ 89 °С. Побочный продукт в производстве изопрена из изобутилена и формальдегида. Р-ритель. Обладает слабым наркотическим действием, поражает печень (ПДК 57 мг/м³).



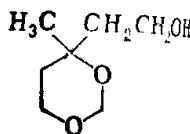
5-МЕТИЛ-7-ОКСИ-1,3,4-ТРИАЗАИНДОЛИЦИН (ста- соль, стабилизатор Ф-1), $t_{\text{пл}}$ 270 °С; раств. в водном р-р щелочи. Получ. конденсацией 3-аминотриазола-1,2,4 (продукт взаимодей. аминоганидина и муравьиной к-ты) с ацетоуксусным эфиром. Стабилизатор фотографич. галогеносеребряных эмульсий.



N-МЕТИЛ-N-(β-ОКСИЭТИЛ)АНИЛИН

$\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 150 °С/14 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9995; раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле, хлороформе. Получ. взаимодей. N-метиланилина с окисью этилена. Примен. в произ-ве красителей для поверхностного крашения ацетатных и полиакрилонитрильных волокон и печати по тканям из них.

4-МЕТИЛ-4-(β-ОКСИЭТИЛ)-1,3-ДИОКСАН, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 247 °С (с разл.); d_4^{20} 1,099, n_D^{20} 1,4634; растворяется



в органических р-рителях и воде. Побочный продукт синтеза изопрена из изобутилена и формальдегида. Применяется для синтеза пластификаторов. Обладает наркотическим действием, поражает печень.

N-МЕТИЛОЛАКРИЛАМИД $\text{CH}_2=\text{CHCONHCH}_2\text{OH}$. I в свободном состоянии неустойчив; использ. в виде 60% водного р-ра. Получ. взаимодей. акриламида с формальдегидом. Примен. для получ. сополимеров с винилацетатом, акрилонитрилом и акриловой к-той.

МЕТИЛОЛЕАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOCH}_3$, $t_{\text{зам}}$ —19,9 °С, $t_{\text{кип}}$ 218,5 °С/20 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8739,

n_D^{20} 1,4521; не раств. в воде, раств. во мн. орг. р-рителях. Получ. этерификацией олеиновой к-ты метанолом. Примен. пластификатор эфиров целлюлозы, каучуков, восков; текстильн. вспомогат. в-во; в произ-ве олеилового спирта стандартное в-во в хроматографии; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

МЕТИЛПАЛЬМИТАТ (метилгексадеканат) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}}$ 29,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 211,5 °С/30 мм рт. ст.;

180,5 °С/10 мм рт. ст.; n_D^{20} 1,4310; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: этерификация пальмитиновой к-ты метанолом; алкоголиз пальмитового масла метанолом. Примен. для получ. гексадеканола, пальмитиновой к-ты, ее производных и др.; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

МЕТИЛПЕЛАРГОНАТ (метилнононат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{COOCH}_3$, $t_{\text{зам}}$ —35 °С, $t_{\text{кип}}$ 213,5 °С; d_4^{20} 0,8748,

n_D^{20} 1,4216; ве раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: этерификация пеларгоновой к-ты метанолом. Ароматизирующее в-во для пищ. продуктов (запах фруктов), компонент парфюм. композиции, стандартное в-во в хроматографии.

2-МЕТИЛПЕНТАДИЕН-1,3 $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$. Технический продукт — смесь *цис*- и *транс*-изомеров.

Жидк.; $t_{\text{кип}}$ 75,4 °С; d_4^{20} 0,7215, n_D^{20} 1,4418; не раств. в воде, раств. в сп., эф., смешивается с углеводородами; $t_{\text{всп}}$ —34,4 °С. Получ.: дегидратация 2-метилпентен-1-ола-4-изомеризации 2-метилпентадиена 2,4; разложение 2,4,4,6-тетраметилдиоксана-1,3 на кислотных катализаторах. Примен. для модификации алкидных смол.

3-МЕТИЛПЕНТАДИЕН-1,3 $\text{H}_2\text{C}=\text{CHC}(\text{CH}_3)=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$. Технический продукт — смесь *цис*- и *транс*-изомеров.

Жидк.; $t_{\text{кип}}$ 76—79 °С; d_4^{20} 0,7473, n_D^{20} 1,4543; не раств. в воде, раств. в сп., эф., смешивается с углеводородами. Получ.: дегидратация 3-метилпентен-1-ола-3 или 3-метилпентандиола-2,4; разложение 4-метил-4-этилдиоксана-1,3 на кислотных катализаторах.

2-МЕТИЛПЕНТАНАЛЬ-1 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CHO}$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 118,3 °С; d_4^{20} 0,8092, n_D^{20} 1,3997; раств. в сп., эф. слабо — в воде (0,42%); $t_{\text{всп}}$ 20 °С. Получ. гидроформилированием пентена. Применяется в производстве пластификаторов.

2-МЕТИЛ-1,3-ПЕНТАДИОЛ

$\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{OH})\text{C}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} -30^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 220,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9734$, $n_D^{20} 1,4456$; раств. в воде, сп. Получ. альдольной конденсацией пропионового альдегида с послед. гидрированием продукта. Применение: р-ритель лакокрасочных материалов; смачиватель поверхности перед ее покрытием сипт. смолами; для получения присадок к маслам.

2-МЕТИЛ-2,4-ПЕНТАДИОЛ (гексилентгликоль)

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{зам}} -50^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 197,1^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9235$, $n_D^{20} 1,4263$; раств. в воде, сп., эф., низших углеводородах; $t_{\text{всп}} 94^\circ\text{C}$. Получ. гидрированием диациетонного спирта (кат. — мелкодисперсный Ni). Примен.: для получ. пластификаторов поливинилхлорида, катализатора полимеризации олефинов, полиуретанов; р-ритель и эмульгатор лакокрасочных материалов, а также в пенных огнетушителях; компонент антифризов и парфюмерных изделий.

3-МЕТИЛ-1,5-ПЕНТАДИОЛ

$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 123^\circ\text{C}/3\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,974$, $n_D^{20} 1,4518$; растворяется в воде и орг. растворителях. Получ. гидрированием 4-метил-4-(β -оксиптил)-1,3-диоксана. Примен.: в произ-ве пластификаторов; р-ритель в орг. синтезе. Обладает слабым наркотич. действием, раздражает кожу.

3-МЕТИЛ-1,3,5-ПЕНТАНТРИОЛ

$\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 295^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1096$, $n_D^{20} 1,4770$; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. 3-метил-3-бутен-1-ола с формальдегидом в присут. воды; как побочный продукт в синтезе изопрена из изобутилена и формальдегида. Примен. для получ. 4-метил-4-(β -оксиптил)-1,3-диоксана. Обладает слабым наркотич. действием.

1-МЕТИЛ-1,1,3,3,3-ПЕНТАХЛОРИДИСИЛМЕТИЛЕН

$(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2\text{SiCl}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 183,5-184,5^\circ\text{C}/746\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,4107$, $n_D^{20} 1,4692$; раств. в инертных орг. р-рителях, реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Побочный продукт произ-ва метилхлорсиланов «прямым синтезом» из Si и CH_3Cl ; содержится в высококипящей фракции, к-рая примен. для получ. гидрофобизирующих жидк., антиспенявателей.

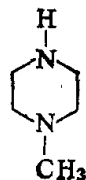
МЕТИЛПЕНТЕННЫ.

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
2-М.-1 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ (I)	-135,76	60,7	0,6817	1,3915
4-М.-1 $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ (II)	-156,63	53,7	0,66370	1,38267
4-М.-2 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CH}_3)_2$ (III)	-134,43	56,30	0,6690	1,3880
цис-	-140,81	58,55	0,6696	1,3889
транс-				

Не раств. в воде, раств. в сп., эф., смешиваются с углеводородами; $t_{\text{всп}}$ ок. -28°C . Получение: I — димеризацией пропилена на кат. Циглера — Натта; II — димеризацией пропилена на щелочных катализаторах; III (смесь изомеров) — изомеризацией II. Применение: II — для синтеза поли-4-метилпентена-1; III — для синтеза 3-метилбутена-1.

3-МЕТИЛ-1-ПЕНТИН-3-ОЛ (метилэтилэтинилкарбинол, метилпарафинол, дермисон, обливон) $\text{HC}\equiv\text{CC}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} 30,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 121,4^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8721$, $n_D^{20} 1,4318$; раств. в сп., эф., плохо — в воде; $t_{\text{всп}} 38^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. метилэтилкетона и ацетилена в присут. щел. катализатора. Примен.: в синтезе лек. ср-в; стабилизатор хлорорг. соед.; компонент ингибиторов кислотной коррозии; р-ритель полиамидов. Обладает снотворным и анестезирующим действием. ЛД₅₀ 0,73 г/кг. (мышь, при приеме внутрь).

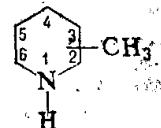
N-МЕТИЛПИПЕРАЗИН, $t_{\text{пл}} -6,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 138^\circ\text{C}$; неограниченно растворяется в воде. Получают взаимодействием этаноламина с хлоргидратом метиламина в тетралине при 210—215 $^\circ\text{C}$. Применяется для получения лекарственных средств и ПАВ.



МЕТИЛПИПЕРИДИНЫ (пипеколины).

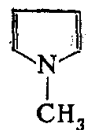
Изомер	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^t	n_D
2-М.	117	0,8436(23,6 $^\circ\text{C}$)	1,4464
3-М.	124	0,8446(24,3 $^\circ\text{C}$)	1,4463
4-М.	127	0,8674(0 $^\circ\text{C}$)	—
1-М.	107	0,8159(20 $^\circ\text{C}$)	1,4378

Жидк.: растворяется в воде, спирте, эфире; обладают сильноосновными свойствами. 2-, 3-, 4-М. получают гидрированием пиколинов, 1-М. — взаимодействием пиперидина с CH_3I . 1-М. — структурный фрагмент многих алкалоидов (напр., атропина, кокаина, лобелина) и синтетических лекарственных средств (например, промедола).



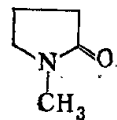
N-МЕТИЛПИРРОЛ (1-метилпиррол), $t_{\text{пл}} -57^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 115-116^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9088$, $n_D^{20} 1,4889$; не растворяется в воде,

хорошо растворяется в органических растворителях. Электрофильное замещение происходит гл. обр. в положении 2. При гидрировании (кат. Pt) образуется 1 метилпирролидин. Получают метилированием пиррола триа метилиодидом или диметилсульфатом в жидком NH_3 или в эфире.



N-МЕТИЛ-2-ПИРРОЛИДОН (N-метил- γ -бутиролактам),

$t_{\text{пл}} -24^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 202^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,027$; смешивается с водой и орг. р-рителями. Получ. взаимодей. γ -бутиролактона с метиламином под давлением. Р-ритель, осадитель в произ-ве поливинилхлоридного волокна.



МЕТИЛПРОПИЛКЕТОН (2-пентанон) $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$,

$t_{\text{пл}} 77,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 101,7^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8089$, $n_D^{20} 1,3902$; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; КПВ 1,5—8%. Получ.: гидратация пентина-1 или пентина-2; дегидрирование пентанола-2. Р-ритель (заменитель диэтилкетона). ПДК 200 мг/м³.

МЕТИЛПРОПИОНАТ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}} -87,5^\circ\text{C}$,

$t_{\text{кип}} 79,9^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9148$, $n_D^{20} 1,3775$; раств. в воде (6,5%), сп., эф.; $t_{\text{всп}} 2,2^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 469 $^\circ\text{C}$, КПВ 2,5—13%. Получ. этерификацией пропионовой к-ты метанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы, олиф; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов. ПДК 10 мг/м³.

МЕТИЛРИЦИНОЛЕАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOCH}_3$, $t_{\text{зам}} -4,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 245^\circ\text{C}/10\text{ мм рт. ст.}$;

$d_4^{22} 0,9236$, $n_D^{25} 1,4620$; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: этерификация рицинолевой к-ты метанолом; алколиз касторового масла метанолом с послед. вакуумной дистилляцией продуктов. Примен.: в произ-ве полиамидов; пластификатор эфиров целлюлозы, поливинилацетата; р-ритель и компонент присадок к маслам; ПАВ в лакокрасочных материалах (для диспергирования пигментов).

МЕТИЛРТУТЬАЦЕТАТ $\text{CH}_3\text{HgOCSOCH}_3$, крист.; $t_{\text{пл}} 128^\circ\text{C}$;

раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. р-цией $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ с CH_3COOH в присут. уксусного ангидрида и пероксида ацетила. Дезинфектант зерна. Адсорбируется кожей (ПДК 0,01 мг/м³).

МЕТИЛРТУТЬБРОМИД CH_3HgBr , $t_{\text{пл}} 170^\circ\text{C}$;

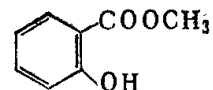
не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. HgBr_2 с CH_3MgBr в эф. Раздражает кожу (ПДК 0,01 мг/м³).

МЕТИЛРТУТЬГИДРОКСИД CH_3HgOH , $t_{\text{пл}} 137^\circ\text{C}$;

плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. щел. гидролизом метилртутьацетата или метилртутьбромидом. Раздражает кожу (ПДК 0,01 мг/м³).

МЕТИЛСАЛИЦИЛАТ, $t_{\text{пл}} -8,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 223,3^\circ\text{C}$;

$d_4^{20} 1,183-1,185$, $n_D^{20} 1,535-1,537$; раств. в сп., эф., плохо — в воде (0,07%); $t_{\text{всп}} 100^\circ\text{C}$, КПВ 0,4—9%. Содержится во ми. эфирных маслах. Получают из салициловой к-ты и CH_3OH . Душистое вещество (запах иланг-илангового масла) в парфюмерии; анальгезирующее или противовоспалительное средство; р-ритель эфиров целлюлозы.

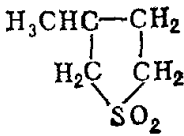


3-МЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (*o*-крезогиновая к-та) $C_8H_7(OH)COOH$, $t_{пл}$ 166 °С; плохо раств. в воде, несколько лучше — в сл., эф., хлороформе. Получ.: карболизацией *o*-крезолята Na. Примен. в синтезе кислотных протравных красителей для шерсти и шелка.

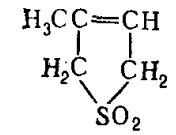
МЕТИЛСЕРНАЯ КИСЛОТА (метилсульфат) CH_3OSO_2OH , $t_{пл}$ -27 °С, $t_{кип}$ 188 °С; d_4^{20} 1,352; раств. в эф., плохо — в сл., воде. Получ. взаимод. метанола с хлорсульфоновой к-той. Примен.: метилирующий агент в орг. синтезе, в произ-ве диметилсульфата; р-ритель. Раздражает кожу.

МЕТИЛСТЕАРАТ $C_{17}H_{35}COOCH_3$, $t_{пл}$ 39,1 °С, $t_{кип}$ 215 °С/15 мм рт. ст.; n_D^{20} 1,4328; не раств. в воде, раств. в сл., эф., $t_{всп}$ 152,8 °С. Получ.: этерификация стеариновой к-ты метанолом; алкоголиз глицерилтростеарата метанолом. Примен.: компонент смазок для формования изделий из полимеров; компонент политур; пластификатор; в произ-ве октадеканола, моноэтиламида стеариновой к-ты и др.; компонент ашретов для придания водоотталкивающих св-в; мягчитель для косметич. кремов и мед. мазей; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

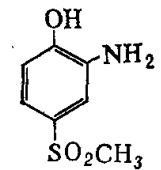
3-МЕТИЛСУЛЬФОЛАН (3-метилтетрагидротиофен-1,1-диоксид), $t_{пл}$ 0 °С, $t_{кип}$ 276 °С; d_4^{20} 1,1194; растворяется в ацетоне, толуоле, воде. Получают восст. 3-метилсульфолену в присут. Pd. Р-ритель, экстрагент.



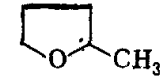
3-МЕТИЛСУЛЬФОЛЕН (3-метил-2,5-дигидротиофен-1,1-диоксид), $t_{пл}$ 63 °С, разлагается при кипении; плохо растворяется в воде, ацетоне, толуоле. Получают взаимодействием изопрепа с SO_2 при 120 °С. Примен.: в произ-ве текстильно-вспомогательных в-в; для получения 3 метилсульфолана.



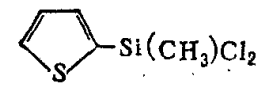
4-МЕТИЛСУЛЬФОНИЛ-2-АМИНОФЕНОЛ, крист.; для моногидрата $t_{пл}$ 159 °С; плохо раств. в воде, хорошо — в сл., не растворяется в бензоле, ацетоне, дихлорэтане. Получают превращением хлорбензол-4-сульфохлорида в сульфоновую к-ту с последующим взаимодействием с монохлоруксусной к-той, нитрованием HNO_3 , щелочным гидролизом и восст. чугушной стружкой. Примен. в произ-ве металлсодержащих азокрасителей.



2-МЕТИЛТЕТРАГИДРОФУРАН (тетрагидросильван), $t_{пл}$ -137,2 °С, $t_{кип}$ 80,2 °С; d_4^{20} 0,8582, n_D^{20} 1,4059; раств. в воде, смешивается с органическими р-рителями. Изомеризуется в 2-пентанон (кат.—Pt/C) или превращ. в 1,3-пентадиен (кат.—TiO₂/Al₂O₃). Подобно ТГФ, способен к р-циям с раскрытием цикла. Получ. гидрированием 2-метилфурана (кат.—Pd, никель Ренея). Р-ритель.

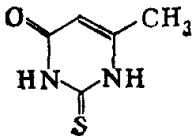


МЕТИЛ(2-ТИЕНИЛ)ДИХЛОРСИЛАН, жидк.; $t_{кип}$ 198—199 °С; d_4^{20} 1,2784, n_D^{20} 1,5265; растворяется в инертных орг. р-рителях, реагирует с водой, спиртами с выделением HCl; $t_{всп}$ 56 °С, $t_{ра}$ самовоспламенения 480 °С. Получают взаимодействием 2-хлортиофена с метилдихлорсиланом при 540—560 °С.

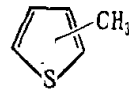


Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 1 мг/м³.
МЕТИЛТИМОЛОВЫЙ СИНИЙ (тимолфталексон S; флу см. в ст. Фталексоны), темно-фиолетовые или черные крист.; хорошо раств. в воде. Р-ры неустойчивы; часто использ. в виде смеси с кристаллич. NaCl или KNO₃ (1:100). Кислотно-основной и комплексонометрич. индикатор; реагент для фотометрич. определения Ga(III), La(III), Ce(IV), Y(III), In(III), Fe(III), Cr(III), Zr(IV) и Hf(IV), Al, Mg, Nb; металлохромный индикатор для титриметрич. определения Ba, Sr, Mg, Cu при pH 10—11, Ca, Cd, Co при pH 12, Fe(II), Hg, Mn(II), Sn(II), Pb(II), Sc, Zn, лантаноидов при pH 4,5—6,5, Bi, Th, Zr при pH 1—3 (переход окраски от синей к серой или желтой).

МЕТИЛТИОУРАЦИЛ (6-метил-1,2,3,4-тетрагидропиримидин-4-тион-2), $t_{пл}$ 320—330 °С; плохо раств. в воде, хорошо — в щелочах. Антитиреотидное средство.

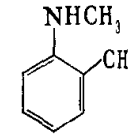


МЕТИЛТИОФЕНЫ. Для 2-М. (тиотолен) и 3-М. $t_{пл}$ -63,5 и -68,9 °С, $t_{кип}$ 112,5 и 115,4 °С; d_4^{20} 1,0194 и 1,0216,



n_D^{20} 1,5203 и 1,5204 соотв.; смешиваются с орг. р-рителями, не смешиваются с водой. Получ. каталитич. р-цией C_5 -углеводородов соотв. нормального или изостроения с H_2S . Промежут. продукты в синтезе замещенных тиофена: 2-М. — при получ. 2-тиофенальдегида и 2-тиофенкарбоновой к-ты и др., 3-М. — при синтезе β -замещенных, гл. обр. через 3-бромметилтиофен.

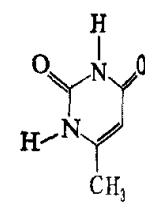
N-МЕТИЛ-о-ТОЛУИДИН, жидк.; $t_{кип}$ 207—208 °С; d_4^{20} 0,973; не растворяется в воде, смешивается со спиртом и эфиром. Получают нагреванием *o*-толуидина, метанола и соляной к-ты в автоклаве. Применяется в синтезе дисперсных азокрасителей для ацетатного шелка, оксазиновых и тиазиновых красителей.



МЕТИЛТРИАЦЕТОКСИСИЛАН $CH_3Si(OCOCH_3)_3$, $t_{пл}$ 40,5 °С, $t_{кип}$ 110—112 °С/17 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1750, n_D^{20} 1,4083; раств. в инертных орг. р-рителях, реар. с водой и силанолами с выделением CH_3COOH . Получ. взаимод. метилтрихлорсилана с уккусным ангидридом. Примен. для холодного отверждения одвоупаковочных кремнийорг. герметиков.

МЕТИЛ(3,3,3-ТРИФТОРПРОПИЛ)ДИХЛОРСИЛАН (метил- γ -трифторпропилдихлорсилан) $CH_3(CF_3CH_2CH_2)SiCl_2$, жидк.; $t_{кип}$ 121—122 °С/737 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,2611, n_D^{20} 1,3946; раств. в инертных орг. р-рителях, реар. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. гидросилированием 3,3,3-трифторпропена-1 метилдихлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ЛД₅₀ 254 ± 36 мг/кг, ЛК₅₀ 8,12 ± 0,6 мг/л (мыши).

МЕТИЛТРИХЛОРСИЛАН CH_3SiCl_3 , $t_{пл}$ -90 °С, $t_{кип}$ 64,3 °С; d_4^{20} 1,275, n_D^{20} 1,4110; раств. в инертных орг. р-рителях, реар. с водой, спиртами с выделением HCl; КПВ 8—99%. Получают взаимодействием метилхлорида со сплавом Si—Cu при 280—330 °С. Применяется для синтеза хлорметилтрихлорсилана, кремнийорганических полимеров. ЛК₅₀ 0,18 мг/л (мыши).
МЕТИЛУРАЦИЛ (мезацил, 2,4-диоксо-6-метил-1,2,3,4-тетрагидропиримидин), крист.; плохо раств. в воде и сл. Ср-во, стимулирующее лейкопоэз.

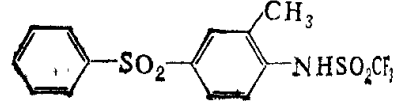


МЕТИЛ(ФЕНИЛАМИНОМЕТИЛ)ДИЭТОКСИСИЛАН (AM-2) $CH_3(C_6H_5NHCH_2)Si(OC_2H_5)_2$, жидк.; $t_{кип}$ 125—130 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,002, n_D^{20} 1,4975; раств. в инертных орг. р-рителях, реар. с водой, высшими спиртами, силанолами с выделением C_2H_5OH . Получ. взаимод. метил(хлорметил)диэтоксисилана с анилином. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

МЕТИЛФЕНИЛДИМЕТОКСИСИЛАН $CH_3(C_6H_5)Si(OCH_3)_2$, жидк.; $t_{кип}$ 199—200 °С; d_4^{20} 0,9934, n_D^{20} 1,4694; раств. в инертных орг. р-рителях, реар. с водой, высшими спиртами, силанолами с выделением CH_3OH . Получ. взаимод. CH_3OH с метилфенилдиэтоксисиланом. Антиструктурирующий агент в резиновых смесях на основе силоксановых каучуков, наполненных аэросилом.

МЕТИЛФЕНИЛДИХЛОРСИЛАН $C_6H_5Si(CH_3)Cl_2$, жидк.; $t_{кип}$ 205,5 °С; d_4^{20} 1,1866, n_D^{20} 1,5180; раств. в инертных орг. р-рителях, реар. с водой, спиртами с выделением HCl; КПВ 0,7—8,6%. Получ. взаимод. метилхлорсилана с хлорбензолом или с бензолом в присут. H_2BO_3 при повыш. т-ре. Примен. для синтеза метилхлорфенилдиэтоксисилана, метилдихлорфенилдиэтоксисилана, кремнийорг. полимеров. ЛД₅₀ 301 мг/кг (мыши).

2-МЕТИЛ-4-ФЕНИЛСУЛЬФОНИЛ-N-ТРИФТОРМЕТИЛСУЛЬФОНАНИЛИН (перфлюидон), $t_{пл}$ 142—144 °С; почти не раств. в воде, хорошо раств. в спиртах, ацетоне. Получ.: взаимод. 4-фенилтио-*n*-толуидина с трифторметансульфонилхлоридом с послед. окислением сульфидной серы в сульфоновую. Селективный гер-



бицид для хлопчатника. Среднетоксичен для теплокровных, безвреден для насекомых и рыб.

МЕТИЛФЕНИЛФОСФАТЫ, смесь метилфениловых эфиров ортофосфорной к-ты общей ф-лы $(\text{CH}_3\text{O})_m(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_n\text{PO}$, где m и n равны 1 или 2, а $m + n = 3$. Маслянистая высококипящая жидк.; плотн. 1,21—1,23 г/см³ (25 °С); не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. POCl_3 , фенола и метанола в присут. третичных аминов. Противонагарная присадка к этилиров. бензинам.

Н-МЕТИЛФОРМАМИД HCONHCH_3 , $t_{\text{пл}} -3,8$ °С, $t_{\text{кип}} 51$ °С/1 мм рт. ст.; 131 °С/90 мм рт. ст.; $d_4^{25} 0,9961$; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. метиламина с муравьиной к-той. Примен.: р-ритель полиакрилонитрила, полнуретанов, поливинилхлорида и др. полимеров; для получ. ПАВ, ингибиторов коррозии.

МЕТИЛФОРМИАТ HCOOCH_3 , $t_{\text{пл}} -99,8$ °С, $t_{\text{кип}} 31,8$ °С; $d_4^{20} 0,97$, $n_D^{20} 1,3431$; раств. в воде (30,4%), сп., эф.; $t_{\text{всп}} -21$ °С, $t_{\text{ра самовоспламенения}} 456$ °С, КПВ 5,5—21,8%. Получ. взаимодей. метанола с СО в присут. CH_3ONa . Примен.: р-ритель жиров, минер. и растит. масел, эфиров целлюлозы, жирных к-т; в произ-ве нек-рых уретанов, формамида, моно- и диметилформамида, муравьиной к-ты; фумигант; ларвицид. ПДК 100 мг/м³.

МЕТИЛФОСФАТ $\text{CH}_3\text{OP}(\text{O})(\text{OH})_2$, $t_{\text{пл}} 167-168$ °С (для моноанилиновой соли); раств. в воде и полярных орг. р-рителях. Получ. окислит. метанолизом H_3PO_3 в присут. Hg^{2+} .

МЕТИЛФОСФИН CH_3PH_2 , $t_{\text{кип}} -17,1$ °С; раств. в орг. р-рителях, ограниченно — в воде; воспламеняется на воздухе. Получ.: взаимодей. CH_3Cl с NaPH_2 или $\text{Ca}(\text{PH}_2)_2$; действие LiAlH_4 на $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})\text{X}_2$, где $\text{X}=\text{Hal}$, OR и др. Примен. в синтезе метилфосфоновой к-ты и др.

МЕТИЛФОСФОНОВАЯ КИСЛОТА $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})(\text{OH})_2$, $t_{\text{пл}} 104-106$ °С; раств. в воде и полярных орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. H_2O с $(\text{CH}_3\text{PO})_n$ или CH_3PNa_4 ; окисл. CH_3PH_2 . Примен. в синтезе ангидрида и дигалогенангидридов метилфосфоновой к-ты.

МЕТИЛФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ ТЕТРАМЕТИЛДИАМИД $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_2$, $t_{\text{кип}} 240$ °С; $d_4^{20} 1,022$, $n_D^{20} 1,4598$; раств. в эф., гептане, толуоле. Получ.: взаимодей. $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ с $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})\text{Hal}_2$; р-ция CH_3MgHal с $(\text{CH}_3)_2\text{N}]_2\text{P}(\text{O})\text{Hal}$.

МЕТИЛФТОРИД CH_3F , $t_{\text{пл}} -141,8$ °С, $t_{\text{кип}} -78,5$ °С. Получ. взаимодей. KF с $n\text{-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{OCH}_3$. В присут. к-т Льюиса — сильный метилирующий агент.

2-МЕТИЛФУРАТ (метилловый эфир пироксалиновой к-ты), жидк.; $t_{\text{кип}} 181,3$ °С; $d_4^{21,5} 1,1786$, $n_D^{20} 1,4860$; не раств. в воде, раств. в сп. и эф. Получ. этерификацией пироксалиновой к-ты. Р-ритель.

МЕТИЛХАВИКОЛ (эстрагол, *n*-аллилметоксибензол) $\text{CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 217$ °С; $d_4^{25} 0,9612$, $n_D^{20} 1,5231$; раств. в сп., плохо — в воде. При нагрев. со щелочами изомеризуется в ацетол. Компонент нек-рых эфирных масел и скипидаров. Примен. для получ. ацетола и алифатического альдегида.

4-МЕТИЛХИНОЛИН (лепидин), $t_{\text{пл}} 9-10$ °С, $t_{\text{кип}} 260$ °С; $d_4^{20} 1,0852$, $n_D^{20} 1,6206$; не раств. в воде, раств. в сп. и эф.

При нитровании, сульфировании и взаимодей. с р-рами щелочей образуются соотв. 8-нитро-, 6-сульфо- и 2-окси-4-метилхинолин. При окисл. образуется 4-метилхинолиновая или цинхониновая к-та. Получ.: циклизация анилида ацетоуксусной к-ты, замещение OH-группы в образующемся 2-окси-4-метил-Cl (с помощью POCl_3) и далее восстановит. дехлорирование ($\text{Sn} + \text{HCl}$); выделение из кам.-уг. смолы. Примен. для синтеза цианиновых красителей и лек. ср-в.

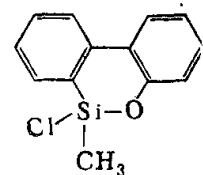
МЕТИЛХЛОРИД CH_3Cl , $t_{\text{пл}} -96,7$ °С, $t_{\text{кип}} -23,76$ °С; $d_4^{20} 0,912$ (жидк.); р-римость в воде 0,9% при 15 °С, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 7,6—19%, $t_{\text{всп}} 0,0$ °С, $t_{\text{ра самовоспламенения}} 632$ °С. Получ.: взаимодей. метанола с HCl; хлорирование метана. Примен.: метилирующий агент в орг. синтезе; в произ-ве $\text{Pb}(\text{CH}_3)_4$, метилцеллюлозы, кремнийорг. соед.; р-ритель при синтезе бутылкаучука. ПДК 5 мг/м³. Мировое произ-во 350 тыс. т/год (1975).

МЕТИЛХЛОРИД

$\text{ClCH}_2\text{Si}(\text{CH}_3)\text{Cl}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 121,5$ °С; $d_4^{20} 1,2858$,

$n_D^{20} 1,4500$; раств. в инертных орг. р-рителях, реак. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. хлорированием диметилдихлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 1,0 мг/м³.

10-МЕТИЛ-10-ХЛОР-9-ОКСА-10-СИЛА-9,10-ДИГИДРОФЕНАНТРЕН (метилхлороксафен), $t_{\text{пл}} 37$ °С, $t_{\text{кип}}$



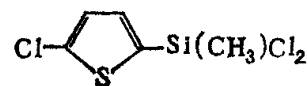
130 °С/1 мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,1800$, $n_D^{20} 1,6120$; растворяется в инертных органических р-рителях, реагирует с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. взаимодействием о-оксидифенила с метилдихлорсиланом в газовой фазе при 650—680 °С. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

МЕТИЛХЛОРОФОРМ (1,1,1-трихлорэтан) CH_3CCl_3 , $t_{\text{пл}} -32,8$ °С; $t_{\text{кип}} 74,1$ °С, $d_4^{20} 1,339$, $n_D^{20} 1,4379$; р-римость в воде 0,132%, смешивается с орг. р-рителями; $t_{\text{ра самовоспламенения}} 570$ °С. Получ.: гидрохлорирование винилиденхлорида; хлорирование 1,1-дихлорэтана или этилхлорида. Р-ритель для обезжиривания металлов, а также шерсти, хлопка и тканей из них, для сухой чистки одежды. Обладает слабым наркотич. действием, раздражает кожу в слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 20 мг/м³). Мировое произ-во 480 тыс. т/год (1975).

МЕТИЛ(3-ХЛОРПРОПИЛ)ДИХЛОРИСИЛАН (метил-γ-хлорпропилдихлорсилан) $\text{CH}_3(\text{ClC}_2\text{H}_4)_3\text{SiCl}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 184,5$ °С/754 мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,2045$, $n_D^{20} 1,4580$; раств. в инертных орг. р-рителях, реак. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. гидросилированием аллилхлорида метилдихлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

МЕТИЛХЛОРСУЛЬФОНАТ (метилхлорсульфат) $\text{CH}_3\text{OSO}_2\text{Cl}$, $t_{\text{пл}} -70$ °С, $t_{\text{кип}} 133-135$ °С (с разл.); $d_4^{20} 1,492$; раств. в сп., CCl_4 , CHCl_3 , разлаг. в воде. Получ. взаимодей. SO_2Cl_2 с метанолом. Сульфлирующий агент в орг. синтезе. Раздражает кожу.

МЕТИЛ(5-ХЛОР-2-ТИЕНИЛ)ДИХЛОРИСИЛАН, жидк.; $t_{\text{кип}} 227-228$ °С; $d_4^{20} 1,3668$, $n_D^{20} 1,5410$; раств. в инертных орг. р-рителях, реак. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. взаимодей. 2,5-дихлортиофена с метилдихлорсиланом при 530—550 °С. Применяется для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 1 мг/м³.



МЕТИЛХЛОРФЕНИЛДИХЛОРИСИЛАН $(\text{CH}_3)(\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl})\text{SiCl}_2$, смесь метил-2-, метил-3-, метил-5-хлорфенилдихлорсиланов. Вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 231-232$ °С; $d_4^{20} 1,3017$, $n_D^{20} 1,5360$; раств. в инертных орг. р-рителях, реак. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. хлорированием метилфенилдихлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 2,0 мг/л.

МЕТИЛЦЕЛЛОЗОЛЬВАЦЕТАТ (2-метоксиэтилацетат) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_3$, $t_{\text{пл}} -65,1$ °С, $t_{\text{кип}} 145$ °С; $d_4^{20} 1,0067$, $n_D^{20} 1,4019$; раств. в орг. р-рителях и воде; $t_{\text{всп}} 56$ °С. Получ. взаимодей. монометилового эфира этиленгликоля с уксусной к-той. Р-ритель эфиров целлюлозы, эпоксидных смол, минер. масел, восков, парафина; присадка к топливам (до 0,1%); компонент аспретов для кожи.

МЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (метоцел, метолоза, метофас, тилоза), термопласт; мол. м. 13—140 тыс.; содержит 26—32% групп $-\text{OCH}_3$; плотн. 1,29—1,31 г/см³; $t_{\text{пл}} 290-305$ °С (с разл.); раств. в холодной воде, концентриров. HCOOH и $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3-x(\text{OCH}_3)_x]_n$

CH_3COOH , горячих гликолях, глицерине, ДМФА, ДМСО, не раств. в горячей воде (выше 50 °С), большинстве обычных орг. р-рителей, минер. маслах; $t_{\text{ра самовоспламенения}} 360$ °С, ниж. КПВ 31 г/м³. В водных р-рах — ПАВ (для 0,001—1%-ных р-ров поверхностное натяжение 47—53 мН/м). Получ. взаимодей. щел. целлюлозы с CH_3Cl . Загуститель эмульсионных красок, пищ. продуктов, фармацевтич. препаратов; пластификатор и регулятор водоудерживающей

способности строит. р-ров; эмульгатор при полимеризации виниловых мономеров и др. ПДК 3 мг/л (для рыбохозяйств. водоемов).

МЕТИЛЦИАНОАЦЕТАТ $\text{NCSSH}_2\text{COOCH}_3$, $t_{\text{пл}} -22,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 203^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 1,1225$, $n_D^{20} 1,4195$; не раств. в воде, смешивается со спир. и эф. Получ.: из NaCN и метилхлорацетата; этерификация циануксусной к-ты. Примен. в произ-ве витамина В₆, гексбарбитала, циклобарбитала, теобромона и др. лек. в-в.

МЕТИЛ(2-ЦИАНЭТИЛ)ДИХЛОРСИЛАН $\text{CH}_3(\text{NCSSH}_2\text{CH}_2)\text{SiCl}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 215^\circ\text{C}/750$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,2015$, $n_D^{20} 1,4550$; раств. в инертных орг. р-рителях, реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. гидросилированием акрилонитрила метилдихлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 5 мг/м³.

МЕТИЛЦИКЛОГЕКСАН (гексагидротолуол), $t_{\text{пл}} -126,59^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 100,93^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,76939$, $n_D^{20} 1,42312$; не раств.

в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} -4^\circ\text{C}$. Получ.: экстракция из легких бензинов; гидрирование толуола. Примен.: М., экстрагированный из бензина, — сырье для получ. толуола каталитич. риформингом; р-ритель, напр. для масел, восков, жиров, жир. смол, этилцеллюлозы; горючее для карманных зажигалок. ПДК 50 мг/м³.

МЕТИЛЦИКЛОГЕКСАН-1-ОЛЫ (гексагидрокрезолы), вязкие жидкости. Для разл. изомеров физ. св-ва в пределах:

$t_{\text{кип}} 165-175^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9118-0,9350$, $n_D^{20} 1,4535-1,4649$.

Плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 50^\circ\text{C}$. Получ.: гидрирование крезолов; каталитич. окисл. метилциклогексана. Примен.: р-рители для лакокрасочных материалов, восков, эфиров целлюлозы; антиоксиданты для смазочных масел; пластификаторы для целлюлоиды; для синтеза пластификаторов, метилциклогексан-1-она.

МЕТИЛЦИКЛОГЕКСАН-1-ОН. Технический продукт — смесь 2-, 3- и 4-М.; жидк.; $t_{\text{кип}} 160-170^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9169-0,9250$, $n_D^{20} 1,4451-1,4487$; не растворяется в воде, растворяется в орг. р-рителях. Получ.: высоко-

температурная каталитич. гидрогенизация крезолов; дегидрирование смеси 2-, 3- и 4-метилциклогексанолов. Применение: р-ритель, напр. для эфиров целлюлозы, синтетических смол, поливинилхлорида, политуры; для получения пластификаторов.

МЕТИЛЦИКЛОГЕКСАНОНА 1,2-ГЛИЦЕРИНАЦЕТАЛЬ [2-(метилпентаметилея)-4-оксиметил-1,3-диоксан], жидк.;

$t_{\text{кип}} 130-140^\circ\text{C}/20$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,074$, $n_D^{20} 1,474$; не растворяется в воде; $t_{\text{всп}} 93^\circ\text{C}$. Получают взаимодействием метилциклогексанола с глицерином. Пластификатор.

4-МЕТИЛ-4-ЦИКЛОГЕКСЕН-1,2-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ АНГИДРИД, $t_{\text{пл}} 64-65^\circ\text{C}$; раств. в бензоле. Получ. диевой конденсацией изопрена с малеиновым ангидридом. Отвердитель эпоксидных смол.

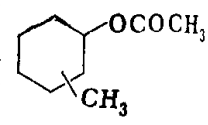
6-МЕТИЛ-3-ЦИКЛОГЕКСЕН-1-КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ втор-БУТИЛОВЫЙ ЭФИР (сеглур), жидкость. Для смеси *цис*- и *транс*-изомеров $t_{\text{кип}} 113-114^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.;

$n_D^{25} 1,4518$; раств. в большинстве орг. р-рителей, не раств.

в воде. Получ. взаимодей. бутадиена с кротоновым альдегидом с послед. превращением аддукта в хлорангидрид и р-цией его с втор-бутиловым спиртом. Атрактант.

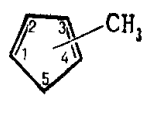
N-МЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛАМИН $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{NHCH}_3$, $t_{\text{пл}} -9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 150^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8533$, $n_D^{20} 1,4530$; смешивается с водой и орг. р-рителями; $t_{\text{всп}} 36,1^\circ\text{C}$. Получ.: гидрирование N-метиланилина; взаимодей. циклогексанола с метиламином. Активатор вулканизации.

МЕТИЛЦИКЛОГЕКСИЛАЦЕТАТ (гепталиацетат), жидк. кость. Для разл. изомеров физ. св-ва в пределах: $t_{\text{кип}} 176-193^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 0,9337-0,9454$, $n_D^{25} 1,4313-1,4389$; раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 64^\circ\text{C}$. Получ. каталитич. гидрированием крезолов с послед. этерификацией продукта р-цией уксусной к-той. Р-ритель, напр. для осн. красителей, битума, нитратов целлюлозы, жиров, масел, каучуков и восков; заменитель амилацетата.



МЕТИЛ-1,3-ЦИКЛОПЕНТАДИЕН. При комнатной или более высокой т-ре существует в виде смеси (1:1) 1- и 2-М.

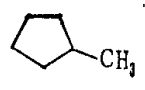
Жидк.; $t_{\text{кип}} 73^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8112$, $n_D^{20} 1,4509$; раств. в спир., CHCl_3 , эф., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 60^\circ\text{C}$. При хранении (даже при комнатной т-ре) в течение неск. дней превращается в димер ($t_{\text{кип}} 97-99^\circ\text{C}/30$ мм рт. ст., d_4^{20}



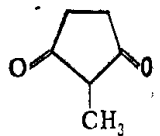
$0,9396$, $n_D^{20} 1,4998$), к-рый выше 170°C разлаг. с образованием мономера. Выделяется из легкокипящих фракций пиролиза нефт. сырья. Получ. дегидрированием метилциклопентана или метилциклопентена. Примен.: для получ. метилциклопентадиенилтрикарбонилмарганца, метил-5-норборнен-2,3-дикарбонной к-ты.

МЕТИЛЦИКЛОПЕНТАН, $t_{\text{пл}} -142,45^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 71,8^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7487$, $n_D^{20} 1,4098$; не растворяется в воде, хорошо

растворяется в органических р-рителях; $t_{\text{всп}} -20^\circ\text{C}$. Выделяется ректификацией из деароматизиров. бензина. В смеси с циклогексаном содержится в узких бензиновых фракциях, используемых для получ. циклогексана и бензола. Экстрагент, добавка для азеотропной перегонки.



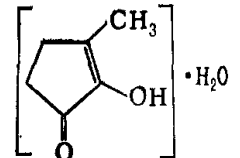
2-МЕТИЛЦИКЛОПЕНТАН-1,3-ДИОН, $t_{\text{пл}} 212-214^\circ\text{C}$; растворяется в горячей воде, эфире. Получают конденсацией (р-ция Фриделя — Крафтса) хлорангидрида янтарной к-ты с пропионовой к-той или ангидрида янтарной к-ты с енолацетатом метилэтилкетона.



Применяется для синтеза эстрогенов и 19-норстероидов.

3-МЕТИЛ-2-ЦИКЛОПЕНТЕН-2-ОЛ-1-ОНА МОНОГИДРАТ (циклотен, корилон), $t_{\text{пл}} 105-107^\circ\text{C}$; хорошо раств. в

горячей воде, спир., ацетоне, хлороформе, хуже — в эф., петролейном эфире. Содержится в масле семян сельдерея, тонка и др. в продуктах пиролиза кам.-уг. смолы. Имеет сладкий вкус, запах карамели. Примен. в парфюмерии и пищ. пром-сти для создания отдушек с запахом ореха, фруктов и др.



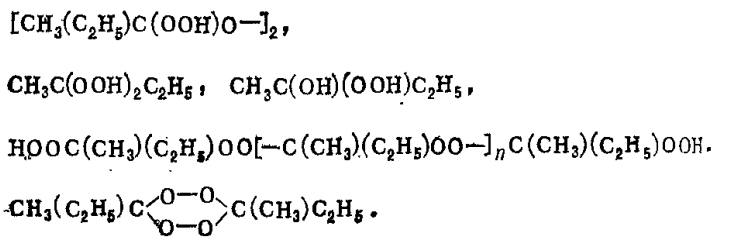
N-МЕТИЛЭТАНОЛАМИН $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -4,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 159,5^\circ\text{C}$, $20^\circ\text{C}/0,7$ мм рт. ст.; $d_{20}^{20} 0,9414$;

раств. в воде и спир.; $t_{\text{всп}} 74^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. метиламина с окисью этилена или этиленхлоргидрином. Примен. в произ-ве текстильно-вспомогат. в-в, лек. ср-в, эмульгаторов.

МЕТИЛЭТИЛКЕТОН (2-бутанон) $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}} -86,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 79,6^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,805$, $n_D^{20} 1,3789$; р-римость в воде

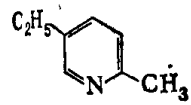
22,6% при 20°C и 16% при 90°C , смешивается с орг. р-рителями; КПВ 1,97—10,2%. Получ.: гидратация и бутиленов с послед. каталитич. дегидрированием образовавшегося 2-бутанола; как побочный продукт при окисл. бутана в уксусную к-ту. Примен.: р-ритель перхлорвиниловых, нитроцеллюлозных, полиакриловых лаков и клеев; для депарафинизации нефт. фракций; компонент составов для удаления красок. ПДК 200 мг/м³. Произ-во в развитых капиталистич. странах ок. 556 тыс. т/год (1976).

МЕТИЛЭТИЛКЕТОНА ПЕРОКСИД. Технический продукт — смесь главным образом следующих пероксидов, легко диссоциирующих и превращающихся друг в друга:



Жидк.; раств. в диметилфталате, разлаг. под действием переходных металлов. Взрывоопасен, может воспламен. при контакте с орг. в-вами. Получ. действием H_2O_2 на метилэтилкетон в кислых р-рах. Выпускается в виде р-ров. Отвердитель полиэфирных смол. Сильно раздражает кожу и слизистые оболочки глаз (ПДК 1 мг/м³, ЛД₅₀ 200—260 мг/кг).

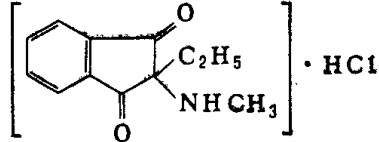
2-МЕТИЛ-5-ЭТИЛПИРИДИН (альдегидоколлиндин, альдегидин), $t_{кип}$ 178,3°C; d_4^{20} 0,921, n_D^{20} 1,4970; плохо раств.



в воде, хорошо — в сп., эф., бензоле. При окислении с помощью $KMnO_4$ или NH_4NO_3 образуется 2-метилпиридин-5-карбоновая к-та. Восст. патрием в этаноле до 2-метил-5-этилпиридина. Получ. взаимод. паральдегида с NH_3 при

180—230 °C в присутствии CH_3COONH_4 . Применение: для получения 2-метил-5-винилпиридина, никотиновой к-ты и никотиламида; ингибитор, предотвращающий коррозию хлорпарафинами.

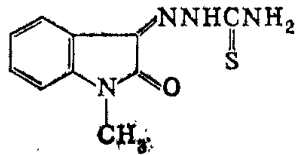
МЕТИНДИОН (гидрохлорид 2-метиламино-2-этилпиперидина-1,3), $t_{пл}$ 128—131 °C; легко раств. в воде и сп. Противосудорожное ср-во.



Л-МЕТИОНИН (α -амино- γ -метилмеркаптомасляная к-та)

$CH_3SCH_2CH_2CH(NH_2)COOH$, крист.; $[\alpha]_D^{20}$ +24 ° (конц. 8 г в 100 мл бн. HCl); pK_a COOH и NH_2 соотв. 2,28 и 9,21; раств. в воде, плохо — в сп., не раств. в эф. Незаменимая аминокислота, входит в состав белков. В мягких условиях окисл. до метионинсульфооксида, в жестких — до метионинсульфона. S-Аденозилметионин — донор метильных групп в организме млекопитающих и человека (напр., при биосинтезе холина, адреналина). Биосинтез — из гомосерина через гомоцистеин. Получ.: $CH_2=CHCH_3 \xrightarrow{O_2} CH_2=CHCHO \xrightarrow{CH_3SH} CH_3SCH_2CH_2CHO \xrightarrow{NH_3, HCN} CH_3SCH_2CH_2CH(NH_2)CN \xrightarrow{H_2O} M$. Примен.: для обогащения кормов и пищи; лек. ср-во. Метилированный М. (S-метилметионинсульфонийхлорид) — витаминоподобное вещество.

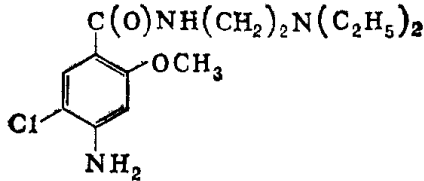
МЕТИСАЗОН (тиосемикарбазон N-метиллизатина), кристаллы; не растворяется в воде и спирте. Противовирусное средство.



МЕТОБРОМУРОН [N-(4-бромфенил)-N-метокси-N'-метилмочевина] $BrC_6H_4NHCON(CH_3)OCH_3$, $t_{пл}$ 95—96 °C; раств. в сп., ацетоне, плохо — в воде (330 мг/л). Получ. метилированием N-n-бромфенил-N'-оксимочевин (продукт взаимод. n-бромфенилизоцианата с гидроксилмином). Довсходный гербицид для картофеля (1—2,5 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (паторан). Малотоксичен: ЛД₅₀ \geq 2 г/кг (крысы).

МЕТОКЛОПРАМИД

[реглан, церукал, 4-амино-5-хлор-2-метоксн-N-(2-диэтиламино-этилбензамид)], крист.; плохо растворяется в воде, растворяется в спирте. Противорвотное средство.



МЕТОКСИАЦЕТАЛЬДЕГИД (метоксизетаналь)

CH_3OCH_2CHO , $t_{кип}$ 92,3 °C; d_4^{25} 1,005, n_D^{20} 1,3950; раств. в воде, сп., ацетоне, хуже — в эф.; обладает сладким вкусом. Получ.: каталитич. восст. метоксисульфурной к-ты или ее метилового эфира; из метилцеллозольна окисл. его хромовой смесью или дегидрированием на никельхромовом катализаторе. Водные р-ры М. (d_4^{20} 1,3) обладают антимикробным действием. Модификатор полимеров.

n-МЕТОКСИАЦЕТОФЕНОН (n-ацетиланизол)

$CH_3OC_6H_4COCH_3$, $t_{пл}$ 34—38 °C, $t_{кип}$ 258—263 °C; d_4^{41} 1,018, n_D^{41} 1,5470; раств. в сп., плохо — в воде. Получ. взаимод. анизолола с $(CH_3CO)_2O$ в присут. $AlCl_3$. Душистое в-во (запах цветов гелиотропа) в парфюмерии.

n-МЕТОКСИБЕНЗИЛОВЫЙ СПИРТ (анисовый спирт),

$CH_3OC_6H_4CH_2OH$, $t_{пл}$ 24,5—25 °C, $t_{кип}$ 258,8 °C; d_4^{25} 1,109,

n_D^{20} 1,541—1,545; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., эф. Получ.: взаимод. смеси анисового альдегида и формальдегида со щелочью; каталитич. восст. анисового альдегида на Pt, Pd или Ni. Душистое в-во (цветочный запах) в парфюмерии.

4-МЕТОКСИБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА (анисовая к-та)

$CH_3OC_6H_4COOH$, $t_{пл}$ 184 °C, $t_{кип}$ 275—280 °C; d_4^{25} 1,385; раств. в воде и хлороформе, хорошо раств. в сп., эф., метаноле. Получ. метилированием n-оксибензойной к-ты диметилсульфатом или метиловым эфиром бензолсульфокислоты. Примен.: в произ-ве 3-амино-4-метоксibenзанилида, азопигментов, лек. ср-в; репеллент.

4-МЕТОКСИ-4-МЕТИЛПЕНТАН-2-ОН

$CH_3C(CH_3)(OCH_3)CH_2COCH_3$, жидк.; $t_{кип}$ 147—163 °C; раств. в орг. р-рителях. Получ. метилированием диацетонного спирта. Р-ритель лакокрасочных материалов.

4-МЕТОКСИТОЛУОЛ (n-метиланизол) $CH_3C_6H_4OCH_3$,

жидк.; $t_{кип}$ 176,5 °C; d_4^{20} 0,9709, n_D^{20} 1,5124; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. метилированием n-крезола с помощью CH_3OSO_3Na и послед. вакуум-перегонкой. Примен.: душистое в-во в парфюмерии; в произ-ве др. душистых в-в (напр., амбрового мускуса).

МЕТОКСИХЛОР [2,2,2-трихлор-1,1-бис-(n-метоксифенил)этан] $(CH_3OC_6H_4)_2CHCCl_3$, $t_{пл}$ 89 °C; не раств. в воде, легко раств. в большинстве орг. р-рителей, в сп. — умеренно. Получ. взаимод. анизолола с хлоралем (техн. продукт содержит 12% о, n-изомера). Контактный инсектицид, близкий по спектру действия к ДДТ. В отличие от ДДТ не накапливается в окружающей среде и не попадает в жировые ткани и молоко. Малотоксичен: ЛД₅₀ 6 г/кг (крысы).

МЕТОКСУРОН [N-(3-хлор-4-метоксифенил)-N',N'-диметилмочевина] $CH_3OC_6H_3ClNHCON(CH_3)_2$, $t_{пл}$ 126—127 °C; раств. в ацетоне, циклогексаноне, плохо — в воде (678 мг/л). Получ. взаимод. 3-хлор-4-метоксифенилизоцианата с диметиламинол. До- и послевсходный гербицид (ингибитор фотосинтеза) для моркови и зерновых (2—6 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (дозанекс). Малотоксичен: ЛД₅₀ 1,7 г/кг (крысы).

МЕТОЛ (N-метил-n-аминофенолсульфат)

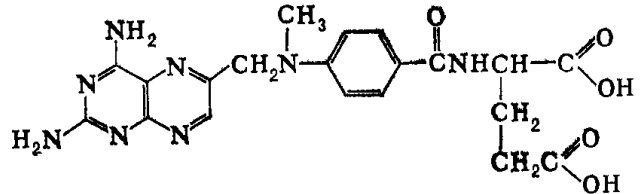
$CH_3NHOC_6H_4OH \cdot 1/2 H_2SO_4$, бесцветные крист., темнеющие на воздухе; $t_{пл}$ 240—260 °C (с разл.); раств. в воде (4,8 г в 100 г при 15 °C) и сп., не раств. в эф. Получ.: декарбокислирование n-оксифенилглицина при 200 °C; взаимод. C_6H_5Cl с CH_3NH_2 (при 135 °C под давл.) в присут. $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ с послед. подкислением H_2SO_4 . Проявляющее в-во в фотографии (особенно эффективен в синергич. комбинациях с гидрохиноном).

МЕТОНИЯ ИОН $+CH_5$, образуется при протонировании метана суперкислотой $FSO_3H \cdot SbF_5$ или $HF \cdot SbF_5$.

МЕТОПЕН (изопропил-11-метокси-3,7,11-триметилдодека-2,4-диенат) $(CH_3)_2CHOC(O)CH=CH-C(CH_3)=CH-CH_2CH(CH_3)CH_2CH_2CH_2C(CH_3)_2OCH_3$, вязкая жидк.;

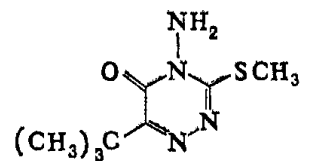
$t_{кип}$ 100 °C/0,05 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9261; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (1,39 мг/л). Инсектицид ювенильно-гормонального действия для борьбы с личинками комаров и мух (препарат алтозид); использ. также в шелководстве для опрыскивания шелководных червей (препарат мата). Малотоксичен для теплокровных и рыб.

МЕТОТРЕКАТ (аметоптерин, метоптерин, 4-амино-N¹⁰-



метилптероилглутаминовая к-та), крист.; не раств. в воде и сп. Противоопухолевое ср-во.

МЕТРИБУЗИН (4-амино-3-метилтио-6-трет-бутил-1,2,4-триазин-5), $t_{пл}$ 125 °C; растворяется в спирте, толуоле, плохо — в воде (1,2 г/л). Гербицид для картофеля и сои (0,5—2 кг/га); форма применения — смачивающийся порошок (зенкор). Малотоксичен: ЛД₅₀ 1,1 г/кг (крысы), ЛК₅₀ 10 мг/л (рыбы).



МЕТРИБУЗИН 339

МЕТРОЛОГИЯ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА. Задача количеств. анализа — определение (измерение) содержания, т. е. концентрации или массы (объема) хим. элементов, соединений, фаз и т. н. в исследуемом материале. Обычно содержание компонента устанавливают по зависящим от него величинам — аналит. сигналам, напр. интенсивности спектральных линий, кол-ву реагента, взаимодействующему с определяемым компонентом, силе электр. тока. Связь между аналит. сигналом и содержанием компонента наз. градуировочной характеристикой, к-рая м. б. представлена в виде ф-л (градуировочная ф-ция), графиков и таблиц. Значение первой производной градуировочной ф-ции при данном содержании компонента — коэф. чувствительности (или чувствительность).

На результаты определений оказывают влияние разл. факторы. Так, данные мн. измерений зависят от объектов анализа — их общего хим. состава, агрегатного состояния и т. п. Этот т. н. матричный эффект часто обусловлен взаимным влиянием компонентов. Измерению аналит. сигнала обычно предшествует неск. стадий превращения анализируемого в-ва, напр. в атомно-абсорбц. анализе — испарение р-рителя, определяемого или анализируемого соедин., разложение определяемого компонента на атомы. Каждая стадия влияет на формирование аналит. сигнала и соотв. на результат анализа. Поэтому для метрологич. характеристики определений необходима подробная методика — описание всех условий и операций, к-рые обеспечивают регламентиров. характеристики анализа. Область содержания компонента, в к-рой применима данная методика, наз. диапазоном определяемых содержаний. Метрологич. характеристики, т. е. показатели качества анализа, включают такие понятия, как погрешность, точность, воспроизводимость, правильность, верх. и ниж. границы определ. содержаний, чувствительность, предел обнаружения.

Погрешность результата анализа $\Delta = C_i - a$, где C_i — результат единичного определения (содержание компонента, найденное при однократном проведении операций, предусмотренных методикой), a — истинное содержание или, как правило, т. н. действительное содержание (напр., аттестованное значение содержания, приведенное в паспорте стандартного образца). Можно оценить две составляющие погрешности: систематич. $\epsilon_{\text{сист}}$ и случайную $\epsilon_{\text{сл}}$. Напр., проводя повторные (параллельные) определения содержания компонентов стандартного образца, получают:

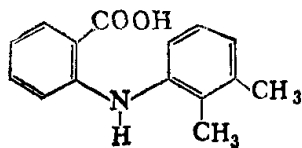
$$\epsilon_{\text{сл}} = C_i - \bar{C} \text{ и } \epsilon_{\text{сист}} = \bar{C} - a, \text{ где } \bar{C} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i \text{ — среднее из}$$

n определений (оценка матем. ожидания). Погрешности можно выразить в виде отношений Δ/a и Δ/\bar{C} (в долях единицы или в %). Соотношение случайной и систематич. погрешностей в разл. методах разное, напр. в эмиссионном спектральном анализе превалируют случайные погрешности, в рентгеновском флуоресцентном — систематические. Точность — качеств. характеристика анализа, отражающая близость результатов к истинным значениям; высокой точности соответствуют малые систематич. и случайные погрешности.

● Бурдун Г. Д., Марков Б. Н., Основы метрологии, 2 изд., М., 1975; Шаевич А. Б., Измерение и нормирование химического состава веществ, М., 1971. Е. Л. Грингайд.

МЕТУРИН (N-фенил-N-окси-N'-метилмочевина) $C_8H_9N(OH)CONHCH_3$, $t_{\text{пл}}$ 118—119 °С; раств. в спир., ацетоне, плохо — в воде (0,8%). Получ. взаимодей. N-фенилгидроксиламина с метилизоцианатом. Довсходовый гербицид для картофеля и хлопчатника (2—4,5 кг/га). Малотоксичен: ЛД₅₀ 3,2 г/кг (мыши). Допустимые остатки в картофеле 0,1 мг/кг.

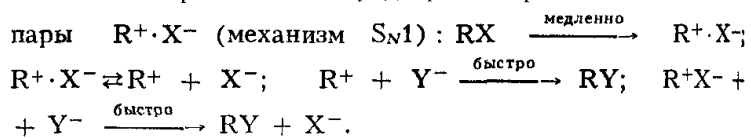
МЕФЕНАМОВАЯ КИСЛОТА [N-(2,3-диметилфенил)антралиновая к-та], $t_{\text{пл}}$ 218—224 °С; не растворяется в воде; мало раств. в спирте, растворяется в р-рах щелочей. Анальгезирующее, жаропонижающее и противовоспалительное ср-во.



МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ, совокупность составляющих р-цию элементарных процессов. Различают простые и сложные р-ции. В механизм (М.) простой р-ции входят физ. процессы передачи энергии, к-рые лежат в основе активации и дезактивации реагирующих частиц (см. Активация молекул), и собственно хим. превращение — перестройка хим. связей. Напр., мономолекулярная р-ция $A \rightarrow B$ может со-

стоять из след. элементарных процессов: $A + M \rightarrow A^* + M$; $A^* + M \rightarrow A + M$; $A^* \rightarrow$ Продукты р-ции (A^* — активная молекула, M — любая частица в реагирующей системе, которая передает свою кинетическую энергию молекуле A). Сложные р-ции состоят из неск. элементарных стадий образования и превращения промежут. в-в, к-рыми могут быть как молекулы, так и своб. атомы, радикалы, ионы, электроны, возбужд. частицы. Стехиометрич. ур-ние сложной р-ции, как правило, не отражает ее М. Так, идущая на свету р-ция $H_2 + Cl_2 = 2HCl$ имеет след. сложный М.: $Cl_2 + h\nu = 2Cl$; $Cl + H_2 = HCl + H$; $H + Cl_2 = HCl + Cl$; $Cl + Cl + M \rightarrow Cl_2 + M$ (h — постоянная Планка, ν — частота световой волны).

В зависимости от конкретных условий и реагентов одна и та же р-ция может иметь разл. М. Напр., нуклеоф. замещение при углеродном атоме $RX + Y^- \rightarrow RY + X^-$ м. б. простой бимолекулярной р-цией (механизм S_N2) или многостадийным процессом с предварит. образованием ионной пары $R^+ \cdot X^-$ (механизм S_N1): $RX \xrightarrow{\text{медленно}} R^+ \cdot X^-$;



Установление М. сложных р-ций — трудная задача, требующая для своего решения изучения кинетич. закономерностей, определения природы продуктов, а также, если возможно, состава и конц. активных промежут. в-в. Эта задача разбивается на два этапа: 1) определение последовательности элементарных стадий сложной р-ции и соотношения их констант скорости и 2) исследование динамики каждой из элементарных стадий (см. Динамика элементарного акта). Для первого этапа используют как прямые эксперим., так и косвенные методы. Прямое исследование р-ции включает идентификацию промежут. в-в и измерение их конц. с применением хим., оптич., радиоспектроскопич. и др. методов. При косвенном кинетич. исследовании на основе предполагаемого М. составляют сист. дифференц. ур-ний, включающую ур-ния каждой из элементарных стадий. В простых случаях удается получить ур-ние для суммарной скорости р-ции. Сопоставляя решение этого ур-ния с наблюдаемыми на опыте зависимостями скорости р-ции от времени и конц. реагирующих в-в, судят о правильности предполагаемого М. (если получение аналит. выражения для скорости р-ции невозможно, использ. ЭВМ). Если при математич. моделировании предполагаемого М. выявляются характерные зависимости между кинетич. величинами, то эксперим. подтверждение этих зависимостей служат доказательством справедливости М. С помощью ЭВМ м. б. решена и т. н. обратная задача — нахождение констант скорости отд. стадий сложного М. по эксперим. макрокинетич. зависимостям.

Для решения задачи на втором этапе применяют как эксперим., так и теор. методы. К первым относятся, напр. использование кинетич. изотопных эффектов, изучение стереоим. эффектов при работе с оптически активными реагентами, систематич. изучение реакц. способности в-в в ряду реакц. серий (см. Корреляционные соотношения), прямое исследование элементарных стадий в модельных условиях (для газофазных р-ций с использованием метода мол. пучков). В тех случаях, когда идентифицированное или предполагаемое промежут. в-во может быть получено в чистом виде независимым путем, удается непосредственно изучить кинетику его превращ. и определить константу скорости элементарной стадии. К теор. методам относятся квантово-хим. расчеты *поверхностей потенциальной энергии* и исследования динамики элементарного акта р-ции.

● Ингольд К. К., Механизм реакции и строение органических соединений, пер. с англ., М., 1959; Хоффман Р. В., Механизмы химических реакций, М., 1979; Кондратьев В. Н., Никитин Е. Е., Химические процессы в газах, М., 1981. В. Н. Кондратьев, С. Г. Энтелис.

МЕХАНОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, химические превращ., инициированные или ускоренные мех. воздействием. Происходят в твердых в-вах (напр., при измельчении, действии ударных волн или высокого давления в сочетании с деформацией сдвига) и в жидкостях (кавитация, действие сдвиговых напряжений на р-ры и расплавы полимеров и т. п.). В жидкой фазе распространенный метод возбуждения кавитации — облучение ультразвуком. В водных средах при адиабатич. захлопывании кавитац. пузырьков пары воды диссоциируют на радикалы ($H \cdot$ и $\cdot OH$), к-рые инициируют окисл.-восстановит. р-ции, полимеризацию, изомеризацию и др. превращ. растворенных в-в.

В тв. телах М. р. вызваны развитием деформаций в напряженном материале и разрушением. В полимерах под действием мех. напряжений изменяются расстояния между

атомами и валентные углы в осн. цепи макромолекулы, что уменьшает энергию активации р-ции с участием этих атомов (распад, гидролиз и т. п.). Распад связей происходит, как правило, по гомолитич. механизму. Продукты разрыва — своб. радикалы — инициируют дальнейшие р-ции (замещение, распад, присоед. по кратным связям и т. п.). В результате может снижаться мол. масса полимера, образовываться разветвления и сшивки. При мех. обработке смесей полимеров друг с другом или с мономерами образуются привитые сополимеры и блок сополимеры. В присут. кислорода своб. радикалы инициируют цепное окисл., к-рое может приводить к глубоким изменениям структуры и св-в полимеров (напр., при пластикации каучуков). Пример М. р. в низкомолекулярных орг. в-вах — полимеризация под действием ударных волн или высокого давл. (≈ 10 ГПа) в сочетании с деформацией сдвига.

В неорг. кристаллах и стеклах пластич. деформации сопровождаются появлением точечных дефектов, дислокаций и др. нарушений структуры, к-рые являются очагами хим. р-ции; такие деформации ускоряют также транспорт реагентов. Разрушение при трении, в т. ч. поверхность, — источник активных центров на пов-сти. В в-вах с ковалентными связями такие центры — валентноненасыщ. атомы (напр., в кварце — своб. радикалы $\geq \text{Si}^\cdot$ и $\geq \text{SiO}^\cdot$ и напряженные связи). В ионных кристаллах хим. активность м. б. обусловлена изменением энергии электростатич. взаимод. между ионами при разупорядочивании структуры. Кроме того, на пов-сти возникают заряженные центры, к-рые создают электр. поля высокой напряженности. В этом случае М. р. могут быть инициированы либо непосредственно этими центрами (напр., полимеризация), либо газовым разрядом и эмиссией заряд. частиц. В металлах высокой реакц. способностью отличаются атомы, расположенные вблизи дислокаций. В водной среде на пов-сти напряж. металла в местах выхода скоплений дислокаций создаются локальные изменения электрохим. потенциала, и эти точки становятся очагами коррозии.

Разрушение и трение могут вызывать кратковрем. возбуждение атомов и молекул в приповерхностном слое в-ва. С такими короткоживущими состояниями связаны р-ции, протекающие во время мех. обработки индивидуальных в-в и их смесей (напр., разложение карбонатов и нитратов, восст. оксидов при их совместном измельчении с кремнием). Сохранение повышенной реакц. способности тв. тел на длит. время обусловлено увеличением пов-сти и разупорядочиванием структуры; предварит. мех. обработка тв. реагентов (мех. активация) широко примен. в пром-сти, напр. в произ-ве строит. материалов. См. также *Механохимия*.
А. М. Дубинская, П. Ю. Бутягин.

МЕХАНОХИМИЯ, изучает хим. и физ.-хим. превращения при мех. воздействиях на в-во. К числу процессов, к-рые рассматривает М., относятся: мех. деструкция и механосинтез полимеров; р-ции при трении тв. тел (трибохимия), а также при их деформировании и разрушении; механическая активация твердых в-в; превращение под действием ультразвука, при высоких давлениях в сочетании с деформацией сдвига и в ударных волнах; коррозия механически напряженных металлов; реакции под действием напряжений, развивающихся при фазовых переходах (в т. ч. криолиз) и др.

Мех. напряжения влияют на реакц. способность в-в неск. путями: 1) упругие напряжения изменяют термодинамич. потенциалы реагентов и смещают константу равновесия хим. р-ции, а также ее энергию активации; 2) при расщеплении (диссинации) упругой энергии возникают неравновесные промежут. состояния (напр., термически возбужденные), отличающиеся высокой реакц. способностью; 3) деформации перемещают частицы в объеме в-ва, интенсифицируя транспорт реагентов. Как правило, в реальных условиях разл. мех. стимулирования хим. р-ций проявляются совместно.

Развитие М. связано с необходимостью решения двух проблем. Первая — синтез или модифицирование в-в при мех. воздействиях, а также использ. методов М. для совершенствования технол. произ-ва разл. материалов. Механохим. методы примен. как в многотоннажных произ-вах (пластикация каучука, гидролиз целлюлозы в мельницах, получение строит. материалов в дезинтеграторах и др.), так и в узкоспец. областях, где достигнуты уникальные результаты (напр., ультразвуковое приготовление вакцин). Вторая проблема — предотвращение нежелат. последствий механохим. р-ции, вызывающих преждевременный выход из строя механизмов, узлов или отд. деталей, работающих в условиях интенсивных статич. или динамич. мех. нагрузок. Достижения М. важны для развития теории прочности и долговечности материалов, физ.-хим. механики, теории трения и износа, старения полимеров, отд. разделов геохи-

мии и биологии, технологию мех. обработки материалов и т. п. См. также *Механохимические реакции*.

● Барамбойм Н. К., Механохимия высокомолекулярных соединений, 3 изд., М., 1978; Гутман Э. М., Механохимия металлов и защита от коррозии, М., 1974; Аввакумов Е. Г., Механохимические методы активации химических процессов, Новосибир., 1979. П. Ю. Бутягин.

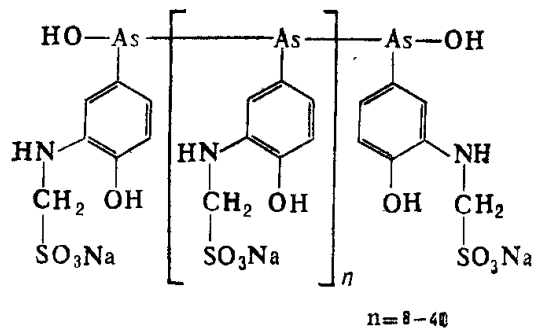
МЕЧЕННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат «метки» (изотопные индикаторы) — радиоакт. атомы, отсутствующие в прир. изотопной смеси данного элемента, или стабильные атомы, массовые числа к-рых отличаются от массовых чисел атомов, доминирующих в прир. изотопной смеси элемента. Изотопные индикаторы практически не влияют на хим. св-ва М. с., но позволяют следить за разл. превращениями этих соединений.

Наиб. широко в кач-ве меток использ. радиоакт. атомы, т. к. их присутствие в М. с. относительно легко обнаружить по испускаемому ими ядерному излучению. Стабильные изотопы использ. в кач-ве меток для элементов, не имеющих таких радиоакт. изотопов, к-рые легко обнаружить (N, O и др.). Осн. метод анализа М. с. со стабильными изотопными индикаторами — масс-спектрометрия.

М. с. получают хим. синтезом (при этом один из исходных реагентов содержит метку), изотопным обменом, с помощью атомов отдачи (см. *Горящие атомы*).

● Радиоактивные индикаторы в химии. Основы метода, 2 изд., М., 1975; Радиоактивные индикаторы в химии. Проведение эксперимента и обработка результатов, М., 1977. С. С. Бердонос.

МЕШАЛКИ, см. *Перемещение*.
МИАРСЕНОЛ (сульфарсенамин, 3,3'-диамино-4,4'-диоксиарсенобензол-N-метансульфонат натрия), крист.;



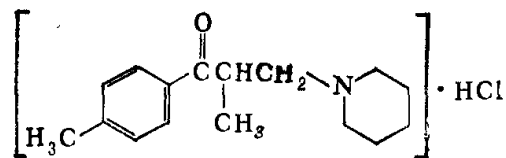
легко раств. в воде, не раств. в эф. Противосифилитич. ср-во.

МИГРИРУЮЩИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ, участки ДНК, способные к транспозиции (перемещению) в пределах генома или между различными геномами. К основному М. г. э. прокариот относятся IS-элементы и транспозоны. С обеих сторон центральной части М. г. э. расположены идентичные нуклеотидные последовательности с одинаковой или противоположной ориентацией (см. *Нуклеиновые кислоты*); в случае транспозонов роль повторов могут выполнять IS-элементы. IS-элементы кодируют лишь функции, необходимые для транспозиции (наиболее короткие IS-элементы, по-видимому, играют регуляторную роль), тогда как в состав транспозонов могут входить также гены, детерминирующие устойчивость бактерий к лек. препаратам и др. функции. Различные М. г. э. известны также для геномов высших организмов (эукариот).

Внедрение М. г. э. в гены приводит к мутациям. М. г. э. способствуют рекомбинационным взаимодействиям неродственных геномов, определяя, т. о., один из механизмов эволюции живой материи.

● Ильина Т. С., Смирнов Г. Б., Мигрирующие генетические элементы и их роль в эволюции бактерий, М., 1979 (Итоги науки и техники. Сер. Микробиология, т. 10), с. 98—153; Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology, «Movable Genetic Elements», 1981, v. 45, Apr. Г. Б. Смирнов.

МИДОКАЛМ (мидетон, гидрохлорид 1-пиперидино-2-



метил-3-п-толилпропаноат-3), крист.; раств. в воде и сп. Противосудорожное и противоспастич. ср-во.

МИЕЛОСАН (бусульфан, лейкосульфан, цитосульфан, бис-метилсульфоноповый эфир бутандиола-1,4)

$H_3CO_2SOCH_2CH_2CH_2OSO_2CH_3$, $t_{пл} 115—118\text{ }^\circ\text{C}$; мало раств. в воде и сп. Противопухоловое ср-во.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ, происходит в клетках микроорганизмов или вне их под действием выделяемых микроорганизмами ферментов. Частный случай М. с. — микробиол. трансформация орг. соед., в результате к-рой происходит превращение в-ва без изменения его осн. структуры, напр. дегидрирование или гидроксильное в строго определ. положении стероидов. Некоторые продукты М. с., напр. пекарские дрожжи, давно использовались человеком, однако широкое примен. М. с. в пром-сти началось в 40—50-х гг. 20 в. в связи с освоением произ-ва пенициллина.

Пром. М. с. использует способность нек-рых микроорганизмов размножаться с большой скоростью (выделены бактерии и дрожжи, биомасса к-рых увеличивается в 500 раз быстрее, чем у самых урожайных с.-х. культур) и к сверхсинтезу — избыточному образованию продуктов обмена в-в (аминокислот, витаминов, нуклеотидов и др.), превышающему потребности микробной клетки. Такие микроорганизмы выделяют из прир. источников или выводят искусственно (напр., мутантные штаммы плесневых грибов продуцируют пенициллин в 100—150 раз быстрее, чем природные). Пром. М. с. состоит из след. стадий: подготовка высокопродуктивной культуры микроорганизма — продуцента; приговление питат. среды; выращивание продуцента; культивирование продуцента в заданных условиях, в ходе к-рого и осуществляется М. с. (эту стадию часто наз. ферментацией); фильтрация и отделение биомассы или выделение и очистка целевого продукта. Выращивание продуцентов и сам процесс М. с. осуществляют в реакторах (ферментерах), снабженных устройствами для перемешивания среды и для подачи стерильного воздуха (глубинный способ), или в обычных емкостях на пов-сти питат. среды (поверхностный способ).

Пром. М. с. использует непищ. сырье (углеводороды нефти и горючие газы, гидролизаты древесины, отходы от переработки свеклы и др.) для получ. антибиотиков, интерферона, нек-рых витаминов (напр., B_{12}), ферментов (напр., протеаз и липаз), аминокислот (глутаминовой к-ты, лизина и др.), нуклеотидов (напр., гуанозина), белково-витаминных концентратов и бактериальных удобрений.

● Уэбб Ф., Биохимическая технология и микробиологический синтез, пер. с англ., М., 1969; «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1972, т. 17, № 5.

МИКРОКАПСУЛИРОВАНИЕ, заключение мелких частиц твердого или жидкого в-ва в тонкую оболочку пленкообразующего материала. Содержание капсулируемого в-ва в микрокапсулах обычно составляет 70—85% от массы капсул (иногда 95—99%); размер капсул — от неск. мкм до неск. мм, толщина оболочки — от долей до десятков мкм. В качестве пленкообразующего использ. прир. и синт. полимеры (напр., белки, производные целлюлозы, полиолефины), парафин, а также неорг. материалы.

При М. из р-ра полимера капсулируемое в-во диспергируют в этом р-ре, а затем, изменяя т-ру или рН среды, испаряя часть р-рителя или вводя осадитель для пленкообразующего, выделяют из р-ра фазу, обогащенную полимером. Мелкие капли этой фазы отлагаются на пов-сти капсулируемых частиц, образуя сплошную оболочку. Последняя затвердевает при понижении т-ры, удалении р-рителя, введении осадителя или сливающего агента. М. из р-ра осуществляют в обычных емкостях, в реакторах, снабженных эффективными мешалками, рубашками для теплоносителя, обратными холодильниками и мерниками, в нагретых камерах, в к-рых производится распыление смеси капсулируемого в-ва и р-ра пленкообразующего материала с послед. испарением р-рителя, а также в псевдоожив. слое, образуемом частицами капсулируемого в-ва.

При М. из расплава пленкообразующего капсулируемое в-во и термопласт или воск диспергируют в нагретой жидкой среде (напр., в вазелиновом масле, парафине); при этом частицы капсулируемого в-ва обволакиваются расплавом, к-рый при охлаждении затвердевает, образуя пленку. При М. в результате поликонденсации один сомономер растворяют в орг. р-рителе, другой — в воде. В одной из фаз диспергируют капсулируемое в-во; при контакте фаз происходит межфазная поликонденсация с образованием полимерной (полиамидной, полиэфирной или др.) оболочки капсул. Для М. использ. также полиприсоединение диизоцианатов и гликолей или диаминов с образованием оболочек из полиурета-

нов или полимочевин, а также полимеризацию олефинов на пов-сти частиц капсулируемого в-ва в присут. кат. типа Циглера — Натта.

М. позволяет длительно хранить реакционноспособные и неустойчивые соед., смешивать несмешивающиеся соед., придавать жидким в-вам форму сыпучих продуктов. В медицине с помощью М. стабилизируют витамины, вакцины и др. нестойкие препараты, маскируют вкус неприятных лекарств. моделируют биол. клетки и др. С использованием микрокапсул созданы самокопирующая бумага для машинописи, фотоматериалы с высокой разрешающей способностью и др.

● Солодовник В. Д., Микрокапсулирование, М., 1980.

А. Б. Давыдов, В. Д. Солодовник.

МИКРОКРИСТАЛЛОСКОПИЯ, метод качеств. микрорхим. анализа, основанный на образовании характерных кристаллич. осадков при действии реактивов на каплю (ок. 10^{-3} мл) анализируемого р-ра. Осадок исследуют под микроскопом (увеличение в 60 и более раз); о его составе судят гл. обр. по форме крист., а также по их цвету и размеру. Образующиеся крист. приобретают характерную форму только при медленном выделении, т. е. в разбавл. р-рах. При высоких конц. осаждаемых в-в, а также при наличии посторонних соед. возможно искажение формы кристаллов. В таких случаях для идентификации осадка определяют под поляризац. микроскопом кристаллографич. и кристаллооптич. характеристики крист. (напр., углы между гранями), зависящие не от их формы, а от хим. состава. М. примен. обычно для анализа очень небольших объектов (растит. клеток, включений в металлах, минералах и т. д.). Предел обнаружения орг. и неорг. соед. достигает 10^{-8} — 10^{-9} г в капле р-ра.

● Коренман И. М., Микрокристаллоскопия, М., 1955.

МИКРОУДОБРЕНИЯ, содержат микроэлементы (В, Мо, Мп, Zn, Cu и др.). В кач-ве М. примен. соли микроэлементов, отходы пром-сти (шлаки, шламы), сплавы солей со стеклом (фритты), хелаты. Удобрения, в состав к-рых входит не менее двух микроэлементов, наз. полимикроудобрениями. См., напр., Борные удобрения, Кобальтовые удобрения, Марганцевые удобрения.

● Катышев М. В., Микроэлементы и микроудобрения, М.—Л., 1965.

МИКРОФИЛЬТРАЦИЯ, метод разделения коллоидных систем при помощи полупроницаемых мембран. Последние представляют собой гл. обр. полимерные высокопористые пленки, часто нанесенные на подложки (напр., на пористые пластины или цилиндры, сетки, бумажные листы); толщина 10—350 мкм, размер пор 0,01—14,0 мкм. Движущая сила процесса — градиент давления по обе стороны мембраны (обычно 0,01—0,1 МПа). Пов-сть мембран F при заданной производительности G и постоянном градиенте давления рассчитывают по Ф-ле: $G = V/F\tau$, где τ — время фильтрации, V — кол-во фильтрата, определяемое по ур-нию $V^2 + 2VC = K\tau$, где K и C — константы, определяемые эмпирически. М. осуществляют в плоскокамерных и трубчатых мембранных аппаратах, гл. обр. с полимерными мембранами (см. Разделительные мембраны). М. примен. для очистки технол. р-ров и воды от тонкодиспергированных в-в. Осн. достоинства метода — простота конструктивного оформления, быстрота процесса, низкие эксплуатационные затраты.

● См. лит. при ст. Мембранные методы разделения.

МИКРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, совокупность методов и приемов качеств. и количеств. анализа, используемых при анализе проб массой 10^{-3} — 10^{-2} г для тв. образца или объемом 0,1—1 мл для р-ра. Эксперимент проводят в спец. посуде небольшого размера. Применяют наиб. избирательные методы с низкими пределами обнаружения. В кач-ве анал. анализе компоненты идентифицируют в капле р-ра по изменению окраски или образованию осадка (см. Микрокристаллоскопия). Р-ции проводят также на фильтровальной бумаге (см. Капельный анализ). Разработаны спец. варианты тонкослойной и газовой хроматографии. Широко используются разл. физ. методы (напр., масс-спектрометрия).

Простой и достаточно универсальный метод количеств. М. а. — титриметрия (погрешность измерения объема титранта до 10^{-3} мл). Конечную точку титрования устанавливают обычно электрохим. или фотометрич. методами. В элементном микроанализе орг. в-в используют гравиметрию (погрешность взвешивания до 10^{-6} г). Широкое распространение в М. а. получили фотометрия, кулонометрия, потенциометрия, вольтамперометрия, кинетич. методы.

● Столяров К. П., Методы микрохимического анализа, Л., 1960; Климова В. А., Основные микрометоды анализа органических соединений, 2 изд., М., 1975; Мотара К. В., Microscale manipulations in chemistry, N. Y. — [a. o.], 1976.

М. Н. Петрикова.

МИЛЛОНА РЕАКТИВ, раствор $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ и HgNO_3 в разбавл. HNO_3 с примесью HNO_2 . Примен. для обнаружения фенолов и белков, содержащих тирозин, с к-рыми при слабом нагревании дает сначала желтое или розовое, а затем пурпурно-красное окрашивание. Предложен Э. Миллоном в 1849.

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ в хим. анализе, разложение орг. в-в, почв, растит. и животных тканей с целью перевода хим. элементов, входящих в их состав, в термодинамически устойчивые неорг. соед., удобные для анализа. Основана на окисл.-восстановит. р-циях.

Использ. в элементном анализе орг. в-в как первая и наиб. важная стадия. М. должна обеспечить количеств. перевод определяемого элем. в единую аналит. форму (т. е. в состав одного соед.) и часто — возможность транспортировки продуктов разложения без потерь для последующего количеств. определения. Состав продуктов зависит от способа разложения, в т. ч. от т-ры и времени контакта анализируемого в-ва с реагентом. Процесс осуществляют в реакторах трубчатого или пробирочного типа, изготовленных, как правило, из кварцевого стекла.

Выбор способа М. при анализе орг. в-в определяется в первую очередь хим. св-вами определяемого элемента. При определении углерода и водорода (в виде соотв. CO_2 и H_2O) использ. окислит. М., при определении кислорода — восстановительная. Для др. элементов примен. оба способа. Наиб. часто осуществляют высокотемпературную (300—1200 °С) окислит. М. под действием газообразного O_2 , термически неустойчивых оксидов металлов (при газофазном процессе), термически устойчивых оксидов металлов (при твердофазном процессе), неорг. к-т или их смесей (при жидкофазном процессе). Восстановит. М. проводят с помощью газообразного H_2 , водородсодержащих соед. (напр., NH_3 , углеводородов) или своб. углерода; примен. также сплавление со щел. металлами. Для определения т. н. гетероэлементов (металлов, фосфора, кремния и др.) использ. плазменные способы разложения при относительно низких т-рах под действием газообразных O_2 , H_2 , Ag или He , ионизированных в электрич. (тлеющем) разряде.

При определении осн. элементов в растит. и биол. объектах в гумусовых в-вах почвы использ. те же методы, что и при М. в орг. элем. анализе. При определении микроэлементов М. примен. для удаления орг. основы путем сухого (450—500 °С) и мокрого озонения с применением смесей HNO_3 , HClO_4 или H_2SO_4 . При определении летучих микроэлементов озонение орг. основы проводят в закрытых системах (колба с кислородом и запаянные трубки).

● К л и м о в а В. А., Основные микрометоды анализа органических соединений, 2 изд., М., 1975. М. Н. Чумаченко.

МИНЕРАЛЫ, природные тела, приблизительно однородные по хим. составу и физ. св-вам, образующиеся в результате физ.-хим. процессов на пов-сти или в глубинах Земли (и др. космич. тел). Большинство М. — твердые; реже встречаются жидкие, напр. ртуть. М. бывают кристаллическими и аморфными. Выделяют т. н. метамиктные М., имеющие внеш. форму кристаллов, но находящиеся в стеклообразном состоянии.

По хим. составу М. подразделяют на: а) простые в-ва (металлы, полуметаллы, неметаллы); б) интерметаллич. соединения; в) карбиды, нитриды, фосфиды; г) сульфиды, арсениды, селениды и их аналоги (составляют ок. 13% от общего числа М.); д) оксиды и гидроксиды, в т. ч. типа алюминатов, титанатов, ниоботанталатов (ок. 12%); е) соли кислородсодержащих к-т — силикаты (ок. 25%), фосфаты, арсенаты и ванадаты (ок. 18%), а также бораты, карбонаты, сульфаты, нитраты, вольфраматы, молибдаты, хроматы, податы; ж) галогениды; з) орг. соединения (соли орг. к-т, смолы, битумы и др.).

Хим. состав и степень упорядочения структуры обычно различаются в пределах одного минер. вида, что обуславливает колебания хим. и физ. св-в — плотности, твердости, цвета, показателя преломления, т-ры плавления и др. Сложность и непостоянство состава М. связаны с изоморфизмом, радиоактивным расходом, наличием субмикроскопич. включений, сорбцией и т. д.

● Минералы. Справочник, т. 1—3, М., 1960—72.

МИНЕРАЛЬНЫЕ МАСЛА, то же, что нефтяные масла. **МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ** (минер. туки), содержат питательные для растений хим. элементы в виде неорг. соед., преим. солей. К М. у. относят также нек-рые орг. соед., выпускаемые пром-стью, напр. карбамид, мочевино-формальдегидное удобрение. М. у. делят на простые, или односторонние, содержащие один питат. элемент (напр., азотные удобрения, калийные удобрения, фосфорные удобрения), и комплексные удобрения, или многосторонние, содержащие неск. питат. элементов. Различают также мак-

роудобрения, в состав к-рых входит по меньшей мере один из трех осн. питат. элементов (N, P, K), и микроудобрения, содержащие т. н. микроэлементы, напр. В, Мо, Mn, Cu, к-рые содержатся в растениях в незначит. кол-вах. М. у., к-рые содержат больше питат. в-в, чем сульфат аммония или суперфосфат простой, наз. концентрированными. Мир. произ-во 112,8 млн. т/год (в пересчете на действующее в-ва, напр. на N , P_2O_5 и K_2O), в т. ч. в СССР 22,14 млн. т/год (1979).

● К о р е н ь к о в Д. А., Минеральные удобрения и их рациональное применение, 2 изд., М., 1973; А р т ю ш и н А. М., Д е р ж а в и н Л. М., Краткий справочник по удобрениям, М., 1971.

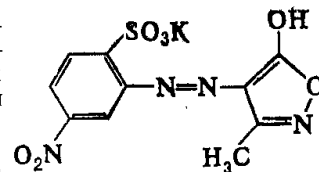
МИНИМАЛЬНАЯ ОГНЕТУШАЩАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ, концентрация газообразного огнетушащего ср-ва в смеси его с воздухом, обеспечивающая практически мгновенно тушение диффузионного пламени горючего в-ва. Использ. при определении расчетной нормы расхода огнетушащего ср-ва. При тушении большинства горючих в-в (древесины, нефтепродуктов и т. п.) М. о. к. CO_2 составляет 23, N_2 — 32% по объему. М. о. к. активных флегматизаторов ($\text{C}_2\text{F}_4\text{Br}_2$, CF_3Br и др.) примерно равны их миним. флегматизирующим конц., а для инертных флегматизаторов (напр., N_2 , CO_2 , H_2O) составляют ок. $\frac{2}{3}$ этой величины.

МИНИМАЛЬНАЯ ЭНЕРГИЯ ЗАЖИГАНИЯ, минимальная энергия искрового электрич. разряда, способного зажечь наиб. легко воспламеняемую смесь данного в-ва с воздухом в стандартных условиях испытаний. Учитывают при классификации газо-, паро- и пылевоздушных смесей по воспламеняемости, при обеспечении электростатич. искробезопасности, при расчетах искробезопасных электрич. цепей. Напр., М. э. з. метана составляет 0,28, этана 0,24, пропана 0,25, этилена 0,12, водорода 0,017 мДж.

МИНИМАЛЬНОЕ ВЗРЫВООПАСНОЕ СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА (МВСК), концентрация O_2 в смеси воздуха с газом-флегматизатором, ниже к-рой в стандартных условиях испытаний невозможно воспламенение газо-, паро- или пылевоздушной смеси в присут. данного флегматизатора. Служит показателем пожарной опасности в-в, разбавляемых смесью флегматизатора с воздухом. Использ. при расчетах режимов работы систем «азотного дыхания», безопасных условий работы систем пневмотранспорта и др. технол. оборудования, а также при разработке установок взрывоподавления и пожаротушения. В кач-ве флегматизатора чаще всего примен. N_2 , Ar , CO_2 , водяной пар. Напр., при разбавлении азотом МВСК для ацетона составляет 13,5, водорода 5, ацетилен 6,3, бутана 12,3, этилена 10,2% по объему.

МИНОРНЫЕ ОСНОВАНИЯ, производные пуриновых и пиримидиновых оснований, входящие в молекулы нуклеиновых к-т в относительно небольших кол-вах (не более 2—5%). В отличие от наиб. распространенных оснований (аденина, гуанина, цитозина, урацила, тимина) содержат в качестве заместителей в пуриновом или пиримидиновом ядре N- и C-метил (иногда — более сложные алкилы, напр. изопентенил), C-оксиметил (гидроксил этой группы м. б. гликозилирован), карбокси-, карбометокси-, карбоксиметокси-группы, N-ацетиламино, N-карбоксиялкильную и др. группы (в т. ч. остатки аминокислот, напр. α -аминоасляной). Более широкое понятие «минорные компоненты» охватывает нуклеозиды, структурное своеобразие к-рых проявляется в углеводной части (напр., 5-рибофуранозилурацил, или псевдоуридин), а также в необычном сочетании моносахарида и основания (напр., риботимидин, дезоксирибоуридин). Модификации, приводящие к М. о., происходят после синтеза полинуклеотидной цепи. Наиб. характерны М. о. для транспортных РНК.

МИО-АНИБЕСК (2-[(4,5-дигидро-3-метил-5-оксо-4-изоксазолил)азо]-5-нитробензолсульфокислоты калия), оранжевые крист.; $t_{\text{разл}} 272$ °С; растворится в воде. Реагент для фотометрического определения Na в водно-ацетоновом щелочном растворе при трехкратном избытке K; предел обнаружения 2 мкг в 10 мл; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RNA}}$ 460, $\epsilon_{460} 2,35 \cdot 10^4$; $\lambda_{\text{опт}} 510$, $\Delta\epsilon_{510} 0,10^3$.



МИОГЛОБИН, гемсодержащий хромопротеид, накапливающий O_2 в мышцах позвоночных. Состоит из одной полипептидной цепи; мол. м. 17 000. Молекула содержит 153 аминокислотных остатка, 77% к-рых включено в 8 α -спиралей (см. Вторичная структура). Гем размещен в гидрофоб-

ном «кармане», ион Fe^{2+} координирован с остатком гистидина. Между Fe^{2+} и др. остатком гистидина обратимо связывается O_2 , транспортируемый в мышцы гемоглобином. Субъединицы М. и гемоглобина структурно гомологичны. М.— первый белок, пространств. структура к-рого установлена методом рентгеновского структурного анализа (Дж. Кендрю с сотрудниками, 1957—60).

МИОЗИН, белок, составляющий основу мышечных нитей (54% по массе); мол. м. 470 000. Содержит две идентичные полипептидные цепи мол. м. 225 000 каждая (по 1800 амфио-кислотных остатков) и две короткие цепи. Ограниченным протеолизом М. показано присутствие в нем трех крупных фрагментов, соединенных гибкими участками. Два фрагмента, построенные из суперспирализованных α -спиралей (см. *Вторичная структура*), образуют длинный «хвост» М. (мол. м. 210 000), третий — «голову», к-рая состоит из двух одинаковых глобул (мол. м. 120 000 каждая) и является носителем АТФ-азной активности М. (обнаружена В. А. Энгельгардом и М. Н. Любимовой в 1939). В мышце «хвосты» М. собраны в нити, содержащие по 18 молекул. Выступающие из этого пучка «головы» М. непосредственно контактируют с нитями F-актина, образуя актомиозин. Повторяющиеся образования и распад этих контактов, приводящие к перемещению актиновых и миозиновых нитей относительно друг друга, обуславливают сокращение мышц.

Образование контакта происходит в присутствии АТФ, к-рый расщепляется АТФ-азным центром М., стимулируемым ионами Ca^{2+} , распад контакта — в присут. АТФ. **МИПОРА**, блочный пеноаминопласт. Получ. смешением 30%-ного водного р-ра мочевино-формальд. смолы, модифицированной многоатомными спиртами, с водным р-ром вспенивающего агента (напр., смесь Na-соли нефт. сульфокислот, ортофосфорной или щавелевой к-ты и резорцина) и послед. отвержением пены. Кажущаяся плотн. 0,008—0,015 г/см³, коэф. теплопроводности 0,105 кДж/(м·ч·°С). М. недостаточно стойка в минер. к-тах и р-рах щелочей, гигроскопична. Поэтому при хранении и эксплуатации ее защищают целлофаном, полиэтиленовой или др. пленкой. М.— тепло- и звукоизоляция, материал в стр-ве (в т. ч. для защиты грунта от промерзания), холодильной технике, горнодоб. пром-сти, структурообразователь почв.

МИРИСТИЛМЕРКАПТАН (тетрадецилмеркаптан) $CH_3(CH_2)_{12}CH_2SH$, $t_{пл} 7^\circ C$, $t_{кип} 179,9—180,9^\circ C/20$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8469$, $n_D^{20} 1,4600$. Получ. взаимод. *n*-тетрадецилхлорида с KHS. Примен.: в произ-ве антиоксидантов для полимеров; регулятор полимеризации в произ-ве СК.

МИРИСТИНОВАЯ КИСЛОТА (тетрадециловая к-та, тетрадекановая к-та) $CH_3(CH_2)_{12}COOH$, $t_{пл} 53,5—54,4^\circ C$, $t_{заст} 54,1^\circ C$, $t_{кип} 196,5^\circ C/15$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8589$, $n_D^{20} 1,4310$; $\eta 5,06 \cdot 10^{-3}$ Па·с (75 °С); поверхностное натяжение $26,8 \cdot 10^{-3}$ Н/м (75 °С); практически не раств. в воде, раств. в хлороформе, ледяной уксусной к-те, метаноле, этаноле, бензоле, ацетоне, плохо — в эф. Входит в состав триглицеридов молочных жиров (до 12—13% от общей массы к-т), спермацетового (до 15%), кокосового и пальмоядрового (до 29%) масел, масла растений сем. миристиковых (60—75%); содержится во фракции $C_{10}—C_{16}$ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией. Может быть получ. также омылением нек-рых прир. жиров и масел с послед. фракционированием.

МИРИСТИНОВЫЙ СПИРТ (1-тетрадеканол) $CH_3(CH_2)_{12}CH_2OH$, $t_{пл} 38^\circ C$, $t_{кип} 264,1^\circ C$, $171,5^\circ C/20$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8355$, $d_4^{25} 0,8236$; практически не раств. в воде, сп., раств. в эф.; $t_{всп} 140,56^\circ C$. Получ. гидрогенизацией миристиновой к-ты. Примен. в произ-ве ПАВ, антивспенивающих присадок к топливам и маслам, одорантов для мыла и косметич. препаратов, миристилмеркаптана.

МИРЦЕЛИД (лактон 1,1,7-триметил-10-оксидекалинкарбонной к-ты), вязкая жидк.; $t_{кип} 127—131^\circ C/2$ мм рт. ст.;

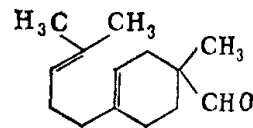
$d_4^{20} 1,053—1,054$, $n_D^{20} 1,494—1,497$; растворяется в спирте, не растворяется в воде. Получают конденсацией мирцена с метилметакрилатом с последующей циклизацией. Душистое вещество (фекально-древесный запах) в парфюмерии.

МИРЦЕН (2-метил-6-метилепоктадиен-2,7) $(CH_3)_2C=CHCH_2CH_2C(=CH_2)CH=CH_2$, жидк.; $t_{кип} 166—168^\circ C$;

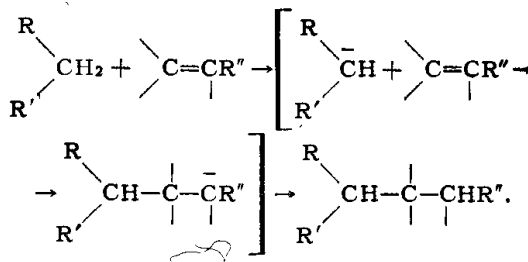
344 МИОЗИН

$d_4^{15} 0,8013—0,8023$, $n_D^{20} 1,470—1,471$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 30^\circ C$, т-ра самовоспламенения $250^\circ C$. Содержится в эфирных маслах, скипидаре. Получ. пиролизом β -пинена. Примен. для синтеза мн. душистых в-в, напр. линалоола, гераниола, мирценаля.

МИРЦЕНАЛЬ [1-метил-4-(4-метилпентен-3-ил)-1-формилциклогексен-3], вязкая жидк.; $t_{кип} 129—132^\circ C/2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,930$, $n_D^{20} 1,4830—1,4850$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 114^\circ C$. Получ. конденсацией мирцена с метилакроленом. Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии.



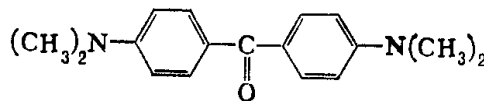
МИХАЭЛЯ РЕАКЦИЯ, присоединение в-в с реакционноспособной метиленовой или метиновой группой (доноры) к соед. с активир. двойной связью (акцепторы) в присут. основных кат. (напр., C_2H_5ONa):



Донорами могут служить эфиры малоновой, ацетоуксусной и циануксусной к-т, акцепторами — α,β -непредельные альдегиды, кетоны, сложные эфиры, нитрилы и др. Р-ция открыта А. Михаэлем в 1887.

● Бергман Э., Гинзбург Д., Папко Р., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 10, М., 1963, с. 181—533.

МИХЛЕРА КЕТОН [бис-(4-диметиламинофенил)кетон, 4,4'-бис-(диметиламино)бензофенон], $t_{пл} 174^\circ C$,



$t_{кип} 360^\circ C$ (с разл.); не раств. в воде, плохо раств. в пиридине, хинолине, гор. бензоле. Конденсация с аром. аминами приводит к образованию триарилметановых красителей, взаимод. с NH_3 —к аурамину. Получ. взаимод. фосгена с диметиламинолом. Примен. в синтезе красителей, напр. кристаллич. фиолетового.

МИЦЕЛЛЫ, сольватированные частицы дисперсной фазы золя. М. лиофобных зольей состоят из ядра (напр., микрокристалла), окруженного адсорбционно-сольватным слоем молекул дисперсионной среды и стабилизатора. В гидрозолях, стабилизированных электролитами, адсорбционно-сольватный слой является двойным электр. слоем. М. лиофильных зольей — ассоциаты из десятков и сотен дифильных молекул, имеющих достаточно развитые гидрофобные и полярные гидрофильные группы; в высокополярных жидк. (обычно в воде) гидрофобные радикалы образуют ядро М., а гидрофильные — поверхностный слой.

Мицеллообразование в р-рах дифильных в-в рассматривают либо как равновесную хим. р-цию, подчиняющуюся закону действующих масс, либо как выделение из пересыщенного р-ра новой предельно высокодисперсной фазы («исевофазы»). Оба подхода теоретически и экспериментально обоснованы и при достаточно большом числе молекул в мицеллах равнозначны. В водных р-рах ПАВ существует критич. конц. мицеллообразования, ниже к-рой устойчивые М. не возникают, а выше сосуществуют в равновесии с неассоцииров. молекулами. Мицеллообразование возможно в определенном для каждого в-ва интервале т-р. Нижний предел М.— точка Крафта, верхний (для неполиогенных ПАВ) — точка помутнения; за этими температурными пределами мицеллярный р-р расслаивается на макрофазы.

● Мицеллообразование, сольubilизация и микроэмульсии, пер. с англ., М., 1980.

МИЦЕЛЛЯРНЫЙ КАТАЛИЗ, ускорение хим. р-ций в присут. мицелл ПАВ. Обусловлен гл. обр. изменением конц. реагирующих в-в при переходе из р-ра в мицеллы; для р-ций с участием диссоциирующих частиц существует также сдвиг равновесия диссоциации молекул реагентов в присут. мицелл ПАВ. Распределение реагентов между р-рителем и мицеллами характеризуется константой *P*, значение к-рой определяется в осн. гидрофобными и электростатич. (в случаях

полюгенных ПАВ) взаимодей. и составляет 10^2-10^3 для молекул типа замещенных бензолов в водных р-рах. Для р-ций $A+B \rightarrow$ продукты концентрирование молекул реагентов в мицеллах ($P_A \gg 1$ и $P_B \gg 1$) увеличивает скорость р-ции на 2-3 порядка даже при неизменной реакц. способности реагентов (константы скорости р-ции в мицеллах k_m и в р-рителе k_a примерно равны). Если $P_A \gg 1$, но $P_B < 1$, скорость р-ции уменьшается из-за разделения реагентов. Если для одного из реагентов $P \approx 1$, а также в случае р-ций первого порядка, М. к. возможен только при $k_m \neq k_a$. Изменение констант диссоциации реагентов в присут. мицелл обусловлено различным связыванием с мицеллами диссоцииров. и недиссоцииров. форм реагента и обычно достигает 1-2 порядков.

М. к. происходит при гидролизе карбоксилатов, фосфатов и щиффовых оснований, нуклеоф. замещении в аром. ряду и присоединении по карбонильной группе, фотохим. и радиационно-хим. превращ., эмульсионной полимеризации и т. д. Существует определ. аналогия между М. к. и катализом синтетическими полимерами и ферментами. ● Березин И., Мартинек К., Яцимирский А., «Успехи химии», 1973, т. 42, в. 10, с. 1729-56; Fendler J. H., Fendler E. J., Catalysis in micellar and macromolecular systems, N. Y. — [a. o.], 1975. А. К. Яцимирский.

МНОГОАТОМНЫЕ СПИРТЫ, содержат в молекуле не менее трех ОН-групп у насыщ. атомов углерода. В зависимости от числа ОН-групп алф. С. подразделяются на трехатомные (глицерины), четырехатомные (эритриты, или тетриты), пятиатомные (пентиты), шестиатомные (гекситы) и т. п. Алициклич. М. с. наз. циклитами. М. с. обладают всеми св-вами одноатомных спиртов: образуют, напр., простые и сложные эфиры, циклич. ацетали. При катализ. гидрировании высших М. с. образуются шпизне М. с. Нитраты М. с. взрывоопасны. М. с. широко распространены в природе (содержатся в водорослях, мн. растениях, плодах, грибах). См., напр., *Глицерин, Пентаэритрит, Ксилит, D-Сорбит, Маннит, Эритрит*.

МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ СИСТЕМЫ, содержат более трех компонентов, к-рыми м. б. как простые в-ва, так и (или) хим. соединения. М. с. в природе — руды, морская вода, минералы, рассолы соляных озер, нефти и т. п.; в технологии — сплавы металлов, солевые смеси, водные р-ры солей, смеси орг. соед. и др. М. с., в к-рых протекают хим. р-ции обмена между компонентами, наз. взаимными. Наиб. изучены взаимные сист., состоящие из солей. Число компонентов таких сист. принимают равным числу солей за вычетом числа т. н. независимых р-ций, к-рые не м. б. представлены в виде линейной комбинации к-л. других р-ций. Напр., сист. из хлоридов, бромидов и иодидов лития, натрия и калия (обозначается Li, Na, K|Cl, Br, I) является 5-компонентной, т. к. она состоит из девяти солей, между к-рыми возможны четыре независимые р-ции.

Состав N-компонентных взаимных систем изображают (N-1)-мерной фигурой, имеющей столько вершин, сколько солей в системе. Построение диаграмм состояния невзаимных М. с. в трехмерном пространстве возможно лишь в случае четырех компонентов; эти диаграммы имеют вид тетраэдров. В последнее время геом. методы изображения состава М. с. заменяют матричными, что открывает возможности применения ЭВМ.

Исследование М. с. проводят гл. обр. геом. и конверсионными методами. В первом случае фигуру, изображающую состав сист., разбивают на более простые — симплексы (тетраэдры, пентагоны, гексагоны), вершины к-рых соответствуют в-вам, не вступающим между собой в хим. р-ции. При конверсионном методе вычисляют тепловые эффекты всех возможных в сист. р-ций обмена, находят стабильные пары хим. соединений и строят т. н. фигуры конверсии, в вершинах к-рых находятся пары солей, а ребра и плоскости отвечают р-циям превращения солей при их смещении.

● П о с ы п а й к о В. И., Методы исследования многокомпонентных солевых систем, М., 1978. В. И. Посыпайко, Н. А. Васина.

МНОГОЦЕНТРОВАЯ СВЯЗЬ, тип хим. связи, в к-рой, в отличие от двухцентр. двухэлектронной связи, связывающие электронные пары распределены в пространстве трех или большего числа атомных центров молекулы, иона, радикала. Наиб. характерные примеры трехцентровых связей — двухэлектронные мостиковые связи В—Н—В в борах, М—(СО)—М в карбонильных кластерах (М—металл), π-связь в аллильном катионе ($\text{CH}_2\text{---}\text{CH}^+\text{---}\text{CH}_2$) и четырехэлектронные (т. н. гипервалентные) связи в электроноизбыточных молекулах галогенидов непереходных элементов V—VIII групп периодич. системы и их фрагментах типа X—A—X (XeF₂, аксиальные связи F—S—F в молекуле SF₄ и др.). Еще большая делокализация связывающих электронных пар достигается в М. с., реализующихся в соединениях с полиэдрич. структурой (напр., карбораны и металлокарбо-

раны, металл. кластеры), в координац. соединениях металлов с сопряженными орг. лигандами — ферроцене, бис-(π-бензол)хроме и др.

МНОГОЯДЕРНЫЕ КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, имеют не менее двух центральных атомов. Последние могут быть связаны мостиковыми лигандами, например в $[(\text{NH}_3)_5\text{Co—NH}_2\text{—Co—}(\text{NH}_3)_5]^{5+}$, или непосредственно (см. *Кластеры*).

МОДЕЛИРОВАНИЕ в хим. технологии, метод исследования химико-технол. процессов путем построения и изучения их моделей, отличающихся от объектов М. масштабами или физ. природой протекающих в них явлений, но достаточно точно (адекватно) отображающих представляющие интерес св-ва этих объектов. Примен. для решения разл. задач, важнейшие из к-рых: 1) исследование ионных процессов, 2) проектирование новых произ-в, 3) *оптимизация* отд. аппаратов и технол. схем, 4) выявление резервов мощности и отыскание наиб. эффективных путей модернизации действующих произ-в, 5) оптим. планирование действующих произ-в, 6) разработка автоматизиров. систем управления проектируемыми и действующими произ-вами. М. основано на св-ве подобия разл. объектов. Подобие м. б. физическим и математическим. Процессы в физически подобных объектах имеют одинаковую физ. природу. В математически подобных объектах процессы описываются одинаковыми уравнениями. Соответственно различают методы физ. и матем. М.

При физ. М., как правило, использ. модели, отличающиеся от объекта М. масштабами (напр., лаб. и пром. реакторы). Достоинства физ. М.: 1) возможность исследования объектов с меньшими затратами (сырья, энергии, времени); 2) возможность исследования объектов, физ.-хим. сущность процессов в к-рых мало изучена; 3) возможность организации на модели дополнит. измерений, слишком сложных на объектах М. Недостатки метода: 1) возможность проявления собств. св-в модели вследствие различия в размерах с объектом (напр., разл. условия перемешивания); 2) необходимость примен. одинаковых измерит. средств на модели и объекте; 3) относит. сложность построения физ. модели, обычно представляющей собой уменьш. копию объекта; 4) трудность достоверной экстраполяции результатов на др. масштабы вследствие отсутствия надежных критериев достоверности масштабного перехода. Несмотря на отмеч. недостатки, физ. М. часто является единств. средством исследования процессов (особенно мало изученных), оно часто предшествует матем. М., являясь источником эксперим. данных для проверки матем. моделей.

При матем. М. исследование св-в объекта сводится к задаче изучения св-в матем. модели, представляющей собой систему ур-ний матем. описания, отражающую поведение объекта. Модель с помощью определ. алгоритма позволяет прогнозировать это поведение при изменяющихся условиях функционирования объекта. В зависимости от целей М. и исходной информации об объекте М. и условиях его функционирования примен. разл. по форме и структуре матем. описания модели. К числу наиб. распространенных типов моделей относятся детерминированные, статистические и стохастические. Последние строятся на основе вероятностных представлений о процессах в объекте М. и позволяют прогнозировать его поведение путем вычисления ф-ций распределения вероятностей переменных, характеризующих исследуемые св-ва (при заданных ф-циях распределения вероятностей входных и возмущающих переменных). Важнейшая область приме. стохастич. моделей — М. больших систем (агрегатов, технол. процессов, предприятий и др.). Статистич. модели строятся на основе эксперим. данных, полученных с действующего объекта, и представляют собой системы соотношений, связывающих значения выходных и входных переменных объекта. Вид этих соотношений обычно задается априорно, и определению подлежат лишь значения нек-рых параметров в принятых зависимостях. Наилучшие результаты м. б. получены в тех случаях, когда допустимо планомерное варьирование входных переменных в желаемых пределах. При построении этих моделей необходимо применение аппарата матем. статистики, поскольку на результаты экспериментов и измерений, как правило, накладываются случайные ошибки. Важнейшие области применения статистич. моделей — планирование оптим. условий экспериментов и описании функционирования отд. аппаратов или участков произ-ва для решения задач управления и оптимизации.

Детерминиров. модели строятся на основе математически выраженных закономерностей, описывающих физ.-хим. процессы в объекте М. Они позволяют однозначно опреде-

лять значения переменных (к-рые характеризуют представляющие интерес св-ва объекта) для любой заданной совокупности значений входных переменных и конструктивных параметров объекта. Для расчетных исследований детерминиров. модели реальных объектов, как правило, требуются средства вычислит. техники; при этом особое внимание должно уделяться разработке эффективных алгоритмов решения систем ур-ний матем. описания. При построении этих моделей важное значение имеют вопросы разумного сочетания необходимой сложности модели с допустимыми упрощениями. Слишком сложная модель, учитывающая множество, возможно, второстепенных факторов и явлений, может оказаться неприемлемой из-за необходимости выполнения огромного объема вычислений при решении входящих в нее ур-ний. Примен. упрощающих допущений и недостаточная точность описания нек-рых явлений в объекте М. приводит к необходимости проверки адекватности (соответствия) модели реальному процессу. Адекватность матем. моделей и изучаемых систем проверяется путем сравнения эксперим. данных с результатами М. с привлечением методов статистич. проверки гипотез. При неудовлетворит. адекватности значения не точно заданных параметров модели корректируются обычно путем минимизации заданного критерия адекватности, к-рый представляет собой оценку расхождения эксперим. и расчетных значений переменных, характеризующих состояние объекта М. Важнейшие области примен. детерминиров. моделей — М. и оптимизация отд. аппаратов и технол. схем.

● См. лит. при ст. *Кибернетика химическая, Оптимизация.*

А. И. Бояринов.

МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ, целенаправленное изменение св-в полимеров. Различают хим. и структурную М. п. Первая достигается введением в макромолекулу небольшого кол-ва фрагментов иной хим. природы, что осуществляется разл. путями: полимераналогичными и внутримолекулярными превращениями, сшиванием; синтезом сополимеров, в т. ч. блоксополимеров и привитых сополимеров. Структурная М. п. заключается в преобразовании надмолекулярной структуры полимера при сохранении хим. строения макромолекул. Ее осуществляют: внеш. мех. воздействиями на тв. полимерное тело; изменением температурно-временного режима структурообразования полимера из расплава; изменением природы р-рителя и режима его удаления при образовании из р-ров полимеров покрытий, пленок и волокон; введением в полимер малых кол-в (до неск. %) искусств. зародышеобразователей.

МОЛЕКУЛА, наименьшая частица в-ва, определяющая его св-ва и способная к самостоят. существованию. Состоит из атомов одного или разл. хим. элементов и существует как единая динамич. система атомных ядер и электронов. Атомы объединяются в М. с помощью хим. связей, в образовании к-рых принимают участие в основном внеш. (валентные) электроны.

Понятие М. было введено в химии в 1860. Прямое эксперим. доказательство существования М. было получено в 1906 Ж. Перреном при изучении броуновского движения.

В М. может быть от двух (H_2 , N_2 , CO и др.) до мн. сотен и тыс. атомов (см. *Макромолекула*); соотв. размеры М. варьируют от десятых долей до тыс. и даже млн. нанометров. В случае одноатомных М. (напр., благородных газов) понятия атома и М. совпадают. Состав М. выражают брутто-формулой (напр., H_2O , CH_4 , HNO_3), к-рая устанавливается хим. анализом на основании атомного соотношения элементов в в-ве и мол. массы.

Классич. теория строения орг. соед. (А. М. Бутлеров, Ф. А. Кекуле, А. Купер и др.) позволила представлять строение М. структурными ф-лами, отражающими последовательность и порядок связей между атомами. При этом М. с одинаковой эмпирич. ф-лой могут иметь разное строение и обладать разл. св-вами (см. *Изомерия*).

В зависимости от характера пространств. расположения заместителей М. могут иметь разл. стереохим. конфигурации (изображаемые, напр., *Фишера формулами*), с чем связаны явления оптич. и геом. изомерии и др. С возможностью разл. пространств. ориентации отд. частей М. друг относительно друга связано понятие о *конформациях* (изображаемых, напр., *Ньюмена формулами*). Наглядное представление о пространств. строении М. дают *Дрейдинг модели*, *Стюарта — Бриглеба модели* и др. Многие св-ва М. непосредственно зависят от их симметрии (см. *Симметрия молекул*).

Энергия молекулы, исчисляемая десятками и сотнями кДж/моль, складывается из квантованных составляющих —

энергий электронного движения, колебат. движения атомных ядер, а также поступат. и вращат. движения М. как целого в пространстве (см. *Вращение молекул, Колебания молекул*). Устойчивость М. в к.-л. электронном состоянии определяется наличием минимума потенц. энергии колебат. движения ядер. У М. может быть один или, в случае *нежестких молекул*, неск. таких минимумов. Геометрия М., определяемая равновесным расположением атомных ядер (см. *Конфигурация равновесная*), характеризуется такими параметрами, как длины связей, валентные и двугранные углы. Эти параметры находят экспериментально методами электронографии, рентгеноструктурного анализа, нейтронографии, спектроскопии, а также (наряду с энергией связи и др. параметрами) вычисляют квантовохим. методами.

М. электронейтральна, однако, если «центры тяжести» положит. и отрицат. зарядов в М. не совпадают, она полярна и обладает собств. электр. дипольным моментом. М. характеризуется также способностью приобретать во внешнем электрическом поле дипольный момент (*поляризуемость*).

Подавляющее большинство М. диамагнитны, т. е. не обладают постоянным магнитным моментом; их магнитная восприимчивость отрицательна (см. *Диамагнетизм*). Парамагнитные М. характеризуются пост. магн. моментом, к-рый м. б. обусловлен, напр., наличием неспаренных электронов (как у NO , свободных радикалов и др.); их магн. восприимчивость положительна (см. *Парамагнетизм*).

Огромную информацию о М. дают методы оптич., молекулярной, масс-спектрометрич., фотоэлектронной, ЯМР, ЯКР спектроскопии и др., а также методы квантовой химии и хим., напр. кинетич., методы. Изучение строения и св-в М. имеет фундаментальное значение для естествознания в целом.

● **Волькенштейн М. В.**, Строение и физические свойства молекул, М.—Л., 1955; **Кондратьев В. Н.**, Структура атомов и молекул, 2 изд., М., 1959; **Татевский В. М.**, Строение молекул, М., 1977; **Флајгер У.**, Строение и динамика молекул, пер. с англ., т. 1—2, М., 1982.

Ю. А. Пенши.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ, изучает способы хранения наследств. информации и механизмы ее реализации. Важнейшие задачи — изучение структурно-функциональной организации генетич. аппарата клеток и механизма реализации наследств. информации (мол. генетики); исследование мол. механизмов взаимодействия вирусов с клетками (мол. вирусология); изучение закономерностей иммунных р-ций организма и роли генетич. аппарата при иммунном ответе (мол. иммунология); исследование появления разнокачественности клеток в ходе индивидуального развития организмов и специализации клеток (М. б. развития); изучение роста и дифференцировки клеток, превращения нормальных клеток в злокачественные.

М. б. выделилась из биохимии и оформилась как самостоят. раздел науки в нач. 50-х гг. 20 в., когда была открыта пространств. структура молекул ДНК в виде двойной спирали (Дж. Уотсон, Ф. Крик). В становлении М. б. сыграли большую роль идеи и методы классич. генетики, микробиологии, вирусологии, физики полимеров, теории информации. Совр. М. б. постепенно переходит к изучению все более сложных надмолекуляр. структур, включая органеллы клетки и саму клетку. Поэтому в М. б. существует ясно выраженная тенденция сближения с клеточной биологией, изучающей осн. проявления жизни на клеточном уровне.

Осн. постулат М. б. заключается в том, что наследств. информация живых организмов содержится в нуклеиновых к-тах (ДНК и РНК) и через сложную систему превращений реализуется в клетках в форме белковых молекул, с к-рыми связаны все осн. проявления жизни. Наследств. информация может передаваться только в одном направлении — от нуклеиновых к-т к белкам. Реализация этой информации состоит из ряда этапов — транскрипции (перевод информации из формы ДНК в форму РНК), посттранскрипционной модификации («разрезание» и «сшивание» молекул РНК), переноса синтезированных молекул РНК, играющих роль матриц при белковом синтезе (мРНК), в специальные органеллы клетки — рибосомы. В клетках эукариотич. организмов перенос РНК из ядра в цитоплазму осуществляется в форме нуклеопротеидных частиц (информосом). Превращение наследств. информации, записанной в нуклеиновых к-тах в форме чередования мономерных звеньев (нуклеотидов), в аминокислотную последовательность осуществляется в соответствии с генетич. кодом.

При реализации наследств. информации ярко проявляется один из осн. принципов М. б. — принцип сростка биологически важных в-в, в первую очередь между нуклеиновыми к-тами (комплементарность), между белками (самосборка) и между белками и нуклеиновыми к-тами («узнавание»).

Передача наследств. информации при размножении клеток происходит путем редупликации (удвоения) молекул ДНК, а для нек-рых вирусов — путем удвоения молекул РНК.

Наиб. крупные достижения М. б.: расшифровка структуры белков и нуклеиновых к-т (М. Перутц, Дж. Кедрю, Дж. Уотсон, Ф. Крик, У. Гилберт); создание адапторной теории белкового синтеза (Ф. Крик) и теории регуляции синтеза белков в бактериях (Ф. Жакоб, Ж. Моно); открытие транспортной и матричной РНК, расшифровка генетич. кода (М. Ниренберг, С. Очоа); открытие обратной транскрипции (Х. Темин, Д. Балтимор), прерывистой структуры генов и механизма «созревания» матричных РНК у эукариот; развитие методов геновой инженерии (П. Берг, В. Арбер, Г. О. Смит, Д. Натанс).

Сов. ученым принадлежит формулирование принципа матричного синтеза биополимеров (Н. К. Кольцов), доказательство существования ДНК у высших растений (А. Н. Белозерский), вирусогенетич. теория возникновения рака (Л. А. Зильбер) и ряд др. крупных работ.

М. б. имеет большое практич. значение как теоретич. основа важных разделов медицины (вирусологии, иммунологии, онкологии и др.), с. х-ва (направленное и контролируемое изменение наследств. аппарата животных и растений для получения высокопродуктивных пород и сортов) и совр. биотехнологии (геновая инженерия, клеточная инженерия и т. п.).

● Бреслер С. Е., Молекулярная биология, Л., 1973; Ашмарин И. П., Молекулярная биология, 2 изд., Л., 1977; Уотсон Д. ж., Молекулярная биология гена, пер. с англ., М., 1978; Зенгбуш П., Молекулярная и клеточная биология, т. 1—М., 1982—
Ю. А. Овчинников.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАССА относительная, равна отношению массы молекулы естеств. изотопич. состава к $1/12$ массы атома ^{12}C . Умножение М. м. на $1,6607 \cdot 10^{-24}$ г дает среднюю массу молекулы в граммах. Иногда М. м. определяют для смеси разл. в-в, состав к-рой известен; так, «эффективная» М. м. воздуха равна 29. Эксперим. методы определения М. м. растворенного в-ва определяют обычно методами криоскопии и эбулиоскопии. Оценку М. м. отд. молекул можно осуществить с помощью масс-спектрометрии. См. также *Молекулярных масс определение, Молекулярная масса полимеров.*

МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАССА ПОЛИМЕРОВ. Большинство синт. полимеров состоит из макромолекул разл. мол. массы. Поэтому М. м. п., в отличие от низкомолекулярных соединений, — статистич. величина, зависящая от молекулярно-массового распределения и способа усреднения. Наиб. распространенные эксперим. методы определения М. м. п. приводят к следующим ее осн. значениям: среднечисленной \bar{M}_n , среднемассовой \bar{M}_w , Z-средней \bar{M}_z и средневязкостной \bar{M}_η . Если полимер состоит из набора N фракций и численная доля фракции с мол. массой M_i равна v_i , соответствующие значения

$$\begin{aligned} \bar{M}_n &= \sum_{i=1}^N v_i M_i, & \bar{M}_w &= \sum_{i=1}^N v_i M_i^2 / \sum_{i=1}^N v_i M_i, \\ \bar{M}_z &= \sum_{i=1}^N v_i M_i^3 / \sum_{i=1}^N v_i M_i^2, & \bar{M}_\eta &= \left(\sum_{i=1}^N v_i M_i^{1+\alpha} / \sum_{i=1}^N v_i M_i \right)^{1/\alpha}, \end{aligned}$$

где α — параметр уравнения Марка-Хувинка $[\eta] = KM^\alpha$, связывающего характеристич. вязкость $[\eta]$ с мол. массой M (K — коэф.). Чем шире молекулярно-массовое распределение, тем больше различаются между собой средние М. м. п., причем $\bar{M}_n \leq \bar{M}_w \leq \bar{M}_z$.

М. м. п. определяется условиями его синтеза и последующих превращений и м. б. рассчитана, если известен механизм р-ций образования (превращения) и определены константы скорости их элементарных стадий. Она определяет мн. св-ва полимера; так, увеличение мол. массы приводит, с одной стороны, к улучшению их мех. св-в, достигающих нек-рых предельных характеристик при большом значении мол. массы; с др. стороны — к значит. росту вязкости расплавов и р-ров полимеров, затрудняющему их переработку. Так, оптим. значения мол. массы полиэтилена высокой плотности составляют от 100 000 до 300 000, полистирола — от 300 000 до 400 000, полиформальдегида — от 40 000 до 150 000.

См. также *Молекулярных масс определение.*
Ал. Ал. Берлин.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОПТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, изучает молекулярные спектры поглощения, испускания

(люминесценции) и отражения электромагн. волн в диапазоне волновых чисел от 10^3 до 10^5 см^{-1} . Включает инфракрасную спектроскопию, спектроскопию в видимой области и УФ спектроскопию (см. ниже). Интервал волновых чисел $100\text{--}5000 \text{ см}^{-1}$ соответствует колебат. и колебательно-вращат. спектрам молекул, интервал $10^4\text{--}10^5$ — электронно-колебат. спектрам (см. *Колебания молекул, Вращение молекул*). Колебат. (и вращат.) переходы проявляются также при комбинац. рассеянии (см. *Комбинационное рассеяние спектроскопия*).

Экспериментально регистрируют кривые распределения по длинам волн (волновым числам или частотам) оптич. плотности (см. *Абсорбционная спектроскопия*), интенсивности люминесценции и отраженного света (см. *Спектроскопия отражения*). Для этого примен. спектрометры разл. типа. Обычно в этих приборах излучение от источника проходит через кювету с в-вом и разлагается в монохроматоре (призма или дифракц. решетка) по длинам волн или частотам. На фотоэлектрич. приемник направляется последовательно свет разных участков спектра. Сигнал с приемника после преобразований поступает в записывающее устройство или измерит. прибор. Обычно серийные спектрометры дают возможность регистрировать спектры в диапазоне $200\text{--}50\,000 \text{ см}^{-1}$. Такие приборы обладают, однако, сравнительно невысокой разрешающей способностью и не позволяют анализировать слабые сигналы. Фурье-спектрометры регистрируют изменение интерференц. картины в двухлучевых интерферометрах при изменении оптич. пути между зеркалами. Построение обычной спектральной кривой требует сложной математич. обработки, основанной на преобразовании Фурье. Новые возможности появились в связи с использованием в М. о. с. лазерных источников света, особенно в спектроскопии комбинац. рассеяния. С помощью лазера удается наблюдать флуоресценцию в ИК области спектра, что позволяет изучать возбужд. состояния молекул. Использование сверхкоротких световых импульсов позволяет исследовать релаксацию энергии. Возникло новое направление пико-секундной спектроскопии биологически активных молекул. См. также *Лазерная спектроскопия*. Совр. приборы имеют встроенные ЭВМ для первичной обработки спектров, обладают высокой чувствительностью и разрешающей способностью (до $0,005 \text{ см}^{-1}$ в ИК диапазоне). Разнообразные кюветы позволяют исследовать небольшие кол-ва в-ва (до $0,1 \text{ мг}$) в разл. агрегатных состояниях при $4\text{--}1500 \text{ К}$ и давл. до 10^9 Па ; длина оптич. пути может достигать неск. сотен метров. Для интерпретаций спектров на основе квантовохим. расчетов широко использ. ЭВМ.

М. о. с. лежит в основе мол. спектрального анализа. Особое значение для анализа и исследования строения молекул имеют спектры в ИК области, к-рые возникают в результате колебат. (и вращат.) переходов и состоят из большого числа полос с четко выраженной структурой. Спектры в УФ и видимой областях связаны с электронно-колебат. переходами. Колебат. структура в УФ спектрах проявляется только при низких T -рах; в обычных условиях она приводит к диффузным (размытым) спектрам, по к-рым трудно проводить идентификацию соединений. При наличии в молекуле хромофоров в УФ спектре появляются характерные полосы, что позволяет осуществлять групповой анализ. УФ спектроскопию широко используют для изучения электронного строения молекул, таутомерии, влияния заместителей на хим. св-ва аром. соедин., для установления типа хим. связей, определения параметров пов-стей потенц. энергии возбужд. электронных состояний молекул и т. д. Все виды М. о. с. используются для исследования кинетики хим. р-ций.

● Грибов Л. А., Введение в молекулярную спектроскопию, М., 1976; Эляшберг М. Е., Грибов Л. А., Серов В. В., Молекулярный спектральный анализ и ЭВМ, М., 1980; Колебательная спектроскопия. Современные воззрения. Тенденции развития, М., 1981.
Л. А. Грибов.

МОЛЕКУЛЯРНО-МАССОВОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ полимеров (полидисперсность полимеров), соотношение кол-ва макромолекул разл. мол. массы в данном образце полимера. Каждый образец полимера определяется ф-цией M -м. р. $\rho(M)$, причем относит. доля полимера с мол. массой от M до $M + dM$ равна $\rho(M)dM$. Ф-цию $\rho(M)$ обычно характеризуют значениями среднемассовой \bar{M}_w и среднечисленной \bar{M}_n мол. масс (см. *Молекулярная масса полимеров*) и их отношением \bar{M}_w/\bar{M}_n , отражающим статистич. ширину M -м. р. Тип ф-ции $\rho(M)$ определяется статистич. законами, описывающими вероятностный характер получения полимера.

Наиб. распространенные эксперим. методы определения М.-м. р. — фракционирование, эксклюзионная хроматография, седимент. анализ, в к-рых образец разделяют на фракции со сравнительно узким М.-м. р. Теоретически М.-м. р. может быть найдено, если известен механизм образования полимера и константы скорости всех стадий процесса. Живущие полимеры обладают наиб. узким М.-м. р. ($\overline{M}_w/\overline{M}_n \approx 1$). При радикальной и часто ионной полимеризации в тех случаях, когда процесс характеризуется одним пост. параметром — отношением скоростей роста и обрыва цепи, М.-м. р. описывается экспоненц. ф-цией

$$\rho(M) = \frac{1}{\overline{M}_n} \exp(-M/\overline{M}_n) \text{ и } \overline{M}_w/M = 2.$$

Полимеры с широким М.-м. р. ($\overline{M}_w/\overline{M}_n > 2$) получают вследствие разл. рода неоднородностей синтеза.

М.-м. р. оказывает значит. влияние на реологич. и физ.-мех. св-ва полимерных материалов. Однако количеств. теорий, связывающих М.-м. р. с макроскопич. св-вами полимеров, пока не существует.

МОЛЕКУЛЯРНОСТЬ РЕАКЦИИ, число исходных частиц, одновременно взаимодействующих друг с другом и подвергающихся хим. превращению в одном элементарном акте простой реакции. М. р. может составлять 1, 2 или 3. Соотв. различают *мономолекулярные реакции*, *бимолекулярные реакции* и *тримолекулярные реакции*. Часто молекулярность простой (элементарной) р-ции совпадает с *порядком реакции*. Несовпадение наблюдается, напр., в случае газофазных р-ций, когда хим. превращение лимитируется физ. процессом передачи энергии молекуле при столкновении. Так, мономолекулярный распад при низком давлении — р-ция второго порядка.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ (донорно-акцепторные комплексы, мол. соединения), образуются в результате более сильного межмол. взаимодействия, чем ван-дер-ваальсово. Необходимое условие образования — перекрывание мол. орбиталей донора (Д) и акцептора (А) электронов; поэтому М. к. обладают вполне определ. стехиометрией и геометрией, а расстояние между компонентами (длина донорно-акцепторной связи $r_{да}$) меньше суммы ван-дер-ваальсовых радиусов атомов, образующих эту связь (см. *Атомные радиусы*). В соответствии с характером орбиталей, участвующих в образовании связи, выделяют неск. групп Д и А: *n*-доноры, образующие связь за счет неподеленной пары электронов электронодонорного атома (амины, эфиры и др.); *p*-доноры, предоставляющие *p*-электроны (напр., аром. углеводороды); *v*-акцепторы, принимающие электрон на вакантную орбиталь атома металла [$AlCl_3$, $Al(CH_3)_3$, $TiCl_4$ и др.]; σ -акцепторы, предоставляющие антисвязывающую орбиталь (галогены); π -акцепторы, принимающие электрон на π -орбиталь (тетрацианэтилен и др.). Компонентами М. к. могут быть не только молекулы в осн. состоянии, но и ионы (см. *Комплексные соединения*), своб. радикалы, молекулы в возбужд. состоянии (см. *Экциплесы*). Важная группа М. к. — комплексы с водородной связью.

Согласно теории Р. Малликена, осн. состоянию М. к. состава DA отвечает волновая ф-ция $\psi_N \approx a\psi_0(D, A) + b\psi_1(D^+ - A^-)$. Ф-ция ψ_0 относится к случаю, когда молекулы Д и А сближены на расстояние $r_{да}$, но взаимодействие между ними только электростатическое, ф-ция ψ_1 — к состоянию, в к-ром с орбитали донора ψ_D один из электронов перенесен без изменения спина на орбиталь акцептора ψ_A и спарен со вторым электроном, оставшимся на ψ_D . В результате образуется ковалентная связь. М. к. стабилизируется резонансом структур ψ_0 и ψ_1 . Волновая функция возбужд. состояния комплекса $\psi_E \approx a^*\psi_1(D^+ - A^-) - b^*\psi_0(D, A)$, причем $a \approx a^*$, $b \approx b^*$.

При $a \gg b$ образуются слабые, легко диссоциирующие комплексы с энтальпией образования $\Delta H_k \approx 20-30$ кДж/моль. Стабилизация осн. состояния в них достигается гл. обр. за счет электростатич. сил, величина перенесенного заряда невелика. К слабым относятся распространенные комплексы типа $\pi\pi$ (π -донора с π -акцептором), обычно называемые π -комплексами, а также типа $\pi\sigma$ (напр., галогенов с аром. углеводородами). Осн. вклад в возбужд. состояние слабых М. к. вносит состояние ψ_1 , поскольку $a^* \gg b^*$. Переход из осн. состояния N в возбужденное E сопровождается резким увеличением степени переноса заряда. Появляющаяся в электронном спектре полоса поглощения наз. полосой переноса заряда. М. к. часто наз. комплексами с переносом заряда (КПЗ). Гораздо более прочные комплексы образуют *n*-доноры с *v*-акцепторами (напр., $N_3 \cdot N \cdot AlCl_3$), для к-рых $-\Delta H_k$ достигает 200 кДж/моль.

В случае сильных π -доноров и сильных π -акцепторов возможен полный переход электрона, и комплекс представляет собой ион радикальную соль. Известен большой класс т. н. квазиодномерных орг. проводников на основе ион-радикальных солей. Проводимость в кристаллах этих соединений сильно анизотропна.

Донорно-акцепторная связь в М. к. обладает св-вами, не характерными для ковалентной связи. Так, $r_{да}$ зависит от прочности комплекса: если в комплексе типа $\pi\pi$ и $\pi\sigma$ $-\Delta H_k > 65$ кДж/моль, то $r_{да}$ близка к сумме ковалентных радиусов атомов, образующих связь; если $-\Delta H_k < 65$ кДж/моль, то $r_{да}$ больше этой суммы и увеличивается по мере уменьшения $-\Delta H_k$. Другое важное св-во — линейная зависимость между энтальпией образования связи и величиной заряда, перенесенного от Д к А. В прочных $\pi\pi$ -комплексах доля перенесенного заряда достигает 0,5—0,7 (дипольные моменты — до 7—10 Д).

● Гурьянова Е. Н., Гольдштейн И. П., Ромм И. П., Донорно-акцепторная связь, М., 1973; Mulliken R. S., Person W. B., Molecular complexes, N. Y., 1969. И. П. Ромм.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ КРИСТАЛЛЫ, образованы молекулами, связанными ван-дер-ваальсовыми силами. Внутри молекул атомы соединены существенно более прочными ковалентными связями. Плавление, возгонка и др. фазовые переходы М. к. происходят, как правило, без разрушения отд. молекул.

К М. к. относятся кристаллы орг., металлоорг., нек-рых комплексных соед., а также кристаллы бинарных соед. типа H_2O , CO_2 , HCl и нек-рых простых в-в (H_2 , галогены, N_2 , O_2 , S_8 и др.). Особый случай М. к. — кристаллы твердых инертных газов, в к-рых ван-дер-ваальсовы силы связывают не молекулы, а атомы. Во многих М. к. взаимодейств. молекул усиливается благодаря водородным связям (напр., в случае льда, фенола, карбоновых к-т, аминокислот). Различают гомомол. М. к. (состоят из одинаковых молекул) и гетеромолекулярные, напр. кристаллогидраты орг. соед., мол. комплексы типа нафталин — тетрацианэтилен, твердые р-ры орг. в-в.

Расположение молекул в М. к. определяется принципом *плотной упаковки*. Для типичных М. к. характерны низкие т-ры плавления, большие коэф. теплового расширения, высокая сжимаемость, малая твердость. Большинство М. к. при комнатной т-ре — диэлектрики. Нек-рые М. к. (напр., орг. красители) проявляют полупроводниковые св-ва.

● Китайгородский А. И., Молекулярные кристаллы, П. М. Зоркий.

МОЛЕКУЛЯРНЫЕ СПЕКТРЫ, совокупность полос или линий в оптич. (УФ, видимой, ИК) и микроволновой (МВ) областях электромагн. волн, возникающих в результате изменения энергии молекул при поглощении, рассеянии или испускании электромагн. излучения. Соотв. различают М. с. поглощения (абсорбционные), комбинац. рассеяния (КР) и испускания (эмиссионные). М. с., наблюдаемые в оптич. области, наз. оптич. спектрами, в МВ — микроволновыми. Вид

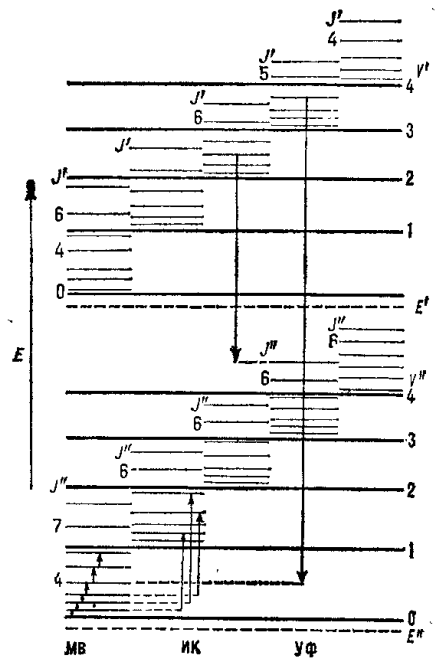


Схема энергетических уровней двухатомной молекулы: E'' и E' — энергии основного и возбужденного электронных состояний соответственно, V'' и V' — колебательные квантовые числа, J'' и J' — вращательные квантовые числа; стрелками показаны нек-рые возможные квантовые переходы.

и структура спектров определяются строением, энергетич., электрич. и др. св-вами молекул. Частоты М. с. соответствуют квантовым переходам между разл. энергетич. состояниями (уровнями энергии) E' и E'' и подчиняются соотношению $h\nu = E' - E''$, где $h\nu$ — энергия испускаемого или поглощаемого фотона частоты ν (при КР — разность энергий падающего и рассеянного фотонов), h — постоянная Планка.

Интенсивность полос (линий) в М. с. связана с вероятностью соответствующих квантовых переходов, заселенностью уровней энергии и с конц. молекул данного строения.

Осн. составляющие полной внутр. энергии молекулы — электронная $E_{эл}$, колебат. $E_{кол}$ и вращат. $E_{вр}$; им соответствуют три типа уровней энергии, причем $E_{эл} \gg E_{кол} \gg E_{вр}$. Относит. расположение соответствующих уровней энергии для двухатомных молекул схематически представлено на рис. Строгий выражений для описания энергии электронных состояний нет; о выражениях, описывающих системы вращат. и колебат. уровней энергии, см. *Вращение молекул, Колебания молекул*. В зависимости от типа уровней энергии, между к-рыми происходят квантовые переходы, различаются вращат., колебат. и электронные М. с., наблюдаемые в разл. диапазонах ν (длин волн λ) электромагн. спектра. Вращат. М. с. лежат в МВ и длинноволновой ИК областях; исследуются также методом КР. Примен. для определения пл. моментов инерции и геометрии не очень сложных молекул с использ. их изотопозамещенных разновидностей.

Колебат. М. с. наблюдаются в ИК области; исследуются также методом КР. Для N -атомной молекулы, если все основные колебат. переходы разрешены правилами отбора, могут наблюдаться $3N-6$ (или $3N-5$ для линейных молекул) осн. частот нормальных колебаний. Электронные М. с. лежат в самой близкой ИК, видимой и УФ областях электромагн. спектра. Обычно исследуются абсорбц. спектры жидких в-в и р-ров в диапазоне λ от 180 до 1000 нм. Колебат. и электронные спектры служат для идентификации соед., для качеств. и количеств. анализа, а также для структурно-группового анализа с использ. характеристич. частот функц. групп; они позволяют определять симметрию молекул, их конфигурацию, получать информацию о внутримолекул. силах, межмолекул. взаимодей. в конденсиров. фазах, о структуре молекул крист. и др. Полные наборы осн. частот колебаний необходимы для статистич. расчетов термодинамич. ф-ций. Электронные М. с. использ. также для определения важнейших характеристик молекул в осн. и возбужденных состояниях, в т. ч. вращат. и колебат. постоянных, энергий диссоциации и др. См. также *Инфракрасная спектроскопия, Комбинационное рассеяние спектроскопия, Молекулярная оптическая спектроскопия*.

● Герцберг Г., Спектры и строение двухатомных молекул, пер. с англ., М., 1949; е го же, Колебательные и вращательные спектры многоатомных молекул, пер. с англ., М., 1949; е го же, Электронные спектры и строение многоатомных молекул, пер. с англ., М., 1969; Е л ь я ш е в и ч М. А., Атомная и молекулярная спектроскопия, М., 1962. Ю. А. Пеншин.

МОЛЕКУЛЯРНЫЙ АНАЛИЗ, установление качеств. и количеств. состава в-в и их смесей. Хим. соединения выделяют из смеси методами хроматографии, термич. диффузии и др., определяют их физ. св-ва (т-ры плавления, кипения, мол. массу, коэф. рефракции и др.), а также содержание в молекуле функц. и структурных элементов, порядок их связывания и пространств. расположение.

Особенности молекул хим. соед. наиболее полно проявляются при взаимодей. с электромагн. и (или) ионизирующим излучением, поэтому для определения структурных элементов молекулы использ. ИК спектры, в к-рых проявляются полосы поглощения, отвечающие определ. функц. группам. О числе и типе хим. связей и пространств. расположении групп атомов судят по хим. сдвигам и величинам спин-спинового расщепления в спектрах ЯМР; наличие определ. группировок в молекуле и последовательность их расположения устанавливаются с помощью масс-спектрометрии.

Количеств. М. а. основан на измерении величин, связанных функциональной зависимостью с массой в-ва. При анализе по спектрам поглощения такой величиной служит интенсивность поглощения излучения; в масс-спектрах интенсивности пиков и кол-во в-ва связаны сечением ионизации. Для качеств. и количеств. определения индивидуальных компонентов в смесях уникальными возможностями обладает хромато-масс-спектрометрия. А. А. Полякова.

МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАСС ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Мол. массу (М. м.) летучих соед. наиболее точно определяют с помощью масс-спектрометрии. Для исследования смеси летучих в-в эффективно использование хромато-масс-спектрометрии. При малой интенсивности пика мол. иона примен. эффузиометрич. приставки к масс-спектрометрам. Эффузиометрич. способ основан на том, что скорость вытекания газа в вакуум из камеры через отверстие, диаметр к-рого значительно меньше среднего пути свободного пробега молекулы, обратно пропорциональна квадратному корню из М. м. в-ва; скорость вытекания контролируют по изменению давления в камере. М. м. летучих соед. определяют также методами газовой хроматографии с газовыми весами Мартина, к-рые измеряют скорость перемещения газа в канале, соединяющем

трубки, по к-рым текут газ-носитель и газ из хроматографич. колонки, что позволяет определять разницу плотностей этих газов, зависящую от М. м. исследуемого в-ва.

Для определения М. м. нелетучих соед. используют коллигативное св-во их сильно разбавл. р-ров, проявляющееся в том, что работа отделения растворенного компонента от р-рителя пропорциональна числу растворенных частиц, не зависит от их природы и описывается законами Рауля. Мерой мольной доли растворенного компонента служат изменения т-ры, давления или объема системы по отношению к чистому р-рителю. В криоскопии измеряют понижение т-ры плавления или замерзания смеси, в эбулиоскопии — повышение т-ры кипения р-ра. Благодаря многократному повторению актов разделения фаз при образовании пузырьков пара в эбулиоскопии (в отличие от др. методов) разность т-р фазового перехода р-ра и чистого р-рителя можно регистрировать в течение довольно длит. времени. Для определения М. м. использ. также изотермич. перегонку р-рителя. При этом пробу р-ра исследуемого компонента вносят в камеру с насыщ. паром р-рителя (при данной т-ре); пары р-рителя конденсируются, т-ра р-ра повышается и после установления равновесия вновь понижается; по изменению т-ры судят о кол-ве выделившейся теплоты испарения, к-рая связана с М. м. растворенного в-ва. Эбулиоскопию и изотермич. перегонку иногда наз. паровой осмометрией.

В обычной осмометрии М. м. в-ва (обычно высокомолекулярного) устанавливают по величине осмотич. давления, возникающего при разделении компонентов р-ра на полупроницаемой мембране. В т. н. изопиестич. методах проводят изотермич. перегонку р-рителя в замкнутом объеме, напр. в Н-образном сосуде. В одном колене сосуда находится т. н. р-р сравнения, содержащий определ. массу в-ва известной М. м. (молярная конц. C_1), в другом — р-р, содержащий известную массу исследуемого в-ва (молярная конц. C_2 неизвестна). Если, напр., $C_1 > C_2$, р-ритель перегоняется из второго колена в первое, пока молярные концентрации в обоих коленах не будут приблизительно равны. Сопоставляя объемы полученных изопиестич. р-ров, устанавливают М. м. неизвестного в-ва. В изопиестич. методе Бергера М. м. определяют в капилляре, заполненном неск. каплями р-ров, содержащих разные точно известные массы исследуемого в-ва, и 1—2 капли р-ра сравнения; при этом изменение объемов капель изопиестич. р-ров измеряют с помощью капилляров. Для определения М. м. можно измерять массу изопиестич. р-ров с помощью двоянных весов Мак-Бена, к-рые представляют собой 2 чашечки, подвешенные на пружинках в закрытом стеклянном сосуде: в одну из них помещают исследуемый р-р, в другую — р-р сравнения; по изменению положения чашечек определяют массы изопиестич. р-ров и, следовательно, М. м. исследуемого в-ва.

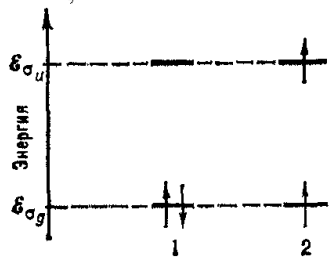
Средние значения М. м. полимеров устанавливают с помощью перечисленных выше методов, основанных на коллигативном св-ве разбавл. р-ров, по числу двойных связей («мягким» озонолизом), функциональных групп (методами функционального анализа), а также по таким св-вам их р-ров, как вязкость, светорассеяние. Средние значения мол. масс полимеров высокой степени полимеризации определяют по их реологическим характеристикам.

Л. М. Панопорт.
МОЛЕКУЛЯРНЫХ ОРБИТАЛЕЙ МЕТОД, используется в квантовой химии для расчета энергии и определения электронной структуры молекулы. Основан на одноэлектронном приближении, согласно к-рому каждая мол. орбиталь (МО) описывает состояние электрона в поле ядер и усредненном поле всех остальных электронов (см. *Орбитали*). Потенциал усредненного поля электронов и МО можно определить *вариационным методом*. Поскольку этот потенциал зависит от МО, при таком подходе М. о. м. называют также методом самосогласованного поля.

Как правило, при решении ур-ния Шредингера (см. *Квантовая химия*) МО представляются линейными комбинациями атомных орбиталей (приближение МО ЛКАО), что сводит расчет МО и энергии молекулы к решению системы алгебраич. ур-ний. Волновая ф-ция молекулы м. б. представлена в разл. формах, каждой из к-рых соответствует определ. модификация метода. В методе Хартри волновая ф-ция молекулы рассматривается как произведение мол. спин-орбиталей, в методе Хартри — Фока — как линейная комбинация таких произведений, удовлетворяющая требованию антисимметрии волновой ф-ции по отношению к перестановкам электронов. Такая линейная комбинация наз. детерминантом Слэтера. В детерминант Слэтера МО ф может входить как спин-орбиталь ϕ или как спин-орбиталь

фВ, отличающиеся взаимной ориентацией спинов электронов, а также как обе эти спин-орбитали. Соответственно МО наз. однократно или двукратно занятой, или МО с числами заполнения 1 или 2. Как правило, отд. электронному состоянию молекулы соответствуют один детерминант Слэтера, включающий определенные МО, однако иногда один детерминант не может правильно передать спин или симметрию электронного состояния молекулы, и тогда волновую ф-цию можно записать лишь как линейную комбинацию неск. детерминантов (см. также *Конфигурационного взаимодействия метод*).

Форма волновых ф-ций позволяет классифицировать электронные состояния молекулы с помощью электронных конфигураций, описываемых набором занятых МО (или отвечающих им квантовых чисел) и соответствующих чисел заполнения. Как правило, осн. состоянию молекулы соответствует конфигурация, в к-рой максимально заняты МО, отвечающие наименьшим орбитальным энергиям. Напр., основное и низколежащее возбужденное состояния молекулы H_2 имеют конфигурации, обознача-



чаемые как σ_g^2 и $\sigma_g^1 \sigma_u^1$, где σ_g и σ_u — МО с наименьшими орбитальными энергиями; верхние индексы — отвечающие им числа заполнения (см. рис.).

В рамках М. о. м. волновые ф-ции и электронная плотность молекулы не изменяются при нек-рых преобразованиях МО (напр., при замене занятой МО линейной комбинацией всех занятых МО).

Такой произвол в выборе занятых МО лишает их физ. смысла, но позволяет модифицировать МО и строить из них локализов. орбитали, используемые в квантовомим. трактовке хим. связи. В простейших вариантах М. о. м. образование хим. связи соотносят с перекрыванием атомных или гибридных орбиталей, вносящих осн. вклад в локализованную МО.

М. о. м. успешно примен. для высокосимметричных молекул, прежде всего молекул комплексов переходных металлов (см. *Поля лигандов теория*). На основе М. о. м. строится б. ч. *полумпирических методов* и *неэмпирических методов* квантовой химии. Осн. понятия М. о. м. использ. в теории хим. связи и реакционной способности, в мол. спектроскопии.

Метод разработан в 1927—32 Ф. Хундом, Р. Малликеном, Д. Р. Хартри, Дж. Слэтером, В. А. Фоком и др. Название предложил в 1928 Д. Леннард-Джонс. В. И. Пуньшев.

МОЛЕКУЛЯРНЫХ ПУЧКОВ МЕТОД, используют для исследования *динамики элементарного акта* бимолекулярных или фотохим. мономолекулярных р-ций. Сущность метода состоит в изучении распределения по скоростям и углам рассеяния частиц (атомов, радикалов, ионов), к-рые образуются в зоне пересечения двух узконаправленных пучков частиц, реагирующих друг с другом при столкновениях. Пучки ионов формируются в специальных источниках, пучки атомов и молекул — при эффузионном или гидродинамич. истечении газа из нагреваемых источников, а также при перезарядке ионных пучков на нейтральных частицах (см. *Ионно-молекулярные реакции*). Для повышения информативности метода производят селекцию исходных и рассеянных частиц по скоростям и квантовым состояниям, для чего использ. мех. селекторы скоростей, магн. и электрич. поля.

В большинстве детекторов, регистрирующих частицы, рассеянные под углом θ к направлению одного из исходных пучков, измеряют ток частиц. Если частицы электрически нейтральны, их ионизируют на горячей нити детектора или электронным ударом с последующей масс-спектральной регистрацией. Для обеспечения достаточной чувствительности метода стремятся к достижению в камере, где происходит столкновения и рассеяние частиц, высокого вакуума (10^{-5} — 10^{-6} Па) и макс. плотности пересекающихся пучков, применяют модуляцию пучков.

Обработка на ЭВМ данных, полученных М. п. м., позволяет определить сечение р-ции как ф-цию энергии сталкивающихся частиц, распределение энергии р-ции по степеням свободы в элементарном акте р-ции, иногда — пов-сть потенц. энергии.

М. п. м. применим гл. обр. к элементарным р-циям, когда возможен достаточно полный анализ движения сталкивающихся и рассеянных частиц. Этим методом изучены в осн. р-ции атомов щел. металлов с галогенсодержащими

молекулами, а также атомов галогенов и водорода. Пример. М. п. м. ограничено относительно быстрыми р-циями.

● Исследования с молекулярными пучками, пер. с англ. М., 1969; F l u e n d y M. A., L a w l e y K. P., *Chemical applications of molecular beam scattering*, L., 1973. А. Н. Пономарев.

МОЛИБДАТЫ, соли мономолибденовой (молибденовой) к-ты H_2MoO_4 , а также неустойчивых или не существующих в своб. состоянии др. молибденовых к-т. Мономолибдаты, или **нормальные М.**, содержат в молекуле ион MoO_4^{2-} , изополимолибдаты — ион $Mo_nO_{3n+1}^{2-}$ (n обычно 2, 3 или 4 — соотв. ди-, три- или тетрамолибдаты), парамолибдаты — ион $Mo_7O_{24}^{4-}$ или $Mo_{12}O_{40}^{12-}$. Соед. с отношением

$M^I O:MoO_3$ или $M^{II} O:MoO_3$ более 1 (M^I и M^{II} — соотв. одно- и двухвалентный металл) наз. оксомолибдатами (при отношении 3:1 — ортсомолибдатами). Известны гидро-, гидроксо-, пероксомолибдаты, а также соед. с полианионами, содержащими, помимо Мо и О, др. элементы (гетерополимолибдаты).

Многие М. устойчивы только в виде кристаллогидратов; гетерополимолибдаты устойчивы гл. обр. в кислых р-рах. Молибдаты щел. металлов — относительно легкоплавкие соед. ($t_{пл}$ 700—900 °С). М. одновалентных металлов и аммония хорошо раств. в воде, двух- и трехвалентных металлов (кроме Mg и Be) — плохо. Все М. разлаг. концентрированными минер. к-тами. См., напр., *Аммония парамолибдата тетрагидрат*, *Кальция молибдат*, *Редкоземельных элементов молибдаты*.

МОЛИБДЕН (Molybdaenum) Мо, химический элем. VI гр. периодич. сист., ат. н. 42, ат. м. 95,94. В природе 7 стаб. изотопов с мас. ч. 92, 94—98, 100. Открыв К. В. Шеселе в 1778. Содержание в земной коре $1,1 \cdot 10^{-4}$ % по массе. Важнейшие минералы: молибденит MoS_2 , повеллит $CaMoO_4$ и молибдит $xFe_2O_3 \cdot yMoO_3 \cdot zH_2O$. Светло-серый металл; кристаллич. решетка объемно-центрированная кубическая; плотн. 10,2 г/см³; $t_{пл}$ 2620 °С, $t_{кип}$ ок. 4600 °С; C_p 24,1 Дж/(моль · К); $\Delta H_{пл}$ 36 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 552 кДж/моль; S_o^{298} 28,6 Дж/(моль · К). Степень окисл. от +2 до +6; наиб.

устойчивы соед. в высшей степени окисл. Мо. На воздухе при обычной т-ре устойчив, не взаимодействует с H_2 (до $t_{пл}$), HCl , H_2SO_4 , щелочами, реагирует с F_2 при 250—300 °С, выше 1500 °С — с N_2 , при 1000—1200 °С — с С, СО и углеводородами, выше 250 °С — с Cl_2 , при 450 °С — с S, выше 600 °С окисл., при 80—100 °С медленно корродируется соляной к-той, H_2SO_4 и быстро окисл. HNO_3 . Получ. молибденитовые концентраты (48—50% Мо) подвергают окислит. обжигу, образовавшийся MoO_3 (с примесями) растворяют в аммиачной воде, из р-ра $(NH_4)_2MoO_4$ (после очистки от примесей) выделяют $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$, к-рый термически разлаг. до чистого MoO_3 и затем восст. H_2 при 900—1000 °С до порошкообразного Мо. Компактный металл производят методами порошковой металлургии и дуговой или электроннолучевой вакуумной плавки. Примен.: для легирования стали; основа жаропрочных сплавов для авиац., ракетной и атомной техники; компонент антикорроз. сплавов для хим. машиностроения; для изготовления деталей электровакуумных приборов и нитей лампы накаливания. Произ-во молибденовых концентратов в капиталистич. странах (по содержанию металла) ок. 94 тыс. т/год (1980).

● З е л и к м а н А. Н., Молибден, М., 1970. А. Н. Зеликман.

МОЛИБДЕНА БОРИДЫ: Mo_2B ($t_{пл}$ 2270 °С, с разл.), MoB ($t_{пл}$ 2530 °С), Mo_2B_5 ($t_{пл}$ 2200 °С, с разл.). Серые крист.; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: восст. оксидов Мо карбидом В в вакууме; спекание элементов. Mo_2B — материал для подогревных катодов электроннолучевых приборов. MoB и Mo_2B_5 — компоненты керметов, Mo_2B_5 также огнеупорный материал. ПДК для пыли 4 мг/м³.

МОЛИБДЕНА ГЕКСАКАРБОНИЛ $Mo(CO)_6$, крист.; заметно возг. выше 40 °С; $t_{пл}$ 148 °С, $t_{кип}$ 155 °С; не раств. в воде, р-рах щелочей, разлаг. концентриров. H_2SO_4 , соляной к-той, HNO_3 . Получ. действием СО на $MoCl_5$ в присут. стружки Fe при 200 °С и давл. 28 МПа. Примен. для нанесения покрытий Мо на металлы, керамику, графит (молибденирование).

МОЛИБДЕНА ГЕКСАФТОРИД MoF_6 , $t_{пл}$ 17,58 °С, $t_{кип}$ 33,88 °С; гидролизуется водой и ее парами; раств. в безводном жидком HF . Получ. из элементов при 300—500 °С. Промежут. продукт в произ-ве порошкообразного Мо, а также при нанесении покрытий и изготовлении изделий из Мо и его сплавов методом хим. осаждения из газовой фазы. Примен. при разделении изотопов Мо. ПДК 5 мг/м³.

● Галогениды молибдена, Новосибир., 1972.

МОЛИБДЕНА ДИОКСИД MoO_2 , темно-коричневые крист.; частично возг. выше 1000°C , диспропорционирует выше 1800°C ; плохо раств. в воде, р-рах NH_3 , Na_2CO_3 , окисл. HNO_3 . Промежут. продукт в произ-ве Mo . Кат. гидрирования нефти и др.

МОЛИБДЕНА ДИСЕЛЕНИД MoSe_2 , темно-серое аморфное в-во; $t_{\text{разл.}}$ 900°C (в вакууме); плохо раств. в воде, окисл. HNO_3 . Получ. взаимодей. паров Se или H_2Se с Mo или MoO_3 . Тв. смазка.

МОЛИБДЕНА ДИСИЛИЦИД MoSi_2 , темно-серые крист.; $t_{\text{пл}}$ ок. 2030°C ; не раств. в воде, соляной к-те, H_2SO_4 , разлаг. в смеси HNO_3 с HF -к-той. Получ. нагреванием смеси порошков Mo и Si при 1000 — 1100°C . Материал для нагревателей электротечей. Образует защитные покрытия на изделиях из Mo .

МОЛИБДЕНА ДИСУЛЬФИД MoS_2 , серые крист., выше 1300°C диссоциирует; не раств. в воде, соляной к-те, разбавл. H_2SO_4 , окисл. HNO_3 . В природе — минерал молибденит. Получ. действием паров S_2 или H_2S на Mo или MoO_3 при 600 — 800°C . Примен.: минерал — сырье для получ. Mo ; чистый — тв. смазка, кат. гидрогенизации.

МОЛИБДЕНА КАРБИДЫ: Mo_2C ($t_{\text{пл}}$ 2690°C , микротвердость ~ 14 ГПа) и MoC ($t_{\text{пл}}$ 2570°C). Получ. при нагрев. Mo или MoO_3 с углеродом, в атм. CO или смеси CH_4 и H_2 . Примен.: для легирования сталей; добавка к углеграфитовым материалам для изменения прочностных, электрич. и др. св-в.

МОЛИБДЕНА НАФТЕНАТ. Технический продукт — воскообразное в-во; не раств. в воде, ограниченно раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. нафтената Na или K с солью Mo в водном р-ре. Кат. окисления углеводородов, распада пероксидных инициаторов полимеризации олефинов; противонагарная присадка к моторным топливам.

МОЛИБДЕНА ПЕНТАХЛОРИД MoCl_5 , фиолетово-черные крист.; $t_{\text{пл}}$ 194°C , $t_{\text{кип}}$ 268°C ; раств. в сн., эф.; в воде гидролизуется. Получ. хлорированием Mo или Mo_2S_5 при 400 — 500°C . Промежут. продукт при получ. $\text{Mo}(\text{CO})_6$. Примен.: для нанесения молибденовых покрытий путем восп. водородом MoCl_5 в газовой фазе; кат. хлорирования. ПДК 2 мг/м³.

МОЛИБДЕНА ТРИОКСИД MoO_3 , белые с зеленоватым оттенком крист.; заметно возг. выше 600°C ; $t_{\text{пл}}$ 795°C , $t_{\text{кип}}$ 1155°C ; в парах полимеризован (при 800 — 900°C прим. гравмер); плохо раств. в воде; взаимодей. со щелочами, NH_3 (в водном р-ре), неорг. к-тами. Получ.: нагрев. MoS_2 или Mo выше 500°C на воздухе; термич. разложение $3(\text{NH}_4)_2\text{O} \cdot 7\text{MoO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Примен.: в произ-ве Mo , его соед. в сплавах; компонент глазури и эмалей; кат. в произ-ве петролейного эфира, синт. топлива.

МОЛИБДЕНА ТРИСУЛЬФИД MoS_3 , темно-коричневое аморфное в-во; не раств. в воде, разбавл. соляной к-те и H_2SO_4 , раств. в р-рах щелочей. Получ.: осаждение H_2S из слабодиссоциирующих р-ров солей Mo ; термич. разложение $(\text{NH}_4)_2\text{MoS}_4$. Кат. в орг. синтезе, при гидрировании нефти и др.

МОЛИБДЕНА ТРОЙНЫЕ ХАЛЬКОГЕНИДЫ (фазы Шувреля) $\text{M}_n\text{Mo}_n\text{X}_n$, где M — Ag , Cu , Pb , Sn и др.; X — S , Se , Te ; $1 \leq n \leq 4$. Не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. из элементов методами порошковой металлургии и конденсации паров в вакууме; взаимодей. молибденовой проволоки с парами сначала элемента X , затем — M при 800 — 900°C . Сверхпроводники с критич. т-рами до 15 К; обладают наиб. высокими критич. магнитными полями (ок. 50 Тл при $4,2$ К и ок. 60 Тл при 0 К). Перспективны для использования в высокопольных магн. системах.

МОЛИБДЕНОВАЯ КИСЛОТА H_2MoO_4 , крист.; $t_{\text{разл.}}$ $> 115^\circ\text{C}$ (с образованием MoO_3); плохо раств. в воде (3 г/л при 25°C). Получ. осаждением из р-ров молибдата Na минер. к-тами. Промежут. продукт при переработке молибденовых концентратов.

МОЛИБДЕНОВЫЕ СИНИ, ярко-синие в-ва переменного состава, напр. $\text{Mo}_8\text{O}_{23} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, $\text{Mo}_4\text{O}_{11} \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{Mo}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Получ. действием восстановителей (SO_2 , Zn , Al , Fe , Mo или SnCl_2) на слабодиссоциирующие суспензии MoO_3 , H_2MoO_4 или р-ры молибдатов. В слегка подкисл. воде (рН ок. 4) образуют коллоидные р-ры, применяемые для крашения шелка, меха и волос. Р-ция образования M . с использ. в качеств. анализе для обнаружения Mo (VI).

МОЛИБДЕНОВЫЕ СПЛАВЫ, обладают высокой жаропрочностью (предел прочности σ_b 300 — 450 МПа при 1200°C), однако выше 250°C интенсивно окисляются на воздухе (без защитного покрытия использ. только в вакууме, восстановит. или нейтральной атмосфере). Детали из M . с. с защитным покрытием работоспособны на воздухе при 1200 — 2000°C в течение огранич. времени. По пластичности M . с.

превосходят вольфрамовые, но уступают никелевым, ниобиевым и танталовым сплавам. Примен. гл. обр. для изготовления ответственных деталей ракет, турбин сверхзвуковых самолетов, а также нагреват. элементов, тепловых экранов и т. п., используемых в восстановит. атмосфере и вакууме.

МОЛИБДЕНОВЫЕ УДОБРЕНИЯ, один из видов микроудобрений. Наиб. распространены: $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ (ок. 50% Mo); простой и двойной молибденовые суперфосфаты, получаемые смешением $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ с соответств. макроудобрением (простой суперфосфат содержит $0,1\%$ Mo и $19,5\%$ P_2O_5 , двойной — $0,2\%$ Mo и 43% P_2O_5); молибденовые отходы электроламповой пром-сти (4 — 5% Mo), получаемые нейтрализацией аммиаком кислотных р-ров, содержащих Mo . Примен. на дерново-подзолистых, серых лесных почвах, выщелоченных и оподзоленных черноземах под бобовыми травами, зернобобовые и овощные культуры. $(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$ использ. для внесения в почву путем предпосевного смачивания семян (50 г/га) и внекорневой подкормки (200 г/га); простой и двойной суперфосфаты — для внесения в почву (соотв. 100 — 300 и 50 — 150 кг/га); молибденовые отходы — для предпосевной обработки семян (1 кг/га) и внекорневой подкормки (3 кг/га).

МОЛИНАТ (S-этил-N,N-гексаметилендиоккарбамат)

$\text{C}_2\text{H}_5\text{SCON}(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ $137^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; d_4^{20} $1,065$, n_D^{20} $1,5156$; смешивается со сн., бензолом, ацетоном; плохо раств. в воде (900 мг/л). Получ. взаимодей. $\text{C}_2\text{H}_5\text{SCONCl}$ с гексаметиламином. Гербицид для риса (2 — 7 кг/га); форма примен. — концентрат эмульсии (ялан, ордрам). Среднетоксичен: $\text{LD}_{50} \geq 350$ мг/кг (мыши), LK_{50} $0,2$ мг/л (рыбы); ПДК $0,5$ мг/м³ (в воде — $0,07$ мг/л). Допустимые остатки в рисе $0,2$ мг/кг.

МОЛЛЮСКОЦИДЫ (лимациды), химические ср-ва уничтожения улиток и слизней, повреждающих с.-х. культуры и переносящих трематод (возбудителей фасциолеза овец, шистосоматоза и др. болезней). Примен. для обработки зерновых и овощных культур, садов, пастбищ, водоемов. Осн. N . — метальдегид (вызывает у моллюсков усиленное выделение слизи и обезвоживание организма), $2',5'$ -дихлор- $4'$ -нитросалициланилид (клоитралид), $5,4'$ -дихлорсалициланилид, $3,5'$ -диметил- $4'$ -метилтиофенил-N-метилкарбамат (метеокарб), N-трифенилметилморфолин (трифенморф), медный купорос, пентахлорфенолят натрия. См. также *Пестициды*.

МОЛОЧНАЯ КИСЛОТА (α -оксипропионовая к-та) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$. Для (—) и (+)-форм $t_{\text{пл}}$ 25 — 26°C ; при 130 — 150°C рацемизируются. Для рацемата $t_{\text{пл}}$ 18°C , $t_{\text{кип}}$ $122^\circ\text{C}/14$ мм рт. ст.; раств. в воде, сн., глицерине, эф., не раств. в хлороформе, петролейном эфире, CS_2 ; K $1,38 \cdot 10^{-4}$ (25°C). Образуется при молочнокислом брожении сахаристых в-в под действием бактерий (напр., при квашении капусты, созревании сыра). Соли и эфиры M . к. наз. лактатами. Получ.: ферментативное брожение мелассы, картофеля и др. с послед. превращением в Ca - или Zn -соли, их концентрированием и подкислением H_2SO_4 ; гидролиз лактонитрила. Примен. (в виде рацемата) в произ-ве лек. ср-в, пластификаторов, при програвном крашении.

МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ НИТРИЛ (лактонитрил, α -оксипропионитрил) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CN}$, $t_{\text{пл}}$ -40°C , $t_{\text{кип}}$ 182 — 184°C (с разл.), $102^\circ\text{C}/30$ мм рт. ст.; d_4^{20} $0,9877$, n_D^{20} $1,4048$; раств. в воде, ацетоне; $t_{\text{всп}}$ $76,7^\circ\text{C}$. Получ. из CH_3CHO и HCN . Примен. в произ-ве α -аланина, молочной к-ты и ее эфиров. По токсичности близок к ацетонциангидрину.

МОЛЬ, количество в-ва, содержащее столько же структурных элементов, сколько содержится атомов в $0,012$ кг ^{12}C . Структурные элементы м. б. атомами, молекулами, ионами, электронами и др. частицами, в т. ч. условными (напр., $1/3$ молекулы KMnO_4 — эквивалент KMnO_4 при окисл.-восстановит. титровании в кислых р-рах). Число атомов в 1 моле ^{12}C равно числу Авогадро ($6,022045 \pm 0,000031 \cdot 10^{23}$; такое же число молекул и ионов содержится соотв. в 1 моле O_2 , N_2 и т. д. и в 1 моле Ca^{2+} , Na^+ , Cl^- и др. Число молей в m г вещества, напр. для H_2O (моляр. м. $18,015$), составляет $m/18,015$, для Na (ат. м. $22,990$) — $m/22,990$; в газе объемом V при давл. P и абс. т-ре T содержится PV/RT молей в-ва (R — универсальная газовая постоянная).

МОЛЯРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ПОГАШЕНИЯ, см. *Абсорбционная спектроскопия*.

МОНЕЛЬ-МЕТАЛЛ, сплав Ni с 23 — 27% Cu , иногда содержит 2 — 3% Fe , 1 — 2% Mn . Устойчив в атм. условиях,

к-тах, не обладающих окислит. св-вами, крепких р-рах щелочей; обладает достаточной мех. прочностью (предел прочности σ_B ок. 700 МПа), пластичностью. Конструкц. материал в судостроении, хим. пром-сти, медицине.

МОНОАЛКИЛСУКЦИНАТОСУЛЬФОНАТЫ $C_nH_{2n+1}OSO_2CH_2CH(SO_3M)COOM$, где обычно $n = 10-18$, M — K или Na. Технич. продукты — динатриевые соли M., напр. ДНС-паста, ДНС-П и ДНС-В, содержат 35—70% по массе ПАВ. Пасты или порошки от белого до желтого цвета; раств. в воде; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,05%, поверхностное натяжение при ККМ 30 мН/м; биоразлагаемость 90%. Получ. взаимод. малешного ангидрида с первичными или вторичными жирными спиртами и послед. р-цией с гидросульфитом Na. Основа моющих и очищающих ср-в, пенообразователи, диспергаторы, эмульгаторы.

МОНОКРИСТАЛЛОВ ВЫРАЩИВАНИЕ, производят из пара, р-ра, расплава или тв. фазы. При M. в. из пара кристаллизующееся в-во возгоняется, его пары переносятся газом-носителем или диффундируют в зону роста, где конденсируются на затравочном кристалле, охлажденном относительно источника паров. Возможен также перенос в зону роста не паров кристаллизующегося в-ва, а газообразных продуктов р-ции этого в-ва с к.-л. другим, с послед. разложением продуктов на нагретой затравке и выделением исходного в-ва (метод хим. транспорта). Иногда в источник паров вводят в-во, пары к-рого разлагаются на затравке с образованием кристаллизующегося в-ва, или реагенты, образующие на затравке кристаллизующееся в-во (метод хим. кристаллизации).

При M. в. из расплава контейнер с расплавом и затравкой охлаждают так, чтобы у границы раздела кристалл — расплав, к-рая перемещается в ходе кристаллизации, поддерживалось опт. переохлаждение. Этого достигают, обдувая контейнер потоком воздуха (метод Обреимова — Шубникова), перемещая нагреватель относительно расплава (метод Бриджмена), вытягивая затравку из расплава по мере роста кристалла без ее вращения (метод Киропулоса) или с вращением (метод Чохральского). Затравке и щели, из к-рой вытягивают кристалл, иногда придают спец. форму, выращивая монокристаллы разного профиля (метод Степанова). Используют также напыление капель расплава на затравку (метод Вернейля).

При M. в. из р-ра для поддержания пересыщения среды испаряют р-ритель, охлаждают р-р или подпитывают его. Если кристаллизующееся в-во имеет модификации с повыш. растворимостью, их используют для подпитки р-ра; напр., при выращивании алмаза р-р подпитывают графитом. В методе зонного растворения затравка и поликристаллич. в-во, подпитывающее р-р, разделены тонким слоем р-ра, к-рый поддерживают при более высокой т-ре; этот слой р-ра перемещается из-за растворения поликристаллич. в-ва и роста монокристалла. Выращивание кристаллич. нитей проводят т. н. ПЖТ-методом, при к-ром затравку вводят в пересыщенный пар и наносят на ее пов-сть капли р-ра, из к-рого кристаллизация идет быстрее, чем из пара; в результате капли (Ж) захватывают кристаллизующееся в-во из пара (П) и передают его затравке (Т).

При M. в. из тв. фазы поликристаллич. образцы выдерживают при т-ре, близкой к т-ре плавления, напр. пропуская через них электрич. ток; иногда образцы деформируют на определ. стадии термообработки для ускорения рекристаллизации. Если в-во подвержено полиморфным превращениям, образец попеременно выдерживают при двух т-рах, одна из к-рых выше, а другая — ниже т-ры превращения (метод термоциклирования), или пропускают образец через нагреватель со скоростью, равной скорости превращения высокотемпературной модификации в низкотемпературную (метод Андраде).

При M. в. можно получать чистые и легиров., бездислокац. и дефектные монокристаллы разл. формы и размеров (от 10^{-6} до 10^2 см).

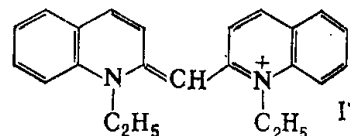
● Теория и практика выращивания кристаллов. [Сб. ст.], пер. с англ., М., 1968; Л о д и з Р. А., П а р к е р Р. Л., Рост монокристаллов, пер. с англ., М., 1974. И. В. Мелихов.

МОНОЛИНУРОН (N-n-хлорфенил-N'-метил-N'-метоксимочевина) $C_{12}H_{14}N_2O_2$, $t_{пл} 79-80^\circ C$; раств. в сп., ацетоне, ксилоле; плохо — в воде (580 мг/л). Получ. взаимод. n хлорфенилизотиоцианата с гидроксиметином с послед. метилированием диметилацетилсульфатом. Довсходовый гербицид для картофеля и др. с.-х. культур; форма примен.—смачивающийся порошок (арезин). Малотоксичен:

ЛД₅₀ 2—2,5 г/кг (крысы), ЛК₅₀ 80 мг/л (рыбы); ПДК в воде 0,05 мг/л. Допустимые остатки в картофеле 0,1 мг/кг.

МОНОМЕРЫ, низкомолекулярные соединения, молекулы к-рых способны реагировать между собой или с молекулами др. соединений с образованием полимеров. Мономерами служат соед., содержащие кратные связи (моно- и диолефины, ацетилены, нитрилы ненасыщ. карбоновых к-т, альдгиды) или циклич. группировки (оксиды олефинов, лактамы, лактоны), а также соед. с гидроксильными, карбоксильными, аминными и др. функц. группами (напр., дикарбоновые к-ты, аминокислоты, гликоли, фенолы, диамины). М., участвующие в сополимеризации или сополиконденсации, наз. сомономерами. Наиб. широко используют, этилен, пропилен, бутадиен, стирол, акрилонитрил, капролактан, терефталевая к-та, этиленгликоль, фенол, формальдегид.

МОНОМЕТИНАНИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ (монометинанины), группа диазиновых красителей, содержащих одну метиновую группу между симметричными азотсодержащими гетероциклич. остатками. Цвет — от желтого до фиолетового. Напр., псевдоцианин (см. ф-лу) получ. взаимод. солей N-этил-2-иодхинолина и N-этилхинолина в пр.



сут. спиртового р-ра NaOH; этот краситель сенсibilизирует фотоэмульсии к голубовато-зеленым лучам.

МОНОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ, элементарные р-ции, в к-рых изменяется состав или строение только одной молекулы (радикала, иона), напр. при распаде или изомеризации. Осуществляются при условии, что реагирующие молекулы обладают энергией, достаточной для преодоления потенц. барьера E_0 , разделяющего исходное и конечное состояния системы. Скорость самопроизвольного превращ. таких активных молекул зависит от энергии и плотности энергетич. уровней активиров. комплекса. Эти величины можно вычислить в рамках определ. моделей молекул, из к-рых наиб. известны модель Касселя (система классич. гармонич. осцилляторов) и модель Райса — Рамспергера — Касселя — Маркуса (система квантовых осцилляторов и ротаторов).

При M. р. в газах активация молекул происходит при их столкновениях друг с другом. Кинетика таких M. р. описывается схемой Линдемана, включающей стадии активации, дезактивации и самопроизвольного превращения. При этом суммарный порядок р-ции может изменяться от первого до второго по мере уменьшения давления. При высоких давл., когда число столкновений и, следовательно, скорость активации больше скорости самопроизвольного превращ., M. р. имеют первый порядок. Константа скорости описывается ур-нием Аррениуса с предэкспоненц. множителем K_0 порядка частоты колебаний атомов в молекуле ($10^{13}-10^{14} c^{-1}$) и энергией активации $E \approx E_0$. При низких давл., когда скорость самопроизвольного превращ. больше скорости активации, M. р. имеют второй порядок. Константа скорости в этом случае также подчиняется ур-нию Аррениуса, однако значения K_0 зависят от механизма активации, а E определяется не только величиной E_0 , но и строением всей молекулы. Механизм M. р. в конденсиров. средах в осн. чертах аналогичен механизму M. р. в газах при высоких давл.

● Робинсон П., Холбрук К., Мономолекулярные реакции, пер. с англ., М., 1975; Кондратьев В. Н., Никитин И. Е., Химические процессы в газах, М., 1981.

Е. Е. Никитин.

МОНОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ СЛОЙ (монослой), слой в-ва толщиной в одну молекулу на пов-сти раздела фаз. Возникает при адсорбции, поверхностной диффузии и в результате испарения р-рителя из р-ра, содержащего нелетучий компонент. В случае ПАВ на пов-сти жидкости M. с. могут находиться в разл. «агрегатных» состояниях. Если расстояние, разделяющее молекулы в M. с., велико по сравнению с их размерами и молекулы практически не взаимодействуют, слой наз. газообразным. Если молекулы в M. с. имеют плотную упаковку, слой наз. конденсированным; такой M. с. уподобляют двумерной жидкости или двумерному тв. телу. Состояние M. с., промежуточное между газообразным и конденсированным (молекулы упакованы неплотно, но взаимод. между ними достаточно интенсивно), наз. жидкорасширенным.

Граница, отделяющая чистую пов-сть жидкости от участка, покрытого M. с., испытывает давл., наз. поверхностным, или плоским. Оно определяется разностью поверхностных натяжений чистой и покрытой адсорбц. слоем жидк. и в случае ПАВ м. б. непосредственно измерено. Для газообразного M. с. зависимость поверхностного давления от площади, приходящейся на одну молекулу, хорошо описы-

вается ур-нием Ван-дер-Ваальса (см. *Состояния уравнение*). Жидкорасширенные и конденсиров. М. с. по мех. св-вам могут сильно отличаться от соприкасающихся фаз.

На неоднородной пов-сти реального тв. тела распределе-ние молекул в адсорбц. М. с. может быть неравномерным. С ростом конц. (давл. паров) адсорбирующегося в-ва М. с. может переходить в полимол. слой.

Структура и св-ва М. с. в значит. степени определяют скорость массопереноса через пов-сть раздела фаз, трение, адгезию. М. с. нек-рых в-в эффективно снижают испарение летучих нефтепродуктов, защищают от коррозии металлы. От состояния М. с. решающим образом зависит устойчи-вость эмульсий и пен. Важную роль играет М. с. в биол. системах.

● Беренджик Н., в кн.: *Новейшие методы исследования поли-меров*, пер. с англ., М., 1966; Gaines G. L., *Insoluble monolayers at liquid-gas interfaces*, N. Y. — [a. o.], [1966]. Л. А. Шин.

МОНОНИТРОКСИЛОЛЫ (CH₃)₂C₆H₃NO₂.

Изомер	t _{пл.} , °C	t _{кип.} , °C	d ₄ ¹⁵
3-Нитро-о-ксилол (3-нитро-1,2-ксилол)	15	240	1,147
4-Нитро-о-ксилол (4-нитро-1,2-ксилол)	30	258	1,139 (d ₃₀ ²⁰)
2-Нитро-м-ксилол (2-нитро-1,3-ксилол)	13	225/744 мм рт. ст.	1,112
4-Нитро-м-ксилол (4-нитро-1,3-ксилол)	2	244	1,135
2-Нитро-п-ксилол (2-нитро-1,4-ксилол)	—	240	1,132

Не раств. в воде, раств. в сп.; 4-нитро-м-, 4-нитро-о- и 2-нитро-п-ксилолы раств. в сп. и эф. Получ. нитрованием индивиду-альных ксилолов или их смеси с послед. разделением ректификацией. Примен. в произ-ве ксилитинов. Раздра-жают слизистые оболочки верхних дыхат. путей, абсорби-руются кожей (ПДК 5 мг/м³).

МОНОНИТРОХЛОРБЕНЗОЛЫ C₆H₄NO₂.

Изомер	t _{пл.} , °C	t _{кип.} , °C	d ₄ (t, °C)
о-М.	32—33	246	1,368(22)
м-М.	{ 44 (α-форма)	235	1,343(50)
	{ 24 (β-форма)		
п-М.	83	242	1,520(18)

Не раств. в воде, хорошо раств. в обычных орг. р-рителях. о- и м-М. получ. нитрованием хлорбензола с послед. дробной кристаллизацией и дистилляцией изомеров. м-М. — хлори-рованием нитробензола. Примен. в произ-ве нитроанилинов, хлоранилинов, нитрофенолов, нитроазолов. Раздражают слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, вызывают дерматиты и экземы (ПДК 1 мг/м³).

МОНОНИТЬ (моноволокно), одиночная нить большой дли-ны, не делящаяся в продольном направлении без разруше-ния. Формуют из расплавов полиамидов, полиэтилентере-фталата (полиэфирная М.), полиолефинов, сополимеров ви-нилдихлорида с винилхлоридом (СВХ), поликарбона-тов и др. полимеров.

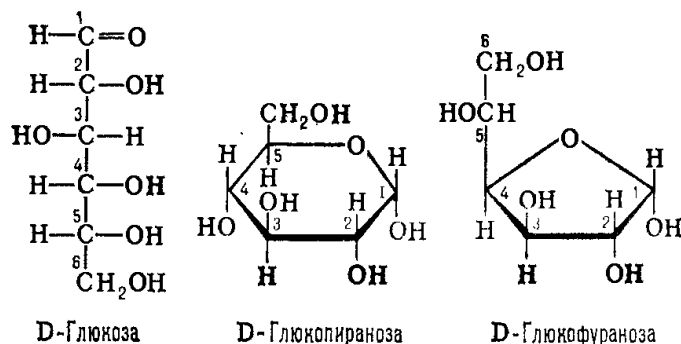
Вид мононити	Диаметр, мм	Прочность, мН/текст	Относит. удлинение, %
Полиамидная	0,03—1,0	300—600	20—40
Полиэфирная	0,15—1,5	300—500	10—35
Полиолефиновая	0,1—1,0	350—700	15—30
Из СВХ	0,5—1,0	150—300	15—45

Для полиамидной М. характерны высокие усталостная вы-носливость, износостойкость, прочность в петле и узле, низ-кая атмосферостойкость; для полиэфирной — высокие мо-дуль упругости, износостойкость, небольшая прочность в петле и узле, неполное восстановление после изгиба. Поли-олефиновая М. гидрофобна, обладает высокой устойчи-востью к двойным изгибам, низкими атмосферо- и износо-стойкостью, имеет небольшую плотность; М. из СВХ изно-стойка, гидрофобна, характеризуется высокими электро-изоляц. св-вами, низкой разрывной и усталостной проч-ностью. Примен.: полиэфирная М. — в произ-ве щеток техн. назначения, фильтровальных сеток и виброст для нефт. пром-сти, сеток бумагоделат. машин, застежки «молния»,

струн; полиамидная — для изготовления щеток техн. и бы-тового назначения, малярных кистей, рыболовной лески и сетей; полиолефиновая — в произ-ве легких канатов, сетей, обивочных материалов.

В. Э. Геллер.

МОНОСАХАРИДЫ, полиоксальдегиды (альдозы) или полиоксикетоны (кетозы, или улозы), относящиеся к клас-су углеводов. М. с 3, 4, 5, 6 и более атомами С наз. соотв. триозами, тетрозами, пентозами, гексозами и т. д. М. могут существовать в открытой, или ациклич. (рис.), и циклич.



Ациклическая и циклические формы глюкозы.

формах. Карбонильная группа в циклич. форме М. взаи-мод. с одной из ОН-групп, образуя циклич. полуацетали. Наиб. устойчивы 5-членные циклы, или фуранозы, и 6-член-ные, или пиранозы. В р-рах существует равновесие между циклич. и ациклич. формами; содержание последней крайне мало (см. *Мутаротация*).

Полуацетальная ОН-группа (наз. также гликозидной, или аномерной) отличается по св-вам от остальных (спирто-вых) ОН-групп, напр. в мягких условиях она м. б. замеще-на на алкоксигруппу (см. *Гликозиды*). С синильной к-той, тиолами, арилгидразинами М. реагируют как ациклич. карбонильные соед., при ацилировании, алкилировании, конденсации с альдегидами и кетонами — как циклич. полиоксисоединения. При восст. карбонильной группы до спиртовой образуются полиолы, при окислении альдегид-ной, первичной спиртовой или обеих этих групп — альдо-новые, уроновые и альдаровые к-ты. Горячие минер. к-ты превращают М. в производные фурфуrolа (на этом осно-ваны нек-рые методы анализа М.). При действии в мягких условиях орг. оснований или щелочей М. изомеризуются в смесь энимерных по С-2 альдоз и кетоз, напр. *фруктоза* — в смесь *мишозы* и *глюкозы*; в жестких условиях образу-ются оксикислоты с тем же числом атомов углерода и ли-нейным или разветвл. скелетом. В своб. виде М. (за исклю-чением глюкозы и фруктозы) в природе не встречаются, обычно они входят в состав олигосахаридов, полисахаридов, смешанных углеводовосодержащих соед., напр. гликопротеи-нов. М. — первичные продукты восст. СО₂ при фотосинте-зе; их распад сопровождается выделением энергии, необхо-димой для обеспечения обмена в-в и механич. работы в орга-низме. Получ. из природных соед., напр. гидролизом поли-сахаридов. М. и их производные примен. как лек. ср-ва и в пищ. пром-сти. См. также *Аномеры*, *Фишера формулы*, *Хеуорса формулы*, *Эпимеры*.

● Степаненко Б. Н., *Химия и биохимия углеводов (Моноса-хариды)*, М., 1977.

МОНОФОСФАТАЗЫ, ферменты класса гидролаз. По значению рН, соответствующего оптим. каталитич. актив-ности, различают щелочные (рН 8—10) и кислые (рН 4—6) М. Первые содержатся в тканях животных, в молоке, в микроорганизмах, вторые — в тканях предстат. железы, селезенки, печени, а также в высших растениях, дрожжах и бактериях. Мол. м. фермента из кишечной палочки 85 000, оптим. каталитич. активность при рН 8,0, рI 4,5; состоит из двух одинаковых субъединиц; кофактор — ато-мы Zn²⁺; субъединицы функционируют поочередно (меха-низм «флип-флоп»); активность фермента подавляется эти-лендиаминтетрауксусной к-той и солями фосфорной к-ты. Катализируют расщепление моноэфиров фосфорной к-ты до спирта и фосфорной к-ты и поддерживают оптим. уро-вень последней в организме. Активность М. — важный по-казатель в диагностике нек-рых заболеваний, напр. рахита.

МОНОХЛОРАМИН Б (тригидрат натриевой соли моно-хлорамида бензолсульфокислоты) C₆H₅SO₂N(Na)Cl·3H₂O, t_{пл} 180—185 °C (с разл.); хорошо раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Получ.: хлорирование щел. р-ра бензол-

сульфида газообразным Cl_2 ; обработка смеси (1:1) дихлорамида и амида бензолсульфокислоты водным р-ром NaOH. Примен.: водные 0,25—0,5%-ные р-ры — для лечения инфицированных ран, для дезинфекции предметов ухода и выделений больных при кишечных и каплевых инфекциях, для дегазации иск-рых ОВ (в т. ч. иприта); отбеливатель в текст. пром-сти; реагент в хлориметрии.

Аналогичные св-ва и примен. имеют: 1) монохлорамин ХБ (гидрат натриевой соли монохлорамида *n*-хлорбензолсульфокислоты) $ClC_6H_4SO_2N(Na)Cl \cdot H_2O$ — крист. светло-желтого цв.; раств. в воде (7,4%); разлаг. при 180 °С; 2) монохлорамин Т (тригидрат натриевой соли монохлорамида толуолсульфокислоты) $CH_3C_6H_4SO_2N(Na)Cl \cdot 3H_2O$ — $t_{пл}$ 175—180 °С (с разл.); раств. в воде (до 12%). Монохлорамин ХБ и Т получ. хлорированием газообразным Cl_2 щел. р-ров соотв. *n*-хлорбензолсульфида и *n*-толуолсульфида; обработкой водным р-ром NaOH смеси (1:1) дихлорамида и амида соотв. *n*-хлорбензолсульфокислоты и *n*-толуолсульфокислоты.

МОНОХЛОЛУКСУСНАЯ КИСЛОТА, см. *Хлоруксусная кислота*.

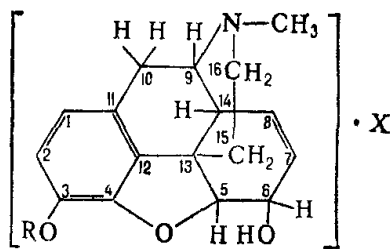
МОНОЭТАНОЛАМИДЫ синт. жирных к-т, технические смеси, содержащие 85% по массе соед. общей ф-лы $C_nH_{2n+1}CONHC_2H_4OH$ ($n = 10-13$ или $10-16$), 4—8% этаноламина. Неионные ПАВ. Белые или желтые воскообразные в-ва, раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. этаноламина и соответствующей фракции синт. жирных к-т. Эмульгаторы обратных эмульсий, диспергаторы, загустители, стабилизаторы пен, текстильно-вспомогат. в-ва, ингредиенты технич. моющих и очищающих ср-в, сырье в произ-ве др. ПАВ, напр. синтамитов.

МОНУРОН [N-(4-хлорфенил)-N', N'-диметилмочевина] $ClC_6H_4NHCON(CH_3)_2$, $t_{пл}$ 174—175 °С; раств. в ацетоне (5,2%), плохо — в воде (230 мг/л). Получ. взаимодей. *n*-хлорфенилизоцианата с диметиламином. Довсходовый гербицид избират. (0,7—5 кг/га) и сплошного (5—30 кг/га) действия; форма примен. — смачивающийся порошок. Малотоксичен: ЛД₅₀ 1,7 г/кг (морские свинки); ПДК 2 мг/м³ (в воде — 5 мг/л). Допустимые остатки в картофеле 0, в овощах и фруктах 0,05 мг/кг.

МОРИН [2-(2,4-диоксифенил)-3,5,7-триокси-4H-1 бензопиран-4-он], бледно-желтые крист.; $t_{пл}$ 286—288 °С; раств. в сп., щелочах, плохо — в эфире. Реагент для люминесцентного определения Ве(II) в присут. комплексона III в качестве маскирующего агента ($\lambda_{макс}$ флуоресценции 530; диапазон определяемых содержаний 0,002—0,04 мкг; определение мешают Y и Sc); кислотно-осн. люминесцентный индикатор (при pH 3,1—4,4 появляется зеленая люминесценция); металлохромный индикатор для титриметрич. определения V(V); металлофлуоресцентный индикатор для титриметрич. определения Ga(III) и In(III) при pH 3,8 и 5,0 соотв. (исчезает зеленая флуоресценция). Комилексонометрич. индикатор для определения In и Ga при pH 5—6 (исчезает зеленая флуоресценция).

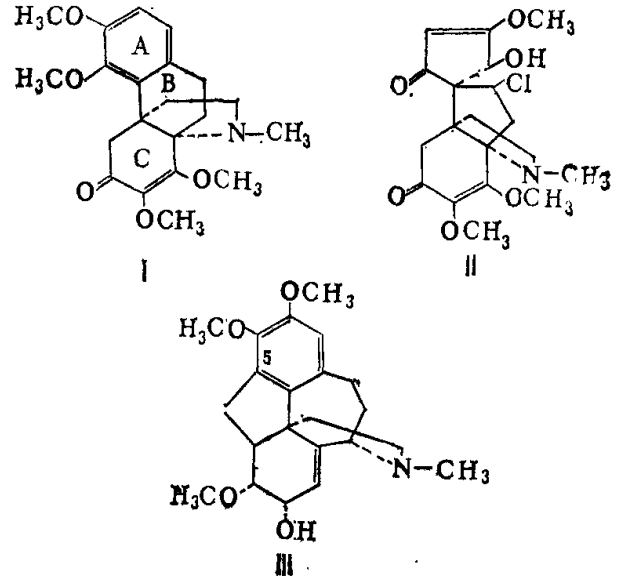
МОРОЗОСТОЙКОСТЬ полимеров, их способность сохранять эластич. св-ва при низких т-рах. Критерий М. для стеклообразных полимеров — отсутствие хрупкости, для эластомеров, кроме того, — сохранение высокоэластич. св-в; температурная граница М. этих материалов — соотв. т-ра хрупкости и т-ра стеклования. Для практич. целей важен также коэф. морозостойкости материала $K = X_T/X_{20}$, где X_T и X_{20} — значения к.-л. показателя (мех., электрич. и др.) при низкой т-ре T и 20 °С. Наибольшей М. характеризуются резины на основе кремнийорг. и стереорегулярных бутадиеновых каучуков. Эффективный способ повышения М. полимеров, эксплуатируемых в стеклообразном состоянии, — пластификация.

МОРФИН (N-метил-3,6-диокси-7,8-дидегидро-4,5-эпиксиморфинан), алкалоидония (R=H, X отсутствует); $t_{пл}$ 254 °С (с разложением); $[\alpha]_D^{25}$ —130,9° (метанол); плохо растворяется в воде и спирте, легко — в щелочах. Гидрохлорид М. [$t_{пл}$ 200 °С;



$[\alpha]_D^{15}$ —111,5° (вода)] — наркотический анальгетик.

МОРФИНАНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, выделены из растений сем. маковых (Papaveraceae), мениспермовых (Menispermaceae), молочаевых (Euphorbiaceae), лилейных (Liliaceae),

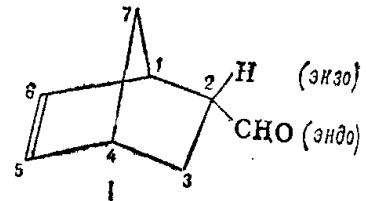


включают более 40 представителей. Различают четыре группы М. а.: производные *морфина*, хасубанонина (ф-ла I), акутина (II) и крейзигенина (III). Для многих М. а. характерно наличие кислородного мостика между C_4 и C_5 . В кольце С (ф-ла I) м. б. одна или две двойные связи. Нек-рые М. а. (напр., морфин, *кодеин*) — лек. ср-ва.

МОРФОЛИН (тетрагидро-1,4-оксазин), жидк.; $t_{кип}$ 128 °С; d_4^{20} 1,0007, n_D^{20} 1,4540; смешивается с большинством орг. р-рителей; гигр. Получ. циклизацией диэтиламина (H_2SO_4 , 180 °С) или взаимодей. β , β' -дихлордиэтилового эфира с NH_3 (50 °С, 12 МПа). Примен.: р-ритель; ингибитор коррозии; в комбинации с жирными к-тами — эмульгатор; добавка для воды в котельных установках; компонент полировочных паст; абсорбент для улавливания сераорг. соед. (напр., CS_2 , COS) из пром. газов.

МОРФОТРОПИЯ, изменение структуры и св-в кристаллов при изменении их хим. состава. Обычно М. связывают с закономерным изменением атомных радиусов в рядах однотипных хим. соединений. Так, в ряду карбонатов Mg, Ca, Sr и Ba увеличивается ионный радиус катиона (Mg^{2+} 0,074, Ca^{2+} 0,104, Sr^{2+} 0,120, Ba^{2+} 0,138 нм). Соотв. изменяется кристаллич. структура — от структуры арагонита, свойственной $MgCO_3$, к структуре кальцита, характерной для $SrCO_3$ и $BaCO_3$. Для $CaCO_3$ известны две полиморфные модификации — арагонит и кальцит.

МОСТИКОВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, органические соед., содержащие фрагмент, в к-ром два цикла имеют три и более общих атома. По номенклатуре ИЮПАК соед. бициклич. ряда наз. бицикло[X, Y, Z]алканами, где $X > Y > Z$ и обозначают число атомов между атомами, общими для двух циклов, напр. соед. I наз. *эндо*-2-формилбицикло-[2,2,1]гепт-5-ен или *эндо*-2-формил-5-норборнен (приставки *экзо* и *эндо* обозначают ориентацию заместителя, расположенного соотв. ближе или дальше от наименьшего мостика).

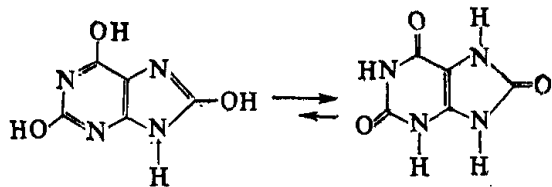


М. с. весьма склонны к внутримол. перегруппировкам (см., напр., *Вагнера — Меервейна перегруппировка*). Заместители у третичных атомов С в голове моста бицикло-[2,2,1]гептанов (напр., у C_1 и C_4 в соед. ф-лы I) обладают чрезвычайно низкой реакц. способностью при нуклеоф. замещении. Не существуют М. с. ряда бициклогексана и бициклопептана, содержащие связь $C=C$ в голове моста (см. *Бредта правило*). Мостиковый фрагмент может входить в состав *полиэдрических соединений*. Структуру М. с. имеет большое число бициклич. терпенов (напр., *пинен*, *борнеол*, *камфора*).

МОТОРНЫЕ МАСЛА, используют для смазки двигателей внутр. сгорания. Для поршневых двигателей применяют

гл. обр. нефт. масла (реже — с добавкой синт. масел), содержащие антиокислит., моющие, антипенные, а иногда и противознозные присадки; вязкость масел 6—20 мм²/с при 100 °С. Для смазки газотурбинных двигателей использ. нефт. масла и масла на основе синт. продуктов (сложные эфиры, углеводороды, кремнийорг. жидкости). Масла этого типа содержат антиокисл., противознозные и нек-рые др. присадки, отличаются малой вязкостью (3—8 мм²/с при 100 °С и 6—11 мм²/с при 50 °С). Мировое произ-во М. м. ок. 15 млн. т/год.

МОЧЕВАЯ КИСЛОТА (2,6,8-триоксипурин). Существует в двух таутомерных формах (равновесие значительно сдвинуто вправо):



Крист.; $t_{\text{разл}} > 400$ °С (без плавления); плохо раств. в воде, сп., эф., раств. в глицерине и горячей H₂SO₄. Образует кислые соли (ураты), легко алкилируется по атомам N, с POCl₃ образует 2,6,8-трихлорпури, при окислении в нейтральной или щел. среде — аллантоин (5-уреидоимидазолидин-2,4-дион). Содержится в тканях (мозг, печень, кровь), моче и поте млекопитающих. При нек-рых нарушениях обмена в-ва происходит накопление М. к. и уратов в организме (камни в почках и мочевом пузыре, подагра, отложение). Высохшие экскременты птиц (гуано) содержат до 25% М. к. и служат источником ее получения. Синтезируют конденсацией мочевины с циануксусным эфиром с послед. изомеризацией образующейся цианоацетилмочевины в 4-аминоурацил, к-рый сплавляют с мочевиной. Примен. для пром. синтеза кофеина.

МОЧЕВИНА, то же, что карбамид.

МОЧЕВИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНОЕ УДОБРЕНИЕ (уреаформ, карбамидформ), невывысасомое, медленно действующее азотное удобрение, получаемое конденсацией мочевины с формальдегидом. Содержит 33—40% общего N, в т. ч. 4—10% водорастворимого. Перспективно для использ. под хлопчатник и лен.

МОЧЕВИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ ЛАКИ (мочевиноалкидные лаки, алкидно-карбамидные лаки), получают на основе смесей невывысасывающей гидроксилсодержащей алкидной смолы с частично бутанолизированной мочевиноформальд. смолой в соотношении от 1:1 до 9:1 (по массе). Иногда содержат нитроцеллюлозу, способствующую ускорению пленкообразования, а также пластификатор, отвердитель (H₂PO₄) и др. Отверждаются при т-рах от комнатной (в присут. отвердителя) до 100—140 °С. Покрытия превосходят нитроцеллюлозные (см. *Эфиروцеллюлозные лаки*) по твердости, водо-, тепло- и морозостойкости. Примен. гл. обр. для отделки деревянной мебели. См. также *Алкидные лаки*.

МОЧЕВИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ (карбамидо-формальдегидные смолы, карбамидные смолы), термореактивные олигомерные продукты поликонденсации мочевины с формальдегидом. Получ. в виде 45—70%-ных водных р-ров (пожаро- и взрывобезопасны) и порошков. Отверждаются при нагревании и на холоду в присут. кислотных катализаторов. Продукты отверждения бесцветны, светостойки, устойчивы в орг. р-рителях и маслах, легко окрашиваются. Для повышения эластичности, водо- и термостойкости изделий М.-ф. с. модифицируют (путем замены части мочевины при синтезе олигомера или частичной этерификацией но метиловым группам олигомеров) меламином, гуанидами, фенолом, поливинилацетатом, спиртами и др. (см., напр., *Гуанидиноформальдегидные смолы*). Примен.: связующие для произ-ва древесностружечных плит и амнопластов; основы клеев для древесных материалов; для пропитки бумаги в произ-ве синт. шпона; в произ-ве митоты. Этерифицированные спиртами (гл. обр. бутиловым) растворимые в орг. р-рителях М.-ф. с. использ. для приготовления мочевино-формальд. лаков; смолы, модифицированные фурфуриловым спиртом, — для изготовления стержней и форм для алюминиевого и чугуниного литья.

● См. лит. при ст. *Аминопласты*.

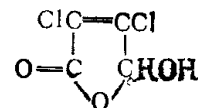
МОЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ, характерно для мицеллярных водных р-ров мыл и синт. моющих в-в и обусловлено их высокой поверхностной активностью и способностью стабилизировать частицы загрязнений в объеме моющего р-ра. Жировые (масляные) загрязнения, находящиеся на пов-сти в виде тонкой пленки, при смачивании моющим р-ром распадаются

на отд. капли и переходят в его объем; эмульгирование жидких жировых загрязнений обычно сопровождается их соллобилизацией. Комочки тв. загрязнений под действием моющего в-ва пептизируются и также переходят в моющий р-р. Твердые и жидкие частицы загрязнений в объеме моющего р-ра защищены адсорбционно-сольватными слоями от коагуляции и коалесценции, а также от повторного налипания на очищенную пов-сть. Введение в моющий р-р разл. неактивных добавок (солей, р-римых полимеров и др.) усиливает М. д. Помимо водных р-ров, М. д. могут обладать неводными сист., напр. смазочные масла со спец. поверхностно-активными присадками. Такие масла использ. для очистки или предотвращения загрязнений пов-стей трущихся деталей механизмов.

МУКОНОВАЯ КИСЛОТА HOOCCH=CHCH=CHCOOH. Для *транс*, *транс*- и *цис*, *цис*-изомеров $t_{\text{пл}} 305$ °С (с разл.) и 187—188 °С соотв.; плохо раств. в воде, сп., эф., раств. в горячей уксусной к-те. Получ.: окисл. бензола, фенола или пирокатехина надуксусной или др. надкислотами; конденсация глиоксаля с малоновой к-той. Один из конечных продуктов окисления попадающих в организмы аром. углеводородов (в частности, бензола через его моно- и диоксипроизводные).

МУКОПОЛИСАХАРИДЫ (протеогликианы), группа гликопротеинов, образующих вместе с коллагеном основу соединит. ткани, а также входящих в состав др. тканей и жидкостей животных организмов (иногда М. наз. отделенный от белкового компонента и выделенный в своб. виде полисахарид). Углеводные цепи М. построены из повторяющихся дисахаридных звеньев (см., например, *Гуалуриновая кислота*, *Хондроитинсульфаты*, *Гепарин*) и присоединены к белковой части молекулы обычно О-гликозидными связями с участием ОН-группы остатков серина или треонина. Структура белковой части М. полностью не выяснена.

МУКОХЛОРНАЯ КИСЛОТА (3,4-дихлор-5-оксифуранон-2), $t_{\text{пл}} 126,5$ — 127 °С; хорошо раств. в горячей воде, сп., эф., CHCl₃, плохо — в холодной воде, CS₂, лигронне. Реагирует как в циклич. форме (см. ф-лу), так и в форме α, β -дихлор- β -формилакриловой к-ты O=CHCCl=CClCOOH (особенно в щел. среде). Получ. окислит. хлорированием



фурфуrolа или бутиндиола-1,4. Примен.: для получ. гербицида пиразона; дубитель для фотоэмульсий. Высокотоксична: ЛД₅₀ 100 мг/кг (крысы); ПДК 0,1 мг/м³ (в воде — 1 мг/л); раздражает кожу.

МУЛЛИТ, см. *Алюминия метасиликат*.

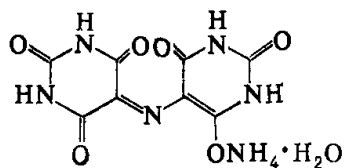
МУЛЬТИПЛЕТНОСТЬ, число компонентов, на к-рые расщепляется вырожденное квантовое состояние атома или молекулы вследствие к.-л. взаимодействий. В электронной спектроскопии М. означает число состояний с разл. энергией, к-рые образуются из вырожденного электронного состояния атома или молекулы в результате спин-орбитального, спин-спинового взаимод. электронов или при наложении внеш. магн. поля. М. χ равна числу возможных ориентаций в пространстве полного электронного спинового момента системы; $\chi = 2S + 1$, где S — спиновое квантовое число. При четном числе электронов $S = 0, 1, 2, \dots$ и возможны лишь нечетные значения $\chi = 1, 3, 5, \dots$ (т. н. синглетные, триплетные, квинтетные и т. д. состояния). При нечетном числе электронов $S = 1/2, 3/2, 5/2, \dots$ и $\chi = 2, 4, 6, \dots$ (соотв. дублетные, квартетные, секстетные и т. д. состояния). Максимальная М. многоэлектронной сист. соответствует параллельной ориентации спинов всех электронов (см. *Хунда правило*). Число χ указывают слева сверху от символа электронного состояния, напр. ²P, ³D. Расщепление энергетич. уровней составляет в случае легких атомов и молекул доли или единицы см⁻¹, в случае тяжелых достигает неск. тысяч см⁻¹. Невырожденные электронные состояния атомов и невращающихся молекул не расщепляются. При вращении молекул наблюдается очень небольшое расщепление каждого вращат. уровня на 2S + 1 компонент из-за слабого взаимод. спинового движения с вращением молекулы. См. также *Электронный парамагнитный резонанс*, *Ядерный магнитный резонанс*.

В. А. Коряжкин.

МУМИЯ, природный красный пигмент, получаемый обжигом железосодержащих руд (болотных руд, высокожелезистых бокситов и охристых разновидностей гидрогематитов). Светлые М. содержат 20—35% α -Fe₂O₃, темные — 35—70% (остальное — глинистые в-ва, кварц). Устойчива к действию света, щелочей, к-т, атмосферостойка. Примен. для приготовления красок и эмалей всех типов, а также грунтовок.

МУРАВЬИНАЯ КИСЛОТА (метановая к-та) HCOOH , $t_{\text{пл}} 8,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 100,8^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,2201$, $n_D^{20} 1,3719$; $K 1,77 \cdot 10^{-4}$; раств. в воде, сп., эф.; с водой образует азеотропную смесь (77,4% М. к.; $t_{\text{кип}} 107,2^\circ\text{C}$); КПВ 14,3—33,3%; $t_{\text{всп}} 60^\circ\text{C}$; т-ра самовоспламенения 504°C . Наиб. сильная из всех карбоновых к-т, проявляет восстановит. св-ва, характерные для альдегидов, обладает бактерицидным действием. Получ.: разложение формиатов действием H_2SO_4 или HNO_3 ; кислотный гидролиз или аммонолиз метилформиата; побочный продукт в произ-ве уксусной к-ты, ацетальдегида и формальдегида окислением углеводородов. Примен.: протравка при крашении и отделке текстиля и бумаги, обработке кожи; для получения солей и эфиров (формиатов), пестицидов, р-рителей (напр., ДМФА), лек. ср-в, консервантов зеленых кормов; входит в состав местноанестезирующего ср-ва; для консервирования фруктовых соков и дезинфекции бочек для пива и вина. ПДК 1 мг/м^3 . Мировое произ-во 250 тыс. т/год (1980).

МУРЕКСИД (пурпурат аммония), темно-красные крист.; раств. в воде (0,17% при 20°C), хуже — в сп., не раств.



в эф. Комплексометрич. индикатор для определения Ca при $\text{pH} > 10$, Zn при $\text{pH} 8-9$, Ag при $\text{pH} 10-11,5$ (переход окраски от розовой или красной к фиолетовой), Co при $\text{pH} 8-10$, Cu при $\text{pH} 7-8$, Sc при $\text{pH} 2,6$ (от желтой к фиолетовой), Mn при $\text{pH} 10$ (от оранжевой к красной), Ni при $\text{pH} 8,5-11,5$ (от желтой к пурпурной), Th при $\text{pH} 2,5$ (от желтой к розовой); реагент для фотометрич. определения Ca, Sr и нек-рых др. элементов.

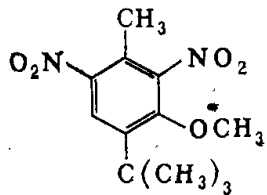
МУСКАТНО-ШАЛФЕЙНОЕ МАСЛО, эфирное масло из соцветий шалфея мускатного. Бесцв. или желтая жидк.; $d_4^{20} 0,890-0,940$, $n_D^{20} 1,455-1,465$, $[\alpha]_D^{20}$ от -5 до -20° ; кислотное число $\leq 1,5$; не раств. в воде, раств. в сп., бензилбензоате. Осн. компоненты: (—)-линалилацетат (60—65%), линалоол, гераниол, туйои. Душистое в-во в парфюмерии; источник линалилацетата.

МУСКОН (3-метилциклопентадеканон-1)

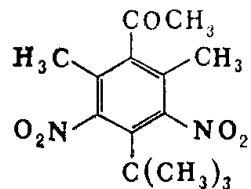
$\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{CO}$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 130^\circ\text{C}/0,5 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{17} 0,9214-0,9222$, $n_D^{17} 1,4802-1,4809$, $[\alpha]_D^{17} -13^\circ$; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. из желез самца мускусной кабарги отгонкой с водяным паром с послед. ректификацией. Душистое в-во (запах мускуса) и фиксатор запаха в парфюмерии.

МУСКУС, пахучая зернистая темно-бурая масса, выделяемая из желез самцов кабарги (запах обусловлен присутствием мускона). Содержит белки, жиры, холестерин и нек-рые др. продукты. Душистые в-во и фиксатор запаха в парфюмерии. Запахом М. (с разл. оттенками) обладают продукты выделения желез мн. др. млекопитающих (виверр, бобров), нек-рые эфирные масла (аптечного дягиля, гибискуса абельмош), а также синт. душистые в-ва (версалид, мускус-кетон, мустерон).

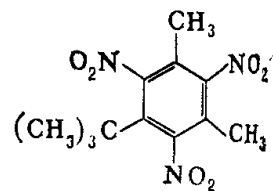
МУСКУС АМБРОВЫЙ (мускус-амбретт; 2,6-динитро-3-метокси-4-трет-бутилтолуол), зеленовато-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 84-86^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 182-185^\circ\text{C}/15 \text{ мм рт. ст.}$; растворяется в спирте ($\sim 3,3\%$), не растворяется в воде; $t_{\text{всп}} 165^\circ\text{C}$. Получ. нитрованием 3-метокси-4-трет-бутилтолуола (продукт взаимодей. $\text{m-CH}_3\text{OC}_6\text{H}_4\text{CH}_3$ с изобутиленом). Душистое в-во (запах мускуса) в парфюмерии.



МУСКУС-КЕТОН (3,5-динитро-2,6-диметил-4-трет-бутилацетофенон), светло-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 134,5-137^\circ\text{C}$; плохо растворяется в спирте, не растворяется в воде; $t_{\text{всп}} 114^\circ\text{C}$. Получают ацетилированием 1,3-диметил-5-трет-бутилбензола (продукт бутилирования м-ксилола) с последующим нитрованием. Душистое в-во (запах мускуса) в парфюмерии.

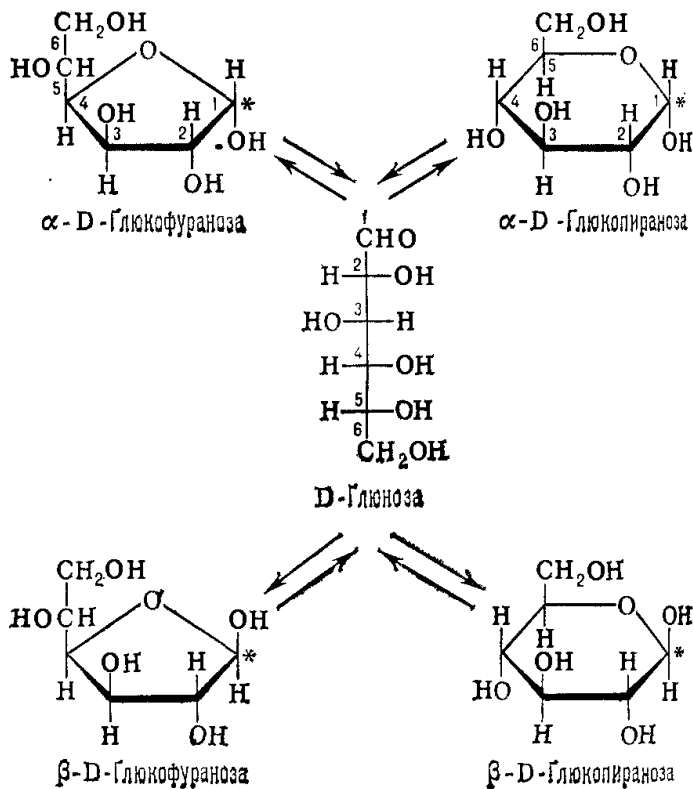


МУСКУС-КСИЛОЛ (2,4,6-тринитро-1,3-диметил-5-трет-бутилбензол), желтые крист.; $t_{\text{пл}} 112,5-114,5^\circ\text{C}$; плохо раств. в сп. (1:100), не раств. в воде. Получ. нитрованием 1,3-диметил-5-трет-бутилбензола (продукт бутилирования м-ксилола). Душистое в-во (запах мускуса) в парфюмерии.



МУСТЕРОН, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 134-137^\circ\text{C}/2 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,978$, $n_D^{20} 1,4955-1,4970$; растворяется в спирте, не растворяется в воде. Получают окислением кедрол. Душистое вещество (запах мускуса) в парфюмерии.

МУТАРОТАЦИЯ, установление таутомерного равновесия между ациклич. альдозой или кетозой и их изомерами, находящимися в фуранозной и пиранозной формах (см. схему). Выражается в изменении оптич. вращения све-

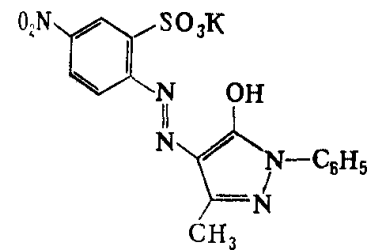


приготовленных р-ров моносахаридов до достижения постоянного (равновесного) значения. Образующиеся пиранозы (как и фуранозы) различаются конфигурацией возникающего при циклизации асимметрич. углеродного атома (на схеме помечен звездочкой). Скорость М. увеличивается при добавлении неорг. и орг. к-т и оснований, а также катализаторов (напр., 2-оксипиридина).

МУТАЦИЯ, наследуемое изменение генотипа. Различают точечные М. и крупные перестройки ДНК. К точечным относятся замены одиночных пар оснований ДНК (транзиции — замены одного пурина на другой и одного пиримидина на другой, трансверсии — замены пурина на пиримидин и наоборот) и выпадения или вставки одиночных нуклеотидных пар ДНК (мутации со сдвигом рамки считывания). Замена пары оснований может приводить к изменению кодона и послед. замене аминокислоты в кодируемом белке (миссенс-мутация) или же к образованию бессмысленного кодона и прекращению трансляции данной матричной РНК (нонсенс-мутация). К крупным перестройкам ДНК относятся делеции (выпадения), дупликация (удвоения), инверсии (повороты на 180°), транслокации (перемещения) участков ДНК, а также инсерции (встраивания) новых сегментов ДНК. Иногда к М. относят изменения числа хромосом в клетке (геномная М.). Различают спонтанные М., возникающие с частотой $10^{-6}-10^{-10}$ (отношение числа мутировавших нуклеотидных звеньев к общему числу мономерных звеньев ДНК), и индуцированные, частота к-рых может превышать 10^{-3} . М. могут быть индуцированы хим. (дезаминирующие, алкилирующие и др. реагенты), физ. (ионизирующие излучения) и биол. (мигрирующие генетические элементы) мутагенными факторами. Частота и специфичность возникновения спонтанных и индуцированных М. находятся под генетич. контролем.

Соффер В. Н., Молекулярные механизмы мутагенеза, М., 1969.

МФП-АНИФЕСК (2-[(4,5-дигидро-3-метил-5-оксо-1-фенил-1H-пирозол-4-ил)азо]-5-нитробензолсульфонат калия),



О. П. Давыдовская. оранжевые крист.; $t_{пл}$ 300 °С; растворяется в ДМФА. Реагент для фотометрического определения Na в водно-ацетоновом щелочном р-ре при 5-кратном избытке К; предел обнаружения 5 мкг в 10 мл; $\lambda_{макс}^{R11}$ 500, $\lambda_{макс}^{RNa}$ 485, ϵ_{485} 3,13 · 10⁴, $\lambda_{опт}$ 550, $\Delta\epsilon_{550}$ 6,6 · 10³.

МЫЛА, соли высших жирных к-т. Типичные анионные мицеллообразующие ПАВ. В произ-ве и быту М. (или товарными М.) наз. смеси водорастворимых (обычно нагривых) солей стеариновой, пальмитиновой, миристиновой, лауриновой и олеиновой к-т, часто содержащие добавки некоторых других в-в, обладающих моющим действием. К М. часто относят также соли, получаемые из жирозаменителей — синт. жирных к-т, нафтеновых к-т, кашифолл, таллового масла. М. могут быть твердыми, мягкими и жидкими. Технологич. процесс получ. включает варку М. (действие на растит. масло или животный жир щелочью, гл. обр. NaOH) и придание ему товарного вида. Продукт варки — мыльный клей (однородная вязкая жидкость, густеющая при охлаждении); изготовленные из него М. наз. клееными. Очисткой мыльного клея получ. мыльное ядро, из которого готовят М. высшего сорта — ядровые. Побочный продукт варки — глицерин. М. примен. в быту и во мн. отраслях пром-сти как смачиватели, эмульгаторы, стабилизаторы коллоидно-дисперсных систем, компоненты смазочно-охлаждающих жидкостей, флотореагентов и др.

Не растворимые в воде соли высших жирных к-т и щел-зем. или переходных металлов (напр., Al, Ca, Co, Pb, Zn) наз. «металлическими» М. Их использ. как загустители пластичных смазок и синккаты.

● Технология переработки жиров, 4 изд., М., 1970; Справочник по мыловаренному производству, М., 1974.

МЫЛЬНЫЙ СПИРТ, смесь, содержащая 300 мас. ч. этанола, 23 ч. КОН, 75 ч. Н₂O, 100 ч. подсолнечного (или хлопкового) масла. Антисептич. ср-во.

МЫШЬЯК (Arsenicum) As, химический элем. V гр. периодич. сист., ат. н. 33, ат. м. 74,9216. В природе 1 стаб. изотоп ⁷⁵As. Получен Альбертом Великим ок. 1250. Содержание в земной коре 5 · 10⁻⁴% по массе. Важнейшие минералы: аурипигмент As₂S₃, реальгар As₄S₄, арсенинит FeAsS. Серые кристаллы с гексагональной решеткой (α-As); известны и метастаб. желтые кубич. кристаллы, а также стеклообразные и аморфные (порошки) желто-коричневые и коричневые модификации; выше 270 °С эти модификации переходят в α-As; плотность 5,73 г/см³; $t_{пл}$ 817 °С (при 3,6 МПа), $t_{возг}$ 615 °С; C_p 24,7 Дж/(моль · К);

$\Delta H_{пл}$ 21,8 кДж/моль, $\Delta H_{возг}$ 33 кДж/моль; S_{298}^0 35,6 Дж/(моль · К). Степень окисл. —3, +3 и +5. Во влажном воздухе и при нагрев. легко окисляется, измельченный горит; реаг. с галогенами, концентриров. HNO₃ и H₂SO₄ при нагрев. — с царской водкой, расплавами щелочей. Получ.: восст. As₂O₃ углем; термич. разложение арсенипирата с конденсацией из паров и послед. возгонкой и перекристаллизацией при 650 °С; восст. AsCl₃ водородом. Примен.: компонент сплавов (с Cu, Pb, Sn) и полупроводниковых материалов. Мировое произ-во ок. 50 тыс. т/год (в пересчете на As₂O₃). ПДК 0,5 мг/м³.

● Рихлядзе В. Г., Мышьяк, М., 1969.

МЫШЬЯКА ГИДРИД (арсин, мышьяковистый водород) AsH₃, $t_{пл}$ —116,92 °С; $t_{кип}$ —62,47 °С; d_4^{20} 3,48; раств. в воде (0,15 г/л). Получ. взаимодей. NaBH₄ с As₂O₃ или неорг. к-т с Zn₃As₂. Примен. для получ. As высокой чистоты. ПДК 0,1 мг/м³.

МЫШЬЯКА(V) ОКСИД (мышьяковый ангидрид, димышьяка пентоксид) As₂O₅, кристаллическое или стеклообразное в-во; $t_{разл}$ > 300 °С; раств. в воде, сп.; гигр. Получ. разложением H₃AsO₄. Примен.: для получ. арсенатов и др. соед. As; компонент шихты в произ-ве спец. стекла; окислитель в орг. синтезе. ПДК 0,3 мг/м³.

МЫШЬЯКА ПЕНТАФТОРИД AsF₅, $t_{пл}$ —79,8 °С, $t_{кип}$ —52,8 °С. Получ. из элементов. Примен. для произ-ва гексафторарсената Li.

МЫШЬЯКА СЕЛЕНИД AsSe, темно-серые крист. ($t_{пл}$ 295 °С, $t_{кип}$ 572 °С) или черное стеклообразное в-во ($t_{разл}$

170 °С): не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. сплавлением элементов в вакууме или инертной атмосфере. Компонент халькогенидных стекол.

МЫШЬЯКА СЕСКВИОКСИД (мышьяковистый ангидрид, «белый мышьяк») As₂O₃. Существует в трех модификациях: стеклообразной ($t_{разл}$ 200 °С) и кристаллической кубической ($t_{пл}$ 278 °С, в природе — минерал арсенолит), к-рая ок. 221—223 °С начинает переходить (с трудом) в кристаллич. моноклинную ($t_{пл}$ 314 °С, $t_{кип}$ 461 °С, в природе — минерал клауделит, или клуделит). Раств. в воде (2,04%), сп. Получ.: технич. продукт — окислит. обжигом мышьяковых руд или возгонов металлургич. печей; чистый — гидролизом AsCl₃ с послед. прокаливанием. Примен.: для получ. As и его соед.; в произ-ве оптич. стекла; для консервирования мехов и кож; кат. полимеризации; искрогасяющее лек. ср-во. ПДК 0,3 мг/м³.

МЫШЬЯКА СЕСКВИСЕЛЕНИД As₂Se₃, коричневые крист. ($t_{пл}$ 360 °С, $t_{кип}$ 861 °С) или черное стеклообразное в-во ($t_{разл}$ 187 °С); не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в р-рах щелочей. Получ. сплавлением элементов в вакууме или инертной атмосфере. Полупроводниковый материал в фотоэлементах и фоторезисторах, компонент халькогенидных стекол.

МЫШЬЯКА СЕСКВИТЕЛЛУРИД As₂Te₃, желтоватые крист.; $t_{пл}$ 385 °С, $t_{кип}$ 1027 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в р-рах щелочей. Получ. сплавлением элементов в вакууме или инертной атмосфере. Полупроводниковый материал в фоторезисторах и фотоэлементах.

МЫШЬЯКА(III) СУЛЬФАТ As₂(SO₄)₃, крист.; $t_{разл}$ > 100 °С; водой разлаг. Получ.: взаимодей. As₂O₃ с концентриров. H₂SO₄; нагреванием As₂O₃ с SO₃. Компонент пиротехнич. смесей.

МЫШЬЯКА СУЛЬФИД As₂S₄, красные крист.; $t_{пл}$ 321 °С, $t_{кип}$ 534 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал реальгар. Получ. сплавлением As с S в инертной атмосфере. Примен.: компонент халькогенидных стекол, пиротехнич. смесей; пигмент в красках; добавка при литье дроби; для удаления волос с кож.

МЫШЬЯКА(V) СУЛЬФИД As₂S₅, оранжевое аморфное в-во, кристаллизуется при высоком давл.; $t_{пл}$ ок. 190 °С; практически не раств. в воде (3 · 10⁻⁴%), не раств. в сп. Получ.: сплавление элементов; осаждение из солянокислого р-ра As₂O₅ сероводородом. Примен.: компонент халькогенидных стекол и стеклообразных полупроводников, пиротехнич. составов; пигмент; для получ. др. соед. As.

МЫШЬЯКА ТРИОКСИД AsI₃, красные крист.; $t_{пл}$ 141 °С, $t_{кип}$ 371 °С; раств. в воде (с разл.), сп., эф., бензоле, хлороформе. Получ. взаимодей. элементов. Примен. для получ. пленок полупроводниковых арсенидов.

МЫШЬЯКА ТРИФТОРИД AsF₃, $t_{пл}$ —5,94 °С, $t_{кип}$ 57,8 °С; плотн. 3,01 г/см³; раств. в воде (с разл.), сп., эф., бензоле. Получ.: взаимодей. H₂SO₄ со смесью As₂O₃ и CaF₂; нагрев. As₂O₃ с KHF₂. Кат. полимеризации.

МЫШЬЯКА ТРИХЛОРИД AsCl₃, $t_{пл}$ —16 °С, $t_{кип}$ 130 °С; плотн. 2,17 г/см³; дымит на воздухе; раств. в воде. Получ. взаимодей. Cl₂ с As или HCl-газа с As₂O₃ при 180—200 °С. Примен. для получ. As высокой чистоты и его соединений. ЛД₅₀ 2,5 мг/л (белые мыши, 10 мин) и 0,1 мг/л (кошки, 60 мин); ПДК 0,2 мг/л (< 1 мин).

МЫШЬЯКА ХАЛЬКОГЕНОЛОГЕНИДЫ AsXHal и подобные соед., где X — S, Se или Te, Hal — Cl, Br или I. Твердые красно-коричневые или черные в-ва. Большинство легко образует стекла. При переходе от Cl к I т-ра плавления повышается. Устойчивы на воздухе. Обладают полупроводниковыми св-вами. Получ. сплавлением элементов или As₂X₃ с галогенидом. Компоненты халькогенидных стекол и стеклообразных полупроводников.

МЫШЬЯКОВАЯ КИСЛОТА H₃AsO₄ · 0,5H₂O, крист.; $t_{пл}$ 36 °С (с разл.); раств. в воде (88%); гигр. Получ. окисл. As или As₂O₃ концентриров. HNO₃. Примен.: для получ. As₂O₅, арсенатов, мышьякорг. соед.; антисептик для др. весины.

МЫШЬЯКОВИСТАЯ КИСЛОТА H₃AsO₃. Существует только в р-ре. Получ. растворением As₂O₃ в воде. Промежут. продукт при получ. арсенидов и др. соед. As.

МЫШЬЯКОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь As—C. Часто к М. с. относят все орг. соед., содержащие As, напр. эфиры мышьяковистой и мышьяковой к-т — соотв. (RO)₃As и (RO)₃AsO. Простейшие М. с. — арсины RAsH₂, R₂AsH и R₃As, в отличие от своих азотистых аналогов — аминов практически не обладают основными св-вами и не образуют солей с к-тами; легко окисляются с образова-

нием к-т или оксидов; третичные арсины присоединяют алкилгалогениды с образованием четвертичных арсониевых солей R_4AsHal . Первичные и вторичные арсины получ. алкилированием арсенидов щел. металлов в жидком NH_3 , третичные — взаимодей. $AsCl_3$ с $RMgHal$.

Из других М. с. лучше изучены алкил- и ариларсоновые (алкил- и арилмышьяковые) к-ты общей ф-лы $RAs(O)(OH)_2$, получаемые действием на соли мышьяковистой к-ты алкилгалогенидов (р-ция Майера) и солей диазония (р-ция Барта). Из этих к-т или их производных (эфиров, амидов и др.) обычно синтезируют разл. соед. трехвалентного As (алкилдихлорарсины $RAsCl_2$, тетраалкилдиарсины R_2AsAsR_2 и их оксиды $R_2AsOAsR_2$, арсиноксиды $RAsO$, арсеносоединения $ArAs=AsAr$ и др.). Нек-рые М. с. получают взаимодей. мышьяковой к-ты $As(O)(OH)_3$ с анилином (р-ция Бешана) и $AsCl_3$ с ацетиленом, бензолом, дифениламино.

Многие М. с. обладают высокой физиол. активностью; нек-рые из них были рекомендованы в кач-ве боевых ОВ (дифенилхлорарсин, дифенилцианарсин, адамсит, лозит), другие примен. как лек. ср-ва (новарсенол, миарсенол, осарсол, амсарсон). Ряд М. с. — реагенты в аналит. химии (см., напр., Арсеназо I, Торон I).

Я. Ф. Комиссаров.

МЮОН, элементарная частица с массой покоя, примерно в 200 раз превышающей массу покоя электрона. Имеет элементарный электрич. заряд, спин, равный $1/2$ (в единицах постоянной Планка), и магн. момент. М. бывает положительно и отрицательно заряженным. Принадлежит к лептонам (см. *Элементарные частицы*). Нестабилен (среднее время жизни $2,2 \cdot 10^{-6}$ с) и распадается на электрон (или

позитрон) и электронное и мюонное нейтрино и антинейтрино. В в-ве образует мюоний и мезоатомы (см. *Мезонная химия*). Существование в природе М. — тяжелого аналога электрона пока не нашло объяснения в теории элементарных частиц.

МЮОНИЙ, атом, состоящий из положит. мюона μ^+ и электрона e^- . Обозначается μ^+e^- или $M\mu$. Сходен с атомом водорода, в к-ром протон замещен μ^+ . Образуется при торможении свободного μ^+ в в-ве в результате присоединения мюоном электрона одного из атомов среды. Неустойчив вследствие распада μ^+ с испусканием позитрона e^+ . По хим. св-вам аналогичен атому водорода и использ. в кач-ве меченого атома при изучении механизма нек-рых хим. р-ций атомарного водорода.

МЯГЧИТЕЛИ, принятое в резиновой пром-сти название *пластификаторов*, к-рые облегчают переработку каучуков, снижая т-ру текучести резиновых смесей, но не улучшают морозостойкость вулканизатов. К М. относятся, напр., парафино-нафтеновые и аром. нефтяные масла, канфоль, кумароно-инденные смолы, продукты взаимодей. растит. масел с серой (фактисы), нефт. битумы (рубраксы).

МЯТНОЕ МАСЛО, эфирное масло из перечной мяты в стадии цветения. Жидк. с запахом мяты и охлаждающим безгоречи вкусом; d_{20}^{20} 0,900—0,910, n_D^{20} 1,459—1,470; $[\alpha]_D^{20}$ не менее -18° ; не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты: (—)-ментол (~50%), ментон (20—25%), ментилацетат (4—10%), цинеол (~6%). Душистое в-во в парфюм., пищ., конд., ликеро-водочной, табачной пром-сти; входит в состав нек-рых лек. ср-в; источник ментола.

Н

НАБУХАНИЕ полимеров, увеличение объема (массы) полимерного образца в результате поглощения низкомогл. жидкости или ее пара; при этом форма образца часто не изменяется. Степень Н. выражается отношением объема (массы) набухшего полимера к его исходному объему (массе); она увеличивается во времени, постепенно приближаясь к равновесному значению. Плавная форма этой кинетич. кривой нарушается, если при Н. происходит резкая перестройка структуры полимера. Аморфные неспитые полимеры могут набухать до 2—3-кратного объема. Нек-рые жидкости неограниченно совместимы с полимером, и Н. приводит к полному растворению полимера и переходу его в вязкотекучее состояние; так набухают, напр., каучуки. Сшитые полимеры могут набухать до 10—20-кратного объема в тех жидкостях, в к-рых эти же, но неспитые полимеры полностью растворяются. Кристаллич. полимеры набухают, как правило, только за счет аморфной части. С Н. полимеров связаны варка древесины, крашение и дубление кож, приготовление клеев, переработка пищ. продуктов и др.

Н. наблюдается и для нек-рых неорг. кристаллич. в-в слоистого строения; при этом жидкость проникает между слоями, что приводит к увеличению межслоевого расстояния. Так набухают, напр., монтмориллонит и др. глины, увеличивающие свой объем в 2 и более раз.

С. П. Папков.

НАД..., приставка в названиях пероксидных соединений, напр. CH_3COOOH — надуксусная к-та.

НАДМОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА полимеров, взаимное расположение в пространстве макромолекул или их агрегатов и характер взаимодей. между ними. В статистич. физике Н. с. рассматривается как набор постепенно усложняющихся структурных элементов, или подсистем, с огранич. автономностью. Каждому типу Н. с. соответствует нек-рая «главная» подсистема, предопределяемая конфигурацией и конформацией макромолекул. Автономность подсистем на любом i -том уровне Н. с. характеризуется временем τ_{1i} перехода из одного состояния в другое (подвижность подсистемы) и временем τ_{2i} существования подсистемы при данных условиях. Набор значений τ_{1i} и τ_{2i} определяет кинетику любых структурных превращ. полимера, в т. ч. и при его технол. переработке. Уровни Н. с. и подсистемы характеризуют по форме, наличию или отсутствию внутр. дальнего порядка (соотв. организованные или неорганизованные структуры), термодинамич. стабильности (напр.,

ниже т-ры плавления $\tau_{2i} \rightarrow \infty$), кинетич. стабильности (τ_{2i} конечно и сопоставимо со временем наблюдения). Термодинамически стабильные подсистемы дискретны, т. е. сохраняют свои размеры, форму и границы с окружающей средой. Им противопоставляются флуктуац. подсистемы, исчезающие в одном месте и возникающие в другом за время наблюдения.

Жесткоцепные макромолекулы из-за весьма огранич. набора конформаций упаковываются своими цепями параллельно (см. *Жидкие кристаллы*), а после кристаллизации — в кристаллы с вытянутыми цепями. Гибкоцепные полимеры с массивными, особенно плоскими, звеньями даже при невозможности кристаллизации стремятся к образованию частично организованной Н. с. с вытянутыми цепями. Кристаллизующиеся гибкоцепные гомополимеры образуют кристалло-аморфную Н. с., в к-рой кристаллиты или их сферически симметричные агрегаты (сферолиты) связаны «проходными» цепями, образующими аморфную матрицу. Для этого типа Н. с. характерны организованные подсистемы с одинаковой элементарной ячейкой, но, в зависимости от условий кристаллизации, с разной конформацией цепей и соотв. разной своб. энергией — кристаллиты с вытянутыми или сложенными цепями и разл. длинами складок макромолекул.

Некристаллизующиеся гибкоцепные гомополимеры образуют Н. с. с флуктуац. подсистемами, напр. глобулами. Блок-сополимеры характеризуются решетками разл. типов, узлами к-рых являются агрегаты из блоков одного сорта. Гомодисперсные блок-сополимеры образуют правильные решетки (суперкристаллы) с кубич. упаковкой глобул, гексагональной упаковкой цилиндров. Или слоистой упаковкой пластинчатых доменов, причем эти элементы структуры м. б. как организованными, так и неорганизованными. Полидисперсные блок-сополимеры и нек-рые бинарные смеси полимеров образуют неправильные решетки. В бикомпонентных расплавах или р-рах при растяжении возникают тонкие, практически бесконечные цилиндры или волокна одного полимера в матрице другого.

● М а р и н В. А., М я с н и к о в а Л. П., Надмолекулярная структура полимеров, Л., 1977.

С. Я. Френкель.

НАДУРАВЬЯНАЯ КИСЛОТА (пермуравьяная к-та) $HC(O)OOH$, жидк.; раств. в воде, сп., эф., бензоле, хлороформе. Сильный окислитель; р-ры нестабильны (устойчивость зависит от чистоты продукта); разлаг. на муравьяную к-ту, H_2O_2 и O_2 , при повышенных т-рах — на H_2O и CO_2 . Получ. взаимодей. H_2O_2 с муравьиной к-той в присут. сульф.

фокатионитов: выделяется в виде концентратов. р-ров (до 90%-ных) вымораживанием или отгонкой. Окислитель, эпоксилирующий агент. Вызывает ожоги кожи, раздражает слизистые оболочки.

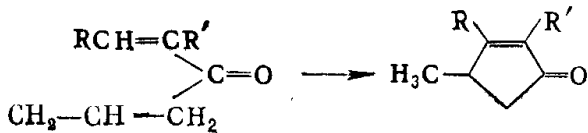
НАДСМОЛЬНАЯ ВОДА, конденсируется при охлаждении сырого коксового газа. Общее кол-во Н. в. (9—12% от массы сухой угольной шихты) складывается из *пирогенетической воды* и влаги, содержащейся в угле. После удаления NH_3 , фенолов, пиридиновых оснований и др. и разбавления техни. водой Н. в. используют для тушения кокса или направляют (после биохим. очистки) на городские очистные сооружения.

НАДУКСУСНАЯ КИСЛОТА (перуксусная к-та, пероксидуксусная к-та) CH_3COOOH , $t_{\text{пл}} -0,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 105-110^\circ\text{C}$, $35-36^\circ\text{C}/29$ мм рт. ст., $25^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст.; $d_4^{15} 1,226$,

$n_D^{20} 1,3974$; смешивается с водой и орг. р-рителями; $pK_a 8,2$

(вода). Сильный окислитель; взрывается при мех. воздействии и контакте с орг. в-вами. Получ.: жидко- или газоз-фазное окисл. ацетальдегида; ацилирование H_2O_2 уксусной к-той. Выпускается в виде водных р-ров конц. не более 40%. Примен.: в произ-ве окиси пропилена, глицидола и др. эпокси соединений (по р-ции Прилежаева), циклич. эфиров; бактерицид; отбеливатель целлюлозы, крахмала, масел и др. Сильно раздражает кожу и слизистые оболочки. Мировое произ-во 110—130 тыс. т/год (1980).

НАЗАРОВА РЕАКЦИЯ, циклизация аллилвинилкетонов в циклопентеноны под действием к-т:

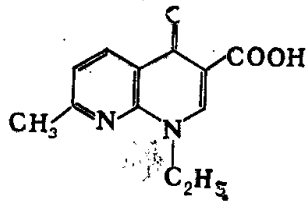


В р-цию вступают также винильные соед., содержащие алиф. и аром. заместители. Винильная и аллильная группы м. б. частью циклич. системы. Р-ция использ. для синтеза стероидов. Открыта И. Н. Назаровым в 1946.

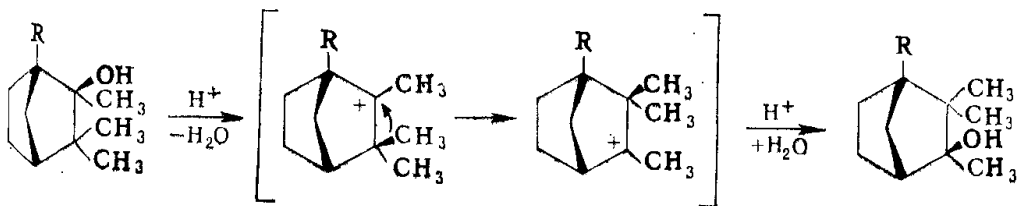
● Назаров И. Н., «Успехи химии», 1951, т. 20, в. 1, с. 71—103.

НАИРИТ, см. *Хлоропреновые каучуки*.

НАЛИДИКСОВАЯ КИСЛОТА (невиграмон, неграм, 1-этил-7-метил-4-он-1,8-нафтиридин-3-карбоновая к-та), крист.; не растворяется в воде. Антибактериальное ср-во.



НАМЕТКИНА ПЕРЕГРУППИРОВКА (камфеновая перегруппировка II рода), изомеризация углеродного скелета терпенов вследствие 1,2-миграции экзо-метила *с*м диметильной группировки в промежуточном карбокатионе, напр.:



Протекает в условиях кислотного катализа; часто сопутствует перегруппировке Вагнера — Меервейна, что нередко является причиной частичной или полной рацемизации терпеновых соединений. Открыта С. С. Наметкиным в 1924.

НАНОФИН (2,6-диметилпиперидин, 2,6-лупетидин), алкалоид, содержащийся в нанопитоне ежевом (*Nanophyton erinaceum* Bgl.); $t_{\text{пл}} 253-254^\circ\text{C}$ (для хлоргидрата), $t_{\text{кип}} 133-135^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8409$, $n_D^{20} 1,4442$; $[\alpha]_D^{20} -14^\circ$. Получ. синтетически. Ганглиоблокирующее ср-во.

НАПАЛМ, зажигательный состав, предназначенный для поражения живой силы и объектов. Исполыз. за рубежом в авианомбах или в виде огнеметных смесей. Вязкая липкая легко воспламеняющаяся масса, состоящая из жидкого горючего (бензин, керосин и др.) и порошка-загустителя (Al-соли орг. к-т, гл. обр. нафтеновых и пальмитиновой). Т-ра пламени ок. 1000°C (при введении порошка Mg и неорг. окислителя, напр. KClO_4 , ок. 2000°C). Добавление в Н. белого фосфора затрудняет тушение, повышает тяжесть ожогов.

НАПОЛНЕННЫЕ КАУЧУКИ, содержат в кач-ве наполнителя масла (маслонаполненные каучуки), сажу (саженаполненные каучуки) или одновременно оба наполнителя (сажемаслонаполненные каучуки), смолы, лигнин или др. Наполнители вводят в латекс или р-р каучука (бутадиенстирольного, бутадиенового и др.) непосредственно после полимеризации мономеров. Наиб. важны масло- и сажемаслонаполн. каучуки. Первые содержат на 100 мас. ч. полимера до 50 мас. ч. высокоаром. или нафтеновых масел, вторые — до 90 мас. ч. активных саж и до 62,5 мас. ч. масел. Н. к. экономичны, перерабатываются легче, чем непаяполн. каучуки; резины из сажемаслонаполн. каучуков характеризуются улучшенными динамич. и усталостными св-вами, повыш. износостойкостью. Примен. в произ-ве шин, РТИ и др.

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические*.

НАПОЛНЕННЫЕ ПОЛИМЕРЫ, двухфазные или многофазные гетерог. системы, содержащие полимер в кач-ве непрерывной фазы (матрицы), в к-рой распределены твердые, жидкие или газообразные в-ва, напр. в пенополимерных материалах (см. *Наполнители*). Введение наполнителей позволяет в широких пределах изменять такие св-ва полимеров, как жесткость, прочность, теплопроводность, электрич. проводимость, истирание, усадку при литье и коробление, горючесть и т. п. На мех. св-ва Н. п. в большой степени влияют размер и распределение по размерам частиц наполнителя, их форма, равномерность распределения в матрице, степень ориентации (для анизотропных наполнителей), св-ва пов-сти раздела фаз. Методы получения Н. п.: 1) мех. смешение наполнителей с полимерами, к-рые м. б. в твердом (порошкообразном) состоянии, расплавами или р-рами; 2) обработка наполнителей мономерами или олигомерами в жидком или газообразном состоянии с послед. отверждением вследствие полимеризации или поликонденсации; 3) непосредств. образование полимерных цепей на пов-сти наполнителя (прививка) в присут. катализаторов или под действием УФ света, ионизиров. излучений и др. Об отдельных типах Н. п., см., напр., *Армированные пластики*, *Асбобластики*, *Наполненные каучуки*, *Стеклопластики*.

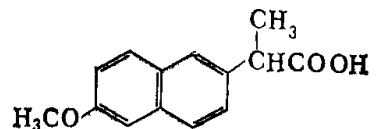
● Мэнсон Дж., Сперлинг Л., Полимерные смеси и композиты, пер. с англ., М., 1979.

С. А. Вольфсон.

НАПОЛНИТЕЛИ полимерных материалов, применяют для облегчения переработки полимеров и (или) улучшения эксплуатац. св-в изделий, а также снижения их стоимости. Наиб. распространенные Н. — высокодисперсные тв. продукты, напр. сажа, SiO_2 , графит, мел, тальк, каолин, слюда. Исполыз. также стеклянные, асбестовые и хим. волокна, монокристаллич. волокна нек-рых металлов («усы»), листовые материалы (ткани, бумага). Н., улучшающие эксплуатац. св-ва изделий, наз. активными (усиливающими, упрочняющими); волокнистые и листовые Н. обычно наз. армирующими. Высокодисперсные Н. смешивают с полимером в смесителях или на вальцах, листовые Н. пропитывают р-ром или расплавом полимера на спец. машинах. Наполненные материалы перерабатывают в изделия прессованием, литьем под давл. и др. методами. Кол-во Н. в материале может изменяться в широких пределах; в высоконаполненных композициях оно иногда превышает содержание полимера.

● Наполнители для полимерных композиционных материалов, пер. с англ., М., 1981.

НАПРОКСЕН (напросин, метоксипропионин, флогипакс), крист.; трудно растворяется в воде, растворяется в полярных органических р-рителях. Противовоспалительное ср-во.



НАПРЯЖЕНИЕ молекул. Это понятие относится к соед., обладающим избыточной энthalпией (теплотой образования) по сравнению с эталонным соед. или фрагментом, и рассматривается как мера их устойчивости. Напр., избыточная энthalпия циклоалканов на одну CH_2 -группу имеет след. значения (в кДж/моль): циклопропан — 37,674, циклобутан — 26,377, циклопентан — 5,023, циклогексан — 0, циклооктан — 4,186 и циклононан — 6,023. Т. о., к сильно напряженным соед. относятся циклопропан и циклобутан; циклогексан — ненапряженное соед.

Причины Н. обычно связаны с искажением геометрии молекул: 1) деформацией валентных углов; величина возник-

кающего при этом H . (т. н. байеровского) пропорциональна квадрату отклонения угла от стандартного значения; 2) растяжением или сжатием связей; 3) закреплением в молекуле менее выгодных заслоненных конформаций этановых фрагментов (торсионное, или питчеровское, H .); 4) сильными пространствами, сближением несвязанных атомов (H . в прелоговское H .). Количеств. расчет H . связан с аддитивной оценкой разл. типов H . (см. также *Конформационные эффекты*).

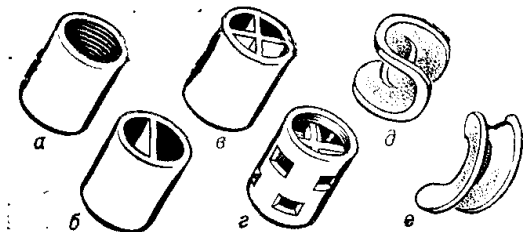
H . может сильно изменять хим. св-ва соединений. Напр., особые хим. св-ва средних циклов обусловлены H . вследствие несвязанных взаимодействий (см. *Трансдулярные реакции*). Оценка сравнит. изменения H . в исходных молекулах и переходном состоянии позволяет оценить изменение скоростей r -ций. Так, облегчены r -ции, для k -рых байеровское H . в переходном состоянии меньше, чем в исходных молекулах. Концепция H . широко используется в химии циклич. и каркасных структур и конформац. анализе.

Н. С. Зефирова.

НАПЫЛЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ, см. *Порошковые краски*.
НАРКОТИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА (ср-ва для наркоза), вызывают обратимое угнетение функций центр. нервной сист., к-рое сопровождается потерей сознания, утратой чувствительности, снижением рефлекторной возбудимости и мышечного тонуса. Различают ингаляционные H . в. (*фторотан, хлороформ* и др.) и неингаляционные (*гексенал, пропанидид* и др.).

НАСАДКИ в химической технологии, тела разл. формы, помещаемые в колонный аппарат с целью создания развитой пов-сти контакта между взаимодействующими потоками фаз и увеличения в результате этого эффективности теплообмена и массообмена. Используются в ряде химико-технол. процессов — абсорбции, ректификации, экстракции, конденсации и др. В насадочных массообменных аппаратах жидкость тонкой пленкой покрывает H . и стекает по ней, при этом пов-сть контакта с газообразной фазой определяется пов-стью H , св-вами жидкости и гидродинамич. режимом.

H . загружают в аппараты на опорные решетки навалом (нерегулярные H .), укладывают в определ. порядке или монтируют в жесткую структуру (регулярные H .). Изготавливают H . из дерева, металла, стекла, керамики, пластмасс. Элементы нерегулярных H . выполняют в виде колец, спиралей, роликов, шаров, полусфер, седел и др. (см. рис.).



Насадочные тела: *a* — кольца Рашига, *b* — кольца с перегородкой, *c* — кольца с крестообразной перегородкой, *d* — кольца Палля, *e* — седла Берля, *e* — седла «инталокс».

Наиб. распространены кольца Рашига, размер к-рых обычно составляет 50 мм. Для повышения смачиваемости H . и пропускной способности аппарата стенки колец иногда снабжают продольными или поперечными канавками и прорезьями. Известны разл. модификации колец Рашига с лучшими характеристиками, напр. кольца Палля. Среди седловидных H . наиб. распространены седла Берля и «инталокс». Регулярные H . характеризуются низким гидравлич. сопротивлением. Простейший вид регулярной H . — хордовая, состоящая из рядов деревянных брусьев, закрепленных на нек-ром расстоянии друг от друга. Плоскопараллельная H . выполняется в виде набираемых из металлич. листов пакетов обычно высотой 400—1000 мм, к-рые устанавливают один на другой крест-накрест. Др. вид регулярных H . — пучки вертикальных труб, к-рые либо касаются друг друга стенками, либо закрепляются в трубных досках с определ. шагом. Применяют также H ., выполняемые из участков двух смежных гофриров. лент с наклоном гофров в противоположные стороны. Эти виды H . обладают сравнительно большой материалоемкостью, поэтому иногда используются керамич. блоки в виде сот.

Значит. увеличение эффективности аппарата достигается применением H ., частично погруженной в жидкость; газ при этом в виде пузырьков барботирует через слой жидкости. Применяют также подвижные H ., выполняемые, как правило, из полипропиленовых шаров, к-рые приводятся в колебат. движение восходящим потоком газа; при этом допускаются высокие скорости движения фаз, а

пов-сть межфазного контакта превышает пов-сть насадочных элементов. Эффективность тепло- и массообмена в значит. мере зависит от равномерности распределения жидкости в объеме H . Эта задача решается применением спец. оросителей, распределяющих жидкость по верх. сечению H , и использованием материалов (металлич. сеток, армиров. стеклоткани), обеспечивающих растекание жидкости по пов-сти H . под действием капиллярных сил.

В. М. Олевский.

НАСОСЫ, см. *Перемещение жидкостей*.

НАСТЮКОВА РЕАКЦИЯ, взаимодействие аром. углеводородов с формальдегидом в присут. концентриров. H_2SO_4 с образованием красно-коричневой смолы. Примен. для обнаружения бензола и его гомологов (предел обнаружения ок. 0,1%). Мешают непредельные циклич. углеводороды. R -ция открыта А. Настюковым в 1904.

НАСЫЩЕННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (предельные соединения), органические соединения, в скелете молекул к-рых содержится только простые (ординарные) связи. Алкиф. насыщенные углеводороды (алканы, парафины) и алициклич. (циклоалканы, циклопарафины) по отношению к нуклеоф. и слабым электроф. реагентам инертны, но вступают в радикальные r -ции галогенирования, сульфохлорирования, нитрования, нитрозирования, оксимирования, окисления. В суперкислотах или в присут. сильных к-т Льюиса возможны электроф. замещение, протолиз и изомеризация углеродного скелета. Так, n -алканы под действием $AlCl_3$ изомеризуются в разветвл. углеводороды; такая изомеризация происходит, напр., при крекинге и пиролизе нефти, проводимых с целью получ. бензинов с высоким октановым числом.

Насыщенные углеводороды, в молекулах к-рых содержится функциональные заместители, обладают совокупностью св-в соответствующих классов соединений.

НАТРИЙ (Natrium) Na, химический элем. I гр. периодич. сист., ат. н. 11, ат. м. 22,98977; относится к щелочным металлам. В природе 1 стаб. изотоп ^{23}Na . Выделен Г. Дэви в 1807. Содержание в земной коре 2,64% по массе, в морской воде Na наиб. распростран. металл. Важнейшие минералы: галит (каменная соль) $NaCl$, мирабилит (глауберова соль) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$, чилийская селитра $NaNO_3$, криолит Na_3AlF_6 , трона $NaHCO_3 \cdot Na_2CO_3 \cdot 2H_2O$. Мягкий серебристо-белый металл; кристаллич. решетка объемноцентрированная кубическая; плотн. 0,968 г/см 3 ; $t_{пл}$ 97,83 °C, $t_{кип}$ 882,9 °C; C_p° 28,26 Дж/(моль·K); $\Delta H_{пл}$ 2,5998

кДж/моль; S_{298}° 51,33 Дж/(моль·K). Степень окисл. +1. Твердый H . на воздухе быстро окисляется, жидкий — затвердевает; бурно взаимодей. с водой; энергично реаг. с O_2 , F_2 , Cl_2 , S; в поле тихого электрич. разряда взаимодей. с N_2 , при 200 °C — с H_2 , при 800—900 °C — с C. Хранят под слоем смеси парафина с трансформаторным маслом, бензина или керосина, очищенных от влаги и кислорода, в атмосфере аргона или азота, а также в запаянных стеклянных ампулах. Получ. электролизом расплавов $NaCl$ с добавлением $CaCl_2$, $BaCl_2$ и др. или расплавов $NaOH$ с добавлением Na_2CO_3 (добавки вводят для понижения t -ры плавления $NaCl$). Примен.: для получ. Na_2O_2 , натрийорг. соед., $NaNH_2$ в сплаве с Pb — для получ. $Pb(C_2H_5)_4$; восстановитель в произ-ве Ti, Zr, Ta; кат. в синтезе бутадиенового каучука; в чистом виде и в сплавах с K — жидкий теплоноситель, в частности в ядерных реакторах; для наполнения натриевых газоразрядных ламп. Мировое произ-во (без социалистич. стран) превышает 300 тыс. т/год (1980).

К. Я. Гравец.

НАТРИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь $Na-C$. Соед. $AlkNa$ — твердые бесцв. неплывкие в-ва; не раств. в предельных углеводородах. $AgNa$ — твердые интенсивно окрашенные в-ва; раств. в эф. Хим. свойства H . с.: воспламеняются на воздухе, бурно реаг. с водой, спиртами, к-тами; взаимодей. с CO_2 , образуя соли карбоновых к-т. Наиб. реакционноспособны $AlkNa$, взаимодействующие с большинством орг. r -рителей, кроме алканов. Получ. r -ция R_2Hg с Na; действие Na или $NaNH_2$ на орг. соед. с подвижным атомом H (см. *Металлирование*); r -ция *амин натрия* или *фенилнатрия* с непредельными жирноаром. или аром. углеводородами (r -ция Шорыгина); взаимодей. тонкодиспергиров. Na с алкилгалогенидами; присоед. Na к кратной связи, активированной сопряжением с аром. кольцом. H . с. использ. обычно в виде суспензий в инертных r -рителях. Примен.: в орг. синтезе (напр., для получ. производных циклопентадиена и ацетилен); кат. анионной полимеризации непредельных соед. См. также *Трифенилметилнатрий*, *Циклопентадиенилнатрий*, *Этилнатрий*.
● См. лит. при ст. *Дитиоорганические соединения*.

НАТРИЯ АБИЕТАТ (резинат натрия) $C_{19}H_{29}COONa$. Технический продукт — пастообразное в-во от светло-желтого до темно-коричневого цвета; раств. в воде, плохо — в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. абиетиновой к-ты с водным р-ром NaOH. Примен.: дезинфицирующее ср-во в медицине; в мыловар. произ-ве (капифольное мыло); для проклейки бумаги; эмульгатор; в произ-ве сиккативов.

НАТРИЯ АЗИД NaN_3 , $t_{пл} > 200^\circ C$, $t_{разл.} \text{ ок. } 300^\circ C$ (со вспышкой); раств. в воде, жидком NH_3 . Получ. взаимодей. N_2O с расплавл. $NaNH_2$. Примен. для получ. $Pb(N_3)_2$, орг. азидов и др.

НАТРИЯ втор-АЛКИЛСУЛЬФАТЫ

$C_nH_{2n+1}CN(CH_3)OSO_3Na$. Наиболее важны соед., у к-рых $n=6-16$. Анионные ПАВ; раств. в воде; поверхностное натяжение при критич. конц. мицеллообразования 30 мН/м (0,02%-ный р-р), биоразлагаемость 90%. Технич. продукты, напр. «прогресс», — водные р-ры, содержащие 20—30% по массе основного в-ва и до 4% изопропанола. Получ. сульфатированием α -олефинов серной к-той с послед. нейтрализацией смеси алкилсерных к-т р-ром NaOH. Основа жидких моющих ср-в, смачиватели, вспениватели, обезжиривающие ср-ва, диспергаторы, эмульгаторы, текстильно-вспомогат. в-ва.

НАТРИЯ АЛКОГОЛЯТЫ $NaOAlk$. Метилат $(NaOCH_3)_\infty$ — $t_{разл.} 400^\circ C$; плотн. 1,28 г/см³; раств. в CH_3OH (32,1%). Этилат $(NaOC_2H_5)_n$ — $t_{разл.} 320^\circ C$; раств. в C_2H_5OH (21,8%). *трет*-Бутилат $[NaOC_4H_9]_n$, где $n=6$ или 9; раств. в эфирах, углеводородах. $[NaOC_4H_9\text{-трет}]_4$ — $t_{кип.} 232^\circ C$; раств. в эфирах, бензоле. Все Н. а. разлаг. под действием влаги, O_2 , CO_2 . Образуют сольваты, напр. $NaOCH_3 \cdot nCH_3OH$ (для $n=3, 4, 5$ $t_{пл.} 30^\circ C$, с разл.), $NaOC_2H_5 \cdot 2C_2H_5OH$ ($t_{разл.} 200^\circ C$), $NaOC_4H_9\text{-трет} \cdot \text{трет-C}_4H_9OH$ ($t_{разл.} 95^\circ C$). Получ.: р-ция AlkOH с металлич. Na, амальгамой, гидридом или сульфидом Na. Примен.: восстановители в р-ции Меервейца — Поиндорфа — Верлея; катализаторы полимеризации и конденсации; алкоксилирующие и щелочные агенты в спиртовых средах.

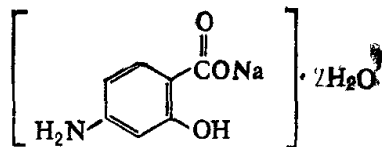
НАТРИЯ АЛЪГИНАТ $C_6H_8O_7Na$. Структурная единица Н. а. — маннуроновокислый натрий. Твердое в-во; раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Получ. обработкой NaOH бурных водорослей или их золы, гигантских ламинарий. Застывает в произ-ве косметич. препаратов, жевательных резинок, пищ. кремов, мороженого и др.; коагулянт в произ-ве СК; эмульгатор при мыловании тканей и др.

НАТРИЯ АЛЮМИНАТ $NaAlO_2$, $t_{пл.} 1800^\circ C$; в воде гидролизуется с образованием $Al(OH)_3$, не раств. в сп. Получ. спеканием боксита с Na_2CO_3 с послед. выщелачиванием спека водой. Промежут. продукт в произ-ве Al_2O_3 . Примен.: для умягчения и осветления воды, для проклейвания бумаги, для получ. кат. на основе глинозема и цеолитов, протрава при крашении тканей. Известны также т. н. натриевые β -глиноземы — $NaAl_5O_8$ ($t_{пл.} 1853^\circ C$) и $NaAl_{11}O_{17}$ ($t_{пл.} 2271^\circ C$), применяемые как тв. электролиты.

НАТРИЯ АЛЮМОГИДРИД (натрийалюминийгидрид, тетрагидridoалюминат натрия) $NaAlH_4$, $t_{пл.} 183^\circ C$; водой и сп. бурно разлаг., раств. в ГГФ, эфирах гликолей. Получ.: взаимодей. Al, Na и H_2 под давл. при $200^\circ C$; р-ция $AlCl_3$ с NaH. Примен.: селективный восстановитель в орг. синтезе; для получ. гидридов.

НАТРИЯ АМИД (натрийамин) $NaNH_2$, $t_{пл.} 210^\circ C$, $t_{исп.} > 400^\circ C$ (с разл.); энергично реаг. с водой; на воздухе окисл., продукты окисл. взрывоопасны. Получ. взаимодей. расплавл. Na с газообразным NH_3 или твердого Na с жидким NH_3 в присут. кат. (дисперсного железа). Примен. для получ. $NaCN$, NaN_3 , в произ-ве индиго (на стадии получ. индоксила), в синтезе аминопирридов.

НАТРИЯ n-АМИНОСАЛЦИЛАТА ДИГИДРАТ (ПАСК-натрий), $t_{пл.} 122^\circ C$; легко раств. в воде, трудно — в сп. Противогуберкулезное ср-во.



НАТРИЯ АЦЕТАТ CH_3COONa , $t_{пл.} 324^\circ C$; раств. в воде, сп. эф. Образует тригидрат [$t_{пл.} 58^\circ C$, раств. в воде, сп. (7,8%)]. Получ.: взаимодей. NaOH или Na_2CO_3 с уксусной к-той; при сухой перегонке древесины с Na_2CO_3 . Примен.: в произ-ве красителей, мыл, уксусного ангидрида, ацетилхлорида, винилацетата, ацетатов Сг и Al; протрава при крашении тканей и дублении кож; мочегонное ср-во в медицине; кат. поликонденсации; компонент кислых закрепителей в фотографии, буферного р-ра, электролитов в гальванотехнике.

НАТРИЯ БЕНЗОАТ C_6H_5COONa , крист.; раств. в воде, сп. (3%). Обладает бактерицидным и бактериостатич. дей-

ствием. Получ. взаимодей. бензойной к-ты с р-ром Na_2CO_3 или NaOH. Примен.: консервирующее ср-во для пищ. продуктов (в конц. не более 0,1%); отхаркивающее ср-во; стабилизатор полимеров, лек. ср-в, косметич. препаратов; ингибитор коррозии (добавляется к машинным маслам, горячей воде в теплообменниках); в произ-ве клеев, красителей.

НАТРИЯ БЕНЗОЛСУЛЬФИНАТА ДИГИДРАТ

$C_6H_5SO_2Na \cdot 2H_2O$, крист.; на воздухе медленно окисл. в Na-соль бензолсульфокислоты; гигр. Шлефовоздушные смеси взрывоопасны, шж. КПВ 15,6 г/м³. Получ. вост. $C_6H_5SO_2Cl$ сульфитом Na с послед. нейтрализацией NaOH. Стабилизатор фотографии, галогеносеребряных светочувствит. эмульсий и антиуалирующее в-во в цветной фотографии.

НАТРИЯ БОРОГИДРИД (тетрагидроборат натрия) $NaNH_4$, $t_{пл.} 505^\circ C$ (с разл.); раств. в воде (17% при $0^\circ C$, 47% при $60^\circ C$; с разл.), спиртах, пиридине; очень гигр. Получ. взаимодей. NaH с $B(OCH_3)_3$, BCl_3 , B_2O_3 или $NaBO_2$; р-ция Na и H_2 со сплавом $Na_2B_4O_7 + SiO_2$. Примен.: селективный восстановитель в орг. и неорг. синтезе, для получ. борводородов и гидридов металлов, компонент электролитов в гальванотехнике, порообразователь для пластиков.

НАТРИЯ БРОМАТ $NaBrO_3$, $t_{пл.} 384^\circ C$ (с разл.); раств. в воде (36,4 г в 100 г при $20^\circ C$). Получ.: электролитич. окисление NaBr; взаимодей. Br_2 с Na_2CO_3 . Реагент в броматометрии.

НАТРИЯ БРОМИД $NaBr$, $t_{пл.} 760^\circ C$, $t_{кип.} 1390^\circ C$; раств. в воде (44,5% при $0^\circ C$ и 54,8% при $100^\circ C$). Получ. взаимодей. Br_2 , $CaBr_2$ или $FeBr_2$ с солями Na. Примен.: седативное ср-во в медицине; для изготовления фотоэмульсий и как противуалирующая добавка к проявителю.

НАТРИЯ БУТИЛНАФТАЛИНСУЛЬФОНАТ

$C_4H_9C_{10}H_8SO_3Na$. Технический продукт (смачиватель НБ) — пастообразное в-во, содержащее 55—60% по массе Н. б.; раств. в воде, плохо — в орг. р-рителях; рН 9—10 (1%-ный р-р). Анионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 3,6 г/л, поверхностное натяжение при ККМ 33,7 мН/м; биоразлагаемость 30%. Получ. взаимодей. нафталина с бутанолом в присут. H_2SO_4 с послед. нейтрализацией продукта NaOH. Смачиватель в текстильной, анилино красочной, меховой и кожев. пром-сти; эмульгатор при синтезе полимеров.

НАТРИЯ ВОЛЬФРАМАТ Na_2WO_4 , $t_{пл.} 698^\circ C$; раств. в воде; образует кристаллогидраты. Получ.: сплавление стехиометрич. кол-в WO_3 с NaOH или Na_2CO_3 ; обезвоживание дигидрата при $120-150^\circ C$. Промежут. продукт при переработке вольфраматовых концентратов. Примен. в произ-ве пигментов.

НАТРИЯ ГЕКСАГИДРОКСОАНТИМОНАТ(V)

$Na[Sb(OH)_6]$, крист.; раств. в воде (0,1%). При $600^\circ C$ переходит в $NaSbO_3$. Получ. при выщелачивании щел. пластов рафинирования свинца с послед. очисткой. Примен.: для получ. Sb; компонент кислотостойких эмалей; высокотемпературный окислитель в орг. синтезе.

НАТРИЯ ГЕКСАГИДРОКСОСТАНАТ(IV)

$Na_2[Sn(OH)_6]$, крист.; раств. в воде. Получ.: сплавление SnO_2 с Na_2O с послед. растворением образовавшегося Na_2SnO_3 в воде; нейтрализация $xSnO_2 \cdot yH_2O$ или $H_2[Sn(OH)_6]$ р-ром щелочи. Примен.: протрава при крашении тканей, утяжелитель натур. шелка, антипирен; при электролитич. лужении.

НАТРИЯ ГЕКСАМЕТАФОСФАТ, техническое название смеси конденсиров. фосфатов Na, содержащей ок. 90% высокомокл. полифосфатов и ок. 10% метафосфатов; общая ф-ла $xNa_2O \cdot yP_2O_5$, где $1,0 \leq x : y \leq 1,7$; при $x : y = 1$ наз. солью Грэма. Стеклообразное в-во, при растворении в воде гидролизуется. Получ.: нагреванием гидрофосфатов Na выше $620^\circ C$ с послед. быстрым охлаждением расплава; взаимодей. NaOH с парами P_2O_5 . Компонент моющих ср-в.

НАТРИЯ ГЕКСАНТРОДАТ(III) $Na_3[Rh(NO_2)_6]$, крист.; $t_{разл.} 440^\circ C$; хорошо раств. в воде, не раств. в сп., ацетоне, разлаг. неорг. к-тами. Получ. взаимодей. $RhCl_3 \cdot 3H_2O$ с насыщ. водным р-ром $NaNO_2$ при нагревании. Промежут. продукт в произ-ве Rh.

НАТРИЯ ГЕКСАФТОРОАЛЮМИНАТ $Na_3[AlF_6]$, $t_{пл.} 1009^\circ C$; раств. в воде (0,39 г/л). В природе — минерал криолит. Получ.: осаждение из р-ров AlF_3 солями Na; взаимодей. $NaAlO_2$ с р-рами NaF или HF. Компонент электролита для получ. Al металлотермич. или электрохим. методом; компонент флюсов, эмалей, керамики.

НАТРИЯ ГЕКСАФТОРОСИЛИКАТ (кремнефторид натрия) $\text{Na}_2[\text{SiF}_6]$, крист.; $t_{\text{разл}}$ ок. 570°C ; раств. в воде (7,62 г/л при 25°C). Получ. взаимод. H_2SiF_6 с солями Na. Примен.: для получ. NaF и NH_4F ; компонент флюсов, эмалей, бетопа, р-ров для травления стекла; консервант древесины и кож; депрессор при флотации; реагент для фторирования воды и вскрытия концентратов Be. ПДК 1,0 мг/м³.

НАТРИЯ ГИДРИД NaH, $t_{\text{пл}}$ 638°C (под давл.), выше 400°C разлаг. на Na и H_2 ; энергично разлаг. водой, спиртами; не раств. в орг. р-рителях, раств. в расплаве NaOH, эвтектич. смеси LiCl—KCl. Получ. взаимод. расплавл. Na или взвеси Na в минер. масле с H_2 . Примеч.: восстановитель; конденсирующее ср-во в орг. синтезе; для получ. гидридов, напр. боро- и алюмогидридов Na; р-ры NaH в NaOH — для снятия окислов с тугоплавких металлов и спец. сталей.

НАТРИЯ ГИДРОАРСЕНАТ ГЕПТАГИДРАТ $\text{Na}_2\text{HAsO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, крист.; $t_{\text{пл}}$ 57°C , обезвоживается при 100°C , при 200°C превращ. в $\text{Na}_4\text{As}_2\text{O}_7$; раств. в воде (28,3%), в сп. (0,01%). Получ.: нагревание смеси As_2O_3 с NaNO_3 ; окисл. р-ра NaAsO_2 кислородом воздуха в присут. CuSO_4 ; электролиз NaAsO_2 . Примен.: для получ. др. арсенатов; антисептик для пропитки древесины; гербицид; укрепляющее и тонизирующее лек. ср-во.

НАТРИЯ L-ГИДРОГЛУТАМАТ $\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)(\text{CH}_2)_2\text{COONa}$, $t_{\text{пл}}$ 120°C (с разл.); раств. в воде и сп. Получ.: из щел. гидролизатов прир. продуктов (напр., из промывных вод при очистке сахара, полученного из сахарной свеклы, клейковины пшеничных и кукурузных зерен); из акрилонитрила через β -цианпропионовый альдегид. Приправа к пище (придает вкус мяса) в конц. 0,3% по массе.

НАТРИЯ ГИДРОДИФТОРИД (бифторид натрия) NaHF_2 , крист.; $t_{\text{разл}}$ 270°C ; раств. в воде (32,5 г/л). Получ.: взаимод. солей Na (напр., Na_2CO_3 , NaF) с HF, NH_4HF_2 или NH_4F в водных р-рах. Примен.: при произ-ве HF и обезвреживании HF-кислоты; компонент р-ров для травления стекла; антисептик. ПДК 0,5 мг/м³.

НАТРИЯ ГИДРОКАРБОНАТ (бикарбонат натрия, питьевая сода) NaHCO_3 , крист.; $t_{\text{разл}}$ $100\text{--}150^\circ\text{C}$; раств. в воде (9,4% при 25°C). Получ. взаимод. CO_2 и NH_3 с насыщ. водным р-ром NaCl или насыщением р-ра Na_2CO_3 углекислым газом. Примен.: источник CO_2 при выпечке хлеба и изготовлении конд. изделий; в произ-ве безалкогольных напитков, искусств. минер. вод, огнетушащих составов; лек. ср-во.

НАТРИЯ ГИДРОКСИД (едкий натр, каустич. сода) NaOH, $t_{\text{пл}}$ 322°C , $t_{\text{кип}}$ 1385°C ; раств. в воде (53% при 25°C , 75,69% при 100°C), этаноле (14,7% при 28°C), метаноле (23,6% при 28°C). При $12,9\text{--}62^\circ\text{C}$ устойчив моногидрат ($t_{\text{пл}}$ 65°C , теряет воду ок. 100°C). Сильное основание; поглощает CO_2 и H_2O из воздуха; водные р-ры корродируют стекло, расплавы — фарфор, Pt. Получ.: электролиз водных р-ров NaCl; взаимод. горячего р-ра Na_2CO_3 с известью. Примеч.: для очистки нефти, масел; в произ-ве бумаги, мыла, искусств. волокон и др.; осушающий агент для газов и мн. орг. жидкостей; водные р-ры — электролиты в воздушно-цинковых элементах. Вызывает тяжелые ожоги кожи и слизистых оболочек (ПДК в воздухе 0,5 мг/м³).

НАТРИЯ ГИДРОСУЛЬФАТ NaHSO_4 , $t_{\text{пл}}$ 186°C ; раств. в воде (28,5% при 0°C , 50% при 100°C). Образует моногидрат ($t_{\text{пл}}$ $58,5^\circ\text{C}$). Получ. взаимод. H_2SO_4 с NaCl или Na_2SO_4 . Флюс в цветной металлургии, реагент для перевода трудно растворимых оксидов в растворимые сульфаты.

НАТРИЯ ГИДРОСУЛЬФИД NaHS , $t_{\text{пл}}$ 350°C ; раств. в воде (43% при 20°C). Выделяет H_2S при нагрев., гидролизе, действии к-т. Восстановитель. Получ. взаимод. H_2S с р-рами Na_2S или NaOH. Примен.: компонент состава для удаления наружного слоя шкур в произ-ве кож; для получ. этилмеркаптана.

НАТРИЯ ГИДРОСУЛЬФИТ NaHSO_3 , крист. Неустойчив, отщепляет воду с образованием $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$. Употребляется в виде 36,5%-ных водных р-ров. Получ.: взаимод. SO_2 с р-ром Na_2CO_3 . Примен.: для отбеливания тканей, прир. волокон, кож; восстановитель в произ-ве сернистых красителей; поглотитель H_2S из отходящих газов разл. произ-в; для консервирования плодов, овощей и растит. кормов; для варки целлюлозы; для получ. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$.

НАТРИЯ ГИДРОТАРТАРАТ МОНОГИДРАТ $\text{HOOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COONa} \cdot \text{H}_2\text{O}$, крист.; раств. в воде, плохо — в сп. Получ. взаимод. винной к-ты с разбавл. р-ром NaOH. Примен.: реагент для определения ионов K^+ ; в произ-ве пивучих напитков.

НАТРИЯ ГИПОФОСФИТ (фосфорноватистокислый натрий) NaH_2PO_2 , крист.; $t_{\text{разл}}$ $> 200^\circ\text{C}$; раств. в воде (50%), сп. и этиленгликоле. Образует моногидрат. Получ. взаимод. P с NaOH, а также PH_3 с NaClO или $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_2)_2$ с Na_2CO_3 в р-ре. Восстановитель при нанесении металлич. (напр., никелевых) защитных покрытий на металлы или пластмассы; реагент для фотометрич. определения As(III) и Sb(III).

НАТРИЯ ГИПОХЛОРИТ NaClO, зелено-желтые крист.; $t_{\text{разл}}$ $> 40^\circ\text{C}$; раств. в воде (30,6% при 15°C , 50% при 30°C), в горячей воде разлагается. Образует кристаллогидраты, напр. устойчивый гептагидрат ($t_{\text{пл}}$ $24,5\text{--}27^\circ\text{C}$). Содержит 95,2% активного хлора (кол-во хлора, выделяющегося при взаимод. с соляной к-той). Взрывается в присут. орг. в-в. Получ.: электролиз NaCl; хлорирование концентриров. р-ров NaOH. Водные р-ры приме. для отбеливания тканей, бумаги, как дезинфицирующее ср-во.

НАТРИЯ ГЛИКОЛЯТ (оксиацетат натрия) $\text{CH}_2(\text{OH})\text{COONa}$, крист.; раств. в воде, плохо — в сп.; образует моногидрат. Получ. действием гликолевой к-ты на Na, Na_2O или NaOH. Компонент составов для отделки текстиля, крашения шерсти, выделки кож; входит в состав электролитич. ванны при безэлектродном нанесении Ni.

НАТРИЯ ГЛЮКОНАТ $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_4\text{COONa}$, крист.; раств. в воде (59 г в 100 мл при 25°C), сп.; водные р-ры имеют нейтральную р-цию и стабильны до 100°C . Получ. щел. ферментацией глюкозы. Эмульгатор в пищ. и фармацевтич. пром-сти; комплексообразующий агент для металлов (напр., Al); компонент очищающих составов для металлов.

НАТРИЯ ДИГЕКСИЛСУКЦИНАТОСУЛЬФАТ $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}(\text{CO})\text{CH}_2\text{CH}(\text{SO}_3\text{Na})(\text{CO})\text{OC}_6\text{H}_{13}$. Технический продукт (смачиватель СВ-1017) содержит 95% по массе Н. д. Белые крист.; $t_{\text{пл}}$ 214°C ; раств. в воде и полярных орг. р-рителях. Анионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,5%, поверхностное натяжение при ККМ 30 мН/м; биоразлагаемость 90%. Получ. взаимод. маленького ангидрида с гексанолом и послед. сульфированием диэфира гидросульфитом Na. Компонент кусковых моющих и сухих чистящих ср-в, солиubilизатор, эмульгатор, стабилизатор пены, смачиватель для кино- и фотоматериалов.

НАТРИЯ ДИГИДРООРТОПЕРИДАТ $\text{Na}_2\text{H}_2\text{IO}_6$, крист.; раств. в воде (0,15 г в 100 г при 25°C). Получ. электролизом NaIO_3 или окисл. I_2 хлором в р-ре NaOH. Примен. для качеств. анализа углеводов и количеств. определе-ния нек-рых из них.

НАТРИЯ ДИМЕТИЛДИТИОКАРБАМАТ (карбамат MN), $(\text{CH}_3)_2\text{NC}(\text{S})\text{Na}$, крист.; раств. в воде и сп. Получ. взаимод. диметиламина с CS_2 в присут. NaOH. Ускоритель серной вулканизации (примен. гл. обр. в произ-ве изделий из латексов; товарная форма — 40—50%-ный водный р-р), агент обрыва цепи при полимеризации, ингибитор коррозии и др.

НАТРИЯ ДИОКСИЭТИЛГЛИЦИН [N,N-бис-(β -оксиэтил)глицин натрия] $(\text{HOCH}_2\text{CH}_2)_2\text{NCH}_2\text{COONa}$, соломенно-желтая жидк.; $t_{\text{зам}}$ $< -10^\circ\text{C}$; d_4^{25} 1,204. Получ. действием N,N бис-(β -оксиэтил)глициновой к-ты на NaOH. Комплексообразующий агент для переходных металлов.

НАТРИЯ ДИТИОНАТ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, крист.; $t_{\text{разл}}$ 267°C ; раств. в воде (9,75% при $9,1^\circ\text{C}$). Получ. р-цией MnS_2O_4 или BaS_2O_6 с Na_2CO_3 или Na_2SO_4 . Компонент смесей для очистки отходящих газов разл. произ-в.

НАТРИЯ ДИТИОНИТ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$, крист.; раств. в воде (20,2% при 20°C). Окисл. на воздухе. Образует дигидрат. Получ.: взаимод. Zn с SO_2 с послед. взаимод. образовавшегося ZnS_2O_4 с Na_2CO_3 ; восст. Na_2SO_3 или NaHSO_3 . Восстановитель при кубовом крашении и вытравном способе печатания тканей, поглотитель O_2 в газовом анализе, реагент для фотометрич. определения Se.

НАТРИЯ ДИХРОМАТ $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, красные крист.; $t_{\text{пл}}$ 320°C , $t_{\text{разл}}$ 400°C ; раств. в воде (187 г в 100 г при 25°C); гипр.; образует кристаллогидраты. Получ. взаимод. Na_2CrO_4 с H_2SO_4 . Примен. так же, как калия дихромат.

НАТРИЯ ДИЭТИЛДИТИОКАРБАМАТ $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NC}(\text{S})\text{Na}$, крист.; раств. в воде (35%), хуже — в сп., практически не раств. в эф., CHCl_3 . В водных р-рах $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RNA}}$ 257, 282 и 350 нм. Комплексообразующий агент; реагент для концентрирования, разделения, гравиметрич. и экстракционно-фотометрич. определения при pH 4,5—9,5 мн. элементов, в т. ч. Hg(II), Pd(II), Ag(I), Cu(II), Tl(III), Ni(II), Bi(III) и Co(III) ($\lambda_{\text{макс}}^{\text{RM}}$ 300—450 нм; $\epsilon_{\lambda} \sim 10^4$).

НАТРИЯ ДОДЕЦИЛСУЛЬФАТ (лаурилсульфат натрия) $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{OSO}_3\text{Na}$. Технический продукт содержит 98,5% Н. д.; раств. в воде, метаноле, бутаноле, не раств. в бензоле,

эф., диоксане. Аннионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 8,11 ммоль/л, поверхностное натяжение при ККМ 28 мН/м, гидрофильно-липофильный баланс 42; биоразлагаемость 95%. Получ. сульфатированием додеканола с послед. нейтрализацией додецилсерной к-ты NaOH. Смазочный диспергатор и смягчитель в текст. пром-сти, эмульгатор, солемобилизатор, пенообразователь, основа моющих композиций в косметике.

НАТРИЯ ИЗОПРОПИЛКАНТОГЕНАТ

$(\text{CH}_3)_2\text{CHOC}(\text{S})\text{Na}$, $t_{\text{пл}} 126^\circ\text{C}$; раств. в воде. Получ. конденсацией изопропанола с CS_2 в присут. NaOH. Ускоряет серной вулканизации при комнатной т-ре (примен. в произ-ве изделий из латексов).

НАТРИЯ ИОДАТ NaIO_3 , крист.; $t_{\text{разл}} > 500^\circ\text{C}$; раств. в воде (9,5 г в 100 г при 25°C), ацетоне, не раств. в сп. Получ.: электрохим. окисление NaI; взаимодей. NaOH с I_2 или NaClO_3 с I_2 в присут. HNO_3 . Реактив в иодатометрии.

НАТРИЯ ИОДИД NaI, $t_{\text{пл}} 662^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1304^\circ\text{C}$; раств. в воде (61,4% при 0°C , 75,1% при 100°C), сп., ацетоне, глицерине. Получ. взаимодей. Fe_3I_8 или FeI_2 с NaOH, Na_2CO_3 или Na_2SO_4 ; р-ция I_2 или иодо-воздушной смеси с NaOH или Na_2CO_3 в присут. H_2O_2 или H_2S . Лек. ср-во в медицине и ветеринарии, скитиллятор, компонент электролита в электрохим. преобразователях.

НАТРИЯ КАРБОНАТ (кальцинированная сода) Na_2CO_3 , $t_{\text{пл}} 853^\circ\text{C}$; раств. в воде (17,7% при 20°C , 31,3% при 100°C); гигр.; поглощает CO_2 из воздуха. Содержится в грунтовых рассолах, рапе соляных озер. Минералы — натрон (с 10 H_2O), термонатрит (с 1 H_2O). Получ. взаимодей. CO_2 и NH_3 с насыщ. водным р-ром NaCl с послед. прокаливанием образовавшегося NaHCO_3 ; из прир. залежей, соляных рассолов. Примен.: компонент шихты в произ-ве стекла; для получ. мыла и др. моющих ср-в, каустич. соды и др. соед. Na; при варке целлюлозы, для обработки бокситов в произ-ве Al; для нейтрализации кислых компонентов при очистке нефтепродуктов; для получ. пигментов, напр. Fe_2O_3 из FeCl_3 .

НАТРИЯ КУМОЛСУЛЬФОНАТ (изопропилбензолсульфонат натрия) $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$. Технический продукт содержит 90% по массе смеси изомеров основного в-ва, 5% Na_2SO_4 и Na_2SO_3 , 2% CH_3COONa , 3% H_2O . Получ. сульфированием изопропилбензола с послед. нейтрализацией сульфокислоты р-ром NaOH. Гидротроп в составе моющих ср-в.

НАТРИЯ ЛАКТАТ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COONa}$, $t_{\text{пл}} 17^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 140^\circ\text{C}$; гигр.; раств. в воде. Получ.: ферментативный метод (из глюкозы, галактозы, фруктозы и др. гексоз); взаимодей. молочной к-ты с Na_2CO_3 или NaOH. Примен.: в произ-ве пластификаторов; протрава при крашении и печатании тканей.

НАТРИЯ МЕТААРСЕНИТ NaAsO_2 , крист.; $t_{\text{разл}} 550^\circ\text{C}$; при длит. хранении окисл. в арсенат; поглощает CO_2 из воздуха. Получ. взаимодей. As_2O_3 с р-рами Na_2CO_3 или NaOH ок. 90°C . Примен.: гербицид, инсектицид, антисептик; для получ. др. арсенидов; анализ. реагент для определения Os и Te.

НАТРИЯ МЕТАПЕРИОДАТ NaIO_4 , $t_{\text{пл}} 300^\circ\text{C}$ (с разл.); легко раств. в воде. В природе — примесь к чилийской селитре. Получ.: электролиз NaIO_3 ; окисл. I_2 хлором в р-ре NaOH. Примен.: для установления строения углеводов и их количеств. определения.

НАТРИЯ МОЛИБДАТ Na_2MoO_4 , $t_{\text{пл}} 687^\circ\text{C}$; раств. в воде; образует кристаллогидраты. Получ.: сплавление MoO_3 с NaOH; обезвоживание дигидрата при $120\text{--}150^\circ\text{C}$. Промежут. продукт в произ-ве Mo. Примен.: в произ-ве пигментов, глазурей; микроудобрение; ингибитор коррозии металлов в воде.

НАТРИЯ МОНОБОРАТА ТЕТРАГИДРАТ $\text{NaBO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 58^\circ\text{C}$ (безводного — 968°C), при нагрев. до 306°C ступенчато обезвоживается, $t_{\text{кип}} 1434^\circ\text{C}$; раств. в воде (20,2%). Получ.: взаимодей. NaOH с $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ или Na_2CO_3 с $\text{Ca}(\text{BO}_2)_2$. Примен.: для получ. $\text{NaBO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и др. соед. В боросиликатных стеклах; гербицид.

НАТРИЯ МОНОФТОРОФОСФАТ $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$, $t_{\text{пл}} \text{ок. } 625^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде, гидролизует в кислых р-рах. Получ. взаимодей. триметафосфата Na с NaF при $700\text{--}800^\circ\text{C}$. Компонент зубных паст, реагент для фторирования воды, промежут. продукт в произ-ве др. фторофосфатов. ПДК 1 мг/м³ в пересчете на фтор.

НАТРИЯ НАФТЕНАТ. Технический продукт — пастообразное в-во темного цвета; гидролитически устойчив. Получ. взаимодей. нафтенных к-т с водным р-ром NaOH. Примен.: в мыловар. пром-сти при выработке низших сортов хоз. мыла и пром. мыл; эмульгатор для смазочно-охлаждающих жидкостей, битумных эмульсий и др.; дезин-

фицирующее ср-во; ростовое в-во; пенообразующая добавка для изготовления легких бетонов; в произ-ве синквативов.

НАТРИЯ НИТРАТ (натриевая селитра) NaNO_3 , $t_{\text{пл}} 308^\circ\text{C}$, выше этой т-ры разлаг.; гигр.; раств. в воде (88 г в 100 г при 20°C), глицерине, жидком NH_3 . В природе — минерал чилийская селитра. Получ.: поглощение оксидов азота щел. р-рами с послед. окислением образовавшегося NaNO_2 ; обменная р-ция $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ или NH_4NO_3 с NaCl или Na_2SO_4 . Примен.: удобрение; в произ-ве солей Na и нитратов; компонент закалочных ванн в металлообрабатывающей пром-сти; окислитель в произ-ве стекла; компонент жидких солевых хладагентов (селитряной смеси); консервант пищ. продуктов.

НАТРИЯ НИТРИЛОТРИАЦЕТАТ

$(\text{HOOCCH}_2)_2\text{NCH}_2\text{COONa}$, крист.; раств. в воде. Получ. взаимодей. соответствующей к-ты с NaOH. Хелатирующий агент для переходных металлов, элюэнт при очистке РЗЭ.

НАТРИЯ НИТРИТ NaNO_2 , $t_{\text{пл}} 271^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} > 320^\circ\text{C}$; раств. в воде (82,9 г в 100 г при 20°C), сп., жидком NH_3 . Получ. поглощением оксидов азота щел. р-рами с послед. разделением NaNO_3 и Н. н. Примен.: в произ-ве азокрасителей; при извлечении иода из нефт. буровых вод; компонент жидких солевых хладагентов (селитряной смеси); в пищ. пром-сти — для сохранения цвета мясных продуктов и как консервант; сосудорасширяющее ср-во.

НАТРИЯ ОКСАЛАТ $(\text{COONa})_2$, $t_{\text{пл}} 250\text{--}270^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} > 400^\circ\text{C}$; раств. в воде, не раств. в сп. Получ.: быстрое нагревание формиата Na до 400°C над щел. катализатором; взаимодей. Na_2CO_3 с щавелевой к-той. Примен.: протрава при ситцепечатании и дублении кож; компонент пиротехнич. составов (окрашивает пламя в желтый цвет); в произ-ве красителя «синего для печати»; анализ. реагент для осаждения Ca и РЗЭ, установления титра р-ров KMnO_4 ; ср-во, препятствующее свертыванию крови.

НАТРИЯ ОКСУБУТИРАТ (γ-оксибутират натрия) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COONa}$, $t_{\text{пл}} 193\text{--}206^\circ\text{C}$; легко раств. в воде и сп. Наркотич. и снотворное ср-во.

НАТРИЯ ОКСИД Na_2O , $t_{\text{возг}} 1275^\circ\text{C}$; энергично реаг. с водой. Получ. взаимодей. Na с O_2 при т-ре до 250°C или с Na_2O_2 при $130\text{--}200^\circ\text{C}$ в инертной атмосфере. Примен. для получ. Na_2O_2 .

НАТРИЯ ОЛЕАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COONa}$, $t_{\text{пл}} 230\text{--}235^\circ\text{C}$; раств. в сп., теплой воде. Аннионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования $1,1 \cdot 10^{-3}$ М при 25°C . Получ.: нейтрализация олеиновой к-ты р-ром NaOH; омыление жиров. Компонент моющих ср-в, текстильно-вспомогат. в-в, напр. ашретов; эмульгатор для систем типа масло — вода (напр., в произ-ве эмульсионного полистирола, пестицидных препаратов, мед. мазей); флотореагент.

НАТРИЯ ОРТОФОСФАТЫ: дигидроортофосфат (мононатрийфосфат) NaH_2PO_4 — крист., св. 160°C разлаг. с образованием кислых пирофосфатов Na, св. 240°C — с образованием кодеисиров. фосфатов Na, хорошо раств. в воде, образует кристаллогидраты; гидроортофосфат (динатрийфосфат) Na_2HPO_4 — крист., св. 300°C разлаг. с образованием $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, хорошо раств. в воде, образует кристаллогидраты; ортофосфат Na (тринатрийфосфат) Na_3PO_4 — $t_{\text{пл}} 1340^\circ\text{C}$, образует дека- и додекагидраты. Получ. Н. о. взаимодей. H_3PO_4 с Na_2CO_3 или NaOH. Примен.: NaH_2PO_4 — компонент стекол, составов для нанесения защитных покрытий на металлы, слабит. ср-во, компонент моющих ср-в, умягчитель воды, разрыхлитель теста; Na_2HPO_4 — эмульгатор при сгущении молока и пастеризации сыров, отбеливатель в фотографии; Na_3PO_4 — компонент моющих ср-в, текстильно-вспомогат. в-во, компонент проявителей в фотографии и электролитов при получ. бутадиев-стирольных каучуков.

НАТРИЯ ПАЛЬКОНАТ, смесь Na-солей частично метилированных фенолов, содержащих гакже группы CH_2OH и COONa . Красновато-коричневое твердое в-во; раств. в воде, р-рах Na_2CO_3 , не раств. в сп., эф. Получ. из измельченной коры красного дерева экстрагированием р-ром NaOH. Флотореагент.

НАТРИЯ ПАЛЬМИТАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COONa}$, $t_{\text{пл}} 258\text{--}267^\circ\text{C}$; раств. в сп., при нагрев. — также в воде. Аннионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования $2,1 \cdot 10^{-3}$ М при 50°C . Получ.: нейтрализация пальмитиновой к-ты р-ром NaOH; омыление растит. и животных жиров. Эмульгатор, компонент хоз. и туалетных мыл, косметич. препаратов.

НАТРИЯ ПЕНТАБОРАТА ПЕНТАГИДРАТ

$\text{NaB}_5\text{O}_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 117^\circ\text{C}$ (с разл.), обезвоживается при нагрев. до 350°C (для безводного $t_{\text{пл}} 785^\circ\text{C}$, с разл.); раств.

в воде (10,6%), не раств. в сп. В природе — минерал борнит. Получ.: взаимодей. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ с B_2O_3 или H_3BO_3 ; р-ция бората Ca с Na_2CO_3 и CO_2 . Примен.: для получ. др. соед. В; антицирен для тканей; дефолиант; микрокомпонент удобрений.

НАТРИЯ ПЕРБОРАТА ТЕТРАГИДРАТ $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, крист.; выше 60°C обезвоживается и разлаг.; раств. в воде (1,75%), глицирине. Получ.: взаимодей. $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ или H_3BO_3 с Na_2CO_3 и H_2O_2 ; р-ция NaBO_2 с H_2O_2 ; электролиз р-ра $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ с Na_2CO_3 и NaHCO_3 . Компонент моющих ср-в; отбеливатель для шерсти, шелка, соломы; дезинфицирующее ср-во; компонент зубных порошков, косметич. препаратов.

НАТРИЯ ПЕРКАРБОНАТЫ, неточное название продуктов присоед. H_2O_2 к Na_2CO_3 . Под торговым наименованием «персоль» выпускается $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ — растворимые в воде крист.; сильный окислитель. Получ. взаимодей. Na_2CO_3 с водным р-ром H_2O_2 . Примен. для отбеливания тканей.

НАТРИЯ ПЕРОКСИД (перекись натрия) Na_2O_2 , крист.; $t_{\text{разл.}}$ 460°C ; раств. в воде; поглощает влагу и CO_2 из воздуха. Сильный окислитель. Может воспламениться при контакте с орг. в-вами. Получ. взаимодей. Na или Na_2O с кислородом очищенного от CO_2 сухого воздуха при $250\text{--}400^\circ\text{C}$. Примен.: водный р-р — отбеливатель тканей, бумаги; для регенерации кислорода (по р-ции $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \frac{1}{2}\text{O}_2$) в подводных лодках, дышат. приборах изолирующего типа.

НАТРИЯ ПЕРОКСОСУЛЬФАТЫ: NaHSO_5 (I) и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ (II). Крист.; раств. в воде. Получ.: I — нейтрализацией H_2SO_5 р-ром NaOH; II — взаимодей. $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ с NaOH. Примен.: для отбеливания тканей; II также окислитель в аналит. химии.

НАТРИЯ ПЕРХЛОРАТ NaClO_4 , $t_{\text{пл}}$ 482°C (с разл.); раств. в воде (62,8% при 0°C , 73,26% при 50°C), в метаноле, плохо — в др. орг. р-рителях; образует моногидрат. Взрывается в присут. окисляющихся в-в. Получ. электролитич. окисл. NaClO_3 . Примен.: для получ. др. перхлоратов; компонент пиротехн. составов и смесевых ВВ.

НАТРИЯ ПИРОСУЛЬФАТ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$, $t_{\text{пл}}$ $400,9^\circ\text{C}$; $t_{\text{разл.}}$ ок. 460°C ; раств. в воде. Получ. при нагрев. NaHSO_4 до 320°C . Флюс в цветной металлургии, реагент в аналит. химии для перевода труднорастворимых соед. в легкодоступные.

НАТРИЯ ПИРОСУЛЬФИТ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, крист.; $t_{\text{разл.}}$ 150°C ; раств. в воде (39,77% при $22,8^\circ\text{C}$) с образованием HSO_3^- . Восстановитель. Получ.: взаимодей. Na_2CO_3 с SO_2 в присут. H_2O ; насыщение SO_2 пульпы Na_2SO_3 . Примен.: для отбеливания и при крашении тканей; для консервирования зерна, зеленых кормов, кормовых пром. отходов.

НАТРИЯ ПИРОФОСФАТЫ: тригидропирофосфат (мононатрийпирофосфат) $\text{NaH}_2\text{P}_2\text{O}_7$, дигидропирофосфат (динатрийпирофосфат) $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$, гидропирофосфат (тринатрийпирофосфат) $\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7$, пирофосфат (тетрапирогидропирофосфат) $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$. Образуют кристаллогидраты. Гидропирофосфаты — крист., $t_{\text{разл.}} > 250^\circ\text{C}$ (с образованием конденсиров. фосфатов Na); хорошо раств. в воде. Для $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ $t_{\text{пл}}$ 985°C , раств. в воде. Получ.: дегидратацией гидроортофосфатов Na; наногидрат гидропирофосфата (пищевой) — подкислением р-ра $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ с помощью HCl. Примен.: компоненты моющих ср-в; дигидро- и гидропирофосфаты — в пищ. пром-сти, напр. для гомогенизации и улучшения текстуры колбасных изделий.

НАТРИЯ ПОЛИСУЛЬФИДЫ Na_2S_x , желто-бурые крист.; раств. в воде. При $x = 2, 4$ и 5 имеют $t_{\text{пл}}$ соотв. $475, 285$ и 260°C (с разл.). При нагрев. отщепляют S; окисл. на воздухе до тиосульфата. Получ. взаимодей. Na_2S с S. Примен.: для сульфидирования стальных и чугуновых изделий; для получ. сернистых красителей, полисульфидных каучуков; компоненты состава для удаления наружного слоя шкур; флотореагенты; инсектоfungициды; для разделения сульфидов металлов в аналит. химии.

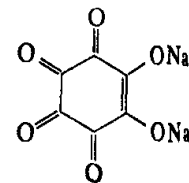
НАТРИЯ ПОЛИФОСФАТЫ $(\text{Na}, \text{H})_{n+2}\text{P}_n\text{O}_{3n+1}$, где n варьирует от 3 до 10. Различают низкомол. Н. п., среди к-рых наиб. значение имеет *натрия триполифосфат*, и высококомол. Н. п. (кристаллич. и стеклообразные). См. также *Натрия гексаметафосфат*.

НАТРИЯ ПРОПИОНАТ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, крист.; гигр.; образует моногидрат. Получ. взаимодей. пропионовой к-ты или ее эфиров с р-ром NaOH. Консервирующее ср-во в пищ. пром-сти и медицине.

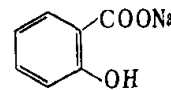
НАТРИЯ РИЦИНОЛЕАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COONa}$. Технический продукт — воскообраз-

ное в-во; раств. в воде, плохо — в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. рицинолевой к-ты с водным р-ром NaOH. Эмульгатор при сополимеризации винилхлорида и винилацетата, диспергирующее и смазывающее ср-во в текст. пром-сти.

НАТРИЯ РОДИЗОНАТ (динатриевая соль 5,6-диокси-5-циклогексен-1,2,3,4-тетраона), черные или серые крист.; раств. в воде, не раств. в сп., эфире. Реагент для обнаружения Ba, Sr, Pb(II), титриметрич. определения Ba в слабодиссоциирующей среде.



НАТРИЯ САЛИЦИЛАТ, крист.; раств. в воде (125 г в 100 мл при 25°C), сп. (17 г в 100 мл при 15°C). Получают карбоксилированием фенолята Na ок. 200°C под давлением. Примен.: анальгезирующее, жаропонижающее и противовоспалит. ср-во в медицине; в произ-ве консервирующее средство в пищевой промышленности.



НАТРИЯ САРКОЗИНАТ (метиламиноацетат натрия) $\text{CH}_3\text{NHCH}_2\text{COONa}$, крист.; $t_{\text{разл.}} > 150^\circ\text{C}$; раств. в воде, не раств. в сп., эф. Получ. взаимодей. метиламина с хлоридом уксусной к-ты и послед. обработкой образовавшегося саркозина р-ром Na_2CO_3 . Примен.: стабилизатор солей диазония; промежут. продукт в синтезе, напр., порфиринов; в произ-ве ряда красителей.

НАТРИЯ СЕЛЕНАТ Na_2SeO_4 , крист.; $t_{\text{разл.}}$ 500°C ; раств. в воде (11,6% при 0°C и 42,2% при 75°C); образует декагидрат. Получ. взаимодей. Na_2SeO_3 с H_2O_2 или H_2SeO_4 с Na_2CO_3 . Промежут. продукт при получ. Se из медьэлектролитных шламов. Примен. для получ. др. соед. Se. При попадании на кожу вызывает ожог.

НАТРИЯ СЕЛЕНИД Na_2Se , $t_{\text{пл}}$ ок. 875°C ; раств. в воде, в р-ре гидролизует до NaHS ; гигр. Сильный восстановитель. Получ. взаимодей. Na с Se. Промежут. продукт в селективном способе извлечения Se из продуктов первичной переработки селенидного концентрата. Примен.: Na_2Se — для получ. диалкилселенидов, гетероциклич. соед., полиселенидов Na; NaHS — для получ. алиф. селенолов.

НАТРИЯ СЕЛЕНИТ Na_2SeO_3 , $t_{\text{пл}}$ 710°C , $t_{\text{разл.}} > 720^\circ\text{C}$; раств. в воде (46,3%, с разл.); образует пентагидрат. Получ. взаимодей. H_2SeO_3 с р-ром Na_2CO_3 или NaOH. Промежут. продукт при получ. Se из медьэлектролитных шламов. Примен. для синтеза сегнетоэлектриков, напр. $\text{NaH}_3(\text{SeO}_3)_2$. При попадании на кожу вызывает ожог.

НАТРИЯ СИЛИКАТЫ: ортосиликат Na_4SiO_4 ($t_{\text{пл}}$ 1120°C , с разл.), пиросиликат $\text{Na}_6\text{Si}_2\text{O}_7$ ($t_{\text{пл}}$ 1122°C), метасиликат Na_2SiO_3 ($t_{\text{пл}}$ 1089°C), дисиликат $\text{Na}_2\text{Si}_2\text{O}_5$ ($t_{\text{пл}}$ 874°C). Хорошо раств. в воде, минер. к-тами разлагаются. Получ. сплавлением Na_2CO_3 или Na_2SO_4 с SiO_2 в зависимости от состава смеси образуется орто-, пиро-, мета- или дисиликат. Примен.: компоненты шихты в произ-ве стекла; в произ-ве алюмосиликатных кат. См. также *Стекло жидкое*.

НАТРИЯ СОРБАТ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHCOONa}$, твердое в-во; раств. в воде и сп. Получ. взаимодей. сорбиновой к-ты с NaOH. Консервирующее ср-во в пищ. пром-сти.

НАТРИЯ СТЕАРАТ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$, $t_{\text{пл}}$ $255\text{--}272^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл.}}$ ок. 300°C ; плохо раств. в холодной воде, не раств. во мн. орг. р-рителях, раств. в сп., горячей воде. Анионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования $4,4 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ при $50\text{--}60^\circ\text{C}$. Получ. нейтрализацией стеариновой к-ты р-ром NaOH или Na_2CO_3 . Моющее ср-во, компонент мыл, шампуней; добавка к зубной пасте, косметич. кремам; загуститель смазок; стабилизатор и смазка при формовании полиамидов; антивспенивающая добавка в пищ. пром-сти.

НАТРИЯ СТЕАРИЛ-2-ЛАКТАТ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOCH}(\text{CH}_2)_7\text{COONa}$, $t_{\text{пл}}$ $46\text{--}52^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. лактата Na со стеариновой к-той. Комплексообразующее в-во для крахмала и белков; добавка, улучшающая качество теста и облегчающая сбивание при изготовлении конд. изделий и десертных блюд.

НАТРИЯ СУЛЬФАТ Na_2SO_4 , $t_{\text{пл}}$ 884°C ; раств. в воде (16,3% при 20°C). В природе — минералы тенардит, мирабилит (глауберова соль — декагидрат) и др. Получ.: из прир. залежей; выделение из рапы соляных озер мирабилита и его обезвоживание; взаимодей. NaCl с H_2SO_4 . Применяется: компонент шихты в произ-ве стекла; при сульфатной варке целлюлозы; сырье для получ. силиката Na, Na_2S , а также H_2SO_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, соды и др.; при крашении хл.-бум. тканей; компонент осадит. ванны в произ-ве вязкого волокна; глауберова соль — слабит. ср-во.

НАТРИЯ СУЛЬФАТОЦИРКОНАТА ТРИГИДРАТ $\text{Na}_4\text{Zr}(\text{SO}_4)_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, крист.; хорошо раств. в воде. Получ. взаимодействием $\text{Zr}(\text{SO}_4)_2$ и Na_2SO_4 с послед. выпариванием или высачиванием. Промежут. продукт в произ-ве Zr . Примен. для дубления кож [часто в смеси с $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и окисульфатами Ti].

НАТРИЯ СУЛЬФИД Na_2S , $t_{\text{пл}} 1180^\circ\text{C}$; раств. в воде (13,6% при 20°C , 45% при $97,5^\circ\text{C}$, с разл.). Образует гидраты с 2, 5, 6 и 9 молекулами H_2O ; легко окисл. на воздухе. Получ. восст. Na_2SO_4 углем при $800\text{--}1000^\circ\text{C}$, водородом — при $500\text{--}600^\circ\text{C}$, а также CO или CH_4 . Примен.: восстановитель в произ-ве сернистых красителей; компонент состава для удаления наружного слоя шкур; для сульфатной варки целлюлозы; флотореагент; дегазирующее ср-во; реагент в анализе. химии для разделения сульфидов; для получ. NaHS и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

НАТРИЯ СУЛЬФИТ Na_2SO_3 , крист.; раств. в воде (25,75% при 50°C , с разл.); р-ры легко окисляются на воздухе. С S образует $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Получ. взаимодей. р-ра Na_2CO_3 с SO_2 . Побочный продукт при получ. фенола из бензолсульфокислоты. Примен.: компонент фиксажей и проявителей в фотографии; для удаления следов хлора после отбеливания тканей; для удаления S из вискозного волокна после формования; флотореагент для руд цветных металлов.

НАТРИЯ ТАРТРАТА ДИГИДРАТ $\text{NaOOCCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{COONa} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 57^\circ\text{C}$; при 154°C обезвоживается; раств. в воде (29 г в 100 г при 6°C и 66 г при 43°C). Получ. взаимодей. винной к-ты с NaOH или Na_2CO_3 . Примен.: эмульгатор в сыроваренной пром-сти; в произ-ве лек. ср-в.

НАТРИЯ ТЕТРАБОРАТА ДЕКАГИДРАТ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 64^\circ\text{C}$ (с разл.), ступенчато обезвоживается при нагрев. до 380°C с получ. стекла с $t_{\text{разл.}} \text{ок. } 630^\circ\text{C}$. Для безводного кристаллич. продукта $t_{\text{пл}} 742^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1675^\circ\text{C}$; раств. в воде (2,5% при 20°C), глицерине, метаноле, ацетоне, сп. В природе — минерал бора. Получ.: перекристаллизацией прир. буры или кернита (тетрагидрат); взаимодей. H_3BO_3 с Na_2CO_3 ; р-ция прир. боратов (боронатропальцита, анарита и др.) с Na_2CO_3 и NaHCO_3 при нагревании. Примен.: для получ. H_3BO_3 и др. соед. B ; компонент флюсов для сварки и пайки металлов, шихты для глазурей, эмалей, стекла и керамики, моющих ср-в, электролитов для получ. покрытий Ni и др. металлов; протрава при крашении; антисептик; консервирующее ср-во; для обработки кож, пропитки дерева; микрокомпонент удобрений. Мировое произ-во 1,5 млн. т (1977).

НАТРИЯ ТЕТРАГИДРОКСОСТАНАТ(II) $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_4]$, крист.; не раств. в воде. Получ. взаимодей. $\text{Sn}(\text{OH})_2$ с NaOH . Восстановитель в орг. синтезе.

НАТРИЯ ТЕТРАФТОРОБЕРИЛЛАТ $\text{Na}_2[\text{BeF}_4]$; $t_{\text{пл}} 378^\circ\text{C}$; раств. в воде (в присут. NaF 0,26 г в 100 г). Получ. при спекании рудных концентратов Be с $\text{Na}_2[\text{SiF}_6]$. Промежут. продукт в произ-ве Be .

НАТРИЯ ТЕТРАФТОРОБОРАТ $\text{Na}[\text{BF}_4]$, $t_{\text{пл}} 384^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в воде (50,73%), хуже — в сп. Получ. взаимодей. HBF_4 с солями или гидроксидом Na . Компонент флюсов для сварки и пайки металлов, смазочно-охлаждающих жидк., консервант древесины.

НАТРИЯ ТЕТРАХЛОРАУРАТА(III) ДИГИДРАТ («золотая соль») $\text{NaAuCl}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, желтые крист.; раств. в воде, эф. Получ. нейтрализацией р-ра HAuCl_4 р-ром Na_2CO_3 или NaOH . Примен. для получ. др. солей Au , золочения металлич. нов-стей, окраски стекла и др.

НАТРИЯ ТИОАНТИМОНИАТА НОНАГИДРАТ (соль Шлиппе) $\text{Na}_3\text{SbS}_4 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, зеленовато-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 87^\circ\text{C}$; раств. в воде (19,3% в пересчете на безводную соль), не раств. в сп. На воздухе обезвоживается и покрывается слоем Sb_2S_3 из-за действия CO_2 . Получ. взаимодей. Sb_2S_3 или $\text{Na}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ с S в р-ре Na_2S . Примен.: для получ. Sb_2S_3 ; в произ-ве Zn для очистки электролита осаждением сульфидов Co и Ni .

НАТРИЯ ТИОАНТИМОНИАТА НОНАГИДРАТ $\text{Na}_3\text{SbS}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, светло-желтые крист.; при 150°C обезвоживаются; $t_{\text{пл}} 600^\circ\text{C}$; раств. в воде (ок. 70% при 20°C). При хранении на воздухе окисляется. Получ. взаимодей. Sb_2S_3 с р-рами Na_2S . Компонент электролитов при получ. Sb .

НАТРИЯ ТИОСУЛЬФАТ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, крист.; раств. в воде (41,2% при 20°C , 69,86% при 80°C). Окисл. на воздухе выше 120°C . Выпускается в виде пентагидрата ($t_{\text{пл}} 48,5^\circ\text{C}$, обезвоживается ок. 100°C). Получ.: окисл. полисульфидов Na ; р-ция S с Na_2SO_3 ; взаимодей. H_2S и SO_2 с NaOH . Побочный продукт в произ-ве NaHSO_3 , сернистых красителей, при очистке пром. газов от S . Примен.: для удаления следов хлора после отбеливания тканей; для извлечения Ag из руд; фиксаж в фотографии; реагент в иодометрии; противоядие при отравлении соед. As , Hg и др.; противовоспалит. ср-во.

НАТРИЯ ТИОЦИАНАТ (роданид натрия) NaSCN , $t_{\text{пл}} 287^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл.}} > 300^\circ\text{C}$; раств. в воде (62,4% при 25°C), спиртах, этилендиаминах; гигр. Получ. взаимодей. NaCN с S . Компонент красильных ванн и проявителей в фотографии; в произ-ве др. тиоцианатов. ПДК 50 мг/м³.

НАТРИЯ ТОЛУОЛСУЛЬФОНАТ $\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$. Технический продукт содержит 88% по массе смеси изомеров. Получ. сульфированием толуола с послед. нейтрализацией толуолсульфокислоты NaOH . Гидротроп в составе моющих ср-в.

НАТРИЯ ТРИГИДРОСЕЛЕНИТ $\text{NaN}_3(\text{SeO}_3)_2$, крист.; хорошо раств. в воде. Получ. взаимодей. концентриров. водных р-ров Na_2CO_3 и H_2SeO_3 с послед. упариванием. Сегнетоэлектрич. материал.

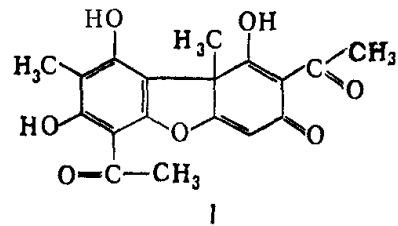
НАТРИЯ ТРИПОЛИФОСФАТ $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$, крист.; существует в двух модификациях I и II; т-ра перехода $\text{II} \rightarrow \text{I}$ 417°C . Наиб. значение имеет форма II с $t_{\text{пл}} 662^\circ\text{C}$ (расплав содержит крист. $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$); раств. в воде (14% при 10°C , 34% при 100°C). Образует гексагидрат. Получ.: безводный — термич. дегидратацией смеси Na_2HPO_4 и NaH_2PO_4 при мольном соотношении 2 : 1 и $350\text{--}400^\circ\text{C}$ (преим. II) или при $500\text{--}550^\circ\text{C}$ (I); гексагидрат — вакуум-кристаллизацией при $60\text{--}65^\circ\text{C}$ из $17\text{--}20\%$ ных р-ров безводного H . т. Примен.: безводный — суспендирующая и непитизирующая добавка к р-рам моющих ср-в, ПАВ в произ-ве цемента и при бурении нефт. скважин, текстильно-вспомогат. в-во; гексагидрат — в пищ. пром-сти (напр., для гомогенизации и улучшения текстуры сыров, колбас, сгущенного молока).

НАТРИЯ ТРИХЛОРАЦЕТАТ CCl_3COONa , крист.; раств. в воде (120 г в 100 мл). Получ. нейтрализацией CCl_3COOH . Гербицид для допосевного оныскивания почвы (4—100 кг/га). Малотоксичен: ЛД₅₀ 3,3 г/кг (крысы); не опасен для рыб и пчел; ПДК 5 мг/л (в воде). Допустимые остатки в зерне, фруктах и овощах 0,01 мг/кг.

НАТРИЯ УНДЕЦИЛЕНАТ $\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COONa}$, $t_{\text{разл.}} > 200^\circ\text{C}$; раств. в воде, плохо — в орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. ундециленовой к-ты с водным р-ром NaOH . Бактериостатич. добавка в произ-ве косметич. препаратов и лек. ср-в.

НАТРИЯ УРАНАТЫ $\text{Na}_2\text{O} \cdot n\text{UO}_3$ ($n = 1\text{--}7$), желто-оранжевые в-ва; плохо раств. в воде. Получ.: спекание оксидов U с карбонатом Na ; взаимодей. р-ров солей уранила (напр., нитрата, сульфата) с NaOH . Промежут. продукты при выделении и очистке U . ПДК 0,015 мг/л.

НАТРИЯ УСНИНАТ, натриевая соль усниновой к-ты (ф-ла I), крист.; плохо раств. в воде, раств. в сп. Антисептич. ср-во.



НАТРИЯ ФОРМИАТ HCOONa , $t_{\text{пл}} 253^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл.}} > 300^\circ\text{C}$; раств. в воде (43,99% при 25°C), сп., не раств. в эф. Получ.: нагревание твердой NaOH с CO под давл. 5—10 Па и т-ре $100\text{--}150^\circ\text{C}$; как побочный продукт в произ-ве, напр., пентаэритрита. Восстановитель в орг. синтезе, промежут. продукт в произ-ве муравьиной и щавелевой к-т, дубитель в кожев. пром-сти; протрава при крашении тканей, печатании обоев и др.

НАТРИЯ ФТОРИД NaF , $t_{\text{пл}} 996^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1787^\circ\text{C}$; раств. в воде (41,5 г/л). В природе — минерал виллемит. Получ.: гидролиз $\text{Na}_2[\text{SiF}_6]$ р-рами соды или щелочей с послед. отделением осадка от примеси SiO_2 ; взаимодей. солей Na с HF или с NH_4F в водном р-ре. Примен.: в произ-ве $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ и NaHF_2 ; компонент флюсов, стекл, р-ров для травления стекла, флиака, зубной пасты; консервант древесины; для фторирования питьевой воды; сорбент для очистки UF_6 . ПДК 2 мг/м³.

НАТРИЯ ХЛОРАТ NaClO_3 , $t_{\text{пл}} 248^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл.}} 630^\circ\text{C}$ (со взрывом); раств. в воде (44,1% при 0°C , 50,2% при 20°C); гигр. Взрывается при ударе и трении в присут. S , P , орг. в-в. Получ.: электролиз водных р-ров NaCl ; хлорирование NaOH , Na_2CO_3 или NaHCO_3 при нагревании. Примен.: для получ. ClO_2 и перхлоратов; дефолиант. Мировое произ-во ок. 600 тыс. т/год (1975). ПДК в воде водоемов 20 мг/л.

НАТРИЯ ХЛОРАЦЕТАТ $\text{ClCH}_2\text{COONa}$, крист.; раств. в воде, плохо — в метаноле, не раств. в ацетоне, бензоле, эф., CCl_4 . Получ. гидролизом трихлорэтилена с послед. обработкой образовавшейся хлоруксусной к-ты р-ром Na_2CO_3 . Примен. в произ-ве индигонных красителей,

дефолиантов, гербицидов (напр., 2,4-дихлорфеноксиуксусной к-ты), витаминов группы В₆, лек. ср-в (напр., резерпина).

НАТРИЯ ХЛОРИД (поваренная соль, каменная соль) NaCl, $t_{пл}$ 801 °С, $t_{кип}$ 1465 °С; раств. в воде (26,4% при 25 °С), жидком NH₃, этиленгликоле, муравьиной к-те, метаноле. В природе — минерал галит; содержится в воде морей (1,5% по массе) и океанов (2,72%), рапе соляных озер, в грунтовых рассолах. Получ. из прир. залежей и рапы соляных озер. Примен.: для получ. Cl₂, Na₂CO₃, NaOH, Na, NaClO₃, Na₂SO₄ и др.; пищ. продукт; консервирующее ср-во. Мировое произ-во ок. 175 млн. т/год (1980).

НАТРИЯ ХЛОРИТ NaClO₂, крист.; $t_{разл}$ 180—200 °С (с выделением O₂); раств. в воде (31,1% при 0 °С), сп. (5,66% при 20 °С). Образует тригидрат, к-рый обезвоживается при 37,4 °С. Содержит 156,8% активного хлора (кол-во хлора, выделяющегося при взаимодействии с соляной к-той). Взрывается при ударе и трении в присут. орг. в-в и S. Получ. взаимодействием ClO₂ с NaOH и H₂O₂. Примен.: для отбеливания льняных, хл.-бум. и синт. волокон и тканей, бумаги; для обезвреживания и дезодорации воды; для получ. ClO₂ в небольших кол-вах; для окислит. травления и чернения в произ-ве печатных плат. ПДК 0,1 мг/м³.

НАТРИЯ ЦИАНАТ NaOCN, $t_{пл}$ 550 °С, $t_{разл}$ 600 °С; раств. с разл. в воде (9,67% при 16 °С). Получ.: взаимодействием NaCN с PbO или Pb₂O₃; каталитич. окисл. NaCN кислородом. Примен. так же, как калия цианат.

НАТРИЯ ЦИАНИД (цианистый натрий) NaCN, $t_{пл}$ 563,7 °С, $t_{кип}$ 1497 °С; раств. в воде (36,8% при 20 °С), хуже — в сп. Получ.: взаимодействием Na с углем и NH₃; сплавление CaCN₂ с углем и NaCl (или Na₂CO₃); нейтрализация HCN щелочью. Примен.: компонент электролитов в гальванотехнике; реагент для выделения Au и Ag из руд методом цианирования; в произ-ве нитрилов. Смертельная доза для человека 110 мг.

НАТРИЯ ЦИТРАТА ДИГИДРАТ NaO(O)CC(OH)(CH₂C(O)ONa)₂·2H₂O, крист. с приятным кислым вкусом; $t_{пл}$ 150 °С (с потерей H₂O); раств. в воде, не раств. в сп. Получ. взаимодействием Na₂SO₄ и цитрата Ca. Примен.: противогеморройный препарат и консервант крови; модификатор в произ-ве конд. изделий; эмульгатор в сыровар. пром-сти; добавка к мясным консервам; компонент фотография. проявителя; в произ-ве шипучих напитков; ПАВ и буфер в произ-ве косметич. препаратов.

НАТРИЯ БИС-(2-ЭТИЛГЕКСИЛСУКЦИНАТОСУЛЬФОНАТ C₄H₉CH(C₂H₅)CH₂O(O)CCH₂CH(SO₃Na)C(O)—OCH₂CH(C₂H₅)C₄H₉. Технический продукт (смачиватель СВ-102) содержит 50% по массе Н. э. Желтая маслянистая жидк.; d_4^{20} 1,00—1,25; рН 3,5—5,5. Анионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 2,5 ммоль/л, поверхностное натяжение при ККМ 29,8 мН/м; биоразлагаемость 90%. Получ. взаимодействием малеинового ангидрида с 2-этилгексанолом и послед. сульфированием диэфира бисульфитом Na. Смачиватель в произ-ве кинофото материалов, текстильно-вспомогат. в-во, деэмульгатор сырой нефти, стабилизатор пен, суспензий, эмульсий.

НАТРИЯ 2-ЭТИЛГЕКСИЛСУЛЬФАТ C₄H₉CH(C₂H₅)CH₂OSO₃Na, анионное ПАВ; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 98 ммоль/л, поверхностное натяжение при ККМ 50 мН/м, гидрофильно-липофильный баланс 42. Технич. продукт (сульфирол-8) — 34—36%-ный водный р-р, d_4^{20} 1,144. Получ. сульфатированием 2-этилгексанола хлорсульфоновой к-той с послед. нейтрализацией алкилсерной к-ты р-ром NaOH. Смачиватель при мерсеризации и крашении хл.-бум. тканей, эмульгатор, добавка к р-рам электролитов в гальванотехнике.

НАТРИЯ-АЛЮМИНИЯ СУЛЬФАТА ДОДЕКАГИДРАТ (алюмо-натриевые квасцы) NaAl(SO₄)₂·12H₂O, $t_{пл}$ 61 °С; раств. в воде (40,8 г в 100 г при 25 °С в пересчете на безводное соед.), не раств. в сп. Встречается в природе. Получ. взаимодействием р-ров Al₂(SO₄)₃ и NaCl. Примен.: протрава при крашении; ср-во для пропитки тканей; для дубления кож.

НАТРИЯ-ЖЕЛЕЗА(III) ОКСАЛАТА ГИДРАТ (C₂O₄)₃Na₂Fe·4,5H₂O; изумрудно-зеленые крист.; $t_{разл}$ 300 °С; раств. в воде, сп. Получ. взаимодействием Na с Fe(OH)₃ или FeCl₃. Компонент растворов для тоновой фотографии.

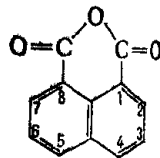
НАТРИЯ-УРАНИЛА ТРИАЦЕТАТ (CH₃COO)₃UO₂Na₂, желтые крист.; раств. в воде и сп. Получ. смешением р-ров CH₃COONa и ацетата уранила с послед. кристаллизацией.

Желтый пигмент глазурей; реагент для определения, напр., гексацианоферрат(II)-иона.

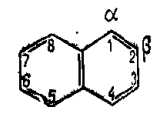
НАТРИЯ-ЦИРКОНИЛА ГЛИКОЛЯТ [CH₂(OH)COO]₂ZrONa. Существует только в водном р-ре (соломенно-желтый цвет), содержащем 12,5—13,5% ZrO₂. Получ. взаимодействием водного р-ра ZrCl₄ с гликолевой к-той и послед. обработкой осадка водным р-ром NaOH. Примен.: дезодорант в косметич. препаратах; для окрашивания белковых в-в при исследовании методом электронной микроскопии; компонент огнезащитных составов, напр. для пропитки тканей; вяжущее ср-во в медицине.

НАТРИЯ-ЦИРКОНИЛА ЛАКТАТ [CH₃CH(OH)COO]₂ZrONa. Существует только в водном р-ре (соломенный цвет), содержащем 12,5—13,5% ZrO₂. Получ. взаимодействием водного р-ра ZrCl₄ с молочной к-той и послед. обработкой осадка р-ром NaOH. Дезодорант, компонент огнезащитных составов, напр. для пропитки тканей.

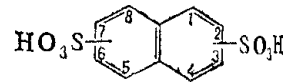
НАФТАЛЕВЫЙ АНГИДРИД, $t_{пл}$ 271,5—272 °С; не растворяется в воде, бензоле, растворяется при нагревании в уксусной к-те, хлороформе, спирте, эфире, HNO₃, щелочах. Получают окислением аценафтена воздухом (кат. — V₂O₅). Применяется в производстве дисперсных красителей, полиэфиров. Раздражает слизистые оболочки дыхательных путей и глаз, кожу.



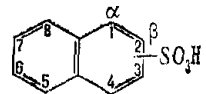
НАФТАЛИН, $t_{пл}$ 80,3 °С, $t_{кип}$ 217,7 °С; d_4^{22} 1,168, n_D^{24} 1,4; раств. в сл., эф., бензоле, хлороформе; летуч., $t_{возг}$ 50 °С; КПВ 1,7—8,2%. Положения 1,4, 5, 8 более активны при электроф. замещении, чем 2, 3, 6, 7. Н. частично или полностью гидрируется, окисляется с раскрытием одного цикла. Выделяется кристаллизацией из нафталиновой фракции кам.-уг. смолы, а также из продуктов пиролиза нефти. Примен.: в произ-ве нафталинового ангидрида, тетралина, декалина, нафтолов, нафтиламинов, нитронафталинов, азокрасителей, ПАВ; инсектицид. ПДК 20 мг/м³.



НАФТАЛИНДИСУЛЬФОКИСЛОТЫ. Наибольшее практич. значение имеют 1,5-, 2,6- и 2,7-дисульфокислоты. Для 1,5-Н. $t_{пл}$ 240—245 °С (с разл.); раств. в воде. Получ. сульфированием нафталина: 1,5-Н. — 65%-ным олеумом при 40 °С с послед. выделением хлоридом Na в виде динатриевой соли; 2,6- и 2,7-Н. — избытком 100%-ной H₂SO₄ при 160—180 °С с послед. переводом в Na-соли и разделением изомеров, основанном на разл. р-римости их солей (соль 2,6-изомера не раств. в р-ре NaCl; ее отфильтровывают из горячего р-ра). Примен.: 1,5-Н. — для произ-ва 1-нафтол-5-сульфокислоты, 1,5-диоксинафталина; 2,6- и 2,7-Н. — для получ. соответствующих окиссоединений.

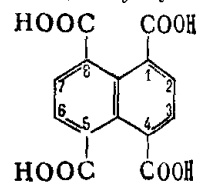


НАФТАЛИНМОНОСУЛЬФОКИСЛОТЫ. Техническое значение имеют α- и β-Н.; $t_{пл}$ 124—125 и 90 °С соотв.; хорошо раств. в воде, сл., эф., минеральных к-тах. Получают сульфированием нафталина H₂SO₄; скорость сульфирования в α-положение больше, чем в β-положение. В смеси Н., образующихся при 40—60 °С, преобладает α-Н., к-рая быстро изомеризуется в β-Н. при повышении т-ры до 160—165 °С. Применяется в произ-ве β-нафтола и его производных, 1-нафтиламин-5- и 1-нафтиламин-8-сульфокислот.



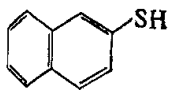
НАФТАЛИНСУЛЬФАТЫ, соли алкил-, диалкил- и триалкилнафталинсульфокислот R_nC₁₀H_{7-n}SO₃Na, где R = C₂H₅ или C₄H₉, n = 1—3. Анионные ПАВ; раств. в воде с образованием мицеллярных р-ров. Получ. сульфированием алкилиров. нафталина серной к-той или олеумом с последующей нейтрализацией продукта р-ром NaOH. Смачиватели, диспергаторы, эмульгаторы. См., например, Некаль.

НАФТАЛИН-1,4,5,8-ТЕТРАКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА, $t_{пл}$ 150 °С (с разл.); раств. при нагрев. в воде и уксусной к-те, плохо — в сл., бензоле, CS₂, хлороформе, раств. в ацетоне, р-рах щел., Na₂CO₃, концентриров. H₂SO₄; ниж. КПВ 31,2 г/м³. Получ.: ступенчатое окисление пирена; из пирена через тетра-хлорпирен с послед. ступенчатым окислением. Применяется в производстве кубовых красителей. Раздражает слизи-

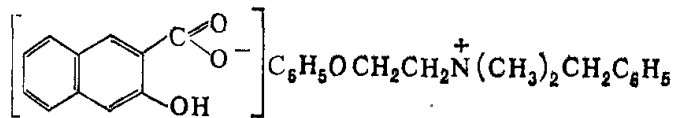


стые оболочки дыхательных путей и глаз (ПДК 0,1 мг/м³).

2-НАФТАЛИНТИОЛ (2-трионафтол, 2-меркаптонафталин, β-нафтилмеркаптан), $t_{пл}$ 81 °С, $t_{кип}$ 286 °С, 210,5 °С/100 мм рт. ст., 189 °С/50 мм рт. ст., 162,7 °С/20 мм рт. ст.; хорошо растворятся в спирте, эфире, петролейном эфире. Получают восст. 2-нафталинсульфонокислоты или соответствующего сульфохлорида. Применение: в синтезе красителей; в смеси с воском — ускоритель пластикации каучуков.



НАФТАМОН (алькопар, бэфений, 2-феноксиптилдиметилбензиламмоний-2-оксинафтоат), крист.; плохо раств. в воде, раств. при нагрев. в сп. Противоглистное ср-во.

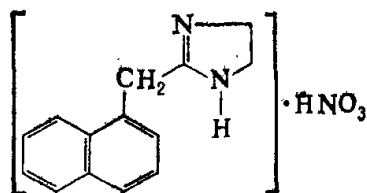


НАФТЕНОВЫЕ КИСЛОТЫ, монокарбоновые к-ты ряда циклопентана и циклогексана, содержащиеся в нефти (0,5—3,0%). Вязкие жидк. с неприятным запахом; $t_{пл}$ < -80 °С, $t_{кип}$ 214—300 °С; d_4^{20} 0,96—1,05, n_D^{20} 1,45—1,52; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях и нефтепродуктах. Получ.: экстракция из нефти водными р-рами щел. в виде солей (нафтенатов); окисл. нафтенов. Примен.: для деэмульгирования нефтей; р-рители для каучуков, прир. смол, в т. ч. камедей.

НАФТЕНОКСЫ, технические смеси полиэтиленгликолевых эфиров нафтенных к-т общей ф-лы гл. обр. $C_nH_{2n-1}COO(C_2H_4O)_mH$, где $n = 10—15$, $m \approx 10$ (нафтенокс 10) или 16 (нафтенокс 16). Неионные ПАВ. Вязкие коричневатые жидк.; раств. в воде, сп., CCl_4 , плохо — в уайт-спирите, рН 6—8 (10%-ный водный р-р); критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,2—0,4 г/л, поверхностное натяжение при ККМ 33 мН/м. Получ. алкилированием нафтенных к-т окисью этилена в присут. щелочи. Смачиватели, моющие ср-ва, эмульгаторы в текст. пром-сти.

НАФТЕНЫ, содержащиеся в нефти предельные алициклич. углеводороды ряда циклопентана и циклогексана, а также более сложные би- и полициклич. углеводороды, построенные из 5- и 6-членных циклов, напр. *дициклопентил, декалин*.

НАФТИЗИН [санорин, нитрат 2-(α-нафтилметил)имидазолина], $t_{пл}$ 167—170 °С; трудно раств. в воде, хлопчатой форме, раств. в сп. Сосудосуживающее ср-во для местного применения.

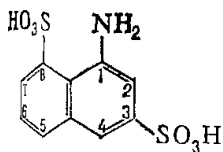


1-НАФТИЛАМИН (α-нафтиламин), $t_{пл}$ 50 °С, $t_{кип}$ 301 °С; плохо раств. в воде, легко — в сп., эф., бензоле, толуоле, дихлорэтане; $t_{вып}$ 157 °С. Получают восст. 1-нитронафталина Na_2S_2 . Примен. в производстве N-фенил-α-нафтиламина, 1-нафтиламин-4-сульфонокислоты, 1-нафтола, N-этил-α-нафтиламина, пигментов, прямых, кислотных, протравных и жирорастворимых азокрасителей.



2-НАФТИЛАМИН (β-нафтиламин), $t_{пл}$ 113 °С, $t_{кип}$ 294 °С; раств. в сп., эф., бензоле. Канцероген. Произ-во в СССР запрещено.

1-НАФТИЛАМИН-3,8-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (амино-Е-кислота), крист.; легко раств. в воде. Кислая Mg-соль — крист.; $t_{растл}$ 150 °С; раств. в воде; получ. сульфированием нафталина H_2SO_4 с послед. нитрованием смесью HNO_3 с H_2SO_4 , восст. чугушной стружкой и взаимодей. с MgO. Применяется в производстве 1-нафтол-3,8-дисульфонокислоты, 1-нафтол-3,8-дисульфида, 1-нафтол-3-сульфида и кислотных красителей.



1-НАФТИЛАМИН-4,8-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (амино-С-кислота), крист.; легко раств. в горячей воде, трудно — в сп. Получ.: сульфирование 1-нафтиламин-8-сульфонокислоты олеумом; сульфирование нафталина H_2SO_4 с послед. нитрованием 62%-ной HNO_3 и восст. чугушной стружкой. Примен. в произ-ве 1-амино-8-нафтол-4-сульфонокислоты, 1-амино-8-нафтол-2,4-дисульфонокислоты.

2-НАФТИЛАМИН-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (амино-Р-кислота), крист.; трудно раств. в воде. Мононатриевая соль — розовато-серые крист.; раств. в воде; получ. нагреванием ди-Na-соли 2-нафтол-3,6-дисульфонокислоты с концентриров. NH_3 в присут. $(NH_4)_2SO_3$ в автоклаве при 186 °С. Примен. в произ-ве кислотных азокрасителей.

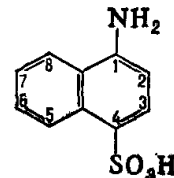
2-НАФТИЛАМИН-4,8-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (амино-Ц-кислота), крист.; легко раств. в горячей воде, трудно — в сп. Мононатриевая соль — крист.; легко раств. в горячей воде, плохо — в сп.; получ. сульфированием нафталина олеумом с послед. нитрованием смесью HNO_3 и H_2SO_4 , восст. чугушной стружкой, подкислением H_2SO_4 и высаливанием NaCl. Примен. в произ-ве прямых светопрочных, кислотных и активных азокрасителей.

2-НАФТИЛАМИН-5,7-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (амино-И-кислота), крист.; легко раств. в воде. Мононатриевая соль — крист.; хорошо раств. в воде; получ. сульфированием 2-нафтиламин-1-сульфонокислоты олеумом с послед. гидролизом в присут. Na_2SO_4 . Примен. в произ-ве прямых азокрасителей, 2-амино-5-нафтол-7-сульфонокислоты, реагентов для кинофотопром-сти.

2-НАФТИЛАМИН-6,8-ДИСУЛЬФОКИСЛОТЫ ТЕТРАГИДРАТ (амино-Г-кислота), крист.; легко раств. в воде. Дикалиевая соль — желтые крист.; хорошо раств. в воде; получ. нагреванием дикалиевой соли 2-нафтол-6,8-дисульфонокислоты с концентриров. NH_3 в присут. $(NH_4)_2SO_3$ в автоклаве при 185 °С. Примен. в произ-ве прямых азокрасителей и 2-амино-8-нафтол-6-сульфонокислоты.

1-НАФТИЛАМИНСУЛЬФОКИСЛОТ СМЕСЬ (к-ты Клеве), смесь 1-нафтиламин-6- и 1-нафтиламин-7-сульфонокислот. Крист.; раств. в воде. Получ. сульфированием нафталина H_2SO_4 с послед. нитрованием 62%-ной HNO_3 и восст. чугушной стружкой или водородом (кат.— Ni) под давлением. Примен. в произ-ве кислотных, прямых, сернистых красителей и полназокрасителей для кожи.

1-НАФТИЛАМИН-4-СУЛЬФОКИСЛОТА (нафтионовая к-та), крист.; при плавлении разлагается; плохо растворяется в воде, спирте, эфире. Образует гемигидрат. Получают сульфированием α-нафтиламина H_2SO_4 в среде полихлоридов бензола. Применяется в производстве прямых азокрасителей (конго красного, прямого паракоричневого, прямого бордо, кислотного 2С) и 1-нафтол-4-сульфонокислоты.



1-НАФТИЛАМИН-7-СУЛЬФОКИСЛОТА (1,7-кислота Клеве), крист. (кристаллизуется из воды с одной молекулой H_2O); раств. в воде, трудно — в сп., эф. Получ. нитрованием нафталин-2-сульфонокислоты с послед. восст. нитросоединения чугушной стружкой или H_2 (кат.— Ni) и разделением 1,6- и 1,7-кислот Клеве в виде Mg-солей. Примен. в произ-ве азокрасителей.

1-НАФТИЛАМИН-8-СУЛЬФОКИСЛОТА (пери-кислота, к-та Шелкофа), крист.; плохо раств. в воде, сп., эф., раств. в уксусной к-те; ниж. КПВ 156 г/м³. Получ. в смеси с 1-нафтиламин-5-сульфонокислотой сульфированием нафталина H_2SO_4 , нитрованием 62%-ной HNO_3 и восст. чугушной стружкой с послед. разделением изомеров. Примен. в произ-ве кубового желтого 3Х, тириндиги черного, 1-фениламинонафталин-8-сульфонокислоты и 1-(n-толиламино)нафталин-1-сульфонокислоты.

2-НАФТИЛАМИН-1-СУЛЬФОКИСЛОТА (к-та Тобиаса), крист.; трудно раств. в холодной воде, сп., эф., раств. в горячей воде. Получ. нагреванием К-соли 2-нафтол-1-сульфонокислоты с концентриров. NH_3 в присут. $(NH_4)_2SO_3$ при 150 °С с послед. подкислением HCl. Примен. в произ-ве кислотных и активных красителей, пигментов, красителей, растворимых в орг. р-рителях, оптич. отбеливателей, 2-амино-5-нафтол-7-сульфонокислоты.

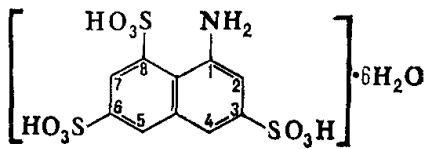
2-НАФТИЛАМИН-8-СУЛЬФОКИСЛОТА (к-та Бадиша), крист.; раств. в воде, трудно — в сп., эф. Получ. нагреванием 2-нафтол-8-сульфонокислоты с концентриров. водным р-ром NH_3 в присут. $(NH_4)_2SO_3$ в автоклаве. Примен. в произ-ве моно- и дисазокрасителей.

1-НАФТИЛАМИН-5-СУЛЬФОКИСЛОТЫ МОНОГИДРАТ (к-та Лорана), крист.; $t_{пл}$ 189,5 °С; трудно раств. в воде, сп., эф.; ниж. КПВ 30 г/м³. Получ. совместно с 1-нафтиламин-8-сульфонокислотой сульфированием нафталина H_2SO_4 , нитрованием 62%-ной HNO_3 и восст. чугушной стружкой с послед. разделением изомеров. Примен. в произ-ве прямых, кислотных, сернистых красителей и красителей для меха, 1-амино-5-нафтола.

2-НАФТИЛАМИН-6-СУЛЬФОКИСЛОТЫ МОНОГИДРАТ (к-та Бреннера), крист.; плохо раств. в холодной воде, лучше — в горячей, трудно — в сп., эф. Получ. нагреванием Na-соли 2-нафтол-6-сульфокислоты с концентриров. NH_3 в присут. NaNH_4SO_3 в автоклаве при 140—145 °С с послед. подкислением H_2SO_4 . Примен. в произ-ве кислотных, активных и прямых азокрасителей.

2-НАФТИЛАМИН-7-СУЛЬФОКИСЛОТЫ МОНОГИДРАТ (амино-Ф-кислота), крист.; раств. в воде, трудно — в сп. и эф. Получ. нагреванием 2-нафтол-7-сульфокислоты с NH_3 в присут. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ в автоклаве. Примен. в произ-ве прямых азокрасителей.

1-НАФТИЛАМИН-3,6,8-ТРИСУЛЬФОКИСЛОТЫ ГЕКСАГИДРАТ (Т-кислота, к-та Коха), крист.; легко раств. в воде. Получают сульфированием нафталина олеумом с последующим нитрованием смесью HNO_3 , H_2SO_4 и H_2O и восстановлением чугунной стружкой. Применяется в про-



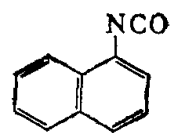
из-ве 1-амино-8-нафтол-3,6-дисульфокислоты и 1,8-диокси-нафталин-3,6-дисульфокислоты.

НАФТИЛЕНДИАМИНЫ (диаминонафталины) $\text{C}_{10}\text{H}_6(\text{NH}_2)_2$.

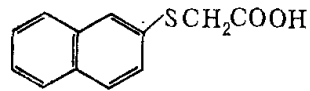
Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	Растворимость
1,2-Н.	98	150—151/05 мм рт. ст.	Раств. в горячей воде, легко — в сп., эф.
1,4-Н.	120	—	Легко раств. в сп., эф., плохо — в воде
1,5-Н.	189,5	Возг.	Раств. в горячей воде, горячем сп., бензоле, плохо — в эф.
1,8-Н.	66,5	205/12 мм рт. ст.	Легко раств. в сп., эф., плохо — в воде

Получ.: 1,2-Н. — гидрированием 1-бензолазо-2-нафтиламина в сп. (кат. — Ni), 1,4-Н. — восст. 4-бензолазо-1-нафтиламина цинком, 1,5-Н. — аммонолизом 1,5-диокси-нафталина в присут. $(\text{NH}_4)\text{HSO}_3$, 1,8-Н. — восст. 1,8-динитро-нафталина железом. Примен.: в произ-ве азиновых красителей (1,2-Н.), прямых азокрасителей (1,4- и 1,5-Н.), красителей для крашения поли-ε-капроамида в массе, напр. капрозоля оливкового (1,8-Н.); стабилизатор резин (1,8-Н.).

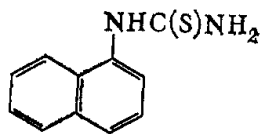
1-НАФТИЛИЗОЦИАНАТ, $t_{\text{пл}} \sim 2,5 ^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 152 ^\circ\text{C}/20$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,1764$, $n_D^{20} 1,6338$; растворяется в большинстве апротонных органических р-рителей, реагирует с водой и спиртами. Получают фосгенированием α-нафтиламина. Применяется для синтеза уретанов. Раздражает слизистые оболочки дыхательных путей и глаз.



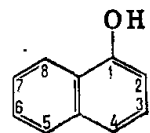
2-НАФТИЛТИОГЛИКОЛЕВАЯ КИСЛОТА, $t_{\text{пл}} 91 ^\circ\text{C}$; плохо растворяется в воде, лигроице. Получают взаимодействием Na-соли β-нафталинсульфокислоты с PCl_5 с послед. восст. Zn в сернистой среде и взаимодействием с монохлоруксусной к-той в щел. среде. Применяется в произ-ве красителей тионидито красно-коричневого Ж и кубового красно-коричневого 4ЖМ.



1-НАФТИЛТИОМОЧЕВИНА (крысид), $t_{\text{пл}} 198 ^\circ\text{C}$; растворяется в ацетоне (24,3 г/л), плохо — в воде (0,6 г/л). Получают из NH_4SCN и гидрохлорида α-нафтиламина. Родентицид; форма применения — отравленные приманки (0,5—1%). Сильный яд для серых крыс (ЛД₅₀ 6—7 мг/кг); для др. животных менее токсичен.

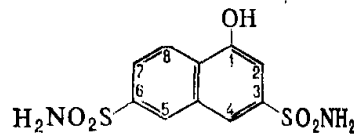


1-НАФТОЛ (α-нафтол, 1-оксинафталин), желтоватые крист.; $t_{\text{пл}} 96,1 ^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 288 ^\circ\text{C}$; растворяется в спирте, эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, р-рах щел., плохо — в воде; $t_{\text{асп}} 148 ^\circ\text{C}$. Получ.: гидролиз 1-нафтиламина; окисл. тетралина в тетралон с послед. дегидрированием. Примен. в произ-ве нафтолсульфокислот, галоген- и нитронафтолов, азокрасителей.



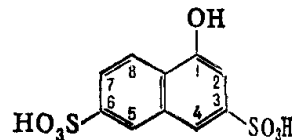
2-НАФТОЛ (β-нафтол, 2-оксинафталин), $t_{\text{пл}} 122 ^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 295 ^\circ\text{C}$; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, р-рах щел., не раств. в воде; $t_{\text{асп}} 153 ^\circ\text{C}$. Получ. щел. плавлением 2-нафталинсульфокислоты. Примен. в произ-ве нафтолсульфокислот, антиоксидантов для каучуков (напр. неозона Д). Слабо раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 0,1 мг/м³).

1-НАФТОЛ-3,6-ДИСУЛЬФАМИД, $t_{\text{пл}} 310 ^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в горячей воде, сп., ацетоне. Получ.: р-ция 1-нафтол-3,6-дисульфокислоты с бензолсульфохлоридом с послед. взаимод. сначала с POCl_3 , затем с NH_3 и гидролизом; отщепление сульфамидной группы от 1-нафтол-3,6,8-трисульфамида действием Zn-пыли, активированной CuSO_4 , в слабощел. среде. Примен. в произ-ве кислотных металлосодержающих азокрасителей.



1-НАФТОЛ-3,8-ДИСУЛЬФАМИД, $t_{\text{пл}} 236—237 ^\circ\text{C}$; раств. в горячей воде, хорошо — в сп. Получ. взаимод. 1-нафтол-3,8-дисульфокислоты с хлорсульфоновой к-той и PCl_5 и послед. р-цией с NH_3 . Примен. в произ-ве 1-нафтол-3-сульфамида.

1-НАФТОЛ-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (к-та окси-Фрейнда), крист.; легко раств. в воде. Кислая Na-соль — серые с фиолетовым оттенком крист.; легко раств. в воде, раств. в спирте и метаноле; т-ра самовоспламенения 700 °С. Ее получ.: 1) обработкой тринатриевой соли нафталин-1,3,6-трисульфокислоты 50%-ным р-ром NaOH при нагрев. под давл. с послед. разбавлением водой, подкислением HCl и высаливанием NaCl; 2) диазотированием 1,8-аминонафтол-3,6-дисульфокислоты с послед. замещением диазогруппы на водород кипячением в сп. (кат. — Cu); 3) обработкой 1-нафтол-3,6,8-трисульфокислоты цинком с добавкой SnCl_2 в 30%-ном р-ре NaOH при кипячении. Примен. в произ-ве активных красителей, красителей для фото- и кинопленок, 1-нафтол-3,6-дисульфамида.



1-НАФТОЛ-3,8-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (окси-Е-кислота), крист.; раств. в воде. Динатриевую соль (раств. в воде) получ. из 1-нафтиламин-3,8-дисульфокислоты: 1) гидролизом водой или водными р-рами к-т при нагрев. под давлением; 2) диазотированием с послед. замещением диазогруппы на OH-группу кипячением в р-ре H_2SO_4 , обработкой р-ром NaOH и высаливанием NaCl. Примен. в произ-ве прямых светопрочных и кислотных металлосодержающих красителей, 1-нафтол-3,8-дисульфамида.

1-НАФТОЛ-4,8-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (к-та Шелкопфа), крист. Динатриевую соль (легко раств. в воде) получ.: 1) сульфированием 1,8-нафтсультона концентриров. H_2SO_4 при нагрев. с послед. обработкой водным р-ром NaOH; 2) диазотированием 1-нафтиламин-4,8-дисульфокислоты с послед. замещением диазогруппы на OH-группу кипячением в р-ре H_2SO_4 ; 3) обработкой 1-нафтиламин-4,8-дисульфокислоты водным р-ром NaHSO_3 с послед. разложением полученного соед. водным р-ром NaOH. Примен. в произ-ве прямых металлосодержающих, протравных и сернистых красителей.

2-НАФТОЛ-3,6-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (Р-кислота), крист., расплывающиеся на воздухе; легко раств. в воде и сп., не раств. в эф. Динатриевая соль (Р-соль) — крист. легко раств. в воде и р-рах щел., трудно раств. в сп. Ее получают: 1) сульфированием 2-нафтола концентриров. H_2SO_4 в присут. Na_2SO_4 при высокой т-ре с послед. разбавлением водой и высаливанием NaCl; 2) как побочный продукт в произ-ве 2-нафтол-6,8-дисульфокислоты сульфированием 2-нафтола олеумом (после отделения осн. продукта высаливается NaCl). Примен.: в произ-ве 2-нафтиламин-3,6-дисульфокислоты, 2,3-диокси-нафталин-6-сульфокислоты прямых кислотных, протравных красителей, красителей для кожи, анодиров. алюминия и пиш. пром-сти, пигментов азосоставляющая в произ-ве светочувствит. бумаг. Раздражает кожу.

2-НАФТОЛ-4,8-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (к-та Казеллы), крист.; легко раств. в воде. Динатриевую соль (легко раств. в воде) получ.: 1) диазотированием 2-нафтиламин-4,8-дисульфокислоты с послед. замещением диазогруппы на OH-группу кипячением в р-ре H_2SO_4 , нейтрализацией р-ра мелом и содой и высаливанием NaCl; 2) сульфированием 2-нафтол-4-сульфокислоты 20%-ным олеумом при низкой т-ре с послед. разбавлением водой, нейтрализацией мелом и со-

дой и высаливанием NaCl. Применяется в произ-ве азокрасителей.

2-НАФТОЛ-6,8-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА (Г-кислота), крист.; легко раств. в воде. Дикалиевую соль, т. н. Г-соль (раств. в воде), получ. сульфированием 2-нафтола олеумом при 60 °С с послед. разбавлением водой и высаливанием KCl. Примен. в произ-ве 2-нафтиламин-6,8-дисульфокислоты, 2-амино-8-нафтол-6-сульфокислоты и др. полупродуктов, прямых, кислотных, протравных, активных и спирторастворимых красителей, красителей для кожи, анодированного алюминия и пищ. пром-сти.

1-НАФТОЛ-3-СУЛЬФАМИД, $t_{пл}$ 198 °С; раств. в горячей воде, хорошо — в спирте. Получают гидролизом и последующим восстановлением 1-нафтол-3,8-дисульфида в щелочной среде в присутствии Zn или SnCl₂. Применяется в произ-ве кислотных металлосодержащих красителей.

1-НАФТОЛ-3-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; легко раств. в воде. Получ.: гидролиз 1-нафтиламин-3-сульфокислоты водным р-ром H₂SO₄ при нагрев. под давл.; диазотирование 2,8-аминонафтол-6-сульфокислоты в р-ре H₂SO₄ с послед. замещением диазогруппы на водород кипячением в сп. (кат. — Cu); диазотирование 1-нафтиламин-3-сульфокислоты в р-ре H₂SO₄ с послед. замещением диазогруппы на OH-группу

при кипячении. Примен. в произ-ве 1-нафтол-3-сульфамида и азокрасителей.

1-НАФТОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА (к-та Невилля — Винтера), $t_{пл}$ 170 °С (с разл. при быстром нагрев.); легко раств. в воде. Na-Соль (раств. в воде и сп.) получ. из 1-нафтиламин-4-сульфокислоты: 1) обработкой водным р-ром NaHSO₃ при нагрев. с послед. разложением полученного соед. извещью и высаливанием из слабокислого р-ра NaCl; 2) гидролизом водным р-ром NaOH при нагрев. под давл.; 3) диазотированием с послед. замещением диазогруппы на OH-группу кипячением в 25%-ном р-ре H₂SO₄ и высаливанием NaCl. Примен.: в произ-ве красителей; кислотно-основной флуоресцентный индикатор (при pH 8,2 переход окраски от темно-синей к голубой). Раздражает кожу.

1-НАФТОЛ-5-СУЛЬФОКИСЛОТА (азуриновая к-та, оксил-кислота), крист., расплывающиеся на воздухе; $t_{пл}$ 110—120 °С; раств. в воде и уксусной к-те. Na-Соль (легко раств. в воде) получ.: нагреванием динатриевой соли нафталин-1,5-дисульфокислоты с 18—18,5%-ным р-ром NaOH под давл. с послед. подкислением HCl; диазотированием 1-нафтиламин-5-сульфокислоты с послед. замещением диазогруппы на OH-группу кипячением с р-ром H₂SO₄ и высаливанием NaCl. Примен.: в произ-ве 1,5-диоксинафталина, прямых, кислотных, протравных красителей и пигментов; кислотно-основной флуоресцентный индикатор (при pH 7,5 появляется зеленая флуоресценция). Слабо раздражает кожу.

1-НАФТОЛ-8-СУЛЬФОКИСЛОТА (окси-пери-кислота), $t_{пл}$ 180 °С (для моногидрата 107 °С); очень легко раств. в воде. Na-Соль (легко раств. в воде) получ. из 1-нафтиламин-8-сульфокислоты: 1) диазотированием с послед. замещением диазогруппы на OH-группу кипячением в р-ре H₂SO₄ и гидролизом полученного 1,8-нафтсультона водным р-ром NaOH при нагревании; 2) гидролизом водой или водным р-ром NaOH при нагрев. под давлением. Примен. в произ-ве 1,8-диоксинафталина, 1-нафтол-4,8-дисульфокислоты, протравных и кислотных металлосодержащих красителей, красителей для кожи и анодиров. алюминия.

2-НАФТОЛ-1-СУЛЬФОКИСЛОТА (к-та окси-Тобиаса), крист.; очень легко раств. в воде. К-Соль — светло-серые крист.; $t_{пл}$ 100 °С (с разл.); раств. в воде. Ее получ. сульфированием 2-нафтола концентриров. H₂SO₄ при 8—10 °С либо хлорсульфоново к-той или олеумом в среде нитробензола, тетрачлорэтана или др. р-рителей с послед. выделением р-ром KCl. Примен. в произ-ве 2-нафтиламин-1-сульфокислоты, азокрасителей.

2-НАФТОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; очень легко раств. в воде, не раств. в сп. Na-Соль раств. в воде, сп., метаноле, уксусной к-те, не раств. в эф., бензоле, ацетоне, уксусном ангидриде. Ее получ.: 1) диазотированием 1,2-аминонафтол-4-сульфокислоты с послед. замещением диазогруппы на водород кипячением с этанолом или щел. р-ром глюкозы, восст. Na₂S или 10%-ным р-ром Na₂SO₃ в щел. р-ре при охлаждении; 2) гидролизом 2-нафтиламин-4,8-дисульфокислоты 10%-ным р-ром H₂SO₄ при нагрев. под давл. с послед. высаливанием NaCl. Примен. в произ-ве

2-нафтол-4,8-дисульфокислоты, протравных и спирторастворимых красителей.

2-НАФТОЛ-6-СУЛЬФОКИСЛОТА (к-та Шеффера), $t_{пл}$ 167 °С (для ди- и моногидратов 118 и 129 °С соотв.); легко раств. в воде и сп., не раств. в эф. Na-Соль — крист.; трудно раств. в холодной воде, хорошо — в горячей, плохо — в сп. Ее получ. из 2-нафтола: 1) действием концентриров. H₂SO₄ при 95 °С с послед. разбавлением водой и выделением из слабощел. р-ра; 2) действием хлорсульфоново к-ты в тетрачлорэтана при нагрев. с послед. высаливанием NaCl. Примен.: в произ-ве 2-нафтиламин-6-сульфокислоты, 1-амино-2-этоксинафталин-6-сульфокислоты и др., разл. красителей; азосоставляющая в произ-ве светочувствит. бумаг. Раздражает кожу.

2-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА (Ф-кислота), $t_{пл}$ 115—116 °С, $t_{кип}$ 156 °С (с разл.) (для тетра-, ди- и моногидратов 67, 95 и 108—109 °С соотв.); легко раств. в воде и сп., трудно — в концентриров. HCl, не раств. в эф. и бензоле. Na-Соль (раств. в воде) получ.: 1) обработкой динатриевой соли нафталин-2,7-дисульфокислоты концентриров. р-ром NaOH при нагрев. под давл. с послед. разбавлением водой и подкислением HCl; 2) диазотированием 2-нафтиламин-7-сульфокислоты с послед. замещением диазогруппы на OH-группу кипячением с р-ром H₂SO₄ и высаливанием NaCl. Примен. в произ-ве азокрасителей и пигмента красного С.

2-НАФТОЛ-8-СУЛЬФОКИСЛОТЫ НАТРИЕВАЯ СОЛЬ (Na-соль кроцеиново к-ты), крист.; легко раств. в воде, трудно — в холодном сп., легко — в кипящем сп. Получ.: кратковременное сульфирование 2-нафтола концентриров. H₂SO₄ при умеренных или пониженных т-рах с послед. разбавлением водой и высаливанием NaCl; диазотирование 2-нафтиламин-8-сульфокислоты с послед. замещением диазогруппы на OH-группу кипячением с разбавл. минер. к-той и высаливанием NaCl. Примен. в произ-ве 2-нафтол-6,8-дисульфокислоты, азокрасителей.

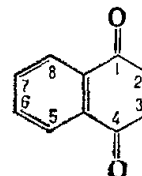
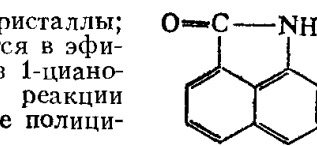
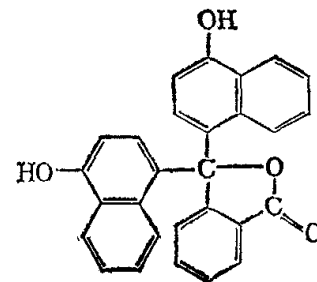
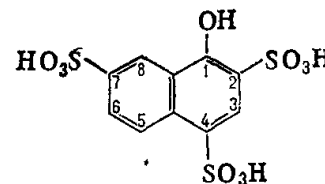
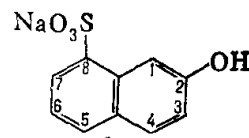
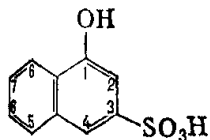
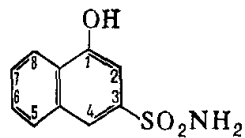
1-НАФТОЛ-2,4,7-ТРИСУЛЬФОКИСЛОТА, $t_{пл}$ 174 °С; легко растворяется в воде. Получение: сульфирование 1-нафтола олеумом при нагрев.; гидролиз 1-хлорнафталин-2,4,7-трисульфокислоты водным р-ром NaOH при 150 °С под давлением. Применяется в производстве 2,4-динитро-1-нафтол-7-сульфокислоты.

1-НАФТОЛ-3,6,8-ТРИСУЛЬФОКИСЛОТА (к-та окси-Коха), крист.; гигр.; легко раств. в воде. Ди- или тринатриевую соль (легко раств. в воде) получ. из 1-нафтиламин-3,6,8-трисульфокислоты: 1) диазотированием с послед. замещением диазогруппы на OH-группу кипячением в р-ре H₂SO₄ или HCl и высаливанием Na₂SO₄ или NaCl; 2) гидролизом водой при высокой т-ре под давлением. Примен. в произ-ве 1-нафтол-3,6-дисульфокислоты, хромотроповой к-ты, прямых светопрочных и активных красителей. Раздражает кожу, вызывает дерматит.

1-НАФТОЛФТАЛЕН, красновато-бурый крист.; $t_{пл}$ 253—255 °С; раств. в спирте, умеренно — в воде. Кислотно-основной индикатор (при pH 7,3—8,7 переход окраски от оранжево-желтой к зеленовато-синей).

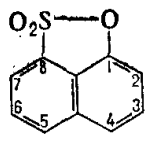
НАФТОСТИРИЛ, желтые кристаллы; $t_{пл}$ 180—181 °С; плохо растворяется в эфире и горячей воде. Получают из 1-циано-нафталин-8-сульфокислоты по реакции Лейкарта. Применяется в синтезе полициклических красителей.

1,4-НАФТОХИНОН, зеленовато-желтые кристаллы; $t_{пл}$ 123—126 °С, $t_{возг}$ 100 °С; очень плохо растворяется в воде, раств. в спирте, эфире, хлороформе, бензоле, уксусной к-те. Получают окислением нафталина H₂CrO₄ или O₂ воздуха. Применяется в произ-ве фунгицида (2,3-дихлорпроизводного 1,4-Н.),



кубовых красителей и лекарственных веществ. ПДК 0,1 мг/м³.

1,8-НАФТСУЛЬТОН, $t_{пл}$ 154 °С, $t_{кип}$ 360 °С; не раств. в воде, легко раств. в хлороформе, раств. в горячем бензоле, трудно — в спирте и CS₂; устойчив в холодных щелочах. Получ. диазотированием 1-нафтил-амин-8-сульфокислоты с послед. кипячением полученного диазосоед. с водой или разбавл. р-ром H₂SO₄. Примен. в производстве 1,8-диокси-нафталина, 1-нафтол-8-сульфокислоты, 1-нафтол-4,8-дисульфокислоты, кислотных металлодержащих красителей и красителей для анодиров. алюминия.



нежных металлодержащих красителей и красителей для анодиров. алюминия.

НЕЖЕСТКИЕ МОЛЕКУЛЫ, характеризуются тем, что для перехода из одной равновесной конфигурации в другую требуется затрата энергии не более 100 кДж/моль. На кривой или поверхности потенц. энергии Н. м. имеется один или несколько минимумов (в случае молекул, обычно рассматриваемых в стереохимии) неск. минимумов, разделенных относительно малыми барьерами и соответствующих одинаковым или разл. равновесным конфигурациям. Изменения конфигурации Н. м. могут совершаться путем инверсии, внутр. вращения, политопных перегруппировок или с разрывом связей (напр., в случае таутомерии). Один из простейших примеров Н. м. — молекула O=C=C=C=O, в к-рой валентный угол CCC (158°) легко деформируется. Для циклопентана наблюдается переход между двумя конформациями (конверт и полукресло); этот переход не вызывает изменения углового момента молекулы и наз. псевдовращением. Стереохим. нежесткость характерна для молекул неорг. и комплексных соед., имеющих атомы с координац. числами 5, 7, 8, 9 (напр., PF₅), в к-рых в результате псевдовращения происходит обмен экваториальных и аксиальных заместителей. В ионных молекулах типа LiBH₄ нежесткость обусловлена малыми барьерами перехода атома металла с одного ребра тетраэдра BH₄ на другое.

Благодаря осуществляющимся с высокой частотой переходам между равновесными формами Н. м. в нек-рых случаях наблюдают усредненную (эффекивную) конфигурацию молекулы и др. усредненные по всем формам св-ва. Напр., хиральные амины при обычной т-ре оптически неактивны, т. к. барьер перехода между разл. энантиомерными формами относительно невелик.

Природа стереохим. нежесткости многоатомных молекул или ионов, для к-рых характерно электронное вырождение или псевдовырождение, обусловлена тем, что такие молекулы или ионы обладают неск. эквивалентными минимумами потенц. энергии, соответствующими искаженным конфигурациям ядер, снимающим электронное вырождение, характерное для симметричной системы (эффекив Яна — Теллера — см. *Электронно-колебательное взаимодействие*). См. также *Жесткие молекулы*.

● Спиридонов В. П., Ищенко А. А., Засорин Е. З., «Успехи химии», 1978, т. 47, № 1, с. 101—26; Frei H., Vauder A., Günthard H., в сб.: Topics in current chemistry, [v.] 81, В.— [a. o.], 1979, p. 3—97; Sørensen G. O., там же, [v.] 82, В.— [a. o.], 1979, p. 99—175. Л. В. Вилков.

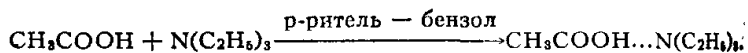
НЕЗАМЕНИМЫЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ (НЖК, эссенциальные жирные к-ты, витамин F): *линолевая кислота, линоленовая кислота и арахидоновая кислота*. Не синтезируются в организме и поступают в него с пищей. В строгом смысле слова не являются витаминами, относятся к незаменимым пищ. в-вам. Содержатся в животных тканях, растениях и микроорганизмах, где их остатки входят в состав фосфолипидов; участвуют в биосинтезе простагландинов. Недостаток НЖК вызывает дерматит. Примен. для лечения атеросклероза. Потребность человека 2 г/сут.

НЕЙЗІЛЬБЕР, общее название группы сплавов Cu с 5—35% Ni и 13—45% Zn. Устойчивы к атмосферной коррозии, в слабых р-рах к-т и щелочей, парах воды; имеют серебристый цвет. Примен. для изготовления деталей приборов, мед. инструментов, посуды, ювелирных изделий.

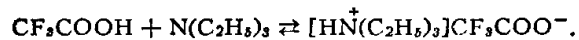
НЕЙРОЛЕПТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, психотропные ср-ва с угнетающим типом действия. Оказывают антипсихотич. (устраняют бред и галлюцинации при психозах) и транквилизирующее действие. Осн. Н. с. — производные фенотиазина (*аминазин, трифеназин, фторфеназин, пропазин, резертин*) и бутирофенона (*галоперидол, дроперидол* и др.).

НЕЙТРАЛИЗАЦИИ РЕАКЦИЯ (нейтрализация), реакция между к-той и основанием. Неоднозначность толкования понятий «кислота» и «основание» (см. *Кислоты и основания*) определяет неоднозначность термина «Н. р.».

Между водородной к-той и основанием Н. р. протекает через стадию образования водородной связи. В нек-рых случаях, напр. в р-рителе с низкой диэлектрич. проницаемостью, инертном по отношению к к-те и основанию, р-ция на этом и завершается (возникает нейтральный Н-комплекс), напр.:



Взаимная нейтрализация молекул к-ты и основания с полным переходом протона к основанию приводит к образованию соли, напр.:



В р-рителе, молекулы к-рого выполняют ф-ции донора и акцептора протона, нейтрализация ионизиров. к-т и оснований — процесс, обратный собственно ионизации молекул р-рителя с образованием ионов лиония (положительно заряж. иона протонированного р-рителя) и лиата (отрицательно заряж. иона р-рителя), напр. в воде $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ (записан простейший вид гидратиров. протона — ион гидроксония и негидратиров. ион гидроксила), в жидком ам-

миаке $\text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^- \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$, в ледяной уксусной к-те $[\text{CH}_3\text{COOH}_2]^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightleftharpoons 2\text{CH}_3\text{COOH}$.

Нейтральным наз. такой р-р, в к-ром концентрации ионов лиония и лиата равны их концентрации при самоионизации р-рителя, напр. 10^{-7} г-ион/л в нейтральном водном р-ре (рН 7), 10^{-14} г-ион/л в жидком NH₃ (рН 14). Варьирование степени ионизации к-ты (основания) влияет на кривую нейтрализации (см. *Кислотно-основное титрование*).

Н. р. с участием к-т и оснований Льюиса протекает с образованием молекулярного комплекса между акцептором и донором электронной пары, напр. $\text{BF}_3 + \text{:NH}_3 \rightleftharpoons \text{F}_3\text{B:NH}_3$.

НЕЙТРИНО, элементарная частица, не имеющая электрнч. заряда, магн. момента и, предположительно, массы покоя. Имеет спин, равный 1/2 (в единицах постоянной Планка). Принадлежит к лептонам (см. *Элементарные частицы*). Известны электронное, мюонное и т-лептонное Н. Образуется при β-распаде атомных ядер, а также при превращ. др. элементарных частиц. Обладает исключительно высокой проникающей способностью, напр. беспрепятственно пронизывает толщу Земли или Солнца.

НЕЙТРОН, электрически нейтральная элементарная частица с массой покоя, несколько превышающей массу покоя протона. Имеет спин, равный 1/2 (в единицах постоянной Планка), и магн. момент, равный —1,91 ядерного магнетона. Наряду с протоном явл. сост. частью всех сложных атомных ядер. В своб. состоянии нестабилен (время жизни 917 с) и превращ. в протон, электрон и электронное антинейтрино. Принадлежит к адронам (см. *Элементарные частицы*) и участвует во всех типах взаимодействий. Эффекивно вызывает всевозможные ядерные р-ции. Особенно велика роль Н. в осуществлении цепных р-ций деления, используемых для извлечения ядерной энергии. Своб. Н. получают в результате ядерных р-ций на ускорителях под действием пучков γ-излучения или заряж. частиц. Мощные источники Н. — ядерные реакторы. Пучки Н. разл. энергий широко примен. для произ-ва ядерного горючего, радиоактивных изотопов. Н. использ. в активаци. анализе, геол. разведке, для структурного анализа молекул и изучения св-в конденсиров. сред (нейтронная оптика, нейтронография). В природе своб. Н., по-видимому, существует в недрах нейтронных звезд (пульсаров).

НЕЙТРОННО-АБСОРБЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, основан на измерении поглощения или рассеяния нейтронов ядрами определяемых элементов при облучении пробы потоком медленных нейтронов. Высоким поглощением нейтронов характеризуются ядра Gd (сечение захвата 44 000 барн), В (753 барн), Cd (240 барн), Li (70 барн) и др., высоким рассеянием — ядра H (81,4 барн), Fe (11,8 барн) и др. Для проведения анализа использ. источники нейтронов с выходом 10^5 — 10^6 нейтрон/с и ионизаци. или сцинтилляц. детекторы нейтронов. Содержание элемента в пробе определяют сравнением с образцом, содержащим известное кол-во поглощающих или рассеивающих ядер (образец сравнения). Предел обнаружения составляет, напр., для Cd 10^{-3} , для В $10^{-1}\%$ при длительности измерений от 1 до 5 мин. Анализ на данный элемент возможен при отсутствии в пробе др. элементов, соизмеримо поглощающих или рассеивающих нейтроны. Избирательность метода можно повысить, используя резонансное поглощение нейтронов данной энергии ядрами определяемых элементов.

НЕЙТРОННО-АКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, см. *Активационный анализ*.

НЕЙТРОНОГРАФИЯ, совокупность методов исследования строения в-ва, основанных на изучении рассеяния в-вом тепловых нейтронов. Сведения об атомной и магнитной структуре кристаллов получают из экспериментов по упругому рассеянию (дифракции) нейтронов ядрами и магн. моментами атомов (соотв. структурная и магнитная Н.), о тепловых колебаниях атомов — по неупругому рассеянию, когда нейтроны обмениваются энергией с изучаемым объектом (нейтронная спектроскопия; этот метод обычно не относят к Н.). Плотность потока нейтронов, выпускаемых из ядерного реактора, на неск. порядков меньше плотности потока лучей из рентгеновской трубки. Поэтому нейтронографич. аппарататура сложнее рентгенографической, эксперимент более длительный, а исследуемые образцы должны быть большего размера (>1 мм).

Т. к. интенсивность рассеяния нейтронов не зависит систематически от порядкового номера элемента, структурная Н. дает возможность надежнее и точнее, чем рентгеновский структурный анализ, определить координаты атома водорода и др. легких элементов в присут. тяжелых элементов и различить атомы с близкими атомными номерами (напр., Fe, Co и Ni в сплавах) или изотопы одного элемента. Магнитная Н. позволяет установить наличие и тип магн. структуры (т. е. упорядоченную ориентацию магн. моментов относ. друг друга и кристаллографич. осей), величину магн. момента атома, т-ру и характер магн. переходов, распределение спиновой плотности и т. д.

Методами нейтронной спектроскопии измеряют на поликристаллич. образцах спектр тепловых колебаний атомов (фононный спектр), а на монокристаллах размером ок. 1 см т. н. дисперсионные кривые, определяющие мн. физ. св-ва кристаллов. Нек-рые сведения можно получить также о диффузии атомов и молекул в поверхностных слоях, о временах релаксации и подвижности атомов в жидкостях и твердых аморфных телах. Нейтронная спектроскопия (в отличие от оптической) позволяет проводить исследования при низких частотах (до $\approx 20 \text{ см}^{-1}$), причем в спектре проявляются все колебания (не выполняется правило отбора).

● Нозик Ю., Озеров Р., Хенниг К., Нейтроны и твердое тело, т. 1, М., 1979; Изымов Ю. А., Найш В. Е., Озеров Р. П., Нейтронография магнетиков, М., 1981; Васон Г. Е., Neutron diffraction, 3 ed., Oxf., 1975. Р. П. Озеров.

НЕКАЛЬ, водный р-р смеси анионных ПАВ (в сухом остатке — 72% по массе) — изомерных моно-, ди- и трибутилнафталинсульфонатов Na, содержащий Na_2SO_4 и др. примеси. Получ. алкилированием нафталина с послед. сульфированием смеси H_2SO_4 и нейтрализацией продукта р-ром NaOH. Эмульгатор в произ-ве эмульсионных каучуков, текстильно-вспомогат. в-во.

НЕМАТИЧЕСКИЕ КРИСТАЛЛЫ, см. *Жидкие кристаллы*.

НЕМАТОЦИДЫ (нематиды), химические ср-ва уничтожения растительноядных нематод — вредителей с.-х. культур. Иногда Н. наз. также антигельминтные ср-ва, эффективные против нематодных паразитов животных. В кач-ве Н. чаще всего используют почвенные фумиганты, в т. ч. галогенуглеводороды, напр. 1,2-дихлорпропан и его смесь с 1,3-дихлорпропаном (препарат ДД), хлорпикрин, метилбромид, дибромэтан, 1,2-дибром-3-хлорпропан, а также метилизотиоцианат и в-ва, его выделяющие. Св-вами Н. обладают также нек-рые инсектициды — фосфорорг. соед., N-метилкарбаматы. Для мн. из этих в-в характерно системное действие (делают растение токсичным для нематод). См. также *Пестициды*, *Гетерофос*, *Дазомет*, *Карбатион*.

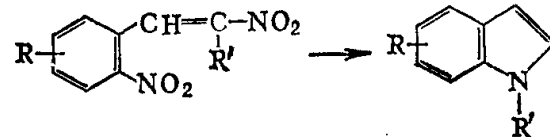
НЕМАТАЛЛЫ, см. *Элементы химические*.

НЕНАСЫЩЕННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (непредельные соединения), органические соед., в скелете молекул к-рых содержатся кратные связи. Аром. соед. (включая и гетероароматические) принято рассматривать отдельно от Н. с. (см. *Ароматические системы*). По характеру кратных связей алкил- и алициклич. углеводороды подразделяют соотв. на алкены и циклоалкены (содержат двойные связи), алкины и циклоалкины (содержат тройные связи); различают также углеводороды с двумя и более двойными и (или) тройными связями (см., напр., *Полиены*, *Полиены*, *Диеновые углеводороды*, *Енины*), их разнообразные производные и гетероолефины.

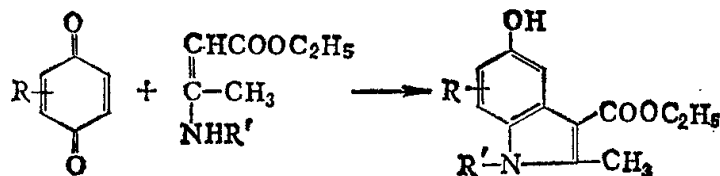
Благодаря высокой поляризуемости и относительно низкой энергии образования л-связи Н. с. легко вступают в р-ции присоединения по кратной связи. Для ненасыщ. углеводородов характерно электроф. (причем двойная связь более реакционноспособна, чем тройная) и радикальное присоединение (в т. ч. полимеризация). Ненасыщ. углево-

дороды, в молекулах к-рых содержатся разл. функциональные заместители, обладают совокупностью св-в непредельных углеводородов и соответствующих классов соед., а также нек-рыми специфич. св-вами, обусловленными взаимод. заместителя с кратной связью, как, напр., в енаминах, виниловых эфирах, акролеине.

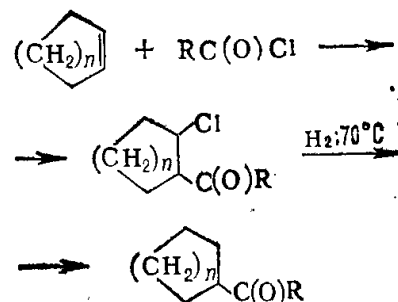
НЕНИЦЕСКУ РЕАКЦИИ. 1) Получение индолов восстановлением и одноврем. циклизацией 2- β -динитростиролов в присут. уксусной к-ты и железных стружек:



2) Циклоконденсация 1,4-бензохинонов с эфирами N-мозамещенных β -аминокроновых к-т в эфиры 5-оксииндол-3-карбоновых к-т при нагрев. в ацетоне:



3) Восстановительное ацилирование циклоалкенов в присутствии AlCl_3 (см. реакцию; $n = 1, 2$). У циклогептена ($n = 3$) происходит сужение цикла и образование производных метилциклогексана. Сужение цикла наблюдается также у циклогексана и метилциклогексана.



Р-ции открыты К. Неницеску соотв. в 1925, 1929 и 1934.

НЕНЬЮТОНОВСКИЕ ЖИДКОСТИ, жидкости, при деформировании к-рых не соблюдается пропорциональность между касат. напряжениями и скоростью сдвига (закон трения Ньютона—Стокса); их коэф. эффективной вязкости $\eta_{\text{эф}}$ (отношение напряжения к скорости сдвига) не является пост. величиной. Осн. классы Н. ж.: вязкоупругие среды (вязкие жидкости, способные при течении накапливать упругую энергию); вязкопластичные системы (среды, к-рые могут течь только при действии напряжений, превышающих нек-рый критич. уровень — предел текучести); псевдопластики и дилатантные системы — жидкости, вязкость к-рых уменьшается (в случае псевдопластиков) или возрастает (в случае дилатантных систем) с увеличением напряжения сдвига; тиксотропные и антистиксотропные, или реопексные, системы (среды, вязкость к-рых в первом случае уменьшается, а во втором возрастает с увеличением продолжительности деформирования). Эффективная вязкость Н. ж. при ламинарном течении зависит от условий ее измерения; объемный расход при протекании Н. ж. через каналы не пропорционален приложенному давлению, а скорость вращения ротора, погруженного в жидкость, не пропорциональна крутящему моменту.

К Н. ж. относятся полимерные и многокомпонентные структурирующиеся системы, при деформировании к-рых происходит изменение межмол. взаимодействия и (или) релаксац. св-в. Возможны след. механизмы неньютоновского течения: структурный, наиб. характерный для дисперсных систем и связанный с изменением характера структурообразования в многокомпонентной системе (с разрушением или образованием агрегатов частиц в дисперсии и связью между ними — от мех. зацеплений до водородных связей); ориентационный, характерный для разбавл. р-ров макромолекул или дисперсий не взаимодействующих между собой несферич. частиц в коллоидных системах и заключающийся в том, что в потоке возникают направления преимуществ. ориентации; релаксационный, характерный для любых р-ров и расплавов гибкоцепных полимеров и связанный с изменением конформац. набора и с невозможностью завершения релаксационных процессов на уровне сегментального движения цепей при высокой скорости деформации.

Для Н. ж. типа пластичных дисперсных систем эффективная вязкость изменяется от величин порядка 10^{11} — 10^{12} Па·с, отвечающих твердообразному состоянию материала и практич. отсутствию течения, до 1—10 Па·с, что соответствует области течения с предельно разрушенной структурой. Для концентриров. р-ров и расплавов полимеров, когда доминирующим является релаксац. механизм неньютоновского течения, вязкость может уменьшаться в 10^4 раз, причем пределы изменения определяются концентрацией и мол. массой полимера. Ориентац. эффекты обычно приводят к изменению вязкости не более чем в десятки раз. С течением Н. ж. связаны мн. технол. процессы, напр. транспортировка дисперсий (пульпы, строит. и буровых р-ров, нефтепродуктов, лакокрасочных материалов), переработка полимеров.

● Виноградов Г. В., Малкин А. Я., Реология полимеров, М., 1977; Астарита Дж., Марруччи Дж., Основы гидромеханики неньютоновских жидкостей, пер. с англ., М., 1978.

НЕО..., составная часть тривиальных названий орг. соед. с четвертичным атомом углерода, напр. $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_3$ — неогексан. Иногда использ. в тривиальных названиях изомеров, открытых позднее других, напр. неоментол — изомер ментола.

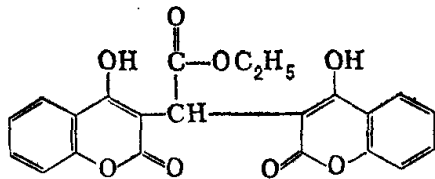
НЕОБРАТИМЫЕ ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, наблюдаются в тех случаях, когда скорость превращения в-ва на электроде определяется только скоростью электр. р-ции переноса заряда в прямом направлении (см. *Электрохимическая кинетика*). Характеризуются высоким перенапряжением η и низкой константой скорости k_s ; при этом чем меньше k_s и больше η , тем существеннее необратимость процесса. Обычно на практике необратимость зависит от соотношения значений k_s и скорости v массопереноса в-ва к электроду. При $k_s \gg v$ отношение концентраций окисленной c_o и восстановленной c_R форм в-ва на пов-сти электрода описывается ур-нием Нернста (см. *Электродный потенциал*). При этом значение электродного потенциала ϕ близко к равновесному, $\eta \approx 0$, и процесс практически обратим. При $k_s \ll v$ значения c_o и c_R отличаются от значений, к-рые подчиняются ур-нию Нернста, электрод приобретает неравновесный потенциал, η велико, и процесс необратим. При $k_s \approx v$ значение η мало, и электродные процессы квазиобратимы. При Н. э. п. энтропия S системы возрастает, причем её прирост dS за время dt равен $i\eta/T$, где i — сила тока, пропускаемого через электрод, T — абс. т-ра.

Понятие необратимости электродных процессов условно, поскольку v , а следовательно, и соотношение между k_s и v зависят от внеш. условий, напр. интенсивности перемешивания р-ра.

А. И. Молодов.

НЕОДИКУМАРИН

[пелентан, этиловый эфир ди-(4-оксикумаринил-3)уксусной к-ты], $t_{пл}$ 175—178 °С; плохо растворяется в воде и спирте. Антикоагулирующее средство.



НЕОДИМ (Neodymium) Nd, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 60, ат. м. 144,24; относится к лантаноидам. В природе 6 стаб. изотопов с мас. ч. 142, 143, 145, 146, 148, 150 и один радиоактивный с мас. ч. 144. Открыт К. Ауэром фон Вельсбахом в 1885 в виде неодимовой «земли» — оксида Nd. Содержание в земной коре $3,7 \cdot 10^{-3}\%$ по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов монацита $(\text{Ce}, \text{La} \dots) \text{PO}_4$ и лопарита $(\text{Na}, \text{Ca}, \text{Ce})_2(\text{Ti}, \text{Nb}, \text{Ta})_2\text{O}_6$. Серебристо-белый металл; ниже 885 °С кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная (α -Nd), выше — кубическая (β -Nd); плотн. 7,007 г/см³; $t_{пл}$ 1024 °С, $t_{кип}$ 3030 °С; C_p 27,42 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 7,15 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 271,7 кДж/моль; S^{298} 71,68 Дж/(моль·К). Степень окисл. +3, редко +2. На воздухе окисл., при комнатной т-ре взаимодей. с HCl, HNO₃, H₂SO₄, при нагрев. — с галогенами. Получ.: кальциертич. восст. трифторида или трихлорида; электролиз расплава трихлорида. Nd — компонент алюминиевых и магниевых сплавов, лазерных материалов и пленок.

НЕОДИМА ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

НЕОДИМА ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

НЕОДИМА ГЕКСАБОРИД NdB₆, синие крист.; $t_{пл}$ ок. 2600 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: синтез из элементов; взаимод. Nd₂O₃ с В или В₄C. Компонент сплава для катодов мощных электронных приборов.

НЕОДИМА МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

НЕОДИМА МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

НЕОДИМА НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

НЕОДИМА ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

НЕОДИМА ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

НЕОДИМА ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

НЕОДИМА ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

НЕОДИМА СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

НЕОДИМА СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

НЕОДИМА ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

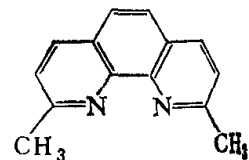
НЕОДИМА УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

НЕОДИМА ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

НЕОДИМА ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

НЕОЗОН Д, см. *N-Фенилнафтиламины*.

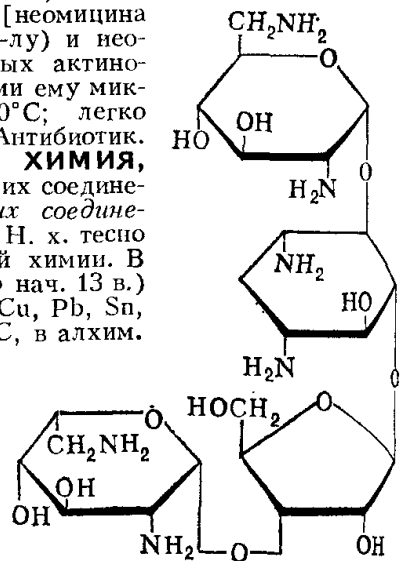
НЕОКУПРОИН (2,9-диметил-1,10-фенантролин). Для г-мигдрата $t_{пл}$ 161—163 °С; раств. в спиртах, CHCl₃, бензоле, не раств. в воде. Реагент для экстракционной-фотометрич. определения Cu(I) при pH 5—7; предел обнаружения 0,05 мкг/мл; $\lambda_{макс}^{R_{Cu}}$ 454; ϵ_{454} $7,95 \cdot 10^3$.



НЕОМИЦИНА СУЛЬФАТ, смесь сульфатов неомицинов [неомицина А, неомицина В (см. ф-лу) и неомицина С], синтезируемых актиномицетом или родственными ему микроорганизмами; $t_{пл}$ 100 °С; легко растворяется в воде. Антибиотик.

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

изучает хим. элементы и их соединения (кроме органических соединений). История развития Н. х. тесно связана с общей историей химии. В древнейшем периоде (до нач. 13 в.) стали известны Au, Ag, Cu, Pb, Sn, Fe и Hg, а также S и C, в алхим. периоде (до нач. 17 в.) были охарактеризованы мн. минералы, открыты As, Bi, P, изучены сплавы, соли, ряд к-т и щелочей. В период возникновения техн. химии (17 в. — сер. 18 в.) установлено существование Pt, Co, Ni. Во второй пол.



18 в. химико-аналитическими методами были открыты Mn, Mo, W, Te, Cr, Pd, Rh, Os, Ir, выделены газообразные элементы H₂, N₂, O₂ и Cl₂. В нач. 19 в., отмеченном применением электролиза (Г. Дэви — 1807—08) и совершенствованием хим. методов выделения элементов, были получены K, Na, Ca, Sr, Ba и Mg. Первая пол. 19 в. — период открытия количеств. законов химии: кратных отношений (Дж. Дальтон), уд. теплотемкости (П. Дюлонг и А. Пти), отношений плотностей газов (А. Авогадро), электролиза (М. Фарадей), независимости теплового эффекта процесса от промежут. стадий (Г. И. Гесс). Возникает атомно-молекулярная теория. В тот же период зарождается учение о валентности (А. Кекуле, Ш. Вюрц и др.), выделяются и открываются новые хим. элементы (B, Li, Cd, Se, Si, Br, Al, I, Th, V, Ru, Nb); несколько позже вводится в практику спектральный анализ, с помощью к-рого доказываются существование Rb, Cs, In, Tl, He, определяются и уточняются атомные массы элементов.

К кон. 1860-х гг. было известно 63 хим. элемента и большее число их соединений, однако отсутствовала науч. классификация. Основой для такой классификации явился

открытый Д. И. Менделеевым в 1869 периодич. закон. Благодаря периодич. системе элементов, основанной на этом законе, были исправлены ат. массы мн. элементов и предсказаны св-ва неизвестных в-в. Открытие Ca, Sc, Ge, лантаноидов, благородных газов — Ne, Ar, Kr, Xe (У. Рамзай, 1894—98), явления радиоактивности (А. Беккерель, 1896), выделение радиоактивных Po и Ra (М. Склодовская-Кюри, П. Кюри, 1898), синтез Tc, Pm, At, Pa, Np и более тяжелых актиноидов, Cu, Ns, элементов 106 и 107 блестяще подтвердили и подтверждают периодич. закон. Теория строения атома (Э. Резерфорд, 1911; Н. Бор, 1913, и др.) позволила дать ему глубокое обоснование.

С нач. 20 в. осн. внимание в Н. х. уделяется составу и строению хим. соединений. А. Ле Шателье, Н. С. Курнаков, Г. Тамман, У. Робертс-Остен изучают сплавы металлов и металлиды. Н. С. Курнаков создает основы термич. анализа, А. Вернер, И. Тиле, Л. А. Чугаев и др. разрабатывают основы координац. химии, В. Коссель, Г. Льюис и др. создают электронную теорию валентности. Вводятся понятия об ионных и ковалентных связях, электроотрицательности, измеряются длины связей и валентные углы для мн. простых молекул, их энергии диссоциации, определяется и уточняется кристаллич. структура в-в. Синтезируются новые классы соединений, напр. фториды благородных газов (Н. Бартлетт, 1962), кластеры, соединения внедрения графита.

Осн. задачи современной Н. х.: изучение строения соединений, установление связи строения со св-вами и реакц. способностью, разработка методов синтеза и глубокой очистки в-в. Для исследования строения и св-в соединений широко используются дифракц. и радиоспектроскопич. методы, оптич. спектроскопия в видимой, ИК и УФ областях, электронная спектроскопия, спектроскопия комбинац. рассеяния, ядерная гамма-резонансная спектроскопия, разновидности масс-спектрометрии и др. Большое внимание уделяется изучению реакц. способности хим. соединений, кинетике и механизму неорг. р-ций, их каталитич. ускорению и замедлению.

Для синтезов все чаще применяют методы физ. воздействия — сверхвысокие т-ры и давления, ионизирующее излучение, ультразвук, вибрация, интенсивное световое излучение, магн. поля, ударные волны и центробежные силы. Мн. процессы проводят в условиях горения или низкотемпературной плазмы. Нередко применяют низкие и сверхнизкие т-ры, сверхглубокий вакуум, большие скорости снижения т-р при закаливании, исследуют процессы в условиях невесомости. Широкое применение находят неводные р-рители. Для получения тугоплавких соединений применяют методы спекания, реакц. спекания и хим. осаждения из газовой фазы. Хим. р-ции часто сочетают с получением волокнистых, слоистых и монокристаллич. материалов, с изготовлением электронных схем. Легирующие элементы часто вводят методом ионной имплантации. Сферич. частицы мн. оксидов со спец. св-вами получают методом «золь — гель» (превращая р-р соли в золь, к-рый переводят в гель и прокалывают).

Неорг. соединения находят широкое применение как конструкц. материалы для всех отраслей пром-сти, стр-ва, энергетики, с. х-ва и транспорта, включая космич. технику (металлы, сплавы, цемент, стекло, керамика), как удобрения и кормовые добавки, ядерное и ракетное топливо, фармацевтич. препараты.

● Коттон Ф., Уилкинсон Д. Дж., Современная неорганическая химия, пер. с англ., ч. 1—3, М., 1969; Реми Г., Курс неорганической химии, пер. с нем., т. 1—2, М., 1972—74; Некрасов Б. В., Основы общей химии, 3 изд., т. 1—2, М., 1973; Дей М., Селбин Дж., Теоретическая неорганическая химия, пер. с англ., 3 изд., М., 1976; Полинг Л., Полинг П., Химия, пер. с англ., М., 1978; Ахметов Н. С., Общая и неорганическая химия, М., 1981; Каропетьянц М. Х., Дракин С. И., Общая и неорганическая химия, М., 1981.

Г. А. Ягодин, Э. Г. Раков.

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ, имеют неорг. главные цепи и не содержат боковых орг. радикалов. Природные сетчатые Н. п. входят в состав большинства минералов земной коры. К образованию Н. п. способны элементы верхних рядов III — VI групп периодич. системы; по мере движения вдоль групп вниз способность к образованию длинных цепочек утрачивается. Эти ограничения обусловлены спецификой электронной структуры цепи: лишь атомы углерода способны к образованию друг с другом чисто ковалентных связей. Поэтому бинарные гетероцепные Н. п. значительно более распространены, чем гомоцепные.

Сетчатая структура или сильные межцепные взаимодействия (из-за отсутствия инертных боковых радикалов) стабилизируют Н. п. против атаки нуклеоф. или электроф. агентов. По этой же причине большинство Н. п. не может

существовать в каучукоподобном состоянии. Линейные гибкоцепные Н. п. способны к образованию таких же надмолекулярных структур, как и орг. полимеры. Нек-рые из них, напр. полифосфазены, сульфан и полимерная сера, обладают каучукоподобными св-вами. Полимерные олово, селен и теллур представляют особый интерес как единств. полимеры с атомной цепью (без боковых групп) и с простыми связями. Углерод образует более сложные атомные цепи — кумулены $=C=C=C=C=...$ и карбин $-C\equiv C-C\equiv C-C\equiv C-...$. Переработка природных сетчатых Н. п. в стекла, волокна, ситаллы, керамику и т. п. осложнена тем, что размягчение и деполимеризация протекают параллельно, однако существуют спец. приемы (введение «добавок»), позволяющие стабилизировать умеренно разветвл. структуру в расплаве.

● Френкель С. Я., в кн.: Энциклопедия полимеров, т. 2, М., 1974, с. 363—71; Бартенев Г. М., Сверхпрочные и высокопрочные неорганические стекла, М., 1974; Коршаков В. В., Козырева Н. М., «Успехи химии», 1979, т. 48, в. 1, с. 5—29. С. Я. Френкель.

НЕОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, сложные в-ва, образуемые всеми хим. элементами (исключение — большинство соед. углерода, к-рые относят к органическим соединениям). По функциональному признаку выделяют след. осн. типы Н. с.: оксиды, гидроксиды, кислоты неорганические, соли. По составу различают обычно двухэлементные, или бинарные, Н. с. (чапр., оксиды, гидриды, неорганические галогениды, халькогениды, нитриды, фосфиды, металлиды) и Н. с., содержащие больше двух элементов (гидроксиды, оксокислоты, амиды металлов и др.). В отдельную группу выделяют неорг. комплексные соединения. Число известных Н. с. составляет ок. 300 тыс. Они образуют практически всю литосферу, гидросферу и атмосферу Земли.

НЕОФИЛ (неофильный радикал, кумилметильный радикал, 2-метил-2-фенилпропильный радикал) $C_6H_5C(CH_3)_2CH_2$, легко перегруппировывается в $C_6H_5CH_2\dot{C}(CH_3)_2$. Образуется при действии металлов на неофилгалогениды $C_6H_5C(CH_3)_2CH_2Hal$, в р-циях 3-метил-3-фенилбутанала с пероксидами, при анодном окислении солей неофилкарбоновой к-ты $C_6H_5C(CH_3)_2CH_2COOH$.

НЕОФОЛИОН (метильный эфир нонен-2-овой к-ты) $CH_3(CH_2)_8CH=CHCOOCH_3$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 109—110°C/5 мм. рт. ст.; n_D^{20} 1,4420—1,4470; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. декарбоксилированием продукта конденсации малоновой к-ты с гептаналем. Душистое в-во (запах зелени) в парфюмерии.

НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, то же, что *ненасыщенные соединения*.

НЕПРЕРЫВНЫЕ И ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. При периодических процессах (П. п.) все стадии осуществляются последовательно в одном аппарате, при непрерывных (Н. п.) — одновременно в разных аппаратах. Т. н. степень непрерывности процесса определяется отношением $\tau/\Delta\tau$, где τ — время, необходимое для завершения всех стадий процесса от момента загрузки исходных материалов до выгрузки готовых продуктов; $\Delta\tau$ — период процесса, т. е. время от начала загрузки исходных материалов данной партии до начала загрузки исходных материалов след. партии. Для П. п. $\Delta\tau > 0$, $\tau/\Delta\tau < 1$; для Н. п. $\Delta\tau \rightarrow 0$, $\tau/\Delta\tau \rightarrow \infty$. Движущая сила любого процесса — разность между предельным числовым значением к.-л. параметра и действит. его значением, напр. для хим. процессов — разность между равновесной a и рабочей x концентрациями компонента.

Непрерывно действующие аппараты в зависимости от характера изменения параметров делят на аппараты идеального вытеснения, идеального смешения и промежут. типа (осн. группа). В аппаратах первого типа в ходе процесса концентрация (а следовательно, и движущая сила) монотонно падает (рис. 1); одновременно убывает скорость процесса, а также производительность единицы объема аппарата в интервалах его длины от начала до конечного значения; средняя движущая сила определяется как средняя логарифмич. величина. В аппарате идеального смешения концентрация изменяется практически мгновенно и движущая сила на протяжении всего процесса остается постоянной и равной своему конечному и, значит, наименьшему значению. В аппаратах периодич. действия движущая сила процесса и, следовательно, его скорость монотонно падают. Характер изменения концентрации в аппарате определяет не только скорость процесса и производительность едини-

цы объема аппарата, но и селективность процесса. Так, если в результате взаимод. компонентов получ. целевой продукт X, к-рый далее может превращаться в нежелат.

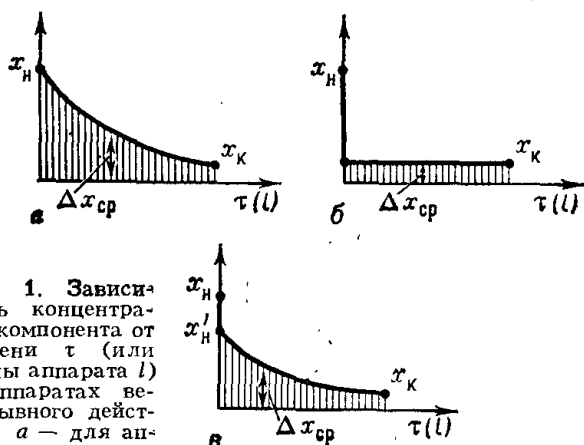


Рис. 1. Зависимость концентрации компонента от времени τ (или длины аппарата l) в аппаратах непрерывного действия: а — для аппарата идеального вытеснения; б — для аппарата идеального смешения; в — для аппарата промежуточного типа; x_n и x_k — начальная и конечная концентрации компонента; x'_n — рабочая концентрация с учетом частичного смешения; Δx_{cp} — средняя движущая сила процесса.

продукты Y и Z, то кол-во X будет тем меньше, чем больше отличается характер изменения движущей силы в данном аппарате от характера ее изменения в аппаратах идеального вытеснения и периодич. действия. Осуществление процессов в аппаратах идеального смешения и промежут. типа способствует образованию Y и Z и, т. о., обуславливает в целом более низкую селективность, чем в аппаратах идеального вытеснения.

Отношение движущих сил в аппаратах идеального смешения и идеального вытеснения, равное отношению времен завершения процесса в аппаратах идеального вытеснения и идеального смешения соотв., наз. концентрац. кпд аппарата.

Непрерывно действующий аппарат промежут. типа — сложная гидравлич. система. Однако его можно представить как группу (каскад) последовательно соединенных аппаратов идеального смешения. При этом число псевдосекций в каскаде n (осп. характеристика аппарата) и прочие параметры процесса вычисляются с помощью законов формальной кинетики или определяются экспериментально по вымыванию вещества-метки. Для определения n строят график (рис. 2), на к-ром вычерчивают также теор. кривые, отвечающие ур-нию:

$$\frac{C}{C_0} = 1 + \frac{n\tau}{\tau_0} + \frac{1}{2} \left(\frac{n\tau}{\tau_0} \right)^2 + \dots + \frac{1}{(n-1)!} \left(\frac{n\tau}{\tau_0} \right)^{n-1}$$

где $n = 1, 2, 3$ и т. д., и находят такое значение n , при к-ром теор. и эксперим. кривые накладываются. Концентрац. кпд в случае каскада аппаратов идеального смешения увеличивается с ростом числа секций (числа аппаратов) в каскаде и уменьшается с увеличением степени превращения компонентов и порядка р-ции.

Преимущества Н. п. по сравнению с П. п. — неизмеримо более легкая автоматизация управления, возможность увеличения про-



Рис. 2. Зависимость C/C_0 от τ/τ_0 , где C_0 и C — концентрации метки соотв. начальная и в момент времени τ , τ_0 — время идеального вытеснения метки: 1 — $n = 1$; 2 — $n = 4$; 3 — $n \rightarrow \infty$.

изводительности единицы объема аппарата в результате исключения вспомогательных стадий (загрузка материала и выгрузка готового продукта), а также возможность создания наиболее благоприятных условий для проведения каждой стадии процесса. Однако в ряде случаев П. п. более целесообразны. Так, для четкого разделения многокомпонентной системы достаточно одной периодически действующей ректификац. колонны, тогда как для того же процесса разделения непрерывным методом потребуется

($m - 1$) колонн, где m — число компонентов в смеси. Чаще всего организация крупнотоннажных произ-в целесообразна непрерывным методом. В случае малотоннажных произ-в иногда создаются ситуации, когда П. п. имеют преимущества перед Н. п. См. также Структура потоков.

А. Н. Пляновский.

НЕПТУНИЙ (Neptunium) Np, искусственный радиоакт. хим. элемент, ат. н. 93; относится к актиноидам. Известно 15 изотопов с мас. ч. 227—241. Наиб. долгоживущий и важный ^{237}Np ($T_{1/2}$ $2,14 \cdot 10^6$ лет, α -излучатель). Открыт Э. М. Макмилланом и Ф. Х. Эйблсоном в 1940. В ничтожно малых кол-вах обнаружен в урановых рудах. Серебристо-белый хрупкий металл; ниже 280°C устойчив α -Np с ромбич. кристаллич. решеткой, плотн. $20,45 \text{ г/см}^3$; $t_{пл}$ 637°C ; $t_{кип}$ ок. 4100°C ; C_p $29,46 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$; $\Delta H_{пл}$

$5,61 \text{ кДж/моль}$; S_{298}° $50,45 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. Степень окисл. от

+3 до +7, в водных р-рах наиб. устойчивы соед. со степенью окисл. Np +5. В компактном виде на холоду медленно окисл. O_2 воздуха. В мелкодисперсном состоянии пирофорен. Раств. в разбавл. HCl с добавкой Na_2SiF_6 , при нагрев. реаг. с H_2 , N_2 , C, Si, P и др. элементами. Получ. облучением U в ядерных реакторах и выделяется как побочный продукт при получ. Pu и из высокорadioакт. отходов радиохим. произ-ва. Металлич. Np получ. восст. NpF_4 кальцием или барием выше 700°C . Примен. для произ-ва ^{238}Pu . ПДК в открытых водоемах $55,5 \text{ Бк/л}$, в атмосфере рабочих помещений $2,6 \cdot 10^{-6} \text{ Бк/л}$.

● Чайхорский А. А., Химия нептуния, М., 1978.

М. П. Мефодьева.

НЕПТУНИЯ ГЕКСАФТОРИД NpF_6 , оранжевые крист.; $t_{пл}$ и $t_{кип}$ $54,76^\circ\text{C}$ (тройная точка); бурно реаг. с H_2O . Сильный окислитель. Получ. действием F_2 на NpF_4 выше 250°C или на NpO_2 при 600 — 700°C . Образуется при регенерации облученного ядерного топлива.

НЕПТУНИЯ ГИДРИДЫ: NpH_{2+x} (x от 0 до 0,7) и NpH_3 , Черные крист. с металлич. блеском. Выше 300°C в вакууме разлаг. с образованием мелкодисперсного Np. Получ. действием H_2 на металлич. Np при нагрев. Исполз. для синтеза соед. Np.

НЕПТУНИЯ ДИОКСИД, NpO_2 , зеленовато-коричневые крист.; $t_{пл}$ 2560°C ; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. разложением выше 600°C на воздухе оксалата, пероксида или др. соед. Np. Примен. для получ. ^{238}Pu (в виде спрессованных таблеток с металлич. Al), др. соед. Np.

НЕПТУНИЯ(IV) ОКСАЛАТА ГЕКСАГИДРАТ $\text{Np}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, зеленые крист.; плохо раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в р-рах оксалатов щел. металлов; щелочная разлаг. с образованием $\text{Np}(\text{OH})_4$. При нагрев. ступенчато теряет воду и разлаг. с образованием NpO_2 выше 400°C . Получ. осаждением Np(IV) из кислых р-ров щавелевой к-той. Промежут. продукт при очистке Np. Примен. для получ. NpO_2 .

НЕПТУНИЯ(IV) ПЕРОКСИДА ДИГИДРАТ $\text{NpO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, зеленовато-серые крист.; плохо раств. в воде и орг. р-рителях; при нагрев. переходит в NpO_2 . Получ. добавлением H_2O_2 к кислым р-рам соединений Np(IV). Примен. для получ. NpO_2 .

НЕПТУНИЯ ТЕТРАФТОРИД NpF_4 , зеленые крист.; плохо раств. в воде и орг. р-рителях. При 500°C восст. водородом до NpF_3 , выше 250°C взаимод. с F_2 , образуя NpF_6 . Получ. нагреванием до 500°C NpO_2 в токе HF (без H_2). Примен. для получ. Np.

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ АНАЛИЗ (недеструктивный анализ), анализ в-в, в ходе к-рого геом. размеры, масса, хим. состав, структура и св-ва образца не изменяются или изменяются настолько мало, что это не влияет на возможность его дальнейшего использования. Для Н. а. применяют методы активационного, рентгенорадиометрич. и рентгенофлуоресцентного анализа, фотоэлектронной и рентгеноэлектронной спектроскопии, электроннозондовые методы и др.

НЕРЖАВЕЮЩИЕ СТАЛИ, см. Сталь.

НЕРНСТА УРАВНЕНИЕ, см. Электродный потенциал.

НЕРОЛ (цис-3,7-диметилгексадиен-2,6-ол-1)

$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{OH}$, изомер гераниола. Вязкая жидк.; $t_{кип}$ 226 — 227°C ; d_4^{15} $0,8813$, n_D^{20} $1,4745$; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится во мн. эфирных маслах, откуда его и выделяют. Получ. также гидрированием цитраля или из мирцена. Душистое в-во (защипывает) в парфюмерии.

НЕРОЛИДОЛ (перувиол; 2,6,10-триметилдодекатриен-2,6,11-ол-10) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 276 — 277°C ; d_4^{20} $0,878$ — $0,881$, n_D^{20} $1,480$ — $1,482$; $[\alpha]_D$ от +11 до +14;

раств. в сп., не раств. в воде. Получ.: выделение из эфирных масел; синтез из гераниола. Душистое в-во (запах цветов) и фиксатор запаха в парфюмерии.

НЕРОЛИЕВОЕ МАСЛО, эфирное масло из цветов помаранца или апельсина. Желтоватая жидк. с запахом цветов; d_{20}^{20} 0,866—0,871, n_D^{20} 1,469—1,474; $[\alpha]_D^{20}$ от $+1^\circ 30'$ до $+7^\circ$; эфирное число 25—44; не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты — метилантранилат, индол, линалоол, гераниол, линалилацетат.

НЕРОЛИН (бромелия, этиловый эфир β -нафтола) $C_{12}H_{16}O$, $t_{пл}$ $37,5^\circ C$, $t_{кип}$ $282^\circ C$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ $111^\circ C$. Получ. взаимодей. β -нафтола с C_2H_5OH в присут. H_2SO_4 . Душистое в-во (цветочно-фруктовый запах) в парфюмерии.

НЕСИМ... (сокращение слова «несимметричный»), составная часть названий производных бензола с тремя заместителями в положениях 1, 2 и 4, а также нек-рых др. орг. соединений (напр., Cl_2CHCH_3 — несим-дихлорэтан).

НЕСМЕЯНОВА РЕАКЦИЯ (диазометод Несмеянова), получение металлоорг. соединений аром. ряда разложением двойных солей арилодидазонийгалогенидов с галогенидами тяжелых металлов (Hg, Sn, Pb, Sb, As, Bi, Tl) под действием порошка металла (Cu, Zn, Bi), напр.: $[ArN_2]^+HgX_3^- + Cu \rightarrow ArHgX + N_2 + CuX_2$ (X — обычно Cl; при избытке кат. образуется Ar_2Hg). Ртутные соли разлагаются при $-5^\circ C$, остальные — в более жестких условиях. Побочные р-ции — замещение диазогруппы на водород или галоген. Модификации Н. р.: разложение борфторидов диазония под действием $SnCl_2$ и Zn-пыли (способ получения оловоорг. соед.); разложение галогенониевых и сульфониевых солей (синтез металлоорг. соед. переходных металлов). Р-ция открыта А. Н. Несмеяновым в 1929.

● Несмеянов А. Н., Избр. труды, т. 1—4, М., 1959.

НЕССЕРА РЕАКТИВ, щелочной р-р калия тетраодомеркурата(II)дигидрата. При взаимодей. с NH_3 и гуанидинами образует красно-коричневый осадок $HOHgNHNHgI$, с орг. восстановителями (напр., с первичными и вторичными спиртами, альдегидами) — осадок металлич. Hg. Примен. для обнаружения указанных соед., а также для колориметрич. определения небольших кол-в (ок. $10^{-3}\%$ по объему) аммиака. Предложен И. Несслером в 1868.

НЕСТЕХИОМЕТРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (бертоллиды), кристаллические фазы переменного состава, в к-рых отношение кол-в разнородных атомов не м. б. выражено малыми целыми числами. Как правило, обладают интенсивной окраской, металлич. или полупроводниковыми св-вами, более высокой, по сравнению со стехиометрич. соед., реакционной способностью. Наиб. часто встречаются среди бинарных соед. переходных металлов (напр., $Zn_{1+x}O$, WO_{3-x} , $Co_{1-x}O$, TiO_{2-x}). Из тройных Н. с. известны, напр., оксидные и фторидные «бронзы» (M_xWO_3 , $M_xV_2O_5$, M_xFeF_3 и др., где М — щелочной металл). К Н. с. относят также *клатраты*.

● Кофстад П., Отклонения от стехиометрии, диффузия и электропроводность в простых оксидах металлов, пер. с англ., М., 1973; Ковтуненко П. В., Хариф Я. Л., «Успехи химии», 1979, т. 48, в. 3, с. 448—80.

НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (нетканые изделия, нетканые полотна), изготавливают из волокон или нитей без применения прядения и ткачества. Вырабатывают из хлопка, шерсти, льна, вискозных, полиамидных, полиэфирных и др. хим. волокон, а также из вторичного волокнистого сырья и коротковолокнистых отходов текст., хим. и др. отраслей пром-сти. Осн. стадии технологии получения Н. м. из волокон: 1) разрыхление сырья, его очистка и, при необходимости, смешение волокон разл. видов; 2) чесание волокон и получение тонкого равномерного слоя сырья (т. н. прочеса, или ватки); 3) формирование волокнистого холста заданной толщины и массы путем наложения друг на друга неск. слоев прочеса (примен. мех., а также аэродинамич., гидравлич. или др. способы); 4) получение нетканого полотна (см. ниже); 5) нанесение на полотно печатного рисунка, обработка антистатиками, антипиренами и др. Кроме волокнистого холста, основой Н. м. может служить т. н. система нитей — неск. слоев пряди или хим. нитей, уложенных т. о., чтобы каждая нить пересекалась большим числом др. нитей.

При получении полотна волокнистый холст или система нитей скрепляются разл. способами (физ.-хим., физ.-мех. и др.). Наиб. распространенный физ.-хим. способ — клеевой: холст пропитывают жидким связующим, напр. синт. латексом, а затем сушат горячим воздухом или ИК лучами. Для склеивания используют также твердые термопласты, напр. полиамиды, полиэтилен, к-рые вводят на стадии

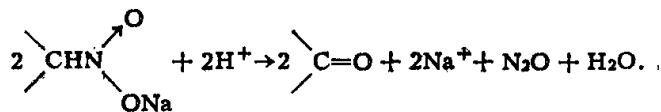
формирования холста (в виде легкоплавких волокон, пленок и др.) или в готовый холст (в виде порошка). Кол-во связующего составляет 20—50% в расчете на массу полотна.

Наиб. высокопроизводительные физ.-хим. способы — фильерный и бумагоделательный. В первом случае полотно формируется из расплава полимера при укладке струек, вытекающих из фильеры, на движущемся транспортере, во втором — при беспорядочной укладке волокон, диспергированных в жидкости, на сетчатых барабанах бумагоделательной машины. Полотно упрочняют, как правило, при помощи связующего; в фильерном способе м. б. использована липкость самих волокон.

К физ.-мех. способам получения Н. м. относятся вязально-прошивной и иглопробивной. По первому из них на спец. машинах изготавливают полотно, провязывая нитями или волокнами неск. слоев холста, системы нитей или их комбинаций с др. материалами. Иглопробивной способ заключается в мех. перепутывании волокон в холсте при помощи игл с зазубринами, многократно провязывающих холст. Специфич. способ изготовления Н. м. — валяльно-войлочный, основанный на использовании валкоспособности шерсти при мех. или тепловлажностной обработке (способ издавна применяется, напр., в произ-ве валенок и войлока).

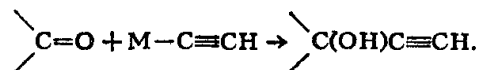
Н. м. — один из осн. видов совр. текст. продукции. Это обусловлено миним. капитальными и трудовыми затратами на их произ-во, хорошими эксплуатац. св-вами, рациональным использованием сырья. Вырабатывают Н. м. преим. на поточных линиях и агрегатах, во много раз превосходящих по производительности обычное текст. оборудование. Н. м. применяют для изготовления тепло- и звукоизоляционных, упаковочных, фильтровальных материалов, как основу искусств. кожи, в произ-ве ковров, верхней и пляжной одежды, изделий однократного применения (напр., постельного белья для гостиниц, перевязочных материалов) и др. В ряде отраслей пром-сти и в быту Н. м. заменяют ткани, изготавливаемые по обычной технологии. Мировой произ-во ок. 12 млрд. m^2 /год (1980).

В. Е. Гусев.
НЕФА РЕАКЦИИ. 1) Получение альдегидов или кетонов взаимодей. натриевых солей аци-форм первичных или вторичных нитропарафинов с холодной минер. к-той:



Метод позволяет получать алиф. и алициклич. кетоны и альдегиды, содержащие разл. функц. группы. Побочные р-ции — образование карбоновых к-т, нитрозирование.

2) Получение ацетиленовых спиртов присоед. ацетиленидов металлов к кетонам:



Р-ции открыты Д. Нефом соотв. в 1894 и 1899.
НЕФЕЛОМЕТРИЯ, метод количеств. анализа по интенсивности света, рассеянного взвесью определяемого в-ва. При достаточном разбавлении интенсивность света (I_n), рассеянного в направлении, перпендикулярном пучку падающего света, определяется по закону Релея:

$$I_n = \frac{KI_0}{\lambda^4} \sum_{i=1}^n N_i V_i^2,$$

где K — коэф. пропорциональности, I_0 — интенсивность падающего света с длиной волны λ , N_i — число частиц объемом V_i в единице объема взвеси, n — число групп частиц разных размеров. При заданном распределении частиц взвеси по размерам интенсивность I_n пропорциональна концентрации определяемого в-ва. Последнюю определяют по градуировочному графику в координатах I_n — концентрация в-ва или визуальное сравнением исследуемой взвеси с серий взвесей с известными концентрациями определяемого в-ва. Примен. также нефелометрич. титрование, в к-ром обычно анализируемый р-р титруют р-ром осадителя; точку эквивалентности устанавливают по излому на кривой титрования I_n — объем р-ра осадителя. Для предотвращения коагуляции частиц взвеси в исследуемый р-р добавляют стабилизаторы, напр. желатину.

Величину I_n измеряют с помощью нефелометров, в к-рых на фотоэлемент попадает свет, рассеянный под прямым

углом к пучку падающего света, или фотоэлектроколориметров (см. *Фотометрический анализ*) со спец. приставками. Ниж. граница определяемых содержаний составляет $10^{-4}\%$, погрешность 5—10%. Метод примен., напр., для определения SO_4^{2-} в виде взвеси BaSO_4 , Cl^- в виде AgCl .

Н. наз. также метод исследования дисперсных сист., основанный на измерении интенсивности рассеянного света. Позволяет определять концентрацию, размеры и форму диспергиров. частиц. Примен. для установления молекулярной массы полимеров, мутности среды, изучения процессов коагуляции и т. д. Т. М. Малютина.

НЕФТЕПОЛИМЕРНЫЕ СМОЛЫ (бетапрен, пиропласт и др.), термопластичные продукты полимеризации смесей углеводородов (индена, стирола, винилтолуола, изопрена, циклопентадиена, его ди-, три- и тетрамеров и др.). Мол. м. 2—35 тыс., плотн. ок. 1 г/см^3 ; раств. в орг. р-рителях; кислото-, щелоче- и атмосферостойки, обладают пластифицирующими св-вами, улучшают адгезию полимерных материалов. Получ. полимеризацией фракций пиролиза нефти, выкипающих в пределах 30—190 °С, 130—160 °С и 160—190 °С (кат.— AlCl_3 и др.). Примен.: в произ-ве строит. красок (иногда в сочетании с растит. маслами); пластификаторы резины.

НЕФТЕПРОДУКТЫ, смеси углеводородов и нек-рых их производных, реже — индивидуальные хим. соед., получаемые переработкой нефти и нефт. попутных газов и используемые в кач-ве топлив (см., напр., *Бензин*, *Керосин*, *Дизельное топливо*, *Газотурбинное топливо*, *Реактивное топливо*, *Котельное топливо*), смазочных материалов, сырья для нефтехим. синтеза и др. целей.

● Папок К. К., Рагозин Н. А., Словарь по топливам, маслам, смазкам, присадкам и специальным жидкостям. Химмотологический словарь, 4 изд., М., 1975; Товарные нефтепродукты, свойства и применение. Справочник, под ред. В. М. Школьников, 2 изд., М., 1978.

НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ, произ-во крупнотоннажных орг. и неорг. продуктов на основе нефт. фракций, прир. газа и газов нефтепереработки. Важнейшие из продуктов Н. с. — этилен, аммиак, пропилен, бензол, дихлорэтан, этилбензол, толуол, стирол, бутилены, винилхлорид, окись этилена, бутадиев, ксилолы, этиленгликоль, изопропиловый и этиловый спирты. Осн. процессы, к-рые использ. в Н. с., — пиролиз, дегидрирование (в т. ч. окислительное), галогенирование, окисление, гидратация, гидрирование, алкилирование, аммонолиз и др.

Н. с. начал бурно развиваться в 30-х гг. 20-в. Динамика его развития характеризуется след. данными (по объему мирового произ-ва в млн. т): в 1950 — 3, в 1960 — 11, в 1970 — 40, в 1980 — 100. Для Н. с. потребляется 7—8% добываемой нефти (в 1985 ожидается 12—15%, в 2000 — 20—25%). Методами Н. с. производится до 98% продуктов пром. орг. синтеза. Важнейшие тенденции Н. с.: увеличение единичной мощности установок до оптимальных с точки зрения себестоимости продуктов, напр. мощности по этилену — до 300—600 тыс. т/год, по окиси этилена — до 100 тыс. т/год, по винилхлориду — до 90 тыс. т/год; повышение селективности процессов в целях экономии сырья; создание катализаторов, эффективных при относительно низких т-рах, с целью снижения энергоемкости процессов; вовлечение в переработку новых видов сырья (напр., тяжелых дистиллятов вместо этана и бензина при пиролизе, парафинов C_2 — C_3 вместо олефинов C_2 — C_3 при хлорировании и аммонолизе), а также побочных продуктов пиролиза — аллена, пиперидина, циклогексена и др.

● Паушкин Я. М., Адельсон С. В., Вишняков А. Т. П., Технология нефтехимического синтеза, т. 1—2, М., 1973—75; Химия нефти и газа, Л., 1981; Лебедев Н. Н., Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза, 3 изд., М., 1981. В. И. Каржев.

НЕФТЬ, жидкое горючее полезное ископаемое. Залегают обычно в пористых или трещиноватых горных породах (песках, песчаниках, известняках) на глуб. 1,2—2 км и более. Маслянистая жидк. от светло-коричневого до темн. бурого цв. со специфич. запахом; плотн. 0,65—1,05 г/см³ (обычно 0,82—0,95); Н., плотн. к-рой ниже 0,83, наз. легкой, 0,831—0,860 — средней, выше 0,860 — тяжелой; т-ра начала кипения >28 °С, реже ≥ 100 °С, $t_{\text{заст}}$ от 26 до —60 °С (в нек-рых случаях 30—32 °С); вязкость колеблется в широких пределах (напр., при 50 °С — от 1,2 до 55 мм²/с), уд. теплоемкость 1,7—2,1 кДж/(кг·К), теплота сгорания 43,7—46,2 МДж/кг, диэлектрич. проницаемость 2—2,5; электрич. проводимость $2 \cdot 10^{-10}$ — $0,3 \cdot 10^{-18}$ Ом⁻¹·см⁻¹,

$t_{\text{всп}}$ от —35 и ниже до 120 °С. Раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде (может образовывать с ней стойкие эмульсии).

Н. — сложная смесь углеводородов, гл. обр. парафиновых и нафтеновых, в меньшей степени — ароматических. Углеводородный состав Н. разл. месторождений изменяется в широких пределах. Осн. примеси (4—5%): нафтеновые к-ты, асфальто-смолистые в-ва, меркаптаны, моно- и дисульфиды, тиофены и тиофаны, сероводород, гомологи пиридина, пиперидина и др. Элементный состав (%): 82—87 С, 11—14 Н, 0,1—5,5 S; в зависимости от содержания серы Н. делят на малосернистые (до 0,5%), сернистые (0,5—2%) и высокосернистые (св. 2%). Содержание Н и О обычно не превышает десятых долей процента и лишь в нек-рых Н. достигает соотв. 1,8 и 1,2%. В Н. обнаружено св. 20 разл. элементов (V, Ni, Ca, Mg, Fe, Al, Si, Na и др.).

Почти вся добываемая в мире Н. извлекается посредством буровых скважин. Важный этап добычи Н. — отделение попутного газа, осуществляемое в газонефтяном сепараторе. Далее от Н. отделяют пластовую воду с минер. солями (в сырой Н. — до 10% воды и ок. 4 г/л солей; остаточное содержание солей после отделения пластовой воды — не более 50 мг/л). Осн. массу товарной Н. (до 95%) перерабатывают после дополнит. обессоливания на нефтеперераб. з-дах. О методах переработки см., напр., *Дистилляция нефти*, *Крекинг*, *Каталитический риформинг*, *Пиролиз нефтяного сырья*.

Добыча Н. (млн. т, 1979): СССР — 586 (в т. ч. газовый конденсат), Саудовская Аравия — 510, США — 479, Ирак — 175, Иран — 145, Кувейт — 130, Венесуэла — 85, Нигерия — 114, Китай — 108, Ливия — 101, Канада — 26, Индонезия — 80, Мексика — 80, Великобритания — 79.

● Эрих В. Н., Химия нефти и газа, 2 изд., Л., 1969; Соколов В. А., Бестужев М. А., Тихомолова Т. В., Химический состав нефтей и природных газов в связи с их происхождением, М., 1972. З. В. Дрицкая

НЕФТЯНЫЕ МАСЛА (минеральные масла), жидкие смеси высококипящих углеводородов ($t_{\text{кип}}$ 300—600 °С), гл. обр. алкилафтенных и алкилароматических, получающиеся переработкой нефти. По способу произ-ва делятся на дистиллятные, остаточные и компаундированные, получаемые соотв. дистилляцией нефти, удалением нежелат. компонентов из гудронов или смешением дистиллятных и остаточных; по областям применения — на *смазочные масла*, *электроизоляционные масла*, *консервационные масла*. Для придания необходимых св-в в Н. м. часто входят присадки. На основе Н. м. получают пластичные и технол. смазки, спец. жидкости, напр. смазочно-охлаждающие, гидравлические. Мировое произ-во 30—35 млн. т/год.

● Казакова Л. П., Крейн С. Э., Физико-химические основы производства нефтяных масел, М., 1978; Черножук Н. И., Очистка и разделение нефтяного сырья, производство товарных нефтепродуктов, 6 изд., М., 1978.

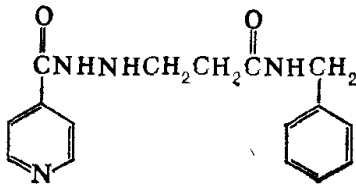
НЕЭМПИРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ квантовой химии (методы расчета «ab initio»), служат для приближ. расчета волновых ф-ций молекул с использованием сведений лишь о числе электронов, геом. конфигурации и природе составляющих молекулу ядер. Основаны на приближ. решении уравн. Шредингера (см. *Квантовая химия*) с помощью *вариационного метода*, *возмущений теории*, методов численного интегрирования или их комбинаций. Определяемые ф-ции основных и возбужденных состояний молекул служат для оценки молекулярных постоянных.

В хим. литературе под Н. м. обычно подразумевают расчеты *молекулярных орбиталей методом* (МОМ), к-рые м. б. дополнены расчетами *конфигурационного взаимодействия методом*. При этом МОМ наиболее часто применяется в форме метода самосогласованного поля Хартри — Фока (метод ССП), на основе к-рого строят другие Н. м., использующие для описания среднего поля электронов модельные потенциалы. Как правило, для молекулярных орбиталей вводится приближение линейной комбинацией атомных орбиталей, в роли к-рых обычно выступают слэтеровские или гауссовы базисные орбитали. Эти расчеты трудоемки; на их проведение требуется от неск. минут до сотен часов работы ЭВМ. Большая часть труда затрачивается на подготовку информации о молекуле в виде т. н. молекулярных интегралов на базисных орбиталях. Объем работы определяется, как правило, не числом электронов, а числом ядер молекулы и числом базисных орбиталей. Поэтому для больших молекулярных систем удобнее использовать *полуэмпирические методы*, учитывающие эксперим. сведения о молекулах.

Точность расчетов с помощью Н. м. зависит от конкретных особенностей метода и числа базисных орбиталей. Обычно используемые варианты дают ошибку при определении энергии диссоциации до 10%. Ошибки при расчете

др. параметров м. б. более значительны. Однако такие характеристики, как относит. положение уровней энергии, закономерности в изменениях св-в передаются сравнительно точно. Лучшие расчеты малых молекул по точности оценки молекулярных постоянных превосходят подчас уровень эксперим. методов их определения.

Во мн. случаях Н. м. — единственно возможный путь изучения молекул и надежная основа трактовки эксперим. фактов. Эти методы интенсивно используются для определения равновесных конфигураций молекул, а также для расчета *поверхностей потенциальной энергии* молекулярных систем при анализе механизма хим. р-ций. В. И. Пуньшев, **НИАМИД** (новазид, ну-редал, 1-[2-(бензилкарбамонил)-этил]-2-изоникотино-илгидразин), $t_{пл}$ 151—155 °С; плохо раств. в воде, растворяется в спирте. Антидепрессивное средство, ингибитор фермента моноамин-оксидазы.

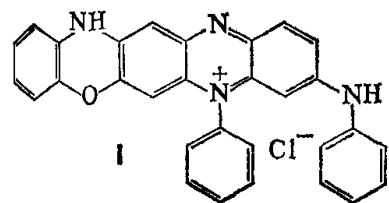


НИАЦИН (витамин РР), группа соед., включающая пиридин-3-карбоновую (никотиновую) к-ту и ее производные.

Важнейшие: никотиновая к-та (в ф-ле $X = OH$) — $t_{пл}$ 235,5—236,5 °С; $\lambda_{макс}$ 261,5; ϵ $3,1 \cdot 10^3$ (рН 5,6), раств. в воде (1,3% при 15 °С), сп. (0,92%); никотинамид ($X = NH_2$) — $t_{пл}$ 131—132 °С; $\lambda_{макс}$ 261,5; ϵ $2,85 \cdot 10^3$ (рН 5,72); хорошо раств. в воде (1 г/мл), сп., орг. р-рителях. Содержится в тканях животных и дрожжах. Синтезируется в организме из триптофана. Осуществляет свои функции в виде *никотинамидных коферментов*. При недостатке Н. развивается пеллагра. Получ. из цианпиридина или оксид. β -алкиламидных пиридина или хинолина. Потребность человека 15—20 мг/сут.

НИБУФИН (*n*-нитрофениловый эфир ди-*n*-бутилфосфиновой к-ты) (C_4H_9)₂P(O)OC₆H₄NO₂, $t_{кип}$ 205—206 °С/0,28 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1320, n_D^{20} 1,5264; мало раств. в воде, легко — в сп. Антихолинэстеразное ср-во.

НИГРОЗИНЫ, группа черных азиновых красителей. Спирторастворимый Н. получ. нагреванием смеси анилина, его гидрохлорида и нитробензола с чугунной стружкой при 170—180 °С (нигрозиновая плавка); представляет собой сложную смесь продуктов от красно- до сине-черного оттенков в зависимости от длительности процесса.



Гл. составная часть Н. — соед. с оксазиновым и диазиновым (см. флу) или двумя диазиновыми кольцами; примен. для крашения пластмасс, дерева, в составе спиртовых лаков. В результате обработки спирторастворимого Н. 40%-ным р-ром NaOH при нагревании или сульфирования 100%-ной H₂SO₄ при 125—130 °С получают соотв.: 1) жирорастворимый Н., к-рый входит в состав сапунных кремов, краски для лент пишущих машин, типографских красок; 2) водорастворимый Н., применяемый для изготовления чернил, крашения кожи, шерсти, шелка. Прочность окрасок на тканях невысокая.

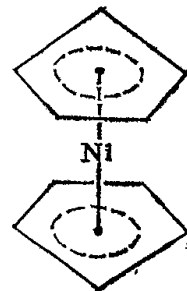
НИГРОЛ, устаревшее название остаточных нефт. масел, содержащих значит. кол-во смол, асфальтенов и др. продуктов, склонных к глубокому окисл. при повышенных т-рах. Примен. как трансмиссионное масло.

НИКЕЛЕВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат, кроме Ni, оксиды Al, Si, Mg, Ba, Sr, часто — кизельгур, диатомит, аллюмосиликат и др. Наиб. распространены: смешанные Н. к., получаемые, напр., добавлением к водному р-ру Ni(NO₃)₂ и BaO смеси MgO, Ni(HCO₃)₂ и Al₂O₃ [или Al(OH)₃]; нанесенные Н. к., получаемые пропиткой гранулированной Al₂O₃ р-рами Ni(NO₃)₂ и Al(NO₃)₃. При приготовлении смешанных Н. к. иногда для повышения мех. прочности и термостойкости в исходную смесь вводят алюминаты Са или цемент (цементированные Н. к.). Разрабатываются блочные Н. к. (Ni — Cr₂O₃ и Ni — Al₂O₃ — Cr₂O₃), получаемые, напр., пропиткой водными р-рами солей Ni и Cr полимеркерамич. пленок, содержащих Al₂O₃ и обожженных при 1000—1300 °С. Восстановленные Н. к. пиррофорны; их пассивируют, напр., сухой смесью N₂ с O₂ при 30—35 °С; активируют H₂ при 200 °С. Уд. пов-сть 100—200 м²/г (блочных до 5000 м²/м³). Примен. при конверсии CH₄ (напр., кат. состава: 5% NiO, 93% α -Al₂O₃, 2% γ -Al₂O₃),

метанировании CO (напр., 25—35% NiO, ок. 50% α -Al₂O₃, 10% CaO, остальное — CoO и BaO), гидрировании бензола в циклогексан (напр., 30—35% NiO, 10% Cr₂O₃, 10% CaO, остальное — α -Al₂O₃), гидрировании фенола в циклогексанон, синтезе углеводородов из CO и H₂ и др.

НИКЕЛЕВЫЕ СПЛАВЫ, обладают высокой мех. прочностью, жаростойкостью, жаропрочностью, коррозионной стойкостью во мн. агрессивных средах, высокими значениями электр. сопротивления, магн. проницаемости и др. св-в. Из-за относительно высокой стоимости использ. только в тех случаях, когда превосходят стали или др. сплавы по осн. эксплуатаци. характеристике. См. также *Алюмель, Инконель, Монель-металл, Нимоник, Нихром, Пермаллой, Перминвар, Хастеллой, Хромель*.

НИКЕЛОЦЕН [бис(η -циклопентадиенил)-никель], зеленые крист.; медленно разлагается на воздухе; парамагнитен. Получение: взаимодействие циклопентадиена Na с Ni(NH₃)₆Cl₂; р-ция NiBr₂ с циклопентадиеном в присутствии (C₂H₅)₂NH. Кат. полимеризации бутадиена. Обладает антидетонац. свойствами.



НИКЕЛЬ (Niccolum) Ni, химический элем. VIII гр. периодич. сист., ат. н. 28, ат. м. 58,70. В природе 5 стаб. изотопов с мас. ч. 58 и 60—64. Получен А. Кронштедтом в 1751. Содержание в земной коре $8 \cdot 10^{-3}$ % по массе. Важнейшие минералы: пентландит (Fe, Ni)₉S₈, никелин NiAs, гарниерит Ni₄Si₄O₁₀(OH)₂·4H₂O, редзинскит (Ni, Mg)₆Si₄O₁₀(OH)₈. Серебристо-белый пластичный металл; кристаллич. решетка кубическая гранецентрированная; плотн. 8,90 г/см³; $t_{пл}$ 1455 °С, $t_{кип}$ 2900 °С; C_p 25,1 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 17,5 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 370 кДж/моль; S_{298}° 29,9

Дж/(моль·К). Степень окисл. +2, редко +3 и +4. Окисляется с пов-ти выше 800 °С, медленно раств. в разбавл. HCl и H₂SO₄, быстрее — в HNO₃, пассивируется концентриров. HNO₃; с р-рами щелочей не взаимодей.; при нагрев. реаг. с галогенами (устойчив к F₂ до 550—600 °С). Получ.: восстановит. плавка NiO в электропечах; термич. разложение Ni(CO)₄; электролиз р-ров NiCl или NiSO₄; восст. H₂ из аммиачных р-ров под давлением. Примен.: компонент легиров. сталей, жаростойких, сверхтвердых, магнитных, антикоррозионных и др. сплавов; конструкт. материал для хим. аппаратуры и ядерных реакторов, электродов аккумуляторов; материал защитных или декоративных покрытий на стали, чугуне, алюминии и др.; кат. гидрогенизации. Мировое произ-во ок. 700 тыс. т/год (1979).

● Корнилов И. И., Никель и его сплавы, М., 1958; Перельман Ф. М., Зворыкин А. Я., Кобальт и никель, М., 1975. П. И. Федоров.

НИКЕЛЬХРОМОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат 48—51% Ni, 23—26% Cr₂O₃, 5% графита, 0,5% Fe, до 3% H₂O. Уд. пов-сть 120—140 м²/г, объем пор 0,3—0,4 см³/г. Получ. соосаждением из р-ров нитратов Ni и Cr с послед. сушкой и прокаливанием в токе N₂. Использ. в виде гранул диаметром 4—6 мм. Перед использованием активируют H₂ при 120—200 °С. Примен. при тонкой очистке H₂ от O₂, CO и CO₂, гидрировании бензола, фенола, анилина, а также кислотсодержащих соед. по связи C=C.

НИКЕЛЯ АЛЮМИНАТ (никельдиалюминийтетраоксид, никелевая шпинель) NiAl₂O₄, голубые крист.; $t_{пл}$ 2110 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. спеканием оксидов Ni и Al на воздухе при 1200—1500 °С. Кат. гидрирования орг. соединений.

НИКЕЛЯ АММИНЫ (аммиакаты никеля), комплексные соед. с аммиаком в кач-ве лиганда и Ni(II) в кач-ве центр. атома. Наиб. характерны гексаммины [Ni(NH₃)₆]X₂ и аквотетраммины [Ni(NH₃)₄(H₂O)₂]X₂, где X — одноосновный анион. Голубые или фиолетовые крист., в р-рах интенсивно синие. Большинство раств. в воде; при кипячении р-ров или при действии к-т разлагаются. Получ. действием избытка NH₃ на р-ры солей или безводные соли Ni. Карбонаты, сульфаты, арсенаты Н. а. образуются в р-рах при аммиачной переработке никелевых и кобальтовых руд. Нитрат аквотетраммина [Ni(NH₃)₄(H₂O)₂](NO₃)₂ — компонент электролитов для никелирования.

НИКЕЛЯ АНТИМОНИД NiSb, медно-красные или красно-фиолетовые крист.; $t_{пл}$ 1153 °С; не раств. в воде, разлаг. неорг. к-тами. Получ. сплавлением элементов. Компонент эвтектич. композиций с InSb для ИК детекторов и магнито-резистивных датчиков.

НИКЕЛЯ АРСЕНИД NiAs, бронзово-желтые или светло-красные крист.; $t_{пл}$ 964 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал никелин. Получ. сплавлением элементов под давл. паров As. Компонент эвтектич. композиций с арсенидами Ga, In, Cd для магниторезисторов, детекторов ИК излучения и др. приборов; кат. дегидрирования. **НИКЕЛЯ(II) АЦЕТАТА ТЕТРАГИДРАТ** $(CH_3COO)_2Ni \cdot 4H_2O$, зеленые крист., бledнеющие на воздухе; при 90 °С обезвоживается; $t_{разл}$ 250 °С; раств. в воде (16,6 г в 100 г) и сп. Получ.: взаимодей. Ni(OH)₂ с CH₃COOH (кат. — металлич. Ni) или NiSO₄ с $(CH_3COO)_2Pb$ либо с CH₃COONa. Примен.: в произ-ве никелевых кат.; компонент ванны для никелирования в гальваностегии; протравка при крашении тканей и кожи; реагент для иодометрич. определения Sn, обнаружения глюкозы.

НИКЕЛЯ БОРИД (диникеля борид) Ni₂B, желтовато-серые крист. с металлич. блеском; $t_{пл}$ 1225 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в HNO₃. Получ.: сплавление элементов; взаимодей. NaBH₄ с р-рами солей Ni. Материал для резисторов с низким электр. сопротивлением, кат. в орг. синтезе.

НИКЕЛЯ(II) ГИДРОКСИД Ni(OH)₂, светло-зеленые крист. или аморфное в-во; $t_{разл}$ 230 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. NaOH с р-рами солей Ni. Примен.: для изготовления анодов щел. аккумуляторов; для получ. солей Ni и никельсодержащих катализаторов.

НИКЕЛЯ(III) ГИДРОКСИД Ni(OH)₃, черные крист. или аморфное в-во; при 350 °С обезвоживается с частичной потерей O₂; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. р-ра NaOCl или Na₂CO₃, насыщенного хлором, с NiSO₄. Примен. для очистки электролита при рафинировании Ni.

НИКЕЛЯ ГИДРОКСОКАРБОНАТА ТЕТРАГИДРАТ (тетрагидрат тетрагидрокарбоната никеля) Ni₃CO₃(OH)₄·4H₂O, зеленое или коричневое аморфное в-во либо зеленые крист.; при 100—130 °С обезвоживается; $t_{разл}$ 260—400 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал заратит. Получ. взаимодей. Na₂CO₃ с р-ром NiSO₄. Примен.: для очистки электролита при рафинировании Ni; для получ. солей Ni и никельсодержащих кат.; пигмент для керамики и стекла.

НИКЕЛЯ ДИБРОМИД NiBr₂, желто-коричневые крист.; $t_{пл}$ 963 °С (под давл.), $t_{возг}$ 919 °С; раств. в воде (57%), сп., метаноле, не раств. в эф.; образует ди-, три-, гекса- и нонагидраты; гигр. Получ.: взаимодей. р-ра HBr с Ni(OH)₂ или Ni₃CO₃(OH)₄ с послед. нагреванием до 300 °С; р-ция паров Br₂ с порошком Ni. Примен. для получ. никельсодержащих кат. и термочувствит. красок.

НИКЕЛЯ ДИБУТИЛДИТИОКАРБАМАТ (карбамат БНИ, нокрак NBC) $[(C_4H_9)_2NC(S)S]_2Ni$, $t_{пл}$ 90 °С; не раств. в воде, раств. в CCl₄, ацетоне, ограниченно — в сп. Получ. конденсацией дибутиламида с CS₂ в присут. NaOH и послед. взаимодей. дибутилдитиокарбамата Na с NiSO₄. Термостабилизатор для уретановых каучуков на основе простых полиэфиров; слабоокрашивающий антиозонант и светостабилизатор для резины на основе НК, бутадиен-стирольного и бутадиен-нитрильного каучуков.

НИКЕЛЯ ДИИОДИДА ГЕКСАГИДРАТ NiI₂·6H₂O, голубовато-зеленые крист.; при 43 °С теряет 2 молекулы воды, при 140 °С обезвоживается; безводный Н. д. г. — черные крист.; $t_{пл}$ 797 °С; гигр.; раств. в воде (59,7%), сп., метаноле. Получ.: безводный — взаимодей. элементов; кристаллогидрат — растворением Ni(OH)₂ либо Ni(HCO₃)₂ в HI. Реагент для получ. катализаторов, компонент термочувствит. красок.

НИКЕЛЯ ДИСУЛЬФИД NiS₂, фиолетово-серые крист.; $t_{пл}$ 1010 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал ваэлит. Получ. нагреванием смеси NiO с S и K₂SO₃. Кат. в орг. синтезе.

НИКЕЛЯ ДИФТОРИД NiF₂, желтые крист.; $t_{возг}$ 1474 °С; раств. в воде (26 г/л), образует кристаллогидраты. Получ. фторированием соед. Ni. Примен.: кат. фторирования; для изготовления катодов в химических источниках тока; компонент лазерных материалов; исходное соед. в синтезе K₂[NiF₆].

НИКЕЛЯ ДИХЛОРИД NiCl₂, золотисто-желтые или желто-коричневые крист.; $t_{пл}$ 1009 °С (под давл.), $t_{возг}$ 970 °С; раств. в воде (39%), сп., гликоле; гигр.; образует ди-, тетра- и гексагидраты, наиб. важен последний (зеленые крист., $t_{пл}$ 28,8 °С с разл., при 140 °С обезвоживается). Получ. растворением NiO, Ni(OH)₂ или Na₂CO₃ в соляной к-те. Примен.: компонент электролитов для рафинирования

Ni; для получ. порошкообразного Ni, нанесения покрытий Ni на металлы; кат. хлорирования орг. соед.; безводный — компонент термочувствит. красок.

НИКЕЛЯ ДИЭТИЛДИТИОФОСФАТ [бис-(О,О-диэтилфосфородитиоато-S,S')никель], $t_{пл}$ 104—105 °С; хорошо раств. в орг. р-рителях, хуже — в воде. Реагент: для гравиметрич. и титриметрического определения Cu(II), Pb(II), Cd(II), Pd(II); для экстракт.-фотометрич. определения Cu(II), Pd(II) и Bi(III) (пределы обнаружения неск. мкг/мл; в CCl₄ $\lambda_{max}^{R,M}$ 420, 245 и 330, $\epsilon \cdot 10^{-4}$ 1,6, 3,1 и 1,6 соотв.).

НИКЕЛЯ КАРБИД Ni₃C, серо-черные крист.; $t_{разл}$ 370 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях; разлаг. к-тами. Свежепелученный Н. к. пирофорен. Получ. действием СО на порошок Ni при 250 °С. Кат. в орг. синтезе.

НИКЕЛЯ МОНОСУЛЬФИД NiS, латуинно-желтые крист.; $t_{пл}$ 996 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал миллерит. Получ.: нагревание смеси NiO с S; взаимодей. H₂S или (NH₄)₂S с р-рами солей Ni. Кат. гидрогенизации и дегидрогенизации.

НИКЕЛЯ(II) НИТРАТА ГЕКСАГИДРАТ Ni(NO₃)₂·6H₂O, зеленые крист.; $t_{пл}$ 56,7 °С, $t_{разл}$ > 140 °С; раств. в воде (48,5%), этаноле, метаноле, глицерине, плохо — в ацетоне, эф., пиридине. Получ. взаимодей. гидроксида или гидрокарбоната Ni с HNO₃. Примен.: для получ. др. соед. Ni и никельсодержащих кат.; компонент электролитов для нанесения покрытий Ni на металлы, шихты в произ-ве цветной керамики.

НИКЕЛЯ ОКСИД (закись никеля) NiO, темно-зеленые крист.; $t_{пл}$ 1955 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. В природе — минерал бунзенит. Получ. прокаливанием гидроксида, карбоната или нитрата Ni. Примен.: для получ. солей Ni и никельсодержащих кат. и ферритов; пигмент для стекла, глазури и керамики. ПДК 0,5 мг/м³.

НИКЕЛЯ(II) ОРТОАРСЕНАТА ОКТАГИДРАТ Ni₃(AsO₄)₂·8H₂O, зеленые крист.; выше 200 °С обезвоживается; $t_{разл}$ 1000 °С; раств. в воде (0,022%), не раств. в сп. В природе — минерал аннабергит. Получается взаимодействием р-ров Na₃AsO₄ с солями Ni. Кат. при получении мыла.

НИКЕЛЯ(II) ОРТОФОСФАТА ГЕПТАГИДРАТ Ni₃(PO₄)₂·7H₂O, зеленые крист.; ступенчато обезвоживается при нагрев. от 110 до 260 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. H₃PO₄ с Ni(OH)₂ или Ni₃CO₃(OH)₄; р-цией Na₃PO₄ с NiSO₄ или Ni(NO₃)₂. Кат. дегидрирования, компонент термостойких лакокрасочных покрытий и электролитов для нанесения покрытий Ni на металлы.

НИКЕЛЯ(II) ПИРОФОСФАТ Ni₂P₂O₇, желтые крист.; $t_{пл}$ 1395 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в к-тах. Получ. действием гидрофосфатов аммония на р-р соли Ni с послед. прокаливанием при 800—1000 °С. Пигмент для лаков и красок.

НИКЕЛЯ СЕСКВИОКСИД Ni₂O₃, серо-черные крист.; $t_{разл}$ 600 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. осторожным нагреванием Ni(NO₃)₂ или Ni(ClO₃)₂. Примен. для изготовления анодов щел. аккумуляторов. ПДК 0,5 мг/м³.

НИКЕЛЯ СИЛИЦИДЫ, серебристо-белые крист.; $t_{пл}$ для Ni₂Si 1290 °С, для NiS 992 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в царской водке. Получ. сплавлением элементов. Компоненты жаропрочных никелевых сплавов, защитных покрытий на Mo и др. металлах.

НИКЕЛЯ(II) СТАННАТА(IV) ДИГИДРАТ NiSnO₃·2H₂O, светло-зеленые крист.; обезвоживается ок. 120 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях; разлаг. к-тами. Получ. взаимодей. р-ров солей Ni и Na₂SnO₂. Компонент шихты в произ-ве спец. керамики.

НИКЕЛЯ(II) СУЛЬФАТА ГЕПТАГИДРАТ (никелевый купорос) NiSO₄·7H₂O, зеленые крист.; $t_{разл}$ 700 °С; раств. в воде (27,7%), сп. (2,2%), метаноле. Пром. продукт — смесь гекса- и гептагидратов. В природе — минерал моренозит. Получ. взаимодей. NiO, Ni(OH)₂ или гидрокарбоната Ni с H₂SO₄. Примен.: для получения др. соед. Ni и никельсодержащих кат.; компонент электролитов для нанесения покрытий на металлы; фунгицид. ПДК 1 мг/м³.

НИКЕЛЯ СУЛЬФИД Ni₃S₂, желтые крист.; $t_{пл}$ 808 °С (с разл.); в воде и орг. р-рителях не раств.; к-тами разлагается. В природе — минерал хизлеудит. Получ. взаимодей. NiSO₄ с H₂ или водяным газом при 300—340 °С. Компонент

катализаторов, основа никелевого фанштейна (промежут. продукта при получ. Ni). ПДК 0,5 мг/м³. **НИКЕЛЯ ТЕТРАКАРБОНИЛ** Ni(CO)₄, *t*_{пл} -19,3 °С, *t*_{кип} 42,3 °С, *t*_{раств} > 180 °С; раств. в воде (0,018%), сп., эф., бензоле, хлороформе; медленно окисл. на воздухе; пары в присут. воздуха взрывоопасны. Получ. действием СО на свежесажженный Ni при 50—80 °С. Примен.: для получ. компактного или порошкообразного Ni высокой чистоты; для нанесения пленок Ni на металлы, пластмассы, керамику; кат. в орг. синтезе. ПДК 0,0005 мг/м³.

НИКЕЛЯ(II) ФЕРРАТ(II) NiFe₂O₄, черные или коричнево-черные крист.; *t*_{пл} 1660 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. прокаливанием смеси оксидов, сульфатов, нитратов Fe и Ni или совм. осажденных их гидроксидов до 900—1100 °С. Компонент магн. материалов.

НИКЕЛЯ(II) ФОРМИАТА ДИГИДРАТ (НСОО)₂Ni·2H₂O, бледно-зеленые крист.; *t*_{раств} 258—288 °С; раств. в воде (22 г/л при 25 °С), не раств. в муравьиной к-те. Получ.: взаимодействие NiSO₄ и NaOH с муравьиной к-той; р-ция Ni(OH)₂ или NiCO₃ с муравьиной к-той. Примен. для получ. гетерогенных никелевых кат. гидрирования.

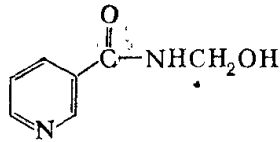
НИКЕЛЯ(II) ЦИАНИДА ТЕТРАГИДРАТ Ni(CN)₂·4H₂O, зеленые крист.; при 180 °С обезвоживается; *t*_{раств} > 200 °С; раств. в водных р-рах NH₃ и KCN, плохо раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях и неорг. к-тах. Получ. действием KCN на р-ры солей Ni. Компонент электролитов для гальванопластики.

НИКЕЛЯ(II) 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ [C₄H₉CH(C₂H₅)COO]₂Ni. Не растворяется в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Сиккатив (товарная форма — темно-зеленые р-ры, содержащие 10% Ni, 74% нелетучих в-в).

НИКЕЛЯ(II)-АММОНИЯ ХЛОРИДА ГЕКСАГИДРАТ (гексагидрат хлороникелата аммония) NH₄NiCl₃·6H₂O, голубовато-зеленые крист.; при 70 °С обезвоживается; *t*_{раств} ок. 170 °С; хорошо раств. в воде. Получ. кристаллизацией из солянокислых р-ров NiCl₂ и NH₄Cl. Компонент электролитов для нанесения покрытий Ni на металлы, протрава при крашении тканей.

НИКЕЛЯ(II)-КАЛИЯ СУЛЬФАТА ГЕКСАГИДРАТ (гексагидрат сульфатоникелата калия) K₂Ni(SO₄)₂·6H₂O, зеленые крист.; ступенчато обезвоживается при нагрев. до 220 °С; *t*_{раств} 480 °С; раств. в воде (5,7%). Получ. совместной кристаллизацией K₂SO₄ и NiSO₄. Компонент электролитов для нанесения покрытий Ni на металлы.

НИКОДИН (никоформ, холамид, оксиметиламид пиридин-3-карбоновой к-ты), *t*_{пл} 141—142 °С; растворяется в воде, плохо растворяется в спирте. Желчегонное ср-во.

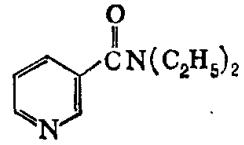


НИКОТИНАМИДНЫЕ КОФЕРМЕНТЫ (пиридиннуклеотиды, кодегидрогеназы), коферментные формы ниацина. Включают: никотинамидадениндинуклеотид (НАД, дифосфопиридиннуклеотид — ДПН, кодегидрогеназа I — КоI; ф-ла I, R = H) — крист., [α]_{D²⁰} -20°, [α]_{D²⁰} -70° (H₂O); дигидроникотинамидадениндинуклеотид (НАДН, восстановленный НАД, ДПНН; ф-ла II, R = H); никотинамидадениндинуклеотидфосфат [НАДФ, трифосфопиридиннуклеотид — ТПН, кодегидрогеназа II — КоII; ф-ла I, R = PO(OH)₂] — [α]_{D²⁰} -29,4° (H₂O); дигидроникотинамидадениндинуклеотидфосфат [НАДФН, восстановленный НАДФ, ТПНН; ф-ла II, R = PO(OH)₂]. Хорошо раств. в воде и спирте. Н. к. — коферменты дегидрогеназ — ферментов, функционирующих на начальных этапах биол. окисления углеводов, аминокислот, жирных к-т и др. В катализируемых этими ферментами р-циях Н. к. — промежуточные акцепторы и переносчики электронов и водорода. Механизм переноса сводится к обратимому восстановлению пиридинового кольца (НАД ⇌ НАДН и НАДФ ⇌ НАДФН). Присутствуют во всех растительных и животных тканях, в микроорганизмах. НАД и НАДН обычно в 5—10 раз больше, чем НАДФ и НАДФН. Выделяют из дрожжей (НАД) и печени животных (НАДФ); НАДН и НАДФН получают химическим

или ферментативным восстановлением их окисленных форм.

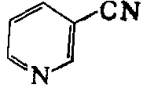
НИКОТИНОВАЯ КИСЛОТА, см. Ниацин.

НИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ ДИЭТИЛАМИД, *t*_{пл} 24—26 °С, *t*_{кип} 158—



159 °С/10 мм рт. ст. (с разл.); *d*_{4²⁵} 1,058—1,066 (жидк.), *n*_D 1,525—1,526; раств. в воде, сп., эф. Получ. из хлорангидрида никотиновой к-ты и диэтиламина. 25%-ный водный р-р (кордиамин) — аналептич. ср-во.

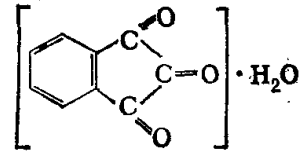
НИКОТИНОНИТРИЛ (3-цианпиридин), *t*_{пл} 50 °С, *t*_{кип} 205—208 °С; легко растворяется в воде, спирте, эфире, бензоле. Получение: взаимодействие KCN с 3-пиридинсульфокислотой или CuCN с 3-бромпиридином; окислит. аммонолиз 3-метилпиридина (β-пиколина). Применяется в производстве никотиновой к-ты и никотинамида.



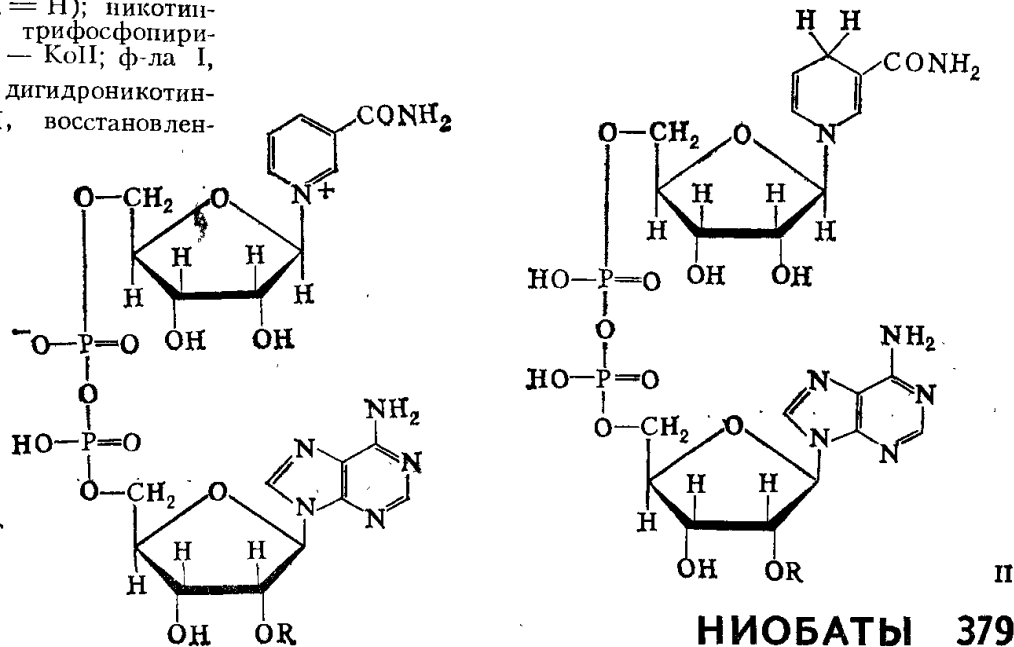
НИЛЬСБОРИЙ (Nielsbohrium) Ns, искусственный радиоакт. хим. элем. V гр. периодич. сист., ат. н. 105; относится к трансурановым элементам. Известны 4 изотопа с мас. ч. 257, 260—261; наиб. долгоживущий ²⁶²Ns (*T*_{1/2} 40 с). Изотоп ²⁶¹Ns (*T*_{1/2} 1,6 с) впервые получен Г. Н. Флеровым с сотрудниками в 1970 при бомбардировке ²⁴³Am ионами ²²Ne; изотоп ²⁶⁰Ns получен А. Гиорсо в 1970 р-цией ²⁴⁹Cf с ионами ¹⁵N. Степень окисл. +5. По хим. св-вам аналогичен Та. Известны летучие хлорид и бромид Ns. Название элем. «Н.» предложено в СССР, в США этот элем. наз. «ганием».

НИМОНИК, общее название группы сплавов Ni с Cr (10—21%), Al (0,5—6%), Ti (0,2—4%), иногда легируемых Co (до 22%), Mo (до 6%) или др. Жаропрочные и жаростойкие материалы, работоспособные при т-рах до 1000 °С. Конструкционные материалы в авиации и ракетной технике.

НИНГИДРИН (гидрат трикетогидриндена), *t*_{пл} 253 °С (с разл.); растворяется в спирте. Реагент для обнаружения и фотометрического определения α-аминокислот, с продуктами распада к-рых дает глубокую синюю окраску.



НИОБАТЫ, соли метаниобиевой HNbO₃ и ортониобиевой H₃NbO₄ к-т, а также соли типа M₃NbO₅ (M — металл в степени окисл. +1) и др. Кристаллич. в-ва. Метаниобаты щел. металлов плохо раств. в воде, ортониобаты гидролизуются. Природные Н. в виде тв. р-ров с танталатами и титанатами — осн. пром. источник Nb. Получ.: сплавление Nb₂O₅ с оксидами, гидроксидами или карбонатами металлов; взаимод. в р-ре Н. калия, напр. KNbO₃, с др. солями с послед. прокаливанием остатка. Н. — промежут. продукты при переработке руд Nb. Примен. как сегнетоэлектрики (LiNbO₃), антисегнетоэлектрики (NdNbO₄), антиферромагнетики [M_n(NbO₃)₂], лазерные материалы [Ca(NbO₃)₂, LiNbO₃, LaNbO₄], пьезоэлектрики [тв. р-ры Pb(NbO₃)₂—Ba(NbO₃)₂], пьезооптич. материалы [LiNbO₃, Ca(NbO₃)₂, PbNb₄O₁₁]. См. также Лития метаниобат.



НИОБИЕВЫЕ СПЛАВЫ, более жаропрочны, чем никелевые и кобальтовые (предел прочности $\sigma_{\text{в}}$ 450—500 МПа при 1100 °С), и более пластичны, чем вольфрамовые и молибденовые, однако выше 400 °С интенсивно окисл. на воздухе (использ. только с защитными покрытиями). Заметно превосходят *хастеллой* по стойкости в к-тах, не обладающих окислит. св-вами (H_2SO_4 , HCl и др.), обладают малым поглощением тепловых нейтронов. Нек-рые сплавы с Zr, Sn или Ti имеют сверхпроводящие св-ва. Примен. для изготовления деталей самолетов и ракет, ядерных реакторов, ускорителей элементарных частиц.

НИОБИЙ (Niobium) Nb, химический элем. V гр. периодич. сист., ат. н. 41, ат. м. 92,9064. В природе 1 стаб. изотоп ^{93}Nb . Открыт Ч. Хатчетом в 1801. Содержание в земной коре $2 \cdot 10^{-3}\%$ по массе. Важнейшие минералы: группа колумбита-танталита (Fe , Mn , Ta) $_2\text{O}_6$, пирохлор (Ca , Na) (Nb , Ta , Ti) $_2\text{O}_6(\text{OH}, \text{F})$, лопарит (Na , Ca) $_2(\text{Ti}$, Nb , $\text{Ta})\text{O}_3$. Светло-серый пластичный металл; кристаллич. решетка объемноцентрированная кубическая; плотн. 8,57 г/см 3 ; $t_{\text{пл}}$ 2500 °С, $t_{\text{кип}}$ 4927 °С; C_p 24,6 Дж/(моль · К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 27,6 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 661 кДж/моль; S_{298}° 36,5 Дж/(моль · К). Степень окисл.

+5, реже от +1 до +4. При комнатной т-ре устойчив к действию HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , H_3PO_4 , царской водки, р-ра NH_3 , взаимодействует с HF -кислотой и ее смесью с HNO_3 , р-рами и расплавами щелочей, при 300—400 °С — с F_2 , выше 200 °С — с O_2 и Cl_2 , выше 250 °С — с Br_2 , H_2 , при 400 °С — с N_2 , при 1200—1400 °С — с C . Получ.: восст. Nb_2O_5 углеродом или Al при 1500—1800 °С; восст. K_2NbF_7 натрием; электролиз Nb_2O_5 в расплаве K_2NbF_7 . Компактный Н. получ. методами порошковой металлургии, электродуговой вакуумной и электроннолучевой плавки. Н. и его сплавы — конструкц. материалы для деталей реактивных двигателей, ракет, газовых турбин, хим. аппаратуры, электронных приборов, электрич. конденсаторов, сверхпроводящих устройств.

● См. лит. при ст. *Тантал*.
НИОБИЯ АЛЮМИНИД Nb_3Al , светло-серые крист.; $t_{\text{пл}}$ ок. 2040 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. из элементов диффуз. насыщением в тв. состоянии. Сверхпроводник с критич. т-рой 18,8 К; обладает высоким критич. магн. полем (42,7 Тл при 0 К). Перспективен для использования в магн. системах разл. электротехн. устройств.

НИОБИЯ ГАЛЛИД Nb_3Ga , серые крист.; $t_{\text{пл}}$ ок. 1900 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. Nb с Ga или галлиевой бронзой выше 800 °С; хим. осаждение из газовой фазы с использ. NbCl_5 и NH_3 (или смеси N_2 с H_2). Сверхпроводник с критич. т-рой 20,3 К. Перспективен при изготовлении обмоток сверхпроводящих соленоидов, кабелей сверхпроводящих линий электропередач и др.

НИОБИЯ ГЕРМАНИД Nb_3Ge , серые крист.; $t_{\text{пл}}$ ок. 1970 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: конденсация паров элементов в вакууме; хим. осаждение из газовой фазы с использ. NbCl_5 и GeCl_4 в присут. H_2 . Сверхпроводник с наиб. высокой критич. т-рой (23,2 К). Примен. при изготовлении обмоток сверхпроводящих соленоидов; перспективен для использования в магнитах ускорительно-накопительных комплексов, МГД-генераторов и др. электротехн. устройств.

НИОБИЯ ГИДРИДЫ NbH_x ($x = 0,7 - 1$), темно-серые крист.; $t_{\text{разл.}}$ > 600 °С (в вакууме) или > 800 °С (на воздухе); не раств. в воде, орг. р-рителях, не разлаг. к-тами (кроме HF -кислоты). Получ. взаимодей. Nb с H_2 при нагревании. Промежут. продукты при получ. порошка Nb из компактного металла (при рафинировании и из лома). Источники H_2 .

НИОБИЯ ДИБОРИД NbB_2 , крист.; $t_{\text{пл}}$ 3050 °С; не раств. в воде, орг. р-рителях. Получ. из элементов при 1300—2000 °С в атм. Ar. Перспективен в произ-ве жаропрочных и износостойких сплавов.

НИОБИЯ ДИСИЛИЦИД NbSi_2 , $t_{\text{пл}}$ ок. 1950 °С; не раств. в воде, орг. р-рителях, не взаимодей. с соляной к-той, HNO_3 , H_2SO_4 , раств. в HF -кислоте. Стоек к окисл. до 800—1100 °С. Получ. из элементов при 1200—1400 °С. Перспективен для нанесения жаростойких покрытий на металлы.

НИОБИЯ ДИСУЛЬФИД NbS_2 , крист.; при 1050 °С диссоциирует в вакууме, при 300 °С на воздухе сгорает до Nb_2O_5 . Получ.: из элементов выше 750 °С в вакууме; взаимодей. порошка Nb с H_2S при 550—900 °С. Перспективный антифрикц. материал.

НИОБИЯ КАРБИД NbC , светло-серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 3390 °С; не раств. в воде, орг. р-рителях, разлаг. в HF -кислоте и

HNO_3 . Получ.: из элементов; взаимодей. Nb_2O_5 с C при 1800 °С. Компонент тв. сплавов, материал для изготовления нагревателей печей, работающих в вакууме или инертной атмосфере.

НИОБИЯ КАРБОНИТРИД $\text{NbC}_{0,25}\text{N}_{0,75}$, темно-серые крист.; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. Nb с N_2 или NH_3 и углеводородами выше 1200 °С; хим. осаждение из газовой фазы с использ. NbCl_5 и NH_3 . Радиационно-стойкий сверхпроводник с критич. т-рой 17,3 К. Примен. при изготовлении сверхпроводящих квантовых интерференц. устр-в, высокочастотных резонаторов с высокими значениями добротности; перспективен для использования в магн. системах реакторов термоядерного синтеза.

НИОБИЯ НИТРИД NbN , светло-серые с желтым оттенком крист.; $t_{\text{пл}}$ 2300 °С (с разл.); не раств. в воде, орг. р-рителях, разлаг. при нагрев. в р-рах щелочей. Сверхпроводник (критич. т-ра 15,6 К). Получ.: нагрев. Nb или его гидрида в токе N_2 или NH_3 ; р-ция Nb_2O_5 с углем в токе N_2 при нагрев.; взаимодей. NbF_5 с N_2 и H_2 выше 900 °С. Примен. для изготовления сверхпроводящих болометров, мишеней передающих телевиз. трубок.

НИОБИЯ(V) ОКСИД Nb_2O_5 , белые крист., желтеющие при нагрев.; вблизи $t_{\text{пл}}$ (1490 °С) чернеют; не раств. в воде, орг. р-рителях. Получ.: прокаливание $\text{Nb}(\text{OH})_5$; взаимодей. Nb или NbCl_3 с O_2 при 900 °С. Промежут. продукт при получ. Nb, его сплавов и соединений. Компонент огнеупоров, керметов, стекол с высоким коэф. преломления, не пропускающих ИК излучение.

НИОБИЯ ОКСИТРИХЛОРИД NbOCl_3 , $t_{\text{пл}}$ 429 °С; гидролизуется водой. Получ. взаимодей. Nb_2O_5 с Cl_2 , C и HCl или NbCl_3 ок. 300 °С. Применяется для получения других соед. Nb.

НИОБИЯ ПЕНТАИОДИД NbI_5 , черные крист.; $t_{\text{пл}}$ 310 °С (с разл.), $t_{\text{кип}}$ 543 °С; гидролизуется влажным воздухом, бурно реаг. с водой. Получ. из элементов при 280 °С. Примен. для нанесения покрытий Nb на металлы.

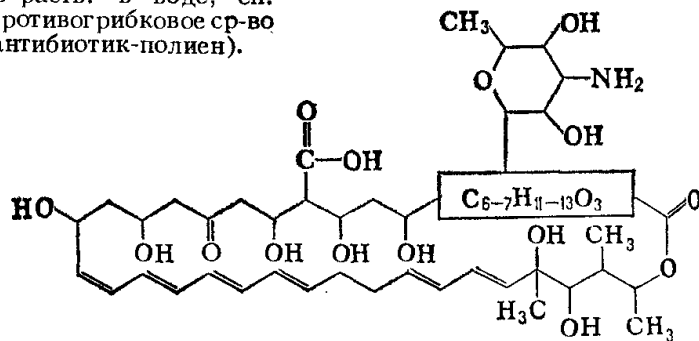
НИОБИЯ ПЕНТАФТОРИД NbF_5 , $t_{\text{пл}}$ 80 °С, $t_{\text{кип}}$ 234,9 °С; гидролизуется водой. Получ.: взаимодей. Nb или Nb_2O_5 с F_2 ; р-ция Nb с газообразным HF . Примен. для нанесения покрытий и произ-ва изделий из Nb хим. осаждением из газовой фазы.

НИОБИЯ ПЕНТАХЛОРИД NbCl_5 , желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 205 °С, $t_{\text{кип}}$ 247,5 °С; гидролизуется водой и влажным воздухом, раств. в CCl_4 ; гигр. Получ.: из элементов при 300 °С; взаимодей. Nb_2O_5 с CCl_4 при 440 °С; р-ция NbOCl_3 с Cl_2 и C при 800 °С. Примен.: для получ. Nb восст. водородом или Mg; для нанесения покрытий Nb на металлы, рафинирования соед. Nb.

НИОБИЯ СИЛИЦИД Nb_3Si , светло-серые крист.; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: из элементов методом ударного сжатия; хим. осаждением из газовой фазы с использованием NbCl_5 и SiCl_4 в присут. H_2 . Сверхпроводник с критич. т-рой 19 К (по теоретич. оценкам — до 40 К). Перспективен для использ. в магн. системах разл. электротехн. устр-в.

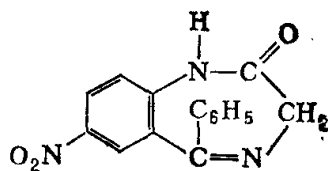
НИОБИЯ СТАННИД Nb_3Sn , крист.; $t_{\text{пл}}$ ок. 2130 °С (с разл.). Сверхпроводник с критич. т-рой 18,05 К. Получ. из элементов при нагревании. Примен. для изготовления соленоидов сверхпроводящих устр-в.

НИСТАТИН, крист.; $t_{\text{разл.}}$ > 160 °С; $[\alpha]_{\text{D}}^{25} + 21^\circ$ (пиридин); хорошо раств. в ДМФА, пиридине, ледяной уксусной к-те, не раств. в воде, сп. Противогрибковое ср-во (антибиотик-полиен).

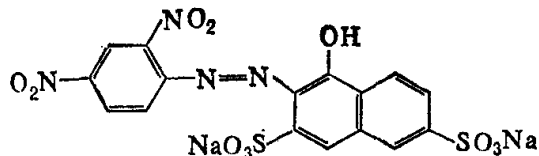


НИТИНОЛ, сплав Ti с 45% Ni. Изделия после пластич. деформирования способны восстанавливать исходную форму, если их подвергнуть нагреву («эффект памяти»). Примен. в автоматич. реле противопожарных устр-в, для изготовления антенн космич. кораблей и др.; ведутся работы над созданием нитиноловых тепловых двигателей для преобразования энергии с высоким кпд.

НИТРАЗЕПАМ (эуноктин, радедорн, 7-нитро-2,3-дигидро-5-фенил-1*H*-1,4-бензодиазепин-2-он), $t_{пл}$ 226—229°C; легко раств. в спирте, не раств. в воде. Снотворное и транквилизирующее ср-во.



НИТРАЗИНОВЫЙ ЖЕЛТЫЙ (динатриевая соль 2,4-динитробензолазо-1-нафтол-3,6-дисульфокислоты), красные



крист.; раств. в воде и 80%-ном спирте. Кислотно-основной индикатор (при pH 6,4—6,8 переход окраски от ярко-желтой к синей).

НИТРАМИНЫ, $RNHNO_2$ (первичные N .) или R_2NNO_2 (вторичные N .), где R —орг. радикал. Алиф. N —жидкие или низкоплавкие твердые в-ва, ароматические — обычно высокоплавкие твердые в-ва. Большинство взрывоопасно. Хим. св-ва: образование солей с основаниями (первичные N .); восст. до гидразинов, солей диазония или изодиазотатов $[ArN=NO]-M^+$; термич. распад на амины и альдегиды; разложение концентриров. к-тами и кипящими щелочами. Получ. нитрованием аминов, N -ациламинов или N,N -дихлораминов. Бризантные ВВ (*гексоген*, *октоген*); гербициды; стимуляторы роста растений; антисептики для смазочных масел; ускорители регенерации мышечных тканей (напр., *диэтанолнитрамидинитрат*).

● Фридман А. Л. [и др.], «Успехи химии», 1969, т. 38, в. 8, с. 1448—78.

НИТРАНОЛ (тротилнитрат, дифосфат тринитрата триэтанол-амин) $N(CH_2CH_2ONO_2)_3 \cdot 2H_3PO_4$, $t_{пл}$ 106—110°C; плохо раств. в воде, легко — в спирте. Антиагинальное ср-во.

НИТРАТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соли азотной к-ты. Кристаллич. в-ва. Окислители. Нитраты нек-рых металлов (Na , K , Ca , Ba), а также аммония наз. селитрами. Получ.: действие HNO_3 на металлы, их оксиды, гидроксиды и нек-рые соли; обменная р-ция солей с H . н.; взаимод. NO_2 с гидроксидами или солями. См., напр., *Аммония нитрат*, *Калия нитрат*, *Натрия нитрат*.

НИТРАТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ, эфиры азотной к-ты. Содержат в молекуле одну или неск. ONO_2 -группы, связанных с орг. радикалом. Бесцв. или бледно-желтые жидк.; не раств. в воде, хорошо раств. в спирте и эфире. Многие взрывоопасны, термически нестабильны. Окисляют гемоглобин в метгемоглобин, вызывают головную боль и головокружение. Легко гидролизуются в кислой и щел. средах до спиртов и олефинов; восст. до спиртов. N . о.—нитрующие агенты аром. и алиф. соединений с активными CH_2 -группами; алкилирующие агенты нуклеофилов (аминов, гидразинов, сульфидов и др.). Получ.: взаимод. спиртов или фенолов с HNO_3 ; взаимод. алкилгалогенидов с $AgNO_3$. Примен.: в синтезе ВВ; компоненты бездымных порохов, ракетных топлив; добавки к дизельным топливам (для повышения цетанового числа); сосудорасширяющие и спазмолитич. ср-ва. См., напр., *Амилнитрат*, *Метилнитрат*, *Нитроглицерин*, *Целлюлозы нитраты*, *Этилнитрат*.

НИТРЕНЫ $R-\dot{N}$. Образуются при разложении арил- или алкилазидов и других в-в, содержащих азидогруппу; промежут. соединения в р-циях N -галогенимидов или N -галогенаминов со щелочами, нитрозо- и нитросоединений — с сильными восстановителями (напр., алкилфосфитами) и др. Легко изомеризуются в имины; присоединяют H , образуя амины; димеризуются в азосоединения или образуют гетероциклы. Электроф. агенты; присоединяются к кратным связям; отщепляют водород (напр., окисляют амины до гидразинов, спирты до альдегидов).

НИТРИДЫ, соединения азота с более электроположит. элементами. Кристаллич. в-ва. Большинство N . неметаллов — диэлектрики и полупроводники. N . щел. металлов — диэлектрики, большинство при нагрев. разлаг. без плавления, окисл. на воздухе, гидролизуются водой с образованием гидроксидов металлов и NH_3 . N . щел.-зем. металлов и РЗЭ плавятся без разложения выше 1500°C, окисл. на воздухе, разлаг. водой с выделением NH_3 . N . переходных металлов IV—V групп — металлоподобные соед., обладают сверхпроводимостью, высокой твердостью, плавятся без разложения при температурах до 3000°C, химически устойчивы. См., например, *Алюминия нитрид*, *Бора нитрид*, *Кремния нитрид*, *Титана нитрид*.

● Самсонов Г. В., Нитриды, К., 1969.

НИТРИЛОТРИМЕТИЛЕНФОСФОНОВАЯ КИСЛОТА [*трис*-(метилфосфоно)амин] $N(CH_2PO_3H_2)_3$, $t_{пл}$ 208—210°C (с разл.); раств. в воде (50%), не раств. в орг. р-рителях. Образует устойчивые комплексы с катионами мн. металлов. Получ. взаимод. PCl_3 с формальдегидом и NH_3 (или солями аммония). Стабилизатор вина; ср-во для предотвращения отложения солей в трубопроводах при добыче нефти и в теплоэнергетич. оборудовании; реагент для гравиметрич. определения Be , $Fe(III)$ и Al .

● Кабацкий М. И. [и др.], «Успехи химии», 1974, т. 43, в. 9, с. 1554—74.

НИТРИЛОТРИУКСУСНАЯ КИСЛОТА [*трис*-(метилкарбоксо)амин] $N(CH_2COOH)_3$, $t_{пл}$ 240°C (с разл.); раств. в воде (0,13% при 5°C) и NH_3 ; в водных р-рах $pK_a^{RH_3}$ 1,9, $pK_a^{RH_2^-}$ 2,49, $pK_a^{RH^-}$ 9,73. Образует устойчивые водорастворимые комплексы с РЗЭ, щел.-зем. и переходными металлами. Получ. карбоксиметилированием (хлорацетатом Na) или цианметилированием NH_3 и его солей с послед. гидролизом. Компонент моющих ср-в и фиксажей в фотографии, элюат при хроматографич. очистке РЗЭ, титрант в комплексометрии.

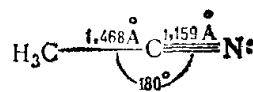
НИТРИЛОТРИУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НИТРИЛ [нитрилотриацетонитрил, *трис*-(цианометил)амин] $N(CH_2CN)_3$, $t_{пл}$ 130—134°C; не раств. в воде, хорошо раств. в ацетоне. Получ. взаимод. $HOCH_2CN$ и NH_3 . Примен. в произ-ве нитрилотриуксусной к-ты.

НИТРИЛФТОРИД NO_2F , $t_{пл}$ —166°C, $t_{кип}$ —72,4°C; раств. в жидком HF (с образованием сольватов), медленно гидролизуются водой. Получ. взаимод. F_2 с NO_2 . В смеси с жидким HF — перспективный р-ритель для металлов и их оксидов, окислитель и фторирующий агент.

НИТРИЛЫ, органические соед., содержащие одну или неск. цианогрупп $-C\equiv N$, связанных с орг. радикалом (неорг. соед., содержащие CN -группу, наз. *цианидами*). Изомерны *изонитрилам* $R-\dot{N}\equiv C$. Токсичны. Хим. св-ва: гидратация до амидов $RC(=O)NH_2$; гидролиз до карбоновых к-т $RCOOH$; восст. до аминов RCH_2NH_2 ; образование фосфазосоединений $RC\equiv N + PCl_5 \rightarrow RC(=NP)Cl_2$, амидинов $RC\equiv N + R'NH_2 \rightarrow RC(=NH)NHR'$, альдегидов (*Гамма-термана синтеза*, *Стефена реакция*), оксикетонов (*Хеша реакция*), N -алкиламидов (*Риттера реакция*); полимеризация. Получ.: дегидратация аммониевых солей и амидов карбоновых к-т; из $RHal$ (Cl , Br) и KCN (или $NaCN$, $CuCN$); из ArN_2Cl и KCN (или $CuCN$); из HCN и неспыщ. углеводородов; р-ция HCN с альдегидами, кетонами и эпоксидами; окислит. аммонолиз углеводородов. Наиб. пром. значение имеют *акрилонитрил*, *адиподинитрил*, *ацетонциангидрин*, *бензилцианид*. Примен.: сырье в произ-ве полимеров, лек. и моющих веществ, аминокислот, пестицидов.

● Зильберман Е. Н., Реакции нитрилов, М., 1972.

НИТРИЛЬНАЯ ГРУППА (цианидная группа) $-C\equiv N$. Линейна (см., напр., структурную формулу ацетонитрила); атомы C и N имеют *sp*-гибридизацию; связь $C-N$ тройная (энергия 938 кДж/моль). Обладает отрицат. индукционным и мезомерным эффектами; константы Гаммета σ_n 0,56, σ_m 0,62, σ_p^- 0,89. Проявляет слабые основные св-ва. В ИК спектрах N . г. имеет характеристич. полосу поглощения в области 2260—2220 cm^{-1} . В УФ и видимой областях (до 160 нм) не поглощает. Количеств. анализ основан на щел. гидролизе N . г. в присут. H_2O_2 с послед. отгонкой и титриметрич. определением избытка щелочи.



НИТРИЛЬНЫЕ КАУЧУКИ, то же, что *бутадиен-нитрильные каучуки*.

НИТРИЛЬНЫЕ КЛЕИ, получают на основе бутадиен-нитрильного каучука. Могут содержать вулканизирующие системы, р-рители (этилацетат и др.), синт. смолы (фенол-формальдегидные, кумароно-инденные, алкидные), наполнители и др. Выпускаются в виде вязких жидкостей. Жизнеспособность однокомпонентных клеев не менее 6 мес., двухкомпонентных — 8—48 ч после их приготовления. Склеивают при комнатной т-ре (8—48 ч) или при 80—150°C (0,5—2 ч). Клеевые прослойки бензо-, масло- и водостойки, работоспособны от —60 до 200°C. Примен. для склеивания невулканизированных резин и прорезиненных тканей (чаще всего на основе нитрильных каучуков) с по-

след. их вулканизацией, для приклеивания вулканизованных резин к металлам, стеклотканям и др. материалам.

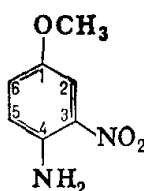
НИТРИТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соли азотистой к-ты HNO_2 . Кристаллич. в-ва; почти все хорошо раств. в воде. Восстанавливаются H_2S , Zn и др. до NH_3 ; окисляются KMnO_4 , H_2O_2 и др. до нитратов. Получ. действием смеси NO и NO_2 на оксиды, гидроксиды или карбонаты металлов. См., напр., *Бария нитрита моногидрат*, *Калия нитрит*, *Кальция нитрита тетрагидрат*, *Натрия нитрит*. Примен. в произ-ве орг. красителей.

● Соли азотистой кислоты (нитриты), М., 1979.

НИТРИТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ, эфиры азотистой к-ты HNO_2 . Содержат в молекуле одну или неск. групп — $\text{O}-\text{N}=\text{O}$, связанных с орг. радикалом. Бесцв. или бледно-желтые жидк.; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф. Понижают кровяное давл., окисляют гемоглобин в метгемоглобин. Гидролизуются до спиртов, нитрозируют орг. соединения. Получ. действием HNO_2 или NOCl на спирты или фенолы. Сосудорасширяющие и спазмолитич. ср-ва; нитрозирующие агенты в лаб. синтезах. См. также *Метилнитрит*.

НИТРОАЗОЛЫ, пятичленные гетероаром. соед., содержащие в ядре один или неск. атомов N и 1—3 NO_2 -группы у атомов C или N цикла. Крист.; обычно не раств. в воде, раств. в полярных орг. р-рителях. N -Нитроазолы способны перегруппировываться в C -нитроазолы; последние без заместителей у «пиррольного» атома N — к-ты, образуют соли, алкилируются, вступают в р-ции конденсации. NO_2 -Группы в H . восст. до NH_2 -групп и замещаются на нуклеофилы. Получ.: нитрование азолов, галогеназолов; взаимодействие аминоксолов с нитритами. Противопаразитарные лек. ср-ва, напр. метронидазол, диметридазол, нитазол. См. также *2-Нитроимидазол*.

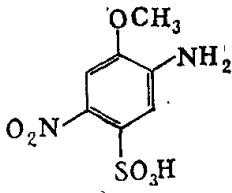
3-НИТРО-4-АМИНОАНИЗОЛ (азоамин бордо О), темно-красные крист.; $t_{\text{пл}} 129^\circ\text{C}$; трудно раств. в воде, бензоле, раств. в сп., эф.; ниж. КПВ $10,4 \text{ г/м}^3$. Получ. ацетилированием p -анизида уксусным ангидридом с послед. нитрованием смесью HNO_3 и уксусной к-ты и отщеплением ацетильной группы щелочью. Примен. в произ-ве диазоль и пигментов.



4-НИТРО-2-АМИНОАНИЗОЛ (азоамин алый К), красно-оранжевые крист.; $t_{\text{пл}} 117-118^\circ\text{C}$; раств. в горячей воде, сл., горячем эф., ацетоне, кипящем бензоле, ледяной уксусной к-те; ниж. КПВ $41,15 \text{ г/м}^3$. Получ. восст. 2,4-динитроанизола полисульфидами натрия. Примен. в произ-ве диазоль, кислотных и активных красителей, анионных красителей для полиамидов. Вызывает дерматиты.

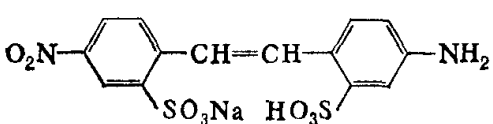
5-НИТРО-2-АМИНОАНИЗОЛ (азоамин розовый О), светло-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 139-140^\circ\text{C}$; не раств. в воде. Получ. взаимодействием o -анизида с p -толуолсульфохлоридом в присут. Na_2CO_3 с послед. нитрованием смесью HNO_3 и H_2SO_4 , гидролизом серной к-той и нейтрализацией аммиачной водой. Примен.: в произ-ве прямых, кислотных красителей, диазоль и пигментов; реагент для обнаружения флавоноидов хроматографией на бумаге. Раздражает кожу.

5-НИТРО-2-АМИНОАНИЗОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, желто-зеленые крист.; плохо растворяется в воде. Na -Соль получается фосгенированием 2-аминоанизол-4-сульфокислоты с последующим нитрованием, омылением и высаливанием NaCl . Применяется в производстве азокрасителей.



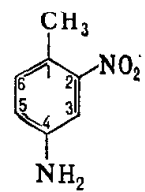
4-НИТРО-4'-АМИНОДИФЕНИЛАМИН-2-СУЛЬФОКИСЛОТА, желто-коричневые крист.; плохо раств. в сп. Получается конденсацией 4-хлорнитробензол-3-сульфокислоты с 1,4-фенилендиамином в присут. CaCO_3 . Применяется в произ-ве 4,4'-диаминодифениламин-2-сульфокислоты, красителей для кожи, моно- и дисазокрасителей для шелка и шерсти.

4-НИТРО-4'-АМИНОСТИЛЬБЕН-2,2'-ДИСУЛЬФОКИСЛОТЫ МОНОНАТРИЕВАЯ СОЛЬ, желтые крист.; плохо



раств. в воде. Получ. восст. динатриевой соли 4,4'-динитrostильбендисульфокислоты NaHS с послед. подкислением HCl . Примен. в произ-ве прямых и програвных азокрасителей, оптич. отбеливателей.

2-НИТРО-4-АМИНОТОЛУОЛ (3-нитро- p -толуидин), желтые крист.; $t_{\text{пл}} 78^\circ\text{C}$; трудно растворяется в воде, CS_2 , растворяется в спирте, эфире, бензоле; температура самовоспламенения 650°C , ниж. КПВ $5,4 \text{ г/м}^3$. Получение: восстановление 2,4-динитротолуола водным р-ром Na_2S при нагревании; нитрование 4-аминотолуола смесью HNO_3 и H_2SO_4 в серной кислоте при охлаждении. Применяется в производстве азокрасителей, 4-хлор-2-аминотолуола.

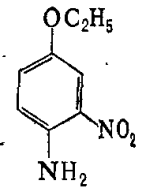


3-НИТРО-4-АМИНОТОЛУОЛ (2-нитро- p -толуидин, азоамин красный А), красные крист.; $t_{\text{пл}} 117^\circ\text{C}$; трудно раств. в горячей воде, р-рах щелочей, раств. в сп., эф., уксусной к-те, концентриров. H_2SO_4 . Получ. ацетилированием 4-аминотолуола уксусной к-той с послед. нитрованием продукта р-ции смесью HNO_3 и H_2SO_4 в серной к-те и кислотным гидролизом ацетильной группы. Примен.: в произ-ве дисперсных красителей и пигментов; азоамин в произ-ве азокрасителей.

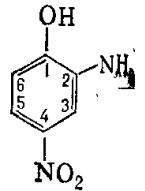
4-НИТРО-2-АМИНОТОЛУОЛ (5-нитро- o -толуидин, азоамин алый Ж), желтые крист.; $t_{\text{пл}} 107^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 197^\circ\text{C}$; трудно раств. в воде и р-рах щелочей, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне, метаноле, уксусной к-те; t -ра самовоспламенения 650°C , ниж. КПВ $5,2\%$. Получ. нитрованием o -толуидина смесью HNO_3 и H_2SO_4 в серной к-те при охлаждении. Примен.: в произ-ве диазоль, сернистых красителей и пигментов; азоамин в произ-ве азокрасителей. Раздражает кожу (ПДК 5 мг/м^3).

5-НИТРО-2-АМИНОТОЛУОЛ (4-нитро- o -толуидин, азоамин красный ЗС), желтые крист.; $t_{\text{пл}} 129^\circ\text{C}$; трудно раств. в горячей воде, раств. в сп., бензоле, уксусной к-те. Получ. нитрованием ацет- o -толуидида смесью HNO_3 и H_2SO_4 с послед. кислотным гидролизом ацетильной группы. Примен.: в произ-ве диазоль и пигментов; азоамин в произ-ве азокрасителей.

3-НИТРО-4-АМИНОФЕНЕТОЛ (2-нитро-4-этоксанилин), красные крист.; $t_{\text{пл}} 112-113^\circ\text{C}$; трудно раств. в холодном спирте, растворяется в горячем спирте, эфире, хлороформе. Получается нитрованием 4-ацетиламинофенетола в водной среде с последующим отщеплением ацетильной группы щелочью. Применяется в производстве капрозоля коричневого 4К.

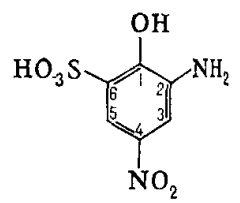


4-НИТРО-2-АМИНОФЕНОЛ, оранжевые крист.; $t_{\text{пл}} 143^\circ\text{C}$; плохо растворяется в воде, растворяется в сп., эф., ацетоне, бензоле. Получ. восст. 2,4-динитрофенола действием NaHS . Примен. в произ-ве красителей и азокрасителей. Вызывает дерматиты.



5-НИТРО-2-АМИНОФЕНОЛ, коричневые крист.; $t_{\text{пл}} 201-202^\circ\text{C}$; не растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире, ацетоне. Получается нитрованием бензоксазолона с послед. омылением. Применяется в производстве азокрасителей.

4-НИТРО-2-АМИНОФЕНОЛ-6-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; плохо растворяется в холодной воде, хорошо — в горячей; $t_{\text{разл}} 285^\circ\text{C}$ (со вспышкой). Образует моногидрат. Получается взаимодействием Na -соли p -нитрохлорбензол- o -сульфокислоты с р-ром щелочи, последующим нитрованием нитрующей смесью и восст. NaHS . Применяется в производстве азокрасителей.



6-НИТРО-2-АМИНОФЕНОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; не раств. в горячей воде. Получ. сульфированием 2-аминофенола с послед. нитрованием нитрующей смесью образовавшейся 2-аминофенол-4-сульфокислоты. Примен. в произ-ве азокрасителей.

НИТРОАММОФОС, азотно-фосфорное удобрение, получаемое нейтрализацией смеси H_3PO_4 и HNO_3 аммиаком. Осн. компоненты — NH_4NO_3 и фосфаты аммония. В СССР выпускается в гранулах с содержанием N и P_2O_5 соотв. 23 и 23%, 16 и 24%, 25 и 20%. Примен. под любые с.х. культуры, преим. на почвах, обеспеченных калием.

● Соколовский А. А., Унанянц Т. П., Краткий справочник по минеральным удобрениям, М., 1977; Справочная книга по химизации сельского хозяйства, 2 изд., М., 1980.

НИТРОАММОФOSKA, азотно-фосфорно-калийное удобрение, получаемое нейтрализацией экстракт. H_3PO_4 аммиаком с послед. введением концентриров. р-ра NH_4NO_3 и кристаллич. KCl. Удобрение марки 1:1:1 содержит: 17,0% общего N, в т. ч. 10,2% в форме NH_4Cl , NH_4NO_3 , $NH_4H_2PO_4$ и 6,8% в форме KNO_3 и NH_4NO_3 ; 17,0% усвояемого P_2O_5 (15,0% водорастворимого); 17,0% K_2O . Выпускается в гранулах. Высокоэффективное удобрение, применяемое на всех почвах СССР под любые с.-х. культуры. **НИТРОАНИЗОЛЫ** (метоксинитробензолы) $NO_2C_6H_4OCH_3$. Практическое значение имеют *орто*- и *пара*-изомеры: $t_{пл}$ 10 и 54°C, $t_{кип}$ 272—273 и 260°C соотв.; для *о*-Н. d_4^{20} 1,2540, n_D^{20} 1,562. Не раств. в воде, раств. в сп. и эф. Для *п*-Н. $t_{всн}$ 116°C, т-ра самовоспламенения 448°C. Получ. взаимод. соответствующих нитрохлорбензолов с метанолом в щел. среде. Примен. в произ-ве соответствующих анизидинов. *о*-Н. использ. для получ. 4,4'-диамино-3,3-диметоксидифенила. ПДК 3 мг/м³ (для *п*-Н.).

2-НИТРОАНИЛИН (*о*-нитроанилин, азоамин оранжевый О) $NO_2C_6H_4NH_2$, золотисто-желтые крист.; $t_{пл}$ 71,5°C, $t_{кип}$ 270°C (с разл.), 165—166°C/28 мм рт. ст.; трудно раств. в холодной воде, раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле, ацетоне, хлороформе; т-ра самовоспламенения 505°C, ниж. КПВ 39,6 г/м³. Получ. р-цией 2-хлорнитробензола с водным р-ром NH_3 при нагрев. под давлением. Примен.: в произ-ве диазоль, дисперсных красителей, пигментов, *о*-фенилендиамна, 4,6-дихлор-2-нитроанилина; азоамин в произ-ве азокрасителей; фотографич. антиуалирующий агент; кислотно-основной индикатор для титриметрич. определения фенолов и карбоновых к-т в неводных средах (этилендиамине, пиридине, *трет*-бутаноле). Раздражает слизистые оболочки глаз и кожу, вызывает экзему (ПДК 0,5 мг/м³).

3-НИТРОАНИЛИН (*м*-нитроанилин, азоамин оранжевый К) $NO_2C_6H_4NH_2$, желтые крист.; $t_{пл}$ 114°C, $t_{кип}$ 305,7°C (с разл.), 100°C/0,16 мм рт. ст.; трудно раств. в холодной воде, раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле, ацетоне, хлороформе, метаноле. Получ. восст. *м*-динитробензола водным р-ром полисульфида Na при нагревании в присут. чужой стружки. Примен.: в произ-ве азотолов, основных, дисперсных, протравных, сернистых красителей, красителей для анодированного алюминия; азоамин в произ-ве азокрасителей. Раздражает кожу, вызывает экзему (ПДК 0,1 мг/м³).

4-НИТРОАНИЛИН (*п*-нитроанилин, азоамин красный Ж) $NO_2C_6H_4NH_2$, желтые крист.; $t_{пл}$ 148°C, $t_{кип}$ 336°C (с разл.), 106°C/0,03 мм рт. ст.; трудно раств. в холодной воде, раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле, толуоле, ацетоне, метаноле, хлороформе; т-ра самовоспламенения 414°C, ниж. КПВ 28,8 г/м³. Получ.: аминирование 4-хлорнитробензола концентриров. водным р-ром NH_3 при нагрев. под давлением; нитровании ацетанилида смесью HNO_3 и H_2SO_4 с послед. разделением смеси изомеров кристаллизацией и кислотным гидролизом ацетильной группы. Примен.: в произ-ве дисперсных, катионных, активных красителей, пигментов, оптич. отбеливателей, прямых светопроочных красителей, красителей для меха и кожи, антиоксидантов, *п*-фенилендиамна, 2-хлор-4-нитроанилина, 2,6-дихлор-4-нитроанилина; азоамин в произ-ве азокрасителей; стабилизатор газалина; ингибитор коррозии. Раздражает слизистые оболочки глаз и кожу, вызывает экзему (ПДК 0,1 мг/м³).

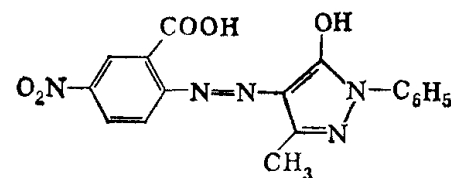
2-НИТРОАНИЛИН-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, желтые крист.; легко раств. в воде, хуже — в сп., разбавл. H_2SO_4 и концентриров. HCl. Получ. аммонолизом 2-хлорнитробензол-5-сульфокислоты. Примен. в произ-ве пигментов.

3-НИТРОАНИЛИН-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; плохо раств. в горячей воде. Получ.: восст. 1,3-динитробензол-4-сульфокислоты Na_2S ; взаимод. 1,3-динитробензола с Na_2SO_3 с послед. гидролизом реакц. смеси водой. Примен. в произ-ве кислотных красителей и красителей для анодированного алюминия, 1,3-фенилендиамин-4-сульфокислоты.

4-НИТРОАНИЛИН-2-СУЛЬФОКИСЛОТА, желтые крист. NH_4 -Соль — крист. от оранжевого до коричневого цв.; плохо раств. в воде, раств. в сп.; т-ра самовоспламенения 930°C, ниж. КПВ 31,2 г/м³; получ. аммонолизом 4-хлорнитробензол-3-сульфокислоты. Примен. в произ-ве пигментов, прямых, кислотных и активных красителей, 1,4-фенилендиамин-2-сульфокислоты, *N*-ацетил-1,4-фенилендиамин-2-сульфокислоты.

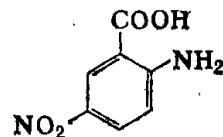
НИТРОАНТРАНИЛАЗО (2-[(4,5-дигидро-3-метил-5-оксо-1-фенил-1*H*-пирозол-4-ил)азо]-5-нитробензойная к-та), оранжево-красные крист.; $t_{пл}$ 290,5°C (с разл.); не раств.

в воде, растворяется в ДМФА. Реагент для фотометрического определения Li в водно-ацетоном щелочном р-ре при 25-кратном избытке Na; предел обнаружения

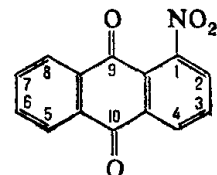


2 мкг в 6 мл; λ_{max}^{RLI} 490; λ_{max} 470; ϵ_{470} $3 \cdot 10^4$; $\lambda_{опт}$ 530; $\Delta\epsilon_{530}$ $9,6 \cdot 10^3$.

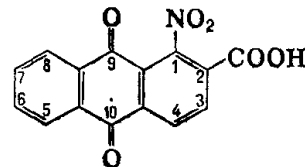
5-НИТРОАНТРАНИЛОВАЯ КИСЛОТА (2-амино-5-нитробензойная к-та), желтые крист.; $t_{пл}$ 268—270°C, $t_{раз}$ 278°C; раств. в горячей воде, сп., эф., не раств. в бензоле, хлороформе. Получ. взаимод. антралиновой к-ты с *n*-толуолсульфохлоридом с послед. нитрованием смесью H_2SO_4 с HNO_3 и омылением. Примен. в произ-ве прямых азокрасителей.



1-НИТРОАНТРАХИНОН, желтые крист.; $t_{пл}$ 230°C; $t_{возг}$ 270°C/7 мм рт. ст.; не раств. в воде, плохо раств. в сп., эф., раств. в бензоле, хлороформе, уксусной к-те. Получ. нитрованием антрахинона концентриров. HNO_3 . Примен. в произ-ве 1-аминоантрахинона. Раздражает кожу.

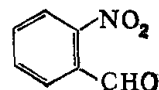


1-НИТРОАНТРАХИНОН-2-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА, $t_{пл}$ 283—284°C; хорошо растворяется в сп., хуже — в уксусной к-те, не растворяется в эф. Получается окисл. 1-нитро-2-метилантрахинона $K_2Cr_2O_7$ в среде H_2SO_4 . Применяется в синтезе кубовых красителей.



НИТРОАЦЕТАНИЛИДЫ $CH_3CONHC_6H_4NO_2$, желтые крист.; для 3- и 4-Н. $t_{пл}$ 154—160 и 216°C соотв.; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., бензоле, хлороформе. Получ.: 4-Н.— нитрованием ацетанилида; 3-Н.— ацетилированием 3-нитроанилина. Примен.: 4-Н.— для получ. 4-нитроанилина, *N*-ацетил-1,4-фенилендиамна, азокрасителей; 3-Н.— для получ. *N*-ацетил-1,3-фенилендиамна.

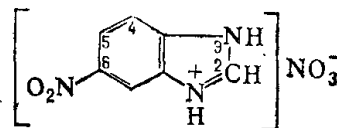
2-НИТРОБЕНЗАЛЬДЕГИД, $t_{пл}$ 40,9°C, $t_{кип}$ 153°C/23 мм рт. ст.; растворяется в спирте, эфире. Реагент для обнаружения кетонов и первичных аминов, с которыми образует вещества синего цвета.



3-НИТРОБЕНЗАЛЬДЕГИД, $t_{пл}$ 58°C, $t_{кип}$ 164°C/23 мм рт. ст.; плохо раств. в холодной воде, хорошо — в горячей, раств. в сп., эф., хлороформе. Получ. нитрованием бензальдегида. Примен.: в произ-ве 3-аминобензальдегида; репеллент против москитов.

4-НИТРОБЕНЗАМИД $NO_2C_6H_4CONH_2$, $t_{пл}$ 201,4°C; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. аммонолизом *n*-нитробензоилхлорида. Примен. в произ-ве светопроочных термостойких азопигментов.

6-НИТРОБЕНЗИМИДАЗОЛНИТРАТ, $t_{пл}$ 210—211°C; хорошо растворяется в воде, плохо — в горячем спирте. Получают нитрованием 6-нитробензимидазола 54%-ной HNO_3 . Антиуалирующее вещество в фотографии.



***m*-НИТРОБЕНЗОИЛХЛОРИД** $NO_2C_6H_4COCl$, желтые крист.; $t_{пл}$ 34°C, $t_{кип}$ 278°C, 154—155°C/15 мм рт. ст.; в воде и сп. разлаг., раств. в эф. Получ. взаимод. *m*-нитробензойной к-ты с тионилхлоридом. Примен. в произ-ве активных красителей и пигментов.

***n*-НИТРОБЕНЗОИЛХЛОРИД** $NO_2C_6H_4COCl$, $t_{пл}$ 72°C, $t_{кип}$ 154°C/15 мм рт. ст.; в воде и сп. разлаг., раств. в эф.; ниж. КПВ 10,4 г/м³. Получ. взаимод. *n*-нитробензойной к-ты с тионилхлоридом или фосгеном. Примен. в произ-ве азопигментов и прямых азокрасителей, 4,4'-динитробензанилида, 4-аминобензамида, витаминов и лек. ср-в. Раздражает слизистые оболочки верхних дыхат. путей, при попадании на кожу вызывает дерматиты.

НИТРОБЕНЗОЙНЫЕ КИСЛОТЫ $NO_2C_6H_4COOH$, светло-желтые крист.; для *орто*-, *мета*- и *пара*-изомеров $t_{пл}$

147,5, 140—141 и 242,4°C соотв.; плохо раств. в воде, бензоле и хлороформе, *o*- и *n*-Н. к.— также в сп. и эф., *m*-Н. к. в сп. и эф. раств. хорошо. Получ.: *o*- и *m*-Н. к.— нитрованием бензойной к-ты, *n*-Н. к.— окисл. *n*-нитротолуола воздухом в уксусной к-те (кат.— стеарат Со). Примен.: *o*-Н. к.— в синтезе производных бензидина, *m*- и *n*-Н. к.— лек. ср-в, *m*- и *n*-нитробензоилхлоридов.

НИТРОБЕНЗОЛ $C_6H_5NO_2$, зеленовато-желтая жидк.; $t_{пл} 5,8^\circ C$, $t_{кип} 210,8^\circ C$; $d_4^{15} 1,2082$, $n_D^{20} 1,5526$; р-имость в воде 0,19%, смешивается с орг. р-рителями; ниж. КПВ 1,8%, т-ра самовоспламенения $482^\circ C$, $t_{всп} 83^\circ C$. Получ. нитрованием бензола смесью HNO_3 с H_2SO_4 . Примен.: в произ-ве анилина, аром. азотсодержащих соед. (напр., бензидина, хинолина, азобензола); р-ритель; компонент полировальных составов для металлов. Окисляет гемоглобин в метгемоглобин. ПДК 3 мг/м³.

НИТРОБЕНЗОЛ-3-СУЛЬФОКИСЛОТА $NO_2C_6H_4SO_3H$, $t_{пл} 70^\circ C$; раств. в воде, сп. Получ. в виде Na-соли (лудигола; т-ра самовоспламенения $380^\circ C$, ПДК 109 г/м³) сульфированием нитробензола олеумом с послед. высаливанием NaCl. Примен.: в произ-ве метаноловой к-ты и бензидин-2,2'-дисульфокислоты; окислитель в произ-ве аминокантрахинонов из соответствующих сульфокислот.

НИТРОБЕНЗОЛ-3-СУЛЬФОХЛОРИД $NO_2C_6H_4SO_2Cl$, $t_{пл} 142^\circ C$; плохо раств. в холодной воде, легко — в горячей, раств. в сп., к-тах и р-рах щелочей. Получ. сульфохлорированием нитробензола хлорсульфоновой к-той. Примен. в произ-ве 3-аминобензолсульфамида. Вызывает слабые головные боли, головокружение.

3-НИТРОБЕНЗОТРИФТОРИД $CF_3C_6H_4NO_2$, желтая вязкая жидк.; $t_{зам} -5^\circ C$, $t_{кип} 102-103^\circ C/40$ мм рт. ст.; $d_4^{18} 1,4318$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле, хлороформе, плохо раств. в петролейном эфире. Получ. нитрованием бензотрифторида нитрующей смесью. Примен. в произ-ве дисперсных красителей и инсектицидов.

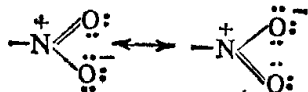
2-НИТРОБУТАНОЛ-1 $C_2H_5CH(NO_2)CH_2OH$, $t_{пл} -47^\circ C$, $t_{кип} 105^\circ C/10$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 1,1332$, $n_D^{20} 1,4390$; раств. в воде (20%), спиртах. Получ. конденсацией 1-нитропропана с CH_2O . Примен. в синтезе 2-амино-1-бутанола.

НИТРОВАНИЕ, введение NO_2 -групп в молекулы орг. соединений под действием нитрующих агентов. Такими агентами служат HNO_3 , $HNO_3 + H_2SO_4$ (нитрующая смесь), $AcONO_2$, N_2O_4 , N_2O_5 , соли нитрония $(NO_2)^+X^-$ ($X^- = BF_4^-, SbF_6^-, ClO_4^-, FSO_3^-$ и др.), NO_2Hal ($Hal = Cl, F, Br$), $AlkONO_2$, $C(NO_2)_4$. Для Н. парафинов, к-рое осуществляется только под действием HNO_3 , характерен радикальный механизм (атака радикалом NO_2), для Н. аром. углеводородов и гетероциклич. соед., аминов и спиртов — ионный (с участием иона нитрония NO_2^+), для Н. олефинов — оба механизма (в зависимости от условий процесса).

● Т о ч к и е в А. В., Избр. тр., т. 1, М., 1965; см. также лит. при ст. Нитросоединения.

НИТРОГЛИЦЕРИН (глицеринтринитрат) $O_2NOCH(CH_2ONO_2)_2$, $t_{пл} 13,5$ и $2,8^\circ C$ (соотв. для стаб. и лабильной кристаллич. модификации); $d_4^{15} 1,696$, $n_D^{20} 1,4736$; раств. в ацетоне, бензоле, эф., плохо — в воде. Мощное бризантное ВВ (чувствителен к мех. воздействиям; входит в состав динамитов и баллиститных порохов); сосу-дорасширяющее ср-во.

НИТРОГРУППА $-NO_2$. Имеет строение, промежуточное между двумя предельными структурами:



Планирна; атомы N и O имеют sp^2 -гибридизацию, связи N—O равноценные и практически полукорные (см., напр., структурную формулу нитрометана). Обладает сильными отрицат. индукционным и мезомерным эффектами; константы Гаммета $\sigma_m 0,71$, $\sigma_p 0,778$, $\sigma^+ 0,740$, $\sigma^- 1,25$. Проявляет слабые ос-новные св-ва; протон присоединяется к атому O.

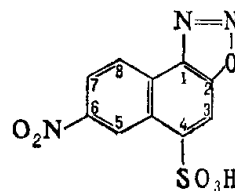
В ИК спектрах присутствуют две интенсивные полосы поглощения ν_{NO} в областях $1570-1555$ см⁻¹ (асим.) и $1360-$

1320 см⁻¹ (сим.), для алиф. соед. и $1550-1510$ см⁻¹ и $1365-1335$ см⁻¹ для ароматических. В УФ спектрах наблюдаются две полосы поглощения — интенсивная ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переход) и слабая ($n \rightarrow \pi^*$ -переход), напр. для CH_3NO_2 $\lambda_{макс} 210$ и $270-280$ нм, ϵ_λ соотв. $1,5 \cdot 10^4$ и 20. В спектрах ЯМР¹⁴N

хим. сдвиг варьирует от -30 до 12 м. д. (стандарт — NO_2^-). Наличие Н. в $AlkNO_2$ обнаруживается в спектре ЯМР по хим. сдвигу протонов в α -положении ($\delta = 4,3-4,6$ м. д.). Качеств. р-ция: аром. нитросоединения — восст. (Zn в сп.) до $AgNHON$ и взаимодей. последнего с реактивом Тол-ленса, р-ция Яновского; алифатические — взаимодей. с $NaNO_2$ (красная или синяя окраска в щел. среде). Количеств. анализ основан на восст. солями Sn(II), Ti(III) и др. до амино-группы и послед. титровании избытка восстановителя или определения образовавшегося амина методом Кьель-даля.

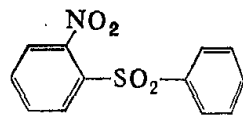
НИТРОГУАНИДИН. Существует в двух формах: $H_2NC(=NH)NHNO_2$ (α -форма) и $(NH_2)_2C=NNO_2$ (β -форма); $t_{пл} 246,7^\circ C$ (с разл.); р-имость в воде 0,27%, раств. в спиртах, ацетоне, не раств. в бензоле, $CHCl_3$, CCl_4 . Огне- и взрывоопасен. Получ.: α -форма — растворением нитрата гуанидина в концентриров. H_2SO_4 ; β -форма — нитрованием смеси сульфата и аммоний-сульфата гуанидина. Компонент ВВ (особенно нитроцеллюлозных порохов), ракет-ных топлив (по заруб. данным).

6-НИТРО-1-ДИАЗО-2-НАФТОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА (нитродиазоксид), желтые крист.; растворяется в воде; $t_{всп} 140-150^\circ C$, пылевоздуш-ная смесь взрывоопасна. Получа-ется нитрованием 1-диазо-2-нафтол-4-сульфокислоты. Применяется в произ-ве азокрасителей.



4-НИТРОДИФЕНИЛОВЫЙ ЭФИР $C_6H_5OC_6H_4NO_2$, $t_{пл} 61^\circ C$, $t_{кип} \text{ок. } 320^\circ C$; раств. в эф. и бензоле. Получ.: кон-денсация фенолята К с *n*-нитрохлорбензолом; нитрование дифенилового эфира концентриров. HNO_3 в уксусной к-те. Примен. в произ-ве 4-аминодифенилового эфира и др.

2-НИТРОДИФЕНИЛСУЛЬФОН [фенил-(2-нитрофенил)сульфон], бесцветные крист., окрашивающиеся на свету в коричневый цвет; $t_{пл} 147,5^\circ C$; не раств. в воде, хорошо раств. в горячей сп., бензоле, уксусной к-те. Полу-ч. нагреванием под давл. бензол-сульфиновой к-ты с *o*-динитробен-золом при $135^\circ C$ или с *o*-хлорнитро-бензолом при $160^\circ C$ в сп. в присут. CH_3COONa . Применя-ется в произ-ве 2-аминодифенилсульфона.



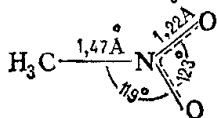
НИТРОЗИЛФТОРИД NOF , $t_{пл} -132,5^\circ C$, $t_{кип} -59,5^\circ C$; плотн. жидк. $1,33$ г/см³ ($-59,9^\circ C$); раств. в жидком HF, медленно гидролизуетс водой. Получ. взаимодей. F_2 с NO. В смеси с жидким HF — перспективный р-ритель для метал-лов и их оксидов, фторирующий агент (напр., в техноло-гии ядерного горючего), электролит (для работы при низ-ких т-рах).

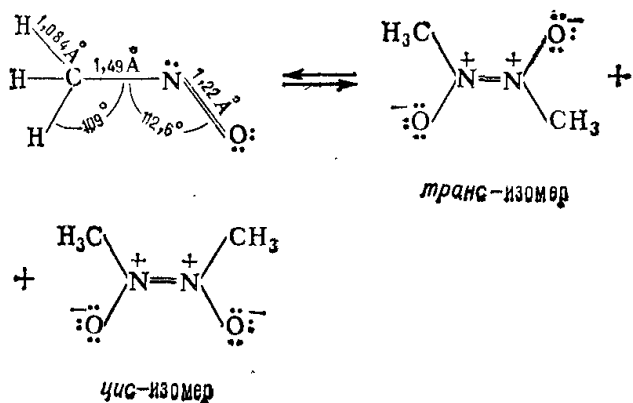
НИТРОЗИЛХЛОРИД $NOCl$, желто-бурый газ; $t_{пл} -59,6^\circ C$, $t_{кип} -5,8^\circ C$; раств. во мн. орг. р-рителях, с во-дой образует HNO_2 и HCl . Получ.: взаимодей. NO_2 или HNO_3 с HCl в присут. кат. (MnO_2); из хлоридов металлов и HNO_3 ; р-ция нитратов с хлоратами металлов. Примен. при фотонитровании алканов, напр. циклогексана в произ-ве капролактама. Раздражает слизистые оболочки.

НИТРОЗИРОВАНИЕ, введение NO -группы в молекулы орг. соединений под действием нитрозирующих агентов. Такими агентами служат HNO_2 , $NOCl$, нитрозилсерная к-та, NO , N_2O_3 , N_2O_4 , $AlkONO$, соли нитрозония $(NO)^+X^-$, где $X^- = BF_4^-, SbF_6^-, FSO_3^-$ и др. Н. алиф. соед. облегча-ется наличием в α -положении к реакц. центру электроотрицат. заместителей, Н. аром. соед. — присутствием групп OH , $NAlk_2$, $NHAg$ или NH_2 . Примен. в произ-ве циклогексанон-оксима, синтезе α -аминокислот, α -дикетонов.

Н-НИТРОЗОАМИНЫ R_2NNO , где R — орг. радикал. Боль-шинство обладает канцерогенными и мутагенными св-вами, раздражает кожу. Окисл. до нитраминов, восст. до диал-килгидроксиламинов, диалкилгидразинов или втор-аминов, разлаг. к-тами до аминов и HNO_2 . Получ. нитрозированием втор-аминов. Примен.: в синтезе красителей, лек. ср-в; компоненты ракетных топлив. См., напр., *N*-Нитрозоди-метиламин, *N*-Нитрозодифениламин.

НИТРОЗОГРУППА $-NO$. Атомы N и O имеют sp^2 -гиб-ридизацию. В тв. состоянии соед. с Н. — димеры; для р-ров характерно равновесие мономер \rightleftharpoons димер (*цис*- и *транс*-изо-меры):





Мономерная Н. обладает отрицат. индукционным и мезомерным эффектами. Проявляет слабые основные св-ва.

В ИК спектрах имеется большое число полос ν_{NO} : мономера — 1600—1500 см^{-1} (алиф.), 1515—1485 см^{-1} (аром.), цис-изомера димера — ок. 1330 и около 1410 см^{-1} (алиф.), ок. 1390 и 1410 см^{-1} (аром.), транс-изомера димера — 1290—1176 см^{-1} (алиф.) и 1300—1250 см^{-1} (аром.). В УФ спектрах алиф. мономеров три полосы поглощения: $\lambda_{\text{макс}}$ 220 и 270—290 нм, ϵ_{λ} соотв. $5 \cdot 10^3$ ($\pi \rightarrow \pi^*$ -переход) и 80 ($n \rightarrow \pi^*$); в видимой области одна полоса $\lambda_{\text{макс}}$ 630—790 нм, ϵ_{λ} 1—20 ($n \rightarrow \pi^*$); димеры бесцветны. В спектрах ПМР цис- и транс-изомеров хим. сдвиг протона в α -положении к Н. составляет соотв. 4,2 и 4,0 м. д. Качеств. р-ция: взаимодей. с фенолом в присут. концентриров. H_2SO_4 с послед. растворением продуктов в щелочи с образованием р-ров синего цвета (р-ция Либермана). Для количеств. определения примен. метод Кьельдала после предварит. восстановления Н. до аминогруппы, напр. солями Ti(III) .

НИТРОЗОГУАНИДИН $\text{H}_2\text{NC(=NH)NHNNO}$, светло-желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 161 °С (с разл.); плохо раств. в воде, не раств. в сп. и эф. Очень взрывоопасен. Получ. восст. нитрогуанидина Zn -пылью в к-тах или над PtO_2 . Иницирующее ВВ (по заруб. данным). Канцероген.

Н-НИТРОЗОДИМЕТИЛАМИН $(\text{CH}_3)_2\text{NNO}$, желтая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 151 °С, d_4^{20} 1,0050, n_D^{20} 1,4358; раств. в воде, сп., эф. Получ. взаимодей. $(\text{CH}_3)_2\text{NH} \cdot \text{HCl}$ с NaNO_2 в разбавл. H_2SO_4 . Р-итель, компонент ракетных топлив (по заруб. данным). Канцероген.

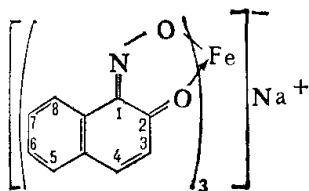
4-НИТРОЗО-N,N-ДИМЕТИЛАНИЛИН $\text{ONC}_6\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_3)_2$, зеленые крист.; $t_{\text{пл}}$ 85 °С; раств. в орг. р-рителях и разбавл. минер. к-тах, не раств. в воде; в сухом виде может самовоспламеняться. Получ. нитрозированием N,N -диметиланилина. Примен. в произ-ве светочувствит. диазосоед. для копировальных материалов и ариламиновых красителей. Вызывает дерматит.

4-НИТРОЗОДИФЕНИЛАМИН $\text{ONC}_6\text{H}_4\text{NHC}_6\text{H}_5$, зеленые крист.; $t_{\text{пл}}$ 143 °С; трудно раств. в воде, при нагревании раств. в сп., эф. и хлороформе. Получ. взаимодей. N -нитрозодифениламина с HCl в среде метанола. Примен. в произ-ве антиоксидантов для каучуков.

Н-НИТРОЗОДИФЕНИЛАМИН (вулкалент А, НДФА) $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NNO}$, крист. от желтого до коричневого цвета; $t_{\text{пл}}$ 66,5 °С; при нагрев. раств. в воде, сп. и бензоле. При взаимодей. с HCl перегруппировывается в 4-нитрозодифениламин. Получ. нитрозированием дифениламина. Замедлитель подвулканизации каучуков, вулканизуемых серой. ПДК 3 мг/м³.

4-НИТРОЗО-N,N-ДИЭТИЛАНИЛИН $\text{ONC}_6\text{H}_4\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $t_{\text{пл}}$ 84 °С; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; в сухом виде может самовоспламеняться. Получ. нитрозированием N,N -диэтиланилина. Примен. в произ-ве светочувствит. диазосоединений для копировальных материалов и цветных проявителей. Вызывает дерматит.

НИТРОЗОКРАСИТЕЛИ, ароматические оксинитрозосоединения, содержащие NO -группу в орто- или пара-положении к OH -группе аром. кольца. Существуют в двух таутомерных формах — нитрозо- и хиноноксимной. В наиб. важных Н. — 1-нитрозо-2-нафтоле и его производных — преобладает последняя. Оксинитрозосоединения дают малоинтересные окраски, поэтому используют их внутрикомплексные соли с некоторыми металлами, напр. пигмент зеленый (см. ф-лу) и кислотный зеленый 4Ж



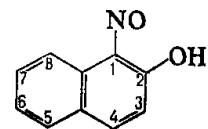
(6-сульфокислота пигмента зеленого). В нек-рых случаях Н. — внутрикомплексные соли — получают на волокне при протравном крашении и печатании.

Н-НИТРОЗО-N-МЕТИЛМОЧЕВИНА $\text{CH}_3\text{N}(\text{NO})\text{C}(\text{O})\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}}$ 123—124 °С; хорошо раств. в воде, сп., эф. Устойчива только на холоду. Получ. нитрозированием метилмочевин. Примен. для лаб. получ. диазометана. Обладает канцерогенным и мутагенным действием, противоопухолевой активностью (в зависимости от дозы).

N-НИТРОЗО-N-МЕТИЛУРЕТАН $\text{CH}_3\text{N}(\text{NO})\text{COOC}_2\text{H}_5$, желтая жидк.; $t_{\text{пл}}$ -20 °С, $t_{\text{кип}}$ 65—65,5 °С/13 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1224, n_D^{20} 1,4363; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. действием HNO_2 на $\text{CH}_3\text{NHCOOC}_2\text{H}_5$. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, кожу; обладает канцерогенным и мутагенным действием.

1-НИТРОЗО-2-НАФТОЛ (α -нитрозо- β -нафтол; 1,2-нафтохинон-1-оксим; 1-нитрозо-2-нафталенол), желтые крист.;

$t_{\text{пл}}$ 112 °С; р-имость в воде 0,02%, в сп. — 2,4%, хорошо раств. в эф., водных р-рах щелочей. Получ. нитрозированием β -нафтола. Примен.: в производстве нитрозокрасителей, напр. протравного зеленого Бс; реагент для экстракционно-фотометрич. определения Co(III) и Rh(III) (пределы обнаружения соотв. 0,005 и 0,4 мкг/мл; в CHCl_3 $\lambda_{\text{макс}}$ 460 и 485, $\epsilon_{\lambda} \sim 3 \cdot 10^4$). Вызывает дерматиты.



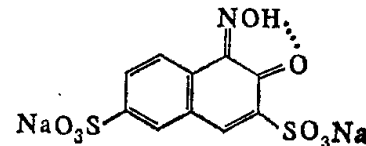
2-НИТРОЗО-1-НАФТОЛ (β -нитрозо- α -нафтол), желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 156—158 °С (с разл.); умеренно раств. в воде, CHCl_3 , метилизобутилкетоне. Реагент для экстракционно-фотометрич. определения Co(II) и Pd(II) при рН соотв. 3—4 и 1—2 (пределы обнаружения 0,001 и 0,05 мкг/мл; в CHCl_3 $\lambda_{\text{макс}}$ 307 и 370, $\epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-4}$ 5,3 и 2,2).

4-НИТРОЗОПЕРФТОРМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ МЕТИЛОВЫЙ ЭФИР $\text{NO}(\text{CF}_2)_3\text{COOCH}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 60 °С/140 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,4830, n_D^{20} 1,3175; не раств. в воде.

Получ.: $[\text{CH}_3\text{OSO}(\text{CF}_2)_3\text{CO}]_2\text{O} \xrightarrow[\text{-CO}_2]{\text{N}_2\text{O}_3} \text{CH}_3\text{OSO}(\text{CF}_2)_3\text{-COONO} \xrightarrow{80^\circ\text{C}} 4\text{-Н.к.м.э.}$ Примен. для получ. хим. и морозостойких эластомеров.

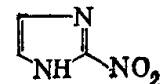
НИТРОЗОСОЕДИНЕНИЯ, содержат одну или две NO -группы, связанные с атомами углерода. Как правило, существуют в равновесии со своим димером (исключение — перфторнитрозосоединения). Мономерные Н. — синие и зеленые жидк. или газы, димерные — бесцв. твердые в-ва. Нек-рые обладают канцерогенными и мутагенными св-вами. Хим. св-ва: окисл. до нитрозосоед.; восст. до аминов или гидроксиламинов; 1,4-циклоприсоединения к диенам. Получ.: алиф. Н. — окисл. аминов и N -алкилгидроксиламинов, аром. — нитрозированием аром. соединений. Примен.: в синтезе красителей, аминокислот, гетероциклич. соед.; фторсодержащие алиф. Н. — в произ-ве термостойких каучуков. См., напр., *N*-Нитрозодифениламин, 4-Нитрозо-N,N-диметиланилин, 4-Нитрозофенол, 1-Нитрозо-2-нафтол, Трифторнитрозометан.

НИТРОЗО-R-СОЛЬ (динатриевая соль 3-окси-4-нитрозо-2,7-нафталиндисульфокислоты), таутомерная форма динатриевой соли 1-нитрозо-2-нафтол-3,6-дисульфокислоты; золотистые крист.; раств. в воде, хуже — в сп. Реагент для фотометрич. определения Co(III) , Rh(III) и Ru(III) при рН соотв. 5,5, 6 и 4,5 (пределы обнаружения 0,02, 0,04 и 0,06 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}}$ 415, 500 и 580; $\epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-4}$ 1,5, 1,2 и 2,2).



4-НИТРОЗОФЕНОЛ $\text{ONC}_6\text{H}_4\text{OH}$, коричневые крист.; $t_{\text{пл}}$ 133 °С, $t_{\text{разл}}$ 144 °С; раств. в горячей воде, сп., эф., ацетоне. Получ. нитрозированием фенола. Примен. в произ-ве сернистых красителей. Вызывает дерматиты.

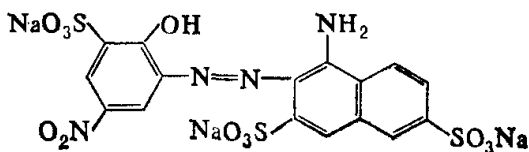
2-НИТРОИМИДАЗОЛ, $t_{\text{пл}}$ 289 °С (с разл.); ограничено раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. с HNO_2 или ее солями 2-аминоимидазола или 2-аминоимидазол-4,5-дикарбоновой к-ты с последующим термич. декарбонилированием. Антибиотик (азомицин); из-за высокой токсичности в медицине не применяется. Прототип ряда высокоэффективных противопаразитарных лек. ср-в — производных 4(5)-нитроимидазола.



НИТРОКРАСИТЕЛИ, ароматические ди- или тринитро-соединения, содержащие NO₂-группы в *орто*- и *пара*-положениях к OH- или NH₂-группе (наз. соотв. оксинитрокрасителями и аминонитрокрасителями). Оксинитрокрасители, напр. пикриновая к-та, желтый Марциуса (2,4-динитро-нафтол-1), нафтоловый желтый (7-сульфо-кислота 2,4-динитронафтола-1), применялись в кач-ве ярких желтых кислотных красителей для шерсти, кожи, натур. шелка, однако из-за низкой устойчивости окрасок (особенно к действию света) утратили практич. значение. Почти все аминонитрокрасители — производные дифениламина; многие из них дают светостойкие желтые окраски и использ. в кач-ве дисперсных красителей, напр. дисперсный желтый прочный 2К (2,4-динитро-4'-оксидифениламин).

НИТРОКРЕЗОЛЫ (CH₃)₂C₆H_{4-n}(OH)(NO₂)_n, где n = 1—3. Крист. желтого цв.; плохо раств. в воде, ограниченно — в орг. р-рителях. Хим. св-ва: восст. до аминокрезолов; образование солей; замещение атомов водорода ядра (галогенирование, нитрование и др.). Получ. нитрованием крезолов или их сульфокислот. Примен.: в произ-ве красителей; инсектициды. Поражают центр. нервную сист., печень, нарушают обмен в-в. ПДК для динитрокрезолов ~ 0,05 мг/м³. См. также 4,6-Динитро-о-крезол.

НИТРОКСАМИНАЗО (триагидратная соль 4-амино-3-[[2-окси-5-нитро-3-сульфофенил]азо]-2,7-нафталиндисульфокис-



лоты), красно-коричневое аморфное в-во; раств. в воде, сп., ацетоне. Реагент для фотометрич. определения Pd в 3 н. р-ре H₂SO₄, Co (II, III) при pH 5,8—9,2, Ni(II) при pH 5—6; пределы обнаружения 0,02, 0,04 и 0,01 мкг/мл; λ_{макс}^{RM} 553, 622 и 585; ε_л · 10⁻⁴ 3,3, 3,32 и 2,50 соотв.; для Pd λ_{опт} 565.

НИТРОКСИЛЫ, то же, что *иминоксильные радикалы*.

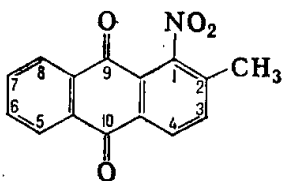
НИТРОЛОВЫЕ КИСЛОТЫ AlkC(NO₂)=NOH, крист.; хорошо раств. в сп., эф.; нестабильны при нагревании. Разлаг. при действии H₂SO₄ до карбоновых к-т и N₂O; при взаимодействии с Br₂ образуют дибромнитроалканы, с основаниями — соли темно-красного цвета; нек-рые из солей взрывоопасны. Получ.: взаимодей. нитроновых к-т и их солей с HNO₂. Образование солей Н. к. при взаимодей. первичных нитроалканов с HNO₂ и послед. действии щелочью использ. при колориметрич. определении первичных нитроалканов.

НИТРОМЕЗИТИЛЕН (CH₃)₃C₆H₂NO₂, *t*_{пл} 44 °С, *t*_{кип} 255 °С; *d*₄²⁰ 1,51; не раств. в воде, раств. в горячем сп.; *t*_{всп} 280 °С. Получ. нитрованием мезитилена смесью H₂SO₄ и HNO₃ в среде уксусной к-ты. Примен. в произ-ве мезидина.

НИТРОМЕТАН CH₃NO₂, *t*_{пл} -28,5 °С, *t*_{кип} 101,2 °С; *d*₄²⁰ 1,1382, *n*_D²⁰ 1,3819; р-римость в воде 9,5%, смешивается с орг. р-рителями (кроме парафинов). Огне- и взрывоопасен: ниж. КПВ 7,3%. Взаимод. с концентриров. щелочами:

CH₃NO₂ + КОН → HON=CHCH=NO₂⁻K⁺ (метаэнозная к-та). Соли Н. с HgCl₂ образуют гремучую ртуть. Получ. деструктивным нитрованием пропана концентриров. HNO₃ в паровой фазе (400—450 °С). Примен.: р-ритель (напр., восков, жиров); экстрагент аром. углеводородов; в произ-ве хлорпикрина, нитроспиртов; высококипящее однокомпонентное ракетное топливо для жидкостных ракетных двигателей. Обладает наркотич. действием (ПДК 30 мг/м³).

1-НИТРО-2-МЕТИЛАНТРАХИНОН, *t*_{пл} 270—271 °С; раств. в нитробензоле, плохо — в сп., бензоле, уксусной к-те; ниж. КПВ 45 г/м³, *t*-ра самовоспламенения 461 °С (для пылевоздушной смеси 426 °С). Получ. дегидратацией *n*-толуил-2-бензойной к-ты в среде H₂SO₄ с послед. нитрованием смесью H₂SO₄ и HNO₃. Применяется в производстве 1-нитроантрахинон-2-карбоновой к-ты, 1-амино-2-



метилантрахинона, кубовых красителей. Вызывает дерматиты.

2-НИТРО-2-МЕТИЛ-1,3-ПРОПАНДИОЛ

CH₃C(NO₂)(CH₂OH)₂, *t*_{пл} 147—149 °С; раств. в воде (80%), смешивается со спиртами. Получ. конденсацией нитроэтана с избытком CH₂O. Применяется для получения 2-амино-2-метил-1,3-пропандиола. Обладает фунгицидной активностью.

2-НИТРО-2-МЕТИЛ-1-ПРОПАНОЛ (CH₃)₂C(NO₂)CH₂OH, *t*_{пл} 90—91 °С, *t*_{кип} 94,5—95,5 °С/10 мм рт. ст.; смешивается с водой и спиртами. Получ. конденсацией 2-нитропропана с CH₂O. Примен.: термосенсибилизатор; для получ. 2-амино-2-метил-1-пропанола.

3-НИТРО-4-МЕТОКСИБЕНЗАМИД

CH₃O(NO₂)C₆H₃CONH₂, *t*_{пл} 174—176 °С; не раств. в воде, трудно раств. в сп., уксусной к-те. Получ. нитрованием *m*-метоксибензойной к-ты, переводом ее в хлорагидрид с послед. взаимодей. с NH₃. Примен. для получ. 3-амино-4-метоксибензамида.

3-НИТРО-4-МЕТОКСИТОЛУОЛ

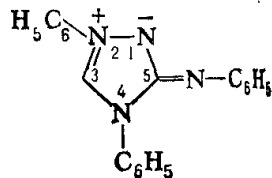
CH₃O(NO₂)C₆H₃CH₃, светло-желтая жидк.; *t*_{пл} 8,5 °С, *t*_{кип} 274 °С; *d*₄²⁵ 1,2025,

*n*_D²⁵ 1,5536; трудно раств. в сп., легко — в эф.; *t*_{всп} 148 °С, *t*-ра самовоспламенения 407 °С. Получ.: метилирование 3-нитро-4-окситолуола диметилсульфатом или метилхлоридом в щел. среде; метоксигирование 4-хлор-3-нитротолуола метанолом в щел. среде. Примен. в произ-ве 3-амино-4-метокситолуола, 3-ацетиламино-4-метокситолуола.

НИТРОМОЧЕВИНА H₂NCONHNO₂, *t*_{пл} 158—159 °С (с разл.); водой гидролизруется до NH₂NO₂ и HNCO, раств. в сп., эф. Взрывоопасна. Получ. взаимодей. нитрата мочевины с H₂SO₄. Примен. для получ. ВВ.

НИТРОН, мезоионное соединение. Желтые крист.; *t*_{пл} 189—190 °С (с разл.); не раств. в воде, раств. в кипящем сп., бензоле, CHCl₃, ацетоне, CH₃COOH, плохо — в эф. Реагент для выделения и гравиметрич. определения

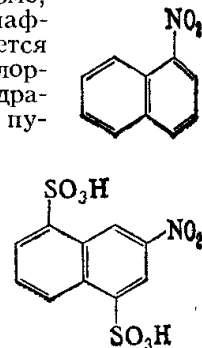
NO₃⁻, ClO₄⁻, пикрат-ионов и др. анионов.



1-НИТРОНАФТАЛИН (α-нитронафталин), желтые крист.; *t*_{пл} 56—58,5 °С, *t*_{кип} 304 °С; возг.; не растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире, хлороформе, ацетоне, CS₂. Получается нитрованием нафталина смесью HNO₃ с H₂SO₄. Применяется в производстве 1-нафтиламина, 5,8-дихлор-1-нафтола, кубовых красителей. Раздражает слизистые оболочки дыхательных путей и глаз.

2-НИТРОНАФТАЛИН-4,8-ДИСУЛЬФОКИСЛОТА

(нитро-*п*-кислота), крист. Получ. сульфированием нафталина 65%-ным олеумом с послед. нитрованием HNO₃. Примен. в произ-ве азокрасителей.



НИТРОНИЙ-КАТИОН NO₂⁺

образуется в среде концентриров. H₂SO₄ из N₂O₄, N₂O₅ или HNO₃. Известны соли нитрония, напр. борфторид NO₂BF₄. Промежут. соединение при нитровании аром. соединений.

НИТРОНЫ RR'C=N(R'')→O, N-окиси иминов (R, R', R'' — орг. радикалы). Твердые в-ва; плохо раств. в неполярных р-рителях. Аром. Н. стабильны, алифатические часто образуют димеры; при длит. хранении разлагаются. Слабые основания; в безводной среде образуют с к-тами соли, в водных р-рах к-т распадаются на RR'C=O и R''NHOH; под действием УФ излучения изомеризуются в *изонитроны*; восст. до N,N-замещенных гидроксиламинов; при действии окислителей распадаются на RR'C=O и R''NO; алкилируются с образованием четвертичных солей [RR'C=N(R'')OR''']⁺X⁻; чаще всего реагируют как 1,3-биполярные ионы с размыканием связи C=N [напр., с HCN образуют RR'C(CN)N(R'')OH]. Получ.: взаимодей. альдегидов и кетонов с N-замещенными производными гидросиламинов; р-ция нитрозосоединений с диазосоединениями или с четвертичными солями пиридиния.

3-НИТРО-4-ОКСИБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА

NO₂(OH)C₆H₃COOH, *t*_{пл} 183—184 °С; легко раств. в горячей воде, раств. в сп., эф. Получ. нитрованием 4-оксибензойной к-ты разбавл. HNO₃. Примен. в синтезе прямых красителей.

3-НИТРО-4-ОКСИТОЛУОЛ (2-нитро-*m*-крезол, 4-метил-2-нитрофенол)NO₂(OH)C₆H₃CH₃, желтые крист.; *t*_{пл} 36,5 °С, *t*_{кип} 234 °С, 73—75 °С/0,5 мм рт. ст.; 125 °С/22 мм

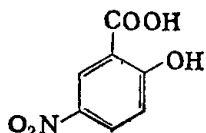
рт. ст.; трудно раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: diazotирование 4-аминотолуола в р-ре HNO₃ с послед. нагреванием диазосоединения; нитрование *n*-крезола в присутствии H₂SO₄. Примен. в произ-ве 3-амино-4-метокситолуола, 3-амино-4-окситолуола, 3-амино-4-этокситолуола.

1-НИТРОПРОПАН CH₃(CH₂)₂NO₂, *t*_{пл} —104 °С, *t*_{кип} 131,2 °С; *d*₄²⁰ 1,0014, *n*_D²⁰ 1,4016; раств. в воде (1,4%), смешивается с орг. р-рителями; ниж. КПВ 2,6%, взрывается при нагревании и ударе. Получ. деструктивным нитрованием пропана концентриров. HNO₃ в паровой фазе (400—450 °С). Примен.: р-ритель полимеров; в синтезе нитроспиртов; компонент ракетных топлив (по заруб. данным). Обладает наркотич. действием (ПДК 30 мг/м³).

2-НИТРОПРОПАН (CH₃)₂CHNO₂, *t*_{пл} —91,3 °С, *t*_{кип} 120,2 °С; *d*₄²⁰ 0,9884, *n*_D²⁰ 1,3944; раств. в воде (1,7%), смешивается с орг. р-рителями; ниж. КПВ 2,6%, взрывается при ударе. Получ. деструктивным нитрованием пропана концентриров. HNO₃ в паровой фазе (400—450 °С). Примен.: р-ритель эпоксидных и полиэфирных лаков; для чистки хлопчатобумажных тканей; в синтезе нитроспиртов; компонент ракетных топлив (по заруб. данным). Обладает наркотич. действием (ПДК 30 мг/м³).

2-НИТРОПРОПОНОВАЯ КИСЛОТА (гиптагеновая к-та) NO₂CH₂CH₂COOH, *t*_{пл} 68—69 °С; хорошо раств. в воде, сп., эф., CHCl₃. Получ. взаимод. ICH₂CH₂COOH с AgNO₂. Содержится в корнях мн. растений и грибах. Проявляет антибиотич. активность к нек-рым видам спорообразных бактерий. Соли Н.— ингибиторы действия фермента каталазы.

5-НИТРОСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (5-нитро-2-оксибензойная к-та), *t*_{пл} 228 °С; плохо раств. в воде, легко — в сп., эф. Получ. нитрованием салициловой к-ты разбавл. HNO₃ в присутствии солей Hg. Примен. в произ-ве 5-аминосалициловой к-ты.



НИТРОСОЕДИНЕНИЯ, содержат в молекуле одну или неск. NO₂-групп, связанных с атомами углерода. Аром. Н.— желтые жидкости или кристаллич. в-ва, простейшие алиф. Н.— бесцв. жидкости. Н. плохо раств. в воде. Алиф. Н. существуют в двух таутомерных формах (см. *аци-нитросоединения*); обладают наркотич. действием, раздражают слизистые оболочки дыхат. путей и глаз. Аром. Н. окисляют гемоглобин до метгемоглобина, поражают нервную сист., печень, вызывают дерматиты. Мн. полинитросоединения — ВВ.

Алиф. Н. восстанавливаются до гидросиламинов и аминов, образуют соли при действии оснований, вступают в р-ции по подвижному атому водорода (Анри, Манниха, Михаэля, галогенирование); анионы алиф. Н. реагируют с электрофилами по двум направлениям:

$[RR'C=N(O_2)]^-M^+ + E^{\delta+} - Nu^{\delta-} \rightarrow RR'C(NO_2)E + RR'C=N(O)OE + M^+Nu^{\delta-}$ (M⁺ — катион металла, NH₄; E — Alk, R₃Si, RS, R₂B, Ac или др.; Nu — Hal, SO₃R и др.). Аром. Н. восстанавливаются до аминов, образуют аддукты с аром. углеводородами, аминами, щелочами и др., NO₂-группа и атомы Н кольца способны замещаться на др. функц. группы. Получ.: алиф. Н.— жидкофазным и паровым нитрованием парафинов; аром. Н.— нитрованием углеводородов и окислением аром. аминов. Алиф. Н.— р-рители, аром. Н.— ВВ, исходные продукты в синтезе красителей и ВВ. См., напр., 2-Нитроанилин, 3-Нитроанилин, 4-Нитроанилин, Нитрометан, Тетранитрометан, 2,4,6-Тринитротолуол.

● Химия алифатических и алициклических нитросоединений, М., 1974; Химия нитро- и нитрозогрупп, пер. с англ., т. 1—2, М., 1972—73; Перекалин В. В., Сопова А. С., Липина Э. С., Непредельные нитросоединения, 3 изд., Л., 1982.

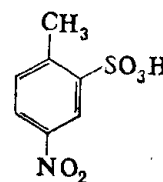
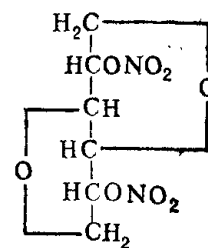
В. И. Ерашко.

аци-НИТРОСОЕДИНЕНИЯ RR'C=N(O)OH (нитроновые к-ты; R, R' = H, Alk, Ar) или RR'C=N(O)OR'' (нитроновые эфиры; R, R' = H, Alk, Ar; R'' = Alk, Ac и др.). Нитроновые к-ты (Н. к.) — таутомерная форма нитроалканов (см. *аци-нитро-таутомерия*). Алиф. Н. к., как правило, неустойчивы и в индивидуальном виде не существуют, нек-рые жирноароматических [напр., PhCH=N(O)OH] — стабильные кристаллич. в-ва. Подавляющее большинство нитроновых эфиров (Н. э.) существует только в р-рах. Соли Н. к. реагируют с галогенами $[RR'C=N(O_2)]^-M^+ + Hal_2 \rightarrow RR'C(NO_2)Hal$; образуют β-нитроспирты; распадаются в кислой среде до карбонильных соед., образуют Н. э. (при алкилировании и ацилировании). Для Н. э. характерно 1,3-диполярное циклоприсоединение к непредельным со-

единениям. Получение: Н. к. — подкислением р-ров солей нитросоединений, Н. э. — взаимодействием солей нитросоединений с алкилгалогенидами, ацилхлоридами или диазоалканами. Нек-рые Н. э. — прир. антибиотики (напр., энтеромин).

НИТРОСОРБИД (изосорбид, динитрат [1,4; 3,6]диангидро-D-сорбита), *t*_{пл} 69—71 °С; не раств. в воде и сп. Антиангинальное ср-во.

4-НИТРОТОЛУОЛ-2-СУЛЬФОКИСЛОТА, *t*_{пл} 130 °С (для дигидрата 133,5 °С); раств. в воде, сп., эф., хлороформе; при нагрев. в р-ре NaOH окрашивается в интенсивный красный цвет. Получ. сульфированием *n*-нитротолуола олеумом. Примен. в произ-ве прямых красителей, 4,4'-динитростильбен-2,2'-дисульфохлориды.



НИТРОТОЛУОЛСУЛЬФОХЛОРИДЫ

NO₂(CH₃)C₆H₃SO₂Cl. Практическое значение имеют 4-нитротолуол-2-сульфохлорид (*t*_{пл} 43—44 °С, *t*_{кип} 183—185 °С/10 мм рт. ст.) и 2-нитротолуол-4-сульфохлорид (*t*_{пл} 34—36 °С); хорошо раств. в эф., сп., бензоле. Получ. сульфохлорированием *n*- и *o*-нитротолуолов хлорсульфоновой к-той. Примен. в произ-ве соответствующих аминотолуолсульфамидов и аминотолуолсульфанилидов.

НИТРОТОЛУОЛЫ (метилнитробензолы) NO₂C₆H₄CH₃.

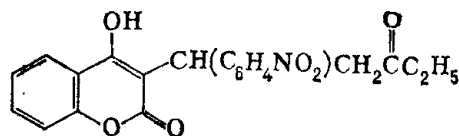
Изомер	<i>t</i> _{пл} , °С	<i>t</i> _{кип} , °С	<i>d</i> ₄ ²⁰	<i>n</i> _D ^t
2-Н.	—9,3	222—223		1,5474(20,4 °С)
3-Н.	15,5—16	231	1,157	1,5475(21 °С)
4-Н.	51,4	238	1,286	1,5554(21 °С)

Очень плохо раств. в воде, легко — в эф., 2- и 3-Н. легко раств. в сп., 4-Н. — хуже, 2-Н. раств. в бензоле, хлороформе, петролейном эфире, 4-Н. — в ацетоне, шридине; *t*_{всп} 106,1 °С (2-Н.) и 103 °С (4-Н.). Получ. нитрованием толуола смесью HNO₃ и H₂SO₄ с частичным вымораживанием 4-Н. и послед. разделением изомеров дистилляцией в вакууме. Примен.: в синтезе толуидинов, хлорнитротолуолов, нитротолуолсульфохлоридов, нитротолуолсульфохлоридов, осн. красителей (2- и 4-Н.), 4-нитробензойной к-ты (4-Н.); 2-Н. — реагент для обнаружения и колориметрич. определения разл. окислителей [Cl₂, NO₃⁻, NO₂⁻, Au(III), Cr(VI), Cu(II), Co(III)], а также для обнаружения HCN в воздухе. Вызывают анемию, нарушение центр. нервной сист. (ПДК 3 мг/м³).

НИТРОУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ЭФИРЫ

NO₂CH₂COOR, где R — орг. радикал. Высококипящие жидк.; плохо раств. в воде, смешиваются со спиртами. Хим. св-ва: восст. до аминокислот, р-ции с участием подвижного атома водорода (Анри, Манниха, Михаэля). Получ.: нитрование ацетатов (эфиров) азотной к-той или ее смесью с As₂O₃, полифосфорной к-той или др.; деструктивное окисл. изонитроацетоуксусного эфира (для R = CH₃). Примен. в лаб. синтезах аминокислот и аминокислот.

НИТРОФАРИН [3-(α-*n*-нитрофенил-β-пропионилэтил)-4-

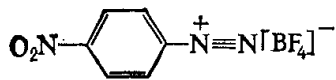


оксикумарин], крист.; не раств. в воде, плохо раств. в сп. Антикоагулирующее ср-во.

НИТРОФЕНЕТОЛЫ (нитроэтоксibenзолы)

C₂H₅OC₆H₄NO₂. Практическое значение имеют *орто*- и *пара*-изомеры; *t*_{пл} 2,1 и 60 °С, *t*_{кип} 275 и 283 °С соотв.; для *о*-Н. *d*₄¹⁵ 1,1903, *n*_D²⁰ 1,5425. Трудно раств. в воде, раств. в эф. и сп. (*n*-Н.— при нагревании). Получ. этоксилированием нитрохлорбензолов этанолом в щел. среде; *n*-Н.— также этилированием *n*-нитрофенола этилхлоридом в щелочно-спиртовой среде. Примен. в произ-ве фенолидинов. **4-НИТРОФЕНИЛДИАЗОНИЯ ТЕТРАТОРОБОРАТ**, крист.; при нагрев. взрывается; растворяется в сп., эф.,

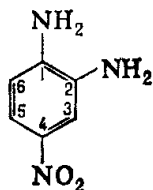
НИТРОФЕНИЛДИАЗОНИЯ 387



практически не растворяется в воде. Реагент для фотометрического определения диенов и ароматических аминов, с которыми образует окрашенные продукты соотв. в кислой и щелочной средах

($\lambda_{\text{макс}}$ 390—610 и 450—510); определению мешают ненасыщенные альдегиды и кетоны.

4-НИТРО-1,2-ФЕНИЛЕНДИАМИН (4-нитро-*o*-фенилендиамин), темно-красные крист.; $t_{\text{пл}}$ 198 °C; раств. в воде; ниж. КПВ 41,6 г/м³. Получ. восст. 2,4-динитроанилина водным р-ром Na₂S₂. Примен.: в произ-ве азокрасителей; краситель желтый Н для меха.



4-НИТРО-1,3-ФЕНИЛЕНДИАМИН (4-нитро-*m*-фенилендиамин), желтовато-красные крист.; $t_{\text{пл}}$ 161 °C; трудно раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. нитрованием диацетил-*m*-фенилендиамина смесью HNO₃ и H₂SO₄ при охлаждении с послед. омылением ацетильной группы концентриров. р-ром NaOH. Примен. в произ-ве прямых светочроющих и кислотных красителей для кожи.

2-НИТРОФЕНОЛ (*o*-нитрофенол, 2-нитро-1-оксибензол) NO₂C₆H₄OH, желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 44—45 °C, $t_{\text{кип}}$ 214—214,5 °C, 96,4—96,8 °C/10 мм рт. ст.; р-римость в воде 0,21%, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне, CHCl₃, CS₂, толуоле, пиридине; ниж. КПВ 31,2 г/м³, $t_{\text{всп}}$ 117 °C. Получ.: нитрование фенола разбавл. HNO₃ с послед. фракционированием смеси; гидролиз *o*-нитрохлорбензола водным р-ром NaOH при 145—150 °C под давлением. Примен.: в произ-ве сернистых красителей, 2-аминофенола, 2-аминофенол-4-сульфоукислоты, 2-нитрофенетола; кислотно-основной индикатор (при pH 5,0—7,0 приобретает желтую окраску). ПДК 1 мг/м³.

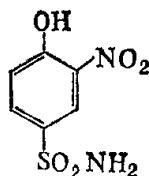
3-НИТРОФЕНОЛ (*m*-нитрофенол, 3-нитро-1-оксибензол) NO₂C₆H₄OH, желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 96—97 °C, $t_{\text{кип}}$ 194 °C/70 мм рт. ст.; р-римость в воде 1,35%, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне, горячем хлороформе, не раств. в петролейном эфире. Получ. диазотированием *m*-нитроанилина с послед. замещением диазогруппы на оксигруппу. Примен.: для получ., напр., 3-аминофенола; кислотно-основной индикатор (при pH 6,8—8,6 приобретает оранжево-желтую окраску). ПДК в водоемах 0,06 г/л.

4-НИТРОФЕНОЛ (*p*-нитрофенол, 4-нитро-1-оксибензол) NO₂C₆H₄OH, желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 114 °C, $t_{\text{кип}}$ 279 °C (с разл.); р-римость в воде 1,6%, раств. в сп., эф., CHCl₃, ацетоне, толуоле, пиридине, бутилацетате, плохо — в бензоле, CS₂; ниж. КПВ 10 г/м³, $t_{\text{всп}}$ 183 °C. Получ.: нитрование фенола разбавл. HNO₃ с послед. фракционированием; гидролиз *p*-нитрохлорбензола водным р-ром NaOH при 190—192 °C под давлением. Примен.: в произ-ве сернистых красителей и азокрасителей, 4-аминофенола, *p*-фенетидина, 4,4'-динитродифенилового эфира; фунгицид (использ., напр., при обработке кож); кислотно-основной индикатор (при pH 5,6—7,6 приобретает желтую окраску). ПДК 1 мг/м³.

2-НИТРОФЕНОЛ-4-МЕТИЛСУЛЬФАМИД, крист. Получ. сульфохлорированием *o*-нитрохлорбензола хлорсульфоновой к-той с послед. взаимодей. с метиламином и гидролизом NaOH при 105—106 °C. Примен. для произ-ва 2-аминофенол-4-метилсульфамида, азокрасителей.

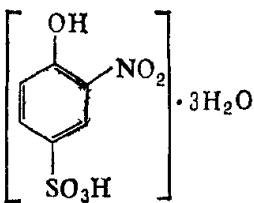


2-НИТРОФЕНОЛ-4-СУЛЬФАМИД, кристаллы. Получается сульфохлорированием 2-нитрохлорбензола хлорсульфоновой кислотой с последующим взаимодействием с аммиачной водой. Применяется в производстве 2-аминофенол-4-сульфамида, азокрасителей.



2-НИТРОФЕНОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТЫ ТРИГИДРАТ (*o*-нитрофенол-*p*-сульфоукислота), светло-желтые крист., $t_{\text{пл}}$ 51,5 °C (для безводной к-ты 141—142 °C); раств. в воде, сп., горячем хлороформе, безводная — также в эф. Na-Соль — желтое в-во; плохо раств. в воде. Ее получают:

1) нитрованием Na-соли фенол-4-сульфоукислоты смесью HNO₃ и H₂SO₄ при охлаждении; 2) обработкой Na-соли 2-нитрохлорбензол-4-



сульфоукислоты водным р-ром NaOH при кипении с послед. подкислением HCl и высаливанием NaCl. Примен. в произ-ве 2-аминофенол-4-сульфоукислоты, 6-хлор-2-нитрофенол-4-сульфоукислоты.

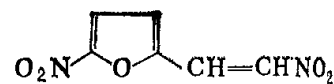
НИТРОФОС, азотно-фосфорное удобрение, получаемое разложением природных фосфатов азотной к-той. В СССР выпускают Н. уравновешенный (21—23% N и 21—23% усвояемого P₂O₅) и неуравновешенный (соотв. 23,5—24,0 и 14—17%). Содержание в Н. водорастворимого P₂O₅ — ок. 50% от усвояемого. Осн. компоненты: NH₄H₂PO₄, CaHPO₄, MgHPO₄, NH₄NO₃. В значит. кол-ве в состав Н. входит CaSO₄·0,5 H₂O. Наиб. эффективен на почвах, хорошо обеспеченных калием.

НИТРОФОСКА, азотно-фосфорно-калийное удобрение, получаемое на основе продуктов, образующихся при разложении прир. фосфатов азотной к-той. По принятому в СССР способу к смеси продуктов, образовавшихся при действии HNO₃ на фосфатное сырье, добавляют KCl, а для удаления избытка Ca — H₂SO₄ и (NH₄)₂SO₄. Содержит 11% N, 11% K₂O, 10% усвояемого P₂O₅ (из них не менее 55% водорастворимого). Осн. компоненты — CaHPO₄, NH₄NO₃, фосфаты аммония, KCl; примесь — гипс. Выпускается в гранулах. Обладает удовлетворительными физ.-мех. св-вами. Применяется под все с.-х. культуры на почвах нечерноземной зоны, а также на выщелоченных и подзоленных черноземах.

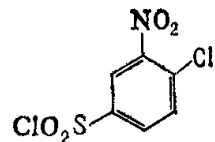
НИТРОФУРАНЫ, содержат одну или неск. NO₂-групп в фурановом ядре. Твердые в-ва или высококипящие жидк.; плохо раств. в воде, раств. в спиртах, пропиленгликоле. Хим. св-ва: замещение атомов водорода ядра (галогенирование, нитрование), восст. до фуриламинов. Получ. нитрованием фурана или его замещенных азотной к-той или смесью HNO₃ с As₂O₃. Антимикробные (напр., фурадонин, фуразолидон, фуразолин, фурацилин) и противогрибковые (нитрофурилен и др.) ср-ва.

● Блюгер А. Ф., Нитрофураны и их применение в медицине, Рига, 1958.

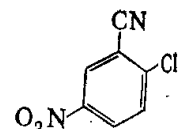
НИТРОФУРИЛЕН (5-нитро-2-фурил-β-нитроэтилен), крист.; не раств. в воде, мало раств. в сп. Противогрибковое ср-во.



3-НИТРО-4-ХЛОРБЕНЗОЛ СУЛЬФОХЛОРИД, $t_{\text{пл}}$ 40—41 °C. Получается сульфохлорированием 2-нитрохлорбензола хлорсульфоновой к-той. Примен. в произ-ве дисперсных красителей.



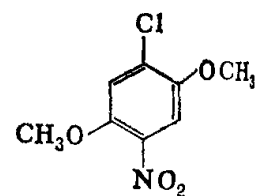
5-НИТРО-2-ХЛОРБЕНЗОНИТРИЛ, желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 105—106 °C; не растворяется в воде, растворяется в горячем спирте. Получение: нитрование 2-хлорбензонитрила; превращение 5-нитро-2-хлорбензойной к-ты в амид с последующим взаимодействием с SOCl₂. Применяется в производстве 2-циан-4-нитроанилина.



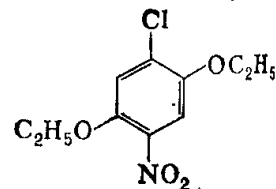
НИТРОХЛОРИДРОХИНОНА ЭФИР (4-нитро-2,5-дибутоксихлорбензол), светло-желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 81—82 °C; не раств. в воде, раств. в сп., ацетоне. Получ. нитрованием дибутилового эфира хлоридрохинона азотной к-той в среде уксусной к-ты. Примен. в произ-ве 4-диазо-2,5-дибутоксифенилморфолина.



НИТРОХЛОРИДРОХИНОНА ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (4-нитро-2,5-диметоксихлорбензол), желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 144—145 °C; ниж. КПВ 10,4 г/м³. Получ. нитрованием диметилового эфира хлоридрохинона азотной к-той. Примен. в произ-ве 4-диазо-2,5-диметоксифенилморфолина.



НИТРОХЛОРИДРОХИНОНА ДИЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (4-нитро-2,5-диэтоксихлорбензол), светло-желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 108 °C; не раств. в воде, раств. в сп., ацетоне, уксусной к-те; ниж. КПВ 5 г/м³. Получ. нитрованием диэтилового эфира хлоридрохинона азотной к-той в среде уксусной к-ты. Примен. в произ-ве 4-диазо-2,5-диэтоксифенилморфолина.



НИТРОЦЕЛЛЮЛОЗА, то же, что *целлюлозы нитраты*.

НИТРОЦИКЛОГЕКСАН $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CHNO}_2$, $t_{\text{пл}} -34^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 205,5^\circ\text{C}$ (с разл.), $109,5^\circ\text{C}/40$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,1065$, $n_D^{20} 1,1612$; раств. в воде (2%), смешивается с орг. р-рителями. Получ. жидкофазным нитрованием циклогексана концентриров. HNO_3 (120—150°C, повыш. давление). Примен. в произ-ве ϵ -капролактама, циклогексилamina. Вызывает дерматиты, раздражает верхние дыхат. пути (ПДК 1 мг/м³).

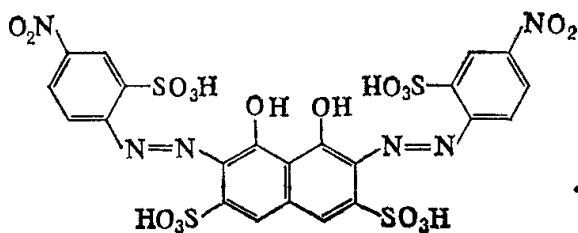
2-НИТРОЦИКЛОГЕКСАН-1-ОН, $t_{\text{пл}} 39,5-40,5^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде, раств. в эф., метаноле. Получ. нитрованием циклогексен-1-олацетата в р-ре уксусного ангидрида. Примен. для получ. нитрокапроновой и аминокaproновой к-т, капролактама.

НИТРОЭТАН $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$, $t_{\text{пл}} -89,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 114,1^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0506$, $n_D^{20} 1,3919$; раств. в воде (4,5%), смешивается с орг. р-рителями; ниж. КПВ 4,0%. Получ. деструктивным нитрованием пропана концентриров. HNO_3 в паровой фазе (400—450°C). Примен.: р-ритель (напр., восков, жиров); за рубежом — в синтезе уксусной к-ты, нитроспиртов. Обладает наркотич. действием (ПДК 30 мг/м³).

НИТРОЭТИЛЕН $\text{CH}_2=\text{CHNO}_2$, зелено-желтая жидк.; $t_{\text{кип}} 98,5^\circ\text{C}$ (с разл.), $38^\circ\text{C}/80$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,073$; раств. в воде (осаждается полимерный Н.), смешивается с орг. р-рителями. Получ. конденсацией CH_3NO_2 с CH_2O (кат.— ацетат Рb). Раздражает слизистые оболочки верхних дыхат. путей и глаз, кожу.

2-НИТРО-2-ЭТИЛ-1,3-ПРОПАНДИОЛ $\text{C}_2\text{H}_5(\text{NO}_2)\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_2$, $t_{\text{пл}} 56-57^\circ\text{C}$; смешивается с водой и спиртами. Получ. конденсацией 1-нитропропана с избытком CH_2O . Примен. в синтезе 2-амино-2-этил-1,3-пропандиола. Обладает фунгицидной активностью.

НИТХРОМАЗО (4,5-диокси-3,6-бис-[(4-нитро-2-(сульфофенил)азо]-2,7-нафталиндисульфокислота), темно-фиолетовое



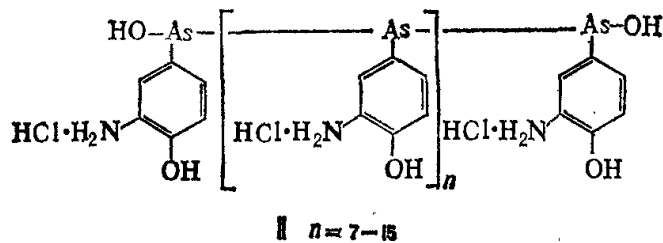
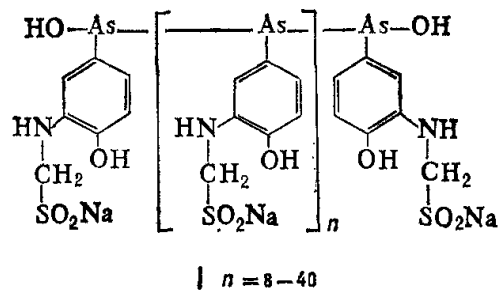
аморфное в-во; раств. в воде, не раств. в сп., ацетоне, эф. Комплекс с Ва — реagent для селективного определения SO_4^{2-} при pH 1,7—2 в водно-спиртовом или водно-ацетоновом р-рах спектрофотометрич. титрованием; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{РН}}$ 570 и 620; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RbA}}$ 640; $\epsilon_{640} 7,04 \cdot 10^4$.

НИХРОМ, общее название группы сплавов на основе Ni, содержащих Cr (15—20%), Al (до 3,5%), Si (до 1,5%), микродобавки РЗЭ и др. Обладают высокой жаростойкостью (до 1250°C) в сочетании с высоким электрическим сопротивлением (1,05—1,40 мкОм·м); некоторые марки отличаются малым температурным коэффициентом электрического сопротивления ($\leq 1 \cdot 10^{-5} \text{C}^{-1}$). Применяется в виде лент и проволоки для изготовления нагревательных элементов электрических печей, прецизионных резисторов.

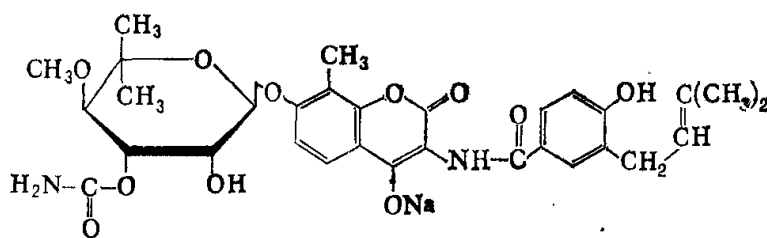
НОБЕЛИЙ (Nobelium) No, искусственный радиоакт. хим. элем., ат. н. 102; относится к актиноидам. Известно 9 изотопов с мас. ч. 251—259; наиб. долгоживущий ^{259}No ($T_{1/2} 1,5$ ч). О получении изотопов Н. первой сообщила в 1957 международная группа ученых, работавших в Стокгольме, однако, как показали последующие опыты, выполненные в США и СССР, вывод этой группы был ошибочен. Надежные сведения об изотопах Н. с мас. ч. 251—256 получены Г. Н. Флеровым с сотрудниками в 1963—67. Степень окисл. Н. +2 и +3. Получается при бомбардировке U и трансурановых элементов ионами Ne и др. легких элементов.

НОВАРСЕНОЛ (неоарсфенамин, неосальварсан), смесь *миарсенола* и полимерного соед. ф-лы I. Крист.; легко раств. в воде, раств. в сп. Противосифилитич. ср-во. Менее

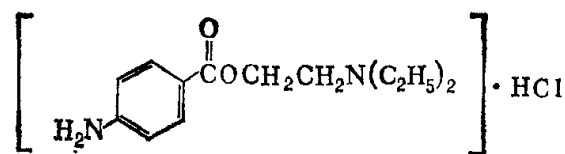
токсичен, чем сальварсан (ф-ла II) — препарат, применявшийся ранее для этих же целей.



НОВОБИОЦИНА НАТРИЕВАЯ СОЛЬ, $t_{\text{пл}} 152-172^\circ\text{C}$; легко раств. в воде. Антибиотик.



НОВОКАИН (прокаин, гидрохлорид β -диэтиламиноэтилового эфира *n*-аминобензойной к-ты), $t_{\text{пл}} 153-156^\circ\text{C}$; легко растворяется в воде и спирте. Местноанестезирующее средство.

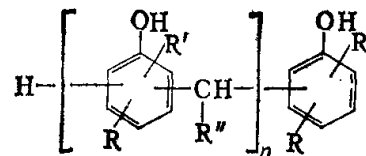


НОВОКАИНАМИД (прокаинамид, гидрохлорид β -диэтиламиноэтиламида *n*-аминобензойной к-ты) $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{C}(\text{O})\text{NHCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 \cdot \text{HCl}$, $t_{\text{пл}} 165-170^\circ\text{C}$; легко растворяется в воде и спирте. Антиаритмическое ср-во.

НОВОЛАЧНЫЕ СМОЛЫ (новолаки), термопластичные феноло-альдегидные смолы общей ф-лы I (обычно $\text{R}=\text{R}'=\text{R}''=\text{H}$; иногда $\text{R}=\text{CH}_3$, $\text{C}(\text{CH}_3)_3$, OH , $\text{R}'=\text{CH}_3$,

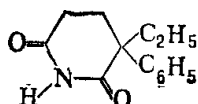
$\text{R}'' = \text{C}_6\text{H}_4$); мол. м. 500—900. Стеклообразные в-ва плотн.

$\sim 1,2$ г/см³, t -ра каплепадения по Уббелюде 80—135°C; содержат 1—7% фенола. Раств. в спиртах, кетонах, сложных эфирах, фенолах, р-рах щелочей [алкил(арил)-феноло-формальдегидные смолы и копалы искусственные раств. также в маслах], в воде набухают и размягчаются; в отсутствии воды стабильны при хранении. Отверждаются гексаметилентетрамином (6—14%) при нагрев. (о св-вах продуктов отверждения см. *Феноло-альдегидные смолы*); скорость отверждения выше, чем у резольных смол. Получ.: поликонденсация фенола с альдегидом в кислой среде при избытке фенола. Примен.: связующие для пресспорошков, оболочковых форм, абразивов; в произ-ве пенопластов; основа лаков.



НОВЭМБИХИН [гидрохлорид 2-хлорпропил-бис-(β -хлорэтил)амина] $[\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl})_2] \cdot \text{HCl}$, крист.; раств. в воде и сп. Противоопухолевое ср-во.

НОКСИРОН (2,6-дикето-3-этил-3-фенилпиперидин), $t_{пл}$ 85—87°C; не растворяется в воде, растворяется в спирте. Успокаивающее и снотворное средство.



НОМЕНКЛАТУРА СТЕРЕОХИМИЧЕСКАЯ, предназначена для обозначения строения молекул пространств. изомеров. Для обозначения энантимеров пользуются D, L- или R, S-номенклатурой. В первом случае конфигурацию соедин. (аминокислоты, оксикислоты, сахара), имеющих в Фишера формуле amino- или оксигруппу слева, обозначают знаком L, справа — D (рис. 1). В R, S-системе прежде всего опре-

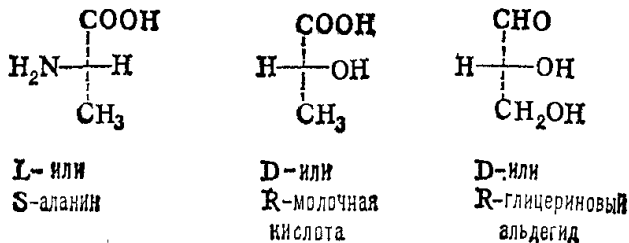


Рис. 1. Обозначение нек-рых соединений в D, L- и R, S-номенклатуре.

деляют старшинство заместителей при хиральном центре. Старшими считаются заместители с большим атомным номером. Для определения старшинства вначале рассматривают атомы, непосредственно связанные с выбранным атомом углерода («первый слой»). Если эти атомы одинаковы по старшинству, то рассматривают «второй слой», в к-рый входят атомы (или группы атомов), связанные с атомами «первого слоя», и т. д.; номера атомов, связанных двойной связью, при определении старшинства удваиваются. При использ. R, S-номенклатуры молекулы ориентируют так, чтобы младший заместитель находился за плоскостью чертежа; уменьшение старшинства трех остальных заместителей в направлении движения по часовой стрелке обозначается буквой R, против часовой стрелки — S (рис. 2).

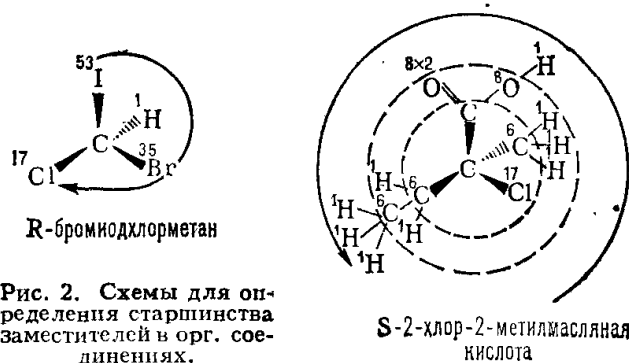


Рис. 2. Схемы для определения старшинства заместителей в орг. соединениях.

Для геом. изомеров употребляют обозначения *цис* и *транс* (одинаковые или родственные заместители расположены соотв. по одну и по разные стороны плоскости двойной связи или цикла) либо Z, E (старшие заместители при двойной связи расположены по одну и по разные стороны плоскости двойной связи соотв.). Для диастереомеров, в к-рых одинаковые или родственные заместители располагаются в проекционной ф-ле на одной или противоположных сторонах, введены обозначения соотв. *эритро* и *трео* (рис. 3).

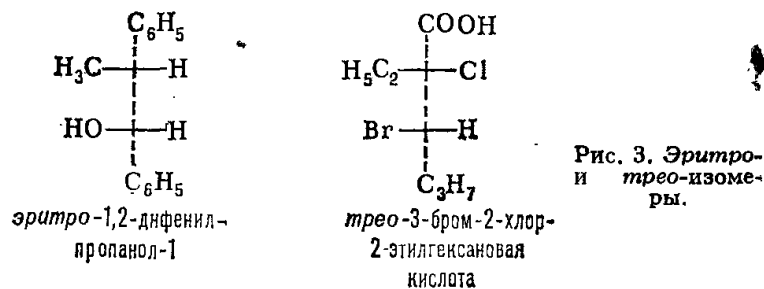


Рис. 3. Эритро- и трео-изомеры.

Для обозначения конформаций молекулы указывают величину диэдрального угла φ между двумя старшими заместителями при связи C—C (рис. 4), к-рый отсчитывают в направлении движения по часовой стрелке и выражают в ус-

ловных единицах (одна единица равна 60°), либо используют словесные обозначения расположения старших заместителей в ф-ле Ньюмена. Напр., конформации *n*-бутана имеют след. названия: заслоненная (ци-соидная или синперипланарная; $\varphi = 0$) — группы CH_3 находятся друг против друга; трансoidная (антиперипланарная; $\varphi = 3$) —

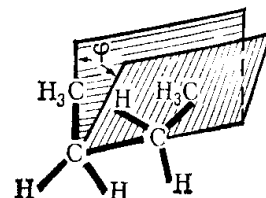


Рис. 4. Диэдральный угол.

группы расположены напротив друг друга; частично заслоненные (антиклинальные; $\varphi = 2$ или 4); скошенные (синклинальные; $\varphi = 1$ или 5).

НОМЕНКЛАТУРА ХИМИЧЕСКАЯ, совокупность названий индивидуальных хим. в-в, их групп и классов, а также правила составления этих названий. Различают традиционную номенклатуру (Н.), к-рая включает исторически сложившиеся «собственные имена» (тривиальные названия) соединений, и рациональную Н., позволяющую по названию соединения воспроизвести его хим. (структурную) ф-лу. Совр. рациональная Н. базируется на правилах ИЮПАК, к-рые разрабатывались начиная с 50-х гг. (в СССР последний вариант Н. опубликован в 1979). Следует отметить, что правила ИЮПАК определяют лишь общие принципы и приемы построения названий соединений. В конкретных правилах, разрабатываемых в отд. странах, должны учитываться особенности языка и номенклатурные традиции.

Неорганические соединения. Основа Н. этих соедин. — русские названия хим. элементов, приведенные в периодич. системе. Для образования производных терминов употребляют также корни нек-рых иноязычных названий элементов, напр. «гидр» (H), «карб» (C), «нитр» (N), «окс» (O), «сульф» или «тио» (S). В сложных соедин. условно выделяют две составляющие — электроотрицательную M и электроотрицательную A (в ионных соедин. соотв. катион и анион). Название соедин. состоит из двух слов (A — в именительном падеже, M — в родительном), напр. KOH — гидроксид калия. Стехиометрич. отношение M и A указывают при помощи приставок: «геми» (1/2), «моио» (1), к-рую часто опускают, «сескви» (3/2), «ди» (2), «три» (3), «тетра» (4), «пента» (5), «гекса» (6) и т. д. Так, NO₂ называют диоксидом (моно)азота, N₂O₄ — тетраоксидом азота. Если один из стехиометрич. коэф. (при M или A) равен 1 и степень окисления M известна, то она м. б. указана после названия M римской цифрой в круглых скобках (читается как количеств. числительное), напр. OsO₄ — оксид осмия(VIII), Tl₂O — оксид таллия(I). Если для M существует единственная степень окисления (или эта степень окисления для него наиболее характерна), то ее не указывают, напр. Al₂O₃ — оксид алюминия, CaF₂ — фторид кальция.

Названия одноатомных A образуются из корня наименования элемента и суффикса «ид», напр. H⁻ — гидрид, F⁻ — фторид. В одноатомных M сохраняются русские названия элементов, напр. SO₃ — триоксид серы, или оксид серы(VI), N₂O — оксид диазота, Ag₂O — оксид серебра(I), или оксид дисеребра, K₂PbCl₃ — трихлорид калия—свинца(II). Для многоатомных A и M используют Н. комплексных соедин. (см. ниже), напр. (MoO₃)⁻ — триоксомолибдат(IV), (VO₂)⁺ — диоксованадий(V). Нек-рые многоатомные A и M сохраняют традиционные названия, напр. OH⁻ — гидроксид, O₂⁻ — пероксид, CN⁻ — цианид, (H₃O)⁺ — оксоний, (NH₄)⁺ — аммоний, (UO₂)²⁺ — уранил.

В названиях распространенных оксокислот H_nXO_m степень окисления кислотообразующего элемента X обозначают путем присоед. к корню его русского наименования разл. суффиксов. Так, высшую (или любую единств.) степень окисления обозначают суффиксами «н», «ов» или «ев», напр. HClO₄ — хлорная к-та, H₂SeO₄ — селеновая, H₃AsO₄ — мышьяковая, HReO₄ — ренийевая. Для меньших степеней окисления X используют суффиксы «(н)оват» (+5, +6), «(ов)ист» (+3, +4) и «(н)оватист» (+1), напр. HClO₃ — хлорноватая к-та, HClO₂ — хлористая, HClO — хлорноватистая, H₂SeO₃ — селенистая, H₃AsO₃ и HAsO₂ — соотв. орто- и метамышьяковистая. В названиях изоионных кислот указывают число атомов X, и напр. H₂P₂O₇ — дифосфорная к-та. Названия пероксо- и тиокислот содержат соответствующие приставки, напр. H₂SO₅ — пероксомоносерная к-та, H₂S₂O₃ — тиосерная.

Названия анионов распространенных оксоослей образуют, добавляя суффикс «ат» к корню наименования X, напр.

CO₃²⁻ — карбонат. Если оксоанион содержит X, к-рый может иметь две степени окисления, то для низшей применяют суффикс «ит» (напр., SO₃²⁻ — сульфит). При трех степенях окисления X вводят приставку «гио» для низшей (напр., N₂O₂²⁻ — гипонитрит), при четырех степенях окисления используют приставку «пер» для высшей (напр., ClO₄⁻ — перхлорат). В названиях средних солей число катионов и анионов не указывают, напр. Fe₂(SO₄)₃ — сульфат железа (III). В названиях кислых и основных солей использ. приставки «гидро» и «гидроксо», напр. Ca(HSO₃)₂ — гидросульфит кальция, (CoOH)₂SO₄ — гидроксосульфат кобальта(II). Аналогично называют соли пероксида и тиосульфата, напр. (NH₄)₂S₂O₈ — пероксодисульфат аммония, Na₂S₂O₃ — тиосульфат натрия.

Аддукты, образуемые молекулами разл. соед. с молекулами воды, наз. гидратами, напр. NH₃·H₂O — гидрат аммиака, HMnO₄·2H₂O — дигидрат марганцовой к-ты, Ca(NO₃)₂·4H₂O — тетрагидрат нитрата кальция.

Р. А. Лидин.

Органические соединения. Главный принцип совр. Н., к-рая представляет собой дальнейшее развитие и уточнение первой международной Н., принятой в Женеве в 1892, состоит в том, что название соед. складывается из словесных обозначений фрагментов структуры и знаков, указывающих способ связи этих фрагментов. Существуют 4 осн. способа: 1) заместительный, в к-ром основой названия служит один фрагмент, а другие рассматриваются как заместители водорода, напр. (C₆H₅)₃CH — трифенилметан; 2) соединительный, в к-ром название составляют из неск. равноправных частей, напр. C₆H₅—C₆H₅ — бифенил (дифенил); 3) радикало-функциональный, когда в основе названия лежит наименование функц. группы (функции), к к-рому присоединяют наименование орг. радикала, напр. CH₂=CHCl — винилхлорид, C₆H₅COOH — фенилкарбиновая к-та; 4) заместительный, используемый в Н. соединений, содержащих неуглеродные атомы; для последних применяют корни их латинских наименований с окончанием

«а», напр. ¹H₃C—²O—³CH₂—⁴CH₂—⁵NH—⁶CH₂—⁷CH₃ — 2-окса-5-азептан (см. также «А»-номенклатура). Осн. элементы, из к-рых образуются названия соед.: а) обозначение цепей атомов углерода: один атом — «мет», два — «эт», три — «проп», четыре — «бут», пять — «пент»,

НАЗВАНИЯ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ (ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИХ) ГРУПП ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ (группы от COOH до NH₂ включительно перечисляются в порядке понижающегося старшинства)

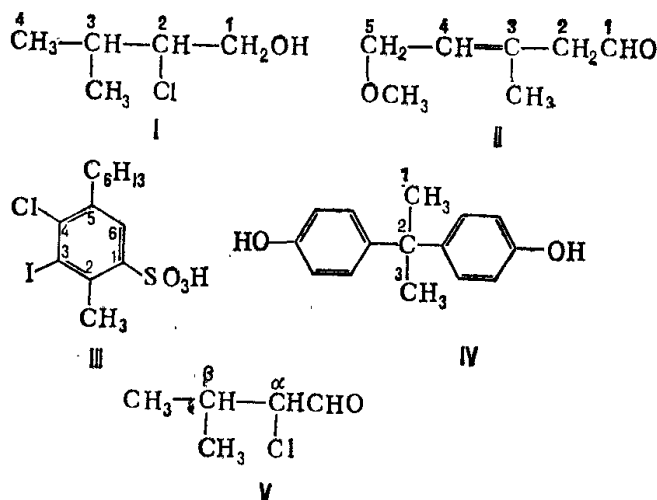
Соединения	Группы	Названия групп	
		в префиксе	в суффиксе
Карбоновые к-ты	—COOH	карбокси	карбоновая к-та
	—(C)OOH*	—	-овая к-та
Сульфоновые к-ты	—SO ₃ H	сульфо	сульфовая к-та
	—CONH ₂	карбамоил	карбоксамид
Амиды	—(C)ONH ₂ *	—	амид
	—C≡N	циано	карбонитрил
Нитрилы	—(C)≡N*	—	нитрил
	—CH=O	формил	карбальдегид
Альдегиды	—(C)H=O*	оксо	аль
	—(C)=O*	оксо	он
Кетоны	—OH	гидроксид (окси)	ол
	—SH	меркапто	тиол
Спирты, фенолы	—NH ₂	амино	амин
	—OAlk	алкокси	—
Тиолы	F, Cl, Br, I	фтор, хлор, бром, иод	—
		—NO	нитрозо
Нитрозосоединения	—NO ₂	нитро	—
	—N ₂	диазо	—
Нитросоединения	—N ₃	азидо	—
	—N ₃	азидо	—

* В данном варианте названия атом С, взятый в скобки, считается частью углеродной цепи, а не функц. группы, напр. CH₃COOH — этановая к-та.

** Группы от OAlk до N₃, а также все обозначения, помещаемые в префиксах, перечисляются в названии соед. в алфавитном порядке (старшинство в префиксах не установлено).

шесть — «гекс», семь — «гепт», восемь — «окт» и т. д.; б) обозначение характера связей между атомами углерода: «ан» — насыщ. цепь (напр., CH₃—CH₂—CH₂—CH₃ — n-бутан); «ен» — цепь с двойной связью (напр., CH₂=CH—CH=CH₂ — бутадиен-1,3); «ин» — цепь с тройной связью (напр., CH≡C—CH=CH₂ — бутенин); в) обозначение углеводородных радикалов, образуемое добавлением суффикса «ил» к названию углеродных цепей, напр. метил, пропил, гексил; г) обозначение функциональных и др. характеристич. групп в зависимости от их старшинства (см. табл.), а иногда и от способа построения названия; старшую группу указывают в конце названия (в суффиксе), младшую — в начале (в префиксе); д) умножающие приставки — «ди», «три», «тетра» и т. д., а также «бис», «трис» и т. п., указывающие число одинаковых структурных элементов; е) т. н. локанты — цифры или буквы, указывающие способ сочленения составных частей названия (в отечеств. литературе наиб. распространено расположение локантов перед префиксами и после суффиксов, к к-рым они относятся; локант 1 в конце названия обычно опускают); ж) разделит. знаки — дефисы, запятые, точки, скобки; з) традиционные списочные или построенные по спец. правилам (часто с исполъз. «А»-номенклатуры) обозначения гетероциклич. и др. циклич. структур и их радикалов.

Наиб. широко для построения названий орг. соед. правила ИЮПАК рекомендуют использовать заместительную Н. Общая схема таких названий: префиксы — боковые цепи и младшие функции (в алфавитном порядке); корень — главная цепь или цикл; суффиксы — кратные связи, главная функция. Пример: 3-метил-2-хлорбутанол-1 (ф-ла I); 3-метил-5-метоксипентен-3-аль-1 (ф-ла II); 5-гексил-3-иод-2-метил-4-хлорбензолсульфоновая к-та (ф-ла III).



Если соед. содержит неск. циклов, связанных с открытой цепью, то в основу названия кладут эту цепь, а циклы рассматривают как заместители, напр. соед. ф-лы IV — 2,2-бис-(*n*-гидроксифенил)пропан.

Выбор гл. цепи, лежащей в основе названия, а также начала и направления нумерации (в т. ч. в разветвл. цепях и циклах) определяется необходимостью включить в гл. цепь (либо обозначить наименьшим номером) структурные элементы в такой приоритетной последовательности: гл. функция, двойная связь, тройная связь, заместители, указываемые в префиксе в алфавитном порядке. При равных возможностях выбирают нумерацию, дающую название с наименьшим локантом, напр. CH₃CH(CH₃)CH(CH₃)CH₂CH₃ — 2,3-диметилпентан, а не 3,4-диметилпентан. При употреблении радикало-функциональной Н. в кач-ве локантов используют обычно буквы греческого алфавита, напр. соед. ф-лы V — β-метил-α-хлор-масляный альдегид.

Спец. разделы правил ИЮПАК посвящены Н. элементорг. и изотопно-замещенных соед., пространств. изомеров (см. Номенклатура стереохимическая), полимеров, а также стероидов, углеводов, пептидов и др. В. М. Потанов.

Комплексные соединения. При написании ф-л этих соед. комплекс заключают в квадратные скобки, где сначала указывают центр, атом, а затем — ионные и нейтр. лиганды. Для записи сложных лигандов часто используют сокращения, напр. пиридин — ру, этилендиамин — еп, этилендиаминтетраацетат-ион — edta, ph — фенил.

В названиях соед. первым указывают в именительном падеже анион, затем в родительном — катион, независимо от того, какой из этих ионов комплексный. Наименование начинают с перечисления лигандов (правилами ИЮПАК рекомендуется алфавитный порядок перечисления), после чего называют центр. атом. Анионы в названиях соединения оканчиваются на «о», напр. SO_4^{2-} — сульфато, CH_3COO^- — ацетато (название координиров. углеводородных радикалов, часто рассматриваемых как анионы, исполз. без изменений). Для нек-рых анионных лигандов приняты модифициров. формы названий, напр.: галогенид-ионы — фторо, хлоро, бромо, иодо; оксид O^{2-} — оксо; гидроксид OH^- — гидроксо; сульфид S^{2-} — тио; цианид CN^- — циано; нитрид NO_2^- — нитро. В названиях нейтральных и катионных лигандов изменений не вносят (исключения: H_2O — аква, NH_3 — аммин, NO — нитрозил, CO — карбонил). Число лигандов указывают греческими приставками перед их названиями; в случае сложных лигандов (напр., этилендиамин, метиламин) употребляют умножающие приставки «бис», «трис», «тетракис» и др., напр. $[\text{Cu}(\text{en})_2]\text{Cl}_2$ — хлорид бис(этилендиамин)меди(II), $[\text{PtNO}_2(\text{CH}_3\text{NH}_2)_3]\text{NO}_3$ — нитрат нитротрис(метиламин)платины(II).

Для наименования центр. атомов в нейтральных или катионных комплексах исполз. русские названия элементов без особых окончаний, для комплексных анионов — латинские корни названий элементов с суффиксом «ат». Вслед за названием центр. атома слитно в круглых скобках указывают римской цифрой степень его окисления или (реже) арабской цифрой со знаком «плюс» или «минус» — заряд комплексного иона, напр. $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ — гексацианоферрат(II) калия, $\text{Na}[\text{VH}(\text{OCH}_3)_3]$ — гидридотриметоксоборат(1—)натрия, $[\text{Fe}(\text{C}_5\text{H}_5)_2]\text{NO}_3$ — нитрат бис(циклопентадиенил)железа(III). Название центр. атома в нейтр. комплексах дается в именительном падеже, а степень его окисления разрешается не указывать, напр. $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ — тетракарбонилникель. При написании ф-л внутри квадратных скобок м. б. использованы др. скобки, напр. $[\text{Ni}\{\text{P}(\text{o}-\text{OC}_6\text{H}_4\text{CH}_3)_3\}_4]$ — тетракис(три-*о*-толилфосфит)никель.

Информация о структуре комплекса м. б. дана в его ф-ле или названии при помощи приставок *цис*-, *транс*-, *фаци*- (или *граневый*), *мер*- (или *реберный*), напр. *цис*- $[\text{PtI}_2(\text{NH}_3)_2]$ — *цис*-диамминдиодоплатина(II), *мер*- $[\text{RuCl}_3\text{py}_3]$ — *мер*-трипиридинтрихлорорутений(III).

П. А. Чельцов.

● Номенклатурные правила ИЮПАК по химии, т. 1—2, М., 1979; Б е н к с Д ж., Названия органических соединений, пер. с англ., М., 1980; К а н Р., Д е р м е р О., Введение в химическую номенклатуру, пер. с англ., под ред. А. Н. Коста, М., 1981; Nomenclature of organic chemistry, Oxf. — [а. о.], 1979.

НОНАДЕКАН $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} 32^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 330^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,777$, $n_D^{20} 1,43378$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., углеводородах. Выделяют из керосиновой фракции нефти.

НОНАДЕЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (нонадекановая к-та) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 68,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{заст}} 69,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 297—298^\circ\text{C}/100$ мм рт. ст.; не раств. в воде, плохо раств. в сп., раств. в эф. Входит в состав триглицеридов рыбьих жиров (до 1,8% от общей массы к-т); содержится во фракции $\text{C}_{17}—\text{C}_{20}$ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией.

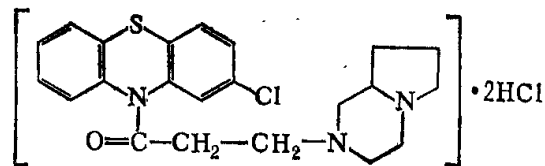
НОНАН $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} -53,519^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 150,798^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,71763$, $n_D^{20} 1,40542$; не раств. в воде, раств. в сп.; ниж. КПВ 0,8%, $t_{\text{всп}} 31^\circ\text{C}$, t -ра самовоспламенения 206°C . Выделяют из смеси продуктов, образующихся в р-ции Фишера — Трошпа.

НОНАНАЛЬ (нониловый альдегид, пеларгоновый альдегид) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CHO}$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 192^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8269—0,8277$, $n_D^{20} 1,4220—1,4274$; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в нек-рых эфирных маслах. Получ. каталитич. дегидрированием нонанола-1. Душистое в-во (запах апельсина) в парфюмерии.

1-НОНАНОЛ (*n*-нониловый спирт, октилкарбинол, пеларгоновый спирт) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2\text{OH}$, жидк. с цветочным запахом; $t_{\text{пл}} 5,0^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 213,47^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8280$, $n_D^{20} 1,4338$; раств. в орг. р-рителях, t -ра воспламенения 96°C . Получ.: гидрокарбонилирование α -олефинов; гидроенизация пеларгоновой к-ты или ее эфиров. Примен.: в произ-ве пласти-

фикаторов, присадок к топливам и маслам; компонент ПАВ. Обладает наркотич. действием, раздражает слизистые оболочки (НДК 10 мг/м³).

НОНАХЛАЗИН, крист.; раств. в воде, плохо — в сп. Антиагинальное ср-во.

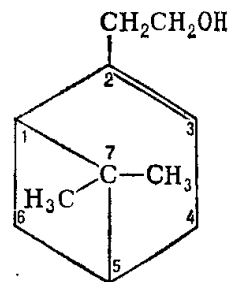


НОНЕН-1 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} -81,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 146,9^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,72922$, $n_D^{20} 1,41572$; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. олигомеризацией пропилена в присут. кислотных катализаторов.

НОПИЛАЦЕТАТ (нопилат) $\text{C}_{11}\text{H}_{17}\text{O}_2$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 234^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 0,9775$, $n_D^{20} 1,4708—1,4730$; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. ацетилированием нопола. Душистое в-во (древесно-цветочный запах) в парфюмерии.

НОПОЛ [нопинол; 2-(2'-оксиэтил)-7,7-диметилбицикло[3,1,1]гептен-2],

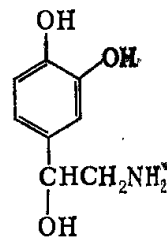
вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 220^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,964—0,969$, $n_D^{20} 1,4920—1,4935$; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. конденсацией β -пинена с CH_2O . Душистое в-во (древесный запах) в парфюмерии.



НОР..., составная часть названий орг. соед., означающая отсутствие к.-л. заместителей, уменьшение размеров цикла по сравнению с соед., название к-рого составляет вторую часть слова, или превращение разветвленной цепи в нормальную, напр. 2,5-норборнадиен.

НОРАДРЕНАЛИН [1-(3,4-диоксифенил)-2-аминоэтанол], гормон; $t_{\text{пл}} 216,5—218,0^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{25-29} -37,3^\circ$; хорошо раств.

в к-тах и р-рах щелочей; легко окисляется. Медиатор (передатчик) нервного возбуждения в симпатич. нервной системе. Вызывает более сильное сужение сосудов и повышение артериального давления, чем адреналин, меньше стимулирует сокращение сердца, значительно слабее расслабляет мускулатуру бронхов, меньше влияет на обмен в-в (не повышает уровень сахара в крови). Получается из пирокатехина и хлоруксусной к-ты. Гидротартрат Н. применяется в медицине.



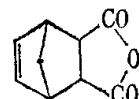
2,5-НОРБОРНАДИЕН (бицикло[2,2,1]гепта-2,5-диен), $t_{\text{пл}} -19,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 90,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9064$, $n_D^{20} 1,4702$; не раств.

рается в воде, растворяется в органических растворителях; $t_{\text{всп}} -21,1^\circ\text{C}$. Получается конденсацией циклопентадиена с ацетиленом ок. 300°C . Применяется для получения инсектицидов алдрина и дильдрина.

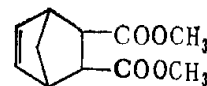


эндо-цис-5-НОРБОРНЕН-2,3-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ АНГИДРИД (эндиковый ангидрид), $t_{\text{пл}} 165^\circ\text{C}$; раств. в сп., ацетоне, аром. углеводородах. Получ. конденсацией циклопентадиена с малеиновым ангидридом. Применение: для получения каучуков, пластификаторов; для модификации полиэфирных и эпоксидных смол; для синтеза циклопентан-1,2,3,4-тетракарбонной к-ты.

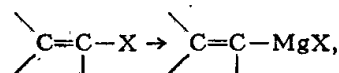
5-НОРБОРНЕН-2,3-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР. *цис*-Изомер (торг. название — диметилкарбат) — жидк.; $t_{\text{кип}} 114—115^\circ\text{C}/3$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 1,1637$, $n_D^{25} 1,4829$; раств. в воде (1,32% при 35°C).

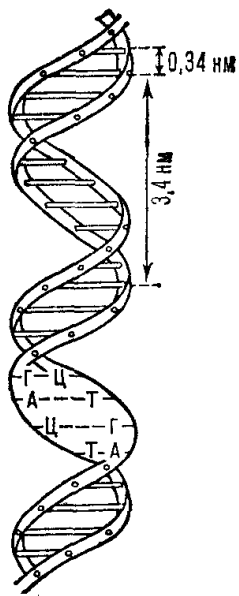


Для *транс*-изомера $t_{\text{пл}} 33—35^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 96—98^\circ\text{C}/0,2$ мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в бензоле. Получ. конденсацией циклопентадиена с диметиловым эфиром малеиновой или фумаровой к-ты. Репеллент.



НОРМАНА РЕАКЦИЯ, получение алкен-1-илмагнийгалогенов (реактивов Нормана) действием магния на алкен-1-илгалогениды в ТГФ при $40—50^\circ\text{C}$:





ния направлены внутрь приблизительно под прямым углом к оси (двойная спираль Уотсона — Крика). При этом против каждого остатка аденина в одной цепи расположен остаток тимина во второй, а против каждого остатка гуанина находится остаток цитозина (комплементарность цепей Н. к.; рис. 3).

Специфичность структуры двойной спирали определяется водородными связями между гетероциклическими основаниями, а ее устойчивость — межплоскостными взаимодействиями между ними. РНК, как правило, существует в виде одной цепи, в к-рой взаимно комплементарные участки образуют внутримол. дву-

Рис. 2. Вторичная структура молекулы ДНК.

спиральные сегменты (вторичная структура); дополнит. элементы упорядоченности цепи РНК обуславливают третичную структуру молекулы. В нек-рых вирусах встречается одноцепочечная ДНК и двухцепочечная РНК.

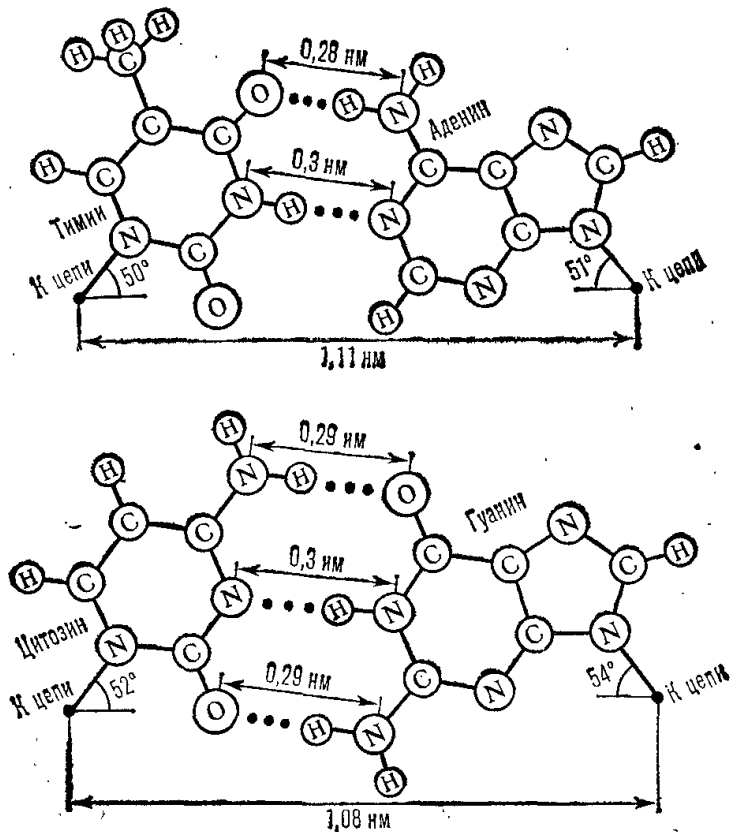


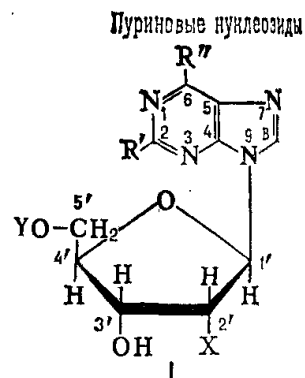
Рис. 3. Комплементарное расположение нуклеотидов в цепи ДНК.

ДНК служит универс. хранителем и источником генетич. информации, записанной в виде специфич. последовательности оснований и определяющей св-ва живого организма; она способна к конвариантной редупликацией (точному самокопированию), у нек-рых вирусов в этой роли выступает РНК. На ДНК, как на матрице, синтезируются: матричные, или информационные, РНК (мРНК), служащие матрицами при синтезе белка; рибосомные РНК (рРНК), образующие структурную (и, частично, функциональную) основу белоксинтезирующего аппарата клетки; транспортные РНК (тРНК), участвующие в синтезе белка в кач-ве адапторных молекул-переносчиков аминокислот.

● Шабарова З. А., Богданов А. А., Химия нуклеиновых кислот и их компонентов, М., 1978. Ю. А. Берлин.

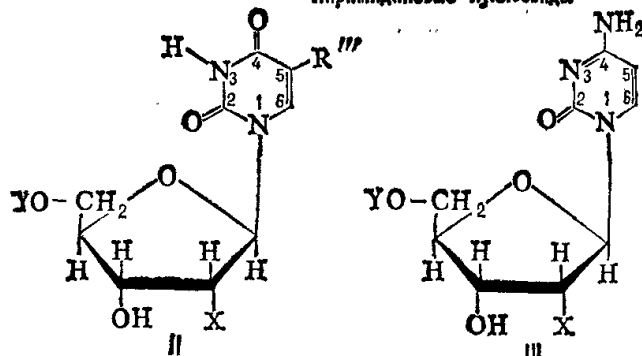
НУКЛЕОЗИДЫ, природные соед., молекулы к-рых состоят из остатка пуринового или пиримидинового основания, свя-

занного N-гликозидной связью с остатком D-рибозы или 2'-дезоксид-рибозы (см. Ф-лы). В более широком смысле — природные и синт. соед., в молекулах к-рых гетероцикл через атом N или С связан с любым моносахаридом. Различают рибонуклеозиды (X = OH) и дезоксирибонуклеозиды (X = H), а также пиримидиновые и пуриновые Н. Нуклеозиды обладают характерными константами кислотности и УФ спектрами. Хим. св-ва: кислотно-катализируемое расщепление гликозидной связи; дезаминирование NH₂-содержащих нуклеозидов действием HNO₂; присоед. по двойной связи (в положениях 5,6) пиримидинового кольца под действием гидразина; образование циклонуклеозида замыканием связи между пентозой и основанием, напр. в положении 2,2'; периодатное расщепление рибозного кольца. Н. получ. гидролизом нуклеиновых к-т, взаимод. моносахарида с гетероциклич. соед., циклизацией



Аденозин: R' = H, R'' = NH₂, X = OH (X = H — дезоксиаденозин), Y = H
Гуанозин: R' = NH₂, R'' = OH, X = OH (X = H — дезоксигуанозин), Y = H

Пиримидиновые нуклеозиды



Уридин: R''' = H, X = OH
Цитидин: X = OH
Тимидин: R''' = CH₃, X = H (X = H — дезоксицитидин)
 Y = H

азотсодержащих производных моносахаридов. Наиб. распространенные Н. [аденозин (Ado), гуанозин (GuO), уридин (Urd), цитидин (Cyd)] — структурные фрагменты РНК; дезоксиаденозин, дезоксигуанозин, дезоксицитидин, тимидин — фрагменты ДНК. В небольших кол-вах в составе нуклеиновых к-т содержатся минорные Н., содержащие *минорные основания*. Нек-рые синт. Н. обладают противоопухолевой, противовирусной и иммунодепрессивной активностью и примен. как лек. ср-ва. Ю. А. Берлин.

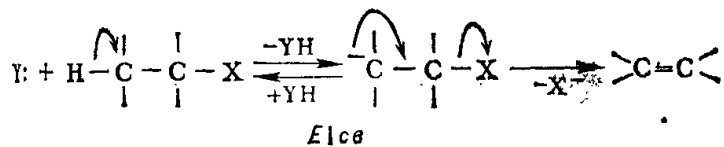
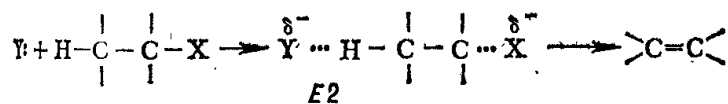
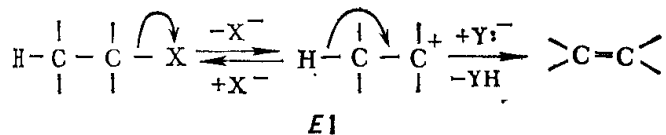
НУКЛЕОПРОТЕИДЫ (нуклеопротеины), комплексы белков с нуклеиновыми к-тами. Подразделяются на дезоксирибонуклеопротеиды (ДНП), содержащие в кач-ве белкового компонента гл. обр. гистоны, и рибонуклеопротеиды (РНП). Полагают, что белки в ДНП, располагающиеся в желобках двойной спирали ДНК, стабилизируют ее структуру и регулируют матричную активность. Из РНП состоят, напр., многие вирусы.

НУКЛЕОТИДЫ (нуклеозидфосфаты), фосфорные эфиры нуклеозидов, в к-рых фосфорная к-та связана с пептидным циклом обычно в положениях 3' или 5'. В более широком смысле — природные и синт. соед., в к-рых гидроксил углеродного остатка нуклеозида (в т. ч. не природных аналогов) этерифицированы одной или неск. моно-, ди- или трифосфатными группами. В зависимости от природы нуклеозида различают рибонуклеотиды и дезоксирибонуклеотиды, а также пиримидиновые и пуриновые Н. Часто Н. обозначают сокращенно, напр.: аденозин-5'-монофосфат [ф-ла I в ст. *Нуклеозиды*; R' = H, R'' = NH₂, Y = P(O)(OH)₂] — АМФ или 5'-АМФ, аденозин-5'-дифосфат [ф-ла I, Y = P(O)(OH)OP(O)(OH)₂] — АДФ или 5'-АДФ, дезоксицитидин-5'-монофосфат [III, X = H, Y = P(O)(OH)₂] — дЦМФ или 5'-дЦМФ. Хим. св-ва (помимо общих с нуклеозидами): превращ. в циклич. 3', 5'- или 2', 3'-фосфаты, олиго- и поликонденсация, дефосфорилирование с образова-

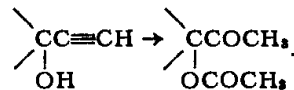
нием нуклеозидов, фосфорилирование по своб. гидроксилам и остатку фосфорной к-ты с образованием полифосфатов. Н.— мономерные звенья и промежут. продукты биосинтеза нуклеиновых к-т, нуклеотид-коферментов, участники многих других клеточных процессов; примен. для молекулярно-биол. исследований. Н. получ.: гидролизом нуклеиновых к-т, фосфорилированием нуклеозидов, ферментативным фосфоликозилированием гетероциклич. оснований. См. также *Аденозинтрифосфорная кислота, Гуанозинтрифосфат, Аденозинмонофосфат циклический*.

НУКЛЕОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ, гетеролитические реакции орг. соедин. с нуклеоф. реагентами (нуклеофилами), т. е. с анионами или молекулами, к-рые предоставляют свою пару электронов на образование новой связи. При нуклеоф. замещении реагент вытесняет анион X^- из соедин. $R-X$ (X —галоген, OSO_2R и т. п.). При мономолекулярном механизме (S_N1) лимитирующая стадия — гетеролиз связи $C-X$ с образованием карбокатиона; поскольку последний обычно имеет плоское строение и атака нуклеофилом равновероятна с обеих сторон, в случае асимметрии реакц. центра наблюдается образование рацемата. При бимолекулярном (синхронном) нуклеоф. замещении (S_N2) атака нуклеофила осуществляется со стороны, противоположной уходящему заместителю, что приводит к обращению конфигурации (т. н. *вальденское обращение*).

Элиминирование при взаимодействии нуклеофилов с в-вом осуществляется (часто параллельно с нуклеоф. замещением) по механизмам $E1$ (через карбокатион), $E2$ (синхронно) или $E1cB$ (через карбанион):

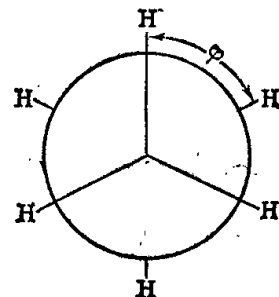


Нуклеоф. присоед. по связям $C=C$ и $C\equiv C$ облегчается электрооакцепторными и затрудняется электронодонорными заместителями при кратной связи. Промежуточно образующийся карбанион может присоединить протон (напр., при р-ции Михаэля), др. молекулу ненасыщ. соедин. (напр., при анионной полимеризации) и т. п. Нуклеоф. присоед. по карбонильной группе (в альдольной конденсации, при синтезе циангидринов и др.) часто катализируется основаниями или к-тами. Продукты присоед. могут претерпевать дегидратацию (напр., при получ. оксимов взаимодействием кетонов или альдегидов с гидроксиламином). **НЬЮЛЕНДА РЕАКЦИЯ**, получение α -ацетоксикетонов ацелированием ацетиленовых спиртов действием в мягких условиях смеси уксусной к-ты, уксусного ангидрида и эфира BF_3 в присут. HgO :



Примен. для ацелирования стероидов. Р-ция открыта Дж. Ньюландом в 1933.

НЬЮМЕНА ФОРМУЛЫ, изображают трехмерные структуры молекул насыщенных соедин. на плоскости. При этом молекулу «рассматривают» в направлении одной, специально выбранной связи, соединяющей атомы углерода так, что эти два атома «заслоняют» друг друга и поэтому изображаются одним кругом (см. рис.). Связи и группы у этих атомов углерода проектируются на плоскость чертежа, перпендикулярную выбранной связи. Три линии, расходящиеся под углом 120° из центра круга, — связи ближайшего к наблюдателю атома углерода, три линии (между ними также угол 120°), оканчивающиеся на окружности, — связи удален-



Формула Ньюмена для молекулы этана.

ного атома. Разл. конформации молекул характеризуются с помощью угла кручения ϕ —диэдрального угла между двумя старшими заместителями, к-рый отсчитывается в направлении часовой стрелки и выражается в условных единицах, кратных 60° . О старшинстве заместителей см. *Номенклатура стереохимическая*.

ОБЕСФТОРЕННЫЙ ФОСФАТ, кормовое ср-во и удобрение, получаемое обработкой прир. фосфатов параами воды при $1300-1500^\circ\text{C}$. Осн. компонент — $Ca_3(PO_4)_2$. Содержит $30-41\%$ P_2O_5 . Выпускается в виде порошка.

ОБЖИГ в химической технологии, осуществляется для направл. изменения физ. св-в и хим. состава материалов. Включает нагрев материалов до определ. т-ры, выдержку при этой т-ре и охлаждение с заданной скоростью. Проводят *этечах*. Примен.: а) для термич. подготовки руд и концентратов к последующему переделу (обогащение, окускование, дистилляция, плавка и др.); б) для получ. конечных продуктов (портландцемента, извести, керамич. материалов и др. изделий).

Различают след. разновидности О.: окислительный — для перевода сульфидов металлов в оксидную форму, иногда с получ. окускованного материала (Cu, Zn, Ni, Pb, Sb в др.); сульфатизирующий — для окисл. сульфидов, содержащихся в руде, до сульфатов (произ-во Zn и др.); окислительно-восстановительный, к-рый отличается от окислительного введением в шихту угля, что приводит к образованию низших оксидов и облегчает выделение в газобразном состоянии ценных составляющих, а также приисей, высшие оксиды к-рых слаболетучи; восстановительный магнетизирующий — для перевода железной руды в магн. форму; декарбонизационный — для удаления карбонатов Ca, Mg, Ba; кальцинирующий — для удаления кри-

сталлизаци. воды и CO_2 ; хлорирующий — для перевода ценных компонентов руды в легко растворимые или легколетучие хлориды (произ-во Ti, Zr и др.); дистилляционный — для отгонки из руды (или концентратов) ее ценных составляющих в виде парообразных продуктов.

О. иногда совмещают со спеканием руды или концентрата с активными добавками (сода, мел и др.) или компонентами шихты (О. с окускованием) для облегчения послед. переработки.

М. Ш. Исламов.

ОБЛЕПИХОВОЕ МАСЛО, жидк. от светло-желтого до оранжево-коричневого цв.; $t_{\text{загр}}$ ок. -20°C ; d_{15}^{15} 0,925—

0,927, n_D^{20} 1,472—1,473; иодное число 132—138, число омыления 193—200; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Состав жирных к-т: 11—12% насыщ. к-т (гл. обр. C_{16} и C_{18}), 23—42% олеиновой, 32—36% линолевой, 14—27% линоленовой. Богато каротином, каротиноидами, токоферолами. Получ. из мякоти и семян древесвидного кустарника облепихи (показатели приведены для О. м. из семян). Антисептик (примен. наружно при лечении ожогов и др. поврежденной кожи и внутрь при язвенной болезни). См. также *Растительные масла, Жиры*.

ОБМЕННОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ в квантовой химии, условно выделяемая часть электростатич. взаимодей. электронов (или др. одинаковых квантовых частиц), обусловленная антисимметричностью электронной волновой ф-ции системы. Энергия О. в., наз. обменной, в общем случае находится как разность между полной энергией электростатич. взаимодей. (вычисленной с учетом требований антисимметрии волновой ф-ции) и т. н. кулоновской энергией (вычисленной без учета этих требований). При представлении волновой ф-ции системы через волновые ф-ции подсистем (атомов, молекул) для обменной энергии (в рамках ряда приближенных методов расчета) м. б. получено аналит. выражение.

О. в. в отличие от электромагнитного или гравитационного, близкоедействующее, т. к. обменная энергия, зависящая от степени перекрытия волновых ф-ций подсистем, экспоненциально убывает с расстоянием между подсистемами. Знак обменной энергии зависит от строения электронной оболочки взаимодействующих объектов. Так, для систем с замкнутыми оболочками эта энергия положительна, и О. в. приводит к отталкиванию, как, напр., в случае взаимодей. инертных атомов или нейтр. молекул (см. *Межмолекулярные взаимодействия*).

ОБРАТНЫЙ ОСМОС (гиперфильтрация), метод разделения р-ров, заключающийся в том, что р-р под давл. 3—8 МПа подается на полупроницаемую мембрану, пропускающую р-ритель (обычно воду) и задерживающую полностью или частично молекулы или ионы растворенного в-ва. Движущая сила процесса $\Delta p = p - (\pi_1 - \pi_2)$, где p — давление над исходным р-ром, π_1 и π_2 — соотв. осмотич. давление р-ра и фильтра. Эффективность О. о. оценивают по селективности ϕ и проницаемости (уд. производительности) G мембраны (см. *Мембранные методы разделения*). Значения G и ϕ зависят от св-в материала мембраны, давления, т-ры, природы р-рителя и растворенного в-ва, его концентрации, содержания примесей в р-ре, гидродинамич. условий процесса в мембранном аппарате. Для О. о. обычно используют плоскокамерные, трубчатые и рулонные аппараты с *разделительными мембранами* в виде полимерных пленок или волокон.

О. о. примен. для опреснения соленых и очистки сточных вод, разделения азеотропных и термоллабильных смесей, смещения равновесия в хим. р-ции путем удаления одного из ее продуктов, концентрирования р-ров и др. Осн. достоинства метода — простота конструктивного оформления, осуществление разделения при 5—30 °С без фазовых превращений, что определяет экономичность процесса.

● См. лит. при ст. *Мембранные методы разделения*.

ОБЪЕМНЫЙ АНАЛИЗ, совокупность методов количеств. анализа в-ва, основанных на измерении объема жидкой, газовой или тв. фазы. Включает: титриметрию (кроме методов с примен. весовых бюреток); методы газового анализа, в к-рых избирательно поглощают определяемый компонент газовой смеси и измеряют объем смеси до и после поглощения; методы осаждения, основанные на измерении объема осадка, полученного при взаимодей. определяемого компонента с добавленным реагентом; методы анализа по объему газообразного продукта, образующегося при взаимодей. определяемого компонента с добавленным реагентом (напр., при определении металлов или гидридов металлов по объему H_2 , выделившегося при их взаимодей. с к-той или водой); методы анализа, в к-рых измеряют объем определяемой фазы, выделенной из исследуемой гетерог. системы. Ранее к О. а. относили только титриметрию. Методы О. а., в к-рых измеряют объем газов (как правило, при определенных давл. и т-ре), часто наз. *волюметрией*.

ОГНЕЗАЩИТНОЕ ВЕЩЕСТВО, снижает горючесть материала. Распределение О. в. в массе материала обеспечивает его глубокую огнезащиту, а в поверхностном слое или в виде покрытия (облицовки) — поверхностную. Огнезащита, создаваемая в-вами, вступающими в хим. взаимодей. с материалом, наз. *химической*. Эффективность О. в. обычно аддитивна, однако нек-рые смеси О. в. обладают синергизмом, напр. Sb_2O_3 усиливает эффект огнезащиты хлорсодержащими в-вами. См. также *Антипирены*.

● Таубкин С. И., Основы огнезащиты целлюлозных материалов, М., 1960.

ОГНЕОПАСНОЕ ВЕЩЕСТВО, характеризуется взрывоопасностью или способностью воспламениться от кратковременного воздействия источника зажигания с низкой энергией, напр. пламени спички, искры, накаливаемого электропровода. К огнеопасным относятся взрывчатые в-ва, целлюлоид, сухая древесная стружка, все легковоспламеняющие

ся жидк., азо-бис-изобутиронитрил и др. порофоры, полистирол, каучуки и др. полимеры.

ОГНЕСТОЙКОСТЬ, способность изделия, конструкции или части сооружения сохранять при пожаре несущую и огнепреграждающую способность, т. е. сопротивляться разрушению, прогреву до т-р, при к-рых возможно возгорание соприкасающихся горючих в-в, образованию сквозных отверстий и трещин, а также препятствовать распространению горения по пов-сти или внутри изделия (конструкции). Время, в течение к-рого изделие сохраняет огнестойкость в стандартных условиях испытаний, наз. *пределом О.* Высокую О. (предел более 1 ч) имеют конструкции из камня, кирпича, бетона; низкую (ок. 0,25 ч) — конструкции из стали. Для повышения О. последние облицовывают теплоизоляц. материалами или окрашивают спец. вспучивающимися красками. Практически не обладают О. конструкции из горючих материалов (древесины, полимеров). Конструкции из труднотгорючих материалов имеют предел О. от 0,25 до 0,75 ч.

● Ройтман М. Я., Основы противопожарного нормирования в строительстве, М., 1969.

ОГНЕТУШАЩИЕ СОСТАВЫ, прекращают горение в результате охлаждения зоны хим. р-ции, изоляции этой зоны от воздуха или горючих паров, разбавления горючей среды (с целью снижения содержания O_2) не поддерживающим горение в-вом, ингибирования горения и др.

Наиболее доступное и универсальное огнетушащее в-во — вода, обладающая преим. охлаждающим действием. Ее недостатки: сравнительно высокие т-ра замерзания, электрич. проводимость, корроз. активность и плотность (орг. в-ва в ней всплывают), недостаточная смачивающая способность по отношению к древесине, хлопку, торфу и многим др. в-вам. Для повышения огнетушащей способности воды в нее вводят добавки (0,2—2%) — антифризы, минер. соли. ПАВ и др. Воду нельзя применять для тушения в-в, реагирующих с ней со взрывом (металлы, их гидриды и карбиды, металлоорг. соед.), а также в-в, при тушении к-рых водой усиливается горение (битумы, масла).

Распространенный О. с., прекращающий горение при изоляции зоны р-ции, — воздушно-мех. пена, получаемая мех. смешением воздуха с водными р-рами разл. пенообразователей (ПО): напр. ПО-1Д — р-р алкиларилсульфонатов Na, ПО-ЗАИ и сампо — р-ры вторичных алкилсульфонатов Na.

Наилучшей огнетушащей способностью обладает *ПО «легкая вода»*, способный образовывать на горячей пов-сти тонкую прочную пленку. Он представляет собой р-р четвертичных аммониевых солей — аминоалкиламидов перфторкарбонных или перфторалкансульфонокислот либо нек-рых др. полифторсодержащих амидосульфонов.

В кач-ве О. с., используемых для разбавления горючей среды, служат CO_2 , N_2 , Ar, дымы, водяной пар, а также хладоны и составы на их основе. Нормативная огнетушащая концентрация CO_2 в зависимости от категории пожара взрывоопасного объекта составляет 0,637—0,768 кг/м³. CO_2 нельзя применять для тушения металлов, их гидридов, нек-рых элементоорг. соединений и т. д. В этих случаях используют N_2 , а при необходимости предотвращения образования нитридов металлов — Ar.

Наиб. перспективны О. с., ингибирующие горение. Различают гомогенные (хладоны) и гетерогенные (нек-рые минер. соли) ингибиторы. Хладоны применяют в стационарных автоматич. установках объемного пожаротушения и в ручных огнетушителях. Особенно широко используют хладоны 12В1, 13В1 и 14В2 при огнетушащих концентрациях соотв. 6,5—7,5, 5,0—6,0 и 2,0—2,5%. К О. с., обладающим св-вами гетерог. ингибиторов, относятся порошки $NaHCO_3$, фосфатов аммония, KCl, NaCl, продукта взаимодействия карбамида и $KHCO_3$. Для тушения натрия применяют порошки на основе графита, причем один из составов способен увеличивать свой объем при нагрев. в 70—100 раз. Для тушения пиррофорных продуктов (алюминийалкилов, гидридов нек-рых металлов и др.) используют порошок, состоящий из силикагеля, пропитанного хладоном-114В2. Достоинства порошков: высокая огнетушащая способность, универсальность, возможность применения при низких т-рах и т. д.

● Шрайбер Г., Порст П., Огнетушащие средства, пер. нем., М., 1975; Баратов А. Н., Иванов Е. Н., Пожаротушение на предприятиях химической и нефтеперерабатывающей промышленности, 2 изд., М., 1979; Баратов А. Н., Волман Л. П., Огнетушащие порошковые составы, М., 1982.

ОГНЕУПОРЫ, керамические материалы, способные противостоять воздействию высоких т-р. Различают огнеупорные материалы (1580—1770 °С), высокоогнеупорные (1770—2000 °С) и материалы высшей огнеупорности (>2000 °С). Важная характеристика О. — их пористость; для особо

плотных О. она менее 3%, для ультралегковесных — более 85%. Кремнеземистые О. содержат в кач-ве осн. компонента SiO₂, алюмосиликатные — Al₂O₃ (шамотные — до 45%, высокоглиноземистые — выше 45%), магнезиальные — MgO, циркониевые — ZrO₂, карбидкремниевые — SiC и т. д.

Огнеупорные изделия производят в осн. по технологии изготовления обычных керамич. изделий (см. *Керамика*). Кроме изделий, применяют неформованные О. — порошкообразные смеси (мертели), пластичные массы и жидкие смеси, к-рые использ. для приготвления строит. р-ров, обмазок и др. О. примен. при сооружении коксовых, мартеновских, стекловаренных и др. печей, для футеровки сталеразливочных ковшей, кладки вагранок, котельных топок, дымоходов, изготовления деталей ракетных двигателей, аппаратов для высокотемпературных хим. процессов и др.

● Черепанов А. М., Тресвятский С. Г., Высокоогнеупорные материалы и изделия из окислов, 2 изд., М., 1964; Кайнарский И. С., Процессы технологии огнеупоров, М., 1969; Химическая технология керамики и огнеупоров, М., 1972; Кайнарский И. С., Дегтярева Э. В., Орлова И. Г., Корундовые огнеупоры и керамика, М., 1981. А. С. Власов.

ОЖЕ-СПЕКТРОСКОПИЯ электронная, метод изучения хим. состава поверхностных слоев твердых тел, основанный на эмиссии Оже-электронов. При облучении атомов исследуемого в-ва первичными электронами, ионами или рентгеновским излучением с энергией E₀ происходит возбуждение электрона одной из внутр. оболочек X (напр., К-оболочки) атома; энергия связи этого электрона E_X < E₀. На образовавшуюся вакансию переходит электрон с энергией связи E_Y из более удаленной от ядра оболочки Y (напр., L-оболочки). Избыток энергии (E_X — E_Y) может привести к эмиссии г. и. Оже-электрона одной из внеш. оболочек (с энергией связи E_W ≤ E_X — E_Y). Вероятность эмиссии Оже-электронов уменьшается при увеличении E₀ и атомного номера определяемого элемента Z. Если 3 ≤ Z ≤ 14, для хим. анализа использ. переходы типа KLL, а при 14 ≤ Z ≤ 38 — типа LMM.

Кинетич. энергию Оже-электронов E_{кин} измеряют с помощью электронных спектрометров. В приборе поддерживается вакуум 10⁻⁷ — 10⁻⁸ Па. Для локального анализа примен. растровый Оже-микросонд с разрешением по волн-сти 50—200 нм. Регистрируют ф-цию распределения Оже-электронов по энергиям N(E_{кин}) или ее производную [dN(E_{кин})/dE_{кин}]E_{кин}.

Кинетич. энергия Оже-электронов для данного атома определяется ур-нием E_{кин} ≈ E_X — E_Y — E_W и составляет 30—2000 эВ. Значения энергии связи электронов табулированы, что позволяет проводить качеств. анализ. О концентрации элементов судят по интенсивности соответствующих пиков Оже-спектра.

Методы О.-с. применяют для неразрушающего анализа поверхностных слоев тв. тела толщиной 0,4—2,5 нм. Относит. в абс. пределы обнаружения составляют соотв. 10⁻¹—10⁻³% и 10⁻¹²—10⁻¹⁶ г. Относит. стандартное отклонение при количеств. определениях ≥ 0,2. О.-с. используют для изучения распределения легких элементов по пов-сти и глубине образца (в сочетании с катодным распылением), установления характера хим. связей, исследования зонной структуры в-ва, измерения толщины пленок.

● Шульман А. Р., Фридрихов С. А., Вторично-эмиссионные методы исследования твердого тела, М., 1977; Карлов Т. А., Фотоэлектронная и Оже-спектроскопия, пер. с англ., Л., 1981. Ф. А. Гимельфарб.

ОЗОКЕРИТ (горный воск), природный продукт от бурого до черного цв., содержащий гл. обр. парафиновые углеводороды (преим. изостроения); t_{пл} 65—100 °С, плотн. 0,85—1,0 г/см³; раств. в бензине, керосине, бензоле, хлороформе, нилох — в сп. и р-рах щелочей. Пропитывает горные породы или заполняет в них трещины и выемки. Выделяют обработкой породы горячей водой или паром (иногда извлекают экстрагированием лигроином) с послед. очисткой H₂SO₄ и отбеливающими глинами. Перерабатывается в резин; использ. как компонент пластичных смазок, косметич. кремов, для гидрофобизации текст. материалов, пропитки бумаги, как электроизоляц. материал, в медицине (озокеритолечение).

ОЗОН O₃, аллотропич. модификация кислорода. Синий газ с резким запахом; t_{пл} —192 °С, t_{кип} —112 °С; раств. в воде (0,0394% по массе при 20 °С); КПВ в смеси с O₂ 20—48%. Легко разлаг. (O₃ → O + O₂); сильный окислитель; образует озониды. Содержится в воздухе летом — до 10⁻⁶% по объему, зимой — до 2·10⁻⁶%; в атмосфере макс. концентрация на высоте 20—25 км, где O₃ образует свой, защищающий Землю от УФ излучения. Получ. при действии электрич. разряда или УФ излучения на воздух. Примен.: в смеси с воздухом или O₂ для дезинфекции воды,

воздуха, отбеливания тканей, минер. масел и др.; бактерицидное ср-во. Сильно раздражает глаза и дыхат. пути (ПДК в воздухе 1 мг/м³).

ОЗОНИДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соед. щелочных металлов и аммония, содержащие анионы O₃⁻. Красные крист.; выше 60 °С разлаг. с образованием O₃. Сильные окислители; гидролизуются водой. Получ. взаимод. гидроксидов металлов с озонированным O₂. Об орг. озонидах см. *Пероксидные соединения органические*.

ОЗОНИРОВАНИЕ. 1) Окисление орг. соед. озонем с образованием озонидов или др. продуктов. Использ. в орг. синтезе для получ. карбонильных соединений, в лаб. практике — для установления положения связей C=C. 2) Обработка озонем воздуха, воды или др. в-в, применяемая, напр., для их обеззараживания.

ОЗОНОСТОЙКОСТЬ резин, способность деформированных (растянутых) резин сопротивляться растрескиванию под действием O₃. Характеризуется временем до появления трещин или до полного разрушения образца при разл. конц. O₃ с послед. экстраполяцией на его конц. в атмосфере [(2—6)·10⁻⁶% по объему]; м. б., кроме того, определена визуально по числу трещин и их глубине. Наиб. озоностойки резины на основе насыщ. каучуков — этилен-пропиленовых, хлорсульфированного полиэтилена, фторкаучуков и др. Эффективные способы повышения О. — введение в состав резин антиозонантов, нанесение озоностойких покрытий, хим. обработка пов-сти изделия (напр., гидрирование).

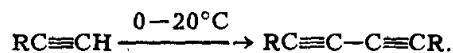
ОЙТИСИКОВОЕ МАСЛО, светло-желтая жидк. (при хранении превращ. в мажеобразное кремовое в-во, к-рое после нагревания до 210—220 °С становится жидким); d₁₅¹⁵ 0,963—0,978; n_D²⁰ 1,500—1,518; иодное число 140—160 (истинное 205—220), число омыления 186—195; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов). Высыхающее масло. Состав жирных к-т: до 17% насыщ. к-т (преим. C₁₆ и C₁₈), 4—18% олеиновой, 5—12% линолевой, 48—82% α-лигнановой CH₃(CH₂)₃(CH=CH)₃(CH₂)₄ — СОСН₂СООН и 4—17% элеостеариновой. Получ. из орехов бразильского дерева ликания жесткая (Licapia rigida) прессованием. Сырье в произ-ве олиф, алкидных смол, масляных лаков (заменяет тунговое масло). См. также *Растительные масла, Жиры*.

ОКСИДЫ, то же, что *оксиды*.

ОКСИДТЕЛЬНАЯ ДЕГИДРОГЕНИЗАЦИЯ (окислительное дегидрирование), отщепление водорода от молекулы орг. соединения в присут. окислителя (O₂, Cl₂, CCl₃Br, S, Se, CO₂ и др.) — акцептора водорода, напр.: (CH₃)₃CNHOH + Cl₂ → (CH₃)₃C—N=O + 2HCl. Осуществляют в газовой фазе в присут. гетерог. кат. (оксиды V, Cr, Mn, Mo, Cu, цеолиты и др.) или в гомог. условиях (в присут. кат. или без него). Использ. для получ. бутадиена-1,3 из n-бутана и n-бутенов, изопрена из изопентана, стирола из этилбензола.

● Суворов Б. В., Букейханов Н. Р., Окислительные реакции в органическом синтезе, М., 1978.

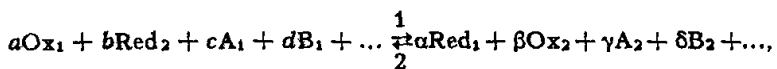
ОКСИДТЕЛЬНАЯ КОНДЕНСАЦИЯ (окислительное сжатие), конденсация однозамещенных производных ацетилена в результате окисления их O₂ или H₂O₂:



В водных р-рах (кат. — CuCl/NH₄Cl) или в р-рах орг. р-рителей (кат. — комплекс CuCl с амином) протекает с высоким выходом. Если в р-цию вступают две разл. молекулы, образуются несимметричные соединения RC=C—C=R'. Р-ция примен. для синтеза замещенных диацетиленов, линейных и циклич. полиацетиленов. См. также *Дегидрополиконденсация*.

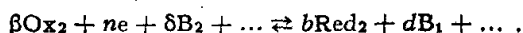
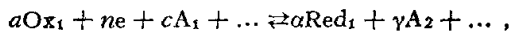
● Котляревский И. Л., Шварцберг М. С., Фишер Л. Б., Реакции ацетиленовых соединений, Новосиб., 1967.

ОКСИДТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ТИТРОВАНИЕ, метод титриметрич. определения в-ва, основанный на его окисл.-восстановит. р-ции с титрантом:



где Ox₁ и Ox₂ — окисленные формы соотв. титранта и определяемого в-ва; Red₁ и Red₂ — их восстановленные формы; A₁, V₁, A₂, V₂ — неокисляющиеся и невосстанавливающиеся в-ва, участвующие в окисл.-восстановит. р-ции или образующиеся в результате этой р-ции; a, b, c, d, ...,

$\alpha, \beta, \gamma, \delta, \dots$ — стехиометрич. коэффициенты. Если р-ция происходит в направлении 1, титрант действует как окислитель, если в направлении 2 — как восстановитель. Для выяснения возможного направления процесса его представляют в виде суммы двух электрохим. реакций:



Эти реакции характеризуются соответствующими окисл.-восстановит. потенциалами:

$$E_1 = E_1^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ox_1]^a [A_1]^c \dots}{[Red_1]^a [A_2]^\gamma \dots},$$

$$E_2 = E_2^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[Ox_2]^\beta [B_2]^\delta \dots}{[Red_2]^b [B_1]^d \dots},$$

где E_1^0 и E_2^0 — реальные потенциалы пар Ox_1/Red_1 и Ox_2/Red_2 в данной системе, n — число электронов, участвующих в полуреакциях, F — число Фарадея, R — универсальная газовая постоянная. Р-ция протекает в направлении 1, если $E_1 > E_2$, и в направлении 2, если $E_2 > E_1$. В ходе О.-в. т. модуль разности $|E_1 - E_2|$ постепенно уменьшается. В точке эквивалентности $E_1 = E_2$. Титрование эффективно, если при этом отношение $[Red_2]/[Ox_2]$ в случае титрования окислителем или обратное отношение в случае титрования восстановителем мало. Для этого подбирают титрант с достаточно большим значением $|E_1^0 - E_2^0|$, увеличивают концентрацию A_1 или A_2 , напр. ионов H^+ при О.-в. т. восстановителем ванадиевой, марганцевой или др. кислородсодержащими к-тами. В соответствии с тем, какое в-во служит титрантом, различают *перманганатометрию*, *иодометрию*, *иодатометрию*, *дихроматометрию*, феррометрию, тиосульфатометрию и др. Формально к О.-в. т. можно отнести и кулонометрич. титрование, в к-ром роль титранта выполняет кол-во электричества.

Конечную точку титрования устанавливают потенциометрически, с помощью *окислительно-восстановительных индикаторов*, по появлению или исчезновению окраски титранта, титруемого в-ва или их соед. с реагентами (напр., иода с крахмалом). При соответствующей индикации конечных точек титрования возможно дифференциров. определение неск. восстановителей или окислителей в их смеси. Для прямого титрования окисл.-восстановит. р-ция должна бытьстрой. Если она медленная, примен. обратное титрование.

● См. лит. при ст. *Количественный анализ*. Б. Я. Каплан.
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ, вещества, способные изменять окраску в зависимости от окисл.-восстановит. потенциала р-ра. Примен. для установления конечной точки окисл.-восстановит. титрования и для колориметрич. определения окисл.-восстановит. потенциала (преим. в биологии). Такими индикаторами служат, как правило, в-ва, к-рые сами подвергаются окисл. или восст., причём окисленная (In_{Ox}) и восстановленная (In_{Red}) формы имеют разные окраски.

Для обратимых О.-в. и. можно записать полуреакцию $In_{Ox} + ne \rightleftharpoons In_{Red}$, где n — число электронов e . При потенциале E отношение концентраций обеих форм индикатора определяется ур-нем Нернста: $E = E_{in} + \frac{RT}{nF} \ln \frac{[In_{Ox}]}{[In_{Red}]}$, где E_{in} — реальный потенциал индикатора, зависящий от состава р-ра. (В статьях о конкретных О.-в. и. приводятся значения E_{in} при $[H^+] = 1M$ и т-ре 25 °С.) Интервал перехода окраски практически соответствует изменению отношения $[In_{Ox}]/[In_{Red}]$ от 0,1 до 10, что при 25 °С соответствует $\Delta E = E_{in} \pm \frac{0,059}{n}$ (В). Нек-рые О.-в. и. изменяют окраску необратимо, напр. разрушаются при окислении с образованием бесцветных продуктов, как индиго (под действием гипохлоритов), нафталовый синь-черный (в броматометрии).

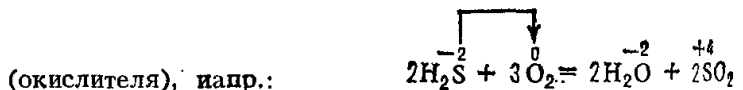
При титровании сильными окислителями ($K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$ и др.) примен. индикаторы, имеющие сравнительно высокие E_{in} , напр. дифениламин и его производные; при титровании сильными восстановителями [солями $Ti(III)$, $V(II)$ и т. д.] примен. индикаторы с относительно низкими E_{in} , напр. сафранин, метиленовый синий. В кач-ве О.-в. и. используют также в-ва, специфически взаимодействующие

с одной из форм окисл.-восстановит. пары с изменением окраски, напр. крахмал — индикатор на I_2 , роданид-ионы — на Fe^{3+} .

Л. Н. Симонова.
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ ИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ (редокс-иониты, электрононоообменники), содержат группы, способные как к окисл.-восстановит. превращениям, так и к ионному обмену. Получ. в три стадии: обработка ионообменной смолы р-ром соли металла переменной валентности (обычно $CuSO_4$); вытеснение поглощенного иона Cu^{2+} и его восст. в Cu^0 в смоле щел. р-ром (напр., $Na_2S_2O_4 + NaOH$); замена щел. металла в ионообменном носителе на H^+ при обработке его к-той (т. е. перевод носителя в H^+ -форму). Регенерация — последоват. обработкой р-ром щелочи и к-той. Примен. для поглощения O_2 из жидких и газообразных систем, напр. в атомной энергетике и теплоэнергетике.

● Кожевников А. В., *Электрононоообменники*, Л., 1972; Кравченко Т. А., Николаев Н. И., Клиника и динамика процессов в редоксах, М., 1982.

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ (р-ции окисления-восстановления), сопровождаются изменением степени окисления атомов, входящих в состав реагирующих в-в, в результате перемещения электронов от атома одного из реагентов (восстановителя) к атому другого



(Цифры над атомами — их степень окисления.) При О.-в. р. одновременно происходит окисление (отдача электронов) и восстановление (присоед. электронов). В кач-ве восстановителей широко примен. углерод, H_2 , HI , H_2S , SO_2

соед. $\overset{+2}{Sn}$ и $\overset{+2}{Fe}$ и др., в кач-ве окислителей — O_2 , галогены, HNO_3 , H_2O_2 , $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ и др.

О.-в. р. подразделяют на: межмолекулярные (см. приведенную выше р-цию); внутримолекулярные, когда окисляющиеся и восстанавливающиеся атомы находятся в одном

в-ве, напр. $(\overset{-3}{N}H_4)_2\overset{+6}{Cr}_2O_7 = \overset{0}{N}_2 + \overset{+3}{Cr}_2O_3 + 4H_2O$; самоокисление-самовосстановление, или *диспропорционирование*, в результате к-рого образующиеся в-ва содержат атомы одного хим. элемента в разных степенях окисления; автоокисление — радикально-цепное окисление орг. в-в кислородом воздуха с образованием в кач-ве промежут. продуктов гидропероксидов.

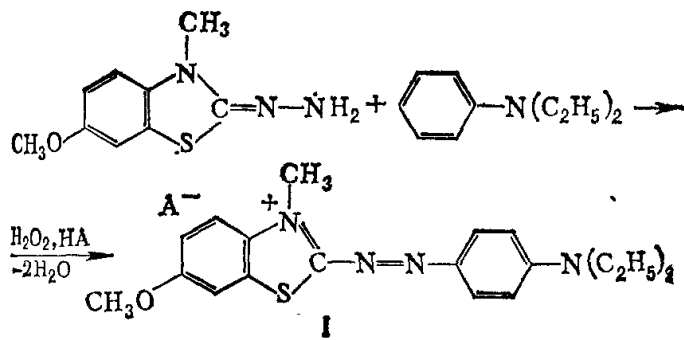
● Хомченко Г. П., Севастьянова К. И., *Окислительно-восстановительные реакции*, М., 1980. С. И. Дракин.
ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ КАТАЛИЗ, облегчает перенос электронов от восстановителя к окислителю. В р-циях с участием O_2 или кислородсодержащих соед. облегчается перенос кислорода от окислителя к восстановителю. Механизм О.-в. к. зависит от типа р-ции. В радикально-цепных р-циях катализатор способствует образованию атомов и радикалов в р-рах или газовой фазе (см. *Гомогенный катализ*) или на пов-сти тв. тел (см. *Гетерогенный катализ*). В гетеролитич. окисл.-восстановит. р-циях перенос электронов может облегчаться вследствие усиления донорных св-в восстановителя под действием оснований или акцепторных св-в окислителя под действием к-т.

В окисл.-восстановит. р-циях числа электронов, отдаваемых одной частью восстановителя и принимаемых с другой частью окислителя, могут не совпадать, что затрудняет р-цию. Напр., окислитель м. б. одноэлектронным, а восстановитель — двухэлектронным, как в р-ции $2Ce^{4+} + Tl^+ \rightarrow 2Ce^{3+} + Tl^{3+}$, и последоват. одноэлектронное окисление Tl^+ в Tl^{3+} затруднено из-за высокого окисл.-восстановит. потенциала E_0 пары $Tl^{2+} + e \rightleftharpoons Tl^+$. В присут. катализатора, напр. Mn^{2+} , происходит его последоват. одноэлектронное окисление ($Ce^{4+} + Mn^{2+} \rightarrow Ce^{3+} + Mn^{3+}$; $Ce^{4+} + Mn^{3+} \rightarrow Ce^{3+} + Mn^{4+}$) и двухэлектронное окисление субстрата ($Mn^{4+} + Tl^+ \rightarrow Mn^{2+} + Tl^{3+}$). В подобных случаях значения E_0 для одно- и двухэлектронного окисления катализатора должны быть близки между собой и занимать промежут. положение между значениями E_0 для окислителя и восстановителя.

Если в О.-в. к. участвуют переходные металлы, молекулы субстрата образуют с катализатором комплексы, что обеспечивает возможность одновр. переноса неск. электронов. Напр., молекула азота в координац. сфере металла превращ. в гидразин (перенос четырех электронов) или аммиак (перенос шести электронов), окись углерода — в метанол, ацетилен — в этан или метан. О.-в. к. примен. в пром-сти при окислении двуокиси серы в трехокись в произ-ве серной к-ты, окислении аммиака в окись азота

в произ-ве азотной к-ты, окислении *n*-ксилола при получ. терфталевой к-ты, окислении олефинов с образованием оксидов и альдегидов, при синтезе аммиака из азота и водорода и т. д.

ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ АЗОСОЧЕТАНИЕ, получение азосоединений совместным окислением (обычно действием H_2O_2 в присут. $FeCl_3$) гидразонов бензотиазолонов-2 и различных азосоставляющих, напр.:



Соед. I и аналогичные азосоед. примен. для окрашивания олиоакрилонитрильного волокна (см. *Катионные красители*).

ОКИСЛИТЕЛЬНОЕ ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ, синтез АТФ из аденозиндифосфата и фосфорной к-ты, происходящий с использ. энергии, освобождающейся при окислении в живых клетках. Различают О. ф. на уровне субстратов (происходит при гликолизе или в цикле трикарбоновых к-т) и на уровне дыхательной цепи. В последнем случае О. ф. сопряжено с переносом электронов, поступающих от восстановленных коферментов, гл. обр. НАДН, по цепи ферментов (ферменты дыхательной цепи). Осн. субстраты О. ф. — органические к-ты, образующиеся в цикле трикарбоновых к-т или гликоксилатном цикле. Р-ция катализируется ферментом АТФ-синтетазой. Открыта В. А. Энгельгардом в 1931.

ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ АММОНИЛИЗ (окислительное аминирование), одностадийный синтез азотсодержащих орг. соед. (нитрилов, имидов, амидов к-т и др.) взаимодействием углеводородов с NH_3 и O_2 , напр.: $RCH_3 + NH_3 + \frac{3}{2}O_2 \rightarrow RCN + 3H_2O$. Обычно осуществляется в газовой фазе при 350—500 °С и давл. ~ 0,1 МПа в присут. гетерог. кат. металлы группы Pt, Al_2O_3 , V_2O_5 и др.). Ускоряется добавками паров воды, галогенов, галогеносодержащих орг. и неорг. соед., производных серы. Использ. для получ. акрилонитрила (из пропилена), синильной к-ты (из метана), а также бензонитрила, динитрилов изо- и терфталевой к-т, нитрилопиперидила и др.

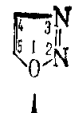
Суворова Б. В., Букееханов Н. Р., «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1977, т. 22, № 1, с. 62—68.

«ОКИСЛЯЕМОСТЬ» ВОДЫ, количество кислорода (в мг), необходимого для окисления содержащихся в 1 л воды орг. и неорг. в-в при их взаимод. с сильными окислителями. Наиб. полное окисление достигается с помощью $K_2Cr_2O_7$ при нагрев. в присут. Ag_2SO_4 в кач-ве катализатора и большого кол-ва H_2SO_4 . «О.» в., определенная таким образом, наз. хим. потреблением кислорода (ХПК). Для грунтовых и речных вод, напр., ХПК варьирует от 1 до 60 мг/л, для сточных вод превышает 100 мг/л. Наряду с *биохимической потребностью в кислороде*, ХПК характеризует возможность применения биол. методов очистки воды.

ОККЛЮЗИЯ. 1) Захват растущими кристаллами порции в-ва среды, в к-рой происходит их рост. При кристаллизации из расплава окклюдиров. в-во затвердевает, из р-ра или пара — сохраняется в виде жидких или газовых включений в кристалле. О. — причина загрязнения кристаллов примесями, влияющими на их физ. св-ва. 2) Сорбция газов расплавленными или твердыми в-вами, обычно металлами. Окклюдиров. газ может образовывать с металлом твердый р-р или хим. соед. (напр., гидрид).

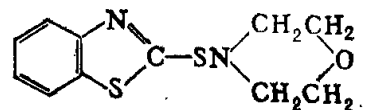
ОКСАДИАЗОЛЫ. 1, 2, 3-О. (ф-ла I) в своб. виде не выделен; его наиб. важным производным относятся сидноны (см. *Мезоинтные соединения*). 1, 2, 4-О. ($t_{кип}$ 87 °С) образует аддукты с солями металлов I и II групп, а также с солями Pt и Pd. 1, 3, 4-О. ($t_{кип}$ 150 °С, n_D^{25} 1,4300) неустойчив к действию

нуклеоф. реагентов (обычно происходит расщепление кольца или рециклизация); к его производным относятся *поли-1,3,4-оксадиазолы*, *2,5-ди-(4-бифенилил)-1,3,4-оксадиазол* и *2-фенил-5-(4-бифенилил)-1,3,4-оксадиазол*. 1, 2, 5-О., или фуразан ($t_{пл}$ —28 °С, $t_{кип}$ 98 °С), реаг. с р-рами

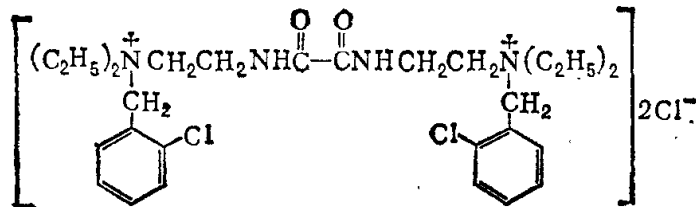


щелочей с раскрытием цикла. Важное значение имеют N-окиси 1,2,5-О., или *фуроксаны*.

Н-ОКСАДИЭТИЛЕН-2-БЕНЗТИАЗОЛИЛСУЛЬФЕНАМИД (2-бензотиазолил-N-морфолилсульфид, сульфенамид M), $t_{пл}$ 90 °С; не раств. в воде, разбавл. р-рах к-т и щелочей, раств. в $CHCl_3$, бензоле, толуоле, CCl_4 , сп., эф.; $t_{воспл}$ 150 °С, пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 31,2 г/м³. Получ. взаимод. 2-меркаптобензотиазола с морфолином в присут. NaClO. Ускоритель серной вулканизации (обуславливает стойкость резиновых смесей к подвулканизации). ПДК 1,35 мг/м³.

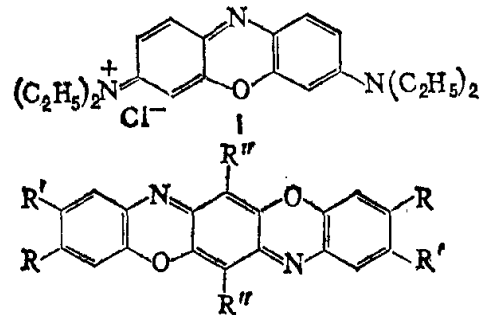


ОКСАЗИЛ (амбенон; N. N'-бис-[2-(хлорэтилат-о-хлорбен-

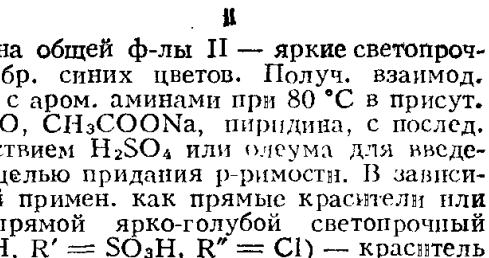


зилэтиламино)этил]оксамид), $t_{пл}$ 188—192 °С; гигр.; легко раств. в воде и сп. Антихолинэстеразное ср-во.

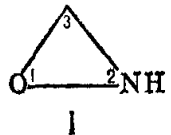
ОКСАЗИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, группа хинонимпиновых красителей; производные феноксазина. Имеют чистые и яркие цвета от красно-фиолетового до синего. По сравнению с соответствующими хинонимпиновыми красителями, не содержащими атома кислорода, у О. к. наблюдается повышение окраски (см. *Цветности теория*). О. к. с одним оксазиновым кольцом получ. из хинонимпиновых красителей, содержащих оксигруппу в орто-положении к центр. атому азота. Напр., красители ф-лы I получ. взаимод. тидрохлоридов *n*-нитрозо-N, N'-диэтиламина и *m*-(N,N'-диэтиламино) фенола; примен. как активная среда в жидкостных лазерах ($\lambda_{макс}$ излучения 715 нм). В крашении монооксазиновые красители не использ. из-за низкой светостойкости.



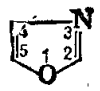
Наиб. значение как красители и пигменты имеют производные трифеноксазина общей ф-лы II — яркие светопрочные красители гл. обр. синих цветов. Получ. взаимод. тетрахлорбензохинона с аром. аминами при 80 °С в присут. оснований, напр. MgO, CH_3COONa , пиридина, с послед. циклизацией под действием H_2SO_4 или олеума для введения сульфогруппы с целью придания р-римости. В зависимости от заместителей примен. как прямые красители или пигменты. Напр., прямой ярко-голубой светопрочный (ф-ла II, R = C_6H_5NH , R' = SO_3H , R'' = Cl) — краситель для хлопка, вискозы, шелка.



ОКСАЗИРИДИНЫ (оксазираны), содержат в молекуле кольцо оксазиридина (ф-ла I). О. — обычно жидк. с неприятным запахом, не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Реагируют с др. соед. с раскрытием кольца. Получение: окисл. оснований Шиффа надкислотами; р-ции карбонильных соединений с хлораминами или гидроксилами-О-сульфокислотой. Благодаря способности О. к разрыву связи O—N их можно использовать как инициаторы радикальной полимеризации.

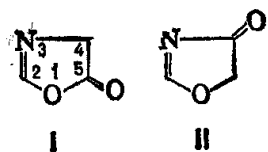


См. лит. при ст. *Диазиридины*.
ОКСАЗОЛ, $t_{пл}$ ок. —85 °С, $t_{кип}$ 68 °С/733 мм рт. ст.; n_D^{20} 1,4258; раств. в большинстве орг. р-рителей. Слабое основание, в кислой среде в жестких условиях гидролизует-ся до α -аминакарбонильных соединений. Электроф. замещение идет в положении 5 или 4, нуклеоф. замещение галогена и прямое метал-лирование (напр., с C_4H_9Li) — в положении 2. Вступает в р-цию Дильса — Альдера с соед.,



содержащими активиров. кратную связь, с образованием производных пиридина или фурана. Получ. декаброксилориванием 4,5-оксазольдикарбоновой к-ты, замещенные О.—взаимод. амидов к-т с α -галогенкарбонильными соедин., ацилоинами или этинилкарбинолами, а также циклизацией эфиров и нитрилов α -ациламинокислот.

ОКСАЗОЛОНЫ (азлактоны, кетодиgidрооксазолы), содержат в молекуле остаток 5-кето-4,5-дигидрооксазолонна (Ф-ла I) или 4-кето-4,5-дигидрооксазолонна (II). Слабые основания, при взаимодействии с сильными к-тами образуют соли. Наиб. изучены производные I; при взаимодействии с нуклеофилами они образуют α -ациламинокислоты, конденсируются с карбонильными соединениями. Их получают дегидратацией α -ациламинокислот или их взаимодействием с карбонильными соединениями. Производные I содержатся в продуктах расщепления пенициллина в организме. Их используют в лаб. практике для получ. аминокислот, пептидов, α -кетокислот.



«ОКСАЛАКТОН 2-11» (12-оксатетрадеканолд) $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_{10}\text{CO}-\text{O}$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 108—111 °C/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,006—1,008, n_D^{20} 1,4645—1,4690; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. из 14-окси-12-оксатетрадекановой к-ты (продукт конденсации 11-бромундекановой к-ты с этиленгликолем). Душистое в-во (запах мускуса) в парфюмерии.

«ОКСАЛАКТОН 4-11» (12-оксагексадеканолд) $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{O}(\text{CH}_2)_{10}\text{CO}-\text{O}$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 129—131 °C/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,985—0,990, n_D^{20} 1,4680—1,4690; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. из 16-окси-12-оксагексадекановой к-ты (продукт конденсации 11-бромундекановой к-ты с 1,4-бутиленгликолем). Душистое в-во (запах мускуса) в парфюмерии.

ОКСАЛАТЫ, соли и эфиры шавелевой к-ты. См., напр., Бария оксалата моногидрат, Калия оксалата моногидрат, Натрия оксалат, Дибутилоксалат, Диэтилоксалат. **ОКСАЛИЛХЛОРИД** $\text{Cl}(\text{O})\text{C}-\text{C}(\text{O})\text{Cl}$, $t_{\text{пл}}$ —12 °C, $t_{\text{кип}}$ 64 °C; d_4^{20} 1,43; раств. в эф., бензоле, хлороформе, разлаг. водой и р-рами щелочей; при нагрев. выделяется СО. Получ. взаимодействием шавелевой к-ты с PCl_5 . Примен.: хлорирующий агент; для введения группы COCl (хлоркарбонилирование); для получ. оксалатов. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

ОКСАМИД $\text{H}_2\text{N}(\text{O})\text{C}-\text{C}(\text{O})\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}}$ 419 °C; раств. в H_2SO_4 , не раств. в эф. и воде. Получ.: взаимодействием NH_3 с диэтилоксалатом; дегидратация $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Стабилизатор нитратов целлюлозы.

«ОКСАМИДЫ», неионные ПАВ; по составу, св-вам и применению близки сурфамидам.

ОКСАНИОНЫ (О-анионы) RO^- , образуются при отрыве протона от гидроксилсодержащих орг. соединений (к-т, фенолов, спиртов и др.) под действием оснований, при расщеплении сложных эфиров и т. д. Участвуют в нуклеоф. присоединении и замещении.

ОКСАФЕНАМИД (осалмид, *n*-оксифенилсалициламид), $t_{\text{пл}}$ 175—178 °C; не раств. в воде, легко раств. в сп. и р-рах щелочей. Желчегонное и спазмолитич. ср-во.

ОКСЕТАНЫ (β -окиси), содержат в молекуле 4-членный цикл I. Вступают в те же р-ции, что и олефиновые окиси, но в более жестких условиях. Получ. нагреванием с концентрир. щелочью γ -галогенгидринов или сложных эфиров. Образуются при пиролизе (200—250 °C) карбонатов 1,3-диолов и фотохим. присоед. карбонильных соедин. к олефинам. 3,3-бис-(Этил)оксетан обладает анестезирующим, седативным и антиконвульсивным действием. См. также 3,3-бис-(Хлорметил)оксетан.

2-ОКСИАДИПИНОВЫЙ АЛЬДЕГИД (2-оксигександиаль) $\text{OHC}(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{OH})\text{CHO}$. В чистом виде быстро полимеризуется. Получ. кислотным гидролизом димера акролеина и использ. в виде 25%-ного водного р-ра ($t_{\text{зам}}$ —3,5 °C, $t_{\text{кип}}$ 37 °C/50 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,066, n_D^{20} 1,3691). Примен.: инсолубилизатор для белков и полиоксисоединений (напр., казеин

на, поливинилацетата); сшивающий агент для виниловых полимеров; в синтезе 1,2,6-гексантриола и др.

4-ОКСИАЗОБЕНЗОЛ $\text{HO}\text{C}_6\text{H}_4\text{N}=\text{NC}_6\text{H}_5$, желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 152 °C, $t_{\text{кип}}$ 220—230 °C/20 мм рт. ст.; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, H_2SO_4 , р-рах щелочей, не раств. в воде. Получ. диазотированием анилина с послед. азосочетанием с фенолом в щел. среде. Примен. в произ-ве азокрасителей.

ОКСИАЛКИЛИРОВАНИЕ, введение оксиалкильной группы в молекулу. О. алиф. соедин. проводят конденсацией карбонильных соедин. с металлоорг. соедин. или СН-кислотами (см. Спирты). Аром. углеводороды, галогенбензолы, эфиры фенолов оксиметилируют действием HCHO в присут. водородных или люисовских к-т, фенолы — в присут. щелочей (см. также Феноло-формальдегидные смолы). О. гетероциклов проходит не только в ядро, но и в боковую цепь, напр. из 2-метилпиридина и HCHO получают 2-пиридинэтанол. Для О. можно применять также окиси олефинов, гликоли и оксигалогеналканы. Частные случаи О.—альдольная, бензоиновая и ацилоиновая конденсации, р-ции Реформатского и Толленса.

ОКСИАЛЬДЕГИДЫ И ОКСИКЕТОНЫ, альдегиды и кетоны, содержащие в молекуле ОН-группу. В зависимости от относит. положения функц. групп различают, напр., 1,2-, 1,3- и 1,4-производные. О. и о. обладают св-вами спиртов (фенолов) и альдегидов или кетонов. 1,2-Производные находятся в таутомерном равновесии с енодиолами (редуктолами), имеют кислую р-цию и образуют соли (редуктонаты), дают озаны, димеризуются в циклич. полуацеталь. 1,3-Производные легко дегидратируются, образуя α,β -непредельные карбонильные соедин.; для 1,4- и 1,5-производных характерна кольчато-цепная таутомерия, они легко образуют циклич. полуацетали. 1,2-Производные обладают комплексобразующей способностью.

О. и о. получ. окислением гликолей, восст. диальдегидов, diketонов или полных эфиров дикарбоновых к-т, гидролизом галогенальдегидов и галогенкетонов. 1,2-Производные синтезируют бензоиновой и ацилоиновой конденсацией, 1,3-производные — альдольной конденсацией. Аром. О. и о. получ. также введением группы RCO в молекулу фенола (см., напр., Фриделя — Крафта реакция, Гаттермана синтеза, Гаттермана — Коха синтез, Вильсмайера реакция) или перегруппировкой сложных эфиров фенолов (Фриса перегруппировка). О. и о. широко распространены в природе (напр., анисовый альдегид, ванилин). Полиоксиальдегидами и полиоксикетонами являются углеводы.

ОКСИБЕНЗАЛЬДЕГИДЫ $\text{HO}\text{C}_6\text{H}_4\text{CHO}$. Об орто-изомере см. Салициловый альдегид. Для мета- и пара-изомеров $t_{\text{пл}}$ 106 и 116 °C соотв., $t_{\text{кип}}$ 240 °C (м-О.), *n*-О. возг. Плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, р-рах щелочей, *n*-О. получ. окисл. крезоловых эфиров сульфокислот, *m*-О.—восст. *m*-нитробензальдегида с послед. диазотированием и гидролизом диазосоли. Примен. в произ-ве красителей для гидротипии (м-О.), противоореольных красителей в фотографии (н-О.).

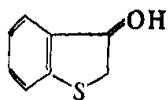
О-ОКСИБЕНЗИЛОВЫЙ СПИРТ (салигенин, салициловый спирт) $\text{HO}\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}}$ 86 °C, $t_{\text{возг}}$ 100 °C; d_4^{25} 1,168; р-римость в воде 6,7%, хорошо раств. в сп., эф., хлороформе. В виде гликозида содержится в коре и корнях ивы. Получ.: восст. салицилового альдегида; взаимодействием с формальдегидом. Антисептик.

О-ОКСИБЕНЗОИНОВАЯ КИСЛОТА $\text{HO}\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ 214,5—215,5 °C, $t_{\text{возг}}$ 76 °C; раств. в воде, эф., бензоле, легко — в сп.; ниж. КПВ 26 г/м³. Получ. карбоксилированием фенолята калия CO_2 под давлением. Примен. в произ-ве пестицидов, 3-нитро-4-оксibenзойной и 4-оксibenзойной к-т.

2-ОКСИБЕНЗОКСАЗОЛ (бензоксазолон), $t_{\text{пл}}$ 136—138 °C, $t_{\text{кип}}$ 230 °C/30 мм рт. ст.; раств. в сп., эф. и р-рах щелочей, плохо — в холодной воде. Существует в двух таутомерных формах:

Получ.: нагревание ацетата (или бензоата) салицилгидроксиновой к-ты в воде или в разбавленных р-рах щелочей; взаимодействием *o*-аминофенола с фосгеном. Обладает снотворным, а некоторые его производные — антиконвульсивным действием.

3-ОКСИБЕНЗОТИОФЕН (3-окситионафтен, тионилонсил), $t_{\text{пл}}$ 71 °C; хорошо раств. в горячей воде и многих орг.



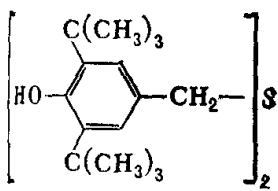
р-рителях, плохо — в холодной воде и петролейном эфире. Окисл. до тиноиндиго (медленно — на воздухе, быстрее — в щел. р-ре); конденсируется с ариламинами, арилгидразинами, карбоильными соединениями. Получ.: взаимодей.

пиро- или дитионоацилициловой к-ты с ацетоуксусным или малоновым эфиром в щел. среде; циклизация S-фенилтиогликолевой к-ты под действием дегидратирующих ср в. Примен. для синтеза тиноиндигоидных красителей.

4,4'-ОКСИ-БИС-БЕНЗСУЛЬФОНИЛГИДРАЗИД (*n,n'*-оксидифенилсульфонилгидразид, женифрон ОВ, целлоген) $\text{H}_2\text{NHSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NHNH}_2$, крист.; $t_{\text{разл}}$ 135—150°C; раств. в ацетоне, сп., не раств. в бензине, воде, дихлорэтане. Получ. взаимодей. 4,4'-бис-(сульфохлорид)дифенилоксида $\text{ClSO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{Cl}$ с гидразингидратом. Порообразователь (газовое число 0,126 м³/кг).

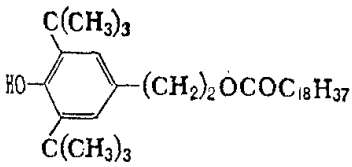
ОКСИГРУППА, то же, что гидроксильная группа.
***n,n'*-ОКСИДИБЕНЗОЛСУЛЬФАЦИД** [4,4'-бис-(сульфацид)дифенилоксид] $\text{N}_3\text{O}_2\text{SC}_6\text{H}_4\text{OC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{N}_3$, крист.; $t_{\text{разл}}$ 98—140°C; плохо раств. в ацетоне, сп., не раств. в воде. Получ.: взаимодей. N,N'-окси бис (бензсульфонилгидразида) с NaNO_3 в уксусной к-те. Порообразователь (газовое число 0,17—0,18 м³/кг).

БИС-(4-ОКСИ-3,5-ДИ-ТРЕТ-БУТИЛБЕНЗИЛ)СУЛЬФИД



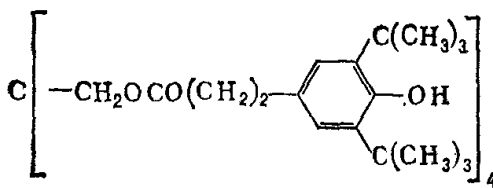
(ТБ-3), $t_{\text{пл}}$ 143°C; не растворяется в воде, растворяется в органических р-рителях. Получается взаимодействием 2,6-ди-трет-бутилфенола с формальдегидом и Na_2S . Термостабилизатор тройных этилен-пропиленовых каучуков, полипропилене, полиэтилена низкой плотности.

4-ОКСИ-3,5-ДИ-ТРЕТ-БУТИЛФЕНИЛПРОПИОНОВОЙ КИСЛОТЫ ОКТАДЕЦИЛОВЫЙ ЭФИР (ирганокс 1076), $t_{\text{пл}}$ 55°C; не раств. в воде, раств. в бензоле, гексане, ацетоне.



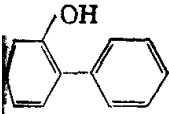
Нелетуч. Получ. взаимодей. метилового эфира 4-окси-3,5-ди-трет-бутилфенилпропионовой к-ты с октадециловым спиртом. Неокрашивающий антиоксидант и термостабилизатор полипропилена (образует синергич. смесь с дидодецилтиодинпропионатом), полиэтилена, полиамидов, полистирола, АБС пластика, поливинилхлорида и др. Разрешен для примен. в материалах, контактирующих с пищ. продуктами.

4-ОКСИ-3,5-ДИ-ТРЕТ-БУТИЛФЕНИЛПРОПИОНОВОЙ КИСЛОТЫ ПЕНТАЭРИТРИТОВЫЙ ЭФИР (фенозап 2), ирганокс 1010), $t_{\text{пл}}$ 110—125°C; не раств. в воде, раств.

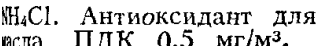


в бензоле, ацетоне, CHCl_3 , ограниченно — в метаноле; $t_{\text{вспл}}$ 188°C; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КИВ 30 г/м³ (для взрывзвеси). Нелетуч. Получ. взаимодей. пентаэритрита с метиловым эфиром 4-окси-3,5-ди-трет-бутилфенилпропионовой к-ты. Антиоксидант и термостабилизатор полипропилена, полиэтилена, ударопрочного полистирола и др. Разрешен для примен. в материалах, контактирующих с пищ. продуктами. ПДК 10 мг/м³.

ОКСИДИФЕНИЛ (о-фенилфенол), $t_{\text{пл}}$ 58°C, $t_{\text{кип}}$ 25°C; раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне, CHCl_3 , петролейном эфире, не раств. в воде; $t_{\text{всп}}$ 132°C. Получ.: как побочный продукт при произ-ве фенола; каталитич. изомеризацией дифенилового эфира. Антисептик для натуральной кожи, вспомогат. в-во при крашении дисперсными красителями.



ОКСИДИФЕНИЛАМИН (апилинофенол), $t_{\text{пл}}$ 73°C, $t_{\text{кип}}$ 330°C, 215°C/16 мм рт. ст.; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., хлороформе, бензоле, ацетоне; $t_{\text{всп}}$ 192°C. Получ. конденсацией 4-аминофенола с анилином в присут. NH_4Cl . Антиоксидант для бензина и трансформаторного масла. ПДК 0,5 мг/м³.



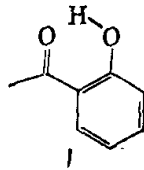
ОКСИДОРЕДУКТАЗЫ, класс ферментов, катализирующих окисл.-восстановит. р-ции. Окисляемыми субстратами м. б. соединения, содержащие спиртовую, альдегидную, кетонную или др. группы, а также восстановл. формы никотинамидных коферментов — НАД и НАДФ. См., напр., *Алкогольдегидрогеназа*, *Глюкозооксидаза*, *Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа*, *Каталаза*, *Пероксидаза*.

ОКСИДЫ (окиси, окислы), соединения элементов с кислородом. О. щел. и щел.-зем. металлов, а также мн. неметаллов взаимодействуют при обычных условиях с водой (т. н. солеобразующие О.). По характеру этого взаимодействия такие О. подразделяют на основные (напр., Na_2O , CaO , FeO), кислотные, или ангидриды (напр., CO_2 , P_2O_5 , SO_3), и амфотерные (напр., ZnO , Al_2O_3). Кислотные св-ва О. растут с повышением степени окисления элемента (так, MnO — основной оксид, Mn_2O_7 — кислотный). Р-ция солеобразующих О. между собой приводит к солям (напр., $\text{BaO} + \text{CO}_2 = \text{BaCO}_3$) или комплексным соед., напр. $\text{Mg}[\text{Al}_2\text{O}_4]$. Существуют также несолеобразующие, или индифферентные, О., не реагирующие с водой, напр. CO , NO .

Получ. О.: взаимодей. элементов или соед. с O_2 (напр., $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO}$; $2\text{FeAsS} + 5\text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{As}_2\text{O}_3 + 2\text{SO}_2$); термич. разложение солей (карбонатов, нитратов и др.) или гидроксидов [напр., $\text{BaCO}_3 = \text{BaO} + \text{CO}_2$; $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$]; взаимодей. элементов с оксидами (напр., $10\text{Al} + 3\text{Nb}_2\text{O}_5 = 5\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{Nb}$; $\text{W} + 2\text{WO}_3 = 3\text{WO}_2$); анодное окисление металлов.

α -ОКСИЗОМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА (ацетоновая к-та, 2-окси-2-метилпропановая к-та) $\text{HOOC}(\text{CH}_3)_2\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ 79°C, $t_{\text{кип}}$ 114°C/12 мм рт. ст.; $t_{\text{всп}}$ 50°C; гигр.: хорошо раств. в воде, сп., эф., не раств. в бензоле. Получ. действием на ацетондиагидрин концентриров. H_2SO_4 . Примен.: добавка к поливинилхлориду (для увеличения ударной вязкости); в синтезе лек. ср-в; компонент десорбента для разделения эмсии РЗЭ (Pr — Eu и Nd — Sm) адсорбцией на ионообменной смоле.

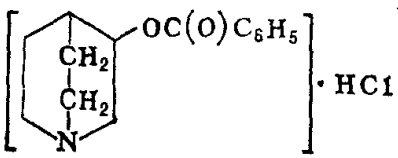
ОКСИКЕТОНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, содержат структурный фрагмент I, обуславливающий способность красителей этой группы к образованию лаков — нерастворимых в воде и орг. р-рителях внутрикомплексных соед. с металлами, напр. с Fe(III), Cr(III), Al. Делятся на 3 группы: 2-оксиацетофеноны и бензофеноны; α -окси-флавоны, α оксихромоны и 1-оксиксантоны; периксикхиноны, гл. обр. α -оксинафтохиноны и α -оксиантрахиноны. Красители первых двух групп широко распростран. в природе (красящие в-ва растений), однако техн. значения не имеют. Среди красителей третьей группы важны ди- и триоксиантрахиноны, напр. *ализарин*. Сульфокислоты нек-рых полиоксиантрахинонов, напр. 3-сульфо-1,2-диоксиантрахинон (хромовый красный ализариновый), — кислотные протравные красители для шерсти.



ОКСИКИСЛОТЫ, содержат в молекуле карбоксильную и гидроксильную группы (по одной или более). В зависимости от взаимного расположения этих групп различают α -, β -, γ -, δ -О. Многие О. имеют один или неск. асимметрич. атомов С и существуют в виде энантиомеров. Кислотные св-ва выражены сильнее, чем у соответствующих карбоновых к-т.

О. сравнительно легко отщепляют воду, при этом из α -О. образуются лактиды, из β -О. — α , β -непредельные к-ты, из γ - и δ -О. — лактоны. Широко распространены в растит. мире; нек-рые, напр. лимонная и яблочная к-ты, играют важную роль в биохим. процессах, происходящих в живых организмах. Получ.: гидролиз галогензамещенных к-т; присоединение H_2O к непредельным к-там; действие HNO_2 на аминокислоты; восст. кетокислот; окисл. гликолей, оксальдегидов; гидролиз оксидитрилов; с помощью Mg- и Zn-орг. соед. по р-ции Реформатского; циангидриновый синтез. См., напр., *Молочная кислота*, *Рицинолевая кислота*, *Салициловая кислота*, *Яблочная кислота*.

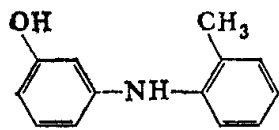
ОКСИЛИДИН (гидрохлорид 3-бензоилокси-хиноклидина), $t_{\text{пл}}$ 246—250°C; растворяется в воде и спирте. Транквилизирующее и гипотензивное средство.



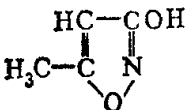
ОКСИЛИКВИТЫ, бризантные ВВ, получаемые смешением жидкого O_2 с орг. поглотителями (древесными опилками, торфом, углем). Иницируются капсюлем-детонатором.

трис-(ОКСИМЕТИЛ)АМИНОМЕТАН $(\text{HOCH}_2)_3\text{CNH}_2$, $t_{\text{пл}} 171\text{--}172^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 219\text{--}220^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; раств. в воде (43%) и сп. Корродирует медь, латунь и алюминий. Получ. конденсацией пирометана с формальдегидом с послед. гидрированием образующегося триметилонитрометана. Примен.: эмульгатор (в виде солей жирных к-т) масел, жиров и восков; абсорбент кислых газов; модификатор алкидных смол; в произ-ве деэмульгаторов для нефт. пром-сти. Раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

3-ОКСИ-2'-МЕТИЛДИФЕНИЛАМИН, $t_{\text{заст}} 77,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 85^\circ\text{C}/40$ мм рт. ст., $210^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; не растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире, бензоле, хлороформе, ацетоне. Получается взаимодействием о-толуидина с сульфаниловой к-той. Применяется в производстве кислотных красителей.

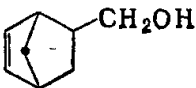


3-ОКСИ-5-МЕТИЛИЗОКСАЗОЛ (гимексазол), $t_{\text{пл}} 86\text{--}87^\circ\text{C}$; раств. в воде (85 г/л) и орг. р-рителях. Получ. из эфира тетроловой или β -алкокситрононовой к-ты и гидросиламина. Фунгицид для протравливания семян сахарной свеклы (4,2 кг/т) и риса, для внесения в почву против корневых гнилей; форма примен.— смачивающийся порошок (табачкарен). Малотоксичен: LD_{50} 1,18 г/кг (мышь).



трис-(ОКСИМЕТИЛ)НИТРОМЕТАН $\text{NO}_2\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$, $t_{\text{пл}} 165\text{--}170^\circ\text{C}$; смешивается с водой и спиртами. Получ. конденсацией CH_3NO_2 с избытком CH_2O . Примен.: в произ-ве трис-(оксиметил)аминометана; бактерицид. Раздражает глаза и кожу.

2-ОКСИМЕТИЛ-5-НОРБОРНЕН (2-оксиметилбицикло [2,2,1]-гепт-5-ен, норборнилметанол), жидк.; $t_{\text{кип}} 89^\circ\text{C}/$

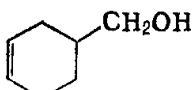


$/10$ мм рт. ст.; d_{25}^{25} 1,023, n_D^{20} 1,4997; плохо раств. в горячей воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 84^\circ\text{C}$. Получ. конденсацией циклопентадиена с аллиловым спиртом.

Примен.: для модификации полимеров; высококипящий р-ритель.

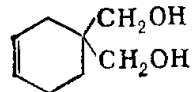
ОКСИМЕТИЛФОСФОНОВАЯ КИСЛОТА $\text{HOCH}_2\text{P}(\text{O})(\text{OH})_2$, $t_{\text{пл}} 84\text{--}85^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп.; гигр. Получ. взаимодей. формальдегида с PCl_3 с послед. гидролизом промежут. продукта. Примен. в синтезе фосфорорг. соединений.

1-ОКСИМЕТИЛ-3-ЦИКЛОГЕКСЕН (3-циклогексенилметанол), жидк.; $t_{\text{кип}} 82^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст.; d_{20}^{20} 0,961, n_D^{20} 1,4838;

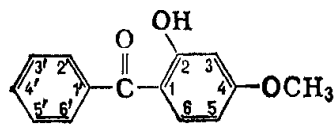


$t_{\text{всп}} 76,1^\circ\text{C}$. Получается восстановлением 1-формил-3-циклогексена. Применяется для получения тетрагидробензильового эфира тетрагидробензойной кислоты.

1,1-бис-(ОКСИМЕТИЛ)-3-ЦИКЛОГЕКСЕН, $t_{\text{пл}} 92^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 128^\circ\text{C}/3$ мм рт. ст. Получ. обработкой 1-формил-3-циклогексена водным р-ром формальдегида в присут. щелочи. Применяется для получ. гексагидробензаль-1,1-бис-(оксиметил)-3-циклогексена.



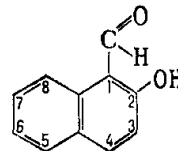
2-ОКСИ-4-МЕТОКСИБЕНЗОФЕНОН (бензон ОМ), $t_{\text{пл}} 66^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 205^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; практически не растворяется в воде (9·10⁻⁴%), растворяется в органических растворителях. Получается из резорцина метилированием, бензоилированием и последующим деметилированием. Светостабилизатор для полимеров.



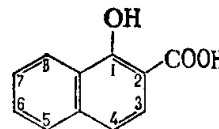
ОКСИМЫ, производные альдегидов и кетонов (соотв. альдоксими $\text{RCH}=\text{NOH}$ и кетоксими $\text{RR}'\text{C}=\text{NOH}$, где R и R' — орг. радикалы). Жидкие или низкоплавкие тв. в-ва; раств. в большинстве орг. р-рителей. С безводными к-тами образуют соли, при нагрев. с водными р-рами к-т распадаются на $\text{RR}'\text{C}=\text{O}$ и NH_2OH ; восст. в имины и амины; вступают в р-цию Пилоли; присоединяют HCN, образуя гидросиламонитрилы $\text{RR}'\text{C}(\text{CN})\text{NHOH}$; легко ацилируются и алкилируются; при дегидратации альдоксими превращаются в нитрилы, кетоксими — в амиды (Бекмана перегруппировка). С переходными металлами образуют комплексы. Получ.: взаимодей. альдегидов или кетонов с NH_2OH (окси-

мирование); нитрозирование углеводов. Примен.: для получ. пестицидов (напр., бутокарбоксима); лек. в-ва (напр., 2-пиридинальдоксиметилдид); реактивы для анализа (напр., диметилглиоксим). Наиб. значение имеет циклогексаноксим.

2-ОКСИ-1-НАФТАЛЬДЕГИД, коричневые крист.; $t_{\text{пл}} 82^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 192^\circ\text{C}/27$ мм рт. ст.; плохо растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире, бензоле, р-рах щелочей. Получается из 2-нафтола формилированием (по Гаттерману) или взаимодей. с хлороформом в щелочной среде. Применяется: в произ-ве оптич. отбеливателей; компонент цветных проявителей.

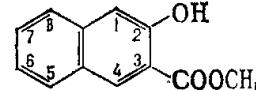


1-ОКСИ-2-НАФТОЙНАЯ КИСЛОТА, $t_{\text{пл}} 195^\circ\text{C}$, плохо растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире, бензоле. Получается карбоксилированием сухого α -нафтолята Na. Применяется в производстве цветных фотоматериалов, ингибиторов коррозии.

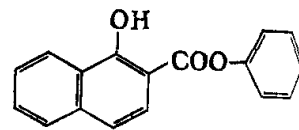


2-ОКСИ-3-НАФТОЙНАЯ КИСЛОТА, желтые крист.; $t_{\text{пл}} 222\text{--}223^\circ\text{C}$; раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле, хлороформе; ниж. КПВ 5,2 г/м³. Получ. карбоксилированием β -нафтолята Na. Примен.: в синтезе азотолов, моноазопигментов, протравных азокрасителей; азосоставляющая для диазобумаг; комплексонометрич. индикатор для определения Al при pH 3 (изменение флуоресценции от синей к зеленой), реагент для люминесцентного определения Al и Be.

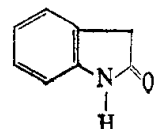
2-ОКСИ-3-НАФТОЙНОЙ КИСЛОТЫ МЕТИЛОВЫЙ ЭФИР, зеленовато-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 75\text{--}76^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 205\text{--}207^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ. этерификацией 2-нафтол-3-карбоновой к-ты метанолом. Примен. в произ-ве diazotипных светокопировальных материалов.



1-ОКСИ-2-НАФТОЙНОЙ КИСЛОТЫ ФЕНИЛОВЫЙ ЭФИР (нафтосалол), $t_{\text{пл}} 96^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне. Получ. взаимодей. 1-окси-2-нафтойной к-ты с трифенилфосфитом. Примен. в синтезе цветообразующих компонент для цветной фотографии.

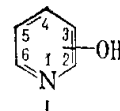


ОКСИНДОЛ, $t_{\text{пл}} 126\text{--}127^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 195^\circ\text{C}/17$ мм рт. ст.; раств. в горячей воде и орг. р-рителях. Получ.: восст. изатина амальгамой Na или электрохимически; щел. плавление индол-2-сульфокислоты. Производные O. — промежут. продукты при синтезе физостигмина и его аналогов.



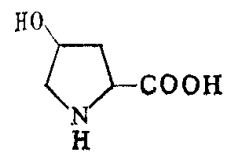
ОКСИНИТРИЛЫ, органические соед., содержащие в молекуле OH- и CN-группы. В зависимости от взаимного положения этих групп различают α -O. (диангидрины) $\text{RR}'\text{C}(\text{OH})\text{CN}$, β -O. $\text{RR}'\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CN}$, γ -O. $\text{RR}'\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN}$. O. — бесцв. жидк.; раств. в воде и мн. орг. р-рителях. Токсичны. Хим. св-ва: гидролиз $\text{RR}'\text{C}(\text{OH})\text{CN} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{RR}'\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$; образование аминонитрилов $\text{RR}'\text{C}(\text{OH})\text{CN} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{RR}'\text{C}(\text{NH}_2)\text{CN}$, аминоспиртов $\text{RR}'\text{C}(\text{OH})\text{CN} + \text{H}_2 \rightarrow \text{RR}'\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NH}_2$; дегидратация $\text{RR}'\text{C}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CN} \rightarrow \text{RR}'\text{C}=\text{CHCN} + \text{H}_2\text{O}$. Наиб. доступны α -O. и β -O., к-рые получ. р-цией HCN соотв. с альдегидами (или кетонами) и эпоксисоединениями в присут. щелочей. Пром. значение имеют ацетонциангидрин, гликолевой кислоты нитрил, молочной кислоты нитрил, этиленциангидрин. Примен. в произ-ве акрилонитрила, метакрилонитрила, аминокислот, моющих в-в, полимеров.

ОКСИПИРИДИНЫ. Наибольшее значение имеют монооксипиридины (ф-ла I). Для 2-O. $t_{\text{пл}} 106\text{--}107^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 280\text{--}281^\circ\text{C}$; для 3-O. $t_{\text{пл}} 124,5\text{--}126^\circ\text{C}$; для 4-O. $t_{\text{пл}} 150\text{--}151^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ок. } 350^\circ\text{C}$. Хорошо раств. в сп. и воде, ограничено — в эф., бензоле, лигроице. Обладают св-вами фенолов, образуют соли с к-тами и едкими щелочами (т. н. пиридоляты). 3-O. в р-рах существует в равновесии с цвиттер-ионом, 2- и 4-O. существуют в таутомерном равновесии соотв. с 2- и 4-пиридоном. Получ.: 2-O. — р-цией 2-аминопиридина с HNO_2 или взаимодей. пиридина с р-ром щелочи, 3-O. — сплавлением пиридин-3-сульфокислоты с KOH, 4-O. — гидролизом хлоргидрата N-(4-пиридил)пиридиiniumхлорида.



3-О. — структурный фрагмент витамина В₆. 4-О. примен. для получ. кардиотраста, пропилиодона.

L-ОКСИПРОЛИН (L-4-окси-2-пирролидинкарбоновая к-та), крист.; $[\alpha]_D^{20} + 75,5^\circ (4H_2O)$. Эритро-L-оксипролин



содержится в нек-рых фибриллярных белках животных — коллагене, эластине и в экстенсине (белке, цементирующем целлюлозные волокна растений). О. не включается в пептидную цепь при биосинтезе, а образуется при ферментативном гидроксилировании остатков L-пролина.

ОКСИ-2-ПРОПАНОН (ацетол, оксиацетон, ацетилкарбинол, ацетониловый спирт) CH_3COCH_2OH , $t_{пл} -17^\circ C$,

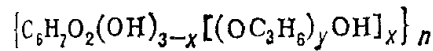
$t_{кип} 146^\circ C$ (с разл.); $d_{20}^{20} 1,0824$, $n_D^{20} 1,4295$; раств. в воде, сп., эф.; обладает сладким жгучим вкусом. Получ.: действие формиата (ацетата) Na или K на бром- или хлорацетон в сухом метаноле с послед. гидролизом ацетолового эфира муравьиной (уксусной) к-ты; ферментативное окисл. пропиленгликоля. Р-итель нитратов целлюлозы.

1-(2-ОКСИПРОПИЛ)ГЛИЦЕРИН

$CH_3CH(OH)CH_2OCH_2CH(OH)CH_2OH$, $t_{пл} -23^\circ C$; d_{25}^{25}

1,084, $n_D^{25} 1,459$; раств. в воде и метаноле; $t_{вск} 193,4^\circ C$. Получ. взаимод. окиси пропилена с глицерином. Примен.: для получ. сложных полиэфиров; р-итель и пластификатор эфиров целлюлозы.

ОКСИПРОПИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (клучел, термопласт; мол. м. 50—800 тыс.; содержит 32—40% связанного пропиленоксида; плотн. 1,10 г/см³;



раств. в горячей воде (выше 40° C) и неполярных орг. р-рителях; эластична. В водных р-рах — ПАВ (для 0,01—0,2%-ных р-ров поверхностное натяжение 43—45 мН/м). Получ. взаимод. щелочной целлюлозы с пропиленоксидом. Примен.: эмульгатор при полимеризации виниловых мономеров; загуститель красок, пищ. продуктов, косметич. ср-в; в произ-ве пищ. пленки, водорастворимой упаковки; для покрытия таблеток. фармацевтич. препаратов.

α-ОКСИСУЛЬФИДЫ $RSCH_2OH$, где R — алкил, арил, аралкил. Неустойчивые соед.; легко превращ. в меркаптаны в полумеркаптаны. Получ. взаимод. меркаптанов с формальдегидом.

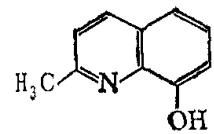
ОКСИТОЦИН, пептидный гормон. Первичная структура

О. млекопитающих, в т. ч. человека: $H_2N - \text{Цис} - \text{Тир} -$

—Илей—Глн—Асп—Цис—Про—Лей—Гли— $CONH_2$ (мол. м. 1007; букв. обозначения см. в ст. α-Аминокислоты). Вырабатывается нейросекреторными клетками гипоталамуса, накапливается в гипофизе. Стимулирует сокращение гладкой мускулатуры матки и секрецию молока молочными железами. Выделяют из гипофизов животных или синтезируют. Примен. в медицине.

ОКСИФОСЫ, технические продукты, содержащие 96—99% по массе анионных ПАВ — смеси бис-(алкилполиоксиэтилен)фосфатов общей ф-лы $[C_nH_{2n+1}O(C_2H_4O)_m]_2POOH(K)$, где $n = 8—10$, $m = 6$. Вязкие жидк. от желтого до светло-коричневого цвета; $d_4^{20} 1,0—1,1$; раств. в воде, сп. О получ. см. Алкилфосфаты. Примен.: компоненты техн. моющих и очищающих ср-в, эмульгаторы в техн. и косметич. композициях, антистатик.

8-ОКСИХИНАЛЬДИН (2-метилоксин, 2-метил-8-хинолинол), $t_{пл} 74^\circ C$, $t_{кип} 267^\circ C$; возг.; хорошо раств. в сп., ацетоне, $CHCl_3$, бензоле, водных р-рах к-т и щелочей, хуже — в воде. Реагент: для гравиметрич. определения в уксуснокислом р-ре и отделения от Al ряда элементов, в т. ч. Be, Zn, Cd; для экстракционно-фотометрич. определения Сг(III) в интервале конц. 4—20 мкг/мл; комп-

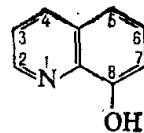


лексонометрич. индикатор для определения Ga при pH 2,3—3,5 (исчезает желто-зеленая флуоресценция). Медная соль 0.—Фунгицид.

8-ОКСИХИНОЛИН (оксин, 8-хинолинол), $t_{пл} 76^\circ C$, $t_{кип} 266,6^\circ C$; раств. в сп., ацетоне, бензоле, $CHCl_3$, водных р-рах к-т и щелочей, плохо — в воде и эф.; на свету темнеет.

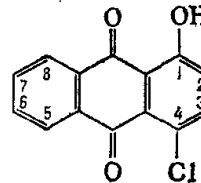
В водных р-рах $pK_a^{RH_2^+}$ 4, 9, pK_a^{RH} 9,7. Реагент для гравиметрич., титриметрич., экстракционно-фотометрич. и лю-

минесцентного определения и разделения ок. 40 элементов, с к-рыми образует мало-растворимые в воде внутриклеточные соед. О. и его производные — фунгициды и антисептики, напр. хинозол, виоформ (5-хлор-7-йод-8-оксихинолин).



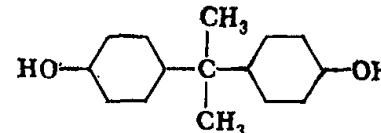
● Виноградов А. В., Елинсон С. В., Оксихинолин, М., 1979.

1-ОКСИ-4-ХЛОРАНТРАХИНОН (4-хлор-1-оксиантрахинон), оранжево-желтые крист.; $t_{пл} 193—194^\circ C$; раств. в горячих бензоле, уксусной к-те, пирдине и толуоле, трудно — в сп., лигроице. Получ.: конденсация фталевого ангидрида с *n*-хлорфенолом (кат. — $AlCl_3$) с послед. нагреванием в 100%-ной H_2SO_4 ; хлорирование 1-оксиантрахинона газообразным Cl_2 в 98%-ной H_2SO_4 (кат. — I_2) или SO_2Cl_2 в нитробензоле. Примен. в произ-ве азокрасителей.



2,2-БИС-(4-ОКСИЦИКЛОГЕКСИЛ)ПРОПАН. Технический продукт — смесь геометрических изомеров: $t_{пл} 125—163^\circ C$, $t_{кип} 235—245^\circ C/20$ мм рт.

ст. Получается каталитическим гидрированием бисфенола А. Примен. для получ. волокнообразующих полиэфиров, 2,2-бис-(4-аминоциклогексил)пропана.



ОКСИЦИТРОНЕЛЛАЛДИМЕТИЛАЦЕТАЛЬ (гидроксиацеталь) $(CH_3)_2C(OH)(CH_2)_3CH(CH_3)CH_2CH(OCH_3)_2$, жидк.; $d_{25}^{25} 0,925—0,930$, $n_D^{20} 1,4410—1,4440$; раств. в растит. маслах, пропиленгликоле, не раств. в глицерине. Получ. взаимод. оксидитронеллала с метанолом. Компонент парфюм. композиций, ароматизирующее в-во для пищ. продуктов (цветочный запах).

N-(β-ОКСИЭТИЛ)АНИЛИН $C_6H_5NH(CH_2CH_2OH)$, вязкая светло-желтая жидк., синееющая при хранении;

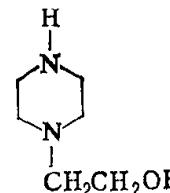
$t_{кип} 290^\circ C$; $d_4^{20} 1,090—1,100$, $n_D^{20} 1,5770—1,5820$; плохо раств. в горячей воде, хорошо — в бензоле, эф., сп., дихлорэтане. Получ. взаимод. анилина с оксией этилена. Примен. в произ-ве антрахиноновых красителей.

β-ОКСИЭТИЛГИДРАЗИН (2-гидразиноэтанол) $HOCH_2—CH_2NH—NH_2$, вязкая жидк.; $t_{кип} 145—153^\circ C/25$ мм рт. ст.; раств. в воде и низших спиртах. Получ. взаимод. гидразингидрата с оксией этилена или этиленхлоргидрином. Стимулятор плодообразования растений.

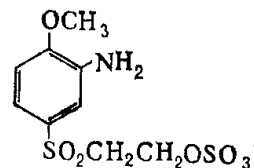
ОКСИЭТИЛИДЕНДИФОСФОНОВАЯ КИСЛОТА $CH_3C(OH)(PO_3H_2)_2$, $t_{пл} 198—200^\circ C$; раств. в воде (70%), сп., ДМФА. Образует устойчивые комплексы с U(VI), Th(IV), Fe(III) и РЗЭ. Получ. взаимод. PCl_3 с CH_3COOH или H_3PO_4 с уксусным ангидридом. Ср-во для предотвращения отложения солей в трубопроводах при добыче нефти и в теплоэнергетич. оборудовании, стабилизатор парфюмерных изделий, титрант в комплексометрии, маскирующий агент в анализ. химии.

● Кабачник М. И. [и др.], «Химическая промышленность», 1975, № 4, с. 254—258.

N-(β-ОКСИЭТИЛ)ПИПЕРАЗИН (пиперазиноэтанол), $t_{пл} -10^\circ C$, $t_{кип} 246,3^\circ C$; $d_4^{20} 1,0614$; смешивается с водой. Получается взаимодействием пиперазина с оксией этилена. Применяется для получения лек. ср-в и ПАВ.

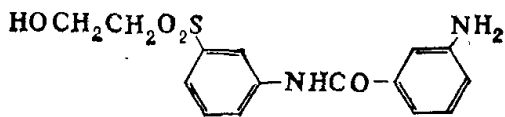


4-(β-ОКСИЭТИЛСУЛЬФОНИЛ)-2-АМИНОАНИЗОЛА СЕРНОКИСЛЫЙ ЭФИР, крист.; раств. в воде, H_2SO_4 , соляной к-те, р-ре Na_2CO_3 , не раств. в эф., хлорбензоле, толуоле. Получ. взаимод. 2-ацетиламиноанизола с хлорсульфоновой к-той, превращ. сульфохлорида в сульфоновую к-ту с послед. нагреванием с этиленхлоргидрином, гидролизом ацетильной группы и этерификацией H_2SO_4 . Примен. в произ-ве активных красителей. Раздражает слизистые оболочки и кожу.



3-(β-ОКСИЭТИЛСУЛЬФОНИЛ)-3'-АМИНОБЕНЗАНИЛИД [3-(β-оксиэтилсульфонил)-3'-аминобензоиланилин], $t_{пл} 148^\circ C$; плохо раств. в воде, раств. в сп., соляной к-те.

Получ. конденсацией солянокислого 3-(2'-оксиэтилсульфонил)анилина с 3-нитробензоилхлоридом в водной слабкокислой среде при 50 °С с послед. восст. чугушной стружкой в



присут. уксусной к-ты при кипении. Примени. в произ-ве активных красителей. Раздражает кожу.

5-(β-ОКСИЭТИЛСУЛЬФОНИЛ)-2-АМИНОФЕНОЛА СЕРНОКИСЛЫЙ ЭФИР, крист.; хорошо раств. в воде.

Получ. р-цией бензоксазона с хлорсульфоновой к-той, восст. сульфохлорида в сульфоновую к-ту с послед. взаимодей. с этиленхлоридом, раскрытием бензоксазольного цикла и этерификацией H₂SO₄. Применяется в произ-ве активных красителей.

3-(β-ОКСИЭТИЛСУЛЬФОНИЛ)АНИЛИНА ГИДРОХЛОРИД, крист.; хорошо раств. в воде, хуже — в сп. Получ.

ацелированием метаниловой к-ты уксусным ангидридом с последующим взаимодей. с хлорсульфоновой к-той и тионилхлоридом, превращением сульфохлорида в сульфоновую к-ту, р-цией с этиленхлоридом и гидролизом ацетильной группы. Применяется в производстве активных красителей.

4-(β-ОКСИЭТИЛСУЛЬФОНИЛ)АНИЛИНА СЕРНОКИСЛЫЙ ЭФИР, крист.; раств. в воде, серной и соляной к-тах, водном р-ре Na₂CO₃, не раств. в эф., хлорбензоле, толуоле, полихлоридах бензола. Получ.

кислотным гидролизом 4-(β-оксиэтилсульфонил)-N-ацетилаанилина с послед. этерификацией H₂SO₄. Примени. в произ-ве активных красителей. Раздражает слизистые оболочки.

4-(β-ОКСИЭТИЛСУЛЬФОНИЛ)-N-АЦЕТИЛАНИЛИН, *t*_{пл} 191—191,5 °С; ниж. КПВ 41,6 г/м³.

Получ. ацелированием сульфациловой к-ты уксусным ангидридом с послед. взаимодей. с хлорсульфоновой к-той, превращением сульфохлорида в сульфоновую к-ту и р-цией с этиленхлоридом. Примени. в произ-ве 4-(β-оксиэтилсульфонил)анилина.

ОКСИЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (натрозол, целлозайс, тилоза), термопласт, мол. м. 25—400 тыс.; содержит 32—40% связанного этиленоксида; плотн. 1,34—1,40 г/см³; *t*_{разл} 135—140 °С, *t*_{разл} 205 °С; раств. в воде, ее

смеси со сп. (7:3), ДМФА, диметилацетамиде, ДМСО, набухает в сп., не раств. в большинстве обычных орг. р-рителей, минер. маслах; совместима с др. эфирами целлюлозы, прир. смолами; *t*_{воспл} 372 °С (для аэрозвеси). В водных р-рах — ПАВ (для 0,01—10%-ных р-ров поверхностное натяжение 64—66 мН/м). Получ. взаимодей. целлюлозы с этиленоксидом. Примени.: загуститель эмульсионных красок; эмульгатор при полимеризации виниловых мономеров; стабилизатор глинистых буровых и бетонных строит. р-ров; пластификатор в произ-ве керамич. изделий и др. ПДК 9 мг/л (для рыбохозяйств. водоемов).

ОКСИЭТИЛЦИАНЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА, термопласт; содержит 20—23% связанного этиленоксида, 9—10% N;

$[C_6H_7O_2(OH)_{3-x}[(OCH_2CH_2)_yOH]_x]_n$

$[C_6H_7O_2(OH)_{3-x}[(OCH_2CH_2)_m(OCH_2CH_2CN)]_x]_n$

плотн. 1,22—1,24 г/см³; *t*_{ст} 40 °С, *t*_{разл} 80—100 °С; ε 18—23 (при 1 кГц), ρ 10¹⁰—10¹¹ Ом·см; раств. в ацетоне, ДМФА, ДМСО, смесях хлориров. углеводородов со сп., кетонах, целлозольвах, ацетонитриле; эластична; обладает хорошей адгезией к стеклу и металлам. Получ. взаимодей. ще-

лочной целлюлозы с этиленоксидом и акрилонитрилом. Служит люминофоров в люминесцентных материалах, модификатор в стеклопластиках и др.

N-ОКСИЭТИЛЭТИЛЕНДИАМИН (N-аминоэтилэтанол-амин) H₂NCH₂CH₂NHCH₂CH₂OH, жидк.; *t*_{кип} 243,7 °С

20 °С/0,01 мм рт. ст.; *d*₂₀²⁰ 1,0304; раств. в воде и сп.; *t*_{всп} 135 °С. Получ. взаимодей. этилендиамина с окисью этилена.

Примени. в произ-ве катионных ПАВ (в т. ч. эмульгаторов), красителей, текстильно-вспомогат. в-в, пестицидов, присадок к бензинам и маслам.

N-(β-ОКСИЭТИЛ)-N-ЭТИЛ-N-ФЕНИЛЕНДИАМИНСУЛЬФАТ (параминоэтилсульфонилэтиланилинсульфат, ЦПВ-2) (HOCH₂CH₂)(C₂H₅)NC₆H₄NH₂·H₂SO₄, бесцветные крист.; темнеющие при длит. хранении на воздухе; *t*_{пл} 163 °С; раств. в воде. Получ. действием HNO₂ на N-(β-оксиэтил)-N-этиланилин с послед. восст. и подкислением.

Проявляющее в-во в цветной фотографии (преим. для получ. отпечатков на бумаге).

4-ОКСИ-3-ЭТОКСИБЕНЗАЛЬДЕГИД (бурбональ, этилванилин), желтоватые крист. с запахом ванилина; *t*_{пл} 77—78 °С; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле.

Получ. взаимодей. *o*-оксибензола (гутола) с формальдегидом и арилгидроксиламином с послед. гидролизом образующегося основания Шиффа. Примени. вместо ванилина в пищ. и парфюмерной пром-сти (ванитроп, этилванилин).

ОКСОЛИН (дигидрат 1,2,3,4-тетрагидро-1,2,3,4-тетраоксо-нафталина), крист.; легко растворяется в воде и спирте. Противовирусное средство.

ОКСОНИЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ R₃O⁺X⁻, где R — H или (и) орг. радикал, X⁻ — анион. К О. с. относят также

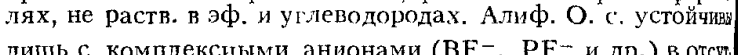
«карбоксоаниевые» соли RR'C=O⁺-R''X⁻, оксановые

неорг. соед. типа (ClHg)₃OCl⁺, *тирилевые соли*. О. с. кристаллич. солеобразные в-ва; раств. в полярных р-рителях, не раств. в эф. и углеводородах. Аليف. О. с. устойчивы лишь с комплексными анионами (BF₄⁻, PF₆⁻ и др.) в отсут. влаги. Аром. О. с. химически довольно инертны; не реагируют с металлами и лишь в жестких условиях медленно разрушаются нуклеофилами, нитруются и бромруются и *пара*-положение по отношению к атому О. Получ.: алиф.-взаимод. эпихлоридрида с эфиром BF₃ в эф., алкилированием эфиров алкилгалогенидами в присутствии AgBF₄ или SbCl₅; аром.—термолизом ArN⁺BF₄⁻ в среде Ar₂O. Третьи

ные алиф. О. с. — одни из самых сильных алкилирующих агентов, кат. катионной полимеризации.

● Граник В. Г. [и др.], «Успехи химии», 1971, т. 40, в. с. 1593—620.

ОКСОСИНТЕЗ (гидроформилирование), присоединение СО и H₂ к олефинам в присут. кобальтсодержащих кат. с образованием альдегидов:



Обычные условия р-ции — 140—180 °С и 8—30 МПа. В качестве р-рителей используют алиф., циклоалиф. и аром. углеводороды, простые эфиры, спирты и др. При использо-

вании ненасыщенных соед., способных к изомеризации путем миграции двойной связи, образуется смесь изомерных альдегидов. Последние можно гидрировать в присут. кат. спирты, что позволяет получать первичные спирты (т. е. оксоалкилы) в одну стадию. О. исполыз. в пром-сти для получ. бутанолов из пропилена, а также спиртов из олефинов, выделяемых при крекинге парафина.

● Фальбе Ю., Синтезы на основе окиси углерода, пер. с нем., Л., 1971.

n-ОКТАДЕКАН CH₃(CH₂)₁₄CH₃, *t*_{пл} 28 °С, *t*_{кип} 318 °С

*d*₄²⁰ 0,7767, *n*_D²⁰ 1,4363; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне. Выделяют из керосино-газойлевой фракции нефти парофазной адсорбцией на цеолитах.

1,12-ОКТАДЕКАДИОЛ (12-оксистеариновый спирт) HOCH₂(CH₂)₁₀CH₂(OH)C₆H₁₃, *t*_{пл} 69 °С, *t*_{кип} 315—335 °С

раств. в орг. р-рителях. Получ. гидрированием касторового масла. Примени. для получ. полиэфиров, ПАВ.

ОКТАДЕЦЕН-1 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}=\text{CH}_2$, $t_{\text{пл}} 17,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 314,2^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7888$, $n_D^{20} 1,4450$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, смешивается с углеводородами. Получ.: олигомеризация этилена на кат. Циглера — Натта; крекинг парафина. Применяется для получения ПАВ и смазочных масел.

ОКТАДЕЦЕН-1,12-ДИОЛ (рицинолеиновый спирт) $\text{HOCH}_2(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{C}_6\text{H}_{13}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 328^\circ\text{C}$, $177-179^\circ\text{C}/0,1$ мм рт. ст.; $n_D^{20} 1,4719$; раств. в орг. р-рителях. Получ. гидрированием рицинолевой к-ты. Примен. для получ. аттрактанта гиппура, полиэфиров, полиуретанов, ПАВ.

ОКТАДЕЦЕНИЛАЛЬДЕГИД (октадецен-9-аль-1, олеиновый альдегид) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CHO}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 167^\circ\text{C}/20$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,847$, $n_D^{25} 1,4620$. Получ. гидрированием олеиновой к-ты. Примен. для получ. ускорителей вулканизации, антиоксидантов каучука, пластификаторов.

ОКТАДЕЦИЛАМИН (1-аминооктадекан, стеариламин) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}} 51,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{зап}} 53,06^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 232^\circ\text{C}/32$ мм рт. ст., $195,5^\circ\text{C}/8$ мм рт. ст., $176,1^\circ\text{C}/2$ мм рт. ст.; раств. в сп., эф., хлороформе, гексане, не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 79^\circ\text{C}$. Получ.: каталитич. гидрирование нитрила стеариновой к-ты; взаимод. *n*-октадецилхлорида с NH_3 . Флотореагент и антислеживатель для фосфора, солей К; эмульгатор в морозостойких эмульсиях и дисперсных красках; компонент антистатиков; отвердитель эпоксидных смол. ПДК 1 мг/м³.

ОКТАДЕЦИЛИЗОЦИАНАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{NCO}$, $t_{\text{пл}} -21,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 178^\circ\text{C}/3,5$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,856$, $n_D^{30} 1,4468$; растворяется в большинстве органических р-рителей, реаг. с водой и спиртами. Получается фосгенированием октадециламина. Гидрофобизатор при обработке тканей и бумаги. Раздражает слизистые оболочки дыхательных путей и глаз.

ОКТАДЕЦИЛОВЫЙ СПИРТ, техническое название смеси одноатомных спиртов, содержащих 18 атомов С. Получ. гидрированием соответствующих карбоновых к-т, полученных окислением углеводородов. Примен. в произ-ве ПАВ и пластификаторов (напр., октадециладипината, октадецилфталата).

ОКТАДИН [гуанетидин, изобарин, санотензин, сульфат β (азадиглооктил-1)этилгуанидина], $t_{\text{пл}} 153^\circ\text{C}$; мало

n-ОКТАН $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} -56,798^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 125,667^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7026$, $n_D^{20} 1,39745$; не раств. в воде, раств. в сп., ацетоне, эф.; $t_{\text{всп}} 13^\circ\text{C}$, t -ра самовоспламенения 220°C , КПВ 0,95—6,5%. Получ.: из бензиновых фракций нефти; из смеси продуктов, образующихся в р-ции Фишера — Трошпа. Примен.: в произ-ве ксилолов, октанола, октанола и др.; р-ритель.

n-ОКТАНАЛЬ (каприловый альдегид, октиловый альдегид) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CHO}$, $t_{\text{пл}} -27^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 174^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8203$, $n_D^{20} 1,4178$; раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 52^\circ\text{C}$ (в закрытом тигле). Получ. дегидрированием октанола (кат.—Pd). Промежут. продукт в произ-ве *n*-октанола. Душистое в-во в парфюмерии (фруктовый запах), ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

ОКТАНОВОЕ ЧИСЛО, характеризует детонац. стойкость топлив для двигателей с воспламенением от искры. Численно равно содержанию (в % по объему) изооктана (О. ч. этого соед. принято за 100) в его смеси с *n*-гептаном (О. ч. равно 0), при к-ром эта смесь эквивалентна по детонац. стойкости испытываемому топливу в стандартных условиях испытания. Наименьшим О. ч. обладают норм. парафины, наибольшим — аром. углеводороды и изопарафины; промежут. положение между норм. парафинами и изопарафинами занимают нафтены; сравнительно высокими значениями О. ч. характеризуются олефины. О. ч. бензинов м. б. увеличено на 4—15 введемшем до 0,1% присадок, напр., тетраэтил- или тетраметилсвинца. О. ч. (определенное по моторному методу) наиб. распространенных отечеств. марок автобензинов 76—89, авиабензинов 91—95.

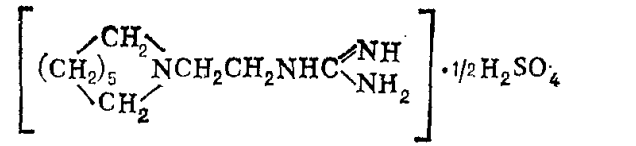
ОКТАНОИЛХЛОРИД $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COCl}$, $t_{\text{пл}} < -70^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 183-212^\circ\text{C}$; $d_{15,5}^{15,5} 0,9576$, $n_D^{20} 1,4357$; смешивается с большинством орг. р-рителей; $t_{\text{всп}} 82,2^\circ\text{C}$. Получается взаимодействием каприловой к-ты с PCl_3 , PCl_5 или SOCl_2 . Ацилирующий агент. Раздражает слизистые оболочки глаз и кожу.

n-ОКТАНОЛ (октиловый спирт) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -16,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 195,1^\circ\text{C}$; $n_D^{20} 1,4292$, $d_4^{20} 0,8246$; раств. в эф., сп., хлороформе, плохо — в воде; $t_{\text{всп}} 64^\circ\text{C}$. Получ.: гидрогенизация каприловой к-ты или ее эфиров; гидрирование жирных к-т кокосового масла; из этилена алюминийорг. синтезом. Примен.: для получ. флотореагентов, экстрагентов, пластификаторов, текстильно-вспомогат. в-в, компонентов парфюм. и косметич. ср-в, вязкостных и депрессорных присадок к топливам и маслам.

ОКТАНТОВ ПРАВИЛО, полуэмпирическое правило, выражающее взаимосвязь между знаком и величиной наблюдаемого эффекта Коттона с одной стороны и конфигурацией или конформацией хиральной соединения с другой. Впервые предложено для производных циклогексанола. Молекулу циклогексанола в конформации кресла делят тремя взаимноперпендикулярными плоскостями (А, В, С), являющимися плоскостями симметрии карбонильной группы, на 8 октантов (см. рис.). Атомы или группы атомов, расположенные в дальних верх. левом и ниж. правом октантах, дают положит. вклад в эффект Коттона, расположенные в дальних верх. правом и ниж. левом октантах — отрицательный. Заместители, лежащие точно в одной из плоскостей, не дают никакого вклада (аксиальные и экваториальные заместители у атома 4, экваториальные заместители у атома 2). Для ближних октантов все знаки меняются на противоположные.

Обычно используют не трехмерное изображение молекулы, а ее проекцию на плоскость XY, поскольку для большинства соед. все заместители и фрагменты циклич. системы располагаются в дальних октантах. Напр., (+)-3-метилциклогексанон (см. рис.) может существовать в двух взаимно превращаемых конформациях с аксиально (а) и экваториально (э) расположенной группой CH_3 . По О. п. для «а» должен наблюдаться отрицат. знак эффекта, для «э» — положительный. Экспериментально наблюдаемый положит. знак свидетельствует о существовании (+)-3-метилциклогексанола в виде конформации «э».

О. п. можно применять к полициклич. соед. с циклогексановым фрагментом в молекуле, к циклобутанонам, циклопентанонам и циклогептанонам, а также к кетонам

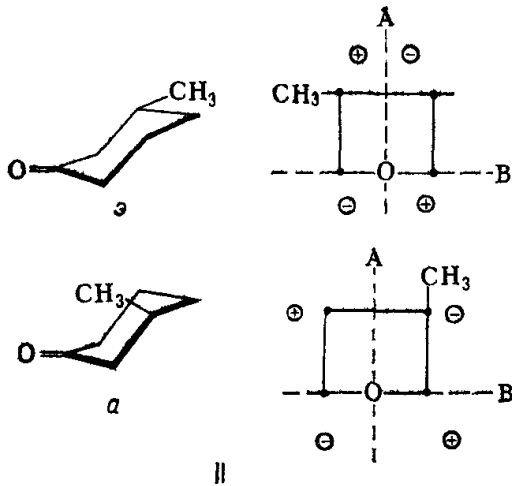
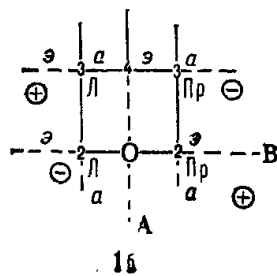
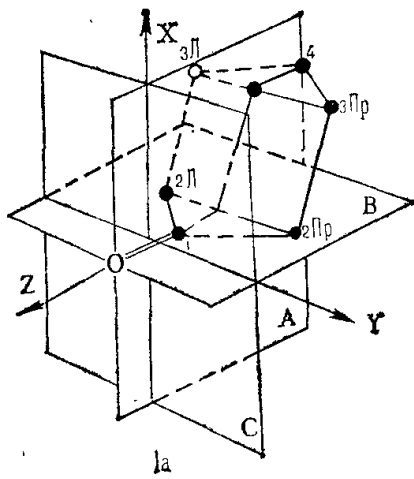


раств. в воде, сп., не раств. в хлороформе и эф. Симпатолитич. и гипотензивное ср-во.

ОКТАМЕТИЛТЕТРАСИЛОКСАНДИОЛ
 $[\text{HO}(\text{CH}_3)_2\text{Si}-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2]_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} -5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9881$, $n_D^{20} 1,4088$. Получ.: термич. конденсация 1,1,3,3-тетраметил-1,3-дисилоксандиола; гидролиз 1,1,3,3,5,5,7,7-октаметил-1,7-дихлортетрасилоксана. Антиструктурирующая добавка к резиновым смесям на основе кремнийорганических каучуков.

ОКТАМЕТИЛЦИКЛОТЕТРАСИЛАЗАН
 $[-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{NH}-]_4$, $t_{\text{пл}} 97^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 225^\circ\text{C}$; раств. в инертных орг. р-рителях. реаг. с водой, спиртами с выделением NH_3 ; t -ра самовоспламенения 270°C , температурные пределы воспламенения паров в воздухе $60-170^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. диметилдихлорсилана с NH_3 . Применяется для синтеза кремнийорганических полимеров. ПДК 20 мг/м³; ЛД₅₀ 1 г/кг (крысы).

ОКТАМЕТИЛЦИКЛОТЕТРАСИЛОКСАН
 $[-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{O}-]_4$, $t_{\text{пл}} 17,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 175,8^\circ\text{C}$; $d_{20}^{25} 0,9508$, $n_D^{20} 1,3968$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; t -ра самовоспламенения 370°C , температурные пределы воспламенения паров в воздухе $47-143^\circ\text{C}$. Получ.: гидролиз диметилдихлорсилана; деполимеризация полидиметилсилоксана в присут. КОН при $140-180^\circ\text{C}$ и остаточном давл. $10-40$ мм рт. ст. Выпускается также техн. продукт («деполимеризат»), содержащий 75—80% О., 20% декаметилциклопентасилоксана, 2—4% гексаметилциклотрисилоксана и 1,5% додекаметилциклогексасилоксана. О. и деполимеризат применяются для синтеза кремнийорганических полимеров.



Схемы, поясняющие правило октантов: 1а — для циклогексана в конформации кресла (Л — левые атомы углерода, Пр — правые); 1б — вид спереди на дальние октанты в направлении вдоль связи С=О (а — аксиальные заместители, э — экваториальные); П — для (+)-3-метилциклогексана.

ациклич. ряда. Правила, аналогичные О. п., разработаны для хиральных олефинов, тиоцианатов, аром. соединений.

ОКТАТИОН (О,О-диэтилтиофосфат октадециламмония) $(C_2H_5O)_2P(S)SNH_3CH_2(CH_2)_{16}CH_3$, крист.; не раств. в воде, плохо раств. в сп. и эф., легко — в хлороформе. Противогрибковое ср-во.

ОКТАФЕНИЛЦИКЛОТЕТРАСИЛОКСАН $[-Si(C_6H_5)_2-O-]_4$, $t_{пл} 200-201^\circ C$, $t_{кип} 330-340^\circ C/1$ мм рт. ст.; не растворяется в воде, растворяется в орг. р-рителях. Получ. гидролизом дифенилдиохлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

2,2,3,3,4,4,5,5-ОКТАФТОРПЕНТАНОЛ-1 $H(CF_2)_4CH_2OH$, жидк.; $t_{кип} 27,5^\circ C/4$ мм рт. ст.; раств. в орг. р-рителях. Получ. теломеризацией из тетрафторэтилена и CH_3OH . Р-ритель. ПДК 20 мг/м³.

ОКТАФТОРЦИКЛОБУТАН (перфторциклобутан, хладон-318, фреон-С318), $t_{пл} -48^\circ C$, $t_{кип} -5,8^\circ C$; раств. в эф. Получ. димеризацией тетрафторэтилена при 300—500 °С. Хладагент; пропеллент (летучий компонент в аэрозольных упаковках) для пищ. продуктов, лек. ср-в и др.

ОКТЕНЫ.

Изомер	$t_{пл}, ^\circ C$	$t_{кип}, ^\circ C$	d_4^{20}	n_D^{20}
О.-1 $H_2C=CH(CH_2)_6CH_3$	-102,4	121,27	0,7160	1,4088
О.-2 $H_3CCH=CH(CH_2)_4CH_3$	-100,2	125,64	0,7243	1,4150
цис-	-87,7	125,00	0,7199	1,4132
транс-				

Не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 21,1^\circ C$. Получ.: О.-1 — олигомеризацией бутена-1 или дегидрированием *n*-октана в присут. промотиров. алюмохромового кат.; О.-2 (смесь изомеров) — дегидратацией октанола-2 или совместным диспропорционированием гептена-1 и пропилена.

406 ОКТАТИОН

***n*-ОКТИЛАМИН** $C_8H_{17}NH_2$, $t_{пл} 0^\circ C$, $t_{кип} 179,6^\circ C$, $63,2^\circ C/10$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,7826$, $n_D^{20} 1,4924$; р-римость в воде 1,8% по массе, раств. в сп., эф. Получ.: аминирование октанола NH_3 на гидрирующем кат. в присут. H_2 ; взаимодей. NH_3 с *n*-октилхлоридом. Примен. в произ-ве ПАВ, красителей, лек. ср-в, добавок к маслам, ингибиторов коррозии, пластификаторов, вспомогат. в-в для кожев. пром-сти. Раздражает кожу.

трет-ОКТИЛАМИН (2-амино-2,4,4-триметилпента) $(CH_3)_3CCH_2C(CH_3)_2NH_2$, жидк.; $t_{кип} 140^\circ C$; $d_4^{25} 0,771$,

$n_D^{25} 1,4213$; не раств. в воде, раств. в обычных орг. р-рителях; $t_{всп} 33^\circ C$. Получ.: взаимодей. диизобутилена с хлорцианом (или $NaCN$) и концентриров. H_2SO_4 с послед. омылением. Примен. в произ-ве ускорителей вулканизации, инсектицидов, фунгицидов, ПАВ, присадок к маслам, ингибиторов коррозии, текстильно-вспомогат. в-в, красителей и лек. ср-в. Раздражает кожу, слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

ОКТИЛАЦЕТАТ (каприлацетат) $CH_3COO(CH_2)_7CH_3$, жидк.; $t_{кип} 199^\circ C$; $d_4^{20} 0,865-0,869$, $n_D^{20} 1,419-1,422$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; $t_{всп} 82,2^\circ C$. Получ. этерификацией уксусной к-ты *n*-октанолом. Компонент фруктовых эссенций (цветочно-фруктовый запах), парфюм. композиций.

ОКТИЛБРОМИД (1-бромоктан) $CH_3(CH_2)_6CH_2Br$, $t_{пл} -55^\circ C$, $t_{кип} 202-203^\circ C$; $d_4^{15} 1,1160$, $n_D^{15} 1,4503$; не раств. в воде, смешивается с эф., сп. Получ.: взаимодей. первичного *n*-октанола с Br_2 в присут. серы; присоед. HBr к октену-1. Алкилирующий агент.

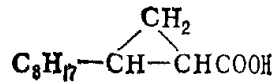
***n*-ОКТИЛМЕРКАПТАН** $C_8H_{17}SH$, $t_{пл} -49,2^\circ C$, $t_{кип} 199,1^\circ C$; $d_4^{25} 0,8396$, $n_D^{25} 1,4519$; $t_{всп} 46^\circ C$. Получ. кипячением *n*-октилбромида в сп. с тиомочевинной с послед. щел. омылением. Экстрагент $Bi(III)$ из р-ров сильных к-т.

трет-ОКТИЛМЕРКАПТАН $(CH_3)_3CCH_2C(CH_3)_2SH$, жидк. с неприятным запахом; $t_{кип} 164-167^\circ C/768$ мм рт. ст., $76-77^\circ C/50$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8513$, $n_D^{20} 1,4538$; $t_{всп} 40^\circ C$. Модификатор полимеров, добавка к смазочным маслам.

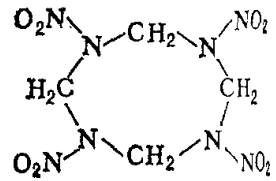
втор-ОКТИЛОВЫЙ СПИРТ (2-октанол, метил-*n*-гексилкарбинол, каприловый спирт) $CH_3(CH_2)_5CH(OH)CH_3$, $t_{пл} -38^\circ C$, $t_{кип} 178-179^\circ C$; $d_4^{25} 0,8188$, $n_D^{25} 1,437$; практически не раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{всп} 74^\circ C$. Получ.: нагревание с $NaOH$ рицинолеата Na ; гидрирование гексилметилкетона. Примен.: в произ-ве пластификаторов (напр., дикаприлфталатов), масел для гидравлич. систем, анти-вспенивающих присадок к смазочным маслам.

***n*-трет-ОКТИЛФЕНОЛ** $(CH_3)_3CCH_2C(CH_3)_2C_6H_4OH$. Для пром. продукта, содержащего 98% *пара*-изомера, $t_{зам} 81-83^\circ C$, $t_{кип} 286-288^\circ C$; $d_4^{20} 0,922$, гидроксильное число 270; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. алкилированием фенола диизобутиленом в присут. кислотных катализаторов. Примен.: в произ-ве неионных ПАВ, фунгицидов, бактерицидов; стабилизатор этилцеллюлозы.

2-ОКТИЛЦИКЛОПРОПАНКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА (октилцил), вязкая жидк.; $t_{кип} 157^\circ C/4$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9282$, $n_D^{20} 1,4556$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получается взаимодействием дещена с этиловым эфиром диазоуксусной к-ты с последующим омылением. Противогрибковое средство в медицине.

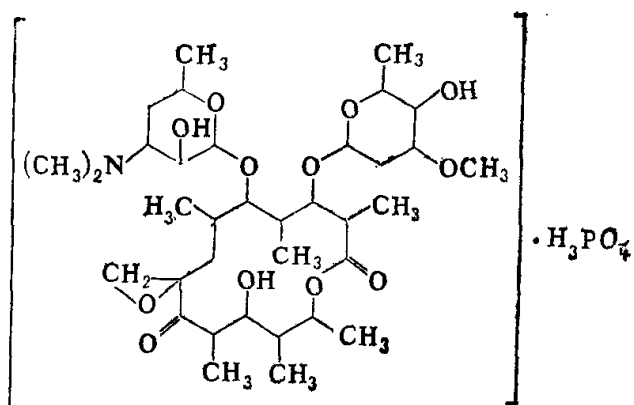


ОКТОГЕН (циклотетраметилентетранитрамин), $t_{пл} 278,5-280^\circ C$; плотн. 1,90—1,96 г/см³; раств. в ацетоне, ДМФА, ДМСО, не растворяется в воде. Мощное термостойкое бризантное ВВ. Применение: для снаряжения боеприпасов (во флегматизиров. виде или в смеси с тринитротолуолом и др. ВВ; по зарубежным данным) и прострела высокотемпературных нефтяных скважин.



ОКТЭСТРОЛ [бензэстрол; 2,4-ди-(*n*-оксифенил)-3-этилгексан] $HOOC_6H_4CH(C_2H_5)CH(C_2H_5)CH(CH_3)C_6H_4OH$, $t_m 161-163^\circ C$; практически не раств. в воде, раств. в св. Эстрогенное ср-во.

ОЛЕАНДОМИЦИНА ФОСФАТ, крист.; легко раств. в воде и сп. Антибиотик-макролид.



ОЛЕИЛОВЫЙ СПИРТ (олеиновый спирт, *цис*-9-октадецен-1-ол) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_8\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -7,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 333^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8489, n_D^{20} 1,4607; раств. в орг. р-рителях.

В виде эфиров высших жирных к-т входит в состав спермациета, китового жира и нек-рых других жир. жиров. Получ.: восст. олеиновой к-ты или ее эфиров металлч. Na; гидрогенизация таллового масла. Примен. для получ. пластификаторов, ПАВ, присадок к нефт. маслам.

ОЛЕИН, техническая олеиновая к-та, содержащая примесь насыщ. и ненасыщ. жирных к-т. В состав нек-рых сортов О. входит до 15% по массе нафтеновых к-т. Жидкий или пастообразный продукт от желтого до темно-коричневого цв.; $t_{\text{заст}} 10-34^\circ\text{C}$. Получ. из гидролизатов технич. жиров и растит. масел. О примен. см. *Олеиновая кислота*.

ОЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА (*цис*-9-октадеценная к-та) $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2$, $t_{\text{пл}} 13,4$ и $16,3^\circ\text{C}$ (полиморфизм), $t_{\text{кип}} 232^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; d_4^{18} 0,895, n_D^{20} 1,4582; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Содержится в виде глицеридов во всех растит. маслах и животных жирах. Получ. гидролизом масел или жиров с послед. фракционированием образующейся смеси к-т и многократной перекристаллизацией из 90%-ного метанола или кристаллизацией из ацетона при -40°C . Примен. в произ-ве замазливающих ср-в (для хим. волокон), СК, флотореагентов, пеногасителей, смачивателя для крашения дисперсными красителями, пластификаторов; входит в состав косметич. ср-в; этиловый эфир О. к.— линетол (гипохолестеринемич. лек. ср-во). Может вызывать экземы. См. также *Олеин*, *Олеиновое мыло*.

ОЛЕИНОВОЕ МЫЛО текстильное, содержит не менее 40% по массе Na-солей жирных к-т (гл. обр. олеиновой). Мазобразное желтое или светло-коричневое в-во. Получ. нейтрализацией техн. олеиновой к-ты (олеина) р-ром NaOH. Моющее ср-во, текстильно-вспомогат. в-во.

ОЛЕОИЛХЛОРИД $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COCl}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 175-180^\circ\text{C}/3$ мм рт. ст.; раств. в эфирах и углеводородах. Получ. взаимод. олеиновой к-ты с PCl_5 . Ацилирующий агент.

ОЛЕОКСЫ, технические продукты, содержащие 99% по массе полиоксипропиленмоноолеата $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_m\text{H}$, где в среднем $m = 5$ (олеокс-5) или 7 (олеокс-7). Неионные ПАВ. Прозрачные желто-коричневые жидк.; раств. в эф., эл., бензоле, CCl_4 ; эмульгируются в воде; гидрофильно-липофильный баланс 5,3 (олеокс-5), 6,0 (олеокс-7). Получ. оксипропилированием олеиновой к-ты. Эмульгаторы, диспергаторы, антистатики, компоненты авиационных, моющих и очищающих ср-в в текстильной пром-сти.

ОЛЕУМ, раствор SO_3 в безводной H_2SO_4 . Содержит пироксерную к-ту $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, а также к-ты $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_{10}$ и $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_{13}$. Дымящая жидк.; при конц. SO_3 20% по массе $t_{\text{пл}} -11,0^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 166,5^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,8968. Сильный окислитель и водоотнимающий агент. Обычно выпускают О., содержащий 18—20% SO_3 (иногда — до 60%). Примен.: в произ-ве H_2SO_4 , красителей и др.; сульфлирующий агент в орг. синтезе и нефтеперерабатывающей пром-сти. Поражает слизистые оболочки и дышат. пути, вызывает ожоги кожи (ПДК 1 мг/м³).

ОЛЕФИНОВ ОКИСИ (эпокси, α -окиси, оксираны), содержат в молекуле цикл . Хорошо раств. в воде и орг. р-рителях. Легко раскрывают цикл. При взаимод. со щелочами образуют гликоли, со спиртами — оксиэфиры,

с аминами — аминспирты, с реактивами Гриньяра — спирты, с галогеноводородами — галогенгидрины. Каталитич. кол-ва к-т и щелочей вызывают полимеризацию с образованием линейных простых полиэфиров. Восст. в спирты, под действием MgBr_2 или смеси H_2SO_4 с CH_3COOH превращ. в кетоны. Получ.: дегидрогалогенирование галогенгидринов; эпоксилирование олефинов. Наиб. важные О. о. — *этилена окись*, *эпихлоргидрин*, *глицидол*, *бутилена окиси*, *стирола окись*.

ОЛЕФИНОВ ТИООКИСИ (алкиленсульфиды, эписульфиды, тираны); содержат в молекуле цикл .

Плохо раств. в воде. Легко раскрывают цикл; при взаимод. с галогеноводородными к-тами образуют β -галогенэтанмеркаптаны, с H_2S — 1,2-димеркаптоэтаны, с ангидридами и галогенангидридами к-т — S-ацилированные меркаптаны, с первичными и вторичными аминами — N-замещенные β -аминомеркаптаны; третичные фосфины обессеривают О. т. с образованием олефинов. О. т., особенно низшие, легко полимеризуются в присут. следов к-т и оснований; их стабилизируют небольшими кол-вами алкилмеркаптанов или алкилсульфидов и хранят в атмосфере H_2S . Получ. действием роданидов щел. металлов или тиомочевины на окиси олефинов и щел. агентов на 1,2-галогенцианаты и 1,2-галогентиолы. См. также *Этиленсульфид*, *Пропиленсульфид*.

ОЛЕФИНЫ, то же, что *этиленовые углеводы*.

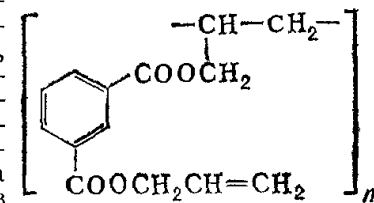
ОЛИВКОВОЕ МАСЛО (прованское масло), жидк. от светло-желтого до коричневого цв.; $t_{\text{заст}}$ от -2 до -6°C ;

d_{15}^{15} 0,910—0,918, n_D^{20} 1,466—1,471, η 71,3—87,9 мПа·с; иодное число 72—90, число омыления 185—196; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов). Невысыхающее масло. Состав жирных к-т: 9—20% насыщ. к-т (гл. обр. пальмитиновая), 54—81% олеиновой, ок. 15% линолевой. Получ. из мякоти и ядра косточек оливок прессованием или экстракцией орг. р-рителями. Пищ. продукт; сырье в произ-ве спец. текстильных мыл; компонент смазочных материалов, косметич. ср-в. Исполыз. при получ. препаратов для инъекций. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

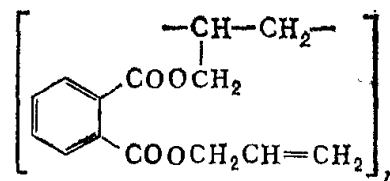
ОЛИГОАМИНОАМИДЫ (олигоамиды, версалон, версамиды, эйремиды) $\text{H}(\text{—HN}[(\text{CH}_2)_n\text{NH}]_m\text{CORCO—})_x\text{OCH}_3$, твердые или жидкие продукты от бесцветных до темно-коричневых; мол. м. 1—10 тыс.; аминное число 1—250; для жидких О. η 10—25 Па·с; раств. в фенолах, крезолах, спиртах, ацетоне, не раств. в нек-рых углеводородах, эфирах, маслах. Получ. взаимод. полиалкиленполиаминов с димеризованными эфирами (обычно метиленовыми) высших ненасыщ. жирных к-т или смеси их с насыщ. жирными к-тами. Примен.: основа клеев; отвердители эпоксидных смол; пленкообразующие лакокрасочных материалов.

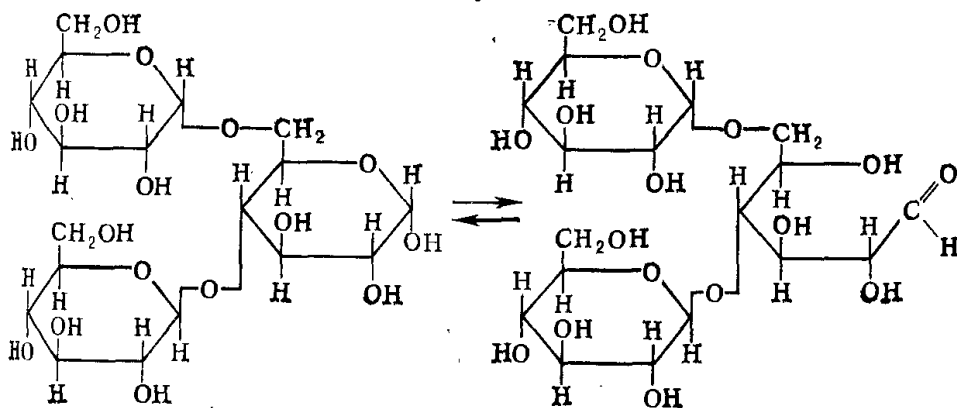
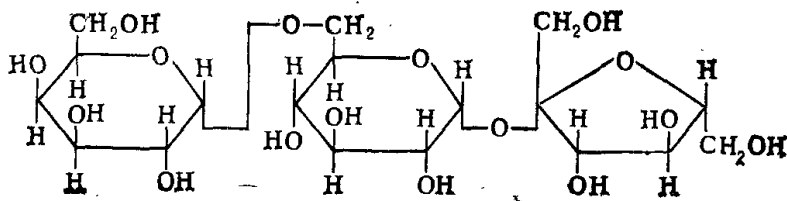
ОЛИГОДИАЛЛИЗОФТАЛАТ (*изо*-ДАФ-олигомер), мол. м. 10—25 тыс.; $t_{\text{разм}}$ 58—95 $^\circ\text{C}$; плотн. 1,26 г/см³;

иодное число 64; раств. в бензоле, кетонах, сложных эфирах, CHCl_3 , не раств. в воде, спиртах, алиф. углеводородах. Получ. радикальной полимеризацией диаллизофталата в массе или р-ре. Отверждается в присут. инициатора при 80—160 $^\circ\text{C}$. Для продуктов отверждения $\sigma_{\text{изг}}$ 59 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 168 МПа, ρ_v $3,9 \cdot 10^{15}$ Ом·м, электрич. прочность 17 кВ/мм, ϵ 3,2, $\text{tg } \delta$ 0,008 (при 1 МГц). Примен.: связующее для слоистых пластиков, заливаемых и пропиточных составов; основа клеев; пленкообразующее лакокрасочных материалов.



ОЛИГОДИАЛЛИЛФТАЛАТ (ДАФ-олигомер), мол. м. 10—25 тыс.; $t_{\text{разм}}$ 85—115 $^\circ\text{C}$; плотн. 1,27 г/см³; иодное число 57; раств. в бензоле, кетонах, сложных эфирах, CHCl_3 , не раств. в воде, спиртах, алиф. углеводородах. Получ. радикальной полимеризацией диаллилфталата в массе или р-ре. Отверждается в присут. инициатора при 80—160 $^\circ\text{C}$. Для продуктов отверждения $\sigma_{\text{изг}}$ 63 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 168 МПа, теплостойкость по Вика 240—260 $^\circ\text{C}$, ρ_v $1,8 \cdot 10^{14}$ Ом·м,





водов. Получ. частичным гидролизом полисахаридов. Примен. гл. обр. в пищ. пром-сти. Л. В. Бакинский.

ОЛИГОСАХАРИДЫ МОЛОКА, группа трисахаридов и высших восстанавливающих олигосахаридов — производных лактозы, содержащих остатки N-ацетил-D-глюкозамына, L-фукозы и N-ацетилгалактозамына к-ты. Присутствуют в женском молоке. Способствуют формированию нормальной флоры кишечника в организме новорожденных. В коровьем молоке присутствует только лактоза.

ОЛИГОЭФИРАКРИЛАТЫ $\text{CH}_2=\text{CXCOO}[\text{RY}_2\text{OCOR}'-\text{COO}]_n\text{RY}_2\text{OCOSX}=\text{CH}_2$ и $\text{CH}_2=\text{CXCO}[\text{OR}''\text{COO}]_m\text{OCOSX}=\text{CH}_2$, где $n=1$ и более; R — остаток ди-, три- или полиола; R' — алкил, арил; X = H, CH_3 , Hal и др.; Y = H, CH_3 , CH_2Cl , $\text{OCOSX}=\text{CH}_2$ и др.; OR'' — остатки циклич. окисей (напр., ТГФ, α -окисей, циклич. формаль и др.); $m=3-100$. Вязкие жидк. (η 30—3000 мм²/с) или крист. (моляр. м. 300—5000); раств. во мн. орг. р-рителях, сополимеризуются с рядом мономеров, олигомеров и полимеров. Получ.: теломеризация; катионная олигомеризация циклич. окисей; этерификация сложных или простых олигоэфиров и др. Отверждаются под действием радикальных инициаторов, УФ или γ -облучения, анионных катализаторов. Для продуктов отверждения наиб. распространены О. $\sigma_{\text{раст}}$ 11—86 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 11,5—84,5 МПа, относит. удлинение 1,5—20%, ударная вязкость 20—100 кДж/м², твердость по Бринеллю 9—200 МПа. Примен.: связующее для армиров. пластиков, основа лаков, компаундов, анаэробных герметиков, клеев; для изготовления печатных форм; для модификации полимеров.

● Берлин А. А., Ксфели Т. Я., Королев Г. В., Полиэфиракрилаты, М., 1967; Berlin A. A., Matveeva N. G., «Journal of Polymer Science, Macromolecular Reviews», 1980, v. 15, p. 107—206.

ОЛИГОЭФИРУРЕТАНДИАКРИЛАТЫ $\text{A}[-\text{OR}-]_n\text{A}$, где A = $\text{CH}_2=\text{C}(\text{X})\text{COOR}'\text{OCOR}''\text{NHCO}$; R = $(\text{CH}_2)_m\text{O}$ или $(\text{CH}_2)_m\text{OCOR}'\text{COO}$; X = H или CH_3 ; R'' = CH_2CH_2 , $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)$; R' и R'' — алкилен или арилен. Вязкие жидк. или крист.; моляр. м. 500—7000; раств. во мн. полярных орг. р-рителях. Получ.: полиприсоединение в присут. регулятора мол. массы; конденсационная теломеризация; взаимодействие олигоэфирдиизоцианатов с моноакрилатами алкилендиолой. Отверждаются в результате радикальной полимеризации или сополимеризации О. с непрелетными мономерами или олигомерами. Св-ва продуктов отверждения О. на основе 2,4-толуилдиизоцианата и олигопропиленгликоля (моляр. м. 700—2000) или олигодивалентного гликоля (моляр. м. 500—1900): $t_{\text{ст}}$ от 17 до —50 и от —30 до —36 °С, $\sigma_{\text{раст}}$ 3,0—11,0 и 32,5—7,0 МПа, эластичность по отскоку 80—60 и 58—68% соответственно. Примен.: основа лаков и клеев; для изготовления РТИ, печатных форм.

ОЛИФЫ, пленкообразующие в-ва на основе растит. масел. Прозрачные жидкости от желтого до вишневого цвета. Содержат сиккативы — соли Pb, Mn, Co (0,01—0,1% металла от массы масла). Хорошо смачивают металл, дерево, ткани. В тонком слое высыхают при комнатной т-ре не

более чем за 24 ч, образуя эластичные пленки, нерастворимые в воде и органических р-рителях. Получаются полимеризацией масла при 270—280 °С или при 140—160 °С (с продуванием воздуха) с послед. введением сиккатива и иногда р-рителя. Подразделяются на натуральные (100%-ное слабополимеризующее высыхающее масло, напр. льняное или конопляное; плотн. 0,930—0,945 г/см³, кислотное число ≤ 7 , иодное число ≥ 150), комбинированные и полунатуральные, напр. «оксоль» (соотв. 70%-ные и 50%-ные р-ры полимеризующего высыхающего или полувсыхающего масла в уайт-спирите). Из жирных алкидных смол, к-рые получают с использованием полимеризованных высыхающих или (и) полувсыхающих масел, готовят алкидные О. (50%-ные р-ры смол в уайт-спирите, содержащие сиккатив). Эти О. образуют более атмосферостойкие и долговечные пленки, чем масляные О. Применяются О. для изготовления масляных красок и их разбавления до рабочей вязкости, для пропитки древесины перед ее окраской.

ОЛОВА ДИОКСИД SnO_2 , $t_{\text{пл}}$ 1630 °С; не раств. в воде. В природе — минерал касситерит (оловянный камень).

Получ.: окисл. Sn кислородом; прокаливание на воздухе SnS. Примен.: касситерит — для получ. Sn; белый пигмент для эмалей, стекол, глазурей; кат. р-ций замещения и гидролиза; весовая форма при определении Sn⁴⁺.

ОЛОВА ДИСУЛЬФИД SnS_2 , золотисто-желтые крист.; $t_{\text{разл.}} > 500$ °С; взаимодей. с концентриров. соляной к-той, р-рами щелочей и царской водкой, не раств. в воде и разбавл. неорг. к-тах. Получ.: взаимодей. Sn, амальгамы Sn или SnO₂ с S при 200—350 °С в присут. NH₄Cl; р-ция р-ров солей Sn⁴⁺ с H₂S. Пигмент (имитатор сусального золота) для «золочения» дерева, гипса; весовая форма при определении Sn⁴⁺.

ОЛОВА ДИФТОРИД SnF_2 , $t_{\text{пл}}$ 215,05 °С, $t_{\text{кип}}$ 853 °С; раств. в воде (29,6%); на воздухе окисляется. Получается взаимодействием SnO с газообразным HF или HF-кислотой в отсутствие окислителей. Компонент зубных паст, флюсов для пайки, тв. электролитов и электролитов для лужения.

ОЛОВА ДИХЛОРИД SnCl_2 , $t_{\text{пл}}$ 247 °С, $t_{\text{кип}}$ 652 °С; раств. в воде (45,6% при 20 °С), сп., эф., ацетоне. Образует дигидрат. Получ.: взаимодей. Sn или SnS с соляной к-той при нагрев.; гидрохлорирование концентрата и огарка, получаемых при обогащении и обжиге прир. руд. Примен.: кат. полимеризации окисей олефинов; восстановитель в орг. синтезе; протрава при крашении тканей; водный р-р — для обработки пов-сти стекла и пластмасс перед металлизацией для повышения адгезии; компонент флюса при сварке; для получ. Sn; реагент для определения Cl₂, I₂, Hg²⁺, Fe³⁺ и др.; для обезвреживания нефти. масел.

ОЛОВА(II) ОКСАЛ $\text{C}_2\text{O}_3\text{Sn}$, аморфное в-во; $t_{\text{разл.}}$ 280 °С; не раств. в воде и ацетоне, раств. в к-тах, плохо — в NH₄Cl и оксалате аммония. Получ. действием р-ра щавелевой к-ты на SnO. Примен. при крашении и печатании тканей, напр. для перевода красителя в лейкоформу.

ОЛОВА ОКСИД SnO, черные крист.; на воздухе выше 400 °С окисл., не раств. в воде. Получ. при нагрев. Sn(OH)₂ в токе CO₂. Примен.: черный пигмент в произ-ве рубинового стекла; восстановитель Bi³⁺, Pb²⁺, Sb³⁺ и др. ионов; кат. р-ций замещения и гидролиза; для получ. солей Sn. ЛД₅₀ 215 мг/кг.

ОЛОВА(II) ОЛЕАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Sn}$, жидк.; не раств. в воде, метаноле, раств. в бензоле, толуоле, петролейном эфире. Получ. взаимодей. олеиновой к-ты с SnO. Кат. полимеризации, антиоксидант. ПДК 0,3 мг/м³.

ОЛОВА СЕЛЕНИДЫ: моноселенид SnSe ($t_{\text{пл}}$ 880 °С) и диселенид SnSe₂ ($t_{\text{пл}}$ 675 °С). Темно-серые крист.; не раств. в воде. Получ. сплавлением Sn с Se в соотношении соотв. 1:1 и 1:2. Полупроводниковые материалы; тв. р-ры SnSe — PbSe — материалы для ИК оптоэлектроники, лазерной техники.

ОЛОВА(II) СУЛЬФАТ SnSO_4 , крист.; $t_{\text{разл.}} > 360$ °С, раств. в воде (16% при 20 °С). Получ.: р-ция Sn(OH)₂ с H₂SO₄; взаимодей. Sn с р-ром CuSO₄ в присут. H₂SO₄ при кипячении. Компонент электролита при лужении.

ОЛОВА СУЛЬФИД SnS, коричневые крист.; $t_{пл}$ 880°C, $t_{кип}$ 1230°C; взаимод. с концентриров. к-тами, не раств. в воде. В природе — редкий минерал герценбергит. Получ.: взаимод. Sn с S при 900—1000°C; р-ция солей Sn^{2+} с H_2S в водном р-ре в присут. H_2SO_4 ; взаимод. расплавл. $SnCl_2$ с S. Примен.: для повышения антифрикц. св-в подшипникового материала; весовая форма при определении Sn^{2+} ; кат. полимеризации; для получ. SnO_2 .

ОЛОВА(II) ТАРТРАТ $C_4H_4O_6Sn$, аморфное в-во; раств. в воде, разбавл. р-рах HCl. Получ. взаимод. р-ров винной к-ты с SnO. Антиоксидант, антисептик в текст. пром-сти. ПДК 0,35 мг/м³.

ОЛОВА ТЕЛЛУРИД SnTe, серые крист.; $t_{пл}$ 805°C; не раств. в воде, раств. в водном р-ре $(NH_4)_2S$. Получ. из элементов — сплавлением в вакууме или инертной атмосфере, р-цией в газовой фазе. Полупроводниковый материал для термоэлектрич. генераторов.

ОЛОВА ТЕТРАХЛОРИД $SnCl_4$, дымящая на воздухе жидк.; $t_{пл}$ —33°C, $t_{кип}$ 114°C; d_{20}^4 2,23; раств. в воде, сп., эф. Получ.: взаимод. Sn или смеси SnO_2 и C с Cl_2 при 150—250°C; хлорирование концентрата и огарка, получаемых при обогащении и обжиге прир. руд, а также отходов белой жести. Примен.: для получ. Sn и оловоорг. соед.; кат. полимеризации; протрава при крашении тканей; для утяжеления натур. шелка; компонент светочувствит. бумаги; для отделения Rb и Cs от K в аналит. химии.

ОЛОВА(II) ХРОМАТ(VI) $SnCrO_4$, коричневые крист.; не раств. в воде. Получ. взаимод. р-ров $SnCl_2$ и Na_2CrO_4 . Пигмент для фарфора. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на CrO_3 .

ОЛОВА(II) 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ $(C_7H_{15}COO)_2Sn$, светло-желтая жидк.; d_4^{20} 1,25; раств. в бензоле, толуоле, петролейном эфире, не раств. в воде, метаноле. Получ. взаимод. 2-этилгексановой к-ты с SnO. Вулканизирующий агент, напр. для хлоропреновых каучуков; стабилизатор полимеров, трансформаторных масел и смазок. ПДК 0,2 мг/м³.

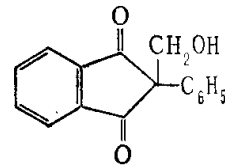
ОЛОВО (Stannum) Sn, химический элем. IV гр. периодич. сист., ат. н. 50, ат. м. 118,69. В природе 10 стаб. изотопов с мас. ч. 112, 114—120, 122, 124. Было известно еще за ~6000 лет до н. э. Содержание в земной коре $8 \cdot 10^{-3}\%$ по массе. Осн. минералы: касситерит (оловянный камень) SnO_2 и станин (оловянный колчедан) Cu_2FeSnS_4 . Мягкий серебристо-белый металл; существует в трех кристаллич. модификациях: кубической (до 14°C) — α -Sn (серое О.) с плотн. 5,846 г/см³; тетрагональной (до 173°C) — β -Sn (белое О.) с плотн. 7,295 г/см³; ромбической (до 231,84°C) — γ -Sn с плотн. 6,52—6,56 г/см³; $t_{пл}$ 231,91°C, $t_{кип}$ 2620°C; γ -р-н 26,99 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 7,19 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 296 кДж/моль; S_{298}^0 51,48 Дж/(моль·К). Степень окисл. +2 и +4. При ~200°C устойчиво к действию воды и O_2 ; взаимод. с галогенами, неорг. к-тами, при нагрев. — с O_2 , S, Se, Te, P, горячими р-рами щелочей; образует интерметаллиды с Ca, Mg, Zr, Ti, Pt, La, Ce и др., реже — тв. р-ры. Получ.: обжиг концентрата, получаемого после обогащения прир. руд, при 600—700°C с послед. выщелачиванием соляной к-той и восст. выделенного SnO_2 алюминием, С или Zn; электролиз солей Sn^{+2} и Sn^{+4} или их восст. алюминием, Mg, Zn или Cd; регенерация отходов белой жести. Примен.: компонент сплавов (ок. 59% используемого О.) с Cu (бронзы), Cu и Zn (латунь), Sb (бabbит), Zr (для атомных реакторов), Ti (для турбин), Nb (для сверхпроводников), Pb (для припоев); для нанесения защитных покрытий на металлы (ок. 33%), в т. ч. для произ-ва белой жести; восстановитель ионов металлов; черновой анод при электролизе; сетки из О. — для очистки металлургич. газов от паров ртути благодаря образованию амальгамы; в произ-ве фольги; для огнвки деталей измерит. приборов, органич. труб, посуды, художеств. изделий; искусств. радиоактивный изотоп ^{119}Sn ($T_{1/2}$ 1759 сут) — источник γ -излучения в γ -спектроскопии. Мировое произ-во (без СССР) ок. 200 тыс. т/год (1977).

ОЛОВООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (органоостаннаны), содержат связь Sn—C. Осн. типы: R_4Sn , R_3SnX , R_2SnX_2 , $RSnX_3$ (R — орг. радикал, X — H, Hal, OCOR, OH, NR_2 , OR, SR, $OSnR_3$, SnR_3 и др.). Соед. с R = Alk — жидк., с R = Ar — твердые в-ва; раств. в орг. р-рителях. Хим. св-ва О. с.: деалкилирование R_4Sn под действием к-т, галогенов, $SnHal_4$; обмен X на орг. радикал (напр., действием $RMgX$), алкоксил (р-цией с алкоголятами), водород (р-цией с $LiAlH_4$), натрий (р-цией в жидком NH_3); присоед.

R_3SnX по кратным связям; гидролиз R_3SnX и R_2SnX_2 водными щелочами или NH_3 с образованием соотв. $(R_3Sn)_2O$ или полимерного О. с. Получ.: взаимод. $SnCl_4$ с металлорг. соед. (Mg, Li, Na, Al, Zn) либо алкилгалогенидов со Sn или его сплавом с Na; р-ция Коучешкова; обмен X; гидростаннирование; диазометод Несмеянова. Токсичны; Alk_3SnX влияют на нервную систему. См., напр., *Бутилстannoвая кислота*, *Дибутилоловооацетат*, *Тетрабутилолово*, *Трибутилоловоацетат*, *Трифенилоловогидроксид*.

● Методы элементорганической химии. Германей. Олово. Свинец, под общ. ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, т. 6, М., 1968.

ОМЕФИН (2-оксиметил-2-фенилиндандион-1,3), крист.; не раств. в воде, плохо раств. в сп. Антикоагулирующее лек. ср-во.

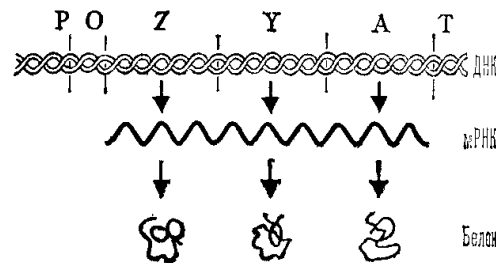


ОМЫЛЕНИЯ ЧИСЛО, масса KOH (в мг), необходимая для взаимод. со своб. к-тами и сложными эфирами, содержащимися в 1 г орг. в-ва. Равно сумме кислотного и эфирного чисел. Для определения О. ч. анализируемое в-во кипятят со спиртовым р-ром KOH; избыток щелочи оттитровывают р-ром HCl. При этом О. ч. равно $\frac{28,05(V_2 - V_1)}{a}$, где V_2 и V_1 — объемы (в мл) 0,5 н. р-ра HCl, пошедшие на титрование соотв. в холостом опыте и в опыте с пробой. Для животных жиров, напр., О. ч. составляет 170—260, для растит. масел — 170—200, для пчелиного воска — 88—103.

ОНИЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ $R_{n+1}E^+X^-$, где R = H или орг. радикал, E — элемент гл. подгруп V—VII групп периодич. сист. элементов, X = Cl, Br, I, OH, BF_4 , NO_3 , HSO_4 и др., n — низшая степень окисления E. К О. с. относятся, напр., *аммония соединения четвертичные* (E = N), *фосфониевые соединения* (E = P), *оксониевые соединения* (E = O), *сульфониевые соединения* (E = S), *галогониевые соединения* (E = Cl, Br, I).

ОПАЛЕСЦЕНЦИЯ, рассеяние света коллоидной системой, в к-рой показатель преломления частиц дисперсной фазы заметно отличается от показателя преломления дисперсионной среды. Рассеянный свет распространяется во всех направлениях, причем его интенсивность в разл. направлениях неодинакова и зависит от соотношения между размерами рассеивающих частиц и длиной световой волны, а также от разности показателей преломления частиц и среды. Наиб. интенсивная О. наблюдается в тех случаях, когда линейные размеры частиц не превышают 0,1 длины световой волны. Характерное проявление О. — эффект Тиндаля, наблюдаемый в виде светящегося конуса на темном фоне при прохождении сходящегося светового пучка сквозь коллоидную систему (напр., разбавленный латекс, табачный дым). В оптич. однородных средах в условиях фазовых переходов наблюдается критич. О. — рассеяние света на долгоживущих флуктуациях плотности или концентрации. Такую природу имеет помутнение р-ров полимеров вблизи критич. т-р смешения.

ОПЕРОН (транскриптон), совокупность функционально связанных между собой структурных генов и прилегающих к ним регуляторных участков, к-рые являются некодирующей частью ДНК (см. рис.). В состав регуляторного участка



Модель оперона: P — промотор; O — оператор; T — терминатор; Z, Y, A — структурные гены.

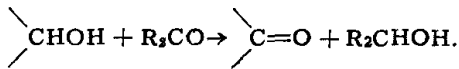
входят: 1) промотор — участок ДНК, необходимый для присоединения РНК-полимеразы и инициирования транскрипции, а также участки, с к-рыми взаимодействуют белки-активаторы (см. *Регуляторные белки*), способствующие иницированию синтеза РНК; 2) оператор, с к-рым взаимодействует белок-репрессор, мешающий РНК-полимеразе начать синтез РНК; 3) терминатор, находящийся в конце О. и ответственный за прекращение транскрипции. В О. под контролем одного регуляторного участка происходит выражение последовательного ряда структурных генов, каждый из к-рых определяет аминокислотную последовательность одного из ферментов, обычно катализирующих цепь последовательных метаболич. р-ций. Оперонная организация генов доказана только для бактерий и фагов.

За концепцию оперона Р. Жакобу, А. М. Львову, Ж. Л. Моно в 1965 присуждена Нобелевская премия.

● Никифоров В. Г., Зограф Ю. Н., Регуляция активности генов у бактерий, М., 1977. О. Н. Данилевская.

ОПИЙ, высушенный на воздухе млечный сок незрелых плодов спотворного мака. Масса темно-бурого цвета с характерным запахом. Содержит воду (до 40—50%), алкалоиды, белки, углеводы, смолы, воск, жиры, пигменты. Из О. выделено св. 20 алкалоидов. В воздушно-сухом О. содержится 12—16% морфина, 10—18% наркотина (C₂₂H₂₃O₇N), 0,5—1,5% папаверина, 1—3% кодеина. Сильный наркотик.

ОПЕНАУЭРА РЕАКЦИЯ, окисление вторичных спиртов в кетоны смесью кетона с алкоголятом Al (обычно примен. смесь ацетона с трет-бутилатом или изопропилатом Al):



Побочные процессы — альдольная конденсация, перемещение двойной связи. Р-ция использ. для синтеза стероидов, алкалоидов, терпенов. Открыта Р. Опенауэром в 1937.

● Дьерасси К., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 6, М., 1953, с. 235—300.

ОПТИКО-АКУСТИЧЕСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ (ОАС), оптоакустич. спектроскопия, фотоакустич. спектроскопия, раздел спектроскопии, изучающий оптич. спектры поглощения, получ. к-рых основано на оптико-акустич. эффекте. Последний заключается в том, что энергия, поглощенная образцом при облучении его модулированным монохроматич. излучением (видимым, УФ или ИК), переходит в тепловую; этот процесс сопровождается периодич. изменением давления газа, заполняющего камеру, в к-рую помещен образец, и появлением акустич. сигнала. Последний регистрируется чувствит. микрофоном; в случае исследования газообразных в-в микрофоном иногда служат стенки камеры. Источник излучения — ксеноновая лампа или лазер, монохроматор — дифракц. решетка. Преимущество ОАС по сравнению с др. методами абсорбц. спектроскопии: более высокая чувствительность измерений, отсутствие эффекта рассеяния и зависимости чувствительности от длины волны падающего излучения. ОАС использ. для качеств. и количеств. определения элементов и орг. соед. (предел обнаружения ~10⁻¹¹ г/мл), изучения строения в-ва и кинетики разл. процессов (напр., разложения твердых в-в). Объектами исследования могут быть в-ва в любом агрегатном состоянии, не содержащие люминесцирующих соединений.

● Малвалийев У. [и др.], «Журнал аналитической химии», 1980, т. 35, № 1, с. 12—17; Аналитическая лазерная спектроскопия, пер. с англ., М., 1982. О. А. Шнигул.

ОПТИМИЗАЦИЯ в хим. технологии, поиск и реализация условий, обеспечивающих наибольшее или наименьшее значение количеств. оценки (критерия) кач-ва оптимизируемого объекта. Широко использ. в хим. технологии в связи с необходимостью проектирования новых высокоэффективных процессов и интенсификации уже действующих. Задача О. сформулирована, если заданы: критерий оптимизации (экономический — прибыль, приведенные затраты, себестоимость и т. п.; технологический — выход продукта, содержание примесей в нем и др.); варьируемые параметры (т-ра, давление, величины входных потоков в хим.-технол. процессе), изменение к-рых позволяет менять эффективность процесса; матем. модель процесса (см. *Моделирование*); ограничения, связанные с экономич. и конструктивными условиями, возможностями аппаратуры, требованиями взрывобезопасности и корроз. устойчивости.

Примеры типовых задач О. в хим. технологии: 1) оптим. распределение технол. параметров в реакторе (распределение т-р по длине трубчатого реактора или по секциям многосекционного, распределение давления, нагрузок и т. д.); 2) О. каскада аппаратов (реакторов идеального смешения, экстракторов, теплообменников и т. д.); 3) О. химико-технол. схемы, представляющей собой сложную систему взаимосвязанных и взаимодействующих аппаратов. О. отдельного аппарата без учета его связей с остальными, как правило, оказывается неэффективной, поэтому необходима О. всей системы в целом; 4) синтез оптим. структуры химико-технол. схемы при создании новых произ-в. Последняя задача имеет большое значение. Формулируется она след. образом: известны исходные в-ва, получаемые из них целевые продукты и задан нек-рый набор аппаратов (реакторов, аппаратов для разделения и т. д.); требуется построить схему, к-рая обеспечивала бы получение заданных кол-в целевых продуктов так, чтобы заданный критерий (напр., себестоимость) имел миним. значение.

Для решения задач О. примен. матем. методы: динамич. программирование, вариацион. исчисление и принцип миниму-

ма Понтрягина, численные методы нелинейного программирования (поисковые методы). Метод динамич. программирования, к-рый начали применять в 1960-х гг., не преодолев трудностей, связанных с размерностью задач О., так и не стал рабочим инструментом для решения практич. задач. Вариацион. исчисления и особенно принцип максимума Понтрягина в основном примен. для решения разл. задач О. хим. реакторов. Осн. средство решения практич. задач О. в хим. технологии — поисковые методы, отличающиеся универсальностью и гибкостью. Задача синтеза химико-технол. схем является комбинаторной и, наряду с перечисленными выше методами, требует применения методов дискретной математики.

● Слинко М. Г., Моделирование химических реакторов, Новосиб., 1968; Островский Г. М., Волин Ю. М., Моделирование сложных химико-технологических схем, М., 1975; Бояринов А. И., Кафаров В. В., Методы оптимизации в химической технологии, 2 изд., М., 1975; Островский Г. М., Бережинский Т. А., Беляева А. Р., Алгоритмы оптимизации химико-технологических процессов, М., 1978. Г. М. Островский.

ОПТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ, способность соед. вращать плоскость поляризации света. Такие соед. наз. оптически активными. Естественная О. а. присуща энантиомерам (см. *Оптическая изомерия*), находящимся в конденсиров. состоянии, р-рах или парах, а также энантиомерным формам кристаллов ахиральных молекул. Последние могут приобретать оптич. активность и в р-ре под действием хиральных р-рителей или магн. поля. Мера О. а. — оптич. вращение α , к-рое измеряют при помощи поляриметров (см. *Поляриметрия*).

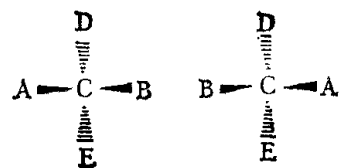
На величину α влияют длина слоя оптически активного в-ва l , конц. c (или плотность в случае чистого жидкого в-ва), р-ритель, т-ра и длина волны λ . Величина α определяется из соотношения: $\alpha = [\alpha]lc$, где $[\alpha]$ — коэф. пропорциональности, зависящий от тех же факторов, что и α . Если l измеряется в дм, а c — в г/мл, то $[\alpha]$ наз. уд. вращением:

$$[\alpha]_{\lambda} = \frac{\alpha}{lc}$$

Запись результатов измерения включает указание λ , т-ры, р-рителя и конц. р-ра (приводятся в скобках). Часто вместо уд. вращения пользуются мол. вращением, к-рое вычисляют по формуле: $[M]_{\lambda} = ([\alpha]_{\lambda}M)/100$, где M — мол. масса. Величина уд. вращения — одна из важнейших характеристик в-ва, связанная с его структурой.

ОПТИЧЕСКАЯ ИЗОМЕРИЯ (энантиомерия, зеркальная изомерия), один из видов пространств. изомерии; проявляется в способности нек-рых соед. вращать плоскость поляризованного луча в противоположные стороны. Является следствием хиральности молекул. При наличии одного асимметрич. атома углерода (наиб. распростран. тип хиральных центров) молекула может существовать в виде двух изомеров, относящихся друг к другу как несимметричный предмет к своему зеркальному изображению (см. рис.).

Энантиомеры с асимметрич. атомом углерода. Заместители А и В лежат перед плоскостью чертежа, D и E — за ней.



Такие изомеры наз. энантиомерами, или оптич. антиподами. Один из них вращает плоскость поляризов. луча влево [*l*- или (—)-форма], другой — на такой же угол вправо [*d*- или (+)-форма]. Скалярные св-ва энантиомеров одинаковы. Для соед. с n хиральными центрами число изомеров равно 2^{*n*}. Знак вращения не может служить доказательством сходства конфигурации хиральных соед., т. к. для одного и того же в-ва он может зависеть от т-ры, концентрации, природы р-рителя и др. Наиболее надежно абс. конфигурацию устанавливают с помощью рентгеноструктурного анализа (см. также *Корреляция конфигураций*). Энантиомеры, взятые в эквимолекулярных кол-вах, образуют оптически неактивный рацемат.

Пространств. изомеры с неск. хиральными центрами, часть к-рых имеет одинаковую абс. конфигурацию, наз. *диастереомерами*. Для соед. с одинаковыми асимметрич. атомами число оптич. изомеров уменьшается вследствие существования *мезо*-форм, в к-рых одна половина молекулы имеет (+)-конфигурацию, другая — (—)-конфигурацию, как, напр., у *мезо*-винной к-ты. В результате «внутренней компенсации» знака вращения *мезо*-формы оптиче-

ски неактивны и в отличие от рацематов их нельзя распить на энантимеры. Оптич. изомеры образуют также с соедин. с хиральной осью (напр., *o,o*-замещенные бифенилы), с хиральной плоскостью (напр., *анса*-соединения; см. *Атро-изомерия*). И. А. Ямсков.

ОПТИЧЕСКАЯ ПЛОТНОСТЬ, см. *Абсорбционная спектроскопия*.

ОПТИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ПОЛИМЕРЫ, вращают плоскость поляризации света, проходящего через их р-ры, расплавы и прозрачные стекла. Оптич. активность полимера м. б. обусловлена хиральностью элементарных звеньев или спиральной конформацией цепи. Вклад спиральных структур в суммарную оптич. активность может достигать значит. величин (напр., у белков и полиаминокислот), однако он сильно меняется с изменением конформации цепи. О. а. п. отличаются от аналогичных неактивных полимеров гидродинамич. св-вами р-ров (напр., зависимость вязкости от мол. массы) и т-рой стеклования. Получ.: полимеризация или поликонденсация оптически активных мономеров; хим. модификация полимера оптически активным в-вом; стереоселективная полимеризация рацемич. мономеров; асимметрич. стереоспецифич. полимеризация или сополимеризация олефинов либо замещенных диенов; полимераналогичные превращения О. а. п. Синтезируют О. а. п. с целью изучения влияния стереорегулярности цепи на ее конформацию; по сохранению асимметрич. центров в элементарном звене судят о механизме полимеризации. Сшитые О. а. п., напр. ионообменные смолы, использ. для хроматографич. разделения энантиомеров. О. а. п. можно использовать для получ. полярOIDов.

● Клубуновский Е. И., Латов В. К., в кн.: *Химия и технология высокомолекулярных соединений*, т. 3, М., 1971, с. 138—71.

ОПТИЧЕСКИ ОТБЕЛИВАЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА (оптические отбеливатели), бесцветные флуоресцирующие орг. соедин., напр. производные стильбена, оксазола, имидазола, поглощающие УФ излучение (λ 300—400 нм) и преобразующие его в видимое, преимущественно фиолетовое и голубое (λ 400—500 нм). О. о. в. должны флуоресцировать с высоким квантовым выходом, излучать в той же области спектра, в к-рой поглощают содержащиеся в отбеливаемом субстрате загрязнения, и равномерно распределяться в субстрате, не образуя крупных мол. агрегатов, снижающих эффект белизны. Подобно красителям, О. о. в. должны обладать хим. сродством к субстрату (иногда их называют белыми красителями). В отличие от красителей, для них, однако, существует оптимум концентрации, превышение к-рого приводит к ослаблению или даже полному подавлению флуоресценции. На эффективность О. о. в. влияют также отражат. способность субстрата (особенно в ближней УФ области) и содержащиеся в нем в-ва, способные поглощать УФ излучение или гасить флуоресценцию (напр., соли тяжелых металлов).

Наиб. крупные потребители О. о. в. — пром-сть моющих ср-в (ок. 60% их общего выпуска), бумажная и текстильная отрасли пром-сти. Торговые названия: белофоры (СССР), вобитали (ГДР), гелиофоры (ПНР), рилюксы (ЧССР), увитексы (Швейцария), бланкофоры, ультрафоры, хосталюксы (ФРГ), флюолайты (Великобритания) и др.

● Емельянов А. Г., *Оптически отбеливающие вещества и их применение в текстильной промышленности*, М., 1971.

В. В. Карпов.

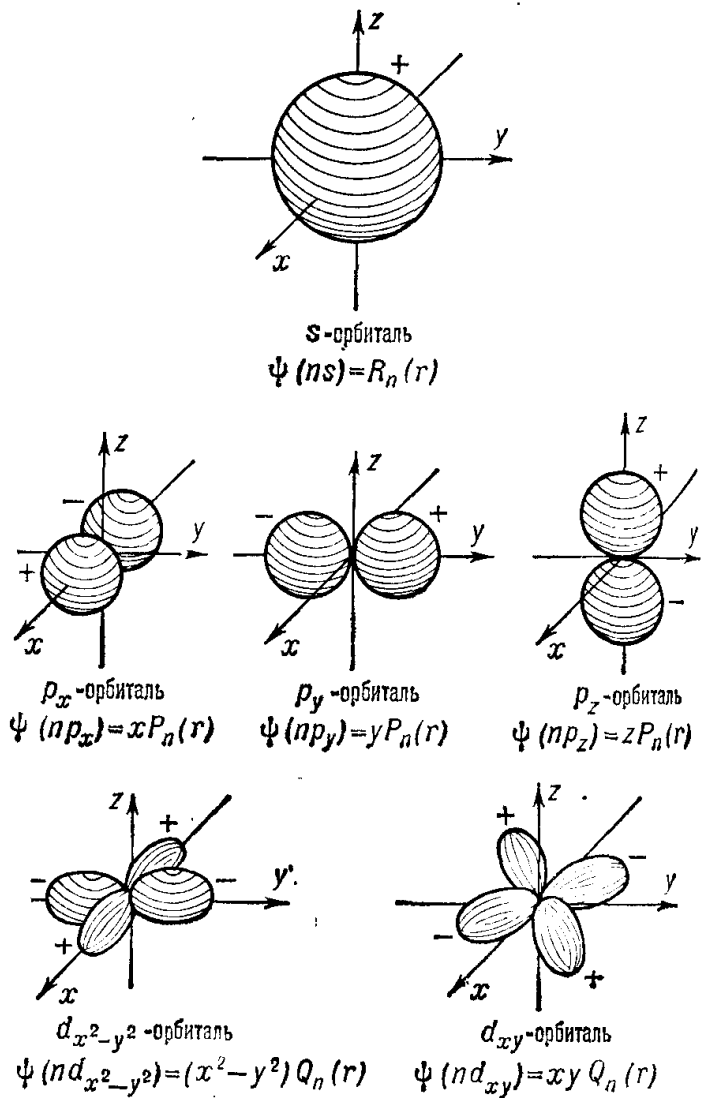
ОПТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ, см. *Молекулярные спектры*.

ОРБИТАЛИ атомные и молекулярные, функции пространств. переменных одного электрона, имеющие смысл волновых ф-ций электрона, находящегося в поле атомного или молекулярного остова, т. е. в поле одного или неск. ядер и усредненном поле всех остальных электронов. Если такие ф-ции учитывают и спин электрона, они наз. спин-орбиталями и обычно представляются в виде произведения пространств. ф-ции на спиновую. В простейшем случае волновая ф-ция системы электронов аппроксимируется произведением их спин орбиталей либо линейной комбинацией таких произведений, удовлетворяющей требованию антисимметрии волновой ф-ции всей системы по отношению к перестановкам электронов. Такое приближение наз. одноэлектронным; оно служит основой *молекулярных орбиталей метода*.

Как правило, О. ф получают при решении ур-ний вида $H\psi = \epsilon\psi$, где H — оператор Гамильтона, ϵ — орбитальная энергия. В зависимости от того, найдены ли решения подобного ур-ния для атома или для молекулы, О. называют соотв. атомными или молекулярными. Одноэлектронное ур-ние имеет множество решений ψ_i ($i = 1, 2, 3, \dots$). Если полученная О. использ. далее для построения волновой ф-ции

всей сист., она наз. занятой, если не используется, — кантовой, или виртуальной.

При учете фермион. симметрии усредненного поля атомного остова атомная О. (АО) электрона с квантовыми



Графич. изображение нек-рых атомных орбиталей и их аналит. представление.

числами n , l и m (соотв. главным, орбитальным и магнитным) определяется соотношением: $\psi_{n,l,m}(r, \theta, \varphi) = R_{n,l}(r)Y_{l,m}(\theta, \varphi)$, где r — расстояние электрона от ядра, θ и φ — углы сферич. системы координат, $R_{n,l}(r)$ и $Y_{l,m}(\theta, \varphi)$ — т. н. радиальная и сферич. ф-ции. При $l = 1, 2, 3, \dots$ наз. соотв. s , p -, d - и т. д. орбиталями. В случае одного электрона в поле ядра радиальная ф-ция имеет вид полинома, умноженного на $\exp(-\xi r)$, где ξ — параметр. При приближенном решении полином заменяют более простым выражением r^n , получая при этом т. н. АО слэтеровского типа, используемые не только при расчетах атомов, но и молекул. Часто вводится также приближение, состоящее в замене $\exp(-\xi r)$ на $\exp(-\xi r^2)$ и приводящее к упрощению вычислений; соответствующие АО наз. гауссовыми.

В общем случае $\psi_{n,l,m}$ — комплексные ф-ции. В квантовой химии часто рассматривают такие их линейные комбинации, к-рые являются вещественными. Графически эти О. при фиксированном значении r представляются в виде пов-стей, каждая точка к-рых определяется концом радиуса-вектора, длина к-рого равна $|\psi|$, а направление задается углами θ и φ (см. рис.).

Молекулярные О. (МО), в отличие от атомных, в общем случае не представляются в простом аналит. виде. Обычно их записывают приближенно в виде линейной комбинации АО. иными словами, представляют МО в базисе АО. Поэтому О., используемые в таких линейных комбинациях, часто наз. базисными О., или базисными ф-циями. В одноэлектронном приближении сумма квадратов абс. значений занятых МО определяет *электроиную плотность* молекулы. Поэтому расчет МО играет большую роль в теор. химии, особенно в тех случаях, когда оказывается достаточным ограничиться анализом локальных изменений электронами

плотности, напр. при изучении возбуждения и ионизации молекул, межмол. взаимодействия и др.

В зависимости от того, какие характеристики O . и распределения электронной плотности в молекуле исследуют, обычно проводят дополнительную, более детальную классификацию орбиталей. Так, если в определ. области пространства сосредоточена осн. часть электронной плотности, соответствующая MO наз. локализованной. Если орбиталь локализована у одного ядра, она наз. одноцентровой, если у двух ядер, — двухцентровой, и т. д. В частности, двухцентровые орбитали, локализованные у ядер атомов, соединенных хим. связью, наз. также связевыми. По значениям орбитальной энергии различают O . внутр. оболочек и валентные, причем среди последних часто выделяют т. н. граничные O . — высшие занятые и низшие вакантные. Если при удалении электрона с данной O . энергия системы повышается (система становится менее прочной), O . наз. связывающей, если энергия понижается, — разрыхляющей или антисвязывающей, а если практически не меняется, — несвязывающей.

Важное влияние на св-ва O . оказывает симметрия ядерной конфигурации молекулы. При действии операций симметрии O ., получаемые методом мол. орбиталей, будут определ. образом преобразовываться. O ., преобразующиеся по неприводимым представлениям, наз. канонич. O . симметрии. Если при операциях симметрии O . непосредственно переходят друг в друга, они наз. эквивалентными. Эквивалентные AO от одного и того же атома (центра), входящие в единичную комбинацию AO при нахождении MO , наз. гибридными. Эти O . широко использ. в простейших теориях хим. связи.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, химия углерода и его соединений. O . х. — наиболее крупный раздел хим. науки. Она обладает неограниченными возможностями синтеза и установления структуры орг. в-в, распределения в них электронной плотности, пространств. расположения атомов и установления механизма р-ций. Вместе с тем она определяет развитие и создание новых областей науки и техники.

Если число известных неорг. в-в насчитывает около 5 тыс., то кол-во орг. в-в превышает 4 млн.

Термин « O . х.» впервые введен Й. Берцелиусом в 1808, когда еще не были сформулированы названия др. разделов химии. Этот термин явился результатом представлений того времени о «жизненной силе», якобы создающей орг. в-ва только в живых организмах. В кон. 19 в. эти представления отпали в результате многочисл. синтезов орг. в-в (Ф. Веллер — мочевины, 1828; М. Берто — соединения типа жиры, 1854; А. М. Бутлеров — первое сахаристое в-во — метилсинтан; Н. Н. Зинин — анилин, 1841, и др.).

Со 2-й пол. 19 в. началось бурное развитие O . х., обусловленное созданием метода количеств. анализа путем сжигания в-в и взвешивания продуктов горения (М. Шеврель и Ю. Либих, 1830) и появлением первых теор. представлений. Либих и Ж. Дюма отмечают, что при р-циях орг. соединений их отд. фрагменты без изменения переходят из исходной молекулы в конечную(новую). Л. Гитон де Морво и А. Лавуазье вводят термин «радикал» (теория радикалов, 1832). В 1839 Дюма, Л. Тенар и О. Лоран уподобляют св-ва орг. в-в неорганическим; простые эфиры они относят к типу воды, амины — к типу аммиака, галогенные алкилы — к типу хлористого водорода. А. Кекуле вводит четвертый тип — метана, к к-рому он относит все углеводороды. Так формируется теория типов. В 1852 Э. Франкланд на основе полученных им металлоорг. соединений (Zn, Sb, Sn, Hg, As и др.) определяет валентности мн. элементов. В 1857 Кекуле доказывает четырехвалентность углерода и утверждает возможность сцепления атомов углерода друг с другом с образованием цепей. Первым от теории типов отходит А. Купер (1858) — он вводит обозначение связей черточками между атомами, образующими молекулы, а также графич. изображения последних, близкие к современным. В 1830 Берцелиус вводит термин «изомерия» для явления, связанного с различием св-в у в-в одинакового состава. Явление изомерии не находило объяснения вплоть до создания Бутлеровым теории строения орг. в-в (1861), к-рая определила диалектич. связь между строением орг. соедин. и их св-вами. На этой основе Бутлеров вскрыл явление изомерии, предсказал существование н-бутана и синтезировал его в 1866. См. также *Химия*.

Строение аром. углеводородов, и в частности бензола, открытого М. Фарадеем в 1825, не могло быть объяснено существующими теориями. В 1866 Кекуле приписывает бензолу строение 6-членного цикла с перемежающимися простыми и двойными связями; он же вводит положение об осцилляции связей («бензойная теория», 1872). Природа связей в бензоле, др. аром. и непредельных соединениях, как и взаимное влияние атомов (В. В. Марковников), была понята позднее на основании квантовомех. представлений.

В 1869 Й. Вислиценус предположил, что различие св-в молочной и мясо-молочной к-т объясняется различным строением атомов. В 1874 Я. Вант-Гофф и Ж. Ле Бель объясняют оптич. активность тетраэдрич. строением молекул, где асимметрич. атом углерода находится в центре тетраэдра, а четыре разл. заместителя — в его углах.

В 1887 Вислиценус впервые отмечает существование геом. (цис-транс) изомеров на примере малиновой и фумаровой к-т. В 1882 А. Байер замечает первый случай таутомерии (изатин). К. Лаар объясняет таутомерию перемещением в молекуле атома водорода (1885). Первые производные таутомеров выделяет Л. Клайзен (1896) и, наконец, ему же (1900) и Л. Кнорру (1911) удается получить индивидуальные таутомеры ацетоуксусного эфира. Т. о., познание явления изомерии Бутлеровым помогло объяснению и открытию этих новых видов изомерии.

В 20-х гг. 20 в. Ф. Преглем создается количеств. микроанализ, требующий для его осуществления 1—2 мг в-ва. Совершенствуются и создаются новые физ. методы анализа: хроматография, ЭПР, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия, ЯМР-, ИК- и УФ-спектрометрия и др. Они дали возможность быстрого и точного определения структуры орг. в-в практически без применения хим. методов.

Электронные представления (В. Коссель и Г. Льюис, 1915—16) о том, что хим. связь реализуется парой электронов, получили дальнейшее развитие в результате привлечения к химии методов квантовой механики. Эти методы привели к объяснению распределения электронной плотности в сопряженных системах, смещения под влиянием заместителей, причин двойственной реакц. способности орг. соедин. и, наконец, к определению характера связей в бензоле. Большую роль в электронной трактовке р-ций орг. в-в и их графика сыграли теории мезомерии (К. Ингольд, 1926) и резонанса (Л. Полинг, 1932—34).

Начиная со 2-й пол. 20 в. бурно развиваются кинетич. методы исследования, происходит становление теории цепных реакций (Н. Н. Семенов), основ теории кислотно-основного (Бренстед — Лоури) и гетерог. катализа, на базе к-рых разрабатываются пром. методы дегидрирования углеводородов, в т. ч. нефтяных, с получением олефинов, бензола и его гомологов, алкилирования парафинов олефинами и др. Большое значение приобрели синтез Фишера — Тропша (восстановление окиси углерода водородом) с получением метанола и предельных углеводородов, р-ция Дильса — Альдера, карбодимидный синтез пептидов, методы определения последовательности аминокислот в белках. В связи с возникшей проблемой дефицита жидкого топлива огромное значение приобрела р-ция Бергюса (гидрирование угля в жидкие углеводороды, 1912—13).

Недавно синтезированы новые типы орг. в-в: первый, где две кольцеобразные молекулы связаны мех. силами, — катенаны (кольцо в кольце), и второй, где циклич. углеводород пронизан линейным, несущим на концах цепи объемистые заместители, не могущие выйти из кольца, — ротоксаны.

Огромное значение приобретает химия полимеров. В 1897 Бутлеров изучает ди- и тримеризацию впервые синтезированного им изобутилена. В том же году В. Н. Ипатьев димеризует изопрен. В 1899 И. Л. Кондаков разрабатывает метод получения бутадиена и доказывает его полимеризацию в каучукообразное в-во. В 1903 Ипатьев открывает синтез бутадиена каталитич. р-цией (Al_2O_3). В 1910 С. В. Лебедев разрабатывает промышл. способ получения бутадиена, а из него каучука. На базе кремнийорг. производных синтезируются новые полимеры (полисилоксаны), находящие широкое применение в качестве эластомеров, используемые также в медицине и технике.

В 1936 У. Карозерс синтезирует р-цией адипиновой к-ты с гексаметилендиаминном «найлон», открыв новый тип синтетич. полимеров — полиамиды. В 1938 Р. Планк случайно открывает политетрафторэтилен (тефлон), создавший эпоху синтеза новых фторполимеров с уникальной термо- и хемостабильностью; создаются гидравлич. жидкости, «вечные» смазочные масла (пластмассы и эластомеры), широко используемые космич. и реактивной техникой, хим. и электротехн. пром-стью. Эти работы привели к бурному развитию химии полимеров поликонденсат. и полимеризац. типов. Химия полимеров выросла в огромную область O . х. См. также *Высокомолекулярные соединения*.

В 30-х гг. для разделения изотопов UF_6 возникла необходимость в устойчивых к нему смазочных материалах. Проблема была решена представленным Дж. Саймонсом образцом вязкого перфторуглерода, полученного им фто-

рированием углерода («в-во Джо»). Случайные открытия Саймонса и Планкета привели к взрывообразному развитию химии фторорг. в-в. Химия фтора и его соединений привела к новым теор. представлениям о взаимном влиянии атомов в орг. в-вах, новым типам сопряжения связей, новым зависимостям хим. и физ. св-в от состава и строения, к синтезу новых физиологически активных соединений. Синтезируются разнообразные специфич. фторсодержащие химиотерапевтич. ср-ва, в т. ч. и канцеролитики (5-фторурацил, фторофур и др.), фторгербициды избирательного действия и мн. др. Химия фтора и его соединений выросла в самостоятельную главу хим. науки.

В 1951 Т. Кили и П. Посон при р-ции гриньяровского реактива из циклопентадиена с хлорным железом неожиданно получили дициклопентадиенилжелезо. Р. Вудворд и Д. Уилкинсон установили его необычную, неизвестную ранее структуру сэндвича и назвали это соед. ферроценом. Он оказался чрезвычайно прочным, перегоняющимся с водяным паром и устойчивым при 400°C. В 1955 Э. О. Фишер и В. Хафнер получили дибензолхром. Вскоре были получены разнообразные ценовые соед. переходных металлов (Mo, W, Co, Mn, V и др.) с различными лигандами. Т. о., выросла еще одна новая ветвь О. х. — химия переходных металлов.

Особое место в О. х. занимает химия красителей, с к-рой связано создание первых пром. производств орг. соединений и зарождение хим. индустрии. Выдающуюся роль в становлении химии красителей сыграли работы лаборатории А. Гофмана. Здесь в 1856 был получен первый синт. краситель — мовеин, а в 1858 — фуксин, к-рые явились родоначальниками большого числа промышленно важных анилиновых красителей феназинового и трифенилметанового рядов. К 1856 относится также синтез первого цианинового красителя — цианинового синего; его аналоги нашли позже широкое применение в фотографии (1876). В это же время в лаборатории А. Кольбе получен анилиновый синий — предшественник чрезвычайно важных в красильном деле азокрасителей. Большой вклад в развитие химии красителей внесли работы лаборатории А. Байера, где осуществлены первые синтезы красителей прир. происхождения (ализарина — 1869, индиго — 1883), получены синт. индигоидные, ксантеновые и антрахиноновые красители. В 20-х гг. 20 в. бурно развивается химия этих красителей; они применяются в качестве сенсibilизаторов фотоэмульсий; дальность съемок с помощью таких фотоматериалов лимитируется кривизной земного шара.

Пионерские работы в области орг. красителей открыли эпоху бурного развития химии аром. и гетероциклич. соединений, создали первую отрасль хим. пром-сти, продукция к-рой ныне достигает 1 млрд. т. и породили новые отрасли хим. индустрии — произ-во душистых и лек. в-в.

Начавшиеся в 30—40-х гг. 20 в. широкие исследования фосфорорг. соединений (А. Е. Арбузов) привели к открытию многочисл. новых типов физиологически активных соединений — лек. препаратов, отравляющих в-в, ср-в защиты растений, антипиренов и пр.

Проникновение О. х. в смежные науки — биохимию, биологию, медицину, сельское хозяйство — привело к изучению св-в, установлению структуры и синтезу витаминов, белков, нуклеиновых к-т, антибиотиков, новых ростовых в-в, ср-в борьбы с вредителями сельского хозяйства и мн. др. Ощутимые результаты дает применение для синтеза орг. в-в матем. моделирования. Если нахождение к.-л. фармацевтич. препарата или инсектицида требовало синтеза 10—20 тыс. в-в, то с помощью матем. моделирования выбор препарата делается в результате синтеза лишь неск. десятков соединений.

Роль О. х. в биохимии трудно переоценить. Передача нервного импульса, метаболизм и регуляция обмена в-в в организмах, замена морфина в снятии болевых ощущений на сравнительно простые пептиды, стимуляция лактации, терапия нервных расстройств (шизофрения, депрессия) и мн. др. целиком зиждутся на представлениях и возможностях О. х. Так, в 1963 синтезирован инсулин (В. Дю Виньо), синтезированы окситоцин, вазопрессин, брадикинин. Разработаны полуавтоматич. методы синтеза полипептидов (Р. Мерифилд, 1962).

Вершиной совр. достижений О. х. в молекулярной биологии и генной инженерии явился первый синтез активного гена (Х. Корана, 1976). В 1977 синтезирован ген, кодирующий синтез человеческого инсулина, в 1978 — ген соматостатина. Эти синт. гены и ген интерферона, выделенный из ДНК человека, были методами О. х. встроены в плазмиды,

далее перенесенные в информац. аппарат кишечной палочки, к-рая стала вырабатывать человеческий инсулин (лечащий диабет), соматостатин (регулирующий рост) и интерферон (вызывающий ремиссию нек-рых форм рака и лечащий вирусные заболевания). См. также *Биоорганическая химия*.

О. х. вплотную приблизилась к решению важной задачи — синтезу в-в с заранее заданными св-вами. Успехи О. х. позволяют говорить о ее ведущей роли в создании материальной культуры общества.

● Чичибабин А. Е., Основные начала органической химии, 6 изд., т. 1—2, М., 1954—58; Каррер П., Курс органической химии, пер. с нем., 2 изд., Л., 1962; Неницеску К. Д., Органическая химия, пер. с рум., т. 1—2, М., 1962—63; Галмет Л., Основы физической органической химии, пер. с англ., М., 1972; Ингольд К., Теоретические основы органической химии, 2 изд., пер. с англ., М., 1973; Матье Ж., Панико Р., Курс теоретических основ органической химии, пер. с франц., М., 1975; Дьюар М., Догерти Р., Теория возмущений молекулярных орбиталей в органической химии, пер. с англ., М., 1977; Теддер Дж., Нехватал А., Джуэбб А., Промышленная органическая химия, пер. с англ., М., 1977; Робертс Дж., Касеро М., Основы органической химии, пер. с англ., 2 изд., т. 1—2, М., 1978; Гауптман З., Грэффе Ю., Ремане Х., Органическая химия, пер. с нем., М., 1979; Днепровский А. С., Темникова Т. И., Теоретические основы органической химии, Л., 1979; Общая органическая химия, под ред. Д. Бартона и У. Д. Оллиса, пер. с англ., т. 1—, М., 1981—; Кери Ф., Сандберг Р., Углубленный курс органической химии, пер. с англ., т. 1—2, М., 1981; Терней А., Современная органическая химия пер. с англ., т. 1—2, М., 1981; Быков Г. В., История органической химии. Структурная теория, физическая органическая химия, расчетные методы, М., 1976; его же, История органической химии. Открытие важнейших органических соединений, И. Л. Кнунянц.

ОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, углеводороды и их производные (включая гетероциклич. соединения). Благодаря способности атомов углерода образовывать хим. связи друг с другом и с атомами большинства др. элементов, число О. с. очень велико (превышает 4 млн.). Для них характерны явления *изомерии* и способность к сложным и многообразным превращениям, изучением к-рых занимается *органическая химия*. Природные О. с., напр. нуклеиновые к-ты, белки, липиды, гормоны, витамины, играют осн. роль в построении и жизнедеятельности растит. и животных организмов.

По структуре О. с. подразделяются на: *алифатические соединения*, имеющие незамкнутую (ациклическую) углеродную цепь, — алканы, алкены, алкины и их производные; *изоциклические*, или карбоциклические, углеродная цепь к-рых замкнута в кольцо (см. *Ароматические соединения*, *Алициклические соединения*); *гетероциклические соединения* (одно или неск. звеньев кольца заменены на атомы, отличные от углерода, т. н. гетероатомы).

Свойства О. с. определяются как природой заместителей (в т. ч. функц. групп), так и наличием кратных связей. Группы родственных О. с. с одинаковыми хим. функциями и однотипной структурой, отличающиеся лишь по количеству СН₂-групп в углеродной цепи, составляют гомологич. ряды (напр., метан СН₄, этан С₂Н₆, пропан С₃Н₈ и т. д.). Группы О. с. с одинаковым числом атомов углерода в молекуле и с одинаковыми функц. группами, но с возрастающей ненасыщенностью, образуют изоогич. ряды (напр., этан СН₃—СН₃, этилен СН₂=СН₂, ацетилен СН≡СН). О. с. с одинаковым числом атомов углерода, различающиеся по функц. группам, образуют генетич. ряды (напр., этан С₂Н₆, этилхлорид С₂Н₅Сl, этанол С₂Н₅ОН, ацетальдегид СН₃СНО, уксусная к-та СН₃СООН и др.).

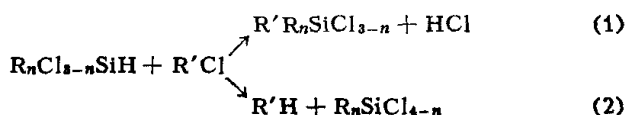
По характеру атома-органогена (Hal, O, S, N), образующего в О. с. связь с атомом углерода, различают галоген-, кислород-, сера- и азотсодержащие производные углеводородов. К кислородсодержащим соед. относятся спирты, альдегиды и кетоны, карбоновые к-ты, а также их производные, напр. простые и сложные эфиры, ангидриды к-т. Группы сернистых производных составляют меркаптаны, сульфиды, дисульфиды, продукты окисления по атому серы, напр. сульфеновые к-ты и сульфокислоты, сульфоксиды, сульфоны (см. также *Сераорганические соединения*). К азотсодержащим соед. принадлежат амины, нитрилы, изонитрилы, продукты окисления по атому азота, напр. нитрозо- и нитросоединения. К смешанным производным рассмотренных выше классов соед. относятся амиды карбоновых к-т, эфиры тиоокислот и др.

Соед., в молекулах к-рых содержатся, кроме атомов углерода и органогенов, атомы др. элементов, образующих химические связи с углеродом, относятся к *элементарноорганическим соединениям* (в т. ч. к *металлоорганическим соединениям*).

ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ, содержат питательные для растений хим. элементы, гл. обр. в виде орг. соединений растит. или животного происхождения. К О. у. относится большинство местных удобрений — навоз, навозная жижа и птичий помет (наиб. распространенные О. у.), а также компосты (смеси на основе навоза, напр. с торфом, фосфоритной мукой), торф, ил (сапропель), сточные воды и др. отходы пром-сти и коммунального х-ва. При разложении О. у. в результате жизнедеятельности почвенных микроорганизмов образуются доступные растениям минер. соединения. Полуперепревший навоз при влажности 75% содержит (в % от сырой массы): N — 0,5, P₂O₅ — 0,25, K₂O — 0,6, CaO — 0,7. Для навозной жижи эти показатели составляют 0,25; 0,6; 0,36; 0,06%; для куриного помета (при влажности 56%) — 2,2; 1,8; 1,1; 2,4%. Калий содержится в навозе в легкодоступной для растений форме, усвояемость фосфора навоза даже неск. выше, чем фосфора, содержащегося в минер. удобрениях. Азот навоза усваивается в течение первого года примерно на 20—30%, оставшееся кол-во действует еще неск. лет.

ОРГАНОГЕТИНАКС, слоистый пластик на основе бумаги из синт. волокна и полимерного связующего. Плотн. 1,1—1,3 г/см³, σ_{раст} 70—150 МПа, σ_{изг} 130—170 МПа, модуль упругости 3—5,5 ГПа, температурный коэф. линейного расширения (20—90)·10⁻⁶ °C⁻¹, tg δ 0,01—0,015, ε 2,8—3,5. О. перерабатывают в изделия в осн. теми же способами, что и *стеклопластики*. О. — конструкц. и электроизоляц. материал в электро- и радиотехнике, машиностроении.

ОРГАНОГИДРИДСИЛАНЫ (органогидросиланы) R_nSiX_{4-n}, где X = R, Cl, OR и др., n = 1, 2, 3. Для О. характерно присоед. по кратным углерод-углеродным связям (см. *Гидросилилирование*), термokatалитич. конденсация с аром. углеводородами (см. *Органохлорсиланы*), термич. конденсация с арил- или алкилхлоридами:

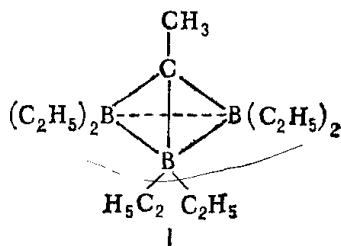


Практич. значение имеют р-ции HSiCH₃Cl₂ и HSiCl₃ с C₆H₆, ClCH=CH₂ и хлоргидрофеном, осуществляемые в газовой фазе при 525—620 °C, а в случае иницирования УФ или γ-излучением — при 300—400 °C, что почти полностью исключает побочное восп. по р-ции (2). В щел. среде О. гидролизуются до силанолов и силосанов.

Получ.: синтез из элементного Si и алкил- или арилхлоридов в присут. HCl или HSiCl₃. Примен. в синтезе др. кремнийорг. мономеров и для получ. полиорганосилоксанов (см. *Кремнийорганические жидкости*). См., напр., *Метилдихлорсилан*, *Этилдихлорсилан*.

● Синтез кремнийорганических мономеров, М., 1961. См. также лит. при ст. *Кремнийорганические соединения*.

ОРГАНОКАРБОРАНЫ, карбораны, в к-рых один или неск. атомов В связаны с орг. радикалами. Имеют каркасное строение; известны полностью алкилиров. О. (по атомам В и С), как, напр., в соед. 1. Получ.: гидроборирование алкилборанов алкилдиборанами; дегалогенирование алкилборгалогенидов щел. металлами; из (R₂BH)₂ и металлов; пиролиз нек-рых борорг. соединений.

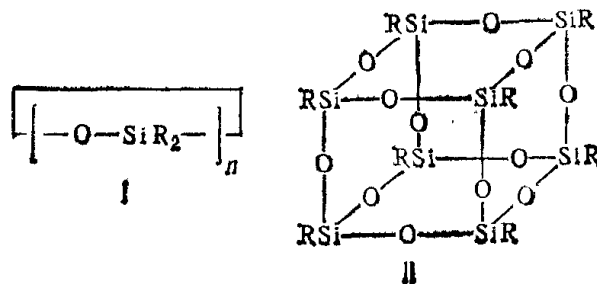


ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ (гуминовые удобрения), состоят из орг. в-в и связанных с ними (химически или адсорбционно) минер. соединений. Получ. обработкой гуминовых к-т или материалов, содержащих эти к-ты (торф, бурые угли, сланцы, перегной), аммиаком, аммиачными р-рами фосфатов, фосфорной к-той, калийными солями. Наиб. распротр. О.-м. у. — торфо-аммиачные и торфо-минерально-аммиачные.

ОРГАНОПЛАСТИКИ, пластмассы, армированные гл. обр. синт. волокнами в виде тканей (см. *Органотекстолит*), бумаги (см. *Органогетинакс*), а также нитей или жгутов, используемых для изготовления изделий методом намотки. Для эпоксидных однонаправленных намоточных О. на основе нитей из аром. полиамида плотн. 1,3—1,35 г/см³, σ_{раст} 1500—2500 МПа, σ_{изг} 500—700 МПа, σ_{сж} 250—400 МПа, модуль упругости 70—80 ГПа. О. перерабатывают в изделия теми же способами, что и *стеклопластики*. О. — конструкц. и радиотехн. материал в авиа- и автомобильном строении, электротехнике.

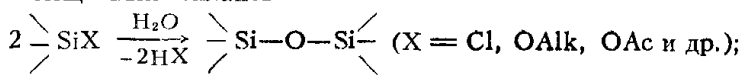
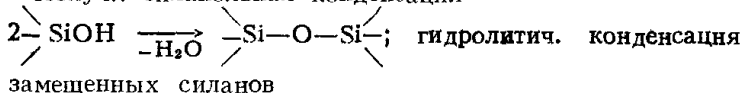
● Термо-, жаростойкие и негорючие волокна, под ред. А. А. Конкина, М., 1978.

ОРГАНОСИЛОКСАНЫ (силоксаны), содержат в молекуле группы Si—O—Si и орг. радикалы у атомов Si. Различают О.: линейные R'—[—SiR₂—O—]_n—SiR₂R' (R и R' — орг. радикалы, H и др.), напр. *гексаметилдисилоксан*; циклические (органосилоксаны) ф-лы I, напр. *октаметилциклотетрасилоксан*; клеточного строения ф-лы II;

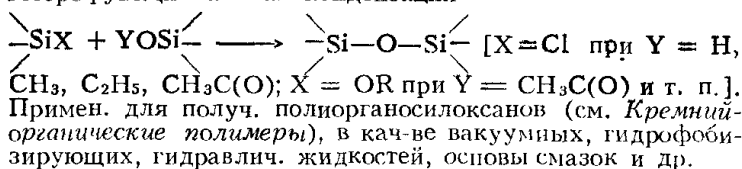


разветвл. циклолинейного строения, содержащие наряду со звеньями R₃SiO_{0,5} и R₂SiO звенья RSiO_{1,5} и SiO₂. О. не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; в присут. щелочей и к-т перегруппировываются по силосановым связям.

Получ.: силанольная конденсация



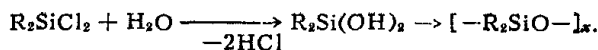
гетерофункциональная конденсация



● Воронков М. Г., Милешкевич В. П., Южелевский Ю. А., Силоксановая связь, Новосибирск, 1976. См. также лит. при ст. *Кремнийорганические соединения*.

ОРГАНОТЕКСТОЛИТ, слоистый пластик на основе ткани из синт. волокна и полимерного связующего. При использ. ткани из аром. полиамидных волокон плотн. пластика 1,2—1,35 г/см³, σ_{раст} 450—800 МПа, σ_{изг} 400—500 МПа, σ_{сж} 150—300 МПа, модуль упругости 30—35 ГПа, коэф. теплопроводности 0,14—0,18 Вт/(м·К); для О. на основе ткани из алиф. полиамидов, полиэфиров, поливинилового спирта плотн. 1,15—1,3 г/см³, σ_{раст} 100—300 МПа, σ_{изг} 100—250 МПа, σ_{сж} 70—120 МПа. О. перерабатывают в изделия в осн. теми же способами, что и *стеклопластики*. О. — конструкц. и электроизоляц. материал в авиа- и машиностроении.

ОРГАНОХЛОРСИЛАНЫ, содержат в молекуле орг. радикалы и атомы Cl у атома Si. Наиб. практич. значение имеют О. типа RSiCl₃, R₂SiCl₂, R₃SiCl, R_nHSiCl_{3-n} (R — алкил, алкенил, арил, хлор- или фторалкил, хлорарил и др., n = 1, 2); см., напр., *Диметилдихлорсилан*, *Дифенилдихлорсилан*, *Метилтрихлорсилан*, *Триметилхлорсилан*, *Фенилтрихлорсилан*, *Этилдихлорсилан*. Большинство О. — жидк., гидролизующиеся влагой воздуха с выделением HCl; раств. в аром. углеводородах, эфирах, галогенуглеводородах. Легко реагируют с соед., содержащими подвижный атом H, с выделением HCl, напр.:



При взаимодей. со спиртами или фенолами образуют соотв. алкокси- и ароксисиланы, с NH₃ или аминами — соотв. силазаны и аминосиланы, с уксусной к-той — ацетоксисиланы.

Получ.: 1) синтез из Si и алкил- или арилхлоридов соотв. при 280—330 или 440—490 °C [кат. — Cu (~5% в расчете на массу Si), сокатализаторы — Cd, Zn, Ca и др.]: RCl + Si → R₃SiCl + R₂SiCl₂ + RSiCl₃ + RSiHCl₂ + R₂SiHCl; 2) термич. конденсация органогидридсиланов с арил- или алкенилхлоридами; 3) гидросилирование непредельных соед.; 4) термokatалитич. взаимодей. органогидридсиланов с аром. углеводородами в жидкой фазе под давл. при

т-ре выше 200°C (кат. — BCl_3 , борсилоксаны, AlCl_3); $\text{CH}_3\text{SiHCl}_2 + \text{C}_6\text{H}_6 \rightarrow \text{CH}_3(\text{C}_6\text{H}_5)\text{SiCl}_2 + \text{H}_2$; 5) магний-орг. синтез. О.—осн. вид кремнийорг. мономеров. Обладают раздражающим действием, обусловленным выделением HCl (ПДК ~ 1 мг/м³).

● Voorhoeve R. J. H., Organohalosilanes. Precursors to silicones, Amst.—[a. o.], 1967. См. также лит. при ст. Кремнийорганические соединения. Е. А. Чернышев, А. С. Шапкин. **ОРЕХОВОЕ МАСЛО**, жидк. от светло-желтого до светло-коричневого цв.; $t_{\text{заст}}$ от -14 до -28°C; d_{20}^{20} 0,922—0,927, n_D^{20} 1,473—1,480; η ок. 60 мПа·с; иодное число 142—162, число омыления 186—197; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов). Высыхающее масло. Состав жирных к-т: ок. 8% пальмитиновой и стеариновой, 9—25% олеиновой, 58—83% линолевой, 3—15% линоленовой. Получ. из плода грецкого ореха пресованием. Пищ. продукт; сырье в произ-ве олиф, художеств. красок (образует нежелтеющие покрытия). См. также *Растительные масла, Жиры*.

ОРИЕНТАЦИИ ПРАВИЛА: 1) заместители с положительными индуктивным (+I) и мезомерным (+M) эффектами (напр., Alk) активируют аром. кольцо и ориентируют замещение в орто- и пара-положения; 2) заместители с эффектами -I и +M ориентируют замещение в орто- и пара-положения, причем, если индуктивный эффект больше мезомерного (как, напр., у галогена), аром. ядро инактивируется, если меньше (как, напр., у NH_2 , NHR , NR_2 , OH , OR , SH , SR) — активируется; 3) заместители с эффектами -I и -M (напр., NO_2 , CN) инактивируют аром. ядро и ориентируют замещение в мета-положение.

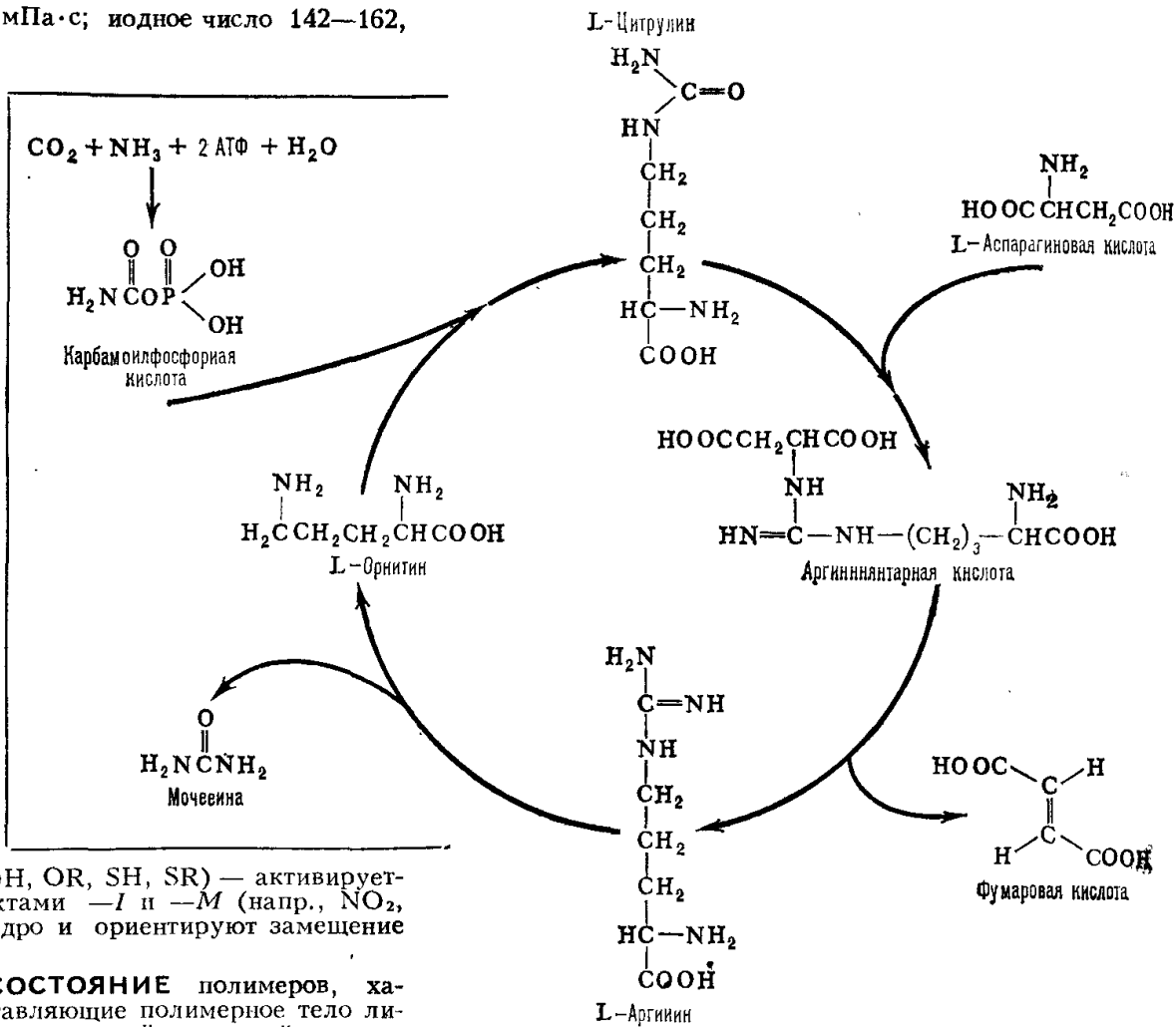
ОРИЕНТИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ полимеров, характеризуется тем, что составляющие полимерное тело линейные макромолекулы, будучи в той или иной степени распрямленными, своими осями ориентированы преим. вдоль одного направления (одноосная ориентация; бывает и двуосная, плоскостная и др.). В природе ориентиров. полимеры широко распространены в виде волокон (хлопок, лен, шелк, паутина, шерсть и др.). Искусственно такие полимеры создают след. способами: вытяжкой (на десятки — тысячи процентов) изотропных полимерных тел; кристаллизацией в текущих полимерных р-рах при наличии градиентов скорости потока; направленной полимеризацией кристаллов мономера (твердофазная полимеризация) или на ориентиров. полимерной подложке из мономерной газовой фазы; полимеризацией в жидкой фазе при наложении электр. или магн. полей. Вследствие естеств. анизотропии св-в распрямленной линейной макромолекулы ориентиров. полимеры обладают резкой анизотропией физ. св-в. Вдоль оси ориентации полимерные тела имеют повыш. прочность при растяжении (достигнуты прочности 5—6 ГН/м²; средние значения ок. 1 ГН/м²) и достаточную гибкость. Этим сочетанием определяется осн. использование ориентиров. полимеров в виде нитей, тросов, пленочных материалов и т. п.

ОРНИД (бретилий, бромид о-бромбензилэтилдиметиламмония) $[\text{BrC}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5] \cdot \text{Br}^-$, $t_{\text{пл}}$ 158—160°C; легко раств. в воде, сп. Симпатолитич. и гипотензивное ср-во.

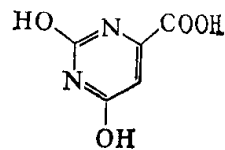
L-ОРНИТИН (L- α , δ -диаминовалериановая к-та) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, крист.; раств. в воде и сп. Содержится в нек-рых антибиотиках полипеттидах (напр., в грамицидине С). Биосинтез — из глутаминовой к-ты через ее γ -полуальдегид, переаминирование к-рого при-

водит к О. Участвует в цикле мочевины (см. *Орнитин-овый цикл*).

ОРНИТИНОВЫЙ ЦИКЛ (цикл мочевины), циклический ферментативный процесс, в результате к-рого происходит ассимиляция в клетках животных, растений и микроорганизмов NH_3 , токсичного для большинства организмов, и синтез мочевины (см. рис.). У млекопитающих О. ц. локализован в печени. У растений и микроорганизмов О. ц.—важный путь связывания солей аммония и превращения их в орг. азотистые соединения. Открыт Х. Кребсом в 1932.

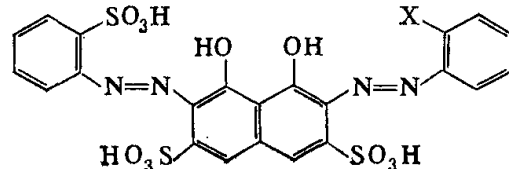


ОРОТОВАЯ КИСЛОТА (2,4-диоксипиримидин-6-карбоновая к-та), $t_{\text{пл}}$ 345—347°C (с разл.); $\lambda_{\text{макс}}$ 240 и 280 нм (рН 2), 243 и 286 нм (рН 12,0); раств. в воде (0,2%). Содержится в животных тканях, растениях и микроорганизмах; особенно богаты ею дрожжи. Предшественник в биосинтезе пиримидиновых оснований; в организме животных и человека синтезируется из аспарагиновой к-ты и карбамилфосфата. В небольших дозах стимулирует рост животных и растений. Получается из аспарагиновой к-ты или окисл. 4-метилурацила. Пример. при анемиях, гепатитах и циррозе печени.



ОРСИН (орцин, орсинол, 5-метилрезорцин, 3,5-диокситолуол) $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_2$, крист.; $t_{\text{пл}}$ 107—108°C, $t_{\text{кип}}$ 287—290°C; раств. в воде, сп., эф., ограниченно — в бензоле, плохо — в CHCl_3 , петролейном эфире; образует моногидрат ($t_{\text{пл}}$ 56°C). Получ. сухой перегонкой орселлиновой к-ты $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_2(\text{COOH})(\text{OH})_2$ ($t_{\text{пл}}$ 176°C), образующейся при гидролизе нек-рых видов лишайников. Реагент в аналит. химии (напр., для качеств. определения ионов NO_3^- и NO_2^-), антисептик.

ОРТАНИЛОВЫЕ С, Б и К (2,7-бис-азозамещенные хромотроповой к-ты), темно-красные аморфные в-ва; хорошо раств. в воде, сп., ацетоне. Ортаниловый С (в ф-ле X=



SO₃H) — реagent для фотометрич. определения Ba²⁺ при рН 2; органические Б (X = H) и К (X = COOH) — индикаторы для фотометрического и комплексонометрич. определения SO₄²⁻ при рН 2—6; пределы обнаружения 0,05 мкг/мл; в водно-спиртовом или водно-ацетоновом р-рах для ортаниловых С, Б и К λ_{max}^{рН} 560, 540 и 580 соотв.; λ_{max}^{рВa} 640, ε₆₄₀ · 10⁻⁴ 5,8; 6,1 и 6,2 соответственно.

● Саввин С. Б., Акимова Т. Г., Дедкова В. П., Органические реagentы для определения Ba²⁺ и SO₄²⁻, М., 1971.

ОРТО, МЕТА, ПАРА (сокр. о, м, п), сокращенные обозначения положения двух заместителей в бензольном ядре (1,2 — орто, 1,3 — мета, 1,4 — пара). «Орто» и «мета» использ. также в тривиальных названиях к-т с разл. степенью гидратации, напр. НРО₃ — метафосфорная к-та, Н₃РО₄ — ортофосфорная к-та.

ОРТОКРЕМНИЕВАЯ КИСЛОТА, см. Кремниевые кислоты.

ОРТОКРЕМНИЕВОЙ КИСЛОТЫ ЭФИРЫ (алкоксисиланы, ароксисиланы) Si(OR)₄, где R — алкил или арил. Низшие алиф. эфиры (напр., тетраметоксисилан Si(OCH₃)₄ и тетраэтоксисилан) — жидк. со слабым эфирным запахом; аром. эфиры (напр., тетрафеноксисилан) — крист. или вязкие жидкости. Не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. В присут. к-т и щелочей гидролизуются с выделением спиртов (фенолов) и образованием полиалкокси(арокси)силоксанов (конечный продукт гидролиза — SiO₂); реагируют с ангидридами и хлорангидридами к-т; с AlCl₃ и SiCl₄ образуют смеси алкокси- или ароксисилорсиланов (RO)_nSiCl_{4-n}. Взаимод. О. к. э. с магний- или цинкорг. соед. приводит к замещению групп OR на алкил или арил. Получ.: действие спиртов или фенолов на SiCl₄ или на органохлорсиланы (в последнем случае образуются гидролитически стабильные замещенные О. к. э., применяемые, напр., как теплоносители); перэтерификация низших алиф. О. к. э. высшими спиртами или фенолами. См. также *Этилсиликаты*.

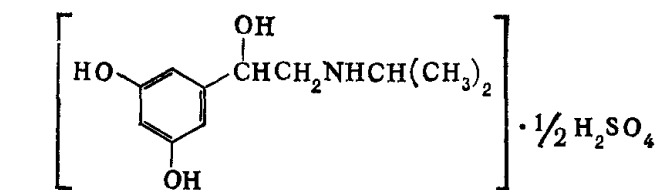
ОРТОНОВОЛАКИ. Отверждаются гексаметилентетраамином при нагрев. быстрее и глубже, чем др. феноло-формальдегидные смолы. Получение: поликонденсация фенола, взятого в значит. избытке, с формальдегидом в слабослой среде (кат. — соли, оксиды и гидроксиды Zn, Mg и нек-рых др.

металлов). Связующие в произ-ве быстротверждающихся пресспорошков.

ОРТОФОСФОРНАЯ КИСЛОТА (фосфорная к-та) Н₃РО₄, t_{пл} 42,35°C, t_{разл} 150°C (с образованием конденсиров. фосфорных к-т); хорошо раств. в воде; образует гемигидрат (t_{пл} 29,3°C). Соли и эфиры О. к. наз. ортофосфатами (или просто фосфатами). Получ.: взаимод. прир. фосфатов при 60—80°C с Н₂SO₄ с послед. отфильтровыванием осадка СаSO₄ (т. н. экстракц. способ); восст. прир. фосфатов в электрич. печах при 1500—1600°C с песком и коксом до элементарного Р с послед. его сжиганием до Р₂O₅, к-рый в избытке воды образует Н₃РО₄ (термич. способ). Примен.: для произ-ва удобрений, кормовых ср-в, фосфатов; кат. в орг. синтезе; антипирен; компонент антикорроз. покрытий на металлах; очищенная (пищевая) О. к. — для придания кислотоватого вкуса безалкогольным напиткам, для осветления сахара.

● Постников Н. Н., Термическая фосфорная кислота, М., 1970.

ОРЦИПРЕНАЛИНА СУЛЬФАТ [алуцент, астмоцент, сульфат 1-(3,5-диоксифенил)-2-(изопропиламино)этанол],



t_{пл} 205°C; легко раств. в воде и сп. Бронхорасширяющее и антиаритмич. ср-во.

ОСАДОЧНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, основана на различной р-римости осадков, образующихся при взаимод. компонентов анализируемой смеси с реagentом-осадителем. Как правило, последний вводят в состав носителя, в кач-ве к-рого использ. высокодисперсные сорбенты (диаметр частиц

0,01—0,1 мм), напр. Al₂O₃, силикагель, крахмал, уголь, иониты, фильтровальная бумага. Хроматограммой в О. х. называют картину распределения хроматографич. зон по слою сорбента после завершения разделения. В колоночной О. х. анализируемый р-р вводят в колонку, наполненную смесью носителя и осадителя. В бумажной О. х. раствор наносит на импрегнированную осадителем фильтровальную бумагу, в тонкослойной — на пластинку с носителем, содержащим определ. кол-во осадителя. Получаемую при этом первичную хроматограмму промывают р-рителем или проявителем до образования границ хроматографич. зон компонентов смеси.

В капиллярной О. х. носителем с осадителем заполняют капилляр, запаянный с одного конца; другой конец погружают в исследуемый р-р. Твердой фазой в данном случае может служить и чистый осадитель, если р-римость его в применяемом р-рителе мала. В диффуз. О. х. в кач-ве твердой фазы использ. гель желатинный или агар-агара, в к-рый заранее введен осадитель; анализируемый р-р вносят в пробирку или чашку Петри с застывшим гелем; разделение осуществляется благодаря диффузии.

Хроматограммы образуются в результате многократного образования и растворения осадков; менее растворимые соед. закрепляются в начале слоя сорбента, более растворимые — в конце. Плотность осадка, образуемого данным компонентом, равномерна по высоте зоны, имеющей четкую нижнюю границу.

О. х. использ. для анализа неорг. веществ, в т. ч. соед. переходных, редкоземельных и рассеянных элементов, а также роданид- и галогенид-ионов. Количеств. анализ основан на зависимости размера хроматографич. зоны X_s от конц. (кол-ва) Q в-ва: X_s = K_sQ, где K_s — коэф. пропорциональности, характеризующий способность носителя удерживать осадок. В колоночной (в т. ч. капиллярной) О. х. за размер зоны принимают ее объем или длину, в бумажной и тонкослойной — длину, площадь или массу вырезанной зоны. Обычно конц. компонента определяют по градуировочному графику, построенному в координатах размер зоны — кол-во компонента в р-ре.

Для определения примесей часто использ. принцип предельного разбавления, в к-ром получ. ряд хроматограмм анализируемого р-ра при его последоват. разбавлении; продолжаем до тех пор, пока зона исследуемого компонента не перестанет проявляться. Пределы обнаружения элементов методами О. х. составляют 0,01—0,1 мкг. О. х. примен. также для очистки р-ров от примесей, концентрирования и разделения щел-зем. и переходных металлов, Sb, U и др.

Метод предложен Е. Н. Гапоном в 1948.

● Ольшанова К. М., Копылова В. Д., Морозова Н. М., Осадочная хроматография, М., 1963; Ольшанова К. М., Потапова М. А., Морозова Н. М., Практикум по хроматографическому анализу, М., 1970.

К. М. Ольшанова.

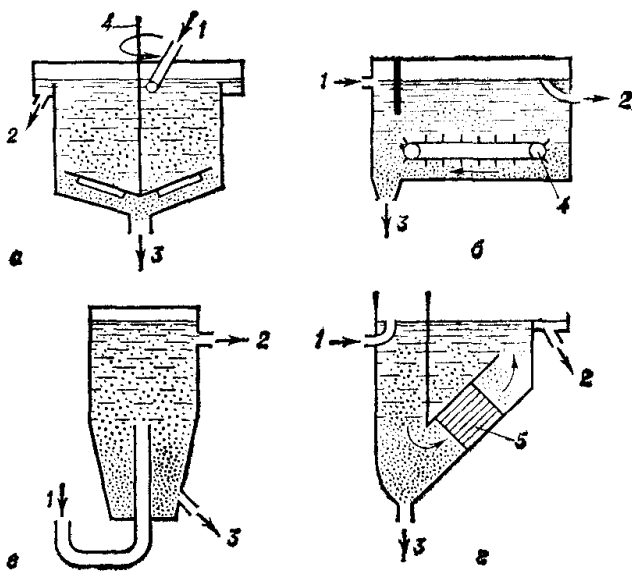
ОСАЖДЕНИЕ в хим. технологии, выделение тв. фазы из запыленных газов (см. *Пылеулавливание*) или суспензий под действием силы тяжести, центробежной силы (см. *Центрифугирование*) или сил электростатич. поля. Эффективность разделения суспензий под действием силы тяжести (отстаивание) определяется размером, формой, плотностью и концентрацией тв. частиц, вязкостью жидкой фазы и др. Так, нельзя разделить отстаиванием суспензии, если плотности жидкости и тв. частиц равны, а также при размере частиц менее 5 · 10⁻³ мм (т. к. мелкие частицы совершают броуновское движение). Эффективность отстаивания падает с увеличением конц. суспензии и вязкости жидкой фазы.

Скорость отстаивания разбавл. суспензий определяется по ф-ле:

$$v = c_n \frac{1}{3} \frac{d^m \rho_f^{(m-2)/3} \Delta^{(m+1)/3} g^{(m+1)/3}}{\mu^{(2m-1)/3}}$$

где c_n — безразмерный коэф., d — диаметр частицы, Δ — разность плотностей твердой и жидкой фаз, ρ_f — плотность жидкой фазы, g — ускорение свободного падения, μ — вязкость жидкой фазы, m = 2 при числе Рейнольдса Re < 1,6, m = 1,2 при 1,6 < Re < 420, m = 0,5 при Re > 420. При центробежном О. g замедляется на ω²r, где ω — угловая скорость вращения, r — радиус.

По режиму работы аппараты, в к-рых осуществляют отстаивание (наз. отстойниками, ступителями, осветлителями), бывают периодич. действия, полунепрерывного



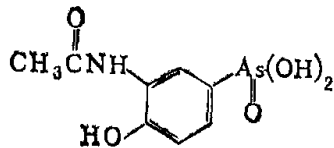
Конструкции отстойников: а — одноярусного радиального, б — горизонтального, в — вертикального, г — тонкослойного; 1 — ввод суспензии, 2 — вывод осветленной жидкости, 3 — выгрузка осадка, 4 — скребковое устройство, 5 — пакет пластин.

(жидкость поступает и удаляется непрерывно, а осадок выгружается периодически) и непрерывного (постоянные подача суспензии, отвод осветленной жидкости и удаление осадка). По направлению движения потока суспензии отстойники делят на радиальные, горизонтальные, вертикальные и наклонные, или тонкослойные (см. рис.). В радиальных суспензия подается в центр аппарата и движется к периферии. В горизонтальных она загружается с одного конца аппарата и передвигается вдоль него. В вертикальных суспензия подается снизу и поднимается вверх, причем скорость восходящего потока должна быть меньше скорости оседания тв. частиц, благодаря чему частицы оседают в ниж. части аппарата и оттуда удаляются; эффект осветления повышается, если суспензия предварительно пропускается через выпавший ранее осадок.

При отстаивании значения чисел Рейнольдса и Фруда должны быть соотв. $Re \leq 500$ и $Fr > 10^{-5}$. Повышение эффективности процесса достигается в тонкослойных отстойниках. В этом случае О. осуществляется в наклоненных под углом 45—60° пакетах пластин (или труб); расстояние между пластинами (или диаметр труб) составляет 25—100 мм. Для улучшения работы горизонтальных, вертикальных и радиальных отстойников в их верхней части устанавливают пакеты пластин (или труб), переводя т. о. работу аппаратов в режим тонкослойного отстаивания.

В. И. Соколов, В. И. Батуров.

ОСАРСОЛ (ацетарсол, спироид, 3-ацетамино-4-оксифенилмышьяковистая кислота), крист.; плохо растворяется в воде и спирте, легко — в растворах щелочей. Противосифилитическое средство.



ОСВЕТИТЕЛЬНЫЕ СОСТАВЫ, предназначены для освещения больших участков местности. Представляют собой смеси порошков Mg и Al (или их сплавов) с окислителями (обычно с нитратом Na или Ba) и небольшим кол-вом орг. связующего. Теплота горения ~ 6,0 МДж/кг, т-ра горения 2500—3000°C, длительность — от 8 с до 8 мин, скорость — 0,5—10 мм/с. Сила света пламени, зависящая от диаметра изделия, т-ры и скорости горения, а также от св-в продуктов горения, колеблется в пределах 10^4 — 10^7 кд. Сила света фотоосветит. составов, применяемых при ночных аэрофото съемках, достигает сотен млн. кд при длительности свечения ~ 0,1 с. Излучение пламени О. с. — гл. обр. тепловое (раскаленные частицы MgO и Al₂O₃), частично — люминесцентное.

ОСЕРНЕННОЕ МАСЛО, нефтяное масло, содержащее свободную серу. Присадка к моторным и трансмиссионным маслам для ускорения приработки трущихся деталей и снижения корроз. св-в масел; компонент нек-рых смазочно-охлаждающих жидк., напр. сульфозфрезола.

ОСЛАБЛЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОЕ, 1) уменьшение оптич. плотности фотографич. изображения в результате удаления из него части Ag (черно-белые фотоматериалы); 2) избират. частичное обесцвечивание синего, желтого или пурпурного тонов (многослойные цветные фотоматериалы). О. ф. черно-белых материалов основано на частичном окислении металлич. Ag; образующиеся при этом растворимые соли вымываются из светочувствит. слоя (см. *Отбеливание фотографическое*). О. ф. позволяет улучшить кач-во передержанных или перепроявленных негативов, однако полностью компенсировать ошибки экспозиции и проявления при этом не удается.

ОСМИЙ (Osmium) Os, химический элем. VIII гр. периодич. сист., ат. н. 76, ат. м. 190,2; относится к платиновым металлам. В природе 7 стаб. изотопов с мас. ч. 184, 187—190, 192. Открыт С. Теннантом в 1804. Содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-6}\%$ по массе. Минералы из группы осмистого придия. сысерскит (Os, Ir), рутенистый сысерскит (Ir, Os, Ru), родистый сысерскит (Ir, Os, Rh), все минералы содержат преимущественно Os; входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов медно-никелевых и медно-молибденовых сульфидных руд. Серебристо-голубоватый металл; кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная; плотн. 22,61 г/см³, $t_{пл}$ ок. 3030°C, $t_{кип}$ ок. 5000°C, C_p 24,7 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 31,8 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 750 кДж/моль; S^0 32,6 Дж/(моль·К). Степень окисл. +4, +6, +8, реже +1, +2, +3, +5, +7. Компактный Os не реагирует с к-тами и щелочами, при сплавлении со щелочами дает водорастворимые осматы; порошкообразный Os при нагрев. взаимодей. с HNO₃, H₂SO₄, F₂, Cl₂, Br₂, S, Se, Te, P. Получ.: после перевода сырья в р-р добавляют окислитель, образующийся газообразный OsO₄ улавливают водными р-рами КОН; осаждают [OsO₂(NH₃)₄]Cl₂, к-рую восст. H₂ до Os. Примен.: компонент сверхтвердых и износоустойчивых сплавов с Ir (для опорных штифтов, вращающихся осей точных приборов), с Ir и Ru (для шариков перьев авторучек).

Н. М. Синицын.

ОСМИЯ ГЕКСАФТОРИД OsF₆, желтые крист.; $t_{пл}$ 33°C, $t_{кип}$ 47,5°C; гидролизуетс. водой. Получ. из элементов. Примен. для легирования осмием W, получаемого восст. WF₆ водородом. ПДК 0,002 мг/м³.

ОСМИЯ ДИСУЛЬФИД OsS₂, черно-коричневые крист.; не раств. в воде, слабых к-тах и р-рах щелочей, концентратов. HNO₃, H₂O₂, HClO₄; разлаг. царской водкой. В природе — минерал эрлихманит. Получ.: из элементов в вакууме при 600°C; взаимодей. H₂S с K₂[OsCl₆]. Промежут. продукт при пиро- и гидрометаллургич. получении Os. Кат. конверсии углеводородов.

ОСМИЯ ТЕТРАГИДРОКСИД Os(OH)₄, черное аморфное в-во, раств. в концентратов. HNO₃, HClO₄, не раств. в воде и разбавл. р-рах к-т и щелочей. Получ. гидролитич. разложением солей Os⁴⁺. Примен. для получ. Os и его соединений.

ОСМИЯ ТЕТРАХЛОРИД OsCl₄, черно-красные крист.; $t_{пл}$ 450°C; гигр.; водой и соляной к-той гидролизуетс.; не раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. Os с сухим Cl₂ при 650—700°C. Промежут. продукт в произ-ве Os. Кат. в орг. синтезе.

ОСМОЛ (смолье), выкорчеванные пни и корни сосны (реже — кедра), разделанные на куски и очищенные от грунты и гнили. Содержит смоляные и жирные к-ты, монотерпены, их кислородные производные и др. Из О. экстрагируют орг. р-рителями (обычно бензином) с послед. перегонкой: получ. скипидар-сырец и канифоль, сухой перегонкой с послед. ректификацией и очисткой — скипидар, сосновую смолу и сосновое масло. Мировое произ-во ок. 2,5 млн. м³/год, в т. ч. в СССР ок. 650 тыс. м³/год.

ОСМОМЕТРИЯ, метод исследования в-в, основанный на измерении осмотич. давления р-ров или жидких коллоидных систем (см. *Осмоз*). В осмометрах р-р (дисперсная сист.) отделен от чистого р-рителя (дисперсионной среды) мембраной, проницаемой для р-рителя, но непроницаемой для растворенного в-ва или дисперсной фазы. Измеряют избыточное давление, к-рое должно быть приложено к р-ру, чтобы предотвратить его самопроизвольное разбавление диффундирующим сквозь мембрану р-рителем. Статич. О. сводится к неперев. измерению этого давления после достижения равновесия. Динамич. О. основана на измерении зависимости скорости перехода р-рителя через мембрану от перепада давления по обе ее стороны; эта зависимость позволяет быстро и точно определить перепад давлений, соответствующий нулевой скорости перехода. О. используется гл. обр. для определения среднечисленной мол. массы

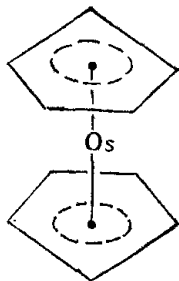
полимеров \bar{M}_n по ур-нию: $\lim \frac{\pi}{C} = RT/\bar{M}_n$, где π — осмотич. давление, C — конц. полимера в р-ре, R — газовая постоянная, T — абсолютная температура. Иногда O . применяется для характеристики свойств полупроницаемых мембран.

ОСМОС, самопроизвольный переход в-ва через полупроницаемую мембрану, разделяющую два р-ра разл. концентрации или чистый р-ритель и р-р. Наиб. часто наблюдается переход р-рителя через полупроницаемую мембрану, не пропускающую растворенное в-во. В общем случае, если концентрация в-ва в р-ре А больше, чем в р-ре В, возникает поток молекул этого в-ва через мембрану от А к В. Этот поток можно предотвратить, если повысить давление в р-ре В. Разность давлений π , при к-рой прекращается переход в-ва, наз. осмотич. давлением, а термодинамич. равновесие, достигаемое в этих условиях, — осмотич. равновесием. Значение π зависит от состава р-ров, разделенных мембраной, и т-ры. Если А — чистый р-ритель, а В — идеальный р-р неэлектролита, $\pi V = -RT \ln(1-x)$, где V — молярный объем р-рителя, x — молярная доля растворенного в-ва, T — абс. т-ра, R — газовая постоянная. Для разбавленных р-ров неэлектролитов ($x \ll 1$) $\pi \approx cRT$, где c — молярность р-ра (ур-ние Вант-Гоффа). Для разбавл. р-ров электролитов $\pi = icRT$, где $i = 1 + \alpha(v-1)$ (α — степень диссоциации, v — число ионов, на к-рые распадается молекула электролита).

O . играет важную роль в растит. и животных организмах, способствуя оводнению клеток и межклеточных структур. Р-ры с одинаковыми значениями осмотич. давления наз. изотоническими. Р-ры с осмотич. давлением, большим, чем у внутриклеточного содержимого, наз. гипертоническими, с меньшим — гипотоническими. Один и тот же р-р для одного типа клеток м. б. гипертоническим, для другого — изотоническим, для третьего — гипотоническим. См. также *Обратный осмос*.

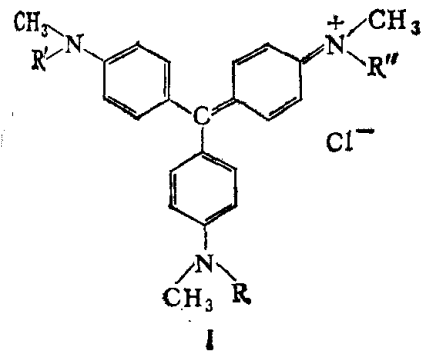
Е. П. Агеев.

ОСМОЦЕН [бис(η-циклопентадиенил)осмий], $t_{пл}$ 229—230°C; раств. в бензоле, сл., петролейном эфире, не раств. в воде. Получ. взаимодей. Na_2OsCl_6 или $OsCl_4$ с циклопентадиенидом Na в диметоксиэтане.



ОСНОВАНИЯ неорганические. К соед. этого типа относят гидроксиды, группы OH к-рых могут быть замещены на кислотные остатки (см. *Кислоты неорганические*), а также нек-рые соед., не содержащие OH-групп, например NH_3 , H_2N-NH_2 . О разл. толкованиях термина «основание» см. *Кислоты и основания*.

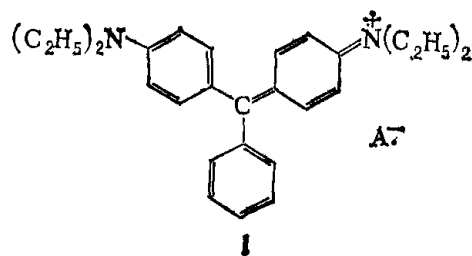
ОСНОВНОЙ ФИОЛЕТОВЫЙ К (метилловый фиолетовый, метилвиолет), фиолетовые крист.; раств. в воде, ограниченно — в полярных орг. р-рителях. Смесь триарилметановых красителей общей ф-лы I ($R, R', R'' = H$ или CH_3), получаемая окислением диметиланилина O_2 воздуха в присут. $CuSO_4$ с послед. обработкой соляной к-той (осн. компонент — I, у к-рого $R=H, R'=R''=CH_3$). Окраски отличаются яркостью, но мало-



устойчивы к действию света, вследствие чего краситель использ. гл. обр. для произ-ва полиграфич. красок, фиолетовых чернил, копировальной бумаги, штемпельных красок, карандашей, лент для пишущих машинок, а также для получ. фаналевых лаков. Примен. также как кислотно-основной индикатор (при pH 0,2—3,2 переход окраски от желтой к фиолетовой).

ОСНОВНОЙ ЯРКО-ЗЕЛЕНЫЙ (бриллиантовый зеленый), триарилметановый краситель ф-лы I (A^- — анион, напр. $Cl^-, SO_4^{2-}, C_2O_4^{2-}$). Получ. конденсацией C_6H_5CHO с $C_6H_5N(C_2H_5)_2$ в присут. кислотных кат. с послед. окислением продукта конденсации до карбинольного основания и обработкой соответствующими к-тами или $ZnCl_2$. Окраски малоустойчивы к действию света и мокрым обработкам, вследствие чего краситель примен. гл. обр. для окрашива-

ния нетекстильных материалов (бумаги, древесины и др.), а также для изготовления фаналевых лаков. Разбавл. р-р I, у к-рого $A^- = C_2O_4^{2-}$, — наружный антисептик (т. н. зеленка).



ОСНОВНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ: щелочи ($NaOH, KOH$ и др.), нанесенные на силикагель или Al_2O_3 ; щел. или щел.-зем. металлы, напыленные на силикагель, Al_2O_3 или диспергированные в высококипящих нефтяных маслах; амины NR_3 (R — орг. радикал), NH_3 или KNH_2 , нанесенные на Al_2O_3 ; оксиды или карбонаты щел. и щел.-зем. металлов; смешанные оксиды типа $SiO_2 \cdot CaO, SiO_2 \cdot CrO, SiO_2 \cdot BaO$; уголь, обработанный NH_3 или NR_3 для повышения основности. К сильноосновным катализаторам относят, напр., щелочи, к умеренноосновным — оксиды щел. металлов; слабым каталитич. действием обладают смешанные оксиды. Примен. при полимеризации формальдегида, окисей этилена и пропилена, капролактама, β-пропиолактона, изомеризации и димеризации олефинов, алкилировании аром. соед. олефинами, конденсации альдегидов, дегидрохлорировании хлорсодержащих соединений.

ОСНОВНЫЕ КРАСИТЕЛИ, водорастворимые красители, диссоциирующие с образованием окрашенного катиона. Выпускаются в виде солей разл. к-т, гл. обр. соляной, серной и щавелевой. По хим. классификации — азокрасители, ди- и трифенилметановые красители, ксантоновые, хинолиминовые и др. Обладают средством к волокнам, имеющим кислотные группы (к шерсти, натур. шелку, полиамидным волокнам), окрашивают их из водных р-ров и удерживаются на волокне благодаря ионным связям ($O. к.$, применяемые для полиакрилонитрильных волокон, выделяются в особую группу т. н. *катионных красителей*). К целлюлозным волокнам $O. к.$ средством не обладают, но могут окрашивать их после предварит. обработки волокна протравами (таннинами, фенольными смолами и др.), придающими волокнам кислотные св-ва.

Окраски, получаемые при крашении $O. к.$, отличаются широкой цветовой гаммой, яркостью, но низкой светостойкостью. Поэтому $O. к.$ примен. преим. для окрашивания нетекстильных материалов (бумаги, лент для пишущих машин и др.) и приготовления *фаналевых лаков*. См. также *Метилловый голубой*, *Основной ярко-зеленый*, *Фуксин*. ● См. лит. при ст. *Красители органические*.

ОСОБО ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА (ультрачистые в-ва, сверхчистые в-ва), содержат не более 10^{-6} — $10^{-8}\%$ примесей, влияющих на их специфич. св-ва. Если суммарное содержание примесей не превышает 10^{-3} — $10^{-4}\%$, в-ва иногда наз. высокочистыми. Для «глубокой» очистки в-в применяют методы осаждения, комплексообразования, избират. окисления или восстановления, дистилляции, ректификации, перекристаллизации, сорбции, ионного обмена, термодиффузии и др. Обычно указанные методы использ. в сочетании.

В СССР особо чистым в-вам присваивают определ. марку в зависимости от числа лимитируемых (контролируемых) примесей и их суммарного содержания. Так, если в в-ве лимитируются только примеси неорг. в-в, марка обозначается индексом «осч» и следующими за ним двумя числами, первое из к-рых показывает кол-во лимитируемых примесей, а второе представляет собой отрицат. десятичный логарифм их суммарного процентного содержания. Напр., марка «осч 10—6» означает, что количественно определены 10 лимитируемых примесей и их доля не превышает $4 \cdot 10^{-6}\%$ по массе. Если контролируются только примеси орг. в-в, марка обозначается буквами «оп», после к-рых пишут число, соответствующее отрицат. десятичному логарифму их суммарного процентного содержания, и индекс «осч», напр. «оп—3 осч». Если же контролируют примеси как неорг., так и орг. в-в, то после индекса «осч» добавляют число, как в случае лимитируемых примесей неорг. в-в, напр. «оп—3 осч 10—6».

$O. ч.$ играют важную роль в атомной энергетике, полупроводниковой пром-сти, волоконной оптике и т. д. Свойства в-ва в особо чистом состоянии использ. для создания принципиально новых приборов или технологич. процессов. ● Девятых Г. Г., Еллиев Ю. Е., Глубокая очистка веществ, М., 1974. Г. Г. Девятых.

ОСТАТОЧНЫЕ МАСЛА, см. *Нефтяные масла*.
ОСТРОМЫСЛЕНСКОГО РЕАКЦИЯ, получение бутадие-на-1,3 каталитич. конденсацией при 360—440° С ацетальде-гида с этанолом (кат. — Al_2O_3). Аналогично реаг. и др. карбонильные соед. Р-ция открыта И. И. Остромысленским в 1915.

ОТБЕЛИВАНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОЕ, промежуточ-ная стадия обработки светочувствит. материалов, на к-рой металлич. Ag фотографич. изображения окисляется в-вами, не разрушающими желатину. При этом образуются разл. соед. Ag белого цвета, удаляемые из слоя или изменяю-щиеся при дальнейшей обработке (см. *Ослабление фотогра-фическое*, *Усиление фотографическое*). Окислителями слу-жат $K_2Fe(CN)_6$, $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$, $(NH_4)_2S_2O_8$. Образую-щаяся труднорастворимая в воде комплексная соль, напр. $Ag_4[Fe(CN)_6]$, при обработке тиосульфатом Na в фикса-рующем р-ре превращается в легко растворимую соль, напр. $Na_4[Ag_2(S_2O_3)_3]$, удаляемую из слоя промывкой. О. ф. примен. также для удаления Ag из светочувствит. слоя при цветном проявлении, при обработке обрабатываемых черно-белых материалов и при изготовлении матриц в гидротипии.

ОТБЕЛИВАЮЩИЕ ЗЕМЛИ (отбеливающие глины), состо-ят в осн. из монтмориллонитовых глин. Примен. в естеств. виде (флоридиновые глины) или после спец. обработки (бен-тонитовые глины) для очистки жидкостей, напр. нефтепро-дуктов, от пигментов, смолистых в-в и др. примесей.

ОТБОРА ПРАВИЛА, определяют возможные переходы между квантовыми состояниями атомов, молекул, атомных ядер, элементарных частиц и др. физ. систем. Устанавливают, какие квантовые переходы разрешены и какие запрещены приближенно (вероятность перехода очень мала) или стро-го (вероятность равна нулю). При характеристике состояний системы с помощью квантовых чисел определяют возможные изменения этих чисел при переходах рассматриваемого ти-па. Поскольку переходы сопровождаются выделением или поглощением энергии данной системой, О. п. определяют возможные частоты в спектрах системы, а от вероятности перехода, связанной с волновыми ф-циями исходного и конечного состояний системы, зависит интенсивность испускаемого или поглощаемого излучения с данной частотой. О. п. связаны с симметрией квантовых систем, в част-ности волновых ф-ций, описывающих состояния системы. Переходы с нарушением строгих законов сохранения, напр. энергии, момента кол-ва движения, электрич. заряда, аб-солютно исключаются. Специфич. О. п. для мол. спектров определяются св-вами равновесной конфигурации и харак-тером поля (излучения), в результате взаимод. с к-рым ре-ализуются квантовые переходы. Напр., О. п. для колебат. и вращат. переходов одной и той же молекулы в спектрах комбинац. рассеяния и ИК спектрах различны, т. к. зависят от разл. св-в равновесной конфигурации (соотв. поляризуе-мости и дипольного момента). О. п. в спектрах кристаллов определяются также структурой и симметрией кристаллов.
Ю. А. Пенгин.

ОТВЕРДИТЕЛИ, обуславливают отверждение реакционно-способных олигомеров. В кач-ве О. примен. полифунк-циональные соед. (напр., ди- и полиамины, гликоли, ангид-риды орг. к-т), к-рые реаг. с функц. группами олигомера и входят в структуру образующегося сетчатого полимера; кол-во О. определяется числом функц. групп в олигомере и в самом О. К О. относят также инициаторы (орг. пероксиды, азо- и диазосоединения), вызывающие отверждение олиго-меров, к-рые содержат ненасыщ. группы, и катали-заторы (третичные амины, к-ты Льюиса, сульфокислоты, основания и др.), ускоряющие взаимод. функц. групп оли-гомера между собой или с полифункциональным О. Кол-ва инициатора и катализатора составляют соотв. 0,1—5 и 2—5% от массы олигомера. Для повышения жизнеспособности отверждающихся композиций часто примен. т. н. скрытые О. (напр., микрокапсулированные или в виде комплексных соед.), выделяющие активное в-во при т-рах, близких к т-рам отверждения.

● Химические добавки к полимерам. Справочник, 2 изд., под ред. И. П. Масловой, М., 1981, с. 184—99.

ОТВЕРЖДЕНИЕ полимеров, превращение жидких реак-ционноспособных олигомеров или (и) мономеров в твердые неплавкие и нерастворимые сетчатые полимеры. Проис-ходит в результате взаимод. функц. групп отверждающих-ся материалов между собой или с функц. группами *отверди-телей* под действием тепла, УФ или др. излучения. Для количеств. оценки степени О. примен. методы дилатомет-рии, дифференц. термич. анализа и др.; иногда ее харак-

теризуют кол-вом полимера, экстрагируемого кипящим р-рителем. Т-ра О. должна быть выше т-ры стеклования об-разующегося полимера (ниже этой т-ры процесс прекращает-ся). О. сопровождается усадкой, к-рая м. б. причиной внутр. напряжений и дефектов, ухудшающих качество изделий. Для снижения усадочных напряжений в состав композиций вводят наполнители.

ОТРАВЛЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА (ОВ), токсичные хим. соед., предназначенные для поражения живой силы про-тивника во время воен. действий. Могут проникать в орга-низм через органы дыхания, кожные покровы и пищевари-тракт. Боевые св-ва ОВ определяются их токсичностью, обусловленной способностью большинства известных ОВ ингибировать действие разл. ферментов. Наиб. распро-странены тактич. и физиол. классификации ОВ. Соглас-но тактич. классификации (по заруб. данным), ОВ подраз-деляют: 1) по упругости насыщ. паров (летучести) — на нестойкие (напр., *фосген*, *синильная кислота*), стойкие (напр., *иприт*, *лоизит*) и ядовитодымные (напр., *адамсит*, *хлорацетофенон*); 2) по характеру воздействия на живую силу — на смертельные (напр., *зарин*, *иприт*) и временно выводющие личный состав из строя (напр., хлорацетофенон, *хинуклидил-3-бензилат*). Согласно физиол. классифика-ции, ОВ подразделяют на первично-паралитич. (*табун*, *за-рин*, *зоман*, О-этил-S-β-диизопропиламиноэтилметилфос-фонат), общеядовитые (*синильная кислота*, *хлорциан*), кожно-нарывные (*иприт*, *азотистые иприты*, *лоизит*), удушающие (*фосген*, *дифосген*), раздражающие слизистые оболочки глаз, или лакриматоры (*хлорциклин*, *хлорацет-фенон*, *бромбензилцианид*, *о-хлорбензальмалонодициптрин*), раздражающие верх. дыхат. пути, или стертины (*адам-сит*, *дибензоксазепин*), психохимические (*хинуклидил-3-бензилат*). В комплекс мероприятий по защите от ОВ входят их индикация, *дегазация* и исполъз. ср-в противо-хим. защиты.

Впервые ОВ применила Германия в 1-ю мировую войну 1914—18. Первым междунар. правовым актом, запрещаю-щим применение ОВ, стал Женевский протокол (1925).

● С о б о р о в с к и й Л. З., Э п ш т е й н Г. Ю. Химия в технология боевых отравляющих веществ. М.—Л., 1938; *Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева*, 1968, т. 13, № 6; Ф р а н к е З., Химия отравляющих веществ, пер. с нем., т. 1—2, М., 1973; F r a n k e S., *Lehrbuch der Milita-р. Н. Стрелин.*

ОТХАРКИВАЮЩИЕ СРЕДСТВА, способствуют отделению мокроты. Действие связано с усилением секреции бронх-альных желез, уменьшением вязкости мокроты и стимуля-цией двигат. активности ворсинок мерцательного эпителия бронхов. К О. с. относятся препараты термопсиса, иск-рые рвотные ср-ва (*атоморфин*, *ликориона гидрохлорид*), муколитич. ср-ва, протосолитич. ферменты и др.

ОТЩЕПЛЕНИЯ РЕАКЦИЯ, то же, что *элиминирование*.
ОХЛАЖДЕНИЕ в химии и хим. технологии. Различают умеренное О. (выше 120К) и криогенное (ниже 120К). Для умеренного О. в лаб. технике исполъз. смеси твердых или жидких в-в (вода, лед, их смеси с солями — $NaCl$, NH_4Cl , KNO_3 , NH_4NO_3 , $CaCl_2$ и др.), плавление или рас-творение к-рых сопровождается понижением т-ры. В пром. сти для этой цели примен. установки с жидкими хладагентами. гл. обр. NH_3 , пропан-пропиленовыми смесями, хладагентами, испарение к-рых ведется при давл., соответствующем зада-ной т-ре О.

Паровые и воздушные холодильные установки по способу отвода паров хладагента из охлаждаемой зоны подразде-ляются гл. обр. на компрессионные и абсорбционные. Пер-вые включают компрессор (см. *Компримирование*), к-рый отсасывает пары хладагента из охлаждаемой зоны при давл. p_1 , сжимает их до давл. p_2 и подает в конденсатор, где пары охлаждаются; сконденсиров. хладагент поступает в сборник конденсата, а затем дросселируется под давл. p_1 в охлаж-даемую зону. Давл. p_1 определяется т-рой кипения хлад-агента, а p_2 — т-рой воды, поступающей в конденсатор. В абсорбц. холодильных установках в кач-ве хладагента примен. в осн. жидкий NH_3 . Пары NH_3 при давл. p_1 погло-щаются в абсорбере слабым р-ром аммиачной воды; обога-щенный NH_3 р-р насосом подается в кипятильник, из к-рого пары NH_3 под давл. p_2 поступают в водяной конденсатор для послед. их ожигения. Преимущество абсорбц. устано-вок — возможность использовать для получ. умеренного холода отбросное низкотемпературное тепло.

В воздушно-холодильной установке атмосферный воз-дух засасывается вентилятором и подается в предваритель-но охлаждаемый регенератор, где его т-ра снижается до 190 К. Холод исполъз. в камере, после к-рой воздух с т-рой 220 К поступает в детандер (машина, в к-рой газ расширяется), где он адиабатно расширяется до давл. 0,05 МПа, вновь

снижая свою t -ру до 190 К. Далее воздух проходит через второй (отепленный) регенератор, где охлаждает насадку, затем сжимается в компрессоре до давл. 0,1 МПа и вышускается в атмосферу. Сжатый воздух с t -рой 370—390 К в свою очередь м. б. использован в качестве теплоносителя.

Криогенное О. в лаб. условиях осуществляется испарением охлажденных газов (воздух, N_2 , H_2 , He), в пром. сти — с помощью холодильных установок с исполз. тех же газов. Выбор газа определяется заданной t -рой. Холод нужной изотермы м. б. получен путем исполз. эффекта Джоуля — Томсона, т. е. способности реальных газов при своб. расширении изменять свою t -ру, совершая внутр. работу, или благодаря эффекту охлаждения сжатого газа, совершающему внеш. работу. Эффект Джоуля — Томсона в сочетании с противоточным теплообменом между сжатым и дросселиров. газом (цикл Линде) исполз., напр., в установках для охлаждения воздуха до t -ры ниже критической и последующего его ожижения. Воздух сжимается до 20 МПа компрессором, охлаждается сначала в холодильнике водой (отводится тепло сжатия), а затем в теплообменнике дросселиров. неожиж. частью воздуха (рекуперация холода), после чего дросселируется до 0,1 МПа в отделитель жидкости, из к-рого отводится ожиж. часть воздуха. Принципиально охлаждение газа при его адиабатном расширении, сопровождающемся совершением внеш. работы, должно быть эффективнее, чем необратимое расширение с совершением внутр.

работы, однако на практике эффективность этого процесса определяется кпд детандеров. В др. установке, в к-рой помимо эффекта Джоуля — Томсона исполз. расширение газа в детандере, газ сжимается компрессором, охлаждается водой в холодильнике, проходит первый теплообменник и разделяется на два потока: один поступает в детандер, другой — во второй теплообменник, после к-рого дросселируется в сборник. Холод паров, образовавшихся при дросселировании, рекуперирован первоначально во втором теплообменнике, а после смешения с потоком, прошедшим детандер, — в первом.

ОХРА, природный пигмент. Осн. компоненты — гидроксиды Fe с примесью алюминосиликатов. По цвету О. делят на светло-желтые (содержат 12—25% Fe в пересчете на Fe_2O_3), средне-желтые (25—40%), золотисто-желтые (40—75%). Атмосферостойки, устойчивы к действию слабых к-т, щелочей, света; при нагрев. до 150° С темнеют. Вследствие невысокой стоимости примен. для всех видов красок (клеевых, масляных, известковых), а также для приготовления шпатлевок и грунтовок.

ОЦИМЕН (2,6-диметилкататриен-1,5,7) $CH_2 = C(CH_3)CH_2 - CH_2CH = C(CH_3)CH = CH_2$, жидк.; $t_{кип}$ 84° С/30 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8031, n_D^{20} 1,4857; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в масле из листьев базилика огородного и в нек-рых др. эфирных маслах. Образуется при пиролизе α -пинена.

П

ПАЛЛАДИЕВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, используют в виде черной и нанесенными на носители. Модификаторы — соли Cs, Na, Cd, Pb. Уд. пов-сть до 200 м²/г (на Al_2O_3) и до 550 м²/г (на цеолите); объем пор до 0,4 см³/г. Получ.: катализаторы на носителях — пропиткой носителя водными р-рами соед. Pd с послед. сушкой и восст. при 200° С (иногда 500° С); черни — по методу Адамса — Фрамптона или Зелинского (см. *Платиновые катализаторы*). Примен. при избират. гидрировании ацетиленовых спиртов, очистке газообразных олефинов от диолефинов и ацетилена, дегидрогенизации алициклич. соед., окислении, крекинге, полимеризации.

ПАЛЛАДИЙ (Palladium) Pd, химический элем. VIII гр. периодич. сист., ат. н. 46, ат. м. 106,4; относится к платиновым металлам. В природе 6 стаб. изотопов с мас. ч. 102, 104—106, 108, 110; изотопы П. образуются при делении U и Pu в ядерных реакторах. Открыт У. Волластоном в 1803. Содержание в земной коре $1 \cdot 10^{-6}$ % по массе. Важные минералы: палладистая платина (Pd, Pt), станнопалладий (Pd₃Sn₂), плумбопалладий (Pd₃Pb₂), арсенопалладий (Pd₃As), стибнопалладий (Pd₃Sb), брегит (Pt, Pd, Ni)S. Серебристо-белый мягкий металл; кристаллич. решетка кубическая гранцентрированная; плотн. 12,02 г/см³; $t_{пл}$ 1554° С, $t_{кип}$ ок. 2940° С; C_p 25,8 Дж/(моль · К); $\Delta H_{пл}$ 16,7 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 353 кДж/моль; S_{298}^0 37,6 Дж/(моль · К). Степень окисл. +2, реже +4. При 600—800° С окисл. на воздухе с образованием тусклой пленки PdO. Обратимо поглощает H₂ (до 900 объемов H₂ на 1 объем Pd). Раств. в горячих концентриров. H₂SO₄ и HNO₃, а также в царской водке. При 400—600° С взаимодей. с галогенами, В, Si, S, P. Получ.: концентраты после переработки анодных шламов произ-ва Ni и Cu растворяют в царской водке, из р-ра после удаления Au и Pt осаждают Pd(NH₃)₂Cl₂, к-рый пересаждают из аммиачного р-ра и прокалывают при 800—900° С в H₂ до Pd. Примен.: кат. гидро- и дегидрогенизации, изомеризации орг. соед.; кат. при удалении следов O₂ из H₂; материал низкоточных электрич. контактов (в особенности в телефонном оборудовании), для изготовления ювелирных изделий; в сплавах — для изготовления резисторов, терморпар, при зубопротезировании; для нанесения защитных и декоративных покрытий. Произ-во в капиталистич. странах ок. 29 т/год (1977). Н. М. Синицын.

ПАЛЛАДИЯ ГИДРОКСИД Pd(OH)₂, аморфное или кристаллич. бурое в-во; не раств. в воде, сп., эф.; взаимодей. с к-тами и щелочами. Получ.: гидролиз солей Pd²⁺; сплавление Pd с Na₂O₂. Кат. гидрирования орг. соединений.

ПАЛЛАДИЯ ДИХЛОРИД PdCl₂, красные крист.; $t_{пл}$ 680° С; $t_{разл.}$ > 800° С; раств. в воде (с разл.), соляной к-те, плохо — в сп., не раств. в эф. Получ.: взаимодей. Pd с Cl₂ при 500° С; растворение Pd в концентриров. соляной к-те в присут. Cl₂; анодное растворение Pd в соляной к-те. Кат. в орг. синтезе, электролит для палладирования, реагент для обнаружения CO (чувствительность 0,02 мг/л).

ПАЛЛАДИЯ ОКСИД PdO, черно-зеленые крист.; $t_{разл}$ 875° С; не раств. в воде, сп., эф., царской водке; взаимодей. с концентриров. HBr. Получ.: взаимодей. Pd с O₂ при 800—850° С; прокалывание Pd(OH)₂ при 500° С. Промежут. продукт в произ-ве Pd. Кат. гидрирования, резистивный материал.

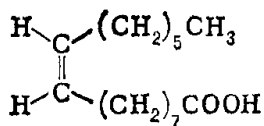
ПАЛЛАДИЯ СУЛЬФАТА ГИДРАТЫ PdSO₄ · nH₂O, оливково-зеленые (n = 1) или темно-красные (n = 2) крист.; раств. в воде (с разл.). Получ.: взаимодей. Pd с горячей концентриров. H₂SO₄ в присут. HNO₃; р-ция Pd(NO₃)₂ или PdCl₂ с концентриров. H₂SO₄. Промежут. продукт в произ-ве Pd сульфатизацией содержащих Pd шламов и др. материалов. Примен. для электролитич. палладирования.

ПАЛЛАДИЯ СУЛЬФИД PdS, черное или коричневое аморфное в-во; при нагрев. переходит в кристаллич. фазу с $t_{пл}$ 970° С; не раств. в воде, сп., эф. Получ. действием H₂S или (NH₄)₂S на р-ры солей Pd²⁺ при 80° С; кристаллич. П. с. — из элементов при нагрев. Промежут. продукт в пиро- и гидрометаллургии. произ-вах Pd.

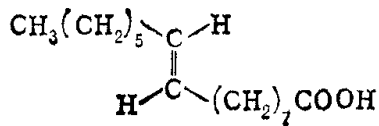
ПАЛЛАДОЗАММИН (транс-изомер дихлородиаммина палладия) [PdCl₂(NH₃)₂], желто-оранжевые крист.; $t_{разл}$ 260° С; плохо раств. в воде, не раств. в сп., эф., раств. в феноле, анилине, ацетоне. Получ. взаимодей. [Pd(NH₃)₄]Cl₂ с HCl. Промежут. продукт в произ-ве Pd.

ПАЛЬМИТИНОВАЯ КИСЛОТА (гексадекановая к-та) C₁₅H₃₁COOH, $t_{пл}$ 62,5—64,0° С, $t_{кип}$ 215° С/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8414, n_D^{20} 1,4269; практически не раств. в воде; в орг. р-рителях умеренно раств. при комнатной t -ре, хорошо — при нагрев. Соли и эфиры П. к. наз. пальмитатами. Входит в состав глицеридов всех животных жиров и растит. масел, в состав нек-рых восков (напр., спермацета, пчелиного воска), стеарина и соответств. фракций синт. жирных кислот. М. б. выделена ректификацией или дробной кристаллизацией из смеси к-т, полученных гидролизом жиров или ректификацией фракций синт. жирных к-т. Входит в состав жирового сырья в произ-ве мыла.

ПАЛЬМИТОЛЕИНОВАЯ КИСЛОТА (цис-9-гексадеценная, зоомариновая, физиоловая к-та), $t_{пл}$ от —1,0 до 1,0° С, $t_{кип}$ 140—141° С/5 мм рт. ст.; не раств. в воде, раств.



цис-Изомер



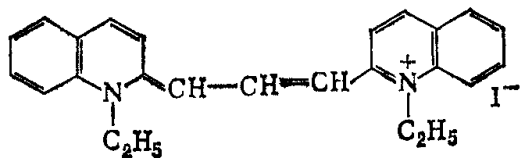
транс-Изомер

в сп.; иодное число 99. При обработке элаидинирующими агентами (напр., оксидами N или S) образует транс-изомер — пальмитэлаидиновую к-ту ($t_{пл}$ 31 °C). Входит в состав триглицеридов пищ. животных жиров (до 12,4% от общей массы к-т), жиров морских животных, имеющих промысловое значение (до 27%), рыбьих жиров (до 16%), молочных жиров наземных (до 8,3%) и морских (до 15,9%) животных, растит. масел (0,3—5%), липидов яичного желтка, фосфатидов дрожжей и др.

ПАЛЬМОВОЕ МАСЛО, красно-оранжевое твердое в-во; $t_{заст}$ 31—41 °C; d_{15}^{15} 0,921—0,925, n_D^{40} 1,453—1,459; иодное число 48—58, число омыления 196—210; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Невысыхающее масло. Состав жирных к-т: 44—57% насыщ. к-т от C₈ до C₂₀ (в т. ч. 39—47% пальмитиновой), 37—43% олеиновой и 5—18% линолевой. Получ. из мякоти плодов масличной пальмы. Пищ. продукт; сырье в произ-ве маргарина, мыла, свечей; компонент смазочных материалов. См. также *Растительные масла, Жиры*.

ПАЛЬМОДРОВЕ МАСЛО, желто-коричневое полутвердое в-во; $t_{заст}$ 19—24 °C; d_{15}^{15} 0,925—0,935; n_D^{40} 1,449—1,452; иодное число 12—20, число омыления 240—257; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Невысыхающее масло. Состав жирных к-т: 79—83% насыщ. к-т от C₆ до C₂₀ (в т. ч. 44—52% лауриновой и 14—18% миристиновой), 10—19% олеиновой; отличается от пальмового масла значит. (до 15%) содержанием триглицеридов к-т C₆, C₈, C₁₀. Получ. из ядер плодов масличной пальмы. Пищ. продукт; сырье в произ-ве маргарина, шоколада, свечей; компонент смазочных материалов, косметич. и фармацевт. препаратов. См. также *Растительные масла, Жиры*.

ПАНАЦИАНОЛ, карбоцианиновый краситель. Синевато-фиолетовые крист.; раств. в воде, спирте; $\lambda_{макс}$ поглоще-



ния 605 нм. Получ. нагреванием иодэтилата хинальдина с эфиром ортомуравьиной к-ты в уксусном ангидриде. Сенсибилизатор фотоэмульсий к красным лучам ($\lambda_{макс}$ сенсибилизации 635 нм).

ПАНГАМОВАЯ КИСЛОТА (витамин B₁₅, D-глюконодиглиаминаоцетат) HOOC[CH(OH)]₄CH₂OC(O)CH₂N(CH₃)₂. Для Na-соли $t_{пл}$ 186 °C; раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях, в нейтр. среде быстро гидролизуются. В строгом смысле слова не относится к витамину, поскольку необходимость ее присутствия в пище не доказана. Стимулирует окисл. в тканях, донор групп CH₃ при метилировании (подобно холину). Содержится в растениях и животных тканях, дрожжах. Получ. взаимод. D-глюконовой и диметиламиноуксусной к-т. Примен. при заболеваниях печени и сердечно-сосудистой системы.

ПАНДИЕНОВОЕ ЧИСЛО, масса иода (в г), эквивалентная кол-ву малеинового ангидрида, присоединяющегося к 100 г ненасыщ. орг. соединения. Характеризует число сопряженных связей в жирных к-тах, жирах, маслах. При определении П. ч. р-цию Дильса — Альдера между анализируемым в-вом и малеиновым ангидридом проводят в присут. следов иода, к-рый способствует превращ. пространственно затрудненных соед. в соответствующие транс-транс-изомеры. Избыток малеинового ангидрида устанавливают иодометрически. П. ч. рассчитывают так же, как диеновое число. Для линолевой к-ты, напр., П. ч. составляет 81,6, для тунгового масла — 66,3, для касторового масла — 30,0.

ПАНКРЕАТИН, высушенный экстракт поджелудочной железы свиней или крупного рогатого скота, содержащий протеиназы, амилазу и липазу. Активен при pH 7—8. При мен.: лек. ср-во при расстройствах пищеварения, связанных

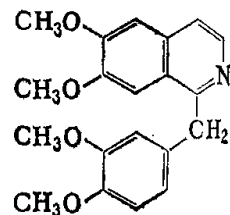
с недостаточностью секреции поджелудочной железы; техн. П. (высушенная и измельченная поджелудочная железа) — для смягчения кож.

ПАНТОТЕНОВАЯ КИСЛОТА (витамин B₃; D-(+)- α,γ -диокси- β,β -диметилбутирил- β' -аминопропионовая к-та) HOCH₂C(CH₃)₂CH(OH)CONHCH₂CH₂COOH, светло-жел-

тая вязкая жидк.; $[\alpha]_D^{25} + 37,5^\circ$ (H₂O), хорошо раств. в воде, сп., не раств. в хлороформе и бензоле. Для D-пантотената натрия $t_{пл}$ 122—124 °C, для D-пантотената кальция $t_{пл}$ 193,5—195 °C. Синтезируется зелеными растениями, микроорганизмами, в т. ч. кишечной микрофлорой млекопитающих; предшественник кофермента А. Получ. конденсацией α,γ -диокси- β,β -диметилмасляной к-ты с β -аланином. Недостаточность П. к. у человека встречается редко (потребность 10 мг/сут). Компонент косметич. препаратов, добавка к кормам животных.

ПАНТОЦИД (галазон, N,N-дихлор-*n*-карбоксбензолсульфамид) HOOC₆H₄SO₂NCl₂, крист.; мало раств. в воде и к-тах, раств. в сп. Антисептич. ср-во.

ПАПАВЕРИН [6,7-диметокси-1-(3,4-диметоксибензил)изохинолин], алкалоид, содержащийся в опиум; $t_{пл}$ 147 °C; не раств. в воде, раств. в горячем сп. и хлороформе. Гидрохлорид П. ($t_{пл}$ 225—226 °C, раств. в воде, плохо — в сп.) — спазмолитич. и сосудорасширяющее ср-во.



ПАПАИН, фермент класса гидролаз. Мол. м. 23 406, pI 8,75, оптим. каталитич. активность при pH 5—8. Молекула состоит из одной полипептидной цепи, содержащей три связи S—S и одну SH-группу. Активный центр включает остатки цистеина и гистидина; активаторы — меркаптаны и др. восстановители, ингибиторы — окислители и ионы тяжелых металлов. Выделен в кристаллич. виде из сока дынного дерева. Катализирует гидролиз белков, пептидов, амидов, эфиров и тиоэфиров. Примен. для обработки кож, смягчения мяса, осветления напитков.

ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ, протекают одновременно в одной и той же системе и приводят к образованию разных продуктов. П. р., в к-рых одна частица реаг. одновременно по двум или нескольким направлениям с образованием

разных продуктов, наз. конкурирующими, напр.: $\text{CH}_3 + \text{RH} \xrightarrow{k_1} \text{CH}_4 + \text{R}^* \text{ и } \text{CH}_3 + \text{CCl}_4 \xrightarrow{k_2} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{CCl}_3^*$. Измерив кол-ва образовавшихся CH₄ и CH₃Cl при пост. конц. реагентов, находят отношение констант скорости р-ций: $k_1/k_2 = [\text{CH}_4][\text{CCl}_4]/[\text{CH}_3\text{Cl}][\text{RH}]$. Конкурирующие р-ции в разнообразных вариантах широко использ. для измерения абс. значений констант скорости р-ций (т. н. метод конкурирующих р-ций).

ПАРАЛЬДЕГИД (2,4,6-триметил-1,3,5-триоксан)

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OCH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCH}(\text{CH}_3)\text{O}$, $t_{пл}$ 12,6 °C, $t_{кип}$ 124,4 °C, d_4^{20} 0,9943, n_D^{20} 1,4049; раств. в воде (10,7% при 13 °C), сп., эф., HCl; $t_{всп}$ 35,5 °C, т-ра самовоспламенения 237,7 °C. Получ. тримеризацией ацетальдегида в присут. HCl или H₂SO₄. Деполимеризуется при нагрев. с H₂SO₄ или при кипячении с разбавл. HCl. Примен. для тех же целей, что и ацетальдегид.

ПАРАМАГНЕТИКИ, вещества, намагничивающиеся во внешнем магн. поле так, что собственные магн. моменты их атомов (ионов) ориентируются преим. в направлении поля. В результате П. приобретают суммарный магн. момент I, пропорциональный напряженности поля H. Магн. восприимчивость П. $\chi = I/H$ всегда положительна и составляет 10^{-4} — 10^{-7} на 1 моль. К П. относятся: мн. щелочные и щел.-зем. металлы, Al, Sc, V; газообразные O₂ и NO; хим. соед. типа MnO, CuCl₂; нек-рые соли переходных элементов в кристаллич. состоянии и водные р-ры этих солей; своб. радикалы; комплексные соед. переходных элементов. Ниже точки Кюри и точки Нееля П. становятся соотв. ферромагнетиками и антиферромагнетиками.

С ростом т-ры T магн. восприимчивость П. χ убывает по закону Кюри $\chi = C/T$ или по закону Кюри — Вейса $\chi = C_1/(T-\Delta)$, где C, C₁ и Δ — константы в-ва. Магн. восприимчивость щелочных и щел.-зем. металлов от т-ры практически не зависит.

● Д о р ф м а н Я. Г., Магнитные свойства и строение веществ, М., 1955.

ПАРАМАГНИТНОГО ЗОНДА МЕТОД (метод спинового зонда), основан на использовании парамагн. частиц в кач-ве

датчиков информации о микроструктуре и мол. подвижности в конденсиров. средах. Парамагн. частицы м. б. растворены в исследуемой системе (т. н. зонды) или ковалентно связаны с молекулами среды (т. н. метки). Зондами и метками чаще всего служат исключительно устойчивые нитрокислые радикалы, хорошо растворимые в водных и орг. средах и способные ковалентно присоединяться к макромолекулам, биол. объектам и др. с сохранением неспаренного электрона. Спектры ЭПР нитрокислых радикалов определяются частотой вращения радикала, а также характером этого вращения (изотропным, анизотропным, скачкообразным и т. п.). Эти параметры зависят от формы и размеров радикала и определяются подвижностью молекул той среды, в к-рой он находится. В случае парамагн. зонда спектр ЭПР чувствителен также к поступат. подвижности радикалов, характеру их распределения в образце, взаимной ориентации зондов и молекул среды.

Метод дает информацию о структурных и фазовых превращениях в мол. кристаллах, жидких кристаллах, полимерах; подвижности молекул (напр., вращат. и поступат. подвижности молекул жидкости или звеньев макромолекул в р-рах полимеров); природе адсорбц. центров и подвижности адсорбиров. молекул. В мол. биологии П. з. м. дает уникальную информацию о структуре, мол. подвижности и функционировании белков, ферментов и др.

● Кузнецов А. Н., Метод спиновой зонды, М., 1976; Метод спиновых меток. Теория и применение, ред. Л. Берливер, пер. с англ., М., 1979. А. М. Вассерман.

ПАРАМЕТРЫ СОСТОЯНИЯ (термодинамические переменные), любые измеримые макроскопич. характеристики состояния термодинамич. системы (объем, давление, плотность, теплоемкость, внутр. энергия, энтропия и др.). Между П. с. равновесной системы существуют функциональные связи, поэтому не все П. с. взаимно независимы. Выбор независимых П. с., определяющих состояние системы и значения всех остальных П. с. (т. н. функций состояния), неоднозначен. В системах без хим. р-ций в качестве независимых П. с. наряду не все П. с. взаимно независимы. Обычно выбирают T -ру T и давление p или T и объем V (см. Термодинамические функции). Связь между T , p , V , n_1 , n_2 , ..., n_k дается состоянием уравнением, с помощью к-рого можно, в частности, переходить от одного набора параметров к другому. Для характеристики состояния закрытых систем с хим. р-циями вместо n_i удобно использовать степени полноты р-ций (см. Химическое сродство).

Среди П. с. различают интенсивные и экстенсивные. Интенсивные П. с. (T , p , хим. потенциалы компонентов системы, коэф. преломления света при данной длине волны и др.) не зависят от массы системы и при равновесии в пределах данной фазы имеют пост. значения или изменяются непрерывно от точки к точке, а при переходе через границу фазы изменяются скачком. Экстенсивные П. с. (объем, внутр. энергия, энтропия и др.) в гомогенных системах при постоянстве интенсивных параметров пропорциональны массе в-ва. Экстенсивные П. с. системы в целом равны сумме соответствующих П. с. всех ее частей. После отнесения к единице массы или к одному молу экстенсивные параметры приобретают св-ва интенсивных параметров и наз. соответственно удельными или мольными. В. А. Михайлов.

ПАРАТРОМОН (паратирин, паратиреоидный гормон), полипептидный гормон, молекула к-рого включает 84 аминокислотных остатка; мол. м. ~ 9500 . Повышает уровень Са и понижает уровень Р в крови. Выделяют из околотовидных желез животных, где он вырабатывается; активные N-концевые фрагменты гормона, состоящие из 34 и более аминокислотных остатков, синтезируют. Примен. в медицине.

ПАРАФИН, смесь предельных углеводородов $C_{18}-C_{35}$, преим. алиф. норм. строения; $t_{пл}$ $40-65^\circ C$; плотн. $0,880-0,915 \text{ г/см}^3$ ($15^\circ C$); не раств. в воде и сп., раств. в большинстве орг. р-рителей, минер. маслах. Инертен по отношению к большинству хим. реагентов; окисляется HNO_3 или O_2 воздуха ($140^\circ C$) до жирных к-т. Получ. депарафинизацией масляных дистиллятов нефти (напр., смесью кетонов с толуолом) с послед. очисткой серной к-той, отбеливающими глинами и др. Примен.: в пищ. пром-сти, напр. для пропитки упаковочной бумаги (для этого использ. наиб. чистый П. с $t_{пл}$ $50-54^\circ C$); для пропитки древесины в сличечном и карандашном произ-вах; для изготовления свечей (в смеси с церезином); для аппретирования тканей; электроизоляц. материал; компонент пластичных смазок; присадка к смазочным маслам; для получ. синт. жирных к-т, белково-витаминных концентратов, высших жирных спиртов; для парафинолечения.

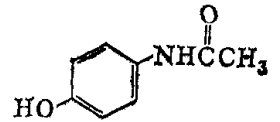
● Переверзев А. Н., Богданов Н. Ф., Родион Ю. Н., Производство парафинов, М., 1973.

ПАРАФИНЫ, то же, что насыщенные углеводороды алиф. ряда (см. Насыщенные соединения).

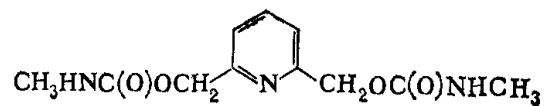
ПАРАФОРМАЛЬДЕГИД (параформ) $HO[-CH_2O-]_nH$, где $n = 8-100$. Содержит 93-98% формальдегида, химически связанную и адсорбиров. воду; $t_{пл}$ $120-150^\circ C$ (с разл.), $t_{всп}$ $71^\circ C$. При хранении и особенно при нагрев. и под действием щел. или кислотного агента деполимеризуется до формальдегида. Получ. концентрированием формалина под вакуумом. П.— источник формальдегида, удобен для хранения и транспортировки. Токсичность обусловлена выделением формальдегида.

ПАРАХОР, эмпирическая константа орг. в-ва, определяемая его строением и не зависящая от т-ры. Обычно характеризует неассоциирующие жидкости (см. Ассоциация). Связывает мол. м. M с поверхностным натяжением σ жидкости в контакте с ее насыщ. паром. Вычисляется по ф-ле: $P = M\sigma^{1/4}/(\rho_1 - \rho_2)$, где ρ_1 и ρ_2 — плотн. жидкости и ее насыщ. пара соответственно. Исполыз. для приблизит. вычисления поверхностного натяжения.

ПАРАЦЕТАМОЛ (n -ацетиламинофенол), $t_{пл}$ $169-172^\circ C$; не растворяется в воде, легко раств. в сп. Анальгезирующее, жаропонижающее и противовоспалит. ср-во.



ПАРМИДИН (ангинин, продектин, бис-N-метилкарбаминный эфир 2,6-бис-оксиметилпиридина), $t_{пл}$ $166-169^\circ C$;



мало раств. в воде, трудно — в спирте. Антисклеротическое ср-во.

ПАРФЮМЕРНОЕ МАСЛО, бесцветная маслянистая прозрачная жидк. без запаха и вкуса; вязкость $16,5-23 \text{ мм}^2/\text{с}$ при $50^\circ C$; $t_{всп} \geq 175^\circ C$. Получ. сернокислотной очисткой вакуум-дистиллятных нефт. фракций с послед. обработкой отбеливающими землями. Примен.: компонент кремов, губной помады и др. косметич. препаратов; для получ. пластичных смазок, стойких к действию сильных окислителей (HNO_3 , H_2O_2 и др.).

ПАРЦИАЛЬНЫЕ МОЛЬНЫЕ ВЕЛИЧИНЫ, характеризуют влияние данного компонента на экстенсивные св-ва р-ра, т. е. св-ва, зависящие от кол-ва в-ва в системе (напр., объем, внутр. энергию, энергию Гиббса, энтальпию, теплоемкость). Для нек-рого экстенсивного св-ва Φ П. м. в. i -того компонента $\bar{\Phi}_i$ равна отнесенному к 1 молу этого компонента приращению св-ва при добавлении к р-ру бесконечно малого кол-ва компонента при постоянстве т-ры T , давления p и чисел молей n_j всех остальных компонентов, т. е. $\bar{\Phi}_i = (\partial\Phi/\partial n_i)_{T,p,n_j}$, где Φ относится к р-ру, содержащему произвольные кол-ва компонентов. Величина Φ для всего р-ра, ее мольное значение $\Phi = \Phi/\sum n_i$ и П. м. в. $\bar{\Phi}_i$ связаны ур-ниями:

$$\Phi = \sum n_i \bar{\Phi}_i; \quad \Phi = \sum N_i \bar{\Phi}_i,$$

где N_i — мольная доля i -того компонента. П. м. в. существенно отличаются от соответств. мольных величин, характеризующих чистые в-ва. Напр., парциальная мольная теплоемкость может принимать отрицат. значения, парциальный мольный объем — увеличиваться при возрастании давления.

П. м. в. компонентов р-ра при пост. T и p связаны ур-нием Гиббса — Дюгема $\sum N_i d\bar{\Phi}_i = 0$ (или $\sum n_i d\bar{\Phi}_i = 0$). Это

ур-ние позволяет уменьшать кол-во экспериментов, необходимых для определения П. м. в. всех компонентов р-ра; так, для бинарного р-ра достаточно определить П. м. в. только одного компонента. Ур-ние Гиббса — Дюгема примен. также для проверки термодинамич. согласованности результатов измерений П. м. в.; так, для одного из компонентов бинарного р-ра измеренное значение П. м. в. как ф-ции состава должно совпадать с вычисленным по ур-нию Гиббса — Дюгема с помощью данных о П. м. в. др. компонента. П. м. в. компонентов бинарных р-ров часто определяют по концентрац. зависимости соответств. мольной ве-

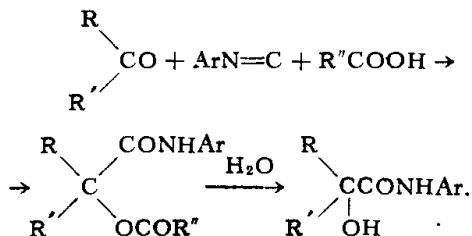
$$\begin{aligned} \Phi_1 &= \Phi - N_2 \left(\frac{\partial \Phi}{\partial N_2} \right)_{p,T} \\ \Phi_2 &= \Phi + (1 - N_2) \left(\frac{\partial \Phi}{\partial N_2} \right)_{p,T} \end{aligned}$$

Концентрац. зависимость важнейшей П. м. в. — хим. потенциала (парциальной мольной энергии Гиббса) рассмотрена в ст. *Термодинамика растворов*. Для разбавленных бинарных растворов неэлектролитов парциальные мольные объемы выражаются ур-ниями: $\bar{V}_1 = V_1^0 + aN_2^2$, $\bar{V}_2 = \bar{V}_{20} - a(1 - N_1^2) = \bar{V}_{20} - aN_2(2 - N_2)$, где V_1^0 — мольный объем чистого р-рителя, \bar{V}_{20} — парциальный мольный объем растворенного в-ва в бесконечно разбавл. р-ре, a — коэф., зависящий от т-ры и давления. Аналогичные соотношения справедливы для парциальных мольных энтальпий и теплоемкостей.

В соответствии с ур-нием Гиббса — Дюгема П. м. в. растворенного в-ва сильнее зависит от концентрации, чем П. м. в. р-рителя. Поэтому в области малых концентраций поведение растворенного в-ва сильнее отклоняется от законов идеальных разбавл. р-ров (напр., *Генри закона*) по сравнению с отклонением поведения р-рителя от законов идеальных р-ров (напр., *Рауля закона*). Вблизи критич. точки р-рителя концентрац. зависимость П. м. в. усложняется (см. *Критические растворы*).

● Пригожин И., Дефэй Р., *Химическая термодинамика*, пер. с англ., Новосиб., 1966, с. 27—43.

ПАССЕРИНИ РЕАКЦИЯ, получение анилидов α -оксикислот взаимодейд. альдегидов или кетонов с аром. изонитридами и карбоновыми к-тами с послед. гидролизом образовавшихся α -ацилоксианилидов:



В р-цию вступают алиф., алициклич. и аром. карбонильные соединения. Использ. в синтезе стероидов, пептидов и др. Открыта М. Пассерини в 1921.

ПАССИВНОСТЬ МЕТАЛЛА, заторможенность р-ций металла со средой, обусловленная действием агрессивных агентов (т. н. пассиваторов). Последние хемосорбируются на пов-сти металла или образуют с ним самостоят. твердофазные хим. соед., что препятствует нормальному росту металла. кристаллов, их растворению, окислению, дальнейшему взаимодейд. с пассиваторами и т. п. Соответственно природе соед., образующих барьер, различают оксидную, солевую, гидридную и др. типы П. м. Наиб. важна оксидная П. м., поскольку самый распространенный пассиватор — кислород.

В сухом негорячем воздухе оксидный барьер весьма устойчив, но с водой атомы металла могут образовывать, помимо пассивирующих оксидов, растворимые катионы. Если образование катионов более вероятно, П. м. не наступает или нарушается. Тогда коррозия данного металла происходит тем быстрее, чем выше его электродный потенциал (см. *Анодное растворение*). Однако при нек-ром критич. значении электродного потенциала молекулы воды, соприкасаясь с металлом, электрохимически распадаются и их кислородные атомы образуют с металлом пассивирующие оксиды. С дальнейшим повышением потенциала скорость растворения сначала снижается в тысячи и миллионы раз, затем в нек-ром интервале значений потенциала остается приблизительно постоянной, а выше определ. значения потенциала снова увеличивается вследствие *перепассивации*.

Для железа в сильно кислых р-рах критич. потенциал пассивации относительно водородного электрода равен 0,6—0,7 В; критич. ток пассивации при этом потенциале составляет неск. А/см²; скорость растворения в пассивном состоянии — неск. долей мм/год. У легко пассивирующихся металлов (Al, Ni, Cr, Ti, Mo) критич. потенциал пассивации на неск. десятых В менее положителен, а критич. ток растворения в 10—100 раз ниже.

П. м. способствует легированию более легко пассивирующимся хим. элементом; повышение электродного потенциа-

ла до критич. значения (см. *Электрохимическая защита*); увеличение концентрации пассиваторов вблизи пов-сти металла. В орг. р-рителях пассиватором может оказаться вода, в водных — окислители, анионы труднорастворимой соли данного металла. Часто особенно эффективны анионы легко пассивирующихся металлов, напр. CrO_4^{2-} , т. к. образующийся при их восст. оксид тоже входит в защитный барьер. Если концентрация окислителей недостаточна для достижения П. м., почти все они усиливают коррозию. Ниже потенциала оксидной пассивности нек-рые металлы (Ti, Ni, Fe) в той или иной мере подвержены гидридной пассивности, однако она менее эффективна.

Пассивирующая обработка позволяет металлу длительно сохранять пассивность даже в тех средах, в к-рых она самопроизвольно не достигается. Однако в таких случаях при повреждении барьера П. м. нарушается. Пассивность нек-рых низколегиров. сталей во влажной атмосфере достигается путем постепенного самопроизвольного уплотнения рыхлых продуктов коррозии. Механизм такой П. м. пока не изучен.

● Новаковский В. М., в кн.: *Коррозия и защита от коррозии*, М., 1973 (Итоги науки и техники. Сер. «Коррозия и защита от коррозии», т. 2); Колотыркин Я. М., «Вестн. АН СССР», 1977, № 7, с. 73—80. В. М. Новаковский.

ПАСТЫ ПОЛИМЕРНЫЕ, индивидуальные полимеры или дисперсные системы на их основе, обладающие пластично-вязкими св-вами. Дисперсии полимеров в орг. жидкостях наз. *пластизолями*; для них характерна высокая текучесть в широком диапазоне скоростей сдвига при обычных т-рах. Наиб. пром. применение имеют пластизолы на основе гомо- и сополимеров винилхлорида (ПВХ-П., велвик паста, винигель и др.); они содержат также пластификаторы, ПАВ, разбавители, термостабилизаторы, наполнители. В зависимости от состава эффективная вязкость варьирует от 1 до 200 Па·с. Вязкость техн. ПВХ-П. нестабильна, поэтому их перерабатывают непосредственно на месте произ-ва в иск-ств. кожу, моющиеся обои, обувь, защитные перчатки. Товарные ПВХ-П. сохраняют вязкость в течение 2—6 месяцев. Их примен. в произ-ве воздушных и масляных фильтров для моторов; для нанесения антикоррозионных покрытий на днища автомобилей и как герметики для кузовов; для изготовления игрушек, прокладок для крышек к стеклянным бутылкам и банкам и др. Получ. ПВХ-П. смешением компонентов при обычной т-ре. Перерабатывают маканием, напылением, заливкой в формы, ротац. формованием, шпательованием. При послед. нагревании происходит желатинизация и сплавление частиц полимера. Желатинированные ПВХ-П. высокохимстойки, $\sigma_{\text{раст}}$ 2—20 МПа, относит. удлинение 50—400%.

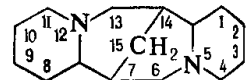
В. Л. Балакурская.

ПАУЛИ ПРИНЦИП: в одном квантовом состоянии физ. системы может находиться не более одной частицы с пол-целым спином (в единицах \hbar). Сформулирован В. Паули в 1925 для электронов в атомах, а затем распространен на любые частицы с полуполым спином (фермионы): протоны, нейтроны, ядра, атомы, молекулы. Вытекает из релятивистской квантовой механики и статистики Ферми — Дирака, к-рой подчиняются фермионы, и является следствием св-н симметрии волновой ф-ции системы одинаковых фермионов относительно перестановки любой пары частиц.

Согласно П. п., в атоме не м. б. двух электронов, характеризующихся одинаковыми наборами всех четырех квантовых чисел: n, l, m_l, m_s , т. е. одну и ту же атомную орбиталь (при заданных n, l, m_l) не могут занимать электроны в одинаковом спиновом состоянии. Поскольку у электрона возможны только два спиновых состояния, характеризующиеся спиновыми квантовыми числами $+1/2$ и $-1/2$, то одну орбиталь могут занимать не более двух электронов. П. п. позволил дать совр. интерпретацию периодич. закона Менделеева; он имеет важнейшее значение для объяснения атомных и молекулярных спектров, для квантовой теории тв. тела, теории ядра, ядерных р-ций и р-ций с участием элементарных частиц.

Ю. А. Пенный.

ПАХИКАРПИН [(+)-спартеин, лупинидин], алкалоид, содержащийся в софоре толстоплодной; вязкая жидк.; $t_{\text{крит}}$ 188 °С/18 мм рт. ст.; d_{20}^{20} 1,0196; $[\alpha]_{\text{D}}^{21}$ —16,42° (сп.); легко раств. в сп. и эф., трудно — в воде. Гидроиодид П. ($t_{\text{пл}}$ 257—258 °С; раств. в воде и сп.) — ганглиоблокирующее ср-во.

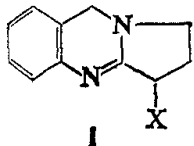


ПАЧУЛИЕВОЕ МАСЛО, эфирное масло из сухих листьев пачули. Вязкая зеленая жидк.; d_{20}^{20} 0,955—0,983, n_{D}^{20}

1,505—1,512; $[\alpha]_D^{20}$ от -40 до -68° ; не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты: сесквитерпеновые спирты, эвгенол, бензальдегид. Душистое в-во в парфюмерии.

ПЕБУЛАТ (S-пропил-N-бутил-N-этилтиокарбамат) $C_3H_7SCON(C_2H_5)_2C_4H_9$, жидк.; $t_{кип}$ $142^\circ C/20$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9456, n_D^{20} 1,4752; смешивается с мн. орг. р-рителями; плохо раств. в воде (92 мг/л). Получ. из этилбугтиламина, фосгена и пропилмеркаптана. Гербицид для свеклы, томатов и конопли (3—6 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсии (тиллам). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 0,7 г/кг (мыши), ЛК₅₀ 6—7 мг/л (рыбы); ПДК 1 мг/м³, в воде — 0,01 мг/л. **ПЕГУСТИМЫЕ** остатки в свекле 0,05, в др. овощах 0,1 мг/кг.

ПЕПАНИН, хнназолиновый алкалоид (ф-ла I, X = OH), содержащийся в растениях могилиник (*Peganum harmala*) (0,1—1%), атхатода сосудистая (*Adhatoda vasica*) (0,7—3%), козлятник лекарственный (*Galega officinalis*) (0,1—0,05%) и др.; $t_{пл}$ 209—210°C; $[\alpha]_D^{25}$ -254° (хлороформ); раств. в метаноле, сп., хлороформе, плохо — в эф., бензоле, ацетоне. Обычно встречается в виде рацемата. По фармакологическому действию подобен дезоксипеганну, но уступает ему по активности.



ПЕК ДРЕВЕСНЫЙ, остаток, образующийся при перегонке древесной смолы. В зависимости от способа перегонки и глубины отбора фракций (смоляных масел) — твердый или высоковязкий жидкий продукт черного цв.; не раств. в воде, раств. во мн. орг. р-рителях; в р-рах щелочей образует эмульсии. Сложная смесь орг. соед.; осн. компонент — высокомолекулярные фенолоксиолы (55—85%), по хим. природе сходные с феноло-формальд. смолами. Примен.: компонент лицевых креплителей; для получ. понизителей вязкости (при бурении скважин), пластификатора бетонов, простилочного вара.

ПЕК КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ, твердый продукт черного цв. Не раств. полностью ни в одном р-рителе; термопластичен. Осн. компоненты: многоядерные конденсиров. аром. и гетероциклич. соед., продукты их полимеризации и поликонденсации. Получ.: среднетемпературный П. к. ($t_{разм}$ 65—75°C) — при дистилляции кам.-уг. смолы; высокотемпературный ($t_{разм}$ 135—150°C) — термич. переработкой среднетемпературного. Примен.: связующее в произ-ве анодной массы, графитов. изделий, углеграфитовых блоков, смолодомитовых огнеупоров; для получ. пекового кокса. Раздражает кожу. Мировое произ-во 8 млн. т/год (1980).
● Привалов В. Е., Степаненко М. А., Каменноугольный пек, М., 1981.

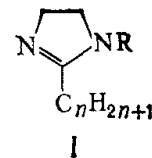
ПЕКТИНЫ (пектиновые в-ва), полисахариды, в основе молекул к-рых лежит цепь из остатков α-D-галактуроновой к-ты, связанных 1 → 4-связями, причем часть карбоксильных групп этерифицирована метилом, а гидроксильные группы могут служить точками присоед. боковых разветвл. цепей из остатков D-галактозы, L-арабинозы, D-ксилозы, L-рамнозы. Образуют соли, св-ва к-рых определяются природой катиона; водные р-ры П. способны образовывать прочные гели, особенно при подкислении или в присут. сахарозы. Содержатся во всех наземных растениях и нек-рых водорослях (наиб. кол-ва — в сочных плодах и корнеплодах). Нерастворимые П. (протопектины) входят в состав первичной клеточной стенки и межклеточного в-ва, растворимые содержатся в клеточном соке. Получ.: из яблочных выжимок, лимонных корок, жома сахарной свеклы, корзинок подсолнечника. П. — желирующие в-ва в конд. и консервной пром-сти.

● Сапожникова Е. В., Пектиновые вещества и пектилитические ферменты, М., 1971.

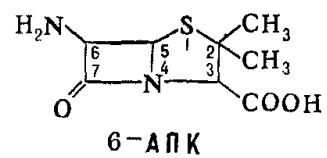
ПЕЛАРГОНОВАЯ КИСЛОТА (нонановая к-та, нонловая к-та) $CH_3(CH_2)_8COOH$, $t_{пл}$ 12,5°C, $t_{заст}$ 12,25°C, $t_{кип}$ 253—255,6°C; d_4^{20} 0,9052—0,9070, n_D^{20} 1,4322—1,4345; K $1,11 \cdot 10^{-5}$ (25°C); растворимость в воде 0,026 г в 100 г, хорошо раств. в хлороформе, метаноле, этаноле, бензоле, ацетоне. Умеренно летуча с водяным паром. Содержится в летучем масле герани, в небольших кол-вах — в сильно прогорклых жирах (как продукт окисл. олеиновой к-ты); содержится во фракциях C₅—C₉, C₇—C₉ и C₉—C₁₀ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией. Получ. также деструктивным окисл. олеиновой к-ты.

ПЕНАЗОЛИНЫ, технические продукты, содержащие катионные ПАВ — 2-алкилимидазолины общей ф-лы I, где R = H или (C₂H₄NH)_xC₂H₄NH₂; обычно n = 7—21, x = 1—4. Содержат примеси соответствующих алкиламилио-

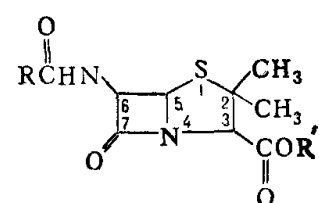
амидов и полиэтиленполнамнинов. Жидкие (n = 7—9), маэобразные (n = 10—16 или n ≥ 21) и воскообразные (n = 17—20) в-ва от желтого до светло-коричневого цв.; раств. в масле, углеводородах, сп., ацетоне, водных р-рах к-т. Получ. конденсацией соответствующих фракций синт. жирных к-т с этилендиамином или полиэтиленполнаминами. Эмульгаторы и пенообразователи в кислых средах, ингибиторы коррозии, гербициды, антистатики, смягчители синт. тканей, гидрофобизаторы цемента.



ПЕНИЦИЛЛИНАМИДАЗА (пенициллинамидогидролаза), фермент класса гидролаз. Мол. м. 53 500, рI 6,2, оптм. каталитич. активность при pH 8,0. Катализирует гидролиз амидной связи в молекуле пенициллина с образованием 6-аминопенициллановой к-ты (6-АПК). Продуцируется кишечной палочкой. Применяется в пром-сти для получения 6-АПК — полупродукта для получения полусинт. пенициллинов.



ПЕНИЦИЛЛИНЫ, группа антибиотиков, продуцируемых различными видами зеленой плесени *Penicillium*, и их полусинт. производные: Na-соли бензилпенициллина (R = CH₂C₆H₅, R' = Na), метициллина [R = 2,6-(CH₃O)₂C₆H₃, R' = Na · H₂O], оксациллина



(R = C₆H₅C = NOC(CH₃) = C, R' = Na · H₂O), ампициллина (R = C₆H₅CHNH₂, R' = Na), феноксиметилпенициллин (R = CH₂OC₆H₅, R' = H) и др.

ПЕНОАМИНОПЛАСТЫ, получают гл. обр. на основе мочевино-формальд. смол. П. — жесткие пенопласты с сообщающимися порами; кажущаяся плотн. (в воздушно-сухом состоянии) 0,01—0,02 г/см³, теплопроводность ок. 0,04 Вт/(м · К), σ_{сж} менее 0,015 МПа, т-ра эксплуатации от -70 до $100^\circ C$. Исходную композицию получ. обычно непосредственно перед использованием мех. или пневматич. подачей газа (чаще всего воздуха) в жидкий олигомер в присут. ионогенного ПАВ с послед. отверждением пены (кат. — H₂PO₄, шавелевая к-та, NH₄Cl или др.) при т-ре окружающей среды и сушкой отвержденного П. Примен.: для теплоизоляции полых кирпичных стен, совмещенной кровли жилых и пром. зданий, дренажа болотистых, укрепления песчаных и структурирования «тяжелых» почв; ср-во для пластификации; для имитации снега; для нанесения покрытий, предотвращающих промерзание с.-х. культур и грунтов. См. также *Митора*.

ПЕНОПЛАСТЫ (вспененные пластмассы, газонаполненные полимеры), содержат в тв. полимерной матрице замкнутые или сообщающиеся газонаполненные ячейки. П. с сообщающимися ячейками (порами) иногда наз. поропластами. Горючесть, тепло- и химстойкость определяются гл. обр. типом полимера, теплоизоляц. и электр. св-ва, водопоглощение — морфологией макроструктуры. П. делят на эластичные, жесткие и полужесткие; в отдельную группу выделяют интегральные П., к-рые имеют на пов-сти монолитную корку. Для получ. большинства П. композицию на основе полимера (олигомера) смешивают с вспенивающим агентом, напр. тв. газообразователем, легкокипящей жидк. или инертным газом (см. *Порообразователи*), либо с полым наполнителем (см. *Сферопласты*); в нек-рых случаях вспенивание происходит в результате хим. взаимод. компонентов, сопровождающегося выделением газа. Форму вспененной композиции фиксируют отверждением или охлаждением. Практич. применение имеют *пенополиуретаны*, *пенополистирол*, *пенополивинилхлорид*, *пенополиолефины*, *пенофенопласты*, *пеноаминопласты*, *пенооксиды*. Мировое произ-во 6—6,5 млн. т/год (1980).

● Берлин А. А., Шутов Ф. А., Химия и технология газонаполненных высокополимеров, М., 1980. Ю. С. Мурашов.

ПЕНОПОЛИВИНИЛХЛОРИД (винипор), кажущаяся плотн. 0,05—0,3 г/см³; σ_{брас} 0,8—4,5 МПа, σ_{сж} 0,4—1,5 МПа. Получ. прессованием или экструзией поливинилхлоридной композиции, содержащей газообразователь, напр. 2,2'-азо-бис-изобутиронитрил, NaHCO₃, NH₄HCO₃, либо легколетучую жидк. — фреон или др. Сформованная композиция подвергается повторному нагреву для вспенивания. Жесткость П. зависит от кол-ва пластификатора. При-

мен.: жесткие П.— конструкц., звуко- и теплоизоляц. материалы в стр-ве, из них изготовляют плавсредства (плотники, буйки и др.); эластичные П.— для изготовления амортизаторов, звукоизолирующих прокладок, виброзащитных устройств и т. п.

ПЕНОПОЛИОЛЕФИНЫ, получают гл. обр. на основе линейного полиэтилена (в т. ч. химически или радиационно сшитого). Подразделяются на высоко вспененные (кажущаяся плотн. 0,03—0,06 г/см³, $\sigma_{\text{раст}}$ 0,5—6 МПа); т. н. подвспененные с замкнутыми ячейками (кажущаяся плотн. 0,03—0,07 г/см³, $\sigma_{\text{раст}}$ 35—98 МПа, относит. удлинение 90—300%) и с сообщающимися порами размером 30—40 мкм [плотн. 240—320 кг/м³, пористость выше 65%, $\sigma_{\text{сж}}$ 1—1,7 МПа (20% ная деформация), газопроницаемость 8—70 (м³·см)/(мм вод. ст.·м²·ч)]. Горючи; т-ра эксплуатации от —60 до 60—80 °С. Получ. гл. обр. в виде листов, пленок, труб и т. п. экструзией или литьем под давл. композиций, содержащих газообразователь (обычно азодикарбонамид), фреон или инертный газ (N₂, CO₂). Примен. для электроизоляции проводов и коаксиальных кабелей, для изготовления плавучих и спасательных ср-в, легкой тары и упаковки, фильтров для тонкой очистки жидкостей и др.

ПЕНОПОЛИСТИРОЛ. Имеет закрытые поры; мол. м. 250—300 тыс.; кажущаяся плотн. 0,012—0,1 г/см³; $t_{\text{раст}}$ 80—90 °С; $\sigma_{\text{раст}}$ 0,18—2,5 МПа, модуль при изгибе 7—10 МПа; теплопроводность 0,027—0,032 Вт/(м·К); влагонепроницаем. Получ.: 1) суспензионная полимеризация стирола в присут. агентов вспенивания — пентана и (или) изопентана; полученные гранулы при переработке в изделия в результате нагревания вспениваются и спекаются; 2) полимеризация в массе стирола с послед. смещением полученного полистирола с лимонной к-той и порофорами; при экструдировании этой смеси происходит вспенивание с образованием П. сравнительно высокой плотн. (0,05—0,1 г/см³). Примен.: тепло- и звукоизоляц. материал в стр-ве (в т. ч. для районов Крайнего Севера); упаковочный материал для транспортировки приборов, пищ. продуктов; для изоляции кабелей, трубопроводов и др. Мировое произ-во 1—1,5 млн. т/год (1980).

ПЕНОПОЛИУРЕТАНЫ (поролон). В эластичных П. (кажущаяся плотн. 0,015—0,06 г/см³) преобладают открытые поры; у т. н. ретикулированных П. объем газовой фазы достигает 97% (в результате дополнит. вскрытия ячеек, напр. хим. обработкой). Жесткие П. имеют замкнутые ячейки, плотн. 0,02—0,96 г/см³, коэф. теплопроводности 0,016—0,035 Вт/(м·К), хорошие диэлектрич. св-ва. Получ.: вспенивание жидкой реакционной смеси, содержащей, кроме обычных при синтезе полиуретанов исходных компонентов, кремнийорг. ПАВ, вспенивающий агент (воду или фреон) и др. добавки, с послед. отверждением ок. 20 °С или при умеренном нагреве; нек-рые системы, образующие жесткие П., наносят на изделие напылением. Примен.: эластичные П.— в произ-ве мягкой мебели, матрацев, подушек, губок, воздушных фильтров, амортизац. прокладок, игрушек; жесткие П.— тепло- и электроизоляц. материалы в стр-ве, машиностроении, холодильной и радиотехнике, для газопроводов; интегральные П. (см. *Пенопласты*) — декоративно-конструкц. материал в приборостроении и в бытовых машинах (взамен дерева и металлов). Мировое произ-во ок. 3,3 млн. т/год, в т. ч. 2,4 млн. т/год эластичных П. (1980).

ПЕНОРЕЗИНА, см. *Губчатая резина*.

ПЕНОФЕНОПЛАСТЫ, получают на основе феноло-альдегидных смол. Жесткие пенопласты имеют обычно открытые ячейки, кажущаяся плотн. 0,035—0,070 г/см³, коэф. теплопроводности 0,032—0,04 Вт/(м·К), теплостойкость 130—150 °С, $\sigma_{\text{сж}}$ 0,02—0,05 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 0,2—0,4 МПа, высокая огнестойкость. Получ. в виде плит (блоков) в стационарных условиях или непосредственно перед использованием заливкой или напылением жидких смесей, содержащих резольную смолу (иногда ее смесь с новолачной), вспенивающий агент (фреон, алюминиевая пудра, петролейный эфир), кат. (сильные минер. к-ты, арилсульфокислоты, сульфоноволлаки), неионогенное ПАВ и др. Мех. св-ва П. улучшают модификацией эпоксидными смолами, полиуретанами, акрилатными латексами. Примен. как огнестойкая теплоизоляция в стр-ве, холодильной технике, судо- и вагоностроении, для теплограсс, нефте- и газопроводов.

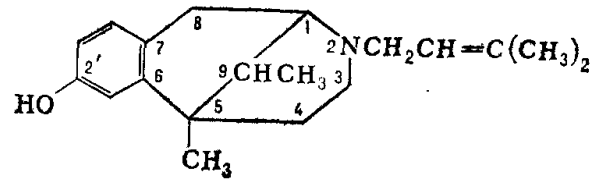
ПЕНОЭПОКСИДЫ, получают на основе жидких эпоксидных смол (обычно диановых). Жесткие пенопласты гл. обр. с замкнутыми ячейками; кажущаяся плотн. 0,02—0,05 г/см³, коэф. теплопроводности 0,023—0,035 Вт/(м·К), $\sigma_{\text{сж}}$ 0,03—0,15 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 0,07—0,2 МПа, $\text{tg } \delta$ 0,001—0,002, тепло-

стойкость ок. 100 °С. Получ. вспениванием жидких реакционных композиций, содержащих неионогенное ПАВ, вспенивающий агент (хладон), кат. (амин или к-ту Льюиса), с послед. отверждением. Примен. для электро- и теплоизоляции в приборостроении и радиотехнике, для изготовления поплавков и расходомеров в авиац. топливных баках.

n-ПЕНТАДЕКАН CH₃(CH₂)₁₃CH₃, $t_{\text{пл}}$ 10 °С, $t_{\text{кип}}$ 270,5 °С; d_4^{20} 0,767, n_D^{20} 1,4319; не раств. в воде, раств. в сп. Выделяют из керосино-газовой фракции нефти парафазной адсорбцией на цеолитах.

ПЕНТАДЕЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (пентадекановая к-та) CH₃(CH₂)₁₃COOH, $t_{\text{пл}}$ 52—54 °С, $t_{\text{заст}}$ 52,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 339,1 °С, 157,8 °С/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8423, n_D^{20} 1,4254; практически не раств. в воде, раств. в хлороформе, метаноле, этаноле, ледяной уксусной к-те, бензоле, ацетоне, эф., петролейном эфире. Содержится во фракциях C₁₀—C₁₆ и C₁₂—C₁₆ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией.

ПЕНТАЗОЦИН [фортрал, лексир, 2'-окси-5,9-диметил-2-(3,3-диметилаллил)-6,7-бензоморфан], $t_{\text{пл}}$ 147—158 °С; не

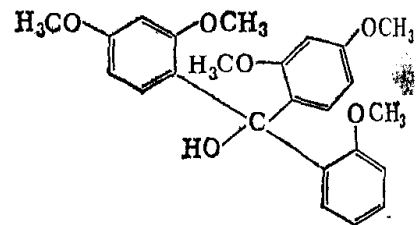


раств. в воде, мало раств. в эф., сп., легко — в хлороформе. Наркотич. анальгетик.

ПЕНТАКОЗАНОВАЯ КИСЛОТА CH₃(CH₂)₂₃COOH, $t_{\text{пл}}$ 83,5 °С, $t_{\text{заст}}$ 82,9 °С. Содержится во фракции C₂₁—C₂₃ синт. жирных к-т.

ПЕНТАМЕТИЛЕНДИАМИН (1,5-диаминопентан; кадаверин) H₂N(CH₂)₅NH₂, $t_{\text{пл}}$ —21 °С, $t_{\text{кип}}$ 178—179 °С, 64 °С/19,5 мм рт. ст.; d_4^{25} 0,873; легко раств. в воде и сп., плохо — в эф. Содержится в продуктах гнилостного распада белков; найден в спорынье, мухоморе, сыре, пивных дрожжах. Образуется при ферментативном декарбокислировании лизина. Получ. восст. динитрила глутаровой к-ты.

ПЕНТАМЕТОКСИКРАСНЫЙ (2,4,2',4',2''-пентаметокситрифенилкарбинол), $t_{\text{пл}}$ 146—147 °С; раств. в сп. Кислотно-основной индикатор (при pH 1,2—2,6 теряет красно-фиолетовую окраску).



ПЕНТАМИН [азаметоний, дибромид 3-метил-1,5-бис-(N,N-диметил-N-этиламмоний)-3-азапентана]

[(CH₃)₂(C₂H₅)N⁺(CH₂)₂N(CH₃)(CH₂)₂N⁺(C₂H₅)(CH₃)₂]₂Br⁻, $t_{\text{пл}}$ 210—215 °С; гигр.; легко раств. в воде и сп. Ганглио блокирующее ср-во.

ПЕНТАМИНАЗОТРУТЕНИЯ(II) ХЛОРИД

[Ru(NH₃)₅N₂]Cl₂, красные крист.; раств. в воде, ДМСО. Получ. взаимодей. [Ru(NH₃)₅(H₂O)]²⁺ с N₂, гидразином или NaN₃. Соед. молекулярного азота, к-рое входит в модельную систему биол. азотофиксаций. Синтезировано А. Алленом в 1965.

n-ПЕНТАН CH₃(CH₂)₃CH₃, $t_{\text{пл}}$ —129,723 °С, $t_{\text{кип}}$ 36,074 °С; d_4^{20} 0,62624, n_D^{20} 1,35748; не раств. в воде, раств. в углеводородах; $t_{\text{всп}}$ ок. —40 °С, т-ра самовоспламенения 287 °С. Получ.: из прир. сырья (легкие погоны нефти, газоконденсат); из смеси продуктов, образующихся в р-лии Фишера — Тропша. Примен.: для получ. изопентана, пентенов и др.; р-ритель.

1,5-ПЕНТАДИОЛ (пентаметиленгликоль) HO(CH₂)₅OH, $t_{\text{пл}}$ 15,6 °С, $t_{\text{кип}}$ 260 °С, 105—106 °С/1,5 мм рт. ст.; d_4^{20}

0,9921, n_D^{20} 1,4513; раств. в воде, сп., эф.; $t_{\text{всп}}$ 129 °С, т-ра самовоспламенения 334 °С. Получ.: гидрирование фурфурола (кат. — Ni); взаимодей. акролеина с этилвиниловым эфиром с послед. гидролизом и гидрированием продукта. Примен.: для получ. полиэфиров, полиуретанов, лек. ср-в; р-ритель; гидравлич. жидкость; антифриз.

2-ПЕНТАНОЛ (втор-амиловый спирт, 1-метил-1-бутанол, метилпропилкарбинол) C₅H₇CH(OH)CH₃, $t_{\text{кип}}$ 119 °С;

d_4^{20} 0,8093, n_D^{20} 1,4064; раств. в воде (4% при 20 °С), орг. р-рителях; $t_{исп}$ 36 °С, т-ра самовоспламенения 330 °С, КПВ 1,5—9,9%. Получ.: дистилляция сивушных масел; хлорирование пентанов с послед. обработкой р-ром щелочи. Примен.: р-ритель лакокрасочных материалов; в произ-ве порохов, пищ. эссенций. Обладает наркотич. действием, раздражает кожу (ПДК 10 мг/м³).

3-ПЕНТАНОЛ (1-этил-1-пропанол, диэтилкарбинол) (C₅H₁₂)₂СНОН, $t_{пл}$ —75 °С, $t_{кип}$ 115,3 °С; d_4^{20} 0,8203, n_D^{20} 1,4104; раств. в воде (5,4% при 20 °С), орг. р-рителях; $t_{исп}$ 34 °С, т-ра самовоспламенения 343 °С. Получ.: дистилляция сивушных масел; хлорирование пентанов с послед. обработкой щелочью. Примен.: р-ритель лакокрасочных материалов; в произ-ве порохов, пищ. эссенций; пенообразователь при флотации. Обладает наркотич. действием, раздражает слизистые оболочки (ПДК 10 мг/м³).

ПЕНТАНОХЛОР [N-(3-хлор-4-метилфенил)-2-метилвалер-амид] (СН₃)₂(Сl)С₆H₄NHCOСН(СН₃)СН₂СН₂СН₃, $t_{пл}$ 85—86 °С; раств. в ксилоле (ок. 25%), изофтороне (55%), плохо — в воде (9 мг/л). Получ. взаимод. 3-хлор-*n*-толуидина с 2-метилвалероилхлоридом в присут. Na₂СО₃. Последсходный гербицид для овощных культур (3—4,5 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсии (солан). Малотоксичен: ЛД₅₀ 1,8 г/кг (мыши); ПДК 1 мг/м³, в воде — 0,1 мг/л. Допустимые остатки в томатах 1,5 мг/кг.

1,2,5-ПЕНТАНТРИОЛ (1,2,5-триоксипентан) НОСН₂СН(ОН)СН₂СН₂СН₂ОН, жидк.; $t_{кип}$ 135—140 °С/0,3 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,136, n_D^{20} 1,4280. Получ. гидрированием фурфурола (кат.— никель Ренея) в водном р-ре СН₃СООН. Примен.: для получ. полиацеталей и пенополиуретана; флотореагент; компонент стабилизатора поливинил-ацетатного клея.

ПЕНТАТРИАКОНТАН СН₃(СН₂)₃₃СН₃, $t_{пл}$ 75 °С, $t_{кип}$ 331 °С/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,7734, n_D^{20} 1,4301; не раств. в воде, раств. в сп. и углеводородах. Получ. восст. стеарона (дигептадецилкетона) — продукта декарбоксилирования стеариновой к-ты.

ПЕНТАФАТОРНЫЕ СМОЛЫ, см. *Алкидные смолы*.
ПЕНТАФТОР-2-АЗАПРОПЕН (перфтор-2-азпропен, N-трифторметилдифторметиленимин) CF₃N=CF₂, $t_{кип}$ —28 °С. Легко реаг. с нуклеофилами, образуя продукты присоединения CF₃NHCF₂X или замещения CF₃N=CFX. Получ.: взаимод. хлорциана с KF (200 °С) с послед. разложением (500 °С) образовавшегося димера в присутствии фторида натрия.

ПЕНТАФТОРАНИЛИН (аминоперфторбензол) C₆F₅NH₂, крист.; $t_{пл}$ 34 °С, $t_{кип}$ 156 °С; раств. в орг. р-рителях. СН₃ дает *m*-(Н₂N)₂С₆F₄. Получ. взаимод. гексафторбензола с водным р-ром NH₃ при 150 °С.

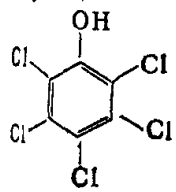
ПЕНТАФТОРФЕНОЛ (оксиперфторбензол) C₆F₅ОН, крист. с запахом фенола; $t_{пл}$ 38,5 °С, $t_{кип}$ 145,6 °С; K_a 4,79·10⁻⁶ (17,5 °С); раств. в воде и орг. р-рителях; гигр. Легко алкилируется с образованием эфиров C₆F₅OR; с КОН дает *m*-(НО)₂С₆F₄. Получ. взаимод. гексафторбензола с водным р-ром КОН ок. 150 °С.

ПЕНТАФТОРХЛОРБЕНЗОЛ (хлорперфторбензол) C₆F₅Сl, жидк. с резким запахом; $t_{пл}$ —15 °С, $t_{кип}$ 117 °С; d_4^{20} 1,6425, n_D^{20} 1,4251; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; с Mg в эф. дает C₆F₅MgCl. Получ. из гексахлорбензола и KF ок. 500 °С. ПДК 2 мг/м³.

ПЕНТАФТОРХЛОРЭТАН (хладон-115) CF₃CF₂Сl, $t_{пл}$ —106 °С, $t_{кип}$ —38 °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Хладагент, газообразный диэлектрик.

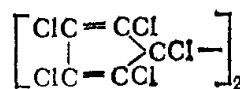
ПЕНТАХЛОРОНИТРОБЕНЗОЛ Cl₅С₆NO₂, желтые крист.; $t_{пл}$ 146 °С, $t_{кип}$ 328 °С (с разл.); d_4^{25} 1,72; не раств. в воде, раств. в обычных орг. р-рителях. Получ. нитрованием пентахлорбензола. Фунгицид (использ. для обработки почвы, протравитель семян). Раздражает кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

ПЕНТАХЛОРОФЕНОЛ (2,3,4,5,6-пентахлор-1-оксипентан), $t_{пл}$ 191 °С, $t_{кип}$ 310 °С (с разл.); не растворяется в воде, растворяется в спирте, эфире, бензоле, ацетоне, метаноле, толуоле, целлозольве, трудно — в холодном лигроине, углеводородах. Получение: хлорирование фенола Cl₂ (кат.— AlCl₃, FeCl₃ или SbCl₅); гидролиз гексахлорбензола в метаноле водным р-ром NaOH. Применение: антисептик для древесины и др. неметаллических материалов, инсектицид, фунгицид, гербицид. Раздражает



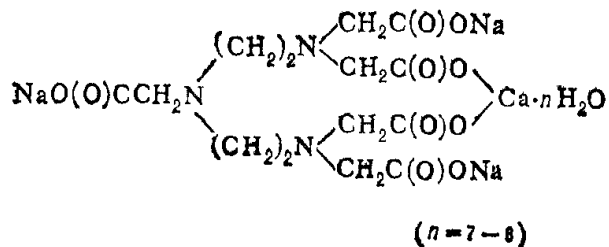
слизистые оболочки дыхательных путей и глаз, вызывает дерматит (ПДК 0,1 мг/м³).

БИС-(ПЕНТАХЛОРО-2,4-ЦИКЛОПЕНТАДИЕН-1-ИЛ) (декахлор-1,1-бис-2,4-циклопентадиенил; пентак; декахлор), $t_{пл}$ 125 °С. Получ. действием CuCl на гексахлорциклопентадиен. Акарицид.



ПЕНТАХЛОРОЭТАН СНCl₂СCl₃, $t_{пл}$ —29 °С, $t_{кип}$ 162 °С; d_4^{20} 1,680, n_D^{20} 1,5025; растворимость в воде 0,05%, смешивается с орг. р-рителями. Получ. хлорированием трихлорэтилена. Примен.: в произ-ве перхлорэтилена; р-ритель для техн. масел. Обладает наркотич. действием.

ПЕНТАЦИН (кальцийтринатриевая соль диэтилентриаминпентауксусной к-ты), крист.; легко раств. в воде. Противо-



ядие при отравлениях иттрием, цинком, церием, свинцом, плутонием и продуктами деления урана.

ПЕНТАЭРИТРИТ (2,2-диметил-1,3-пропандиол) C(CH₂ОН)₄, $t_{пл}$ 260,5 °С, $t_{кип}$ 276 °С/30 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,397, n_D^{20} 1,5590; плохо раств. в воде (5,56% при 15 °С) и орг. р-рителях; для аэрозоля ниж. КПВ 30 г/м³, т-ра самовоспламенения 450 °С. Получ. взаимод. формальдегида с ацетальдегидом в присут. Са(ОН)₂. Примен. для получ. полиэфиров, в т. ч. алкидных смол, тетранитропентаэритрита, ПАВ, пластификаторов для поливинилхлорида, синт. смазочных масел. Обладает наркотич. действием (ПДК 15 мг/м³).

ПЕНТАЭРИТРИТА ТЕТРА(β-МЕРКАПТОПРОПИОНАТ) C(CH₂ООССН₂СН₂SH)₄, жидк.; d_4^{25} 1,28, n_D^{25} 1,5300; раств. в ацетоне, плохо — в бензоле, не раств. в воде, сп., гексане. Получ. этерификацией β-меркаптопропионовой к-ты пентаэритритом. Примен.: отвердитель для синт. смол, напр. эпоксидных; в произ-ве стабилизаторов и антиоксидантов для полимеров.

ПЕНТАЭРИТРИТА ТЕТРАСТЕАРАТ C(CH₂ООСС₁₇H₃₅)₄, воскообразное в-во цвета слоновой кости; $t_{раств}$ 67 °С, кислотное число 1; раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. пентаэритрита со стеариновой к-той. Компонент политуры, художеств. масляных красок; текстильно-вспомогат. в-во.

ПЕНТАЭРИТРИТА ТЕТРАТИОГЛИКОЛЯТ C(CH₂ООССН₂SH)₄, жидк.; d_4^{25} 1,385, n_D^{25} 1,5499; раств. в ацетоне, плохо — в бензоле, не раств. в воде, сп., гексане. Получ. этерификацией тиогликолевой к-ты пентаэритритом в присут. сильных к-т, напр. *n*-толуолсульфо-кислоты. Примен.: отвердитель для синт. смол, напр. эпоксидных; в произ-ве стабилизаторов и антиоксидантов для полимеров.

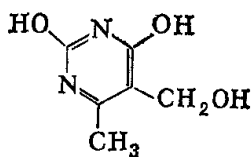
ПЕНТАЭТОКСИФОСФОРАН (С₂Н₅О)₅Р, крист.; раств. в СН₂Cl₂, ацетонитриле, диоксане; взаимод. с водой; разлаг. при хранении. Получ. взаимод. С₂Н₅ООС₂Н₅ с (С₂Н₅О)₃Р. Исполыз. в лаб. для получ. алкоксибензолов, сложных эфиров и С-алкилирования.

н-ПЕНТЕНЫ (*n*-амилены).

Изомер	$t_{пл}$, °С	$t_{кип}$, °С	d_4^{20}	n_D^{20}
П.-1 C ₅ H ₇ СН=СН ₂	-165,22	29,97	0,6410	1,37148
П.-2 СН ₃ СН=СНС ₂ Н ₅	-151,37	37,1	0,6560	1,3828
цис	-140,24	36,36	0,6482	1,3793
транс				

Не раств. в воде, раств. в сп.; $t_{всп}$ — 18 °С, т-ра самовоспламенения 273 °С, КПВ 1,4—8,7%. Получ. (смесь изомеров): из смеси продуктов синтеза на основе СО и Н₂; дегидрирование *n*-пентана в присут. Ст₂О₃/А₁О₃. Примен. для получ. амиловых спиртов (гидратацией), гексильовых спиртов и альдегидов (оксосинтезом). Раздражает слизистые оболочки, обладают наркотич. действием (ПДК 50 мг/м³).

ПЕНТОКСИЛ (4-метил-5-оксиметилурацил), $t_{пл}$ 303—304 °С; плохо растворяется в воде, не растворяется в сп. Противовоспалит. и стимулирующее лейкопоз ср-во.



ПЕНТОЛ, техническая смесь сложных эфиров пентаэритрита и олеиновой к-ты общей ф-лы (С₁₇Н₃₃СООСН₂)_n — С(СН₂ОН)_{4-n}, где *n* = 1—4. Содержит ок. 3% по массе пентаэритрита. Неионное ПАВ. Вязкая желтая жидк.; раств. в растит. маслах, орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. каталитич. этерификацией пентаэритрита олеиновой к-той. Эмульгатор для эмульсий обратного типа в косметич. пром-сти.

ПЕНТОЛИТ, бризантное ВВ: сплав тетранитропентаэритрита с тринитротолуолом. Применяется в промежуточных детонаторах для инициирования аммонитов, в боеприпасах.

ПЕНЫ, ячеистые структуров. дисперсные сист., образованные скоплением пузырей газа (шара), разделенных тонкими прослойками жидкости. Размер пузырей — от долей до неск. десятков мм; общий объем газовой фазы может в десятки и сотни раз превышать объем жидкой среды. П. разрушаются в результате коалесценции пузырей. Их устойчивость обусловлена присут. в жидкой фазе пенообразователей (мыл, мылоподобных ПАВ, нек-рых р-римых полимеров и др.).

Устойчивые П. с диоксидом углерода — ср-во тушения пожаров. Пенную флотацию применяют при обогащении полезных ископаемых. Широко использ. пеноматериалы: пенобетон, пеностекло, пеноалюминий, пенопласты и др. Важное значение имеет борьба с нежелат. образованием П., напр. при водоочистке.

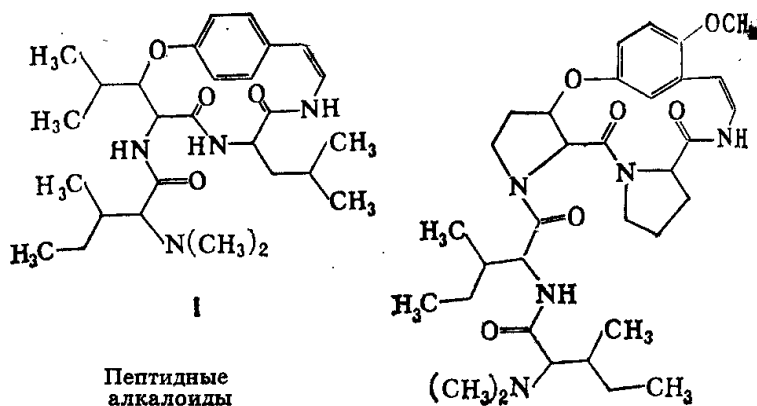
● Тихомиров В. К., Пены. Теория и практика их получения и разрушения, М., 1975.

ПЕПСИН, фермент класса гидролаз. Мол. масса П., выделенного из желудка свиной, ок. 35 000, рI 2,08 (для дефосфорилиров. белка), оптим. каталитич. активность при рН ок. 2,5—3. Активный центр включает карбоксильные группы, к-рые специфически реаг. с ингибиторами, содержащими эпокси- или диазогруппу. Ингибируется пепстатинном, образуется в желудке позвоночных из предшественника (пепсиногена) отщеплением N-концевого 42-членного пептида. Катализирует гидролиз белков и пептидов, участвует в процессах пищеварения. Специфичен к пептидным связям, образованным хотя бы одной гидрофобной аминокислотой, расщепляет также депсипептиды. Входит в состав лек. ср-в, применяется в сыроделии, а также для определения первичной структуры белков.

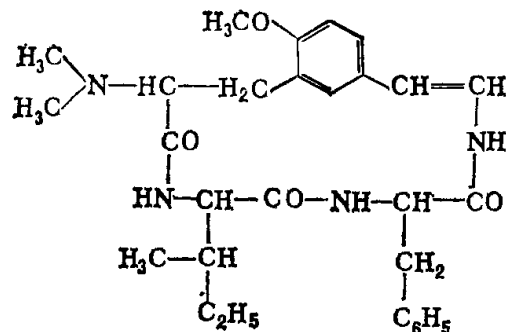
ПЕПСТАТИН, природный пентапептид. Содержит необычную аминокислоту — статин (СН₃)₂СНСН₂СН(НН₂)—СНОНСН₂СООН. Структура П.: Ас—Val—Val—Sta—Ala—Sta—ОН, где Ас — ацетил или пропионил, Sta — статин (остальные буквенные обозначения см. в ст. *α-Аминокислоты*). Синтезируется стрептомицетом *Streptomyces griseus*. Эффективно ингибирует пепсин и др. карбоксилсодержащие протеиназы, прочно связываясь с их активным центром.

ПЕПТИДНАЯ СВЯЗЬ, связь С—N, к-рая соединяет остатки α-аминокислот в пептидах и белках. Входит в состав пептидной группы —С(О)—NH—. См. также *Амидные группы*.

ПЕПТИДНЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле остаток пептида, обычно циклич. (поэтому П. а. иногда наз. циклопептидными алкалоидами). Включают ок. 70 представителей. Наиб. распространены в растениях сем. крушиновых (*Rhamnaceae*). Содержатся в листьях, коре и др. частях растений в кол-ве от 0,02 до 1%. Т-ра плавления обычно выше 200 °С, многие вращают плоскость поляризации света влево. Наиб. изучены франгулалин (ф-ла I), зизифин-А (II) и макронин-А (III). Самую многочисл. группу образуют П. а., близкие по строению франгулалину. Нек-рые П. а. вместо характерной для них стириламидной группировки содержат 2-гидрокси-2-фенетиламинный фрагмент.

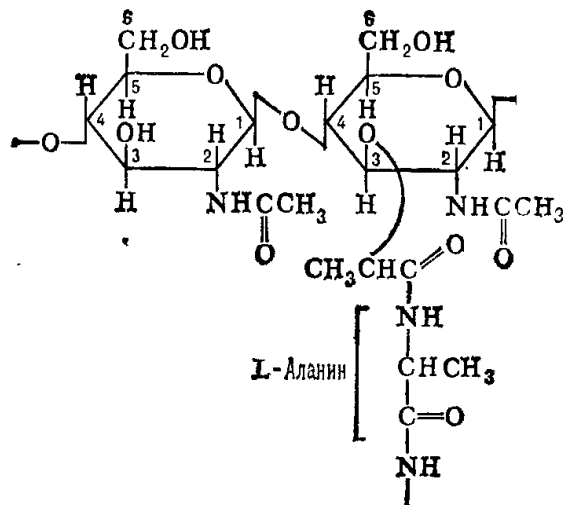


Пептидные алкалоиды



III

ПЕПТИДОГЛИКАНЫ (муреины), опорные биополимеры клеточной стенки бактерий, имеющие сетчатую структуру. Полисахаридные цепи П. построены из чередующихся



Участок молекулы пептидогликана

остатков N-ацетил-D-глюкозамина и мурамовой к-ты [2-ацетамидо-2-дезоксид-3-О-(1-карбоксиэтил)-D-глюкозы], связанных β-1 → 4-связями. Сшивки этих цепей осуществляются благодаря коротким пептидным мостикам, построенным гл. обр. из остатков D- и L-аланина, D-глутаминовой к-ты, L-мезо-диаминопимелиновой к-ты, L-лизина, L-орнитина и присоединенным к карбоксильным группам остаткам мурамовой к-ты.

ПЕПТИДЫ, природные или синт. в-ва, молекулы к-рых построены из остатков α-аминокислот, соединенных между собой пептидными связями. По числу этих остатков различают дипептиды, трипептиды, тетрапептиды и т. д. П. с длинной цепью наз. полипептидами, с цепью средней длины — олигопептидами, с замкнутой цепью — циклопептидами. Полипептиды достаточно большой мол. массы, способные к организации однозначной пространств. структуры, относят к белкам. К П. близки *депсипептиды*.

В р-рах П. со сравнительно короткими цепями наблюдается предпочтительное образование определ. конформеров; с удлинением цепи большую устойчивость приобретают упорядоченные элементы *вторичной структуры* (α-спираль, β-структура). Образование этой структуры особенно характерно для регулярных П., в частности полиамино-

кислот, построенных из одинаковых аминокислотных остатков.

Молекулы П.— биполярные ионы (pK_a для групп $\alpha\text{-COOH}$ и $\alpha\text{-NH}_2$ соотв. 3—3,5 и 8). П. с цепями небольшой длины хорошо раств. в воде (исключение — П., построенные из гидрофобных аминокислот). В присут. 5,7 н. HCl пептиды гидролизуются до аминокислот в течение 24 ч при 105 °С. Для П. характерны те же р-ции, что и для функц. групп α -аминокислот. Важное значение для их анализа имеют р-ции с 1-диметиламино-5-нафталинсульфохлоридом (дапсилирование) и 1-фтор-2,4-динитробензолом (динитрофенилирование); получаемые при этом продукты гидролизуются до стабильного производного N-концевой аминокислоты, к-рое идентифицируют хроматографически. Гл. метод определения структуры П.— ступенчатое расщепление по Эдману (см. *Эдмана реакция*).

N-Концевые аминокислоты П. могут быть отщеплены аминопептидазами, C-концевые — карбоксипептидазами. Внутр. пептидные связи в П. гидролизуются протеиназами, однако ди и трипептиды расщепляются спец. пептидазами. П., образующиеся в организме как промежут. продукты при гидролизе белков, быстро расщепляются до аминокислот.

Биол. ф-ции П. многообразны. К П. относятся: многие гормоны, нейропептиды, в т. ч. эндорфины, энкефалины; нек-рые антибиотики и токсины; ингибиторы ферментов; переносчики ионов через биол. мембраны; в-ва, вызывающие хемотаксис микроорганизмов, и др. В организме животных физиологически активные П. (брадикинин, ангиотензин, энкефалин и др.) образуются гл. обр. при ограниченном протеолитическом высокомолекулярных предшественников. П.-антибиотики синтезируются микроорганизмами по нематричному механизму; при этом сборка молекулы из активиров. производных аминокислот происходит на специфич. ферменте — синтетазе (напр., грамицидин С). Многие П., в т. ч. гормоны и антибиотики, примен. в медицине и с. х-ве. Получают их биосинтезом или хим. синтезом (напр., в автоматич. синтезаторах). *В. М. Степанов.*

ПЕПТИЗАЦИЯ, распад агрегатов частиц в дисперсных сист.; процесс, обратный *коагуляции*. Происходит при повышении т-ры, удалении коагулянтов, введении в дисперсионную среду нек-рых электролитов или ПАВ (пептизаторов). В результате П. возможно полное разрушение пространств. сетки и переход геля в золь. П. используют в хим. и пищ. технологиях для получения жидких сист. из порошков и паст. Иногда П. вредна, напр. при водоочистке, осветлении вин.

ПЕРБРОМАТЫ, соли бромной к-ты HBrO_4 . Крист.; $t_{\text{разл}} > 250$ °С; хорошо раств. в воде. Получ. окислением броматов электрохимически или фтором в щел. среде. Окислители.

ПЕРВИЧНАЯ СМОЛА (первичный деготь), жидкость от светло- до темно-коричневого цвета. Представляет собой сложную смесь орг. соединений. Наиб. распростр. буроугольная и сланцевая П. с.; плотн. 0,9—1,0 и 0,95—1,00 г/см³ соотв. Осн. компоненты буроугольной смолы — фенолы (до 20%), предельные углеводороды (до 19%), асфальтены (3—6%), смолценой смолы — фенолы (до 28%), альдегиды и кетоны. Образуется при полукоксовании (из 1 т сухого сырья — 50—250 кг). П. с. обычно подвергают дистилляции; отд. фракции использ. как компоненты топлив, смазочных масел и как хим. сырье; остаток от дистилляции примен. для получ. дорожных битумов, электродного кокса и др.

ПЕРВИЧНАЯ СТРУКТУРА белка, последовательность аминокислотных остатков в полипептидной цепи. В П. с., закодированной в соответствующем данному белку структурном гене, заложено все необходимое для ее самоорганизации в глобулу с определенной пространств. структурой. П. с. определяет вторичную и третичную структуры белка. Методы ее установления хорошо разработаны: полипептидную цепь специфически расщепляют протеиназами (трипсином — по остаткам аргинина и лизина, химотрипсином — по остаткам аром. аминокислот и лейцина) или хим. методами (бромцианом по остаткам метионина); в полученном наборе перекрывающихся пептидных фрагментов определяют последовательность аминокислот, используя преим. ступенчатое расщепление по Эдману (процесс автоматизирован) и сопоставляют строение фрагментов.

ПЕРВИЧНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, гальванические элементы однократного использования (об устройстве и принципе действия П. э. см. *Химические источники тока*). После израсходования запаса реагентов П. э. становятся неработоспособными. Восстановителем на отрицат. электроде служит обычно Zn, окислителем на положительном — оксиды Mn, Hg или др. металлов, а также соли. Разрядное напряжение П. э. 0,5—3,5 В, емкость 10^{-2} — 10^2 А·ч, уд. энергия

10—500 Вт·ч/кг. Из-за побочных р-ций П. э. разряжаются, что ограничивает длительность их хранения; нек-рые могут храниться 5—6 лет.

П. э. применяют гл. обр. для питания переносных устройств и поэтому изготавливают преим. с невыливающимся электролитом. Наиб. распространены марганцово-цинковые элементы; стоимость их невелика, мировое произ-во достигает 10 млрд. штук/год. Разработаны П. э. с неводными электролитами (орг. р-рители), литиевым отрицат. электродом и положит. электродами на основе фторидов углерода, оксидов металлов или жидких окислителей (напр., тионилхлорида); их уд. энергия от 300 до 600 Вт·ч/кг.

● Дамье В. Н., Рысухин Н. Ф., Производство первичных химических источников тока, 3 изд., М., 1980. См. также лит. при ст. *Химические источники тока*. *В. С. Багоцкий.*

ПЕРВИЧНЫЙ ГАЗ (полукоксовый газ), образуется при полукоксовании (из 1 т сухого угля — 80—100 м³). Осн. компоненты (в % по объему): 18—50 CH₄, 8—18 C₂H₄, 14—19 H₂, 1—15 H₂S. Теплота сгорания 14,66—31,41 МДж/м³. Топливо для обогрева печей полукоксования.

ПЕРВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ, закон сохранения энергии для процессов, сопровождающихся тепловыми явлениями. Согласно П. н. т., термодинамич. система характеризуется функцией состояния — внутр. энергией U , изменения к-рой ΔU могут происходить только вследствие подвода (или отвода) энергии из окружающей среды в форме теплоты, работы или в результате переноса нек-рого кол-ва в-ва. Для изолиров. систем разность полученной системой в к.-л. процессе теплоты Q и произведенной ею работы W не зависит от условий проведения процесса, а определяется только исходным и конечным состояниями системы: $\Delta U = Q - W$.

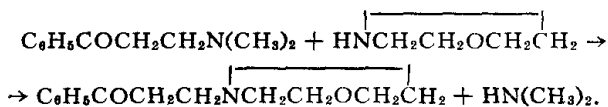
П. н. т. лежит в основе большинства ур-ний хим. термодинамики. Оно позволяет выразить изменения внутр. энергии и энтропии системы непосредственно через теплоты протекающих в ней хим. р-ций, что составляет основу термохимии. Область применения П. н. т. ограничена макроскопич. системами, для к-рых имеет смысл термодинамич. описание.

Впервые П. н. т. сформулировано Р. Майером в 1842, экспериментально проверено Д. Джоулем в 1845.

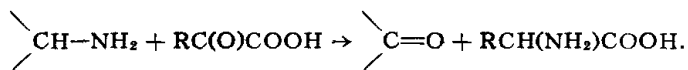
ПЕРГИДРОЛЬ, см. *Водорода пероксид*.

ПЕРЕАКИЛИРОВАНИЕ, замена в молекуле одной алкильной группы на другую. Происходит при действии алкилгалогенидов на ониеые соед., напр.: $(\text{CH}_3)_4\text{NCl} + \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} \xrightarrow{t} (\text{CH}_3)_3(\text{C}_2\text{H}_5)\text{NCl}$, при *ацидолизе, перэтерификации* и др.

ПЕРЕАМИНИРОВАНИЕ. 1) Замена аминогруппы NH₂ в молекуле орг. соединения на группу NHR (или NRR'), а также обратная замена или обмен замещенной аминогруппы на другую. Осуществляется обычно нагреванием смеси двух аминов (или их гидрохлоридов) в присут. кат., напр. к-т, солей, кат. дегидратации, гидрогенизации-дегидрогенизации. Возможна также в отсутствии кат., напр. в случае замены диалкиламиногруппы в основаниях Манниха:



2) Обратимый перенос группы NH₂ от аминокислот или аминов к оксокислотам (т. н. транс-аминирование):



Эта р-ция — важное промежут. звено при синтезе и дезаминировании мн. аминокислот у животных, растений и микроорганизмов.

ПЕРЕГРУППИРОВКИ МОЛЕКУЛЯРНЫЕ, химические р-ции, в результате к-рых происходит перестройка атомного скелета молекулы или изменение местоположения функц. групп. Иногда к П. м. относят только такие р-ции, в ходе к-рых изменяется строение участков молекулы, непосредственно не затрагиваемых реагентами, как, напр., при *пинаколиновой перегруппировке*. См., напр., *Аллильная перегруппировка*, *Бекмана перегруппировка*, *Бензидиновая перегруппировка*.

ПЕРЕКИСИ ОРГАНИЧЕСКИЕ, см. *Пероксидные соединения органические*.

ПЕРЕМЕШИВАНИЕ, осуществляется с целью получ. однородных смесей и (или) интенсификации теплообмена и массообмена в хим. аппаратуре. В данной статье рассматривается П. жидких сред.

Для жидкофазных систем наиб. часто примен. механическое П. вращающимися мешалками. Аппараты с перемешивающими устройствами (АПУ) широко примен. в пром-сти для проведения абсорбции, экстракции, растворения, кристаллизации и др. При турбулентном режиме течения среды в аппарате наиб. часто примен. турбинные и лопастные мешалки (см. рис.), причем объем перемешиваемой жидкости

следует соблюдать и др. условия масштабного перехода при П. взвешенных частиц $nd_m = \text{const}$, при диспергировании капель и пузырьков газа или интенсификации массообмена $N/\nu = \text{const}$.

Кроме механического П., примен. также пневматическое (сжатым воздухом), струйное, вибрационное (посредством мешалок, совершающих возвратно-поступат. движение), пульсационное (посредством пульсаций, передаваемых потоком жидкости или мембраной). Широкого распространения эти методы не получили.

● Стренк Ф., Перемешивание и аппараты с мешалками, пер. с польск., Л., 1975. Л. Н. Брагинский.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ГАЗОВ, осуществляется под действием разности давлений на двух участках потока. Может производиться в замкнутых каналах (трубопроводы, газоходы и др.) либо без них. В последнем случае П. г. наз. вентиляцией. Необходимая разность давлений определяется требуемой скоростью газового потока и допускаемым гидравлич. сопротивлением системы, возникающим при движении газа по трубопроводу. При этом давление, идущее на преодоление гидравлич. сопротивления, теряется в результате необратимого превращения мех. энергии (работы сил сопротивления) в теплоту; отношение потерянного давления к скоростному напору $\rho v^2/2$ (ρ — плотность газа, v — средняя скорость потока) в условленном сечении наз. коэф. гидравлич. сопротивления. Давление, потерянное на преодолении гидравлич. сопротивления, можно представить в виде суммы потерь давления на преодоление трения ($\Delta p_{\text{тр}}$) и местных сопротивлений ($\Delta p_{\text{м}}$). При этом

$$\Delta p_{\text{тр}} = \lambda \frac{l \rho v^2}{D_r 2}, \quad \Delta p_{\text{м}} = \xi \frac{\rho v^2}{2},$$

где l — длина канала; D_r — гидравлич. диаметр сечения; λ — коэф. сопротивления трения, зависящий от числа Рейнольда (Re) и степени шероховатости стенок канала; ξ — коэф. местного сопротивления, зависящий гл. обр. от геом. параметров рассматриваемого элемента канала, Re (при $Re < 2 \cdot 10^5$) и в нек-рых случаях от характера распределения скоростей при входе потока в рассматриваемый элемент канала.

П. г. производится нагнетателями разл. конструкции объемными, лопастными (см. *Компримирование*), а также газоструйными. Действие последних основано на смешении двух потоков газа разл. давления и обмене энергиями между ними с образованием в результате этого общего потока с промежут. давлением. Достоинство газоструйных нагнетателей — отсутствие движущихся рабочих органов.

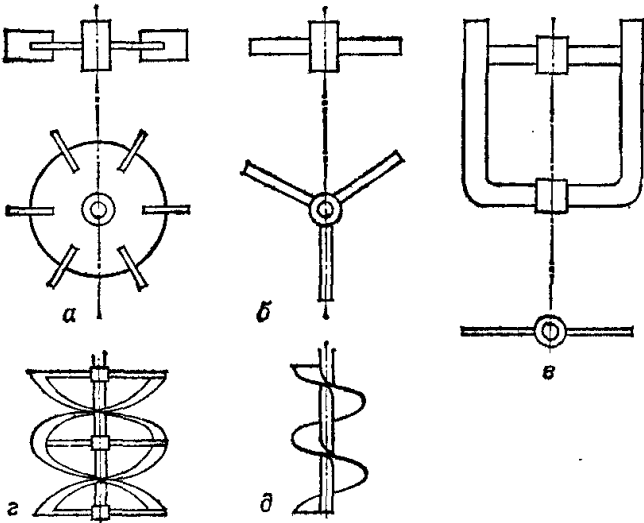
В химико-технол. процессах проводится замкнутое П. г. (циркуляция) и проточное. Циркуляция осуществляется поршневыми и центробежными нагнетателями с помощью одного из цилиндров многоцелевого оппозитного компрессора, а также газоструйными аппаратами. Примен. последних возможно, если кол-во рабочего газа, требуемое для подачи газообразного реагента, равно суммарному кол-ву газа, выводимого из цикла в виде конечного продукта и расходуемого на продувку аппаратуры, а также потерь газа. При проточном П. г. нагнетатель устанавливают в любом месте технол. линии, при этом вся аппаратура до нагнетателя находится под вакуумом (это исключает выброс технол. газов через неплотности в атмосферу), а аппаратура, расположенная после него, — под давлением.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЖИДКОСТЕЙ, может осуществляться в замкнутых каналах (трубопроводы и др.) под действием разности давлений на двух участках потока (напорный П. ж.) или под действием силы тяжести жидкости, имеющей своб. пов-сть, благодаря гидравлич. уклону (безнапорный П. ж.). Статич. давл. p в центре тяжести сечения потока и средняя скорость v течения в соответствующем сечении движущегося потока реальной (несжимаемой) жидкости связаны ур-нием Бернулли:

$$p g z_1 + p_1 + \frac{\alpha_1 \rho v_1^2}{2} = p g z_2 + p_2 + \frac{\alpha_2 \rho v_2^2}{2} + \Delta p_{\text{общ}},$$

где z — геом. высота центра тяжести соответствующего сечения потока над произвольно выбранной горизонтальной плоскостью, α — коэф. кинетич. энергии потока (отношение действит. кинетич. энергии к вычисленной по v), ρ — плотность жидкости, g — ускорение своб. падения, $\Delta p_{\text{общ}}$ — потери полного давления на преодоление гидравлич. сопротивления участка между сечениями 1 и 2.

Наиб. простые способы безнапорного П. ж.: самотек с более высокого уровня на более низкий; слив с помощью сифона, в к-ром используется давление на пов-сть жидкости; передавливание жидкости др. фазой, нерастворимой



Конструкции мешалок: а — турбинная; б — трехлопастная; в — рамная; г — ленточная; д — шнековая.

может достигать 100 000 м³. Выравнивание концентрации и т-ры перемешиваемых сред осуществляется при этом в результате циркуляции и турбулентной диффузии, диспергирование капель и пузырьков газа — под действием микро-масштабных пульсаций скорости. Для интенсификации диспергирования и массообмена, в особенности при абсорбции газов, вдоль стенок АПУ устанавливаются отражат. перегородки. Высота заполнения АПУ обычно близка по величине к диаметру корпуса; при больших высотах заполнения могут устанавливаться 2—3 мешалки. Для ввода газа использ. барботер. При ламинарном режиме течения среды примен. шнековые и ленточные мешалки; П. осуществляется в результате циркуляции. Рамные мешалки использ. при обоих режимах, как правило, при наличии теплообмена.

Приблиз. расчеты аппаратов с турбинными мешалками при турбулентном режиме и D/d_m ок. 3 (D и d_m — диаметры соотв. аппарата и мешалки) м. б. выполнены по ф-лам: мощность (в Вт), потребляемая на П., $N = 1,1 \rho n^3 d_m^5$, где ρ — плотность (в кг/м³), n — частота вращения мешалки (в с⁻¹); время (в с) выравнивания концентрации перемешиваемых в-в

$$\tau \approx 5 \frac{V}{n d_m^3},$$

где V — объем аппарата (в м³); коэф. теплоотдачи [в Вт/(м²·К)] от перемешиваемой среды

$$\alpha \approx 0,54 \frac{\lambda}{D} Re^{2/3} \left(\frac{c_p \mu}{\lambda} \right)^{1/3},$$

где λ — теплопроводность [в Вт/(м·К)], c_p — теплоемкость [в Дж/(кг·К)], $Re = \rho n d_m^2 / \mu$ — число Рейнольдса ($Re > 1000$ для турбулентного режима), μ — вязкость (в Па·с). Для равномерного распределения взвешенных частиц необходимо, чтобы выполнялось условие: $n \geq 20 \omega D / d_m^2$, где ω — скорость осаждения частиц (в м/с).

При ламинарном режиме для ленточных мешалок и $D/d_m \approx 1,1$

$$N = 340 \mu n^2 d_m^3, \quad \tau \approx 45 \frac{V}{n d_m^3}, \quad \alpha \approx 1,51 \frac{\lambda}{D} Re^{1/3} \left(\frac{c_p \mu}{\lambda} \right)^{1/3}.$$

При разработке или выборе АПУ, кроме необходимости сохранения геом. подобия эксперим. и пром. аппаратов,

в транспортируемой жидкости и не взаимодействующей с ней (напр., воздухом, паром); при пропускании воздуха (эрлифт), газа (газлифт) или пара (парлифт) через вертикальную трубу, один конец которой опущен в жидкость. Напорные П. ж. производятся объемными и лопастными насосами, аналогичными по принципу устройства и действия соответствующим типам компрессоров (см. *Компримирование*), а также струйными насосами, аналогичными газоструйным нагнетателям (см. *Перекачивание газов*). Осн. параметрами насоса любого типа являются производительность (подача) Q (в м³/с), напор H (в м) и мощность. Полезная мощность (в Вт), затрачиваемая насосом на сообщение жидкости энергии давления, определяется по ур-нию: $N = \rho g Q H$. Полный напор насоса определяется высотой, на которую должна быть поднята перекачиваемая жидкость (высотой всасывания $h_{вс}$ и высотой нагнетания), разностью давлений в напорной и приемной емкостях, требуемой скоростью на выходе жидкости из сети и гидравлич. сопротивлением коммуникаций. Значение $h_{вс}$ определяется по ф-ле:

$$h_{вс} = \frac{p_{атм} - p_n}{\rho g} - \frac{v^2}{2} - \Sigma h_n - \sigma H,$$

где p_n и v — давление и скорость жидкости на входе в насос, h_n — гидравлич. сопротивление подводющих коммуникаций, σ — коэф. кавитации. Величина p_n должна быть больше давления парообразования жидкости при рабочей т-ре.

В хим. пром-сти наиб. распространены след. типы насосов: центробежные, в т. ч. герметич. и погружные, — для работы с агрессивными, токсичными, взрыво- и пожароопасными средами; поршневые и плунжерные с небольшой производительностью и высоким напором — для работы с вязкими и др. жидкостями.

В. Д. Продан.

ПЕРЕНАПРЯЖЕНИЕ электрохимическое (электрохимическая поляризация), разность между значениями электродных потенциалов при равновесии и при пропускании через электрод внеш. электрич. тока в условиях одинакового состава приэлектродного слоя (в обоих случаях — за вычетом электр. потерь на ионизацию, вызванных уд. электрич. сопротивлением электролита). П. — один из видов *поляризации электродной*, к-рая обусловлена конечной скоростью процессов, протекающих непосредственно на границе электрод|р-р (перенос электрона через эту границу, гетерогенная хим. р-ция, образование новой фазы, поверхностная диффузия и т. д.), и не зависит от скорости объемных процессов (напр., диффузии или гомогенной хим. р-ции). Величина П. зависит от электродного процесса, плотности тока (см. *Электрохимическая кинетика*), материала электрода, состава р-ра. Возникновение П. обуславливает дополнит. расход энергии при электролизе.

ПЕРЕНОСА ПРОЦЕССЫ (кинетич. процессы), необратимые процессы, в результате к-рых в системе происходит пространств. перенос импульса, массы, энергии или др. субстанций. М. б. следствием макроскопич. движения среды (конвективный перенос) или хаотич. молекулярного движения (молекулярный перенос, напр. выравнивание конц. в-ва вследствие молекулярной диффузии). Структура общего дифференц. ур-ния переноса:

$$\partial c / \partial t + \text{div} \vec{c} v = -\text{div} \vec{j} + \dot{I}_v,$$

где c — конц. субстанции [для переноса импульса, массы и энергии она равна соотв. ρv , c_k и $(1/2 \rho v^2 + U \rho)$; ρ — плотн. среды, \vec{v} — линейная скорость ее движения, c_k — конц. k-го компонента, U — уд. внутр. энергия]; t — время;

\vec{j} — плотн. потока субстанции, \dot{I}_v — кол-во субстанции, выделяемое ($\dot{I}_v > 0$) или поглощаемое ($\dot{I}_v < 0$) единицей

объема в единицу времени. Слагаемые $\text{div} \vec{c} v$ и $\text{div} \vec{j}$ характеризуют соотв. конвективный и диффузионный перенос,

слагаемое \dot{I}_v — мощность внеш. источника (или стока). Из приведенного соотношения получают тождеств. по форме ур-ния переноса массы, энергии, а в случае безградиентного течения (т. е. при отсутствии градиента давления) — ур-ния переноса импульса, что указывает на подобие полей концентраций, т-р и скоростей (в случае подобных граничных условий). Различия этих полей (при отсутствии источников в стоках) определяются значениями след. характеристик, вкл. коэф. переноса: кинематич. вязкости $\nu = \mu / \rho$, коэф. молекулярной диффузии D и теплопроводности $\lambda = \lambda' / \rho c_p$ (μ — динамич. вязкость, λ — теплопроводность).

Размерность всех коэф. переноса м²/с. Они являются коэф. пропорциональности в простейших линейных зако-

нах, связывающих плотн. диффузионного потока переносимой субстанции с соответствующей движущей силой. Так, линейными ур-ниями можно описать вязкое трение $\sigma_{yx} = -\mu \partial v_x / \partial y$ (закон внутр. трения Ньютона), диффузию $j = -D \partial c_k / \partial y$ (закон Фика), теплопроводность $q_y = -\lambda \partial T / \partial y$ (закон Фурье; T — т-ра). Для газов механизм переноса импульса, массы и энергии, связанный с тепловым движением молекул, одинаков и численные значения соответствующих коэф. переноса имеют один порядок. В случае идеального газа, согласно кинетич. теории газов, $\nu \approx a \approx D \approx l \bar{v}$ (с точностью до числ. множителей порядка единицы; l — длина свободного пробега молекул, \bar{v} — средняя скорость их движения).

Упомянутые выше ур-ния переноса, а также входящие в них коэф. можно в принципе получить на основе молекулярных представлений (во всяком случае, для простейших систем), используя кинетич. ур-ние Больцмана для функции распределения частиц. Решение ур-ния переноса с соответствующими граничными условиями лежит в основе расчетов осн. процессов хим. технологии.

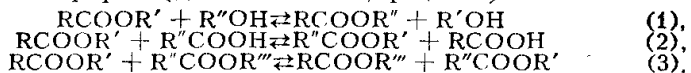
● Берд Р., Стюарт В., Лайтфут Е., Явления переноса, пер. с англ., М., 1974; Протодьяконов И. О., Марцулевич Н. А., Марков А. В., Явления переноса в процессах химической технологии, Л., 1981. Н. Н. Кулов.

ПЕРЕПАССИВАЦИЯ (транспассивация), усиление коррозии пассивного металла, вызываемое окислителями или анодной поляризацией. Сопровождается образованием растворимых кислородных соед. металла или анодным выделением O₂. Характерна для Cr, Mo, W, Ni и их сплавов. П. начинается при достижении предел. для каждого металла значения электродного потенциала. В условиях П. коррозия обычно равномерная, иногда межкристаллитная (напр., в случае нержавеющей сталей). П. затрудняет использование мн. металлич. материалов, в т. ч. и нержавеющей сталей, в сильно окислит. средах (горячих концентраторах HNO₃, р-рах бихроматов, перманганатов и др.).

ПЕРЕХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ, см. *Активированного комплекса теория*.

ПЕРЕХОДНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, см. *Элементы химические*.

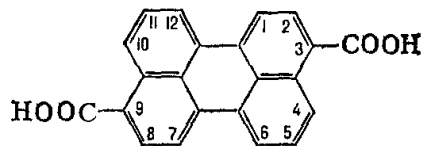
ПЕРЕЭТЕРИФИКАЦИЯ, замена одного спиртового или кислотного остатка в молекуле сложного эфира на другой. Происходит при взаимодействии эфира со спиртом (алкоголиз, р-ция 1), с карбоновой к-той (ацидолиз, р-ция 2) или с др. сложным эфиром (двойной обмен, р-ция 3):



Катализируется алкоголями, щелочами, HCl, BF₃, солями нек-рых металлов. Равновесие смещают вправо, отгоняя более летучие спирт, к-ту, сложный эфир. Использ. как в лаб. практике, так и в пром-сти, напр. для получ. полиэтилентерефталата, метилового и бутилового эфиров высших жирных к-т, а также для синтеза сложных эфиров, к-рые нельзя получить этерификацией; напр., виниловые или изопропениловые эфиры высших к-т получ. р-цией двойного обмена с винил- или изопропенилацетатом.

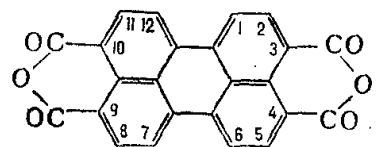
ПЕРИ..., составная часть названий производных нафталина с двумя заместителями в положениях 1 и 8, напр. *перидихлорнафталин* — то же, что 1,8-дихлорнафталин.

ПЕРИЛЕН-3,9-ДИКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА, оранжевые крист.; спекается при 360 °С с потемнением; трудно раств. при кипении в нитробензоле, анилине, ксилоле, раств. в концентраторах H₂SO₄ с красным окрашиванием и



оранжево-красной флуоресценцией, в концентраторах щел. — с желтым окрашиванием и голубовато-зеленой флуоресценцией. Получ. цел. плавлением диангирида перилена-3,4,9,10-тетракарбоновой к-ты. Примен. в произ-ве в-в для люминесцентной дефектоскопии в машиностроении.

ПЕРИЛЕН-3,4,9,10-ТЕТРАКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА ДИАНГИРИД, красные крист.; не растворяется в воде и органических р-рителях,

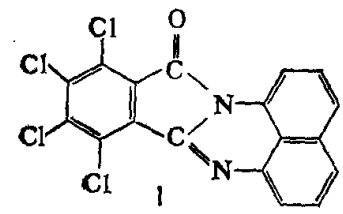


растворяется в р-рах Na₂CO₃, щел., концентраторах H₂SO₄. Получается аммонолизом нафталевого ангидрида с послед. цел. плавлением, окисл.,

омылением. Применяется в произ-ве кубовых красителей, пигментов.

ПЕРИЛЛОВЕ МАСЛО, жидк. от светло-желтого до темно-желтого цв.; $t_{заст}$ ок. -30°C ; d_{15}^{15} 0,932—0,945, n_D^{20} 1,4750—1,4841; иодное число 117—208, число омыления 187—197; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (в этаноле — плохо). Высыхающее масло. Состав жирных к-т: 6—12% пальмитиновой и стеариновой, 14—23% олеиновой, 12—18% линолевой, 65—70% линоленовой. Получ. из семян однолетнего растения перилла базиликовая (*Perilla osuroides*) прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Сырье в произ-ве олиф, алкидных смол, масляных лаков (заменяет льняное масло; высыхает быстрее); в нек-рых странах — пищ. продукт. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

ПЕРИНОНЫ, высокоплавкие окраш. в-ва, получаемые взаимод. *пери*-диаминов (гл. обр. нафтилендиамина-1,8) с *орто*- или *пери*-дикарбонными к-тами. Пигменты широкого назначения (напр., соед. ф-лы I, получаемое из тетрахлорфталеовой к-ты, — пигмент розового цвета); красители для крашения в массе синт. волокна.



ПЕРИОД ИНДУКЦИИ р-ции, интервал времени между моментом создания условий для р-ции (напр., перемешиванием или подогревом реагентов) и моментом, когда ее скорость становится отличной от нуля (при определ. чувствительности используемого метода определения скорости р-ции). П. и. как кинетич. характеристика играет особую роль в р-циях, скорость к-рых резко возрастает со временем. В изотермич. условиях наличие П. и. наиб. показательно для разветвленных цепных р-ций. В экзотермич. процессах он наблюдается и для простых р-ций, если они характеризуются сильной зависимостью скорости от т-ры, а начальная т-ра реагентов, теплоизолированных от окружающей среды, недостаточна для быстрой р-ции. П. и. в этих условиях сменяется бурным тепловыделением и быстрой р-цией (т. н. тепловой взрыв). При сжатии и нагреве газообразной реагирующей смеси ударной волной П. и. может наблюдаться и в эндотермич. реакциях; в этом случае он обусловлен релаксацией колебательной энергии молекул и зависимостью скорости реакции от этой энергии.

ПЕРИОДАТЫ, соли иодных к-т: ортоиодной H_2IO_6 , метаиодной HIO_4 , мезоиодной H_3IO_5 и др. Крист., $t_{разл}$ 250—300 $^{\circ}\text{C}$; раств. в воде. Получ.: электрохим. окисл. иодатов; окисл. I_2 хлором. Примен. в аналит. химии. См. *Калия метапериодат*, *Натрия дигидроортопериодат*, *Натрия метапериодат*.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ, классификация хим. элементов; графич. выражение периодич. закона Д. И. Менделеева, устанавливающего периодич. изменение св-в хим. элементов по мере увеличения зарядов ядер их атомов (открыт в 1869). Структура П. с. э., во многом сходная с современной, разработана Менделеевым в 1869—1871. Предложено несколько сот вариантов графич. изображения П. с. э. (в виде таблиц, геом. фигур, аналит. кривых и т. д.); наиб. часто употребляется т. н. короткая форма (см. рис.).

Принцип построения П. с. э. заключается в выделении определ. периодов и групп элементов (расположены соотв. горизонтально и вертикально). Период — совокупность элементов, начинающаяся щелочным металлом и заканчивающаяся благородным газом (особый случай — первый период, состоящий из двух газообразных элементов — Н и He). Каждая группа подразделяется на главную (а) и побочную (б) подгруппы, причем элементы каждой подгруппы — хим. аналоги. В большинстве групп элементы подгрупп а и б обнаруживают определ. хим. сходство, гл. обр. в высших степенях окисления, значения к-рых формально соответствуют номеру группы. Водород, в силу специфики его свойств, не относится к к.-л. определ. группе; обычно его помещают в подгруппу I а или VIIа. П. с. э. содержит 7 периодов и 8 групп, причем седьмой период незавершенный.

Физ. основой структуры П. с. э. служит определ. последовательность формирования электронных конфигураций атомов по мере роста порядкового номера элемента Z (см. *Атом*). Состояние любого электрона в атоме характеризу-

ется четырьмя квантовыми числами: главным n, орбитальным l, магнитным m_l и спиновым m_s . В соответствии с Паули принципом, в атоме не может быть двух электронов с одинаковой комбинацией квантовых чисел; отсюда следует, что макс. число электронов (емкость) в каждой оболочке $N_n = 2n^2$, а в каждой подоболочке $N_l = 2(2l + 1)$. Так, емкости оболочек K ($n = 1$), L ($n = 2$), M ($n = 3$), N ($n = 4$) и O ($n = 5$) составляют соотв. 2, 8, 18, 32 и 50, а подоболочек типа s ($l = 0$), p ($l = 1$), d ($l = 2$), f ($l = 3$) и g ($l = 4$) — 2, 6, 10, 14 и 18. В действительности только для значений n, равных 1 и 2, происходит систематич. заполнение K- и L-оболочек до полной емкости. Начиная с n = 3 наблюдается ступенчатое заполнение: прежде, чем данная оболочка застроится до конца, в атомах появляются электроны, отвечающие большему значению n, а полная ее достройка происходит позднее. Последовательное заполнение электронами подоболочек атомов, лежащих в основе структуры П. с. э., имеет вид:

1	2	3	4	5
1s ²	2s ² 2p ⁶	3s ² 3p ⁶	4s ² 3d ¹⁰ 4p ⁶	5s ² 4d ¹⁰ 5p ⁶
	6		7	
	6s ² 4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6p ⁶		7s ² 5f ¹⁴ 6d ¹⁰ ...	

Вертикальными чертами разделены совокупности подоболочек, заполнение к-рых происходит в атомах элементов, составляющих периоды П. с. э. (их номера указаны наверху). Т. о., каждый период (кроме первого) начинается с элемента с значением n, равным номеру периода, и l = 1 и завершается элементом с тем же значением n и l = 0. Емкости периодов 1 — 6 равны соотв. 2, 8, 8, 18, 18, 32. К подгруппам а принадлежат s- и p-элементы (в их атомах застраиваются подоболочки с l, равным 0 и 1, внеш. электронной оболочки с n, равным номеру периода); к подгруппе б — d- и f-элементы (застраиваются подоболочки с l, равным 2 и 3, внутр. оболочек с n, меньшим номера периода). Поэтому периоды с первого по третий не содержат элементов подгрупп б.

По мере роста Z периодически повторяются сходные конфигурации внеш. оболочек (в периодич. системе записаны около символов элементов); именно они определяют особенности хим. св-в элементов. Эти особенности специфичны для s-, p-, d- и f-элементов. Св-ва элементов группы а (заполняется внеш. оболочка) заметно меняются по мере роста Z.

Все s-элементы (кроме H и He) — металлы, тогда как значительная часть p-элементов — неметаллы. У d-элементов подгрупп б (т. н. переходных элементов) достраиваются незавершенные ранее оболочки с n, на единицу меньшим номера периода. Конфигурация их внеш. оболочек (за нек-рыми исключениями) — ns²; поэтому все d-элементы — металлы, а их св-ва по мере роста Z меняются резко.

Все f-элементы (лантаноиды и актиноиды) — тоже металлы; в их атомах происходит достройка оболочек с n на 2 меньшим номера периода; конфигурация внеш. оболочки остается неизменной (ns²), а f-электроны мало влияют на хим. св-ва. Поэтому лантаноиды весьма похожи друг на друга и на La, преим. проявляют степень окисления +3. Что касается актиноидов, то их хим. св-ва несравненно разнообразнее (в частности, степень окисления может достигать 7 у Np, Pu и Am; у актиноидов с Z ≥ 96 предположительно становится степень окисления 3); эта особенность еще не получила достаточно строгого объяснения.

Пока нет законченного представления о явлениях периодич. изменения св-в элементов, поскольку неизвестно какое число элементов, охватываемых П. с. э. Решение проблемы зависит от возможностей искусств. ядер синтеза элементов с большими значениями Z, продолжительность жизни изотопов к-рых крайне мала.

П. с. э. имеет важное прогностич. значение. В 70-е гг. Менделеев, опираясь на П. с. э., предсказал существование и важнейшие св-ва нескольких, еще неизвестных элементов (напр., будущих Ga, Sc и Ge). В 20 в. прогностич. роль П. с. э. проявилась в оценке хим. поведения ряда тяжелых трансураниевых элементов. П. с. э. является основой преподавания общей и неорг. химии. Закономерности периодич. изменения св-в элементов используются в нек-рых областях совр. химии (напр., синтез полупроводниковых материалов, подбор катализаторов и т. д.), а также в геохимии, космохимии и ядерной химии.

● **Кедров Б. М., Трифонов Д. Н.,** О современных проблемах периодической системы, М., 1974; Учение о периодичности. История и современность. Под ред. Д. Н. Трифонов, М., 1981; Химия и периодическая система, под ред. К. Сайто, пер. с япон., М., 1982. Д. Н. Трифонов.

ПЕРТЕКТИКА, см. *Диаграмма состояния*.

ПЕРКАРБОНАТЫ, то же, что *пероксокарбонаты*.

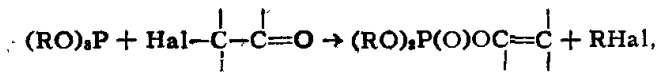
ПЕРКИНА РЕАКЦИЯ, получение коричневой к-ты или ее производных взаимодействием аром. альдегидов с ангидридами карбоновых к-т в присут. основных катализаторов (солей карбоновых к-т, карбонатов щел. металлов, третичных аминов):



Реакц. способность ангидрида определяется его СН-кислотностью, обусловленной водородами α -метилсоевой группы. Введение электроакцепторного заместителя в молекулу альдегида облегчает р-цию. Использ. для синтеза кумарина из салицилового альдегида и уксусного ангидрида. Открыта У. Г. Перкиным-старшим в 1868.

● **Джонсон Д.**, в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 1, М., 1948, с. 267—344.

ПЕРКОВА РЕАКЦИЯ, превращение эфиров к-т трехвалентного фосфора в виниловые эфиры к-т пятивалентного фосфора под действием α -галогенкарбонильных соед.:



где R = Alk, Ar. В отсутствие р-рителей, при повышении т-ры, уменьшении числа α -атомов галогена, переходе от иод- к бром- и хлорпроизводным, использовании α -галогенкетонс П. р. сопровождается перегруппировкой Арбузова. Примен. для синтеза инсектицидов и др. Открыта В. Перковым в 1952.

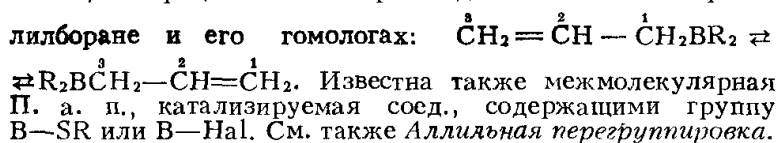
ПЕРКСЕНАТЫ, соли перксеноновой к-ты H_4XeO_6 . Крист., устойчивы до 300 °С; не раств. в воде. Окислители. Получ.: гидролиз XeF_6 р-рами щелочей; взаимодей. XeO_3 с гидроксидами металлов.

ПЕРМАЛЛОЙ, общее название группы сплавов Ni с Fe (20—60%), часто легируемых Mo, Cr, Cu, Mn и др. Отличаются высокой магн. проницаемостью в слабых полях, малыми значениями коэрцитивной силы и гистерезисных потерь. Примен. для изготовления высокочувствит. аппаратуры в технике связи, радиотехнике и др. областях использ. слабых токов.

ПЕРМАНГНАТОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения восстановителей, основанный на реакциях

$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e} \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{MnO}_4^- + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e} \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ (стандартные электродные потенциалы соотв. +1,52 и +0,57В). Титрант — водный р-р KMnO_4 . При обратном титровании избыток перманганат-иона титруют р-ром восстановителя, напр. щавелевой к-ты. Конечную точку титрования устанавливают по появлению или исчезновению окраски перманганат-иона, при титровании сильно разбавл. р-рами титранта — с помощью окисл.-восст. индикаторов, потенциометрически или амперометрически. Примен. для определения Fe(II), Ti(III), оксалатов, арсенитов, иодидов, бромидов, нитритов, фосфитов, пероксидов в кислой среде; сульфидов, сульфитов, цианидов, тиосульфатов, гидразина и мн. орг. соединений в щел. среде, а также для косвенного определения ионов металлов (напр., Ca^{2+} , La^{3+} , Th^{4+}) после осаждения их в виде оксалатов. К П. часто относят обратное феррометрич. титрование, в к-ром при определении окислителей (дихроматов, персульфатов, ванадатов и др.) их предварительно восстанавливают с помощью Fe(II), избыток к-рого оттитровывают р-ром KMnO_4 .

ПЕРМАНЕНТАЯ АЛЛИЛЬНАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА, быстрая (~2500 обменов в с при 100 °С) внутримолекулярная 1,3-миграция атома бора и двойной связи в триаллилборане и его гомологах:

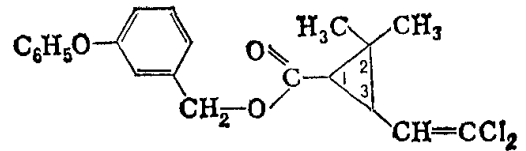


Известна также межмолекулярная П. а. п., катализируемая соед., содержащими группу В—SR или В—Hal. См. также *Аллильная перегруппировка*.

ПЕРМЕНДИУМ, сплав Co с Fe (48—50%) и V (ок. 2%). Характеризуется большой намагниченностью и высокой точкой Кюри (ок. 980 °С). Примен. для изготовления деталей магнитопроводов, обеспечивающих высокую конц.

магн. потока, телефонных мембран, деталей малогабаритных электродвигателей.

ПЕРМЕТРИН [м-феноксибензил-(±)-цис, транс-3-(β , β -дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропан-1-карбоксилат], $t_{\text{пл}} 34-39$ °С, $t_{\text{кип}} 200$ °С/0,01 мм рт. ст.; раств. в орг.



р-рителях, плохо — в воде (~0,2 мг/л). Техн. продукт — вязкая жидкость, смесь цис- и транс-изомеров (~40 : 60). Получ. из м-феноксибензилового спирта и 2,2-диметил-3-(β , β -дихлорвинил)циклопропанкарбоновой к-ты. Инсектицид; примен. против эктопаразитов скота, вредителей хлопчатника и др. с.-х. культур (0,2—1,5 кг/га). Малотоксичен: $\text{LD}_{50} \geq 1,3$ г/кг (крысы); опасен для рыб.

ПЕРМИНВАР, сплав на основе Ni, содержащий Fe (ок. 30%), Co (23—25%), иногда Mo, Cr. Обладает практически постоянной магн. проницаемостью в слабых полях. Примен. в измерит. технике и радиотехнике для изготовления высокостабильной аппаратуры, минимально искажающей преобразуемый сигнал.

ПЕРОКСИАЦИЛНИТРАТЫ AcOONO_2 , образуются (гл. обр. пероксиацетилнитрат $\text{CH}_3\text{CO}-\text{OONO}_2$) в атмосфере, загрязненной выбросами автотранспорта и пром-сти, содержащими углеводороды и оксиды азота. Токсичны для растений, раздражают глаза.

ПЕРОКСИБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА (надбензойная к-та, гидропероксид бензоила) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}-\text{OOH}$, $t_{\text{пл}} 41-43$ °С, $t_{\text{кип}} 97-100$ °С/13—15 мм рт. ст.; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., этилацетате, лигроиине. Относительно стабильна при комнатной темп-ре, при 80 °С бурно разлаг., при 100 °С взрывается. Получ.: окисл. бензальдегида; взаимодей. бензойной к-ты с H_2O_2 (кат.—минер. к-та); р-ция пероксида бензоила с алкоголем Na или NaOH. Примен. для эпоксицирования олефинов, окисл. альдегидов, кетонс, аминов.

ПЕРОКСИГРУППА —OO—. Определяют П. по ее окисляющему действию (см., напр., *Титанометрия*, *Иодометрия*), а также спектральными и электрохим. методами. Валентные колебания лежат в области 820—900 cm^{-1} , в ИК спектрах им соответствуют слабые, в спектрах комбинац. рассеяния — интенсивные линии. Введение в молекулу П. смещает в спектрах ПМР сигналы протонов связей С—Н, примыкающих к П., в сторону слабого поля.

● **Антоновский В. Л., Бузланова М. М.**, Аналитическая химия органических пероксидных соединений, М., 1978.

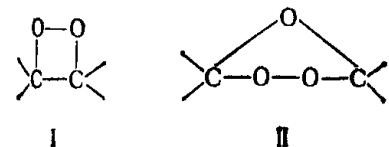
ПЕРОКСИДАЗА, фермент класса оксидоредуктаз. Мол. м. П., выделенной из хрена, ок. 44 000 (гликопротеид), рН 7,2, оптим. каталитич. активность при рН 7,0. П. щитовидной железы состоит из трех субъединиц с мол. м. 67 000. Катализирует окисление разл. соед. в присут. H_2O_2 . Субстраты П.—полифенолы, алиф. и аром. амины, жирные к-ты и др. Ингибируется цианидами и сульфидами. Анализ активности П. в тканях человека использ. при диагностике лимфоцитоза, ретикулеза, саркомы, миеломы.

ПЕРОКСИДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ (перекисные соединения), содержат в молекуле непосредственно связанные между собой атомы кислорода. См. *Пероксидные соединения неорганические*, *Пероксидные соединения органические*.

ПЕРОКСИДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, включают: 1) простые пероксидные соед.: пероксиды (перекиси) — соед. щел. металлов и металлов II группы (кроме Be), содержащие анионы O_2^{2-} , напр. BaO_2 , Na_2O_2 ; супероксиды (гипероксиды, надпероксиды, надперекиси) — соед. щел. металлов, содержащие анионы O_2^- , напр. KO_2 , NaO_2 ; озониды неорганические; гидропероксиды; 2) комплексные пероксидные соед., из к-рых наиб. важны *пероксикислоты* и их соли. Простые П. с. н. при нагрев. разлаг. с образованием кислорода. Соед. щел. металлов активно взаимодей. с CO_2 и влагой воздуха, поэтому их хранят в герметически закрытой таре. Многие П. с. н. способны вызывать воспламенение орг. соединений. Примен.: окислители, отбеливатели, напр. в текстильной, пищ., косметич. и целл.-бум. пром-сти; источники O_2 для регенерации воздуха в помещениях; инициаторы полимеризации; компоненты ракетных топлив. См., напр., *Пероксосульфаты*, *Пероксокарбонаты*, *Бария пероксид*, *Натрия пероксид*.

● **Вольнов И. И.**, Современные воззрения на природу неорганических перекисных соединений, М., 1977.

ПЕРОКСИДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКИЕ, включают: пероксиды алкилов и аралкилов $ROO-R'$; гид-

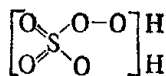


пероксиды $AcOO-Ac$; циклич. пероксиды, содержащие группу $-OO-$ в цикле, напр. 1,2-диокс(а)этаны (ф-ла I); пероксидные производные карбонильных соед.; озониды (ф-ла II). П. с. о. обычно плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. При нагрев., действии переходных металлов распадаются на радикалы. П. с. о. — сильные окислители, легко воспламеняются и горят, нек-рые взрывоопасны. Участвуют в биол. процессах, напр. в биоломинесценции, окислении липидов, биосинтезе простагландинов. Получ.: действие на орг. соед. O_2 (автоокисление), H_2O_2 или др. неорг. пероксидов, а также орг. пероксидов; озонирование орг. соединений. Примен.: инициаторы полимеризации; вулканизующие и эпоксилирующие агенты; отвердители синт. смол; отбеливатели; добавки, повышающие цетановые числа дизельных топлив. Многие П. с. о. раздражают кожу и слизистые оболочки. См., напр., *Бензоила пероксид*, *трет-Бутилпероксид*, *Кумила гидропероксид*, *Надуксусная кислота*.

● Антоновский В. Л., Органические перекисные инициаторы, М., 1972; S w e r n D. (ed.), Organic peroxides, v. 1—3, N. Y., 1970—72.

ПЕРОКСИКСЛОТЫ (перкислоты, надкислоты, пероксокислоты) $RCO-OON$, где $R=Alk$, Ag . При $R=C_1-C_6$ — жидк.; первые три члена ряда раств. в воде; взрывоопасны. Слабее карбоновых к-т; разлаг. при контакте с переходными металлами и при нагрев.; окисляют амины, сульфиды, образуют эпоксиды при взаимодействии с олефинами. Получ.: окисл. альдегидов кислородом; ацилирование перекиси водорода хлорангидридами карбоновых к-т; гидролиз ацилпероксидов. Раздражают слизистые оболочки глаз и дышат. путей. См., напр., *Надуксусная кислота*, *Пероксисбензойная кислота*.

В неорг. П. и их солях пероксигруппа входит в состав комплексного аниона, как, напр., в пероксомоносерной к-те:



См. также *Пероксосерные кислоты*.

ПЕРОКСОКАРБОНАТЫ (церкарбонаты), соли неизвестных в своб. состоянии пероксодикарбоновой (надугольной) $HOOC(O)OOC(O)OH$ и пероксомонокарбоновой (мононадугольной) $HOOC(O)OON$ к-т. Получ.: электролитич. окисл. концентриров. р-ров карбонатов металлов ок. $-15^\circ C$; карбонизация гидратов пероксидов при $0-20^\circ C$; гидропероксокарбонаты — взаимодей. спиртовых р-ров гидропероксидов с CO_2 . Примен.: окислители; пероксодикарбонаты — инициаторы радикальной полимеризации.

ПЕРОКСОСЕРНЫЕ КИСЛОТЫ. Наиб. важные — пероксомоносерная (к-та Каро) $HOSO_2OON$ и пероксодисерная (надсерная) $HOSO_2OOSO_2OH$ с $t_{пл}$ соотв. 45 и $65^\circ C$. Сильные окислители. Получ. электролизом р-ров H_2SO_4 . Промежут. продукты при электрохим. получ. H_2O_2 из H_2SO_4 .

ПЕРОКСОСУЛЬФАТЫ (персульфаты), соли пероксосерных к-т. Получ. взаимодей. последних с оксидами, гидроксидами или карбонатами металлов или аммония. См. *Аммония пероксодисульфат*, *Калия пероксодисульфат*, *Калия пероксомоногидросульфат*.

ПЕРРЕНАТЫ, соли метаперренниевой к-ты $HReO_4$, а также не существующих в своб. состоянии ортоперренниевой H_5ReO_6 и мезоперренниевой H_3ReO_5 к-т. Метаперренаты одновалентных металлов — относительно легкоплавкие соед. ($t_{пл}$ $CuReO_4$ — $380^\circ C$, $NaReO_4$ — $414^\circ C$, $CsReO_4$ — $616^\circ C$), двух- и трехвалентных металлов — более тугоплавки [$t_{пл}$ $Mg(ReO_4)_2$ — $930^\circ C$, $Ba(ReO_4)_2$ — $999^\circ C$, $V(ReO_4)_3$ — $865^\circ C$]. Метаперренаты Li , Na , La , Mg и др. двухвалентных металлов хорошо раств. в воде, NH_4^+ , Va и Pb — умеренно, Te^+ , Rb , Cs и Ag^+ — плохо. Многие образуют кристаллогидраты. См. также *Аммония перренат*, *Калия перренат*.

ПЕРСУЛЬФАТЫ, то же, что *пероксосульфаты*.

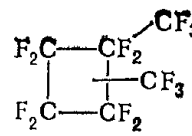
ПЕРУАНСКИЙ БАЛЬЗАМ (индийский бальзам), вязкая темно-красная жидк., получаемая подсочкой вечнозеленых

деревьев семейства мироксилон. Плотн. $1,135-1,165$ г/см³; раств. в сп., не раств. в воде. Осн. компоненты — бензилбензоат, коричная к-та, вапилин. Душистое в-во (смолистый запах) в парфюмерии; антисептик.

ПЕРФТОРАЛКИЛОИДИДЫ R_fI , где R_f — перфторалкильный радикал. В отличие от алкилоидидов не вступают в р-ции нуклеоф. замещения нода. Теломеризация тетрафторэтилена пентафторидэтаном приводит к высшим П., применяемым для синтеза фторсодержащих ПАВ. Получ. взаимодей. солей перфторкарбоновых к-т с I_2 или перфторолефинов со смесью I_2 и IF_5 .

ПЕРФТОРДЕКАЛИН $C_{10}F_{18}$, жидк.; для *цис*- и *транс*-П. $t_{кип}$ $143,84$ и $141,60^\circ C$; d_4^{20} $1,9538$ и $1,9358$, n_D^{20} $1,31525$ и $1,31347$, η $7,59$ и $5,49$ мПа·с, давл. насыщ. пара при $37^\circ C$ $11,6$ и $12,9$ мм рт. ст. соотв.; не раств. в воде и сп., раств. в гексане, плохо — в эф.; не реаг. с к-тами и щелочами. Получ. взаимодей. нафталина с CoF_3 при $350^\circ C$. Газоносная среда для кровезаменителей и для перфузии изолиров. органов (р-римость O_2 и CO_2 в смеси *цис*- и *транс*-П. составляет соотв. 40 и 180% по объему).

ПЕРФТОРДИМЕТИЛЦИКЛОБУТАНЫ. Для смеси *цис*-, *транс*-1,2- и 1,3-изомеров $t_{пл}$ от -27 до $-50^\circ C$, $t_{кип}$ $43,5-45^\circ C$; d_4^{25} $1,6632-1,6730$, n_D^{25} $1,2576-1,2622$. Устойчивы до $260^\circ C$. Получ. димеризацией перфторпропилена при $250-400^\circ C$. Хладагент.



ПЕРФТОРИЗОБУТИЛЕН (октафторизобутилен)

$(CF_3)_2C=CF_2$, $t_{кип}$ $7^\circ C$; d_4^0 $1,5922$; раств. в эф., ацетоне, не раств. в воде. Легко реаг. с нуклеоф. соед., образуя продукты присоединения $(CF_3)_2CHCF_2X$ или замещения $(CF_3)_2C=CFX$. Получ. пиролизом дифторхлорметана, тетрафторэтилена, политетрафторэтилена или перфторциклобутана. ПДК $0,1$ мг/м³.

ПЕРФТОРТРИБУТИЛАМИН $(C_4F_9)_3N$, жидк.; $t_{кип}$ $176-177^\circ C$; плотн. $1,87$ г/см³; не раств. в воде, раств. в жидких хладажах, плохо — в обычных орг. р-рителях. Химически инертен, не обладает основными св-вами. Получ. электрохим. фторированием три-*n*-бутиламина в безводном HF. Водные эмульсии П. примен. для перфузии органов.

ПЕРФТОРЦИКЛОБУТАН (октафторциклобутан, хладагон С318) $CF_2CF_2CF_2CF_2$, $t_{пл}$ $-40,7^\circ C$, $t_{кип}$ $-6,0^\circ C$; раств. в эф. Получ. циклодимеризацией тетрафторэтилена. Хладагент, пропеллент для пищ. и ингаляц. аэрозольных упаковок.

ПЕРХЛОРАТЫ, соли хлорной к-ты $HClO_4$. Крист.; большинство раств. в воде. Окислители; с легкоокисляющимися в-вами образуют взрывчатые смеси. Получ.: взаимодей. $HClO_4$ с оксидами, гидроксидами, карбонатами и хлоридами металлов; электрохим. окисл. водных р-ров хлоратов; обменная р-ция $NaClO_4$ с солями. См., напр., *Аммония перхлорат*, *Калия перхлорат*, *Натрия перхлорат*.

ПЕРХЛОРВИНИЛОВЫЕ ЛАКИ, получают на основе перхлорвиниловых смол мол. м. $30-60$ тыс. Содержат р-рители (кетоны, сложные эфиры, аром. углеводороды), пластификаторы, стабилизаторы, алкидные смолы (для улучшения адгезии покрытия к металлу) и др. Наносят гл. обр. распылением. Сушат при т-рах от комнатной до $120^\circ C$. Толщина пленок $40-150$ мкм, т-ра эксплуатации от -40 до $60^\circ C$. Образуют негорючие, прочные, атмосферо-, водо-, кислото- и щелочестойкие покрытия; декоративные св-ва покрытий невысоки. П. л., а также грунтовки, шпатлевки и эмали на их основе примен. для защиты изделий из металла, бетона, дерева, эксплуатируемых на открытом воздухе и в агрессивных средах.

ПЕРХЛОРВИНИЛОВЫЕ СМОЛЫ, то же, что *поливинилхлорид хлорированный*.

ПЕРХЛОРИЛФТОРИД ClO_3F , $t_{пл}$ $-146^\circ C$, $t_{кип}$ $-46,7^\circ C$; раств. в воде (с разл.). Получ. взаимодей. перхлоратов щел. металлов с газообразным HF или HSO_3F . Примен. для введения атомов F и групп ClO_3 в орг. соединения. Перспективный окислитель ракетных топлив. ПДК $12,3$ мг/м³.

ПЕРХЛОРЭТИЛЕН (тетрахлорэтилен), $Cl_2C=CCl_2$, $t_{пл}$ $-22^\circ C$, $t_{кип}$ $121^\circ C$; d_4^{20} $1,625$, n_D^{20} $1,5044$; растворимость в воде $0,04\%$ при $25^\circ C$, смешивается с орг. р-рителями. Получ. высокотемпературным хлорированием низших углеводородов или их хлорпроизводных. Р-нитель для сухой чистки одежды, в текстильной про-сти, для обезжирива-

ния металлов. ПДК 10 мг/м³. Мировое произ-во 1050 тыс. т/год (1975).

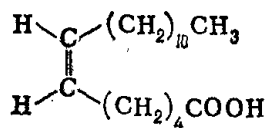
ПЕСТИЦИДЫ, химические ср-ва борьбы с микроорганизмами, растениями и животными, вредоносными или нежелательными с точки зрения экономики или здравоохранения. Ср-ва борьбы с насекомыми наз. *инсектицидами*, с клещами — *акарицидами*, с высшими растениями — *гербицидами*, с грибами — *фунгицидами*, с бактериями — *бактерицидами*, с улитками и слизнями — *моллюскоцидами*, с нематодами — *нематоцидами*, с вредителями из числа позвоночных — *зооцидами* и т. д. Нек-рые П. не убивают вредные организмы, но не дают им размножаться (*хемостерилизаторы*) или наносят вред (*антифиданты*, *репелленты*). К П. относят также близкие к ним по способу действия в-ва, вызывающие желательные изменения в обрабатываемом объекте (*регуляторы роста растений*, *дефолианты*, *десиканты*, *антидоты для растений*) либо усиливающие действие П. (*синергисты*).

Собственно П. (активные в-ва, или действующие начала) — прир. или синт. в-ва. Они почти никогда не применяются в чистом виде: на их основе готовят *смачивающиеся порошки*, *концентраты эмульсий*, *дусты*, *р-ры*, *гранулы*, *микрокапсулы*, *аэрозольные препараты*. В состав этих препаратов входят также твердые или жидкие разбавители, ПАВ и иногда спец. добавки (прилипатели, антиокислители, антииспарители, загустители). Каждая фирма выпускает препараты под своей торговой маркой, что порождает множество синонимов их наименований. В ряде препаратов содержатся 2—3 активных в-ва, что повышает эффективность и расширяет спектр действия П. Известно св. 1500 хим. соед. с высокой пестицидной активностью, из к-рых ок. 550 использ. на практике. В мировом действующем ассортименте св. 10 тыс. наименований пестицидных препаратов. Мировое произ-во П., считая на активные в-ва, более 2 млн. т/год (1980).

Свыше 80% П. использ. для защиты с.-х. культур и продуктов урожая. Во всех странах примен. П. официально регламентировано: каждый из них м. б. использован только с разрешения компетентных организаций (в СССР — Гос. комиссии по борьбе с вредителями, болезнями растений и сорняками), к-рое выдается на основании изучения эффективности П., его острой и хронич. токсичности, отдаленных последствий применения и безопасности для окружающей среды. Для каждого П. устанавливаются правила и сроки примен., предельно допустимые нормы остатков в продуктах питания.

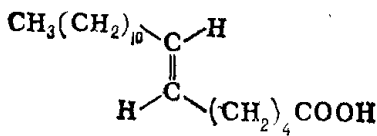
● Мельников Н. Н., Химия и технология пестицидов, М., 1974; Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung, hrsg. von K. H. Büchel, Stuttg., 1977. Г. С. Швиндлерман.

ПЕТРОЗЕЛИНОВАЯ КИСЛОТА (цис-6-октадеценовая к-та), $t_{пл}$ 32—34 °С, $t_{кип}$ 237—238 °С/18 мм рт. ст.; d_4^{40} 0,870, n_D^{40} 1,4533; иодное число 89,87. При окисл. озном



образуются лауриновая и адипиновая к-ты; под действием элаидинирующих агентов (напр., оксидов N или S) превращается в транс-изомер — петрозэлаидиновую к-ту. Свинцовая соль П. к. трудно раств. в сп.; это св-во используется для отделения к-ты от смеси жидких к-т. Входит в состав триглицеридов кориандрового масла (до 53% от общей массы к-т), масла семян петрушки (до 76%) и др. масел из семян растений семейств зонтичных и аралиевых. Техн. П. к. получ. дистилляцией жирных к-т, выделенных омылением из кориандрового масла. Компонент моюще-консервационных составов.

ПЕТРОЗЭЛАИДИНОВАЯ КИСЛОТА (транс-6-октадеценовая к-та), $t_{пл}$ 53—54 °С; иодное число 89,9. Получается изомеризацией петрозелиновой кислоты в присутствии элаидинирующих агентов (напр., оксидов N или S). В небольших количествах содержится в масле плодов лесного купыря. См. также *Петрозелиновая кислота*.



ПЕТРОЛАТУМ, смесь парафина, церезина и масла (7—38%), получаемая при депарафинизации остаточных нефт. масел сернохлорной или селективной очистки. Вязкая светло-коричневая масса; т-ра каплепадения 55—65 °С, $t_{всп}$ 230—250 °С. Сырье для получ. церезина; компонент

смазок, вазелинов, электроизоляц. составов; антиозонант для резины.

ПЕТРОЛЕЙНЫЙ ЭФИР (легкий бензин), смесь углеводородов, гл. обр. парафиновых изостроения (до 85%). Жидк.; $t_{кип}$ 40—100 °С, плотн. ~0,700 г/см³. Получ. отгоном легкой фракции из бензинов прямой перегонки нефти или из продуктов гидрокрекинга. Р-ритель смол, жиров, эфирных масел.

ПЕЧАТАНИЕ текстильных материалов (печать, набивка), узорчатое, или локализованное, крашение. Наиб. распростран. способ — прямое П., при к-ром краска наносится с помощью валов или шаблонов. Реже (в основном для хл.-бум. тканей) использ. вытравное П., при к-ром на окрашенную, чаще всего азокрасителем, ткань наносится состав, разрушающий краситель, обычно с помощью $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ или ронгалита. Возможна также цветная вытравка; в этом случае одновременно с разрушением красителя осуществляется нанесение др. красителя, устойчивого к действию вытравного состава. При переводном П. рисунок сначала печатается на подложку (чаще всего на бумагу), а затем переносится на ткань при каландровании или прессовании.

С точки зрения механизма взаимод. красителя с субстратом между П. и крашением принципиальной разницы нет. Однако к красителям, используемым при П., предъявляются дополнит. требования: водорастворимые красители должны иметь высокую р-римость, а нерастворимые — высокую дисперсность, т. к. в печатных красках концентрация красителя значительно выше, чем в красильной ванне; более высокая устойчивость к теплу и др. воздействиям, поскольку фиксация красителя на волокне при П. происходит, как правило, в более жестких условиях, а после фиксации во всех способах П. (кроме прямого с помощью пигментов и переводного) окрашенную ткань подвергают энергичной промывке для удаления загустителя (при низкой устойчивости к стирке краситель «замост» фон).

Поэтому для П. сформировался свой ассортимент красителей. Так, по хл.-бум. тканям печатают преим. кубовыми и активными красителями, кубозолями, красителями, образующимися на волокне, и пигментами; по вискозным тканям — теми же красителями, реже — прямыми (с закреплением дициандиазидом). Льняные ткани, а также хл.-бум. и вискозные трикотажные полотна набивают преим. активными и кубовыми красителями и пигментами; шерстяные ткани — активными и кислотными; ацетатные, триацетатные, полиэфирные ткани и трикотаж — дисперсными; полиамидные — кислотными, активными, редко — дисперсными; полиакрилонитрильные — катионными.

Наиб. распространено П. на машинах с гравированными валами; так печатают по хл.-бум., льняным и нек-рым шелковым тканям. Для набивки шерстяных, шелковых тканей и трикотажа использ. П. через сетчатые шаблоны (т. н. фильм-печать); плоскими сетчатыми шаблонами печатают вручную на столах или спец. машинах. При переводном П. рисунок на бумагу наносят на полиграфич. или текстильных машинах с круглыми шаблонами, а с бумаги на ткань или трикотаж — с помощью горячих каландров или спец. горячих прессов.

● Степанов А. С., Загустители и печатные краски, М., 1969. В. В. Карпов.

ПЕЧИ в химической технологии, высокотемпературные хим. реакторы, в к-рых в результате горения топлива или преобразования электрич. энергии выделяется тепло, используемое для хим. превращений или для обезвреживания отходов, загрязняющих окружающую среду. В П. осуществляют обжиг, сжигание серы, фосфора, пиролиз нефти, нефтепродуктов, дистилляция, коксование, получение минер. солей, цементного клинкера и др.

Осн. элементы П.: футерованная реакц. камера, топливный или электрич. генератор тепла, строит. конструкция (каркас, кожух и др.), механизмы для загрузки и выгрузки материалов, устр-ва для вращения подины, на к-рой располагаются обрабатываемые материалы. Теплообмен в П. осуществляется конвекцией, радиацией, в результате теплопроводности. Генераторы тепла м. б. расположены внутри реакц. камеры или отделены от нее; в последнем случае тепло передается, напр., через стенки реактора.

По конструктивным признакам П. подразделяют на след. виды: шахтные (с вертикальной цилиндрич. реакц. камерой), в к-рых материал загружается сверху и опускается под действием силы тяжести, омываясь встречным потоком нагретого газа; с герметичной реакц. камерой (ретортные муфельные, тигельные), для к-рых характерна теплооб. дача через стенку камеры от выносного теплогенератора. камерные, в к-рых пылевидные или расплавл. материалы вводятся с помощью форсунки или др. устр-ва; полочные; с реакц. камерой, состоящей из одной или неск. голок, по

к-рым перемещается материал с помощью мешалки; трубчатые для жидких или газообразных в-в, перемещающихся по трубам, расположенным в огневой камере; карусельные, в реакц. камере к-рых вращается подина с твердым материалом; с вращающимся барабаном (горизонтальным или наклонным), в к-ром материал перемещается и перемещается вдоль камеры; туннельные, в к-рых материал перемещается с помощью транспортеров, вагонок или на стеллажах в длинном горизонтальном канале; ванны с реакц. камерой в виде ванны, в к-рой материал находится в расплавл. состоянии; с псевдоожиженным слоем для сыпучих материалов, помещаемых в реакц. камеру на подину, к-рая представляет собой распределит. решетку для потока газа; с твердыми или жидкими частицами, взвешенными в потоке нагретого газа и перемещающимися вместе с ним в реакц. камере.

● Исламов М. Ш., *Печи химической промышленности*, 2 изд., Л., 1975. М. Ш. Исламов.

ПИВАЛОИЛПЕРФТОРБУТИРОИЛМЕТАН

(1,1,1,2,2,3,3-гептафтор-7,7-диметилоктадион-4,6)
 $n\text{-C}_3\text{F}_7\text{COCH}_2\text{CO}(\text{CH}_3)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 33^\circ\text{C}/2,7$ мм. рт. ст.; дает хелаты с солями металлов. Получ. конденсацией Клайзена из $\text{CH}_3\text{COC}(\text{CH}_3)_2$ и $\text{C}_3\text{F}_7\text{COOC}_2\text{H}_5$. Примеп. для анализа и разделения солей металлов. Комплексы с трехвалентными ионами лантаноидов — парамагнитные сдвигающие реактивы в спектроскопии ЯМР.

ПИГМЕНТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, высокодисперсные окраш. порошки, нерастворимые в воде и пленкообразующих в-вах и имеющие высокий показатель преломления (обычно $\geq 1,55$). Делятся на природные, или минеральные, и синтетические; по цвету — на ахроматич. (белые, серые, черные) и хроматич. (цветные); по назначению — на декоративные, защитные (противокоррозионные), целевого назначения (противообрастающие, светящиеся, бактерицидные и др.). В кач-ве пигментов (П.) использ. оксиды, сульфиды и соли переходных металлов (Fe, Co, Cr и др.), комплексные соед., порошки цветных металлов (Al, Cu, Zn, Fe, Ni) и сплавов (бронзы, латуни), сажу.

Осн. характеристики П.: 1) укрывистость (кроющая способность) — св-во П. делать невидимым (перекрывать) цвет закрашиваемой пов-сти; оценивается кол-вом П. в г, необходимым для получ. на стеклянной пластинке площадью 1 м^2 непрозрачного слоя краски; 2) красящая способность (интенсивность) — св-во передавать свой цвет другим П., а к-рыми он тщательно перемешан; оценивается в % по отношению к красящей способности эталона (для белых П. аналогично оценивается разбеливающая способность); 3) маслосемкость — миним. кол-во пленкообразующего (обычно льняного масла) в г, необходимого для превращ. 100 г сухого П. в однородное пастообразное состояние; 4) диспергируемость — способность измельчаться и распределяться в дисперсионной среде; 5) светостойкость — способность сохранять свой цвет при воздействии естеств. и искусств. дневного света.

Получ.: измельчение природного сырья, напр. в произ-ве *железного сурика, умбры*; хим. осаждение из водных р-ров (напр., *литопон*); р-ции в паровой или газовой фазе с послед. конденсацией продуктов р-ции (ZnO из Zn , TiO_2 из TiCl_4 , сажа из природного газа); прокаливание (Cr_2O_3 — из хромпика, красные железноокисные П. — из железного купороса, *ультрамарин* — из каолина и серы). В нек-рых случаях для лучшей диспергируемости П. обрабатывают ПАВ. Примеп.: изготовление лакокрасочных материалов (грунтовок, красок, эмалей) и полиграфич. красок; крашение в массе неорг. стройматериалов, пластмасс, хим. волокон, резин, клеенки, бумаги, кожзамениителей. Нек-рые П. токсичны; в СССР запрещено использовать свинцовых белил $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$, медно-мышьяковистых зеленей $\text{Cu}(\text{AsO}_2)_2 \cdot n\text{Cu}(\text{OH}) \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ($n = 1-3$), ртутных П.; ограничено применение свинцовых *кронов*. Мировое произ-во 45—50 млн. т/год. См. также *Изумрудная зелень, Мушья, Охра*.

● Беленький Е. Ф., Рискин И. В., *Химия и технология пигментов*, 4 изд., Л., 1974; Пигменты. Введение в физическую химию пигментов, пер. с англ., Л., 1971. П. И. Ермилов.

ПИГМЕНТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ, органические красители, не растворимые ни в среде, из к-рой ведется крашение, ни в окрашиваемом субстрате. По хим. строению наиб. важны азокрасители и азолаки, трифенилметановые, полициклич. и фталоцианиновые П. о.

Азокрасители — наиб. многочисл. и крупнотоннажная группа П. о. получ.: 1) азосочетание; 2) конденсация аром. аминов с хлорангидридами моноазокрасителей (т. н. конденсат. азокрасители, или хромофталы). Первые характеризуются средними показателями света и термостойкости, однако недороги; примен. для крашения широкого ассор-

тимента изделий и гл. обр. как компоненты типографских красок. Вторые обладают повышенной стойкостью к свету и миграции благодаря большим размерам молекул, но вследствие высокой стоимости примен. гл. обр. для окрашивания искусств. кожи.

Азолаки — нерастворимые соли азосоединений, содержащих сульфо- и (или) карбоксигруппы; наиб. распространены соли Ca и Ba. Получ. обработкой солями Ca или Ba водных р-ров натриевых или аммонийных солей соответствующих красителей. По стоимости азолаки близки обычным азокрасителям; наиб. важная область их применения — компоненты печатных красок.

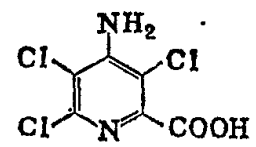
Трифенилметановые пигменты — нерастворимые соли (лаки) кислотных и основных трифенилметановых красителей, из к-рых наиб. важны т. н. *фаналевые лаки*, обладающие чистыми спектральными цветами (фиолетовый, синий, зеленый) и более высокой светостойкостью, чем азолаки.

К полициклич. П. о. относятся, в первую очередь, специальные высокодисперсные выпускные формы кубовых красителей. Выпускаются также специально разработанные пигменты — хинокридоновые красного и желтого цвета (см. *Хинокридоны линейные*), диоксазиновые фиолетового цвета (см. *Оксазиновые красители*), изоиндолиновые от желтого до красно-коричневого цвета и периленовые от красного до фиолетового цвета. Полициклич. П. о. непосредственно после синтеза для придания им красящей формы подвергаются размолу до частиц размером 0,1—0,5 мкм. Термо- и светостойки, но дороги, поэтому их примен. гл. обр. в автоэмалях и для окрашивания искусств. кожи.

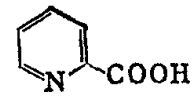
Фталоцианиновые пигменты (см. *Фталоцианиновые красители*) — немногочисленная, но важная и выпускаемая в большом объеме группа П. о. Эти пигменты наиб. светостойки, но имеют лишь синие и зеленые цвета; примен. во всех областях пром-сти; по стоимости близки азокрасителям. Св-ва П. о. существенно зависят от размера и формы частиц, а в ряде случаев — и от кристаллич. модификации. Напр., в типографских красках для получ. прозрачных окрашенных слоев использ. пигмент голубой фталоцианиновый с размером частиц менее 0,2 мкм, а в автоэмалях, предназначенных для получ. непрозрачного («кроющего») покрытия, — тот же пигмент, но с размером частиц более 0,5 мкм. Примеры П. о., имеющих одинаковое хим. строение, но существующих в разл. кристаллич. модификациях, — хинокридоновые пигменты (красно-фиолетовая β -форма и красная γ -форма) и фталоцианиновые (красновато-синяя α -форма и зеленовато-синяя β -форма).

● Ленуар И., в кн.: *Химия синтетических красителей*, пер. с англ., т. 5, Л., 1977, с. 274—427; *Pigment handbook*, ed. by T. Patton, N. Y., 1973. В. А. Смирчек.

ПИКЛОРАМ (4-амино-3,5,6-трихлорпиколиновая к-та), крист.; $t_{\text{разл}} 215^\circ\text{C}$; плохо раств. в орг. р-рителях и воде (430 мг/л). Получ. хлорированием α -пиколина с послед. обработкой NH_3 и 80%-ной H_2SO_4 . Гербицид для уничтожения трудноискоряемых сорняков, кустарников и деревьев (0,3—9,0 кг/га); форма примен. — водные р-ры солей (тордон, хлорамп). Малотоксичен для млекопитающих: ЛД₅₀ > 1,5 г/кг, ЛК₅₀ 16 мг/л (рыбы); ПДК в воде 10 мг/л.



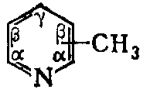
ПИКОЛИНОВАЯ КИСЛОТА (пиридин-2-карбоновая к-та), $t_{\text{пл}} 134,5-136^\circ\text{C}$; возг.; хорошо раств. в воде и сп., плохо — в эф., хлороформе, бензоле и CS_2 . Получается окисл. α -пиколина с помощью KMnO_4 .



ПИКОЛИНЫ (метилпиридины).

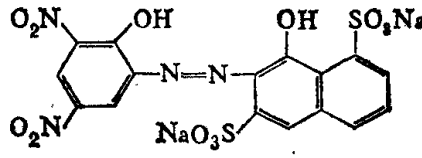
Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
α -П.	66,6	129,4	0,9940	1,4957
β -П.	17,7	144,0	0,9572	1,5060
γ -П.	4,3	145,3	0,9551	1,5050

П. — более сильные основания, чем пиридин; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях. При окисл. α -, β - и γ -П. образуются соотв. пиколиновая, никотиновая и изоникотиновая к-ты, при восст. с помощью Na в абс. этаноле — пипеколины. Ряд р-ций П. обусловлен подвижностью атомов водорода



метильных групп в α - и γ -положениях. П. выделяют из кам.-уг. смолы. β -П. наряду с пиридином получ. р-цией ацетальдегида с формальдегидом и NH_3 , в отсутствие формальдегида образуются гл. обр. α - и γ -П. α -П. примен. для получ. α -винилпиридина, пестицидов, β -П. — для получ. никотиновой к-ты, γ -П. — противотуберкулезных ср-в, ПАВ, р-рителей, пестицидов.

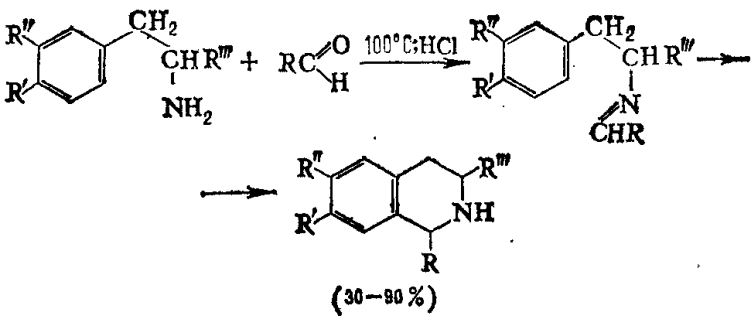
ПИКРАМИН-ЭПСИЛОН (динатриевая соль 8-окси-7-[(2-окси-3,5-динитрофенил)азо]-1,6-дисульфокислоты), коричневое аморфное в-во; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения Nb(V) в 4 н. р-ре HCl, Zr(IV) в 1 н. и Cu(II) в 0,1 н. р-ре HCl; пределы обнаружения 0,1; 0,02 и 0,01 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RM}}$ 530, 540 и 551, $\epsilon \cdot 10^{-3}$ 23,5; 37,3 и 44,5; $\lambda_{\text{опт}}^{\text{MAX}}$ 560, 574 и 551 соответственно.



ПИКРАТЫ, соли пикриновой к-ты. П. металлов — крист., окраш. в цвета от желтого до красного; плохо раств. в воде (исключение — соли Li, Na), ограниченно — в орг. р-рителях; взрываются при мех. воздействиях. Легковоспламеняющиеся и быстрогорящие ВВ, отличающиеся высокой термостойкостью. Получ.: из гидроксидов или карбонатов металлов и пикриновой к-ты; обменная р-ция между пикратом Li (или Ba) и сульфатом или нитратом др. металла. В виде П. выделяют из смесей и идентифицируют орг. основания. П. часто наз. также комплексы аром. углеводов с тринитрофенолом.

ПИКРИНОВАЯ КИСЛОТА, то же, что 2,4,6-тринитрофенол.

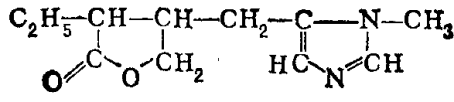
ПИКТЕ — ШПЕНГЛЕРА РЕАКЦИЯ, получение тетрагидроизохинолинов конденсацией β -арилэтиламинов с карбонильными соед.:



где R = H, CH_3 и др.; R' = R'' = OCH_3 , OC_2H_5 ; R''' = H, CH_3 , COOH . В качестве карбонильных соед. обычно использ. формальдегид, ацетальдегид, замещенные фенилацетальдегиды, диметилацеталь формальдегида, глиоксальную и арилпировиноградные к-ты, в качестве аминов — фениламин, тирозин, амины ряда нафталина, аминалькальные производные гетероциклич. соединений. Р-ция открыта А. Пикте и Т. Шпенглером в 1911.

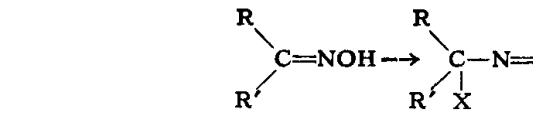
● Уэли В. М., Говиндачари Т. Р., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 6, М., 1953, с. 177—217.

ПИЛОКАРПИН (1-метил-5-гомопилопилимидазол), алкалоид, содержащийся в африканском растении пилокарпус.



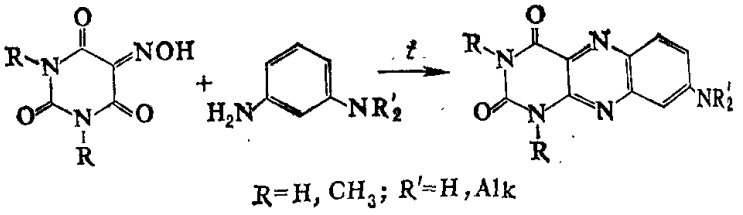
Вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 260 °C/5 мм рт. ст.; $[\alpha]_D^{20} + 100,5^\circ$ (хлороформ); хорошо раств. в воде, сп., хлороформе, плохо — в эф. Гидрохлорид П. ($t_{\text{пл}}$ 204—205 °C; легко раств. в воде) — холиномиметич. ср-во (лечение глаукомы).

ПИЛОТИ РЕАКЦИИ. 1) Получение α -хлор- или α -бромнитрозоалканов действием соответствующих галогенов на оксимы альдегидов или кетонов при 0—20 °C:



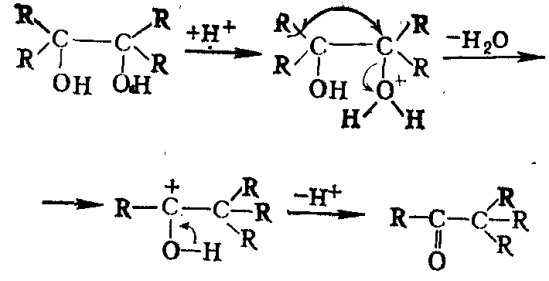
Р-ция использ. для получ. производных гидроксамовых к-т, а также α , α -дихлорнитрозоалканов.

2) Получение производных аллоксазина при циклоконденсации замещенных виолуровых к-т с м-фенилендиамном под действием водных р-ров щелочей:



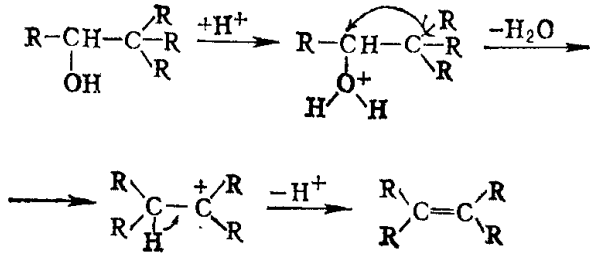
Р-ция открыты О. Пилоти соотв. в 1898 и 1904.

ПИМЕЛИНОВАЯ КИСЛОТА (1,7-гептандиовая к-та; пентаметилендикарбоновая к-та) $\text{HOOC}(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ 105,5 °C, $t_{\text{кип}}$ 272 °C/100 мм рт. ст.; плохо раств. в воде, раств. в сп. и эф., практически не раств. в холодном бензоле; K_1 $3,33 \cdot 10^{-3}$, K_2 $4,87 \cdot 10^{-6}$ (25 °C). Соли и эфиры П. к. наз. пимелатами. Получ.: окисл. касторового масла; восст. салициловой к-ты натрием в изоамиловом спирте. Примен.: в биохим. исследованиях (напр., при идентификации мочи травоядных животных); в произ-ве полиамидов и полиуретанов, пластификаторов (напр., дибутилнимелатов). **ПИНАКОЛИНОВАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА**, перестройка углеродного скелета пинакопов при действии кислых агентов (напр., к-т, их ангидридов, ZnCl_2) с образованием пинаколинов:



Аналогично изомеризуются бромгидрины и аминоспирты, а также вторично-третичные гликоли и аминоспирты. П. обусловлена смещением электронной пары, образующей связь $\text{C}-\text{O}^+$, в сторону положительно заряж. кислорода; при этом на внеш. оболочке атома углерода остается секстет электронов (поэтому такие перегруппировки наз. секстетными). П. п. использ. для синтеза алиф., аром. и гетероциклич. кетонов, напр. при пром. получении пинаколина.

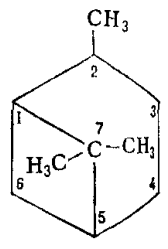
Перегруппировка углеродного скелета, обратная П. п. наз. ретропинаколиновой. Она происходит, напр., при дегидратации третичных спиртов:



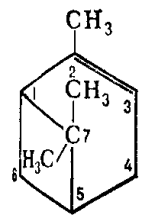
Особенно легко т. о. перегруппировываются β -арилзамещенные спирты. Частный случай ретропинаколиновой перегруппировки — камфеновая перегруппировка.

ПИНАН (2,7,7-триметилбицикло[3,1,1]гептан), жидк.; $t_{\text{кип}}$ 162—168 °C; d_4^{20} 0,851—

0,857, n_D^{20} 1,459—1,462 (смесь *цис*- и *транс*-изомеров); растворяется в спирте, не растворяется в воде. Получается гидрированием пиненов. Сырье в произ-ве дигидромирцевола. Углеродный скелет П. — структурная основа мн. бициклических терпенов и их производных, например пиненов, вербенола, вербенона.



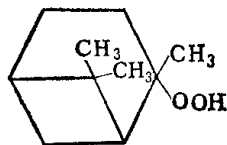
ПИНЕН. В природе встречаются два структурных изомера. Для α -П. (2,7,7-триметилбицикло[3,1,1]гептен-2 — фла I) $t_{\text{пл}}$ —57 °C, $t_{\text{кип}}$ 155—156 °C; d_4^{20} 0,858—0,860, n_D^{20} 1,4655—



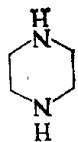
1,4670; $[\alpha]_D^{20} \pm 50,6^\circ$. Для β -П. (нопинен; 2-метилен-7,7-диметилбицикло[3,1,1]гептан) $t_{пл} -50^\circ\text{C}$, $t_{кип} 162-166^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,871-0,874$, $n_D^{20} 1,4775-1,4790$; $[\alpha]_D^{20} \pm 22,7^\circ$. Растворяются в спирте, не растворяются в воде. Содержатся в скипидаре и мн. эфирных маслах (выделяют гл. обр. из скипидара). Применение: р-рители лаков, красок, восков; в произ-ве душистых и лекарственных в-в, флотореагентов, инсектицидов.

ПИЛИГИДРОПЕРОКСИД, жидк.;

$t_{кип} 51^\circ\text{C}/0,1$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,021$, $n_D^{20} 1,4884$; растворяется в углеводородах. Получается автоокислением пинана. Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол. Раздражает глаза и кожу.



ПИПЕРАЗИН (диэтилендиамин), $t_{пл} 104^\circ\text{C}$, $t_{кип} 145^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., глицерине; легко абсорбирует CO_2 из воздуха. Получ.: аминирование 1,2-дихлорэтана; каталитич. диспропорционирование диэтилентриамина. Ингибитор коррозии, противоглистное ср-во (в виде адипината или гексаметилрата), ускоритель полимеризации хлоропрена. П.Д.К 5 мг/м³.

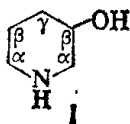


● Бейшекеев Ж., Химия и применение пиперазина, Фр., 1982.

ПИПЕРИДИН, $t_{пл} -9^\circ\text{C}$, $t_{кип} 106,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8606$,

$n_D^{20} 1,4530$; смешивается с водой, сп. и эф. Сильное основание, легко образует соли. При действии на П. слабых окислителей (напр., H_2O_2) образуется пентаметиленгидроксиламин, при исчерпывающем метилировании П. и расщеплении по Гофману — 1,3-пентадиен (пиперилен), при действии PCl_5 — 1,5-дихлорпентадиен; N-бензильные производные П. легко окисл. с помощью KMnO_4 до γ -аминовалериановой к-ты. Получ.: каталитич. гидрирование пиридина; сухая перегонка хлоргидрата 1,5-пентаметиленамина.

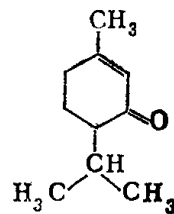
П. — структурный фрагмент мн. алкалоидов, напр. лобелина, морфина, анабазина. Примен.: для синтеза лек. ср-в; р-ритель; компонент смазочных масел. **ПИПЕРИДОЛЫ**: β -пиперидол, или 3-оксипиперидин (ф-ла I; $t_{пл} 61-63^\circ\text{C}$), и γ -пиперидол, или 4-оксипиперидин ($t_{пл} 86^\circ\text{C}$, $t_{кип} 136^\circ\text{C}/32$ мм рт. ст.). Получается каталитическим гидрированием пиридонов. Структурные фрагменты нек-рых лекарственных ср-в, напр. промедола.



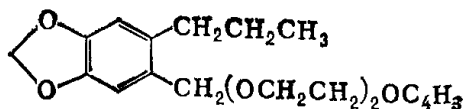
ПИПЕРИДОН-2 (δ -валеролактам), $t_{пл} 39-40^\circ\text{C}$, $t_{кип} 137^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде, сп., эф. При нагрев. с сильными к-тами или щел. образует δ -аминовалериановую к-ту. Получ.: из δ -аминовалериановой к-ты; нагревание δ -хлорвалериановой к-ты с NH_3 при 275°C или тетрагидропиран-2-она с NH_3 при 230°C ; гидрирование 2-пиридона.

ПИПЕРИЛЕН (пентадиен-1,3) $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCH}=\text{CHCH}_2$. Для *цис*- и *транс*-изомеров $t_{пл} -140,82$ и $-87,47^\circ\text{C}$, $t_{кип} 44,07$ и $42,03^\circ\text{C}$, $d_4^{20} 0,69102$ и $0,67603$, $n_D^{20} 1,43634$ и $1,43008$ соотв. Не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей; $t_{всп} -29^\circ\text{C}$. Побочный продукт в произ-ве изопрена. Получ. и использ. в виде смеси *цис*- и *транс*-изомеров. Гомополимеры П. и его сополимеры (напр., с изопреном, стиролом) ограниченно примен. как СК. Раздражает слизистые оболочки, обладает наркотич. действием.

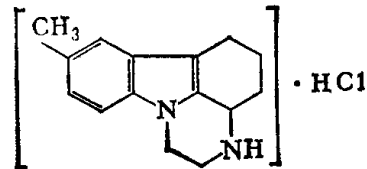
ПИПЕРИТОН (*n*-ментен-1-он-3), вязкая жидк.; $t_{кип} 232-233^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9331$, $n_D^{20} 1,4845$; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в эвкалиптовом и др. эфирных маслах, откуда его и выделяют; получ. также взаимодей. окисл мезитила с метилвинилкетон. Применяется для синтеза ментона и ментола.



ПИПЕРОНИЛБУТОКСИД (α -[(2-бутоксietокси)этокси-4,5-метиленидиокси-2-пропилтолуол]), вязкая жидк.; $t_{кип} 180^\circ\text{C}/1$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,06$, $n_D^{20} 1,497-1,512$; раств. в боль-

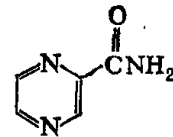


шинстве орг. р-рителей, не раств. в воде. Получ. хлорметилированием дигидросафрола с послед. конденсацией с бутилкарбитолом. Синергист для инсектицидов (пиретроидов, карбаматов). Малотоксичен: ЛД₅₀ 7,5 г/кг (крысы).

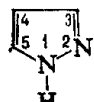


ПИРАЗИДОЛ, $t_{пл} 241-242^\circ\text{C}$; мало раств. в воде. Антидепрессивное ср-во.

ПИРАЗИНАМИД (амид пиразин-3-карбоновой к-ты), $t_{пл} 188-191^\circ\text{C}$; раств. в воде при нагрев., мало раств. в спирте. Противотуберкулезное средство.

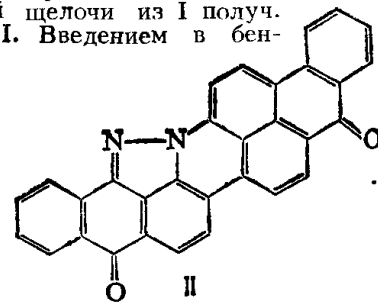
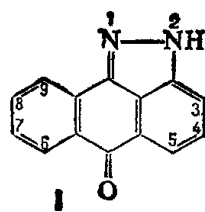


ПИРАЗОЛ (1,2-диазол), $t_{пл} 70^\circ\text{C}$, $t_{кип} 187^\circ\text{C}$; хорошо растворяется в воде, хуже — в органических р-рителях.



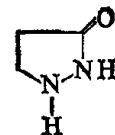
Амфотерен, устойчив к действию окислителей, восп. водородом (на кат. Pd или в среде Na + сп.) до пиразолидина. Электроф. замещение идет преим. в положении 4, нуклеоф. (при наличии в положении 5 активизирующей группы) — в положении 5. При взаимодей. с металлоорг. соед. образует N-металлзамещенные, а в случае N-замещенных П. — 5-металлзамещенные. Получ.: взаимодей. RNHNH₂ с 1,3-дикарбонильными соед., β -галоген- и β -аминовинилкетонами или этилкетонами; окисл. пиразолинов. Промежут. соед. в синтезе лек. ср-в, красителей, гербицидов.

ПИРАЗОЛАНТРОНЫ, производные гетероциклич. системы ф-лы I (наз. пиразолянтроном), а также более сложные соед., содержащие ее в кач-ве структурного фрагмента. Пиразолянтрон — желт. крист.; $t_{пл} 277-278^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе; р-ры флуоресцируют темно-зеленым цветом; получ. восп. соли 1-антрахинондиазония до 1-гидразинантрахинона с послед. циклизацией в присут. H_2SO_4 или взаимодей. 1-галогенантрахинонов с гидразингидратом; примен. как полупродукт в синтезе полициклич. кубовых красителей, напр. димер I (по положениям 3 и 3'), образующийся при действии спиртовой щелочи, и продукты N-алкилирования димера — соотв. желтые и красные красители. Наиб. важны продукты конденсации I с др. полициклич. системами. Напр., N-ариллированием 1-бромантроном с послед. циклизацией под действием спиртовой щелочи из I получ. темно-синий краситель II. Введением в бен-



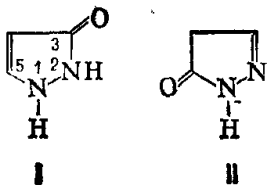
зантроновую часть соед. II антрахинонил-1-аминогруппы получ. краситель серого цвета.

ПИРАЗОЛИДИНОН-3 (пиразолидон-3, дигидропиразолянтрон-3), жидк.; $t_{кип} 133-135^\circ\text{C}$; смешивается со сп. и эф., плохо раств. в воде. Обладает основными св-вами, легко окисл. до пиразолона-3. Получ. взаимодей. гидразина с β -галогенпропионовой к-той. Примен. для получ. бугадиона.

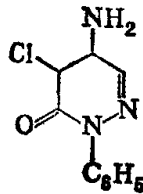


ПИРАЗОЛИНЫ (1,2-диазациклопентены). В зависимости от положения кратной связи различают П.-1, П.-2 и П.-3 (ф-лы I—III). Низшие алкилпиразолины — жидкости, арилпиразолины и высшие алкилпиразолины — твердые в-ва. Раств. в сп., эф., хлороформе. Неустойчивы при хранении на воздухе. При каталитич. восп. П. образуются 1,3-диаминоалканы, при взаимодей. с LiAlH_4 — пиразолидины, при окислении — пиразолы, при термолитизе или фотолизе П.-1 — производные циклопропана. Получ.: присоед. диазоалканов к олефинам; взаимодей. гидразинов с α, β -непредельными карбонильными соед. Примен. для синтеза пиразолов и циклопропанов.

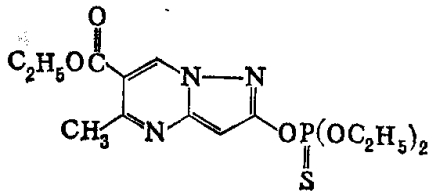
ПИРАЗОЛОНЫ (оксодигидропиразолы). Пиразолон-3 (ф-ла I) хорошо раств. в воде и сп., ограниченно — в эф., плохо — в CHCl_3 и бензоле. П.-5 (II; $t_{\text{пл}}$ 165 °С) раств. в воде и сп., плохо — в эф. и толуоле. П.-4 ($t_{\text{пл}}$ 118—118,5 °С) находится в равновесии с 4-окси-пиразолом, причем равновесие смещено в сторону последнего. Наиб. изучен П.-5; он конденсируется с альдегидами и кетонами, при взаимодействии с нитросоед. образует азометиновые основания, вступает в р-ции сочетания; нитруется, сульфатируется и галогенируется в положение 4. Получ. П.-5 взаимодействием этилового эфира β -оксипропионовой к-ты с гидразином. К производным П. относятся азометиновые красители и многие лек. ср-ва, напр. амидопирин, анальгин, антипирин.



ПИРАЗОН (1-фенил-4-амино-5-хлорпиридазон-6), $t_{\text{пл}}$ 205—206 °С; плохо раств. в воде (0,04%) и большинстве орг. р-рителей. Получ. взаимодействием мукохлорной к-ты с фенилгидразином с послед. обработкой NH_3 . Довсходовый гербицид для свеклы (2—5 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (феназон, пирамид). Малотоксичен для млекопитающих: LD_{50} 2 г/кг; не опасен для пчел; ПДК в воде 3 мг/л.

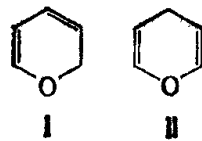


ПИРАЗОФОС (О-[6-карбэтокси-5-метилпиразоло-(1,5-а)-пириимидинил-2]-О,О-диэтилтиофосфат), $t_{\text{пл}}$ 50—51 °С; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (4,2 мг/л). Фунгицид против мучнистой росы с.-х. культур (0,2—0,7 кг/га); формы примен. — смачивающийся порошок и концентрат эмульсии (афуган). Среднетоксичен: LD_{50} 140—632 мг/кг (крысы).

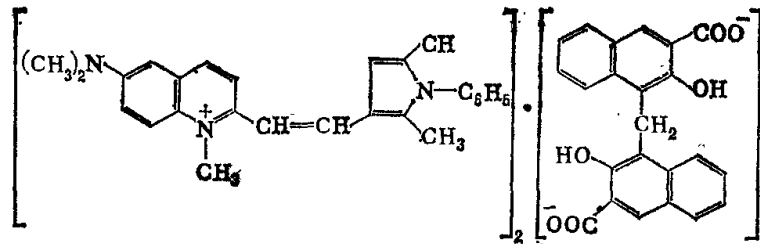


ПИРАМИДАЛЬНАЯ ИНВЕРСИЯ, переход конфигурации молекулы, содержащей трехкоординатный атом (напр., N, P, As, C⁻, Si⁻), в зеркально отраженную. На кривой потенц. энергии для П. и. имеется два минимума, разделенных барьером, высота которого зависит от природы пирамидального атома и заместителей. Так, энергетич. барьер П. и. молекулы NH_3 относительно невысок (24,7 кДж/моль); он мало изменяется в случае простейших аминов, но близок к нулю для амидов карбоновых к-т, силиламинов и др. Из-за малой величины энергетич. барьера для третичных аминов с асимметрич. атомом N не наблюдается оптич. активность, т. к. энантиомеры такого типа относительно легко переходят друг в друга в результате П. и. В случае этилениминов с атомом N в трехчленном цикле барьер П. и. увеличивается, в результате чего эти соед. могут существовать в оптичически активных формах при обычных условиях. Энергетич. барьер для фосфинов и арсинов значительно выше, а вероятность П. и. значительно меньше, чем у аминов.

ПИРАНЫ. α -Пиран (ф-ла I) известен только в виде производных. γ -Пиран (ф-ла II; жидк., $t_{\text{кип}}$ 84 °С) быстро разлагается при комнатной температуре. П. — структурные фрагменты молекул мн. прир. соединений.

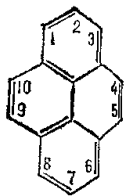


ПИРВИНИЙ ПАМОАТ (памоксан, ванквин), крист.; не раств. в воде, плохо раств. в сп. Противоглистное ср-во.

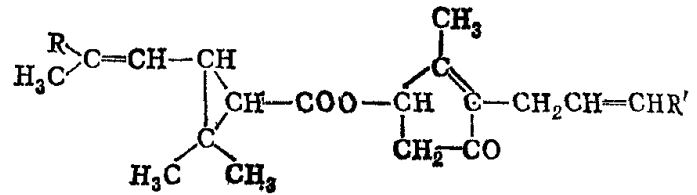


ПИРЕН, $t_{\text{пл}}$ 149—150 °С, $t_{\text{кип}}$ 399 °С; d_4^{20} 1,277; растворяется в сп., эф., бензоле, хлороформе, не растворяется в воде.

Каталитически гидрируется в 3,4,5,8,9,10-гексагидропроизводное; электроф. замещение происходит в положение 3, а затем в 5,8,10; при окисл. образуется смесь 3,8- и 3,10-пиренхионов. Выделяется из кам.-уг. смолы. Примен.: в произ-ве нафталин-1,4,5,8-тетракарбоновой к-ты; монокристаллы — для изготовления сцинтилляц. счетчиков. Раздражает кожу и слизистые оболочки дыхательных путей и глаз (ПДК 0,1 мг/м³).

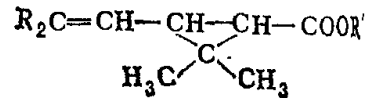


ПИРЕТРИНЫ, инсектициды, содержащиеся в цветках ромашек рода пиретрум (хризантемум). Оптичически активны; высококипящие жидк.; по хим. природе — эфиры (+)



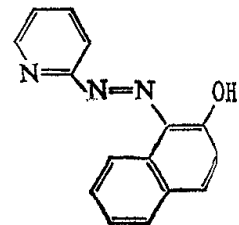
транс-хризантемовой и (+)-*транс*-пиретриновой к-ты циклич. кетоспиртов (цинеролона, пиретролона, жасмолена). Наиб. важны: пиретрин I ($\text{R} = \text{CH}_3$, $\text{R}' = \text{CH}=\text{CH}_2$), цинерин I ($\text{R} = \text{R}' = \text{CH}_3$), пиретрин II [$\text{R} = \text{CH}_3\text{OC}(\text{O})$, $\text{R}' = \text{CH}=\text{CH}_2$], цинерин II [$\text{R} = \text{CH}_3\text{OC}(\text{O})$, $\text{R}' = \text{CH}_3$]. Примен. для борьбы с насекомыми в закрытых помещениях в виде пиретрума — сухого порошка цветов (0,3—2,5% П.) или жидкого экстракта (20—60% П.), из которого готовят препараты с добавкой антиоксидантов и синергистов. Мирое произ-во сухих цветов 23 тыс. т/год (1975).

ПИРЕТРОИДЫ, синтетические аналоги пиретринов. Наиб. изучены эфиры (+)-*транс*-хризантемовой к-ты, напр. аллетрин ($\text{R} = \text{CH}_3$, $\text{R}' = 3$ -аллил-2-метил-4-оксо-2-циклопентенил), тетраметрин ($\text{R} = \text{CH}_3$, $\text{R}' = 2,3,4,5$ -тетрагидрофталимидометил), ресметрин ($\text{R} = \text{CH}_3$, $\text{R}' = 5$ -бензилфурил-3-метил), и эфиры 3-(2,2-дигалогенвинил)-2,3-диметилциклопропановых к-т, напр. перметрин ($\text{R} = \text{Cl}$, $\text{R}' = 3$ -феноксипензил), циперметрин ($\text{R} = \text{Cl}$, $\text{R}' = \alpha$ -циано-3-феноксипензил), декаметрин ($\text{R} = \text{Br}$, $\text{R}' = \alpha$ -циано-3-феноксипензил). К П. относят, кроме того, в-ва, имеющие с ними нек-рое структурное сходство, напр. такие, где R_2C — остаток карбоцикла, или с разомкнутым циклопропановым кольцом (см. *Фенвалерат*).



П. (обычно в смеси с синергистом) примен. в кач-ве инсектицидов; многие из них более эффективны, чем прир. пиретрины. П., в к-рых $\text{R} = \text{Hal}$, а также фенвалерат устойчивы к действию света и примен. в полевых условиях. ● Промоновков В. К., Короткова О. А., «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1978, т. 23, № 2, с. 170—78.

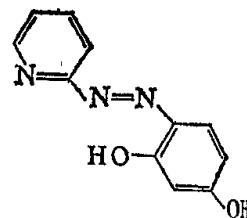
1-(2-ПИРИДИЛАЗО)-2-НАФТОЛ (ПАН), оранжево-красные крист.; $t_{\text{пл}}$ 137 °С; не раств. в воде, раств. в спиртах, ацетоне, CHCl_3 и концентриров. H_2SO_4 . В 20%-ном водном р-ре диоксиана $\text{pK}_a^{\text{RH}^+}$ 1,9, pK_a^{RH} 12,2. Металлохромный индикатор для титриметрич. определения Bi при pH 1—3, Cd и Zn при pH 5—7, Cu , In , Th при pH 2,5, U(VI) , Ni при pH 4 (переход окраски от красной или розовой к желтой); реагент для фотометрич. определения Cu(II) , Ni , In , Co , Mn , Zn и нек-рых др. элементов (в CHCl_3 $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RH}}$ 470, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RM}}$ 550—625, $\epsilon_{\lambda} \sim 10^4$).



● Бусев А. И., Иванов В. М., «Журнал аналитической химии», 1964, т. 19, в. 10, с. 1238—50.

ПИРИДИЛАЗОРЕЗОРЦИН [ПАР; 4-(2-пиридилазо)-1,3-бензидиол], красные крист.; хорошо раств. в воде, сп.,

ацетоне. В водном р-ре $\text{pK}_a^{\text{RH}^+}$ 3,1; $\text{pK}_a^{\text{RH}_2}$ 5,6, $\text{pK}_a^{\text{RH}^-}$ 11,9. Реагент для фотометрического определения Cu(II) , Zn , Ga , In , Tl(III) и др. элементов при pH 6—10 [$\lambda_{\text{макс}}^{\text{RH}^-}$ 415, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RM}}$ 490—550, ϵ_{λ} (2—5) $\cdot 10^4$]; металлохромный индикатор для титриметрического определения Bi , Tl(III) при pH 1—2,



Hg, Y, Cu, Ni, Pb, лантаноидов при pH 5—6, Cd, Mn(II), Zn при pH 8—11 (переход окраски от красной к желтой).

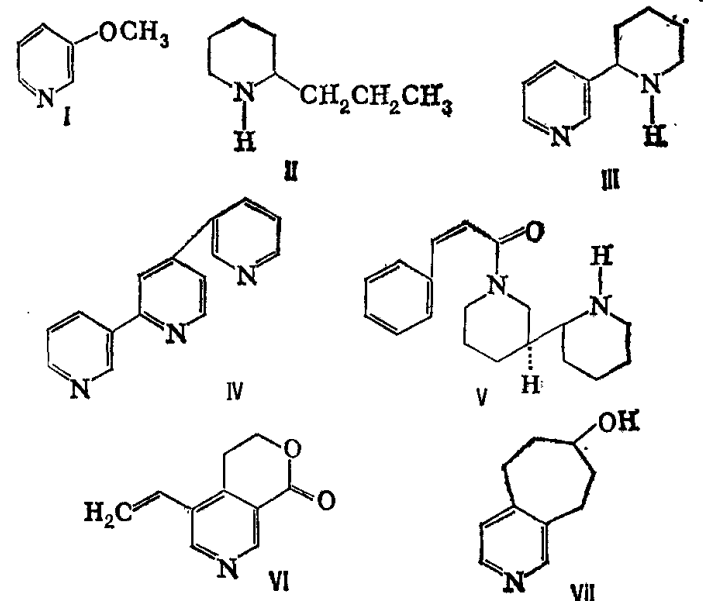
Иванов В. М., «Журнал аналитической химии», 1976, т. 31, в. 5, с. 993—1117.

ПИРИДИН, $t_{пл} -41,6^\circ\text{C}$, $t_{кип} 115,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9832$; $n_D^{20} 1,5096$; раств. в воде и орг. р-рителях; гигроскопичен. Слабое основание. Обладает аром. св-вами; труднее, чем бензол, вступает в р-ции электроф. замещения, легче — в р-ции нуклеоф. замещения.

С неорг. к-тами образует устойчивые соли, с алкилгалогенидами — соли N-алкилпиридиния, с галогенидами металлов, SO_2 , SO_3 , Br_2 , H_2O — комплексные соединения. При взаимодействии с надкислотами окисл. до N-окси-восст. с помощью Na в этаноле до пиперидина. При действии NaNH_2 образуется α -аминопиридин (р-ция Чичембабина), при взаимодействии с KOH — α -оксипиридин. П. выделяют из кам.-уг. смолы, продуктов сухой перегонки дерева, торфа, костей или синтезируют каталитич. конденсацией ацетиленов с HCN и из ацетальдегида и NH_3 . Применяют для получ. красителей, пестицидов, лек. ср-в; р-ритель. **ПИРИДИНАЛЬДОКСИММЕТИОДИД**, $t_{пл} 214^\circ\text{C}$; раств. в воде. Получ. взаимодействием 2-пиридинальдегида с NH_2OH с послед. алкилированием образующегося 2-пиридинальдоксима с помощью CH_3I . Противоядие при отравлениях в-вами антихолинэстеразного действия, напр. фосфорорг. инсектицидами и ОВ.

ПИРИДИНИЯ СОЛИ, содержат в молекуле цикл с четвертичным атомом N (см. ф-лу). Крист., хорошо раств. в воде. Нуклеоф. присоед. происходит в α - и γ -положения, окисляются до пиридонов, восст. до 1,2,5,6-тетрагидропиридинов. Получ. взаимодействием пиридина с алкилирующими агентами. К П. с. относятся нек-рые цианиновые красители и лекарственные ср-ва (напр., кардиотраст, диоцид).

ПИРИДИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле остаток пиридина или его гидриров. производного — пиперидина. Широко распространены в природе (найжены в растениях 27 семейств) и включают более 100 представителей. Различают три группы П. а.: 1) простые производные пиридина (напр., 3-метоксипиридин — фла I) и пиперидина (напр., конииин — II); 2) би- и трициклич. неконденсиров. производные пиридина (никотин — см. Яды растений; анабазин — III; никотеллин — IV и др.) и пиперидина (напр., лобелин, астробиллин — V); 3) бициклич. конден-

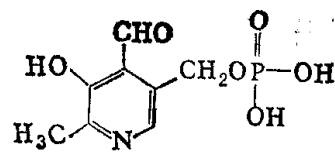


сиров. производные пиридина (генцианин — VI, педикулин — VII и др.); к П. а. относятся также алкалоиды *лилоподичума*.

Большинство П. а. — вязкие жидк. с резким запахом или кристаллич. в-ва с низкой т-рой плавления. Среди них много ядовитых в-в (напр., никотин, анабазин). Нек-рые примен. в медицине, напр. лобелин — стимулятор дыхания, гидрохлорид анабазина — ср-во, облегчающее отвыкание от курения.

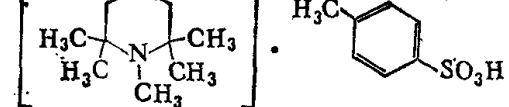
ПИРИДОКСАЛЬФОСФАТ (ПАЛФ, 2-метил-3-окси-4-формил-5-оксиметилпиридинфосфат), основная кофер-

ментная форма витамина В₆. Желтые крист.; $\lambda_{макс}$ 295 нм (0,1 н. HCl), 330 и 388 нм (pH 7), 305 и 388 нм (0,1 н. NaOH), хорошо раств. в воде. Входит в состав активного центра ферментов азотистого обмена. Механизм каталитич. действия связан со способностью альдегидной группы образовывать шиффовы основания с аминогруппами аминокислот. В живых тканях содержатся также производные П. — пиридоксинфосфат и пиридоксаминфосфат (вместо альдегидной группы — соотв. группы CH_2OH и CH_2NH_2). Эти три соед. в организме легко превращ. друг в друга. Получ. фосфорилированием пиридоксина или пиридоксамина с послед. окислением соотв. оксиметильной или аминометильной группы в альдегидную.



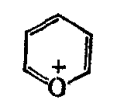
ПИРИДОНЫ, см. Оксипиридины.

ПИРИЛЕН (вемпидин, *n*-толуолсульфонат 1,2,2,6,6-пента-



метилпиридина), $t_{пл} 158-162^\circ\text{C}$; легко раств. в воде и сп. Ганглиоблокирующее ср-во.

ПИРИЛИЕВЫЕ СОЛИ (соли пироксония), содержат в мо-

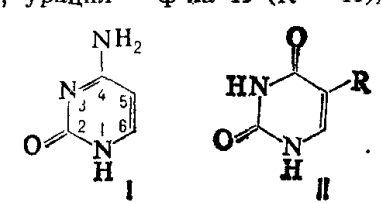


лекуле 6-членный цикл с оксониевым атомом O:

Крист., при действии NH_3 превращ. в соответствующие пиридины, при осторожном подщелачивании — в основания, в сильнощел. среде происходит разрыв цикла по связи C—O. При взаимодействии с реактивом Виттига оксониевый кислород можно заменить на CH с образованием производных бензола. Получ. действием к-т или алкилирующих агентов на α - или γ -пироны, конденсацией α , β -непредельных кетонов с насыщ. кетонами в присут. уксусного ангидрида и FeCl_3 . П. с. — структурные фрагменты антоцианинов.

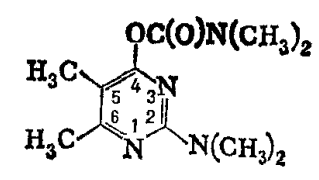
ПИРИМИДИН, см. Диазины.

ПИРИМИДИНОВЫЕ ОСНОВАНИЯ (пириимидины), природные производные пириимидина. Входят в состав нуклеиновых к-т [к числу таких П. о. относятся цитозин — фла I, тимин — фла II ($\text{R} = \text{CH}_3$), урацил — фла II ($\text{R} = \text{H}$), *минорные основания*]. В более широком смысле — любые производные пириимидина. Обладают характерными константами кислотности и УФ спектрами, могут существовать в разл. таутомерных формах.



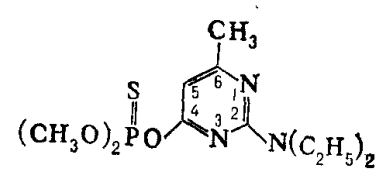
Хим. св-ва: электроф. замещение в положении 5 (напр., галогенирование, оксиметилирование), присоед. по двойной связи $\text{C}_5=\text{C}_6$, N-алкилирование, гликозилирование, дезаминирование, гидролиз. Получ.: кислотный гидролиз нуклеиновых к-т, нуклеотидов, нуклеозидов; конденсация β -дикарбонильных соед. с мочевиной, гуанидином или формамидом. Нек-рые П. о. (напр., 5-фторурацил) — противоопухолевые препараты.

ПИРИМИКАРБ [(2-диметиламино-5,6-диметилпиримидил-4)-N,N-диметилкарбамат], $t_{пл} 90,5^\circ\text{C}$; раств. в большинстве орг. р-рителей, огранич. — в воде (2,7 г/л). Получ. из 2-диметиламино-5,6-диметилпиримидола-4 и $\text{ClC(O)N(CH}_3)_2$. Системный инсектицид против тлей; формы примен. — смачивающийся порошок (пиримор), гранулы, аэрозоли. Токсичен: ЛД₅₀ 68 мг/кг (мыши).



ПИРИМИФОС-МЕТИЛ [O,O-диметил-O-(2-диэтиламино-6-метилпиримидил-4)тиофосфат], вязкая жидк.; d_4^{20}

1,157, $n_D^{25} 1,5270$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (5 мг/л). Получ. из N,N-диэтилгуанидина, ацепоуксусного эфира и $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P(S)Cl}$. Инсектицид и акарицид



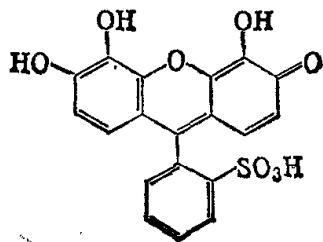
ПИРИМИФОС 441

для обработки зернохранилищ (0,25 г/м²), с.-х. культур и против бытовых насекомых; формы примен. — концентрат эмульсий (актеллик), дуст, аэрозоль. Малотоксичен: ЛД₅₀ 1,18 г/кг (мыши); опасен для рыб — ЛК₅₀ ≥ 1,4 мг/л. **ПИРО...**, составная часть тривиальных названий нек-рых в-в, получаемых при нагревании, напр. пирофосфорная к-та, пировиноградная к-та, пирогаллол.

ПИРОБЕНЗОЛ, смесь аром. углеводородов, гл. обр. бензола, толуола, ксилолов. Жидк.; $t_{\text{кип}}$ 40—180 °С, т-ра начала кристаллизации —18 °С, содержание сульфидируемых в-в 90%. Получ. пиролизом керосиновых фракций нефти. Добавка к бензинам, повышающая их октановое число.

ПИРОВИНОГРАДНАЯ КИСЛОТА (α -кетопропионовая к-та, ацетилмуравьиная к-та) $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ 13,6 °С, $t_{\text{кип}}$ 165 °С (с разл.), 75—80 °С/25 мм рт. ст., 65 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,2668, n_D^{20} 1,4303; раств. в воде, эф., сп.; К 0,56 (25 °С). Получ. перегонкой винной к-ты в присут. KHSO_4 . Промеж. продукт обмена в-в. Примен. в биохим. исследованиях.

ПИРОГАЛЛОВЫЙ КРАСНЫЙ (сульфогаллеин), красновато-коричневые крист.; плохо раств. в воде, раств. в сп. Комплексонометрич. индикатор для определения Bi при рН 2—3 (переход окраски от красной к оранжево-желтой), Ni , Co при рН 9,3 (от синей к красной), Pb при рН 5—6 (от фиолетовой к красной); реагент для фотометрич. определения Mo и Al .



ПИРОГАЛЛОЛ (1,2,3-триоксibenзол) $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OH})_3$, белые крист., сереющие на свету; $t_{\text{пл}}$ 132,8 °С, $t_{\text{кип}}$ 309 °С; раств. в воде, р-рах щелочей, сп., эф., ацетоне, плохо — в бензоле, хлороформе. Легко окисл., особенно в щел. р-ре. Получ. декарбоксилированием 3,4,5-триоксibenзойной к-ты. Примен.: в произ-ве красителей для меха и волос; восстановитель в орг. синтезе; проявляющее в-во в фотографии; для поглощения O_2 в газоанализаторах; присадка к смазочным маслам.

ПИРОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ВОДА, образуется при термич. разложении кислородсодержащих соединений орг. массы тв. горючих ископаемых. При коксовании каменных углей выделяется 1—3% П. в. (в расчете на массу сухой угольной шихты), при коксовании бурых углей — 4—5%. Конденсируется вместе с испарившейся влагой угольной шихты, образуя надсмольную воду.

ПИРОКАТЕХИН (1,2-диоксibenзол) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2$, $t_{\text{пл}}$ 105 °С, $t_{\text{кип}}$ 240 °С; n_D^{20} 1,604; раств. в воде, сп., эф., бензоле, хлороформе, пиридине и ацетоне; окрашивается в коричневый цв. на свету и воздухе; $t_{\text{всп}}$ 127 °С. Легко окисл. в *o*-бензохинон; атомы водорода OH -групп весьма подвижны. Получ.: при сухой перегонке лигнина; гидролиз *o*-хлорфенола. Примен.: в произ-ве адреналина; антисептик; проявляющее в-во в фотографии; компонент красителя для меха. Пыль и пары П. раздражают кожу и слизистые оболочки дыхат. путей.

ПИРОКАТЕХИНОВЫЙ ФИОЛЕТОВЫЙ (пирокатехинсульфофталейн), красно-коричневые крист. с металлич. блеском, хорошо раств. в воде, водном р-ре сп., практически не раств. в бензоле. Реагент для фотометрич. определения катионов мн. металлов в степени окисл. >1, напр. $\text{Zr}(\text{IV})$, $\text{Bi}(\text{III})$, $\text{Th}(\text{IV})$, $\text{Al}(\text{III})$. Металлохромный индикатор для титриметрич. определения In , Pb , Cu , $\text{Fe}(\text{II}, \text{III})$, при рН 5—6, Co , Mn , Ni при рН 9,3, Cd , $\text{Mg}(\text{II})$, Zn при рН 10 (переход окраски от синей к желтой или красной) и др. металлов.

ПИРОЛИЗ, разложение орг. соединений при высокой т-ре (неск. сотен °С). Характерные р-ции при П.: расщепление углерод-углеродных связей, дегидрогенизация, полимеризация, изомеризация, конденсация. Пром. значение имеет *пиролиз нефтяного сырья*, *пиролиз древесины*, а также П. каменного и бурого углей.

ПИРОЛИЗ ДРЕВЕСИНЫ (сухая перегонка древесины), термическое разложение древесины без доступа воздуха. Осуществляется обычно в вертикальных аппаратах (ретор-

тах) непрерывного действия, внутри к-рых циркулирует газообразный теплоноситель. При П. д. происходят деградация гемицеллюлоз (200—260 °С), целлюлозы (240—350 °С), лигнина (250—400 °С). Выход продуктов пиролиза зависит от скорости подъема и конечной т-ры процесса, а также от породы и влажности древесины. Напр., в случае пиролиза березы с влажностью 10—15% при конечной т-ре 450 °С получ. 50—55% жидкого пиролизата (жижки), содержащего воду, орг. соед. (уксусную, пропионовую, масляную к-ты, метанол и др.) и древесную смолу, 24—25% древесного угля, 22—23% газообразных продуктов (CO , CO_2 , H_2 , низшие углеводороды). В расчете на массу сухой древесины кол-во угля (в пересчете на углерод) составляет 22—24%, смолы — 10—14%, уксусной к-ты — 5—7%.

● Корякин В. И., Термическое разложение древесины, 2 изд., М., 1962. А. Н. Завьялов.

ПИРОЛИЗ НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ, осуществляется при 650—900 °С в трубчатых печах, гл. обр. для получения этилена, пропилена, а также аром. углеводородов. Осн. виды сырья (в скобках указан выход этилена в % по массе): этан или смесь этана с пропаном (83—86); прямогонный бензин или бензин гидрокрекинга, т. н. бензин-рафинат (24—32); вакуум-дистиллят прямой перегонки нефти, т. н. вакуумный газойль (18—24). Для предотвращения вторичных р-ций (полимеризации и др.), способствующих образованию смол и кокса, вводят водяной пар (10—100% по массе).

Газообразные продукты пиролиза (П.) бензиновых и газойлевых фракций содержат, помимо этилена и пропилена, метан, этан, пропан, бутены, бутадиен-1,3, а также незначит. кол-ва CO , CO_2 , H_2S , ацетилена, метилацетилена, аллена. Жидкие продукты П. (устар. название — зеленое масло), образующиеся в кол-ве 2—8% (при П. газов), 20—25% (при П. бензина) или 35—40% (при П. газойля), содержат 60—90% аром. углеводородов, преим. бензола. Жидкие продукты делят на пироконденсат (пределы выпаривания 30—220 °С), к-рый образуется при охлаждении газов П. и содержит в осн. углеводороды C_5 — C_9 , и тяжелые фракции, образующиеся при обработке (т. н. закалке) пирогаза маслом и содержащие углеводороды ≥ C_{10} .

Из пироконденсата выделяют бензол, изопрен, реже — циклопентадиен, пиперилен и вырабатывают т. н. пиропласт, используемый в кач-ве мягчителя резины. Тяжелые фракции подвергают коксованию с целью получения нефт. кокса; жидкие продукты коксования примен. в пром-ве техн. углерода.

В. И. Каржев.

ПИРОЛИТИЧЕСКАЯ ГАЗОВАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, реакционная хроматография, в к-рой исследуемое орг. в-во характеризуется по результатам газохроматографич. анализа летучих продуктов его пиролиза. Пиролиз осуществляют в спец. приборах — пиролизерах, к-рые подразделяют на статич. (закрытые) и динамич. (проточные). В статич. пиролизере образец нагревают в замкнутом объеме (напр., ампуле) длительное время, а затем все образовавшиеся летучие продукты или часть их вводят в хроматограф. Осн. недостаток статич. системы — большая роль вторичных р-ций из-за длительности пиролиза и связанные с этим трудности в установлении корреляции между составом образующихся продуктов и строением (составом) исходного образца. Чаще использ. динамич. пиролизеры, в к-рых образец быстро нагревают в постоянном потоке газ-носителя. Летучие продукты пиролиза разбавляются последним и быстро выносятся из нагретой зоны в хроматографическую колонку, что уменьшает роль вторичных реакций.

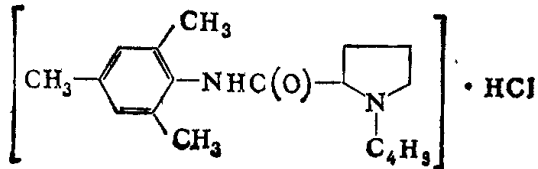
Наиб. распространены динамич. пиролизеры со след. типами нагрева т. элементов: 1) проводник (филамент) в форме нити, спирали, ленты, чашечки и т. д., нагреваемый электрич. током; время разогрева образца в зависимости от электрич. схемы — от неск. секунд до тысячных долей секунд; 2) проволока из ферромагн. материала, разогреваемая высокочастотным электромагн. полем до точки Кюри данного материала. В зависимости от материала проволоки т-ру пиролиза можно менять в интервале 300—1000 °С; время разогрева определяется диаметром проволоки и мощностью высокочастотного генератора и составляет обычно 0,01—0,1 сек; 3) трубчатая печь, к-рую заранее нагревают; время разогрева образца — неск. секунд. В пиролизерах первых двух типов исследуемое в-во наносит на нагретый элемент, гл. обр. в виде р-ра. Пиролизер типа печи особенно удобен для работы с тв. образцами. Использ. также пиролиз под действием луча лазера. Для получ. воспроизводимых результатов условия пиролиза строго стандартизируют. Анализ продуктов пиролиза проводят методами газо-жидкостной и газоадсорбционной хроматографии. Широко использ. капиллярные колонки (см. Капил-

лярная хроматография). Чувствительность метода определяется чувствительностью детектора хроматографа. Масса анализируемого образца составляет 10^{-3} — 10^{-9} г.

П. г. х. применяют для исследования и анализа (идентификации, определения состава и строения) орг. соед., в том числе биологических объектов, полимеров, а также смесей в техн. продуктах на их основе, напр. резин. П. г. х. характеризуется высокой чувствительностью к индивидуальным особенностям строения объекта, что позволяет различать отдельные партии одного и того же продукта.

● Березкин В. Г., Алишоев В. Р., Немировская И. Б., Газовая хроматография в химии полимеров, М., 1972; Березкин В. Г., Алишоев В. Р., в кн.: Хроматография, т. 3, М., 1980 (Итоги науки и техники. Сер. Хроматография), с. 3—29. В. Р. Алишоев.

ПИРОМЕКАИН (гидрохлорид мезидида N-бутил- α -пир-



ролидинкарбоновой к-ты), $t_{пл}$ 252—259 °С; раств. в воде в сп. Местноанестезирующее ср-во.

ПИРОМЕЛЛИТОВЫЙ ДИАНГИДРИД (диангидрид бензол-1,2,4,5-тетракарбоновой к-ты), $t_{пл}$ 286 °С, $t_{кип}$ 397—400 °С; раств. в горячей воде (превращаясь в пиромеллитовую к-ту), нек-рых орг. р-рителях. Получ. жидкофазным окисл. дурола (кат. — V_2O_5). Примен.: в произ-ве поли-

да, пластификаторов; отвердитель эпоксидных смол. Раздражает верхние дыхат. пути, глаза, кожу (ПДК 5 мг/м³). **ПИРОНЫ**. Для α -П. (ф-ла I; 2-кетопиран, 2-пирон, кумалин) $t_{пл}$ 5 °С, $t_{кип}$ 206—209 °С, n_D^{20} 1,5272; для γ -П. (ф-ла II;

4-кетопиран, 4-пирон, пирокман) $t_{пл}$ 31—32 °С, $t_{кип}$ 101—102 °С/17 мм рт. ст. Хорошо раств. в воде. С водным р-ром NH_3 и первичными аминами образуют соотв. α - и γ -пиридоны, электроф. замещение происходит в положениях 3 и 5. α -П. получ. декарбок-сированием ртутной соли кумалиновой к-ты (α -пирон-5-карбоновая к-та), γ -П. — декарбок-сированием хелидоновой (γ -пирон-2,6-дикарбоновой) или комановой (γ -пирон-2-карбоновой) к-т в присут. порошка Cu, а также из ацетона и этилформиата в присут. C_2H_5ONa .

П. — структурные фрагменты многих прир. соед., напр. буфотоксина (α -П.), ксантона (γ -П.), нек-рых флавоноидов.

ПИРОСЛИЗЕВАЯ КИСЛОТА (2-фуранкарбоновая к-та, α -фуранкарбоновая к-та), $t_{пл}$ 133—134 °С, $t_{кип}$ 230—232 °С; умеренно раств. в холодной воде, хорошо — в горячей, не раств. в алканах; возгоняется. При быстром нагревании декарбок-сированию (при 275 °С — количественно). Получ. из фурфурола окислени-

ем или по р-ции Каннишаро. Примен.: гл. обр. для получ. фурана; бактерицидная добавка в косметич. ср-вах.

ПИРОТЕХНИЧЕСКИЕ СОСТАВЫ, дают при горении световые, тепловые, дымовые, звуковые и реактивные эффекты. Большинство П. с., помимо горючего в-ва, содержит окислитель и нек-рые др. компоненты (напр., связующее, обеспечивающее необходимую мех. прочность П. с.), а также в-ва, окрашивающие пламя либо образующие белый или цветной дым. В кач-ве горючего использ. металлы (чаще всего Al, Mg и их сплавы, напр. сплав «электрон», реже Zr, Ti), углеводородные смеси (бензин, керосин, мазут), углеводы (крахмал), древесные опилки и др. Роль горючего частично выполняют и дымообразующие добавки, напр. нафталин. Окислителями в большинстве случаев служат оксиды металлов (Fe_3O_4 , MnO_2 и др.), соли нек-рых кислотосодержащих к-т (обычно нитраты, хлораты, перхлораты). Во многих П. с. горючее сгорает под действием O_2 , содержащегося в окислителе, только частично; полное сгорание происходит благодаря O_2 воздуха (см., напр., *Зажигательные составы*). В кач-ве связующих обычно использ. полимеры (феноло-формальд. смолы, поливинилхлорид и др.). Связующее часто выполняет роль флегматизатора в стабилизатора.

Пиротехн. эффект (в т. ч. скорость горения) зависит от размера частиц компонентов, тщательности смешения, степени уплотнения, а также от конструкции изделия. Воспламенение осуществляют дымным порохом, огнепроводным (бикфордовым) шнуром или спец. воспламенит. составами. Параметры горения П. с., содержащих окислители: теплота 1,2—8,4 МДж/кг, т-ра 400—3500 °С (при атмосферном давл.), скорость 0,5—20 мм/с (для спрессованных). Многие П. с., особенно хлоратные и перхлоратные, обладают взрывчатыми св-вами. К пиротехн. изделиям м. б. отнесены спички. См. также *Осветительные составы*, *Противогазовые составы*, *Сигнальные составы*, *Трассирующие составы*.

● Шидловский А. А., Основы пиротехники, 4 изд., М., 1973; Процессы горения в химической технологии и металлургии, под ред. А. Г. Мерджанова, [М.], 1975. А. А. Шидловский.

ПИРОФОРНОЕ ВЕЩЕСТВО, способно самовозгораться при контакте с воздухом. К П. в. относятся, напр., дифосфин, триэтилалюминий, желтый фосфор.

ПИРОФОС (тетраэтиловый эфир монопропирофосфорной к-ты) $(C_2H_5O)_2P(S)OP(O)(OC_2H_5)_2$, $t_{кип}$ 130—132 °С/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,189—1,190, n_D^{20} 1,448—1,449; легко раств. в орг.

р-рителях, мало — в воде. Антихолинэстеразное ср-во.

ПИРОФОСФАТАЗА НЕОРГАНИЧЕСКАЯ (пирофосфат-фосфогидролаза), фермент класса гидролаз. Содержится в клетках животных, растений и микроорганизмов. Мол. масса П. н. из дрожжей 63 000, pI 4,7, оптим. каталитич. активность при pH 6—7,5. Катализирует гидролиз пирофосфорной к-ты до ортофосфорной. Участвует в регенерации АТФ. Активна в присут. Mg^{2+} , ингибируется Ca^{2+} или комплексом АТФ — Mg^{2+} .

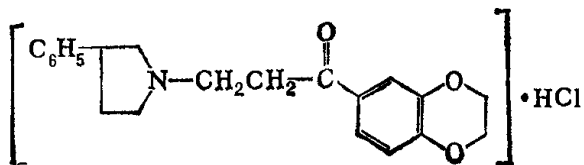
ПИРОФОСФАТЫ, соли пирофосфорной к-ты. Крист.; образуют кристаллогидраты. Получ.: термич. поликонденсация гидроортофосфатов; нейтрализация р-ров $H_4P_2O_7$ гидроксидами металлов ок. 0 °С. П. переходных металлов, нерастворимые в воде, получ. взаимод. р-ров $Na_4P_2O_7$ с солями металлов. Примен.: компоненты моющих ср-в, зубных паст и цементов; антипирены; для приготовления искусств. дрожжей. См. также *Кальция пирофосфат*, *Кальция пирофосфат*, *Натрия пирофосфаты*.

ПИРОФОСФОРНАЯ КИСЛОТА $H_4P_2O_7$. Существуют две кристаллич. модификации с $t_{пл}$ 54,3 и 71,5 °С; $t_{пл}$ смеси 61 °С; хорошо раств. в воде. Образует моно-, пента- и гексагидраты. Получ.: упаривание H_3PO_4 ; взаимод. P_2O_5 с H_3PO_4 с послед. кристаллизацией из р-ров при соблюдении молярного соотношения $H_2O:P_2O_5 = 2$; особо чистая — ионным обменом из р-римых в воде пирофосфатов. Примен.: для получ. пирофосфатов; комплексообразующий агент.

ПИРОЭЛЕКТРИКИ, кристаллические диэлектрики, способные к электр. поляризации в отсутствии электр. поля и др. внеш. воздействий. Такая поляризация обычно незаметна, в кн. компенсируется своб. электр. зарядами, натекающими на пов-сть П. изнутри и извне. Наблюдаемый пироэлектрич. эффект состоит в том, что при быстром изменении т-ры ΔT на пов-сти П. возникает электр. заряд $Q = P\Delta T$, где P — т. н. пироэлектрич. постоянная. Так, в турмалине при $\Delta T = 1$ °С возникает электр. поле напряженностью ок. 400 В/см. Изменение поляризации П. может происходить и под действием мех. напряжений, поэтому все П. относятся к пьезоэлектрикам. Особая группа П. — *сегнетоэлектрики*.

П. использ. в кач-ве приемников и индикаторов ИК излучения.

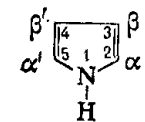
ПИРОКСАН (гидрохлорид 6-[β -(3'-фенилпирроли-



дил-1') — пропионил]бензодioxана-1,4), крист.; трудно раств. в воде, раств. в сп. Аденоблолирующее ср-во.

ПИРОЛ, $t_{пл}$ —23,42 °С, $t_{кип}$ 129,76 °С; d_4^{20} 0,96985; n_D^{20} 1,51406, pK_a 4,0; раств. в воде (6 г в 100 г воды при 25 °С), смешивается с орг. р-рителями. Полимеризуется под действием к-т. Электроф. реагенты атакуют предпочти-

теблию атом углерода в положении 2. При взаимодействии с твердым КОН, амидами щел. металлов, RMgHal, RLi образуется N-металлзамещенный П.; N-алкилпирролы действием RMgHal или RLi превращ. в 2-металлзамещенные. Цикл П. — структурный фрагмент мн. природных соед. (напр., хлорофилла,



гемоглобина, витамина В), а также нек-рых светостойких фталоцианиновых красителей. Получ.: выделение из кам.-уг. смолы; нагревание NH₄-соли слизиной или сахарной к-ты; каталитич. аммонолиз фурана; взаимод. ацетилена с формальдегидом и NH₃. Примен.: для синтеза пирролидина и многих лек. ср-в.

● Gossauer A., Die Chemie der Pyrrole, В.— [а. о.], 1974; Jones R. A., Bean G. P., The chemistry of pyrroles, L.— N. Y., 1977.

ПИРРОЛИДИН (тетрагидропиррол), $t_{\text{кип}}$ 88,5—89 °С;

d_4^{20} 0,8576, n_D^{20} 1,4428; раств. в воде и орг. р-рителях. Ды-

мит на воздухе. П. — сильное основание (pK_a 11,305). С к-тами образует соли ($t_{\text{пл}}$ пикрата и хлоргидрата соотв. 112—113 и 206—208 °С). В небольших кол-вах содержится в листьях табака и в опи. Получ. каталитич. гидрированием пиррола или аммонолизом ТГФ.

ПИРРОЛИДИОН-2 (α -пирролидон, γ -бутиролактан),

$t_{\text{пл}}$ 24,6 °С, $t_{\text{кип}}$ 245 °С; хорошо раств. в воде, сп., эф., хло-

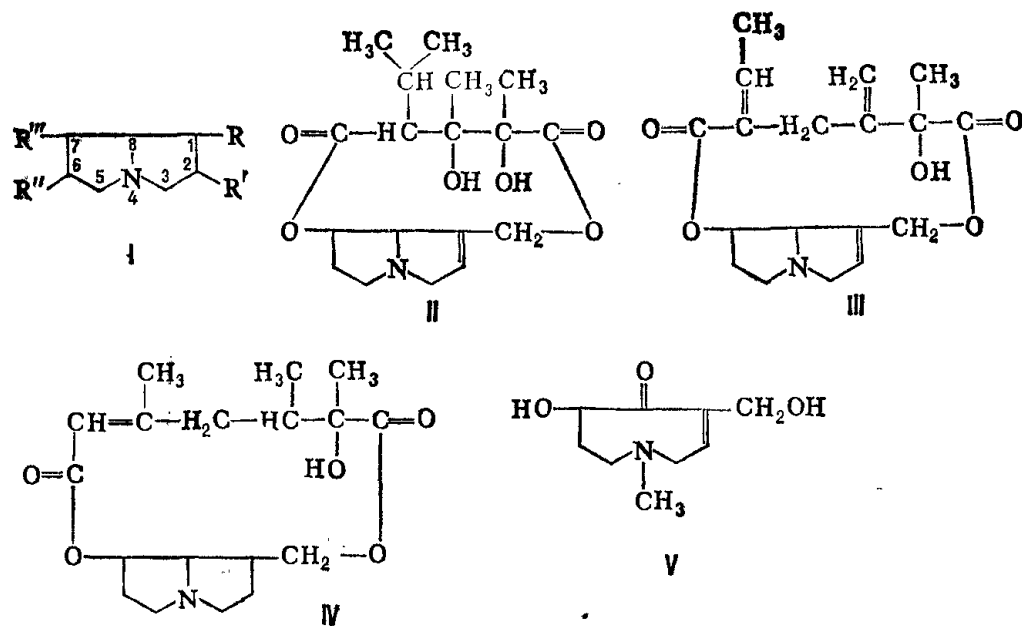
роформе, бензоле, этилацетате, сероуглероде, плохо — в петролейном эфире. Получ. из бутиролактона и NH₃. Примен.: для получ. N-винилпирролидона; пластификатор для акрилатных каучуков; р-ритель полимеров, полиоксиспиртов, сахаров, иода.

ПИРРОЛИЗИДИН, $t_{\text{кип}}$ 145—147 °С; d_4^{20} 0,9149, n_D^{20}

1,4700; раств. в воде, сп., эф. Получ. нагре-

ванием 1,4,7-трибромгептана с NH₃. П. — структурный фрагмент пирролизидиновых алкалоидов.

ПИРРОЛИЗИДИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле скелет пирролизидина. Довольно широко распространены в природе (более 150 представителей). Особенно богаты П. а. растения многих родов семейства Boraginaceae (бурачниковых), родов Senecio и Legularia. П. а. — обычно сложные эфиры, содержащие в спиртовой части остаток ретронецина (ф-ла I; R=CH₂OH, R'=R''=H, R'''=OH, Δ^1), платинецина (I; R=CH₂OH, R'=R''=H, R'''=OH), розмаринецина (I; R=CH₂OH, R'=OH, R''=H, R'''=OH). Различают три группы П. а.: 1) незфирные — гелиотридин (I; Δ^1 , R=CH₂OH, R'=R''=H, R'''=OH), лабурнин



(I; R=CH₂OH, R'=R''=R'''=H), 1-метилпирролидин (I; R=CH₂, R'=R''=R'''=H) и др.; обычно вязкие жидкости или кристаллич. низкоплавкие в-ва, хорошо раств. в воде и орг. р-рителях, сильные основания;

444 ПИРРОЛИДИН

2) эфиры монокарбоновых к-т, напр. гелиотрин (I; Δ^1 , CH(CH₃)₂)

R = CH₂OC(O)C(OH)CH(OCH₃)CH₃, R' = R'' = H, CH(CH₃)₂

R''' = OH), линделофин (I; R = CH₂OC(O)C(OH)—CH(OH)CH₃, R' = R'' = R''' = H) и саррацин; вязкие жидкости или кристаллич. низкоплавкие в-ва от средней до низкой основности; 3) макроциклч. диэфиры, напр. триходесмин (II), сенецифиллин (III), булгарсенин (IV); кристаллич., обычно высокоплавкие в-ва, плохо раств. в воде, слабые основания; в этой группе алкалоидов спиртовой частью эфира м. б. также отонедин (V).

В растениях П. а. встречаются как в виде третичных оснований, так и в виде N-окисей; кол-во последних может доходить до 90% от общей суммы алкалоидов. П. а. были причиной массовых отравлений человека и животных. Нек-рые П. а., применяемые в медицине, напр. платифиллин и саррацин, — холинолитич. ср-ва.

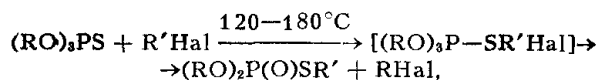
● Bull L. B., Culvenor C. C. I., Dick D. T., The piperizidine alkaloids, Amst., 1968.

ПИТТИНГОВАЯ КОРРОЗИЯ, вид коррозии, очаги к-рой в начальной стадии имеют вид точек, а в развитом состоянии — коррозионных язв. Возникает чаще всего на наиб. активных структурных участках пов-сти пассивирующихся металлов и сплавов в электролитич. средах, содержащих адсорбирующиеся анионы (обычно анионы галогенов). Обусловлена тем, что при значениях электродного потенциала, превышающих нек-рый критич. потенциал пitting-образования, прекращается возобновление («залечивание») пассивирующего слоя (см. Пассивность металлов). Для предотвращения П. к. использ. легирование, добавление в р-р ингибиторов, электрохим. защиту и др.

ПИХТОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из хвои и молодых веток пихты. Жидк.; d_4^{20} 0,895—0,915, n_D^{20} 1,4690—1,4720,

$[\alpha]_D^{20}$ от —37 до —46°; $t_{\text{всп}}$ 54—59 °С; кислотное число ≤ 1 ; не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты — борнилацетат (32—45%), борнеол (3—5%), пинен, лимонен, мирцен. Душистое в-во в парфюмерии.

ПИЦИМУКИ РЕАКЦИЯ, превращение тиофосфорильных соед., содержащих алкоксигруппу, в тиоэфиры к-т пятивалентного Р под действием RHal:



где R и R' = Alk, Ar. При 180—220 °С возможна изомеризация: (RO)₃PS → (RO)₂P(O)SR. При увеличении электронодонорной способности R и в присут. к-т Льюиса р-ция ускоряется. Открыта Р. С. Пицимукой в 1908.

ПЛАВЛЕНИЕ, переход в-ва из кристаллического в жидкое состояние при нагревании; фазовый переход I рода, происходящий с поглощением тепла. Изменение энтропии при П. составляет от 3 до 60 Дж/(моль·К). Обычно в-ва плавятся с увеличением своего уд. объема (за исключением Вг, Са, Sb, льда и нек-рых др.). П. предшествует усиленное разупорядочивание кристаллов (предплавление) и появление жидких участков вблизи межкристаллитных границ. Т-ра П. чистых в-в и твердых р-ров зависит от давления, напряженности электрич. или магн. полей. Т-ра плавления чистого в-ва при пост. условиях всегда одна и та же и может служить критерием его чистоты. Для давлений, меньших 10⁵ Па, зависимость $t_{\text{пл}}$ от давл. p приближенно описывается эмпирич. ф-лой Симона:

$$A^{-1}(p-p_0) = (t_{\text{пл}}/t_0)^c - 1,$$

где t_0 и p_0 — координаты тройной точки, А и с — постоянные для данного вещества. При $p > 10^5$ Па ф-ция $T(p)$ может иметь максимумы. Зависимость $t_{\text{пл}}$ от природы кристаллич. в-ва отражается эмпирич. ф-лой Линдемана: $t_{\text{пл}} = BMV^{2/3}\theta^2$, где В — постоянная для в-ва со сходной кристал-

лич. структурой, M и V — мол. масса и объем, θ — дебаевская т-ра. Связь между $t_{пл}$, теплоотп. П. и изменением объема выражается уравнением Клапейрона — Клаузиуса (см. *Фазовые переходы*).

Кристаллич. полимеры плавятся в интервале т-р, достигающем иногда десятков градусов и зависящем от хим. природы макромолекул, молекулярно-массового распределения, условий кристаллизации. Для аморфных тв. тел $t_{пл}$ совпадает с т-рой размягчения, при к-рой при нагрев. резко возрастает деформируемость образца.

И. В. Мелихов.

ПЛАЗМА, газ, содержащий заряж. частицы и способный вследствие этого проводить электрич. ток. Образуется при повышении т-ры газа, когда атомы или молекулы распадаются на своб. электроны и положительно заряж. ионы. Соответствующая хим. р-ция, напр. для молекулы азота, имеет вид: $N_2 \rightleftharpoons N_2^+ + e - 1500$ кДж/моль. Поскольку энергия связи внеп. электрона с атомом приблизительно на порядок больше энергии хим. связи атомов в молекуле, заметное смещение равновесия в сторону образования заряж. частиц происходит при т-рах порядка неск. тысяч градусов.

Различают слабоионизованную, или низкотемпературную, П., в к-рой средние значения энергий электронов и ионов меньше потенциала ионизации частиц газа (т-ры $10^3 - 10^5$ К), и высокотемпературную, к-рая полностью ионизована. П., состав к-рой целиком определяется давлением и общей для всех ее частиц т-рой, наз. изотермической, или равновесной. Ее получают, нагревая газ в дуговых, высокочастотных или СВЧ разрядах, ударных трубах, установках адиабатич. сжатия и др. Помещая газ при комнатной т-ре в электрич. поле, можно при соответствующем разрежении «нагреть» существующие в газе своб. электроны, сохраняя т-ру молекул практически на уровне комнатной. «Горячие» электроны способны ионизировать атомы и молекулы и инициировать хим. р-ции. Неизотермич. (неравновесную) П. получают в тлеющем, коронном и др. типах электрич. разрядов или подвергая газ облучению интенсивными потоками фотонов или заряж. частиц. В лаб. условиях получить полностью равновесную П. практически невозможно вследствие интенсивного обмена энергией между П. и средой.

Основное св-во П. — ее квазинейтральность, т. е. почти полная нейтрализация отрицат. заряда электронов положит. зарядом ионов. Электрич. поле отд. частицы в П. практически исчезает на нек-ром расстоянии от частицы, наз. дебаевским радиусом экранирования. Его значение пропорционально квадратному корню из отношения т-ры электронов к их концентрации. Во мн. отношениях П. ведет себя как обычный газ и подчиняется законам газовой динамики. Необычные св-ва П. проявляются лишь тогда, когда на нее действует сильное магп. поле.

В химии и хим. технологии примен. низкотемпературную П. с т-рой 2000—20 000 К в диапазоне давл. $10^{-5} - 10^3$ МПа (см. *Плазмохимические реакции, Плазмохимическая технология*). Такую П. можно рассматривать как систему с огромной концентрацией энергии, способствующей эндотермич. р-циям, как источник возбуждения молекул и ионов для ионных и ионно-молекулярных р-ций либо как источник высокоинтенсивных потоков излучения практически во всех диапазонах спектра для фотохим. р-ций. ● Очерки физики и химии низкотемпературной плазмы, под ред. Л. С. Полака, М., 1971. А. А. Овсянников.

ПЛАЗМАЛОГЕНЫ, глицериды, содержащие группу $-OCH=CHR$. Различают нейтральные П. $RCH=CHOCN_2CH_2CH_2OC(O)R'(CH_2)_nOC(O)R''$, где R — алкил, содержащий обычно 14 или 16 атомов углерода, R' и R'' — алкил или алкенил, и фосфорсодержащие полярные П. (ф-лу см. в ст. *Фосфоглицериды*; R — алкен-1-ил). П., содержащие насыщ. углеводородные радикалы R и R', — кристаллич. в-ва. При уменьшении мол. массы радикалов и увеличении в них числа двойных связей $t_{пл}$ снижается. Группа $-OCH=CHR$ устойчива к щелочам, но расщепляется к-тами и нек-рыми солями (напр., $HgCl_2$) с образованием соответствующих альдегидов и глицеридов. П. содержится в тканях животных. Выделяют их из мозга животных или синтезируют.

ПЛАЗМИН (фибринолизин), фермент класса гидролаз из группы сериновых протеаз. Гликопротеид; белковая часть молекулы состоит из двух соединенных связью S — S полипептидных цепей — тяжелой (мол. м. ок. 60 000) и легкой (ок. 25 000), в к-рой локализован активный центр. Образуется из неактивного предшественника — плазминогена. Катализирует расщепление фибрина, приводящее к растворению кровяных сгустков.

ПЛАЗМИНОГЕН (профибринолизин), гликопротеид плазмы крови (мол. м. 82 000—91 000). Белковая часть моле-

кулы состоит из одной полипептидной цепи. Первичная структура П. человека (790 аминокислотных остатков) полностью расшифрована. Специфич. протеазами гидролизуются пептидная связь между аргинином и валином (занимают в белковой цепи П. человека соотв. положение 560 и 561) с образованием плазмина, к-рый в свою очередь может катализировать гидролиз П., что обуславливает появление укороченных форм плазмина. Содержание П. в плазме крови здорового человека ок. 0,02%.

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ. В пром. масштабах реализуют равновесные *плазмохимические реакции*, для к-рых с повышением т-ры увеличивается равновесная концентрация промежут. или конечных в-в, являющихся целевыми продуктами процесса. При этом скорости р-ций очень велики (длительность контакта реагентов может составлять $10^{-3} - 10^{-5}$ с), что позволяет создавать миниатюрную аппаратуру. Кроме того, используют р-ции в неравновесной плазме. В плазмохим. процессах можно использовать широкодоступное малоценное сырье (напр., воздух), а также трудноперерабатываемое сырье с непостоянным составом или отходы разл. произв.

Технол. схема равновесных плазмохим. процессов включает след. операции. Теплоноситель или один из реагентов нагревается в плазмотроне с помощью электрич. разряда и переводится в состояние плазмы. В смеси плазма смешивается с остальными реагентами. При этом при т-рах $(2 - 10) \cdot 10^3$ К может начаться хим. р-ция, к-рая обычно продолжается в реакторе. Чтобы остановить р-цию на требуемой стадии, т-ру реагентов резко снижают в закалочном устройстве. Для сохранения продуктов, являющихся промежут. в-вами плазмохим. р-ций (напр., ацетилена, получаемого при пиролизе метана), чрезвычайно важны момент времени, в к-рый начинают закалку, и скорость снижения т-ры. Так, опоздание с закалкой на $2 \cdot 10^{-3}$ с приводит к уменьшению концентрации ацетилена с 15,5 до 10%. В зависимости от скорости закалки конечные продукты могут иметь стехиометрич. или нестехиометрич. состав (напр., WC или W_2C).

В крупнотоннажных произ-вах генераторами плазмы служат обычно электродуговые плазмотроны пост. и перем. тока пром. частоты. Мощность таких аппаратов достигает 15 МВт, ресурс работы 200—300 ч, кпд 0,85. Т-ра и скорость плазменной струи распределены неравномерно по ее сечению; так, при использ. плазмы многоатомных газов макс. т-ра на оси достигает $5 \cdot 10^4$ К, тогда как среднемассовая т-ра составляет $(4 - 7) \cdot 10^3$ К. Скорость струи на выходе плазмотрона $10 - 10^3$ м/с.

Использ. также высокочастотные плазмотроны, генерирующие плазму любого газа, лишенную продуктов эрозии электродов. Их мощность ~ 1 МВт, ресурс работы до 2000 ч, кпд 0,6—0,7. Распределение т-ры по сечению струи в зоне разряда практически равномерно; ее значение, напр. для аргоновой плазмы, достигает $(9 - 11) \cdot 10^3$ К; скорость струи 7—70 м/с.

Сверхвысокочастотные плазмотроны позволяют получать неравновесную плазму при давлениях, близких к атмосферному. Напр., при давл. 0,03 МПа возможна генерация плазмы азота или гелия, в к-рой т-ра тяжелых частиц не превышает 1000 К, тогда как энергия электронов составляет 1—3 эВ при их конц. $10^{12} - 10^{14}$ см $^{-3}$. Мощность СВЧ-плазмотронов не превышает 50—100 кВт. В кач-ве генераторов плазмы примен. также ударные трубы, мощные лазеры.

Плазмохим. реакторы по своим характеристикам близки к реакторам идеального вытеснения (см. *Структура потоков*). Отличия вызваны радиальными градиентами т-ры из-за охлаждения стенок, осевой диффузии реагентов и радиального профиля скорости. Пока возможно лишь приближенное моделирование таких реакторов по критериальным ур-ниям.

Существуют равновесные плазмохим. процессы получения ацетилена, этилена и техн. водорода пиролизом углеводородного сырья, нигментной TiO_2 — окислением $TiCl_4$, восстановления оксидов и хлоридов металлов и металлов, получения тугоплавких материалов и тонкодисперсных порошков. Неравновесную плазму примен. в микроэлектронике для нанесения пленок, травления пов-сти и др., а также для модификации пов-сти разл. материалов.

● Крапивина С. А., Плазмохимические технологические процессы, Л., 1981. См. также лит. при ст. *Плазмохимия*. Ф. Б. Вурзель.

ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, осуществляются в низкотемпературной плазме в условиях, когда средние

энергии молекул находятся в пределах от 0,1 до 50 эВ. При этом реагенты и продукты могут находиться в возбужд. состояниях; существенны столкновения молекул с заряж. частицами, причем энергия электронов, как правило, на 1—1,5 порядка больше энергии постуат. движения молекул, а распределение реагирующих частиц по скоростям и внутр. степеням свободы отличается от распределения Максвелла — Больцмана (см. *Равновесные и неравновесные реакции*). Механизмы таких р-ций зависят от длины своб. пробега реагирующих частиц, давления, уд. мощности, вложенной в плазму, и состава плазмы, а также от распределения молекул по электронным, колебат. и вращат. уровням энергии. В плазме атомарных газов часто образуются кластеры, напр. в плазме Ag происходят р-ции: $Ar^+ + 2Ag \rightleftharpoons Ar_2^+ + Ag$; $Ar_2^+ + e \rightarrow Ar^* + Ag$, где Ar^* — возбужд. атом. В плазме мол. газов происходит диссоциация молекул при электронном ударе, а также при столкновениях с более тяжелыми частицами, в т. ч. находящимися в метастабильных состояниях; при этом молекулы диссоциируют не только из основного, но и из возбужд. состояний; возможна также преддиссоциация.

В плазме молекул с большим сродством к электрону диссоциация может происходить при захвате электрона с образованием отрицательно заряж. ионов, напр.: $HCl + e \rightarrow Cl^- + H$. Изучены р-ции в плазме H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , F_2 , N_2O , NH_3 , CH_4 , C_2H_6 и др. В плазме смеси газов осн. вклад в диссоциацию вносят передача энергии электронного возбуждения и перезарядка. Так, в плазме тлеющего разряда смеси O_2 и CO_2 происходит р-ция $O_2 + CO^* \rightarrow CO + 2O$, а в плазме электрич. дуги в Ar с добавками H_2 — р-ции $Ar^+ + H_2 \rightarrow ArH^+ + H$ и $ArH^+ + e \rightarrow Ar + H$. Обычно частицы рекомбинируют на стенках газоразрядной трубки.

При давлениях, близких к атмосферному, и т-рах 2000—5000 К р-ции происходят в квазиравновесных условиях. Конечный результат таких р-ций определяется обычными кинетич. и термодинамич. закономерностями с учетом диффузии, турбулентного переноса и макроскопич. перемешивания реагентов. В этих условиях могут образоваться соед., не существующие при обычных т-рах, напр. Al_2O , AlO , соед., состоящие из неск. атомов углерода (от 2 до 9), и др.

С большими скоростями в низкотемпературной плазме идут гетерог. р-ции. Дефекты, образующиеся на пов-сти тв. фазы, ускоряют диффузию исходных в-в из объема к пов-сти. Восстановление существенно ускоряется свободными электронами плазмы.

● Кинетика и термодинамика химических реакций в низкотемпературной плазме, под ред. Л. С. Полака, М., 1965; Компанец В. З., Овсянников А. А., Полак Л. С., Химические реакции в турбулентных потоках газа и плазмы, М., 1979; Цветков Ю. В., Панфилов С. А., Низкотемпературная плазма в процессах восстановления, М., 1980; Словецкий Д. И., Механизмы химических реакций в неравновесной плазме, М., 1980. См. также лит. при ст. *Плазмохимия*. Ф. Б. Вурзель.

ПЛАЗМОХИМИЯ, изучает хим. процессы в низкотемпературной плазме (*плазмохимические реакции*) и влияние этих процессов на св-ва плазмы. В П. рассматривается термодинамика плазмы, физика атомных и мол. столкновений, газодинамика перемешивающихся потоков с относительно большими конц. реакционноспособных частиц и др. П. связана с неравновесной хим. кинетикой (см. *Равновесные и неравновесные реакции*) и использует теор. и эксперим. методы изучения *динамики элементарного акта* реакции. Полученные данные позволяют определить изменение распределения частиц реагирующей системы по энергетич. квантовым состояниям в ходе р-ции и рассчитывать скорости р-ций.

Становление П. относится к 60-м гг. 20 в., когда были выполнены основополагающие работы в СССР, США, ФРГ на примере пиролиза метана и жидких углеводородов в плазменных струях, а также изучены р-ции в тлеющем разряде. Совр. П. служит науч. основой *плазмохимической технологии*.

● Теоретическая и прикладная плазмохимия, М., 1975; Компанец В. З., Овсянников А. А., Полак Л. С., Химические реакции в турбулентных потоках газа и плазмы, М., 1979. Л. С. Полак.

ПЛАМЕННАЯ ФОТОМЕТРИЯ, то же, что *фотометрия пламени*.

ПЛАСТИЗОЛИ, см. *Пасты полимерные*.

ПЛАСТИКАТ (джеоп, кохинор, велвик, люколен и др.), мягкий термопластичный материал на основе поливинилхлорида, содержащий также пластификатор (до 1 мас. ч. на 1 мас. ч. полимера), термо- и светостабилизаторы, антиок-

сиданты, смазки, красители или пигменты, иногда наполнители (каолин, аэросил, мел). Получ. интенсивным смешением компонентов с послед. пластикацией смеси на вальцах или в экструдере. Морозостойкость достигает —65 °С. Выпускается в виде лент, жгутов или гранул. Перерабатывается экструзией, каландрованием, литьем под давлением. Примен. для изоляции проводов и кабелей, изготовления эластичных профилей, лент, трубок, шлангов, втулок, мембран и др.

ПЛАСТИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ, происходит при нагрев. и (или) интенсивной мех. обработке материала. В результате пластикации (П.) облегчается переработка полимера в изделие. При П. каучуков уменьшается высокоэластическая и увеличивается пластич. составляющая их деформации, гл. обр. вследствие деструкции макромолекул. П. пластмасс — размягчение (плавление) материала в условиях, исключающих возможность заметной деструкции. П. осуществляется в спец. обогреваемых узлах перерабатывающего оборудования (напр., при литье под давл.) или одновременно с др. технол. операциями (напр., при смешении полимера с ингредиентами, экструзии). Для П. каучуков используют также спец. машины (пластикаторы).

ПЛАСТИКИ, то же, что *пластические массы*.

ПЛАСТИФИКАТОРЫ, 1) вещества, к-рые вводят в состав полимерных материалов для придания (или повышения) эластичности и (или) пластичности при переработке и эксплуатации. Облегчают диспергирование ингридентов, снижают т-ру технол. обработки композиций, улучшают морозостойкость полимеров, но иногда ухудшают их теплоустойчивость. Нек-рые П. могут повышать огне-, свето- и термостойкость полимеров. Общие требования к П.: хорошая совместимость с полимером, низкая летучесть, отсутствие запаха, хим. инертность, стойкость к экстракции из полимера жидкими средами, напр. маслами, моющими ср-вами. Наиб. распространены П. — сложные эфиры, напр. диоктилфталат, дибутилсебацат, три(2-этилгексил)фосфат. Использ. также минер. и немысыхающие растит. масла, эпоксидированное соевое масло, хлориров. парафины и др. Кол-во П. в композиции — от 1—2 до 100% (от массы полимера). Осн. потребитель П. — пром-сть пластмасс (ок. 70% общего объема произ-ва П. расходуется на изготовленис *пластика*). См. также *Мягкители*. 2) Поверхностно-активные добавки, к-рые вводят в строит. р-ры и бетонные смеси (0,15—0,3% от массы вяжущего) для облегчения укладки в форму и снижения содержания воды. Широко используемый П. этого типа — сульфитно-спиртовая барда.

● Тиниус К., Пластификаторы, пер. с нем., М. — Л., 1964; Барштейн Р. С., Кирилович В. И., Носовский Ю. Е., Пластификаторы для полимеров, М., 1982. М. Л. Кербер.

ПЛАСТИФИКАЦИЯ полимеров, введение в них труднолетучих низкомол. в-в (пластификаторов), повышающих их пластичность и (или) эластичность. Пластификаторы понижают т-ры хрупкости, стеклования и текучести, уменьшают пределы текучести или вынужденной высокоэластичности вследствие уменьшения интенсивности взаимод. между макромолекулами и облегчения подвижности их сегментов. Эффективность действия пластификатора зависит от его совместимости с полимером. Пластификатор отделяется («выпотекает») при его содержании выше нек-рого предела, что определяет нижнюю т-ру эксплуатации пластифициров. полимера, поскольку совместимость падает с пониженным т-ры. Иногда пластичность полимера повышается при добавлении несовместимых с ним в-в. Предполагается, что такие пластификаторы ослабляют связи не между отдельными макромолекулами, а между элементами надмолекулярной структуры (структурная П.). П. влияет не только на механические, но и на диэлектрич. св-ва и электрич. проводимость полимера, что учитывается при подборе пластификаторов.

● Козлов П. В. «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1964, т. 9, № 6, с. 660—79; Штаркман Б. П., Пластификация поливинилхлорида, М., 1975; Козлов П. В., Папков С. П., Физико-химические основы пластификации полимеров, М., 1982.

ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ (пластмассы, пластик), конструкционные материалы, содержащие полимер, к-рый при формировании изделия находится в вязкотекучем состоянии, а при его эксплуатации — в стеклообразном. В зависимости от причины перехода из вязкотекучего в стеклообразное состояние, происходящего при формировании изделий, П. м. подразделяют на реактопласты и термопласты. В реактопластах полимер находится на начальной стадии синтеза (смола, олигомер, формолимер). Формование реактопластов сопровождается продолжением хим. р-ции образования полимера, пренм. сетчатой структуры, т. е. не способного переходить в вязкотекучее состояние (см. *Отверждение*);

пластик в изделии становится деформационно устойчивым вплоть до предельного нагружения, достижения т-ры стеклования или т-ры деструкции. В термопластах полимер находится на заключительной стадии образования, но его структура обеспечивает многократный переход в вязкотекучее состояние при нагревании, а при охлаждении — в стеклообразное. Поэтому при формовании размягченного термопласта конфигурация изделий фиксируется охлаждением. Пластики из термопластов отличаются меньшей деформацией, устойчивостью при нагружении, показатели их св-в более резко изменяются с повышением т-ры.

Вязкость расплавов реактопластов значительно ниже, чем термопластов, благодаря чему облегчается заполнение форм и появляется большая возможность варьирования способов формования изделий, существенно упрощается оборудование, но цикл формования каждого изделия удлиняется, т. к. требуется время для завершения химической реакции.

Осн. компонент гомогенных П. м. — полимер; остальные ингредиенты вводят для модификации его св-в, напр. для повышения текучести расплава, снижения т-р размягчения и стеклования (*пластификаторы*), облегчения съема изделий из форм (*смазки*), замедления деструкции полимера (*стабилизаторы* — *антиоксиданты*, *антиозонанты*, *антирады*, *светостабилизаторы*), придания окраски (*красители*). Гетерогенные П. м. содержат также наполнители (мелкодисперсные, волокнистые, листовые), к-рые в значит. степени определяют св-ва П. м. (*Композиционные материалы*, *Армированные пластики*).

Среди термопластов наиб. распространены материалы на основе *полиэтилена*, *полипропилена*, *политетрафторэтилена*, *полистирола*, *поливинилхлорида*, *полиамидов*, *поликарбонатов*. Самый легкий термопласт — полипропилен, из к-рого получ. прочные ударо- и химстойкие (но не в окислителях) изделия с теплостойкостью до 130 °С, но ограниченной морозостойкостью (до —15 °С). Значительно более морозостоек (до —70 °С), но менее теплостоек (до 80 °С) и прочен полиэтилен. Уникальная химстойкость, высокие диэлектрич. св-ва, мало изменяющиеся в интервале от —200 до 260 °С, износостойкость при трении в паре с металлом характерны для политетрафторэтилена, однако прочность его ниже, чем у полиэтилена, и велика хладотекучесть. Материалы из поливинилхлорида, полистирола (теплостойкость до 70 °С), поликарбоната, полиформальдегида (теплостойкость до 130—140 °С) имеют прочность 60—100 МПа и плотность 1,0—1,4 г/см³; их примен. в произ-ве деталей приборов и машин, корпусов приборов, труб. В узлах трения использ. фторопласты и пластики на основе алиф. или аром. полиамидов. Оптически прозрачные ударопрочные стекла производят из полиметилметакрилата и поликарбоната.

Из реактопластов на основе феноло-формальд. (*фенопласты*), кремнийорг. и эпоксидных смол, ненасыщ. полиэфиров, малеин- или эндикоимидов (при получ. полиимидоластов) в сочетании с волокнистыми наполнителями формуют высоконагружаемые трубы и корпуса приборов, кузова автомашин, элементы конструкций летат. аппаратов, детали машин. На основе мочевино- и меламино-формальд. смол (*аминопласты*) изготовляют изделия бытового и электротехн. назначения, декоративные слоистые пластики и др. Волокнистый наполнитель м. б. использован в виде коротких волокон (см. *Волокнит*), бумаги (см. *Гетинакс*), тканей (см. *Текстолит*). Волокна м. б. полимерными (см. *Органопластики*), стеклянными (см. *Стеклопластики*), асбестовыми (см. *Асбопластики*), углеродными (см. *Углеродпластики*), борными (см. *Боропластики*). Наполнителем могут служить также металлич. и неметаллич. порошки (см., напр., *Металлополимеры*, *Графитопласты*), полые частицы сферич. формы (см. *Сферопласты*), газ (см. *Пенопласты*).

● Пластики конструкционного назначения (Реактопласты), под ред. Е. Б. Тростянской, М., 1974; Термопласты конструкционного назначения, под ред. Е. Б. Тростянской, М., 1975; Термостойкость пластиков конструкционного назначения, под ред. Е. Б. Тростянской, М., 1980; Промышленные полимерные композиционные материалы, под ред. М. Ричардсона, пер. с англ., М., 1980; Николаев А. Ф., Технология пластических масс, Л., 1977; Кацнельсон М. Ю., Балаев Г. А., Полимерные материалы. Справочник, Л., 1982.

Е. Б. Тростянская.

ПЛАСТИЧНОСТЬ, свойство тел накапливать остаточные деформации под действием внеш. сил без макроскопич. нарушений сплошности тела (разрывов). Противоположное понятие — хрупкость. На кривой деформации — напряжение П. проявляется по мере повышения нагрузки после нек-рого начального участка упругих деформаций по достижении определенного напряжения (предела текучести),

значение к-рого зависит от природы материала и его структуры. П. — характерное св-во металлов; ионные и ковалентные кристаллы обнаруживают П. только при повыш. т-рах. П. обусловлена перемещением дислокаций и др. дефектов структуры. Пластич. деформирование металлов обычно приводит к их упрочнению. П. присуща также вязкопластичным средам типа бетонных смесей и консистентных смазок, к-рые приобретают способность к пластич. деформациям (или, что то же в данном случае, к течению) после превышения нек-рого напряжения, наз. пределом текучести. Рассматривают также П. высоковязких материалов типа расплавов пластмасс и резиновых смесей; в этом случае П. — синоним *вязкости*.

ПЛАСТИЧНЫЕ СМАЗКИ (коисистентные смазки), мажеобразные смазочные материалы, получаемые введением в жидкие нефт. или синт. масла тв. загустителя (мыла, парафина, силикагеля и др.) в кол-ве 5—30% по массе. Частицы загустителя (0,1—10 мкм) образуют пространств. каркас, в ячейках к-рого удерживается масло. При небольших нагрузках ($1 \cdot 10^2$ — $5 \cdot 10^3$ Па) П. с. не стекают с вертикальных пов-стей и из открытых узлов трения, при больших нагрузках ведут себя как аномально-вязкие жидкости.

Наиб. распространены антифрикционные П. с. (ок. 80% от общего объема произ-ва), используемые преим. в подшипниках качения, шарнирах, направляющих и др. при т-рах от —60 до 350 °С. Смазки общего назначения и многоцелевые готовят в осн. на нефтяных, а термо- и химстойкие — на синт. маслах (кремнийорг. жидкости, фторуглероды и др.). Загустители — мыла, преимущественно кальциевые, литиевые, натриевые. См. также *Литол*, *СOLIDOL*, *Униол*.

Консервацион. П. с. защищают неокрашенные металлич. пов-сти от атмосферной коррозии. Готовят их обычно сплавлением нефт. масел с церезином или парафином (т. и. техн. вазелины). Уплотнит. П. с. — герметизирующие материалы в арматуре, резьбах и др. Арматурные смазки, напр., готовят на маслах, не р-римых в средах, с к-рыми они соприкасаются. Резьбовые смазки содержат до 50—70% антифрикц. добавок (графит, дисульфид Мо, порошки Pb, Zn, Cu). Вакуумные смазки отличаются низкой упругостью паров и высокой липкостью. Мировое производство около 1 млн. т/год.

● Синицын В. В., Подбор и применение пластичных смазок, 2 изд., М., 1974; его же, Пластичные смазки в СССР. Ассортимент. Справочник, М., 1979.

В. В. Синицын.

ПЛАТИНА (Platinum) Pt, химический элем. VIII гр. периодич. сист., ат. н. 78, ат. м. 195,09. В природе 5 стаб. изотопов с мас. ч. 192, 194—196, 198 и радиоактивный изотоп с мас. ч. 190 ($T_{1/2}$ 9,63·10¹¹ лет). Известна с древнейших времен, в чистом виде получена впервые У. Волластоном в 1803. Содержание в земной коре 1·10⁻⁶% по массе. Минералы: самородная Pt и ее сплавы (поликсен, ферроплатина, палладистая платина), сперрит PtAs₂, куперит PtS, брегит (Pt, Pd, Ni)S.

Серебристо-белый пластичный металл, кристаллич. решетка гранцентрированная кубическая; плотн. 21,46 г/см³; $t_{пл}$ 1772 °С, $t_{кип}$ ок. 3900 °С; C_p 25,8 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ ок.

20 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 510 кДж/моль; S_{298}^0 41,5 Дж/(моль·К).

Степень окисл. +2, +4, реже +1, +3, +5 и +6. Устойчива на воздухе, окисляется под давл. кислорода $8 \cdot 10^5$ Па и т-рах ок. 500 °С. Не раств. в к-тах и р-рах щелочей, раств. на холоду в царской водке, медленно — в жидком Вг₂. Выше 400—500 °С взаимодействует с галогенами, P, S, C, Si, Se.

Получ.: концентраты после переработки анодных шламов произ-ва Ni и Cu, шихтовую Pt или платиновый лом растворяют в царской водке, иногда предварительно сплавляя с флюсом, осаждают примеси в виде гидроксидов при подщелачивании, корректируют р-р, затем действием NH₄Cl осаждают (NH₄)₂[PtCl₆], к-рый разлагают ок. 800 °С и восстанавливают в H₂ до Pt.

Примен.: катализатор мн. процессов (см. *Платиновые катализаторы*); для изготовления лаб. посуды, тиглей (напр., для получ. монокристаллов, высокотемпературных трубчатых печей, деталей измерит. приборов, анодов в произ-ве персульфатов и перхлоратов, фильер в произ-ве искусств. волокна, термодар, термометров сопротивления; в электротехнике — для изготовления контактов, электроконотивлений, постоянных магнитов (сплав с Co); для изготовления медицинских инструментов и ювелирных изделий.

● Платина, ее сплавы и композиционные материалы, М., 1980. Н. М. Синицын.

ПЛАТИНОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, используют в виде металлич. сеток, черной и нанесенными на носители. Модификаторы — Re, хлорорг. соединения. Уд. пов-сть до неск. сотен м²/г, объем пор до 0,4 см³/г. Получ.: сплавление H₂PtCl₆ с NaNO₃ при 520 °С с послед. отмыжкой и восст. получаемой PtO₂ до металла (метод Адамса — Фрамптопа); восст. H₂PtCl₆, PtCl₂ или (NH₄)₂PtCl₄ формалином в присут. KOH (метод Зелинского). Перед использованием кативируют H₂. Регенерируют O₂ при повышенных т-рах. Примен. при окислении NH₃, риформинге, гидроизомеризации парафиновых и олефиновых углеводородов, очистке газов от CO, оксидов азота, орг. производных (в этом случае катализаторы активируют при 300—500 °С газами, содержащими O₂), при окислении и гидрировании соед. с кратными связями. См. также *Алюмоплатиновые катализаторы, Полиметаллические катализаторы.*

ПЛАТИНОВЫЕ МЕТАЛЛЫ (платиноиды), семейство из 6 элем. VIII периода периодич. сист.: рутений (ат. н. 44), родий (45), палладий (46), осмий (76), иридий (77), платина (78). Вместе с Ag и Au составляют группу благородных металлов. Подразделяются на легкие и тяжелые (начиная с Os). Содержатся в земной коре ок. 5·10⁻⁷ % по массе; в природе встречается в самородном виде и как примеси к Ag, Au, сульфидным минералам Fe, Ni, Co и Cu. Обладают близкими физ. и хим. св-вами. По мере увеличения заряда ядра происходит заполнение 4d- или 5d-орбиталей при наличии одного или двух электронов на 5s- или 6s-орбиталях. У Pd 5s-орбиталь свободна, Ir имеет 6s²-электроны. Наиб. схожи св-ва пар Ru — Os, Rh — Ir и Pd — Pt.

Тугоплавкие металлы светло-серого или серебристого цвета. Характерные степени окисл. от +2 до +6. Pd раств. в горячей HNO₃, Pt, Pd и в меньшей степени Ru — в царской водке. Все П. м. раств. в царской водке после сплавления с KHSO₄ или спекания с пероксидами. С O₂ воздуха взаимодей. с образованием оксидов (на пов-сти или летучих); Os и Ru — при 500—600 °С, Pt — при 900—1000 °С, Ir и Rh — ок. 2000 °С. Pd хорошо, а Pt в малой степени растворяют H₂. При 400—700 °С П. м. взаимодействуют с галогенами.

Получ.: обогащенные электролизные шламы произ-в Cu и Ni или концентраты шиховой Pt раств. в царской водке, осаждают хлорометаллаты или хлороаминометаллаты и прокаливают осадки; нерастворимый остаток плавят со свинцовым глетом, после чего растворяют в царской водке, осаждают и прокаивают хлорометаллаты. Все увеличивающиеся кол-ва П. м., особенно Pd, Rh и Ru, накапливаются в продуктах деления U и Pu. Примен.: кат. гидрирования, дегидрирования и окисления; легирующие добавки в сплавах; материалы для высокотемпературных термопар, термометров сопротивления, химически стойкой посуды, электродов, мед. инструментов, стеклоплавильных аппаратов; осн. компоненты резистивных и конденсаторных материалов; тугоплавкие припои; компоненты пост. магнитов; защитные покрытия на металлах.

● Аналитическая химия платиновых металлов, М., 1972; Лингстон С., Химия рутения, родия, палладия, осмия, иридия, платины, пер. с англ., М., 1978. А. М. Орлов.

ПЛАТИНОХЛОРИСТОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА (гексахлороплатиновая кислота) H₂[PtCl₆]·6H₂O, желто-оранжевые крист.; при 100 °С обезвоживается, при 230 °С разлаг. с выделением HCl; гигр., хорошо раств. в воде, взаимодействует с к-тами. Получается растворением Pt в царской водке. Применяется для получения платиновой черни.

ПЛАТИНЫ ДИОКСИД PtO₂, черные крист.; t_{разл.} 380 °С; не раств. в воде, HNO₃, H₂SO₄ и царской водке. Образует ди-, три- и тетрагидраты. Получ. обезвоживанием Pt(OH)₄. Кат. в органическом синтезе, резистивный материал (порошок).

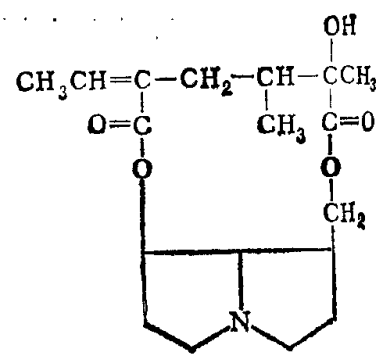
ПЛАТИНЫ ДИХЛОРИД PtCl₂, оливково-зеленые крист.; t_{разл.} 550 °С; не раств. в воде, орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. Pt с Cl₂ выше 500 °С; нагревание H₂[PtCl₆]·6H₂O при 360—380 °С. Промежут. продукт в произ-ве Pt хлорированием содержащих Pt материалов. Катализатор гидрирования.

ПЛАТИНЫ ОКСИД PtO, аморфное или кристаллич. черное в-во; t_{разл.} 550 °С; не раств. в воде, к-тах, р-рах щелочей, раств. в царской водке. Получ.: термич. разложение Pt(OH)₂; взаимодей. Pt с O₂ при 510 °С. Резистивный материал.

ПЛАТИНЫ ТЕТРАХЛОРИД PtCl₄, коричневые крист.; t_{разл.} 250 °С; раств. в воде (с разл.), ацетоне. Получ.: термич. разложение H₂[PtCl₆]·6H₂O при 300 °С; взаимодей.

Pt с Cl₂ при 250—300 °С. Промежут. продукт в произ-ве Pt.

ПЛАТИФИЛЛИН, алкалоид из крестовника широколистного; t_{пл.} 129 °С; [α]_D —56° (хлороформ); легко раств. в сп., хлороформе, раств. в бензоле и ацетоне, не раств. в воде. Битарграт П. (t_{пл.} 193—194 °С; легко раств. в воде, мало — в сп.) — холинолитич. и спазмолитич. ср-во.



ПЛАЦЕНТАРНЫЙ ЛАКТОГЕН (хорионич. соматомаммотропин, хориомаммотропин), белковый гормон, молекула к-рого состоит из полипептидной цепи, включающей 191 аминокислотный остаток; мол. м. ~22 000. Близок по хим. строению гипофизарному соматотропину. Вырабатывается клетками плаценты. Играет важную роль в развитии молочных желез и регуляции углеводного и белкового обмена во время беременности. Биол. св-ва П. л. сходны со св-вами пролактина и соматотропина, но его активность ниже. Выделяют из плаценты человека и животных.

ПЛЕНКИ ПОЛИМЕРНЫЕ, имеют толщину от неск. мкм до 0,25 мм. В зависимости от метода и условий получения м. б. неориентированными (изотропными) и ориентированными. Получ. след. способами: 1) экструзией расплавов полимеров (полистирола, полиэтилена, полипропилена, хлориров. полиолефинов и других полимеров, не подвергающихся деструкции при переходе в вязкотекучее состояние) через фильеры со щелевыми или кольцевыми отверстиями; при этом в первом случае из фильеры выходит изотропная лента бесконечной длины, к-рую вытягивают в продольном и (или) поперечном направлениях, во втором — рукав, к-рый раздувают сжатым воздухом (плоскостная ориентация); 2) из р-ров полимеров (напр., эфиров целлюлозы, гл. обр. ацетатов), к-рые через фильеру наносят на движущуюся ленту или барабан (сухое формование) либо направляют в осадит. ванну (мокрое формование); структуру и св-ва пленок регулируют скоростью испарения р-рителя, составом и т-рой ванны; сформованную пленку часто пластифицируют, а затем высушивают; 3) каландрованием пластифицированных полимеров (главным образом поливинилхлорида).

Примен.: основа (подложка) для кино- и фотопленок, магн. лент; гидроизоляц. и декоративный материал в стр-ве для укрытия теплиц и почвы в с. х-ве; электроизоляц. и унаковочный материал; для ламинирования полиграфич. продукции; светофильтры и др.

● Полимерные пленочные материалы, под ред. В. Е. Гуля, М., 1976. Л. П. Перепечкин.

ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА (пленкообразующие, пленкообразователи), основные компоненты всех лакокрасочных материалов, обуславливающие формирование прочной пленки при нанесении этих материалов на твердую пов-сть. Исполыз. преим. в виде р-ров в орг. р-рителях, реже — дисперсий в воде или орг. р-рителях и др. Наиб. распространенные П. в.— термореактивные синт. смолы (алкидные, феноло-формальд., эпоксидные, кремнийорг. и др.). Примен. также сравнительно низкомолекулярные полимерные смолы (напр., эфиры целлюлозы, сополимеры виниловых мономеров, нек-рые полиакрилаты) и ограниченно — растит. масла (см. *Олифы*), производные канифоли, битумы. Пленкообразование термореактивных смол в высыхающих растит. масел сопровождается хим. р-циями (т. н. превращаемые, или необратимые, П. в.). Термопластичные П. в. образуют пленку в результате физ. процессов — улетучивания р-рителя или дисперсионной среды (непревращаемые, или обратимые, П. в.). Пленки превращаемых П. в. превосходят пленки непревращаемых по мех. прочности, термо-, атмосферо- и химстойкости; важное достоинство непревращаемых П. в.— быстрое высыхание при обычных т-рах. Наиб. перспективны П. в., на основе к-рых м. б. получены лаки, содержащие в качестве растворителя реакционноспособный мономер (например, полиэфирные лаки), а также водоразбавляемые и порошковые материалы.

● Охрименко И. С., Вархолованцев В. В., Химия и технология пленкообразующих веществ, Л., 1978; Сорокин М. Ф., Шодэ Л. Г., Кочнова З. А., Химия и технология пленкообразующих веществ, М., 1981. М. М. Гольдберг.

каналов, соприкасаясь с потоком пара (газа), движущимся в противоположном (противоток) или том же (прямоток) направлении.

Оси, типы П. а.: противоточные с регулярированными насадками и трубчатые с гравитац. стеканием пленки жидкости и подводом (отводом) тепла в межтрубное пространство (рис. 1); прямоточные с нисходящим или восходящим течением пленки жидкости и газокapельного потока (схема многоступенчатого аппарата с прямотоком фаз на ступени при общем противотоке по аппарату представлена на рис. 2); **роторные пленочные аппараты.**

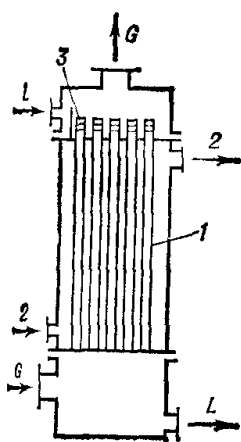


Рис. 1. Трубчатый пленочный абсорбер: 1 — трубы, 2 — теплоноситель, 3 — орошитель, L и G — жидкость и газ соответственно.

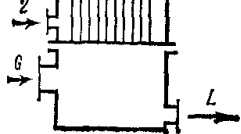
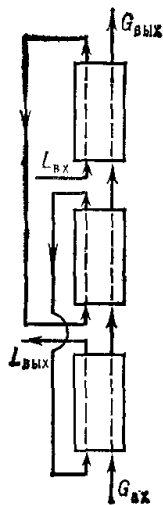


Рис. 2. Схема трехступенчатого пленочного аппарата: L и G — жидкость и газ соответственно.



П. а. характеризуются высокой интенсивностью тепло- и массообмена, малым временем пребывания в них продукта, что особенно важно при обработке термолабильных в-в. Такие аппараты отличаются широким диапазоном рабочих нагрузок по фазам; это позволяет использовать их при значительно изменяющихся нагрузках. Для П. а., работающих при противотоке фаз, характерны весьма малые по сравнению с любым другим массообменным оборудованием потери напора газового потока, поэтому они наиб. пригодны для проведения процессов под вакуумом. Недостатки П. а. по сравнению с совр. тарельчатыми аппаратами — высокая металлоемкость конструкции, относит. сложность изготовления и высокая чувствительность к равномерности распределения орошения по всем рабочим трубам или каналам.

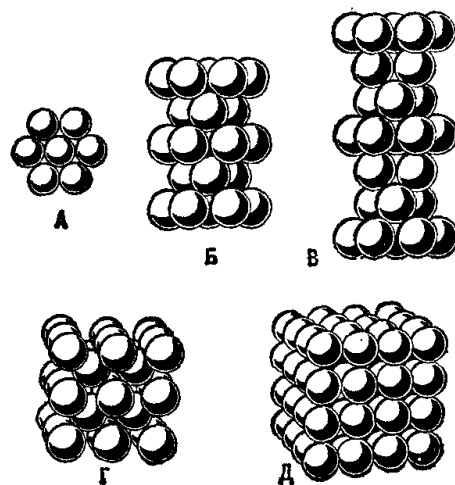
Предельные нагрузки по жидкости и газу (производительность) противоточных П. а. ограничены явлением «захлебывания». При скорости газа в аппарате v_r , близкой к скорости захлебывания $v_{закл}$, сила трения газа о пов-сть пленки и сила тяжести, действующие на жидкость в противоположных направлениях, становятся соизмеримыми, в результате чего возникает накопление жидкости и ее периодич. выброс из верх. части аппарата. При $v_r > v_{закл}$ газ под действием силы трения увлекает пленку вверх по стенкам канала, вследствие чего реализуется восходящее пленочное течение. Нисходящее прямоточное течение газа и пленки жидкости не сопровождается захлебыванием, и в таком режиме П. а. могут работать при расходах газа и жидкости, характерных как для противоточного, так и интенсивного прямоточного движения фаз.

Для гладкой ламинарной пленки жидкости (число Рейнольдса $Re_{ж} = 4Q/v < 1600$, где Q — линейная плотность орошения, v — кинематич. вязкость жидкости) в условиях ее гравитац. стекания и умеренных скоростей газа разработаны теор. методы расчета гидродинамич. параметров течения и коэф. тепло- и массоотдачи в фазах. Однако уже при $Re_{ж} > 20-40$ в реальных условиях пов-сть пленки покрывается системой нерегулярных волн, к-рые оказывают существенное влияние на перепад давления в орошаемом канале и коэф. массо- и теплоотдачи в фазах. В условиях интенсивного прямоточного течения процессы переноса дол-ва движения, теплоты и массы осложняются также сильными гидродинамич. воздействием потока газа на среднюю толщину, профиль скорости и др. характеристики пленки жидкости и наличием брызгоуноса (унос капель жидкости потоком газа, к-рые срываются с гребней волн и вновь падают на пов-сть пленки). В этих случаях рассчитываются осн. гидродинамич. параметры пленочного течения и коэф. массо- и теплообмена, обычно по полуэмпирическим зависимостям.

Уоллис Г., Одномерные двухфазные течения, пер. с англ., М., 1972; Хьюитт Дж., Холл-Тэйлор Н., Кольцевые двухфазные течения, пер. с англ., М., 1974; Соколов В. Н., Доманский И. В., Газожидкостные реакторы, Л., 1976.

ПЛОТНАЯ УПАКОВКА атомов и молекул, способ модельного описания кристаллич. структур. В кристаллах металлов и отвердевших благородных газов, как правило, реализуются т. н. плотнейшие шаровые упаковки (ПШУ) или плотные шаровые кладки (ПШК). Первые построены из плотнейших слоев (рис. А), к-рые налагаются друг на друга т. о., что каждый шар (атом) касается трех шаров соседнего слоя (рис. Б и В); в итоге каждый шар имеет координац. число 12. Число слоев, приходящихся на период ПШУ, перпендикулярный плоскости слоя, наз. сложностью упаковки. В ПШК шары располагаются менее компактно и имеют более низкие координац. числа (рис. Г и Д).

Многие бинарные и более сложные структуры описываются в терминах ПШУ и ПШК, если считать, что атомы одного сорта располагаются по местам центров шаров, образующих упаковку, а атомы другого сорта — в центрах пустот. При этом шары, образующие ПШУ и ПШК, обычно оказываются неск. раздвинутыми (с учетом атомных радиусов). Во всех ПШУ присутствуют пустоты двух типов — тетраэдрические (окруженные по тетраэдру четырьмя шарами) и октаэдрические (окруженные по октаэдру шестью шарами); в простой кубич. ПШК присутствуют кубич. пустоты и т. д. Напр., в кристаллах NaCl реализуется трехслойная ПШУ, образуемая атомами Cl, где атомы Na занимают все октаэдрич. пустоты.



В мол. кристаллах наблюдается П. у. молекул, моделируемых внеш. контуром пересекающихся ван-дер-ваальсовых сфер атомов (см. *Атомные радиусы*), т. е. молекулы не проникают друг в друга и не висят в пустоте. Расстояния между контактирующими атомами соседних молекул обычно отличаются от суммы ван-дер-ваальсовых радиусов не более чем на 5%. Коэффициент плотности упаковки $k = ZV_{\text{мол}}/V_{\text{яч}}$ (Z — число молекул в ячейке, $V_{\text{мол}}$ — объем молекулы, $V_{\text{яч}}$ — объем ячейки) близок к 0,7. П. М. Зоркий.

ПЛУТОНИЙ (Plutonium) Pu, искусственный радиоакт. хим. элем., ат. н. 94, относится к актиноидам. Известно 15 изотопов с мас. ч. 232—246; наиб. долгоживущий ^{244}Pu ($T_{1/2}$ $7,5 \cdot 10^7$ лет, α -излучатель). Открыт Г. Сиборгом, Э. Макмилланом, Дж. Кеннеди и А. Валем в 1940 при изучении ядерной р-ции ^{238}U , приводящей к образованию ^{238}Np . В следовых кол-вах содержится в урановых рудах (^{239}Pu). Хрупкий серебристо-белый металл; ниже 112°C стабильна моноклинная α -фаза; плотн. $19,80 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{пл}} 640^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 3350^\circ\text{C}$; $C_p 35,5 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$; $\Delta H_{\text{пл}} 2,834 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^\circ 51,5 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. Степень окисл. от +3 до +7, наиб. устойчива +4. Компактный Pu медленно окисл. на воздухе, порошок и стружка пиррофорны. При нагревании реаг. с галогенами, H_2 , N_2 , S, NH_3 и др.; медленно взаимодей. с H_2O ; раств. в HCl , HClO_4 и H_3PO_4 ; пассивируется концентриров. HNO_3 и H_2SO_4 . Образует интерметаллиды со многими металлами. Получ.: ^{239}Pu — облучением природного U нейтронами в ядерных реакторах;

^{238}Pu — по ядерной реакции $^{237}\text{Np} (n, \gamma) ^{238}\text{Np} \xrightarrow{\beta} ^{238}\text{Pu}$. Выделение и очистка изотопов Pu осуществляются преим. экстракт. и сорбц. методами. Металлич. Pu получ. восст. PuF_4 или PuCl_3 кальцием. Примен.: ^{239}Pu ($T_{1/2}$ 24 400 лет) — топливо в ядерной энергетике, при изготовлении ядерного оружия, сырье для произ-ва трансплутониевых элементов; ^{238}Pu ($T_{1/2}$ 86,4 года) — для изготовления ядерных источников электрич. тока в бортовых космич. системах. Сильно токсичен, допустимая концентрация ^{239}Pu в открытых водоемах $81,4 \text{ Бк/л}$, в атмосфере рабочих помещений $3,3 \cdot 10^{-5} \text{ Бк/л}$.

● Cleveland J. M., The chemistry of plutonium, N. Y. — L., 1970. Н. Н. Крот, В. П. Шилов.

ПЛУТОНИЯ ГЕКСАФТОРИД PuF_6 , светло- или желто-коричневые крист.; $t_{пл}$ 51,59 °С, $t_{кип}$ 62,16 °С; постепенно разлаг. на PuF_4 и F_2 ; бурно реаг. с H_2O ; сильный фторирующий агент и окислитель. Получ. действием F_2 на PuF_4 или PuO_2 при 600—700 °С. Промежут. продукт при регенерации облученного ядерного топлива.

ПЛУТОНИЯ ГИДРИДЫ: PuH_{2+x} (x от 0 до 0,7) и PuH_3 . Черные крист.; выше 400 °С в вакууме разлаг. с образованием мелкодисперсного Pu ; быстро окисл. на воздухе при 150 °С; разлаг. HCl и H_2SO_4 . Получ. действием H_2 на Pu при 50—300 °С. Использ. для синтеза соед. Pu .

ПЛУТОНИЯ ДИОКСИД PuO_2 , оливково-зеленые крист.; $t_{пл}$ 2400 °С (в атм. O_2); не раств. в воде и орг. р-рителях; медленно взаимодей. со смесью горячей концентриров. HNO_3 с HF . Получ. разложением при 700—1000 °С на воздухе или в атм. O_2 оксалата, пероксида или др. соед. Pu . Входит в состав топливных композиций в ядерной энергетике. Применяется для получения Pu и трансплутониевых элементов.

ПЛУТОНИЯ КАРБИД PuC_{1-x} (x обычно 0,15), черные крист.; $t_{пл}$ ок. 1650 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях; реаг. с горячей водой; на воздухе медленно окисл. при 200—300 °С и сгорает выше 400 °С. Получ. спеканием графита с PuO_2 или Pu . Ядерное топливо (часто примен. в смеси с карбидом U).

ПЛУТОНИЯ НИТРИД PuN , черные крист.; $t_{пл}$ 2585 °С (в атм. N_2); не раств. в воде и орг. р-рителях; реаг. с водой медленно на холоду и быстро при нагревании. Получ. взаимодей. гидридов Pu с N_2 или NH_3 при 650 °С. Перспективное ядерное топливо.

ПЛУТОНИЯ(IV) ОКСАЛАТА ГЕКСАГИДРАТ $Pu(C_2O_4)_2 \cdot 6H_2O$, желто-зеленые крист.; при нагрев. ступенчато теряет воду и разлаг. до PuO_2 выше 380 °С; раств. в р-рах оксалатов щел. металлов, плохо — в воде; щелочами разлаг. с образованием $Pu(OH)_4$. Получ. осаждением шавелевой к-той из кислых р-ров соед. Pu^{4+} . Промежут. продукт на последних стадиях очистки Pu . Применяется для получ. PuO_2 .

ПЛУТОНИЯ(IV) ПЕРОКСИДА ГИДРАТЫ $PuO_4 \cdot nH_2O$ ($n = 2,3$), оливково-зеленые крист.; плохо раств. в воде и орг. р-рителях; при нагрев. превращаются в PuO_2 . Получ. добавлением H_2O_2 к кислым р-рам соед. Pu^{4+} . Промежут. продукты при переработке ядерного топлива. Примен. для получ. PuO_2 .

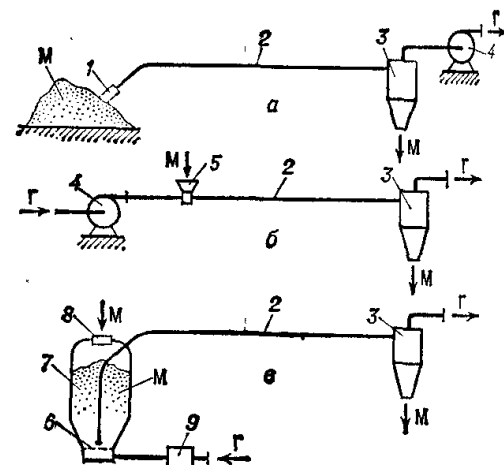
ПЛУТОНИЯ СУЛЬФИД PuS , золотисто-коричневые крист.; $t_{пл}$ 2350 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях; стабилен в парах воды до 250 °С. Получ. действием паров S на Pu или нагреванием гидридов Pu в токе H_2S до 400—600 °С. Перспективное ядерное топливо.

ПЛУТОНИЯ ТЕТРАФТОРИД PuF_4 , розовые крист.; $t_{пл}$ 1037 °С, $t_{кип}$ 1277 °С; плохо раств. в воде и орг. р-рителях. Из водных р-ров осаждается в виде $PuF_4 \cdot 2,5H_2O$. Получ. нагреванием до 450—600 °С PuO_2 или PuF_3 в токе HF и O_2 . Примен. для произ-ва Pu .

ПЛУТОНИЯ ТРИХЛОРИД $PuCl_3$, сине-зеленые крист.; $t_{пл}$ 760 °С, $t_{кип}$ 1767 °С; раств. в воде и сп.; гигр. Получ. нагреванием PuO_2 в атм. CCl_4 или др. хлорирующих агентов. Примен. в произ-ве Pu и синтезе металлоорг. соединений Pu .

ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ ТРАНСПОРТ, способ пром. транспортирования сыпучих материалов или штучных грузов по трубопроводу благодаря энергии газового потока. При этом сыпучие материалы перемещаются в виде отд. твердых частиц или сплошной массой при скоростях газа 15—35 или 1—10 м/с соответственно. Установки П. т. (см. рис.) широко примен. в хим. пром-сти. Достоинства данного способа транспортировки: герметичность транспортных систем, возможность приспосабливать их к разл. производств. условиям и совмещать с др. процессами (напр., сушкой, нагреванием, смешением), возможность полной автоматизации, хорошие санитарно-гигиенич. условия труда. Недостатки: высокий уд. расход энергии по сравнению с мех. видами транспортировки, износ трубопроводов, истирание транспортируемого материала, возможность накопления статич. электричества. Уменьшение скорости газа при одноврем. увеличении концентрации материала в газовом потоке позволяет в значит. мере избежать этих недостатков.

Штучные грузы перемещаются по трубопроводу под действием разности давлений, создаваемой нагнетательными или



Установки пневматического транспорта: а — всасывающая; б — нагнетательная низкого давления; в — нагнетательная высокого давления периодического действия; 1 — заборное устройство, 2 — трубопровод, 3 — приемник, 4 — вентилятор или газодувка, 5 — загрузочное устройство, 6 — аэрод. перегородка, 7 — камерный питатель, 8 — загрузочный люк с клапаном, 9 — компрессор; Г — газ, М — материал.

всасывающими машинами. При этом площади поперечного сечения груза и трубы близки, и груз выполняет роль поршня в трубе. П. т. мелких штучных грузов (проб материалов, документов, почты) наз. пневматич. почтой. Развивается П. т. контейнеров с разл. грузами на колесах со скоростью 20—30 км/ч.

● Разумов И. М., Пневмо- и гидротранспорт в химической промышленности, М., 1979; Смолдырев А. Е., Таянлевский А. В., Пневматический транспорт штучных грузов, М., 1979; Контейнерный трубопроводный пневмотранспорт, М., 1979. Г. М. Осиповский, В. Н. Соколов.

ПОБЕДИТ, материал, получаемый спеканием порошков карбида вольфрама (ок. 90%) и металлич. кобальта (ок. 10%). Обладает высокими твердостью (85—90 единиц по Роквеллу, шкала А) и износостойкостью (превосходит инструментальные стали). Примен. для изготовления режущего, волоочильного и др. инструмента.

ПОВАРЕННАЯ СОЛЬ, то же, что *натрия хлорид*.

ПОВЕРХНОСТНАЯ АКТИВНОСТЬ, способность в-ва при адсорбции снижать поверхностное (межфазное) натяжение. Мера П. а. — макс. значение входящей в ур-ние Гиббса (см. *Изотермы адсорбции*) величины $G = -d\sigma/dc$, где σ — поверхностное натяжение, c — конц. р-ра. П. а. органического ПАВ м. б. выражена также через константы А и В, входящие в эмпирич. ур-ние Шишковского:

$$\sigma_0 - \sigma = \sigma_0 B \ln \left(\frac{c}{A} + 1 \right), \quad \text{где } \sigma_0 \text{ — поверхностное натяжение р-рителя. Если } c \ll A, \text{ то } G \approx \frac{B}{A} \sigma_0. \text{ Значения}$$

В постоянны для данного гомологич. ряда и мало различаются для разл. ПАВ; величина $1/A$ (уд. капиллярная активность) — индивидуальная характеристика каждого ПАВ. П. а. веществ одного гомологич. ряда в водных р-рах согласно правилу Дюкло — Траубе возрастает в 3—3,5 раза при увеличении гидрофобного радикала на одну CH_2 -группу и в 3,5—5 раз на одну CF_2 -группу.

ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭНЕРГИЯ, избыток энергии в поверхностном слое на границе двух фаз по сравнению с энергией в объеме этих фаз. Полная П. э. определяется работой по преодолению сил межмолекулярного взаимодей. при переходе молекул (ионов, атомов) из объема фазы в поверхностный слой и теплотой образования новой пов-сти. В соответствии с ур-нием Гиббса — Гельмгольца полная удельная П. э. $E = \sigma - T(\partial\sigma/\partial T)_p$, где σ — уд. свободная П. э., равная для жидкости поверхностному натяжению; $[-T(\partial\sigma/\partial T)]$ — скрытая теплота образования единицы площади пов-сти в обратимом изотермич. процессе при т-ре Т. Свободная П. э. с ростом Т уменьшается, тогда как полная П. э. вдали от критич. точки практически не зависит от т-ры. С приближением к критич. т-ре смешения различие в св-вах контактирующих фаз сглаживается, пов-сть раздела размывается и П. э. обращается в нуль. П. э. анизотропных тв. тел, напр. монокристаллов, неодинакова на разл. гранях из-за различия в строении их поверхностных слоев. От значения П. э. зависят мн. св-ва гетерогенных, особенно высокодисперсных, систем.

● Мицсол В., Поверхностная энергия раздела фаз в металлах, пер. с польск., М., 1978; Адамсон А., Физическая химия поверхностей, пер. с англ., М., 1979.

ПОВЕРХНО-АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА (ПАВ), концентрируются на пов-сти раздела фаз, вызывая сниже-

ные поверхностного (межфазного) натяжения. Типичные ПАВ — орг. соед., молекулы к-рых имеют дифильное строение, т. е. содержат лиофильные и лиофобные (обычно гидрофильные и гидрофобные) атомные группы. Гидрофильные группы обеспечивают р-римость ПАВ в воде, гидрофобные (обычно углеводородные) при достаточной высокой мол. массе способны растворению ПАВ в неполярных средах. В адсорбц. слое на границе фаз дифильные молекулы ориентируются энергетически наиб. выгодным образом: гидрофильные группы — в сторону полярной (обычно водной) фазы, гидрофобные — в сторону неполярной (газовой или углеводородной) фазы.

Осп. физ.-хим. и технол. св-ва ПАВ определяются т. н. гидрофильно-липофильным балансом (ГЛБ) их молекул. ГЛБ зависит от хим. строения и соотношения мол. масс гидрофильных и гидрофобных групп. По эмпирич. шкале Граффита числа, характеризующие ГЛБ, увеличиваются с возрастанием влияния лиофильных групп на св-ва ПАВ.

По типу гидрофильных групп различают ионные (ионногенные) и неионные (неионногенные) ПАВ. Первые диссоциируют в р-ре на ионы, одни из к-рых поверхностно активны, другие (прогивоионы) — нет. В зависимости от знака заряда поверхностно-активного иона ПАВ делят на анионные, катионные и амфотерные (амфолитные). Молекулы неионных ПАВ не диссоциируют в р-ре и сохраняют электр. нейтральность.

Осп. долю в общем объеме пром. произ-ва ПАВ составляют анионные в-ва: соли карбоновых к-т (жирных, смоляных, алкилсульфонатов и др.), алкилсульфаты, алкилсульфонаты, алкиларилсульфонаты и др. Важную роль в ряде областей новой техники играют фторированные ПАВ, напр. фторалкилсульфонаты (см. *Фтортепиды*). Второе место по значению и объему произ-ва занимают неионные ПАВ — полиоксипропиленовые эфиры алиф. спиртов и к-т, алкилфенолов, аминов и др. соед. с реакционноспособными атомами водорода. Значительно меньшая, но постоянно возрастающая доля в произ-ве ПАВ приходится на катионные (гл. обр. производные алкиламинов) и амфотерные ПАВ.

С помощью ПАВ можно влиять на энергетич. состояние и структуру межфазной пов-сти и через нее регулировать св-ва гетерогенных (особенно микрогетерогенных) систем. Их используют как флотореагенты, диспергаторы, эмульгаторы, разл. рода присадки, модификаторы, структурообразователи, компоненты пожаротушащих составов (напр., «легкая вода»), косметич. ср-в и др. ПАВ играют важную роль в биол. процессах.

Абрамзон А. А., Поверхностно-активные вещества. Свойства и применение, 2 изд., Л., 1981. Л. А. Шин.

ПОВЕРХНОСТНОЕ НАТЯЖЕНИЕ, термодинамическая характеристика пов-сти раздела фаз, определяемая как работа обратимого изотермич. образования единицы площади пов-сти раздела фаз. П. н. жидкости на границе с др. фазой рассматривают также как силу, действующую на единицу длины контура пов-сти и стремящуюся сократить пов-сть до минимума при данном соотношении объемов фаз. П. н. — мера нескомпенсированности межмол. сил у границы раздела фаз, вследствие чего своб. энергия в поверхностном слое больше, чем в объемах соприкасающихся фаз. П. н. жидкости тождественно ее уд. своб. поверхностной энергии. В реальных тв. телах дополнит. вклад в своб. энергию вносят дефекты кристаллич. решетки, ребра и вершины кристаллов, границы зерен (в поликристаллич. телах). П. н. на разных кристаллич. гранях различно. Тенденция сист. к уменьшению ее своб. энергии приводит к тому, что при отсутствии внеш. силовых воздействий жидкость принимает форму шара, а кристалл такую геометрич. форму, к-рая отвечает минимуму суммы своб. поверхностных энергий всех граней.

С ростом т-ры и давления П. н. уменьшается. П. н. жидкости можно определить расчетным путем и экспериментально (напр., методами взвешивания капель, капиллярного поднятия). Согласно правилу Гиббса, П. н. на границе двух жидкостей, ограниченно р-римых друг в друге, приблизительно равно разности П. н. этих жидкостей на границе с воздухом. П. н. (в Н/м) расплава платины при 2000 °С составляет 1,819, ртути при 20 °С — 0,484, солей — выше 0,300, воды при 20 °С — 0,0728, большинство орг. жидкостей — в пределах 0,020—0,060, нек-рых фторуглеродных жидкостей — менее 0,010. П. н. твердых тел определяют экспериментально методами нулевой ползучести (нек-рые металлы), раскалывания (минералы), по значению краевого угла смачивания.

Л. А. Шин.
ПОВЕРХНОСТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ на границе двух фаз обусловлены тем, что, в отличие от объема фазы, вблизи пов-сти раздела молекулы окружены др. молекулами неравномерно и взаимодей. не только друг с другом, но и с мо-

лекулами смежной фазы. В результате состав фазы, плотность энергии (полной и свободной) и энтропия в поверхностном слое отличаются от их значений в объеме. Избыток концентрации молекул данного компонента сист. на единице площади пов-сти раздела в состоянии термодинамич. равновесия наз. адсорбцией компонента, а избыток энергии и энтропии — соотв. поверхностной энергией и поверхностной энтропией. Стремление сист. уменьшить свою поверхностную энергию обуславливает существование *поверхностного натяжения*, действие к-рого выражается в уменьшении площади контакта фаз (напр., стремлении капли принять сферич. форму).

П. я., связанные с поверхностным натяжением и вызываемые искривлением жидкой пов-сти раздела, наз. *капиллярными явлениями*. Капиллярное давление, т. е. разность давления в фазах, находящихся по обе стороны мениска, препятствует появлению и росту зародышей новой фазы в пересыщ. парах и р-рах, что объясняет возможность перегрева жидкости, задержку образования тумана в чистых средах и т. п.

Важное П. я. — *поверхностная активность*, проявляющаяся в понижении поверхностного натяжения при адсорбции одного из компонентов р-ра. *Поверхностно-активные вещества* имеют огромное практич. значение как регуляторы П. я.; они влияют на *смачивание, диспергирование, адгезию* и др. Особенно велика роль ПАВ в коллоидных сист., обладающих большим избытком поверхностной энергии. Термодинамич. неустойчивость таких сист. проявляется в *коагуляции и коалесценции* при сближении частиц, к-рому может препятствовать *расклинивающее давление*, возникающее вследствие перекрывания поверхностных слоев сближающихся частиц. На этой основе возникла физ. теория устойчивости коллоидов Дерягина — Ландау — Фервея — Овербека.

П. я. в значит. мере определяют пути получения и долговечность важных строит. и конструкц. материалов. Большое значение имеют П. я. в хим. защите от коррозии, металлургии, произ-ве керамики, полимерных материалов, водоочистке, флотации, опреснении воды и др. Для техники важны такие П. я., как трение, смазочное действие, износ, контактные взаимод., электр. и электрохим. явления на пов-сти тв. тел. П. я. играют важную роль в биологии, прежде всего на клеточном и мол. уровнях организации живых систем.

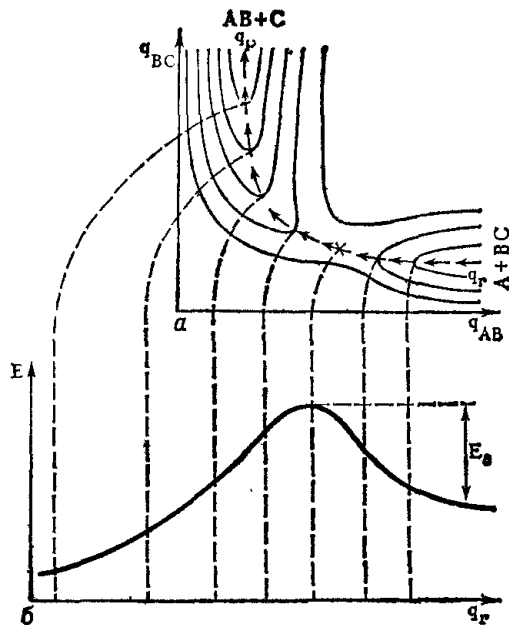
Б. В. Дерягин.
ПОВЕРХНОСТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ФАЗЫ, см. *Потенциала скачки межфазные*.

ПОВЕРХНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ. При изучении многоатомных систем большое число взаимодействующих частиц (электронов и ядер) делает практически невозможными прямые расчеты структурных характеристик этих сист., констант скорости хим. р-ций и др. Поэтому в тех случаях, когда скорости электронов на орбитах существенно больше скоростей ядер (см. *Адиабатическое приближение*), сначала определяется зависимость полной энергии U сист. от расстояний между неподвижными ядрами атомов, а затем рассматривается движение атомов в поле (потенциале) U . В простейшем случае двух атомов (А и В) ф-ция U зависит от расстояния q_{AB} между ядрами атомов и определяет термы молекулы АВ. При числе атомов $n > 2$ число координат q_i , характеризующих их взаимное расположение, равно $3n$ степеням свободы за вычетом шести, соответствующих поступат. движению и вращению сист. как целого. Ф-ция $U = f(q_1, q_2, \dots, q_{3n-6})$ представляет собой ур-ние пов-сти $(3n - 6)$ -го порядка в $(3n - 5)$ -мерном пространстве с координатами U и q_i и наз. П. п. э.

Определение П. п. э. возможно тремя группами методов: 1) неэмпирическими, основанными на прямом решении ур-ния Шредингера, среди к-рых наиб. распространены вариат. расчеты путем минимизации полной энергии сист. при разл. расположениях ядер (см. *Неэмпирические методы*); 2) полуэмпирическими, с частичным использованием спектроскопич., термохим. и др. эксперим. данных; 3) эмпирическими, при к-рых с помощью П. п. э. рассчитывают значения к.-л. величин и составляют эти значения с экспериментальными. Совпадение свидетельствует о правдивости определения П. п. э.

П. п. э. служат основой для расчетов спектроскопич. и конформац. св-в молекул, скоростей передачи энергии при столкновениях, констант скорости хим. р-ций в рамках теории активиров. комплекса. Устойчивым молекулам соответствует минимум ф-ции U по всем координатам, а хим. р-ции, т. е. переходу сист. из начального устойчивого состояния в конечное, — движение по наименьшему из всех

возможных путей через седловую точку (перевал) на П. п. э. В этой точке ф-ция U имеет минимум по всем координатам, кроме одной (q_r), по к-рой она имеет максимум (координата r -ции); высота максимума (потенц. барьера) в значит. степени определяет энергию активации r -ции. Так, для мн. r -ций с участием трех атомов ($A + BC = AB + C$) ф-ция U зависит от трех независимых переменных, напр. расстояний q_{AB}, q_{BC} и угла ABC . При линейной конфигурации атомов, т. е. если угол ABC равен 180° , П. п. э. можно представить в виде пространств. диаграммы, подобной топографич. карте (рис., а). Переходу из области реагентов в



а. Пространств. диаграмма пов-сти потенц. энергии для системы из трех взаимодействующих атомов А, В, С. Линиями соединены точки с одинаковой потенц. энергией; стрелками обозначен путь r -ции. б. Зависимость потенц. энергии E системы от координаты q_r r -ции (профиль пути r -ции); E_0 — высота барьера, разделяющего исходное и конечное состояния системы. Зависимость потенциальной энергии U двухатомной молекулы от расстояния r между ядрами атомов: 1 — кривая притяжения, 2 — кривая отталкивания; U_∞ — энергия разделенных атомов, расходящихся вдоль потенциальной кривой 2.

область продуктов через перевал высоты E_0 соответствует изменение энергии сист. в зависимости от координаты r -ции, определяющее профиль пути r -ции (рис., б).

ПОВЕРХНОСТЬ УДЕЛЬНАЯ, отношение общей пов-сти пористого или диспергированного в данной среде тела к его объему или массе. Характеризует пористость адсорбентов, тв. катализаторов и др., а также дисперсность порошкообразных материалов. П. у. (в m^2/g) активных углей составляет 400—1500, силикагелей — до 800, макропористых ионообменных смол — не более 100, диатомитовых носителей для газо-жидкостной хроматографии — менее 10, техн. порошков и пылей — от десятых долей до неск. десятков. ● Грег С., Синг К., Адсорбция, удельная поверхность, пористость, пер. с англ., М., 1970; Курочкина М. И., Луев В. Д., Удельная поверхность дисперсных материалов. Теория и расчет, Л., 1980.

ПОВОРОТНАЯ ИЗОМЕРИЯ, частный случай конформац. изомерии (см. Конформации). Обусловлена заторможенным вращением фрагментов молекулы вокруг соединяющей их связи. Наблюдается, напр., у молекул 1,2-дизамещенного этиана. Возникающие в результате П. и. конформации молекул обладают разл. термодинамич. стабильностью. В кристаллах, как правило, стабилен лишь один изомер, в газах и жидкостях изомеры находятся в динамич. равновесии, положение к-рого зависит от т-ры, давления и природы среды. Поворотные изомеры идентифицируют и изучают с помощью спектроскопич., дифракционных и др. физ. методов. См. также Внутреннее вращение молекул.

ПОГРЕШНОСТИ АНАЛИЗА, см. Метрология химического анализа.

ПОДВУЛКАНИЗАЦИЯ (преждевременная вулканизация, скорчинг), необратимое изменение пластичности резиновой смеси при ее изготовлении, формовании или хранении. Обусловлена взаимод. каучука с компонентами вулканизирующей системы вследствие разогрева смеси. Затрудняет произ-во резиновых изделий, особенно при высоких т-рах или (и) на высокоскоростном оборудовании. Склонность к П. характеризуют временем, в течение к-рого смесь сохраняет при данной т-ре (обычно 100—125 °С) необходимую пластичность. Способ защиты смесей от П.: введение замедлителей П., или антискорчингов, — фталевого ангидрида,

салициловой или беизойной к-ты, N-нитрозодифениламина и др. (0,25—1,0% от массы каучука); использование ускорителей замедленного действия (в начальной стадии вулканизации); примеи. спец. вулканизирующих агентов — допоров серы, напр. N,N-дитиодиморфолина.

ПОДЗЕМНАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ, превращение каменных или бурых углей в горючие газы непосредственно в недрах Земли, осуществляемое под действием высокой т-ры (1000—2000 °С) и окислителя (O_2 , воздух, водяной пар, CO_2). Проводят в скважинах (для подвода кислородсодержащего дутья и отвода газа), расположенных в определ. порядке и образующих т. и. подземный газогенератор, в к-ром идут те же хим. r -ции, что и в обычных газогенераторах (см. Газификация).

Идея практич. использования П. г. была предложена Д. И. Менделеевым в 1888.

ПОДОБИЯ ТЕОРИЯ, основное направление обобщенного анализа — учения о методах универсализации количеств. исследования. Количеств. закономерности процесса, определяющие взаимную связь величин и позволяющие не только найти значение искомого характеристик процесса для любого момента времени в любой точке пространства, но и проследить влияние каждого из факторов, удается установить, если получено полное аналит. решение задачи в общем виде. Из-за большой сложности задач и высоких требований к точности и детальности решения первенствующее значение имеют численные методы решения и эксперимент, к-рые, в противоположность аналитич. методам, оперируют исключительно конкретными числами. Каждый частный случай получает смысл самостоят. задачи со своим решением, применимым только в условиях этого случая. Определение общих закономерностей превращается в особую, крайне трудную задачу, сложность к-рой резко возрастает с числом индивидуальных особенностей процесса. Влияние этих особенностей отражается в решении посредством параметров задачи, характеризующих св-ва в-в, существенных для процесса, форму и размеры системы, физ. обстановку, в к-рой развивается процесс. Параметры и независимые переменные (координаты и время) совместно образуют полиую совокупность аргументов задачи; все искомые переменные — ф-ции этих аргументов. Для совр. сложных задач характерна многочисленность параметров, что создает значит. трудности.

Большое значение имеет проблема универсализации, т. е. разработки таких форм исследования, к-рым отвечает наименьшее возможное число представленных в явном виде параметров. Общий принцип универсализации — переход к переменным, включающим в себе параметры в скрытом виде. Методы П. т. применимы для целей универсализации в том случае, если исследование заключается в решении матем. задачи, к-рая формулируется в виде системы осн. ур-ний и краевых условий, содержащих дополнит. сведения, необходимые для выделения частного случая и выраженные через характерные значения переменных, определяющих конкретные особенности физ. обстановки (геометрия системы, режимные условия). Универсализация осуществляется на основе перехода к относит. переменным — отношениям переменных к их характерным значениям. При этом ур-ния преобразуются к безразмерному виду: переменные под знаком дифференц. операторов замещаются отношениями, а параметры объединяются в выражения, представляющие собой степенные безразмерные комплексы, к-рые входят в ур-ние в виде числовых множителей при дифференц. операторах. Эти комплексы обозначают $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$; число их в каждом ур-нии на единицу меньше числа его членов.

Все индивидуальные особенности процесса определяются через комплексы Π , к-рые получают смысл параметров задачи, рассматриваемой в относит. переменных. Конечный результат в относит. переменных представляется в виде уравнения, к-рым искомая переменная определяется как ф-ция времени, координат и комплексов Π . Заданным значением всех комплексов Π отвечает единств. решение, охватывающее все возможные комбинации индивидуальных параметров, удовлетворяющие этим значениям комплексов. В абсолютных переменных, представляющих собой произведения из относит. переменных на соответствующие масштабы отнесения, получается множество решений, взаимно превращаемых посредством пропорциональных преобразований, т. е. друг другу подобных. Следовательно, всевозможные частные случаи процесса объединяются по значениям комплексов Π в группы так, что в пределах каждой из них все случаи в относит. представлении тождественны, а в абсолютном — подобны. Такое соответствие именуется физ. подобием; при этом процессы наз. подобными, комплексы Π — критериями подобия. Для критериев подобия принята спец. система обозначений в виде двух первых букв фамилий ученых, внесших существ. вклад в данную область знания, и

соответствующих наименований (напр., Re — критерий Рейвольдса). Равенство критериев — единств. количеств. условия процессов подобия; кроме того, необходима тождественность безразмерных краевых условий (т. е. их подобие). Это положение — теор. основа физ. моделирования.

Понятие физ. подобия процессов, первоначально ограниченного требованием их физ. однородности, теперь логически строго распространяется на случай процессов разл. физ. природы. Основание для этого обобщения, существенно усиливающего возможности как самой П. т., так и метода модели, — полная независимость признаков процессов подобия от их физ. природы. Важна для П. т. и метода модели идея автоматодельности. Критерии подобия имеют определен. физ. смысл — средней меры относит. интенсивности эффектов, существенных для процесса. Если к.-л. эффект в данных условиях становится очень слабым в сравнении с другими и его влиянием допустимо пренебречь, то критерии, характеризующие его относит. интенсивность, выпадают из рассмотрения и процесс приобретает св-во автоматодельности по отношению к этим критериям.

Если осн. ур-ния неизвестны, то для формирования критериев подобия привлекается анализ размерностей — учение в методах рационального построения систем единиц измерения. Величины разделяются на первичные численные значения, к-рые устанавливаются прямым измерением, и вторичные, определяемые как ф-ции первичных. Вторичная величина, выраженная через первичные, всегда представляет собой степенной комплекс (записываемый в символич. виде как ф-ла размерности — напр., $[W] = ML^2T^{-2}$, где $M, L, T, [W]$ — символы массы, длины, времени, работы соотв.), т. к. только в этом случае отношение одноименных величин не зависит от выбора единиц. Критерии подобия определяются как степенные комплексы нулевой размерности, составленные из величин, существенных для процесса. Число таких комплексов равно разности между числом всех существ. величин и полным числом первичных величин («П-теорема» Бэкингема).

● Гухман А. А., Введение в теорию подобия, 2 изд., М., 1973; его же, Применение теории подобия к исследованию процессов теплообмена, 2 изд., М., 1974. А. А. Гухман.

ПОДСМОЛЬНАЯ ВОДА, образуется при полукоксовании и газификации твердых горючих ископаемых. Наиб. характерные компоненты: NH_3 , фенолы, карбоновые к-ты. Один из наиб. вредных видов пром. сточных вод. Обезвреживание заключается в выделении из П. в. указанных компонентов и послед. биохим. очистке.

ПОДСОЛНЕЧНОЕ МАСЛО, жидк. золотисто-желтого цв.; $t_{заст}$ от -16 до -19 °C; d_{15}^{15} 0,920—0,927, n_D^{20} 1,474—1,478; η 54,6—59,8 мПа·с; иодное число 119—145, число омыления 186—194; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме этанола); $t_{вски} \geq 225$ °C (для экстракт. П. м.). Полувысыхающее масло. Состав жирных к-т: 6—12% насыщ. к-т (преим. C_{16} и C_{18}), 24—40% олеиновой, 46—62% линолевой. Получ. из семян подсолнечника прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Пищ. продукт; входит в состав майонезов; сырье в произ-ве маргарина, олиф, лакидных смол, мыла, эпоксидиров. растит. масла. См. также *Растительные масла, Жиры*.

ПОЖАР. По роду горящего в-ва П. подразделяют на классы: А — горят твердые в-ва (в осн. орг. происхождения), горение к-рых сопровождается тлением), В — горючие жидкости или расплавл. твердые в-ва, С — газы, D — металлы. Ущерб от П. составляет ок. 0,3% производимого в мире совокупного общественного продукта. Предотвращение пожара достигается исключением возможности образования горючей среды и источников зажигания, поддержанием т-ры, давления или размера горючей среды ниже максимально допустимых по горючести.

Пожарная защита обеспечивается: максимально возможным примен. негорючих и трудногорючих в-в вместо пожароопасных; изоляцией или ограничением кол-ва горючих в регламентацией их размещения; примен. противопожарных преград и др. конструкций с регламентированными пределами огнестойкости и горючести; системами противопожарной защиты, эвакуации людей, сигнализации, извещения и оповещения о возникшем пожаре; примен. ср-в пожаротушения, ср-в коллективной и индивидуальной защиты людей, а также организацией пожарной охраны объекта. Убеждают, что объект находится в состоянии пожарной безопасности, если с нормированной вероятностью предотвращается возможность возникновения и развития пожара, воздействие на людей его опасных факторов и обеспечивается защита материальных ценностей. При разработке систем предотвращения П. нормативная вероятность его

возникновения принимается равной не более 10^{-6} в год в расчете на отд. пожароопасный узел (элемент) данного объекта. При разработке системы пожарной защиты нормативная вероятность воздействия опасных факторов П. на людей принимается равной не более 10^{-6} в год в расчете на отд. человека. По каждому объекту устанавливают экономич. эффективность систем, обеспечивающих пожарную безопасность; при этом учитывают вероятность П., стоимость объекта, размеры возможного ущерба и др. факторы.

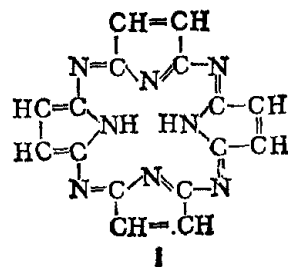
ПОЖАРНАЯ ОПАСНОСТЬ, возможность возникновения или быстрого развития пожара, обусловленная специфич. свойствами в-ва, состоянием аппаратуры или особенностями технол. процесса. В-ва или материалы, св-ва к-рых каким-либо образом благоприятствуют возникновению или развитию пожара, относят к пожароопасным. П. о. оценивают, определяя комплекс показателей (т-ру вспышки, концентрац. пределы воспламенения, потенциал горючести, коэф. дымообразования и др.), характер и число к-рых зависят от агрегатного состояния в-ва. П. о. технол. процессов и аппаратуры оценивают по возможности образования неконтролируемой горючей среды и источников ее зажигания, а также неконтролируемого выхода значений параметров технол. процесса за безопасные пределы.

● Алексеев М. В., Основы пожарной профилактики в технологических процессах производств, М., 1972; Монахов В. Т., Методы исследования пожарной опасности веществ, 2 изд., М., 1979.

ПОЗИТРОН, стабильная элементарная частица; самая легкая из частиц, обладающих массой покоя и положит. элементарным электр. зарядом. П. — античастица электрона; их массы покоя и спины в точности равны, а электр. заряды и магн. моменты равны по абс. величине и противоположны по знаку. Принадлежит к лептонам (см. *Элементарные частицы*). Может возникать в процессах рождения электронно-позитронной пары, при β -распаде атомных ядер, в результате превращ. элементарных частиц. Время жизни П. в в-ве ограничивается аннигиляцией с электроном.

ПОЗИТРОНИЙ, атом, состоящий из позитрона e^+ и электрона e^- . Обозначается Ps. Сходен с атомом водорода, в к-ром протон замещен позитроном. Образуется при торможении своб. позитронов в в-ве в результате присоед. позитроном электрона одного из атомов среды, реже — при распадах ядер или элементарных частиц, обусловленных электромагн. взаимодействиями (см. *Элементарные частицы*). Неустойчив, т. к. при взаимодействии позитрона с электроном происходит аннигиляция, в результате к-рой П. превращается в 2 или 3 γ -кванта. Среднее время жизни П. до аннигиляции на 2 γ -кванта — $1,25 \cdot 10^{-10}$ с, на 3 γ -кванта — $1,4 \cdot 10^{-7}$ с. По хим. св-вам аналогичен атому водорода и использ. в кач-ве меченого атома при исследовании механизма быстрых хим. р-ций атомарного водорода.

ПОЛИАЗАПОРФИНЫ (полипорфирины), полимеры, макромолекулы к-рых содержат повторяющиеся азапорфиновые макроциклы (ф-ла I). Неплавкие аморфные или кристаллич. в-ва от зеленого до черного цв.; на воздухе устойчивы до 300—350 °C, в среде N_2 — до 500—600 °C. Леноточные П. раств. в концентриров. H_2SO_4 , ацетоне, ДМФА, некоторые — в воде. Обладают полупроводниковыми св-вами (электрич. проводимость 10^{-10} — 10^{-2} Ом $^{-1}$ ·см $^{-1}$). Получ.: полициклотетрамеризацией в массе или растворе тетрафункциональных к-т или их производных в присут. или в отсутствии



металла либо его соли (кат. — протонодонорные соед.); действием к-т на П., содержащие Na, Ca или Mg, получ. безметаллич. П., из к-рых, в свою очередь, обработкой солями металлов получ. металлосодержащие П. Примен. как кат. окисл.-восстановит. р-ций в лаб. практике. ● Берлин А. А., Шерле А. И., «Успехи химии», 1979, т. 48, в. 11, с. 2087—110.

ПОЛИАКРИЛАМИД (ПАА, ПАМ) $[-CH_2-CH(CONH_2)-]_n$, мол. м. $(4-5) \cdot 10^6$; $t_{разм}$ 165 °C; раств. в воде, формамиде, диэтилсульфоксиде, не раств. в спиртах, кетонах, неполярных р-рителях. При нагрев. выше 120—130 °C происходит имидизация с потерей р-римости. Получ. радикальной, радиационной полимеризацией и фотополимеризацией акриламида в р-ре и массе (в кристаллич. состоянии). Примен.: флотореагент; для увеличения нефтеотдачи пласта; компонент состава для пропит-

ки бумаги и аппретирования тканей; структурообразова- тель почв и др.

● Николаев А. Ф., Охрименко Г. И., Водорастворимые полимеры, Л., 1979, с. 61—76.

ПОЛИАКРИЛАТЫ, полимеры эфиров акриловой к-ты общей ф-лы $[-CH_2-CH(COOR)-]_n$. Наиб. важны полиакрилататы ($R = n$ -алкил). С увеличением R полимер приобретает способность кристаллизоваться за счет боковых цепей. Раств. в собств. мономере, аром. углеводородах, низшие гомологи ($R = C_1 - C_6$) — также в ацетоне; с дальнейшим увеличением R улучшается р-римость в менее полярных р-рителях и снижается бензо- и маслостойкость. П. устойчивы к действию света и O_2 ; выше $150^\circ C$ сшиваются с выделением летучих в-в и мономера (ок. 1%). Мех. св-ва, плотность, твердость, т-ра стеклования с увеличением R от C_1 до C_{10} снижаются, эластичность возрастает. Получ. эмульсионной полимеризацией акрилатов. Примен.: для произ-ва листов и пленок, протезов зубов; связующие для слоистых пластиков; водные дисперсии (роплекс) полимеров метил-, этил- и бутилакрилатов и их сополимеров с метилметакрилатом — для приготовления лакокрасочных материалов, клеев, пропиточных составов для бумаги, кожи, древесины и тканей.

ПОЛИАКРИЛОВАЯ КИСЛОТА $[-CH_2-CH(COOH)-]_n$, мол. м. 100—800 тыс.; $t_{ст} 106^\circ C$, $t_{разл} 360^\circ C$; гигр.; раств. в воде, разбавл. р-рах щелочей, 1,25 М р-ре NaSCN, метаноле, формамиде, ДМФА, диоксане, не раств. в углеводородах, метилацетате, ацетоне, бензоле, хлоруглеводородах, в собств. мономере. Получ. радикальной полимеризацией акриловой к-ты в воде ($pH \leq 6,5$) или орг. р-рителях при конц. мономера не более 25% (р-ция высокоэкзотермична). Примен.: эмульгатор при полимеризации стирола; для аппретирования натуральной кожи и искусственных волокон.

ПОЛИАКРИЛОВЫЕ КЛЕИ (акриловые клеи), получают на основе акрилатов, метакрилатов, цианакрилатов или их полимеров. Последние растворяют в собств. мономере, инертных р-рителях (напр., ацетоне, хлороформе, толуоле) или получают их водные эмульсии. П. к. могут содержать наполнители, пластификаторы, модифицирующие добавки (смолы, каучуки, др. мономеры). Склеивание происходит в результате испарения р-рителя или полимеризации мономеров в присут. инициатора или инициатора и ускорителя при комнатной или повышенной ($60-100^\circ C$) т-ре. Жизнеспособность после введения ускорителя может составлять всего 1 ч. Наиб. скорость склеивания у *цианакрилатного клея*. Клеевые прослойки масло-, топливо-, водо- и атмосферостойки, работоспособны до $60-80^\circ C$. Примен. для склеивания орг. и силикатных стекол, термопластов, бумаги, тканей в произ-ве тары, упаковок, липких лент и нетканых материалов. См. также *Клеи*.

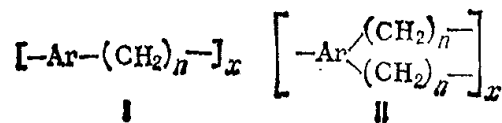
ПОЛИАКРИЛОВЫЕ ЛАКИ (акриловые лаки), получают на основе: 1) термопластичных гомо- или сополимеров акрилатов, образующих покрытия холодной сушки; 2) термоактивных сополимеров (напр., акрилатов или метакрилатов с акриламидами, метакриловой к-той или оксизтилметакрилатом), отверждающихся при $120-170^\circ C$. Содержат р-рители (смеси ацетатов, кетонов, аром. углеводородов и др.), иногда — пластификаторы, светостабилизаторы. Наносят пневматич. распылением, окунанием. Толщина пленок 15—50 мкм, т-ра эксплуатации от -50 до $170^\circ C$ (термопластичные пленки при повыш. т-рах размягчаются). Покрытия свето-, атмосферо- и водостойки, обладают хорошей адгезией; недостаток — сравнительно высокая паропроницаемость. Лаки и эмали на основе термопластичных пленкообразующих примен. для антикорроз. защиты Al и его сплавов, получения светящихся покрытий для витрин и выставочных стендов, светоотражающих покрытий для куполов обсерваторий, кабин самолетов, резервуаров; эмали на основе термоактивных П. л. — для окраски легковых автомобилей, с.-х. машин, консервной тары и др.

ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛ $[-CH_2-CH(CN)-]_n$, мол. м. 40—100 тыс.; плотн. 1,14—1,17 г/см³; $t_{ст} 90^\circ C$, $t_{разм} 220-230^\circ C$; $\rho_v 10^{13}$ Ом·см. Не плавится; при нагрев. выше $160^\circ C$ выделяют летучие продукты, П. темнеет, становится нерастворимым, превращаясь в полимер лестничной структуры. Раств. в ДМФА, ДМСО, диметилацетамиде, этиленкарбонате, водных р-рах NaCNS, $ZnCl_2$, HNO_3 . Устойчив в спиртах, карбоновых к-тах, углеводородах, кетонах; разрушается р-рами щелочей. Получ. полимеризацией акрилонитрила. В пром-сти выпускают обычно сополимеры акрилонитрила с метилакрилатом, винилацетатом,

стиролом, бутадиеном и нек-рыми др. сомономерами. Примен. в произ-ве волокон и пластмасс. Соплимер акрилонитрила с бутадиеном — бутадиен-винильный каучук. **ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛЬНЫЕ ВОЛОКНА** (акриловые волокна, нитрон, акрилан, вольпрюла, воннел, долан, дралон, эсфран, кашмилон, куртель, орлон, торейлон, экслад и др.), формируют по мокрому или сухому способу из р-ров полиакрилонитрила или сополимеров, содержащих более 85% акрилонитрила. Р-ритель — ДМФА, диметилацетамид, водный р-р NaSCN и др.; осадит. ванна — смесь р-рителя с осадителем, напр. водой. П. в. выпускаются гл. обр. в виде штапельного волокна; линейная плотн. 0,17—2,0 текс. Атмосферо- и плеснеустойки, гидрофобны, легко электризуются; устойчивы к сильным к-там и щелочам средних конц., многим орг. р-рителям; разрушаются в феноле, м-крезоле, формалине. Прочность 180—350 мН/текс, относит. удлинение 25—40%. Крашение — в массе или поверхностное, преим. спец. основными красителями. Примен.: произ-во верхнего трикотажа, ковров, меха, одежды, обивочных и фильтровальных тканей; в смеси с хлопком и вискозным волокном — для изготовления гардин, брезентов. Мировое произ-во ок. 2 млн. т/год (1980).

● Пакшвер Э. А., в кн.: Карбоцидные синтетические волокна, под ред. К. Е. Перепелкина, М., 1973, с. 7—163.

ПОЛИАЛКИЛЕНАРИЛЕНЫ (полиалкиленарилы, полиариленалкилены), полимеры общих ф-л I и II:



Пром. значение имеют *поли- n -ксилилен*, поли(монохлор- n -ксилилен), *поли-2,6-диметил- n -фениленоксид*, *полихлор-метилдифениленоксид*.

ПОЛИАЛКИЛЕНГЛИКОЛЬМАЛЕИНАТЫ

(полиалкиленгликольфумараты, полималеинаты и др.) $H[-(ORCOOCH=CHCO)_x - (ORCOOR'CO)_y -]_n - OH$, где обычно $R = Alk$, аралкил; $R' = Alk$, Ar ; $x = 1-5$; $y = 0-5$; $n = 1-20$. Олигомеры; мол. м. 500—3000; раств. в орг. р-рителях, мономере, нек-рые — в воде. Получ.: поликонденсацией малеиновой к-ты или ее ангидрида с гликолими и модифицирующими двухосновными к-тами (в процессе синтеза малеинатные звенья изомеризуются в фумаратные) или сополимеризацией малеинового ангидрида с оксиями алкиленов. Выпускаются в виде т. н. ненасыщенных полиэфирных смол — р-ров П. в виниловых или аллиловых мономерах, олигоэфиракрилатах. Отверждаются в присут. иницирующих систем при $20-150^\circ C$, фотохим. или радиац. методом. Продукты отверждения обладают хорошей физ.-мех. и электроизоляц. св-вами. Примен.: связующие в произ-ве стеклопластиков; пленкообразующие лаков, основа клеев, пропиточных, заливочных, футеровочных составов. Мировое произ-во более 1,5 млн. т/год (1979).

● Седов Л. Н., Михайлова З. В., Ненасыщенные полиэфирные, М., 1977.

ПОЛИАЛЛОМЕРЫ, кристаллические блоксополимеры α -олефинов. Наиб. широко распространен П. пропилен с этиленом; известны также П. пропилен с стиролом, винилциклогексаном, винилхлоридом, ацетиленовыми соединениями. В большинстве случаев П., сочетая св-ва обоих компонентов, обладают лучшим комплексом физ.-хим. св-в, чем соответствующие гомополимеры. Получ. последоват. анионной полимеризацией (метод «живых цепей») мономеров в присут. комплексных металлоорг. кат. (гл. обр. алюминий-алкилов с хлоридами Ti или V). Примен. в произ-ве пленок и листов, для изоляции кабеля.

ПОЛИАМИДНЫЕ ВОЛОКНА, формируют из расплавов алиф. полиамидов. Выпускаются в виде непрерывных и нетей и штапельного волокна (линейная плотн. 1,7—187,0 текс), а также мононити. Характеризуются высокими прочностью (300—900 мН/текс при относит. удлинении 13—65%), эластичностью, усталостной выносливостью, износостойкостью, хорошим сопротивлением ударным нагрузкам, сравнительно невысоким модулем упругости, низкими гигроскопичностью (причина повыш. электризуемости), светостойкостью (макс. рабочая т-ра $80-150^\circ C$; о волокнах из более термостойких аром. полиамидов см. *Термостойкие волокна*). Устойчивы к р-рам щелочей (при обычных т-рах), алиф. спиртам, ацетону, CCl_4 , углеводородам, эфирам; раств. в концентриров. минер. к-тах, фсодлах $SnCl_2$, нитробензоле, диметилацетамиде, ДМФА, пск рых фторированных спиртов и орг. к-т. Крашение — поверхностное и в массе, преим. дисперсными и кислотными красителями. Примен. для изготовления товаров народного

потребления, кордных нитей и тканей для шпир и РТИ, фильтрональных материалов, рыболовных сетей, канатов. щетины и др. Мировое произ-во ок. 3 млн. т/год (1980). См. также Полиакроамидное волокно, Полигексаметиленадипинамидное волокно, Полипентадеканамидное волокно, Полиэнтанамидное волокно, Мононит, Текстурированные нити.

● Кудрявцев Г. И., Носов М. П., Волохина А. В., Полиамидные волокна, М., 1976.

В. М. Харитонов.

ПОЛИАМИДНЫЕ КЛЕИ, получают на основе полиамидов (термопластичные клеи) или метилолполиамидов (термоактивные). Жидкие или твердые (порошки, прутки, пленки и др.) материалы. Могут содержать р-рителю (спирты, вода, фенолы), пластификаторы, нанолителю, а также др. полимеры. Жизнеспособные одноконтонентных клею не менее 6 мес, многоконтонентных (готовят непосредственно перед примен. в виде р-ров, порошков или пленок) после введения кат.— неск. часов. Термоактивные клеи отверждаются в присут. кат. (щавелевой, малеиновой или др. к-ты). П. к. обладают хорошей адгезией к разл. материалам, высокой эластичностью, топливо-, масло- и плесенстойки, устойчивы к р-рам солей, работоспособны от -60 до 60—80 °С (иногда до 100—120 °С). Примен. в машино- и приборостроении для склеивания металлов между собой, а также с пенопластами, стеклопластиков и др. материалами, в произ-ве бум. и картонной упаковки, изделий ширпотреба из кожи и тканей, для переплета книг, альбомов и др. полиграфич. изделий.

ПОЛИАМИДОКИСЛОТЫ (поли-о-карбоксамиды, полиамовые к-ты), ароматические полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы амидную группу и расположенную в орто-положении к ней карбоксильную группу. Мол. м. 15—55 тыс.; раств. в амидных р-рителях, ДМСО и в смесях их с бензолом, циклогексаном, в смесях ацетона, диоксана или ТГФ с водой. Под действием, напр., воды, аминов, ангидридов карбоновых к-т и (или) повыш. т-р деструктируются и циклизуются до полиимидов. Промежут. продукты при получ. изделий из полиимидов (пленок, волокон), а также лакокрасочных покрытий и др. См. также Полиимиды.

ПОЛИАМИДОЭФИРЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы амидную и сложнотэфирную группы. В зависимости от хим. строения и мол. массы — воскообразные, твердые аморфные или кристаллич. в-ва; раств., как правило, в смесях хлориров. углеводородов со спиртами, циклогексаном, не раств. в воде. Получ.: взаимод. в-в, способных образовывать амидные и (или) эфирные связи или уже содержащих их в своем составе, напр. *n*-аминофенола и терефталонхлорида, капролактона и капролактама, бутандиола, 4,4'-дикарбоэтоксидбензилдида. Огранич. использов. для получ. пленок и волокон.

ПОЛИАМИДЫ, полимеры, содержащие в основной цепи макромолекулы амидные группы—CO—NH—. Наиб. значение имеют П. общих ф-л $[-\text{HNRR}'\text{NOCR}'\text{CO}-]_n$ и $[-\text{HNRR}'\text{CO}-]_n$, где R, R' = Alk, Ar, R'' = Alk. Термопласты. Мол. м. обычно 10—30 тыс., плотн. 1,02—1,35 г/см³. Макромолекулы связаны между собой водородными связями, что обуславливает относительно высокие т-ры плавления П. Макс. степень кристалличности 40—70%. Раств. в сильнополярных р-рителях (напр., концентриров. H₂SO₄, HCOOH, крезолах), диметилацетамиде, не раств. в воде; устойчивы в маслах, бензине, разбавл. и концентриров. р-рах щелочей, разбавл. к-тах. При повыш. т-рах деструктируются к-тами, щелочами, аминами. Характеризуются высокой износостойкостью, низким коэф. трения, хорошими электроизоляц. и прочностными св-вами. Водород амидной группы способен замещаться на алкильные и др. радикалы; N-замещенные П. обладают низкой степенью кристалличности и относительно невысокими т-рами плавления. Получ.: поликонденсация дикарбоновых к-т (или их эфиров, дихлорангидридов) с диаминами; полимеризация лактамов. Примен. гл. обр. в произ-ве волокон, пленок, конструкц., электроизоляц. и бытовых изделий; основа клеюв. См., напр., Поли-ε-капроамид, Полигексаметиленадипинамид, Полидодеканамид, Поли-*m*-фениленизофталамид.

● Коршак В. В., Фрунзе Т. М., Синтетические гетероциклические полиамиды, М., 1962.

ПОЛИАМФОЛИТЫ, то же, что амфотерные ионообменные смолы.

ПОЛИАНГИДРИДЫ $[-\text{OCRCOO}-]$, крист.; $t_{пл}$ 50—100 и 200—300 °С соотв. для алиф. и аром. П.; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях; П., содержащие простые эфирные связи или фталидные группы, лучше раств. в орг. р-рителях (напр., в крезолах). Аром. П. разлаг. выше

250 °С. Алиф. П., в отличие от аром., легко гидролизуются и реаг. со спиртами, аминами и др. соед. с подвижным атомом водорода. Получ.: поликонденсация (полиангидризация) дикарбоновых к-т с уккусным ангидридом; полимеризация циклич. ангидридов. Алиф. П. — отвердители эпоксидных смол.

ПОЛИАРИЛАТЫ $[-\text{OCRCOOR}'\text{O}-]_n$, где R — остаток дикарбоновой к-ты, R' — остаток двухатомного фенола. К П. относятся и поликарбонаты. Получ.: высокотемпературная (180—360 °С) поликонденсация в орг. высококипящем р-рителе (хлорированный дифенил, диарилсульфоны); поликонденсация в орг. р-рителе (обычно с акцентором-катализатором триэтиламино); межфазная поликонденсация; эмульсионная поликонденсация, напр. в среде вода — ТГФ — Na₂CO₃. Пром. примен. нашли П. на основе смеси (50 : 50) дихлорангидридов изо- и терефталевой к-т и бисфенола А (полиарилаты ДВ, Ю-полимеры, ардел, арилеф) — термопласты; мол. м. 35—50 тыс., плотн. 1,20—1,26 г/см³; $t_{разм}$ 200—220 °С, $t_{разл}$ > 300 °С, деформационная температурная стойкость 150—170 °С; раств. в хлориров. углеводородах, ТГФ, диоксане, не раств. в спиртах, воде, углеводородах; юсферо- и светостойки; обладают хорошей мех. прочностью; ρ_v 10¹⁴—10¹⁶ Ом · см. Примен.: конструкц. пластики и электроизоляц. пленки (иногда в смеси с полиэтилентерефталатом или поли-ε-капроамидом). Олигоарилаты (мол. м. ок. 5 тыс.) примен. для синтеза блоксополимеров, напр. с органосилоксанами или ариленсульфоноксидами.

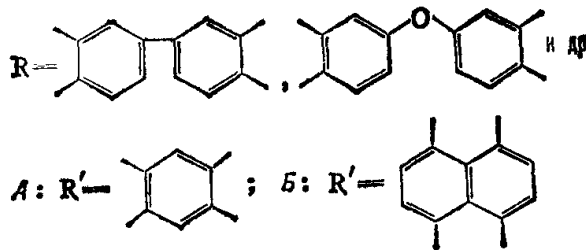
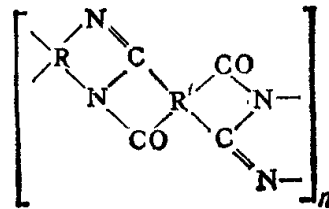
● Аскадский А. А., Физико-химия полиарилатов, М., 1968; Валеецкий П. М., Сторожук И. П., «Успехи химии», 1979, т. 48, в. 1, с. 75—114.

ПОЛИАРИЛЕНСУЛЬФИДЫ $[-\text{ArS}-]_n$, где Ar = C₆H₄, дифенилен, нафтилен и др. Наиб. важен поли-1,4-фениленсульфид. П., содержащие нафталиновые кольца, а также 1,4- и 1,3- или 1,4- и 1,2-дизамещенный фенил, раств. в орг. р-рителях; $t_{разм}$ 80—150 °С; инертны к действию к-т и р-ров щелочей; $t_{разл}$ > 300 °С. П. окисл. до полиариленсульфонон. Получ. поликонденсацией ArNa₂ с Na₂S. Примен.: в произ-ве термо- и химстойких покрытий, электротехн. изделий; конструкц. и антифрикт. материалы.

● Сергеев В. А., Шитиков В. К., Неделькин В. И., «Успехи химии», 1978, т. 47, в. 11, с. 2065—91.

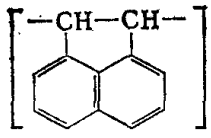
ПОЛИАРИЛЕНСУЛЬФОНЫ $[-\text{ArSO}_2\text{Ar}'-]_n$, где Ar и Ar' — ариленовые группы (одинаковые или разные). Наиб. значение имеют полимеры ф-лы $[-\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{OC}_6\text{H}_4-\text{RC}_6\text{H}_4\text{O}-]_n$, а среди них гл. обр. полисульфон А [R = C(CH₃)₂] и полиэфирсульфон (R = O). Прозрачные термопласты; мол. м. 25—60 тыс.; $t_{ст}$ 185 и 230 °С, плотн. 1,24 и 1,37 г/см³, деформационная температурная стойкость (нагрузка 1,85 МПа) 150 и 200 °С, ρ_v = 10¹⁶ и 10¹⁷ Ом · см соотв.; раств. в хлориров. углеводородах, ДМФА, диметилацетамиде, N-метилпирролидоне; устойчивы к действию к-т, щелочей, топлив, масел. Негорючи. Получ.: поликонденсация дигалогендифенилсульфонон с щел. солями бисфенолов; поликонденсация по Фриделю — Крафтсу дисульфохлоридов с аром. углеводородами. Примен. в произ-ве конструкц. и электроизоляц. изделий, мед. техники, пленок и клеюв.

ПОЛИ(АРОИЛЕН-БИС-БЕНЗИМИДАЗОЛЫ). Наиб. интересны полибензимидазопирролоны (пирроны, А) и полинафтоилен-бис-бензимидазолы (Б) — окрашенные продукты, мол. м. 100—170 тыс.; $t_{разм}$ ≥ 300 °С; не раств. в воде и, как правило, в обычных орг. р-рителях (П. с мостиковыми группами между фениленовыми ядрами раств. в концентриров. к-тах, амидных р-рителях, смеси тетрагидроптана с фенолом);

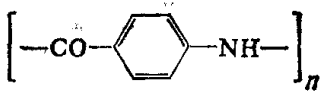


устойчивы к термоокислит. деструкции до 450—570°C, радиационно- и абляционностойки. Получ. полициклоконденсацией тетраминов или их гидрохлоридов с диангидридами тетракарбонных к-т. П. на основе диангидрида 1,4,5,8-нафталинтетракарбонной к-ты примен. для получ. волокон, как связующее для стеклопластиков, как абляционностойкие материалы.

ПОЛИАЦЕНАФТИЛЕН, мол. м. 10^4 — 10^6 ; $t_{\text{разм}}$ 300°C; хорошо раств. в аром. и хлориров. углеводородах, не раств. в спиртах и воде; устойчив в р-рах щелочей и к-тах; выше 300°C деполимеризуется до мономера. Получ. полимеризацией аценафтилена. Из-за высокой хрупкости и низкой прочности используется гл. обр. не сам П., а сополимеры аценафтилена со стиролом (последние по теплостойкости на ~30°C превосходят полистирол, а по физ.-мех. и диэлектрич. св-вам не отличаются от него) или с дивинилбензолом (примен. для получ. ионообменных смол). П. и сополимеры аценафтилена примен. также в произ-ве материалов для электрофотографии, копирования.

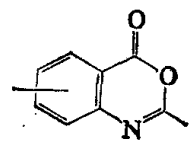


ПОЛИ-*n*-БЕНЗАМИД, термoplast; мол. м. 10—20 тыс.; плотн. 1,42—1,45 г/см³ для аморфного и 1,48 г/см³ для кристаллического; $t_{\text{ст}}$ 350°C, $t_{\text{пл}}$ 560°C (с разл.); не раств. в воде, спиртах, эфирах, раств. в концентриров. минер. к-тах, напр. H₂SO₄, метилсерной и хлорсульфоновой к-тах, а также в диметилацетамиде, тетраметилмочевине, N-метилпирролидоне с добавками неорг. солей, тетраметилсульфоне; $t_{\text{всп}}$ 385°C. Для волокна $\sigma_{\text{раст}}$ 150—200 сН/текст, относит. удлинение 2,5—3,5%, модуль упругости (60—150)·10³ МПа, макс. влагопоглощение <2,0%, усадка 0,5% (при 300°C). П. получ. низкотемпературной поликонденсацией хлорангидрида *n*-аминобензойной к-ты. Примен. в произ-ве волокна для композиц. материалов, корда и др.

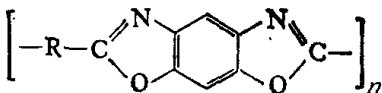


ПОЛИБЕНЗИМИДАЗОЛЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы бензимидазольные циклы. Наиб. термостойки аром. П.—аморфные или кристаллич. в-ва; раств. в концентр. H₂SO₄ (нек-рые также в HCOOH, ДМСО, ДМФА), не раств. в воде; $t_{\text{ст}}$ 300—450°C, $t_{\text{разл. ок.}}$ 500°C (на воздухе). Обладают высокой стойкостью к действию р-ров к-т и щелочей. Получ. полициклоконденсацией тетраминов или их гидрохлоридов с дикарбонными к-тами или их производными. П. на основе 3,3'-диаминобензидина и изофталевой к-ты примен. для приготвления клея, связующего для стеклопластиков, для абляционной защиты в космич. и авиац. технике, в произ-ве волокон.

ПОЛИБЕНЗОКСАЗИНОНЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы бензоксазиновые циклы (см. ф-лу). Не плавятся, не раств. в воде и обычных органических р-рителях; химстойки; $t_{\text{разл.}}$ >450°C. Получ. полициклоконденсацией аром. дикарбонных к-т или их производных с аром. дикарбонсидиаминами, содержащими COOH-группы в орто-положении к NH₂-группе, напр. 3,3'-дикарбонбензидина с изофталилохлоридом. Нек-рые П. обладают волокнообразующими св-вами.



ПОЛИБЕНЗОКСАЗОЛЫ, обычно аморфные или слабокристаллич. в-ва; обладают высокой термо-, тепло- и химстойкостью (особенно в кислых и щел. средах); гидролитически устойчивы; как правило, неплавки и плохо растворяются в орг. р-рителях. Получ.: полициклоконденсация *bis*-(*o*-аминофенолов) или *bis*-(*o*-оксианилинов), их тетра(триметилсилильных) производных с хлорангидридами гл. обр. аром. дикарбонных к-т в две стадии; полициклоконденсация аром. диаминодиоксисоед. с дифениловыми эфирами дикарбонных к-т в расщавле или с аром. дикарбонными к-тами, содержащими карбонные группы, в полифосфорной к-те или в высококипящем р-рителе в одну стадию. Примен.: для произ-ва конструкц. изделий, клеев, волокон; связующие пресспорошков, стекло- и углепластиков.



ПОЛИБЕНЗОТИАЗОЛЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы бензотиазольные циклы. Наиб. термо-

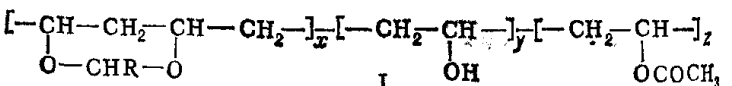
стойки аром. П.—соед. от темно-желтого до коричневого цв.; как правило, не раств. в воде и орг. р-рителях; не размягчаются до начала разложения на воздухе (500—600°C), химстойки, устойчивы к УФ облучению. Получ. полициклоконденсацией *o,o'*-димеркаптодиаминов или их гидрохлоридов с хлорангидридами дикарбонных к-т, напр. 3,3'-димеркаптобензидина с терефталойлхлоридом.

ПОЛИБРОМИДЫ, соединения, содержащие ионы Br⁻ и Br₃⁻. Образуются при растворении Br₂ в водных р-рах бромидов. Нек-рые П. [CsBr₃, N(CH₃)₄Br₃] м. б. выделены из р-ров в виде темно-красных кристаллов. При нагрев. отщепляют Br₂. Промежут. продукты при разделении Rb и Cs.

ПОЛИБУТЕН-1 [—CH₂—CH(C₂H₅)—]_n, изотактический термопластичный полимер; степень кристалличности до 95%, мол. м. 50—100 тыс.; плотн. 0,91—0,92 г/см³; $t_{\text{ад}}$ 130—135°C; $\sigma_{\text{раст}}$ 25—30 МПа. Стоек к растрескиванию, обладает низкой ползучестью. Хорошо раств. в *n*-алкилацетатах, хлестоке. Перерабатывается литьем под давлением, экструзией. Получ. стереоспецифич. полимеризацией бутена-1 на кат. Циглера — Натта в р-ре. Примен. для произ-ва труб, антикорроз. покрытий и прокладок, для изоляции кабеля.

ПОЛИ-*n*-БУТИЛМЕТАКРИЛАТ [—CH₂—C(CH₃)(COOC₄H₉)—]_n, термопласт; мол. м. 100 000 и более; плотн. 1,05 г/см³; $t_{\text{разм}}$ 20°C; n_D^{25} 1,483, ударная вязкость 11,5 кДж/м²; раств. в собств. мономере и др. сложных эфирах, хлориров. и аром. углеводородах, не раств. в воде. Устойчив в разбавл. к-тах и р-рах щелочей. Эластичен. Получ. радикальной полимеризацией *n*-бутилметакрилата в массе или суспензии. Примен.: в произ-ве клеев, лаков (см. Полиакриловые лаки, Полиакриловые клеи); компонент эмульсий для ашретирования тканей и кожи.

ПОЛИВИНИЛАЦЕТАЛИ (ацетали поливинилового спирта), соединения общей ф-лы I, где R = H, Alk, фурфурол



и др. Термопласты или терморектопласты в зависимости от природы R; мол. м. 15—200 тыс.; раств. во мн. орг. р-рителях, обладают хорошей адгезией. Превращаются в нерастворимые продукты при взаимодей. с HNO₃, солями Cu, хроматами, глиоксалем, многоосновными к-тами, феноло-, мочевино-, тиомочевино- и меламино-альдегидными смолами, эпоксидными смолами, диизоцианатами. Разлаг. выше 150°C и при обработке минер. к-тами. Получ. взаимод. поливинилового спирта с альдегидами. См. Поливинилбутираль, Поливинилбутиральфурфураль, Поливинилформаль, Поливинилформальэтиль, Поливинилэтиль.

● Ушаков С. Н., Поливиниловый спирт и его производные, т. 1—2, М.—Л., 1960.

ПОЛИВИНИЛАЦЕТАЛЬНЫЕ КЛЕИ, получают на основе поливинилацетатей. Могут содержать пластификаторы. Выпускаются гл. обр. в виде пленок, клеящие св-ва к-рых сохраняются не менее 1 года. Клеевые прослойки обладают высокой адгезией к полярным пов-стям, в т. ч. к металлам, стеклу, а на основе поливинилбутирала — также светостойкостью, бесцветностью, прозрачностью. Работоспособны до 60°C, но недостаточно водостойки. Примен. для изготовления многослойных стекол, в произ-ве одежды.

ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТ (винилит X, родопас, мовилит, джелва и др.) [—CH₂—CH(OCOSCH₃)—]_n, термопласт; мол. м. 500—1600 тыс.; плотн. 1,18—1,19 г/см³; $t_{\text{ст}}$ 28°C; раств. в метаноле, кетонах, сложных эфирах, не раств. в воде, бензине, минер. маслах; светостоек, $t_{\text{разл.}}$ 170°C. Обладает хорошей адгезией к бумаге, коже, тканям, древесине. Получ. радикальной полимеризацией винилацетата в р-ре, эмульсий или суспензии. Примен.: пленкообразующее в произ-ве эмульсионных красок и лаков; для получ. поливинилового спирта; основа клеев; связующее при изготовлении полимербетона.

ПОЛИВИНИЛАЦЕТАЛЬНЫЕ КЛЕИ, жидкие низкомол. продукты полимеризации винилацетата, р-ры поливинилацетата в орг. р-рителях, напр. в спиртах, кетонах, эфирах, метилхлориде, винилацетате, а также водные дисперсии поливинилацетата. Могут содержать пластификаторы, природные и синт. смолы. Однокомпонентные П. к. можно хранить в герметичной таре при 0—40°C не менее 12 мес. Жизнеспособность двухкомпонентных клеев после введения инициатора — неск. часов. П. к. обладают хорошей адгезией к разл. материалам, дешевы, водные дисперсии негорючи и безвредны. Клеевые прослойки работоспособны до 40°C, топливо-, масло- и атмосферостойки, но имеют

низкие водостойкость и прочность при длит. нагружении. Примен. для склеивания бумаги, пластмасс, древесины, тканей, кожи, металлов в разл. отраслях пром-сти, стр-ве и быту.

ПОЛИВИНИЛБЕНЗОАТ $[-CH_2-CH(OCOC_6H_5)-]_n$, термопласт; мол. м. 400—900 тыс.; $t_{ст}$ 75 °С; раств. в ацетоне, анизоле, не раств. в воде, сп. Получ. обработкой поливинилового спирта бензоилхлоридом в присут. щелочи или орг. основания. Добавка к эмульсионным краскам и лакам для повышения т-ры размягчения образующейся пленки.

ПОЛИВИНИЛ-*n*-БУТИЛОВЫЙ ЭФИР $[-CH_2-CH(OC_4H_9)-]_n$. Атактич. аморфный П. э. (мол. м. 10^3-10^6) — вязкая жидк. или эластомер; плотн. 0,93 г/см³; раств. во многих орг. р-рителях; требует стабилизации антиоксидантами. Получ. полимеризацией винил-*n*-бутилового эфира на кислых кат. в массе или р-ре. Примен.: произ-во искусств. кожи; пластификатор для жестких полимеров; загуститель смазочных масел.

Полимеризацией на кат. Циглера — Натта получен также изотактич. кристаллич. П. э. — термопласт; $t_{пл}$ 64 °С, $t_{ст}$ —55 °С; не раств. в гептане.

ПОЛИВИНИЛБУТИРАЛЬ (бутвар, винилит, мовиталь В и др.). Кроме ацетальных звеньев (65—78%), содержит также не показанные в ф-ле винилспиртовые (19—32%) и винилацетатные (до 3%). Термопласт; мол. м. 30—200 тыс.; плотн. 1,1 г/см³; $t_{ст}$ 57 °С; $t_{разл.} > 160$ °С; $\rho_v > 10^{14}$ Ом·см; раств. в спиртах, кетонах, сложных эфирах, хлориров. углеводородах, не раств. в воде, эф., бензине. Оптически прозрачен, атмосферо- и светостоек. Обладает хорошей адгезией. Получ. взаимод. поливинилового спирта с масляным альдегидом. Примен.: соединит. пленка в многослойных стеклах; входит в состав лаков, эмалей, клеев БФ; смеси с СК — в произ-ве ударопрочных машиностроит. и электротехн. изделий.

ПОЛИВИНИЛБУТИРАЛЬФУРФУРАЛЬ. Кроме ацетальных звеньев, содержит также не показанные в ф-ле

винилспиртовые (19—24%) и винилацетатные (2—5%) звенья. Терморектопласт; мол. м. 50—90 тыс.; плотн. 1,05 г/см³; $\rho_v > 10^{16}$ Ом·см; раств. в сп., смеси сп. с ацетоном; не раств. в воде, эф., бензине. При нагрев. сшивается. Получ. взаимод. поливинилового спирта с масляным альдегидом и фурфуролом. Основа теплостойких клеев, связующее для стеклопластиков.

ПОЛИВИНИЛБУТИРАТ $[-CH_2-CH(OCOC_3H_7)-]_n$, термопласт; мол. м. 200—250 тыс.; плотн. 1,13 г/см³; $t_{ст}$ —6 °С; раств. в бензоле, кетонах, сложных эфирах, не раств. в воде, бензине, минер. маслах; свето- и атмосферо-стоек; $t_{разл.}$ 170 °С. Обладает хорошей адгезией к металлам, древесине. Получ.: радикальная полимеризация винилбутирата в эмульсии; обработка поливинилового спирта масляным ангидридом. Основа клея для металлов, пленкообразующее эмульсионных красок.

ПОЛИВИНИЛДЕНФТОРИД (фторлон-2, фторопласт-2, кайпар, дифлор-2000, солеф, пластимер) $[-CH_2-CF_2-]_n$, термопласт; мол. м. 80—200 тыс.; плотн. 1,77 г/см³; $t_{ст}$ от —20 до —30 °С, $t_{пл}$ 160—170 °С, $t_{разл.} > 300$ °С; раств. в кетонах, ДМФА, диметилацетамиде, ДМСО, не раств. в воде; атмосферо- и химстоек; $\sigma_{раст}$ 49—55 МПа, ρ_v 10^9-10^{11} Ом·м; т-ра эксплуатации от —40 до 150 °С. Получ. радикальной полимеризацией винилиденфторида. Примен.: в произ-ве электроизоляции для проводов и кабелей, электречных пленок, термоусадочных трубок и деталей, химстойких листов, труб, прокладок, волокон; суспензии — для нанесения антикорроз. покрытий; основа лаков.

ПОЛИВИНИЛДЕНХЛОРИД $[-CH_2-CCl_2-]_n$, термопласт; мол. м. 50—100 тыс.; плотн. 1,875 г/см³; $t_{ст}$ —19 °С, $t_{разл.}$ 185—200 °С; раств. в три(диметиламидо)фосфате, динитилсульфоне, при кипячении — в тетралине и CCl₄; ограниченно раств. в CHCl₃, CS₂, бензоле; стоек в р-рах щелочей и к-т; $\sigma_{раст}$ 40 МПа, относит. удлинение 400—600%, ρ_v $10^{13}-10^{16}$ Ом·см; водопоглощение за 24 ч 0,01%. Трудногорюч. Разлаг. выше 130 °С с выделением HCl. Получ. эмульсионной или суспензионной полимеризацией винили-

денхлорида. Примен. (из-за трудной перерабатываемости — ограниченно) для изготовления трубок, волокон и др. изделий. См. также *Винилиденхлорида сополимеры*.

ПОЛИВИНИЛДЕНЦИАНИД $[-CH_2-C(CN)_2-]_n$, неплавкий полимер; мол. м. 100 тыс.; плотн. 1,31 г/см³; не раств. в обычных орг. р-рителях, раств. в ДМФА, тетраметилсульфоне, триэтилфосфите, нитроалканах; начинает деполимеризоваться при 160 °С; гидролитически нестоек, особенно в р-рах щелочей. Получ. анионной полимеризацией винилиденцианида. Примен. в произ-ве волокон, пленок, труб, стержней. Для формирования волокна более широко исполъз. чередующийся сополимер винилиденцианида с винилацетатом (1:1), получаемый радикальной сополимеризацией в массе.

ПОЛИВИНИЛИЗОБУТИЛОВЫЙ ЭФИР $[-CH_2-CH(OC_4H_9-изо)-]_n$. Атактич. аморфный П. э. (мол. м. 10^3-10^6) — вязкая жидк. или эластомер; плотн. 0,91 г/см³; не раств. в воде, метаноле и этаноле, раств. в бензоле, толуоле, ацетоне, хлороформе; требует стабилизации антиоксидантами. Получ. полимеризацией винилизо-бутилового эфира на кислых кат. в массе или р-ре. Примен.: основа клеев (опанол С), липких лент и ярлыков; загуститель смазочных масел; сополимер с 70—80% винилхлорида — для приготовления лаков, стойких в морской воде.

Полимеризацией на кат. Циглера — Натта получен также изотактич. кристаллич. П. э. — термопласт; $t_{пл}$ 165—170 °С, $t_{ст}$ —19 °С; не раств. в гептане и бензоле.

ПОЛИ-*N*-ВИНИЛКАРБАЗОЛ, термопласт; мол. м. 50—200 тыс.; плотн. 1,19—1,20 г/см³; $t_{ст}$ 117 °С, $t_{разл.}$ 220 °С;

ρ_v 10^8-10^{15} Ом·м; раств. в аром. и хлориров. углеводородах, сложных эфирах, кетонах, ГГФ; устойчив к действию воды, разбавл. к-т, щелочей, HF-кислоты; деструктируется при 310 °С и при нагрев. с концентров. H₂SO₄ и HNO₃. Получ. эмульсионной или суспензионной полимеризацией *N*-винилкарбазола. Электроизоляц. материал в радиотехнике, фоточувствит. материал для электрофотографии.

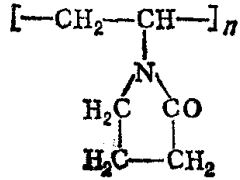
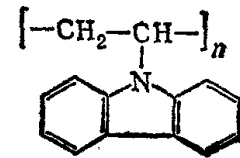
ПОЛИВИНИЛМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР $[-CH_2-CH(OC_2H_5)-]_n$. Атактич. аморфный П. э. (мол. м. 10^3-10^6) — вязкая жидк.; плотн. 1,045 г/см³; n_D^{20} 1,4670; ϵ 3,5, ρ_v 50 ГОм·м; раств. в воде (выше 35 °С выпадает в осадок), метаноле, толуоле, ацетоне, хлороформе; требует стабилизации антиоксидантами. Получ. полимеризацией винилметилового эфира на кислом кат. в массе или р-ре. Пластификатор для клеев и лаков; компонент клеев, липких лент и ярлыков; стабилизатор эмульсий мономеров; неионогенный коагулянт для латексов натурального и синт. каучуков; чередующийся сополимер с малиновым ангидридом — загуститель и суспендирующий агент в фармацевтич. пром-сти, защитный коллоид, пластификатор для типографских красок.

Полимеризацией на катализаторе Циглера — Натта получен также изотактич. кристаллич. П. э. — термопласт, $t_{пл}$ 144—150 °С, $t_{ст}$ —31 °С; плотн. 1,07 г/см³; не раств. в воде, метаноле, гептане.

ПОЛИВИНИЛОВЫЙ СПИРТ $[-CH_2-CH(OH)-]_n$, термопласт микрокристаллич. структуры; мол. м. 10—50 тыс.; $t_{ст}$ 57 °С; плотн. 1,29 г/см³; $t_{разл.}$ 220—235 °С (без плавления); раств. в горячей воде, хуже — в гликолях, ДМФА; устойчив в маслах, жирах, разбавл. к-тах и щелочах. Получ. кислотным или щел. алкополизом поливинилацетата (с увеличением содержания остаточных ацетатных звеньев в П. с. до 15% по массе скорость его растворения в воде возрастает, плотн. и кристалличность уменьшаются). Примен.: в произ-ве волокон, поливинилацетатей, лек. ср-в, крове- и плазмозаменителей; эмульгатор при полимеризации. Мировое произ-во ок. 600 тыс. т/год (1978).

● Ушаков С. Н., Поливиниловый спирт и его производные, т. 1—2, М. — Л., 1960.

ПОЛИ-*N*-ВИНИЛПИРРОЛИДОН (коллидон, лувискол), мол. м. 10—40 тыс.; $t_{разл.}$ 140—160 °С, $t_{разл.} > 160$ °С; раств. в воде, спиртах, аром. углеводородах, хлороформе, не раств. в эф., алиф. углеводородах. Легко образует комплексы с многими соед. (напр., с красителями, лек. в-вами, токсинами), совмещается с различными в-вами, напр. с парфюм. композициями, лек. ср-вами. Нетоксичен. Получается радикальной полимеризацией *N*-винил-



пирролидона в массе или водном р-ре. Основа крове-замениителей, пролонгаторов лек. ср-в, лаков для волос; заместитель желатинизации в произ-ве кино- и фотоматериалов.

ПОЛИВИНИЛПРОПИОНАТ (пропиофан) $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OCOC}_2\text{H}_5)-]_n$, термопласт; мол. м. 100—250 тыс.; плотн. 1,15 г/см³; $t_{\text{ст}} -2^\circ\text{C}$; раств. в бензоле, ацетоне, сложных эфирах, не раств. в воде, бензине, мисер. маслах; свето- и атмосферостоек, $t_{\text{разл}} 170^\circ\text{C}$. Обладает хорошей адгезией к коже, бумаге, тканям. Получ.: эмульсионная полимеризация винилпропионата; обработка поливинилового спирта пропионовым ангидридом. Примен. для изготовления искусств. кожи.

ПОЛИВИНИЛСПИРТОВОЕ ВОЛОКНО (винол, виналон, вишилон, кремона, куралон, мьюлон и др.), формуют по мокрому или сухому способу из водного р-ра поливинилового спирта. Выпускается в виде штапельного волокна (ацетирированного формальдегидом или бензальдегидом) и непрерывных нитей; линейная плотн. соотв. 0,11—0,55 и 29—160 текс. Свето-, износо- и водостойко; устойчиво к к-там, р-рам щелочей средних конц., малополярным р-рителям, нефтепродуктам; гигр.; не разрушается микроорганизмами; обладает хорошей адгезией к пластикам и резине. Для штапельного волокна прочность 300—550 мН/текс, относит. удлинение 17—27%, для техн. нити — соотв. 600—1050 мН/текс и 3—12%. Примен. для изготовления рыболовных сетей, канатов, РТИ, армиров. пластиков, форменной, спортивной и спец. одежды, верха и подкладки обуви, одежды, бельевых и фильтровальных тканей; водорастворимое П. в. (не ацетирированное) широко использ. как связующее в произ-ве бумаги, картона, нетканых материалов, а также как р-римый компонент при изготовлении гипюра и др. ажурных тканей. Мировое произ-во ок. 140 тыс. т/год (1979).

К. Е. Перепелкин.

ПОЛИВИНИЛСТЕАРАТ $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OCOC}_{17}\text{H}_{33})-]_n$, термопласт (киракс А); мол. м. 300—850 тыс.; $t_{\text{пл}} 49,5^\circ\text{C}$; раств. в бензоле, ацетоне, сложных эфирах, не раств. в воде, бензине. Получ.: радикальная полимеризация винилстеарата в расплаве или р-ре; обработка поливинилового спирта хлорангидридом стеариновой к-ты. Добавка к смазочным маслам для снижения их т-ры застывания и повышения вязкости, компонент смазки для облегчения выемки пластмассовых изделий из прессформ.

ПОЛИВИНИЛСУЛЬФОФТОРИД $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{SO}_2\text{F})-]_n$, твердое в-во; мол. м. 40 тыс.; раств. в собств. мономере, ТГФ, ДМФА, ацетоне, уксусной к-те, сложных эфирах, нитрометане; атмосферостоек, гидролизуетея лишь щелочью. Получ. радикальной полимеризацией винилсульфофторида под действием азодинитрильных инициаторов. Примен. для получ. его производных, в т. ч. полимерных сульфамидных лек. ср-в, методом полимераналогичных превращений.

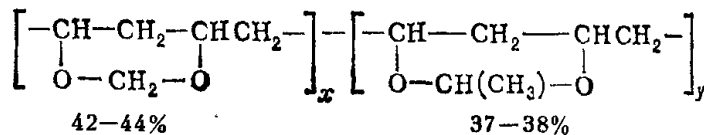
ПОЛИВИНИЛСУЛЬФОХЛОРИД $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{SO}_2\text{Cl})-]_n$, твердое в-во; мол. м. 4400; раств. в диоксане, ледяной уксусной к-те, ацетоне, ТГФ, ДМФА, пиридине; гидролитически нестойк, на воздухе постепенно окисл., темнеет и разлагается. Получ. полимеризацией винилсульфохлорида под действием УФ лучей в присут. фотосенсибилизаторов (напр., азо-бис-изобутиропиритрила). Примен.: для получ. его производных, в частности полимерных сульфамидных лек. ср-в, методом полимераналогичных превращ., для синтеза полимерных красителей.

ПОЛИВИНИЛФОРМАЛЬ (формвар, формадур, мовиталь и др.). Кроме ацетальных звеньев (68—85%), содержит также не показанные в ф-ле винилспиртовые (13—22%) и винилацетатные (2—10%) звенья. Термопласт; мол.

$[-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-]_x$
 $\begin{array}{c} | \quad \quad | \\ \text{O}-\text{CH}_2-\text{O} \end{array}$
 м. 15—20 тыс.; плотн. 1,25 г/см³; $t_{\text{ст}} 85-95^\circ\text{C}$; $\rho_v > 10^{16}$ Ом·см; раств. в уксусной к-те, хлориров. углеводородах, фурфуроле, нитробензоле, пиридине; при содержании винилцетатных звеньев менее 4% раств. только в бензиловом спирте, феноле, крезоле; не раств. в воде, сл., эф., бензине. Устойчив к действию разбавл. р-ров щелочей; обладает хорошей адгезией; выше 150°C без стабилизатора разлагается. Получ. взаимод. поливинилового спирта с формальдегидом. Примен.: пленкообразующее электроизоляц. лаков, основа клеев; в произ-ве пенопластов.

ПОЛИВИНИЛФОРМАЛЬЭТИЛАЛЬ (винифлекс). Кроме ацетальных звеньев, содержит также не показанные в ф-ле винилспиртовые (15—17%) и винилацетатные (до

3%) звенья. Термопласт; мол. м. 20—30 тыс.; плотность 1,2 г/см³; $t_{\text{разл}} > 160^\circ\text{C}$; $\rho_v > 10^{16}$ Ом·см; раств. в смесях сл. с бензолом или хлориров. углеводородами, этилцеллозольна с хлорбензолом, в бензиловом спирте; не раств.



в воде, сл., эф., бензине. Обладает хорошей адгезией. Получ. взаимод. поливинилового спирта с формальдегидом и ацетальдегидом. Пленкообразующее для электроизоляц. лаков.

ПОЛИВИНИЛФТОРИД (фторлон-1, фторопласт-1, дифлор-720) $[-\text{CH}_2-\text{CHF}-]_n$, термопласт; мол. м. 70—1400 тыс.; плотн. 1,38—1,40 г/см³; $t_{\text{пл}} 180-200^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} > 240^\circ\text{C}$; выше 100°C раств. в циклогексаноне, ДМСО, ДМФА, не раств. в воде и др. орг. р-рителях; атмосферостоек, обладает хорошей адгезией; $\sigma_{\text{раст}} 39,2-53,9$ МПа, твердость по Бринеллю 117,7 МПа, $\rho_v 10^{11}-10^{12}$ Ом·м; т-ра эксплуатации от -70 до $110-150^\circ\text{C}$. Получ. радикальной полимеризацией винилфторида. Примен. в виде пленок и суспензий для получ. антикоррозионных, защитных и декоративных покрытий, антиадгезионных прокладок.

● Усманов Х. У., Юльчибаев А. А., Винилфторид и его полимеры, М., 1978.

ПОЛИВИНИЛХЛОРИД (ПВХ, вестолит, хосталит, винипол, корвик, сикрон, джеон, нипнеон, сумилит, луковил, хелвик, норвик и др.) $[-\text{CH}_2-\text{CHCl}-]_n$, термопласт; мол. м. 10—150 тыс.; плотн. 1,35—1,43 г/см³; $t_{\text{ст}} 75-80^\circ\text{C}$ (для теплостойких марок до 105°C), $t_{\text{пл}} 150-220^\circ\text{C}$; раств. в циклогексаноне, ТГФ, ДМФА, ограниченно — в бензоле, ацетоне, не раств. в воде, спиртах, углеводородах; стоек в р-рах щелочей, к-т, солей; $\sigma_{\text{раст}} 40-60$ МПа, $\sigma_{\text{тяг}} 80-120$ МПа, $\rho_v 10^{15}-10^{17}$ Ом·см. Трудногорюч. Разлаг. выше 110—120°C с выделением HCl. Получ. суспензионной или эмульсионной полимеризацией винилхлорида, а также полимеризацией в массе. Примен. для электроизоляц. проводов и кабелей, произ-ва листов, труб, пленок, искусств. кожи, поливинилхлоридного волокна, *пенополивинилхлорида* и др. См. также *Винипласт*, *Пластикат*. Мировое произ-во ок. 10 млн. т/год (1978).

● Получение и свойства поливинилхлорида, под ред. Е. Н. Зильбермана, М., 1968.

ПОЛИВИНИЛХЛОРИД ХЛОРИРОВАННЫЙ (перхлорвиниловая смола, ПСХ, ХПВХ), термопласт; мол. м. 50—100 тыс. Св-ва зависят от способа и степени хлорирования, типа исходного поливинилхлорида (ПВХ). Плотн. 1,47—1,60 г/см³; $t_{\text{ст}} 75-120^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} 150-220^\circ\text{C}$; $\sigma_{\text{раст}} 55-70$ МПа, $\rho_v 10^{16}$ Ом·см; стоек в р-рах щелочей, к-т, солей. Трудногорюч. Получ. хлорированием: р-ра ПВХ в хлорбензоле или перхлорэтилене; суспензии ПВХ в воде или CCl_4 . Образующийся П. х. содержит хлора соотв. 63—64% (I) и 65—67% (II). Полимер I раств. во многих орг. р-рителях; полимер II нерастворим, обладает высокой теплостойкостью (120—125°C по Вика). Примен.: I — в произ-ве перхлорвиниловых лаков, эмалей и клеев, волокна; II — для произ-ва труб (гл. обр. для горячей воды) и листов.

ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНОЕ ВОЛОКНО (хлорин, виньон, ровиль, саран, тевион, фибровиль и др.), формуют по сухому или мокрому способу из р-ров гомо- или сополимеров винилхлорида, перхлорвиниловой смолы. Р-рители — ацетон, его смеси с CS_2 или бензолом, ДМФА, циклогексанон и др.; осадит. вапна — смесь р-рителя с водой, спиртами. П. в. выпускается в виде непрерывных нитей и иглицельного волокна; линейная плотн. 0,15—2,0 текс. Обладает высокой химстойкостью, низкой тепло- и электропроводностью; устойчиво к микроорганизмам; для нетермофиксиров. П. в. характерна большая усадка (в кипящей воде — до 55%). Негорюче. Прочность П. в. из гомополимера 200—350 мН/текс, относит. удлинение 15—40%. Крашение — в массе (кубовыми красителями, азопигментами) и поверхностное (дисперсными красителями, кубозольями). Примен.: произ-во фильтровальных и негорючих драпировочных тканей, спецодежды, нетканых материалов, лечебного белья; в смеси с др. волокнами — для изготовления тканей повыш. плотности и рельефных, ковров, искусств. кожи, пушистых трикотажных изделий, бумаги для чайных пакетов и др. Мировое произ-во 30 тыс. т/год (1980). См. также *Мононить*.

В. Д. Фихман.
ПОЛИВИНИЛЦИННАМАТ $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OCOC}_6\text{H}_5)-]_n$, термопласт; мол. м. 300—1000 тыс.; $t_{\text{разл}}$

87°C; раств. в ацетоне, диоксане, хлороформе, не раств. в воде, петролейном эфире; светочувствителен, $t_{\text{разл}}$ 170°C. Получ. обработкой поливинилового спирта хлорангидридом коричной к-ты в присут. щелочи. Примен. для приготовления бессеребряного светочувствит. слоя в фотографиях и при копировании электронных микросхем.

ПОЛИВИНИЛЭТИЛАЛЬ (альвар, мовиталь А, ревилль А). Кроме ацетальных звеньев (79—83%), содержит также не показанные в ф-ле винил-спиртовые (14—18%) и винилацетатные (до 3%) звенья. Термопласт; мол. м. 20—40 тыс.;

плотн. 1,35 г/см³; $t_{\text{разл}}$ > 160 °C; ρ_v 10¹⁶ Ом·см; раств. в спиртах, сложных эфирах, хлориров. углеводородах и др., не раств. в эф., бензине. Атмосферо- и светостоек. Устойчив к истиранию. Обладает хорошей адгезией. Получ. взаимод. поливинилового спирта с ацетальдегидом. Примен. в произ-ве лаков, карандашных грунтовок, политуры.

ПОЛИВИНИЛЭТИЛОВЫЙ ЭФИР $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OC}_2\text{H}_5)-]_n$. Атактич. аморфный П. э. (мол. м. 10³—10⁶) — вязкая жидк. или эластомер; плотн.

0,96 г/см³; n_D^{20} 1,4540; не раств. в воде и эф., раств. в метаноле, ацетоне, толуоле, хлороформе; ϵ 3, ρ_v 600 ГОм·м; требует стабилизации антиоксидантами. Получ. полимеризацией винилэтилового эфира на кислот кат. в массе или р-ре. Примен.: компонент клеев; модифицирующая добавка при изготовлении лаков; для приготовления уплотняющих составов; связующее для слоистых пластиков.

Полимеризацией на кат. Циглера — Натта получен также вязоактич. кристаллич. П. э. — термопласт; $t_{\text{пл}}$ 86°C, $t_{\text{ст}}$ от —42 до —43 °C; не раств. в метаноле, гептене.

ПОЛИГАЛОГЕНИДЫ (галогенааты), комплексные соед., содержащие ионы $X(Y_2)_n$ или $X(YZ)_n$, где X — ион Cl^- , Br^- или I^- ; Y_2 — молекула галогена; YZ_n — молекула межгалогенного соединения. При нагрев. легко разлагаются. Получ. присоединением одной или неск. молекул галогена или межгалогенного соед. к галогенидам. См. также *Полибромиды*, *Полиiodиды*.

ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНАДИПИНАМИД (полиамид-6,6, найлон-6,6, зайтел 101, анид и другие) $[-\text{HN}(\text{CH}_2)_6\text{NHOC}(\text{CH}_2)_4\text{CO}-]_n$, термопласт; мол. м. 10—25 тыс.; плотн. 1,14 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 264 °C, $t_{\text{хр}}$ от —25 до —30 °C, степень кристалличности до 60%; раств. в концентриров. H_2SO_4 , HCOOH и CH_3COOH , крезоле; устойчив в маслах, бензине, разбавл. и концентриров. р-рах щелочей, разбавл. к-тах. Трудногорюч.; $\sigma_{\text{раст}}$ 80 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 46 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 100 МПа, относит. удлинение 80—100%, ρ_v 4·10¹³ Ом·м; макс. водопоглощение 9—10%. Получ. поликонденсацией соли гексаметилендиамина и адипиновой к-ты (соли АГ). Примен. в произ-ве гл. обр. волокна, а также пленок, шестерен, подшипников, втулок и др. деталей машин, бытовых изделий.

ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНАДИПИНАМИДНОЕ ВОЛОКНО (полигексаметиленадипинамидное волокно, анид, найлон-6,6, ишлон, родиа-найлон и др.), формируют из расплава полигексаметиленадипинамида. Выпускается в виде непрерывной нити и штапельного волокна; линейная плотн. 1,7—187,0 текс. По стойкости в агрессивных средах равноценно полиакраамидному волокну; отличается от него более высокими т-рой размягчения и модулем упругости. Прочность 400—800 мН/текс, относит. удлинение 14—30%. Примен. в произ-ве корда для авиации, длинных конвейерных лент, сеток бумагоделат. машин, товаров народного потребления. См. также *Полиамидные волокна*.

ПОЛИГЕКСАМЕТИЛЕНСЕБАЦИНАМИД (полиамид-6,10, найлон-6,10, зайтел 31, перлон Н и др.) $[-\text{HN}(\text{CH}_2)_6\text{NHOC}(\text{CH}_2)_8\text{CO}-]_n$, термопласт; мол. м. 15—20 тыс.; плотн. 1,11 г/см³, $t_{\text{пл}}$ 220°C, степень кристалличности до 50%; раств. в концентриров. H_2SO_4 , HCOOH и CH_3COOH , крезоле; устойчив в маслах, бензине, разбавл. и концентриров. р-рах щелочей. Трудногорюч.; $\sigma_{\text{раст}}$ 45—50 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 70—90 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 70—90 МПа, относит. удлинение 100—150%, ρ_v 4,5·10¹⁴ Ом·м; макс. водопоглощение 3,5%. Получ. поликонденсацией соли гексаметилендиамина и себациновой к-ты (соли СГ). Примен. в произ-ве волокон, пленок, электроизоляц. и констр. изделий.

ПОЛИГИДРАЗИДЫ, липейные полимеры, содержащие в макромолекуле гидразидные группировки $-\text{CONHNHCO}-$ или $-\text{CONHNH}-$. Наиб. важны П. общей ф-лы $[-\text{RCONHNHCO}-]_n$, где R = Ar, Alk. Аморфные в-ва, раств. в ДМСО, тетраметилсульфоне, гексаметилсульфоамиде, N-метилпирролидоне, диметилацетамиде;

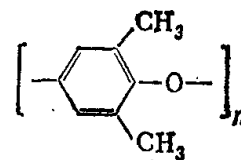
выше 150°C (R = Alk) и 250°C (R = Ar) отщепляют воду, давая поли-1,3,4-оксадиазолы; разлаг. сильными минер. к-тами; с солями, напр. Ni^{2+} , Ca^{2+} , Ag^+ , Pb^{2+} , образуют хелаты. Получ. поликонденсацией дигидразидов дикарбоновых к-т или гидразингидрата с дихлорангидридами дикарбоновых к-т. П. — форполимеры при получ. поли-1,3,4-оксадиазолов.

ПОЛИГИКОЛИД $[-\text{OCH}_2\text{CO}-]_n$, термопласт; мол. м. > 20 тыс.; плотн. 1,500—1,700 г/см³; $t_{\text{пл}}$ ок. 230°C, $t_{\text{разл}}$ > 240°C; не раств. в воде и обычных орг. р-рителях; неустойчив в р-рах щелочей и жидких средах организма. Из расплава образует волокна ($\sigma_{\text{раст}}$ до 550 МПа), выпускаемые под названием дексон. Получ. полимеризацией гликолида в массе (кат. — соли Zn или Sb). П. и его сополимеры с лактидом примен. в произ-ве рассасывающихся хирургич. нитей.

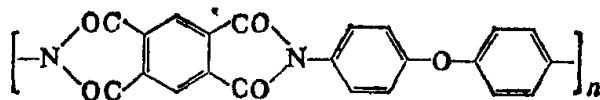
ПОЛИГЛИЦЕРИНАЛКАНОАТЫ $\text{RCOO}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{O}]_m\text{H}$ или $\text{RCOO}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{O}]_m\text{COR}$, где RCO — остаток жирной к-ты; обычно $m > 2$. Неионные ПАВ. Жидкие, мазеобразные или твердые в-ва, р-римость и др. св-ва к-рых зависят от мол. массы полиглицериновой цепи и типа кислотного остатка. Получ. взаимод. высших жирных к-т с глицерином, полиглицеринами или глицидолом при нагревании. Эмульгаторы, диспергаторы, пластификаторы в пищ., косметич. и фармацевтич. пром-сти. Характерный представитель техн. П. — эмульгатор Т-2.

ПОЛИ-2,6-ДИМЕТИЛ-*n*-ФЕНИЛЕНОКСИД (арилокс, порил), термопласт; индекс расплава 3—25 г/10 мии, $[\eta]$ 0,635—0,920 дл/г; $t_{\text{ст}}$ 230—250 °C, $t_{\text{пл}}$ 260 °C; раств. в хлориров. и аром. углеводородах, диоксане, ТГФ, ДМФА, ДМСО; устойчив к действию концентриров. минер. к-т и щелочей;

$\sigma_{\text{раст}}$ 45—60 МПа, ρ_v 10¹³—10¹⁴ Ом·м, $\text{tg } \delta$ 0,0004—0,0006; на воздухе при 200 °C окисл. с образованием сшитых структур. Получ. дегидрополиконденсацией 2,6-диметилфенола или *n*-галоген-2,6-диметилфенола (кат. — комплексы солей переходных металлов с алиф. аминами, пиридином и др.). Конструкц. и электроизоляц. материал в электро-, радио- и сантехнике, хирургии (детали протезов), хим. машиностроении; пленкообразующее лакокрасочных материалов.



ПОЛИ-4,4'-ДИФЕНИЛЕНОКСИД ПИРОМЕЛЛИТИМИД, полимер золотистого цвета; плотн. 1,42 г/см³; $t_{\text{разл}}$ 510 °C; не растворяется в воде и орг. р-рителях, раств. в



H_2SO_4 и HNO_3 (с разл.); $\sigma_{\text{раст}}$ 175 МПа, относит. удлинение 70%, ρ_v 10¹⁶ Ом·м, $\text{tg } \delta$ 0,003 (1 кгц). Хим., радиационно- и термостоек (при 250 °C долговечность 10 лет). Получ. полициклоконденсацией пиромеллитового диагидрида с 4,4'-диаминодифенилдиоксидом. Примен. в произ-ве электроизоляц. пленок (пленки ПМ и каптон Н) для электродвигателей и конденсаторов, эмалей для изоляции проводов.

ПОЛИДОДЕКАНАМИД (полиамид-12, вестаамид, гриламид и др.) $[-\text{HN}(\text{CH}_2)_{12}\text{CO}-]_n$, термопласт; мол. м. 15—35 тыс.; плотн. 1,02 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 178—180 °C, $t_{\text{хр}}$ от —70 до —90 °C, степень кристалличности 40—70%; раств. в концентриров. H_2SO_4 , крезоле, не раств. в воде, HCOOH , низших спиртах; устойчив в маслах, жирах, разбавл. и концентриров. р-рах щелочей, разбавл. к-тах. Трудногорюч.; $\sigma_{\text{раст}}$ 50 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 60 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 65 МПа, ударная вязкость по Изоду 90—100 кДж/м², относит. удлинение 250—300%, ρ_v 10¹³ Ом·м; макс. водопоглощение 1,7%. Получ. гидролитич. полимеризацией ω -додекактама. Примен. в произ-ве антифрикц., констр. и электроизоляц. изделий, напр. вкладышей подшипников, деталей точных измерит. приборов и автомобилей, проточных частей турбин турбобуров.

ПОЛИЕНЫ, органические соединения, содержащие в молекуле не менее трех двойных связей $\text{C}=\text{C}$. (О макроциклич. П. см. *Аннулены*. Соед. ряда бензола, содержащие формально три двойные связи в 6-членном цикле, не обладают св-вами П. и рассматриваются отдельно — см. *Ароматические системы*.) Для П. характерны все св-ва ненасыщенных соединений.

Получ.: сопряженные П. с *транс*-конфигурацией цепей — присоединением ацеталей к виниловым или диеновым эфирам с послед. кислотным деалкоксилрованием, р-циями Виттига и Хорнера; П. с изолиров. двойными связями и *цис*-конфигурацией цепей — разл. способами введения в молекулу тройных связей (напр., конденсацией ацетиленов с галогенацетиленами в присут. CuCl и основания — р-ция Кадью — Ходкевича; окислит. конденсацией ацетиленов Cu под действием O_2 воздуха — р-ция Глазера) с послед. каталитич. гидрированием; П. с изолированными и сопряж. связями — р-цией Кэрролла — Каймела. К П. относятся мн. синт. каучуки, напр. бутадиеновые, бутадиен-нитрильные, бутадиен-стирольные, изопреновые. П. также широко распространены в природе, напр. *арахидоновая кислота*, *каучук натуральный*, *витамин А*.

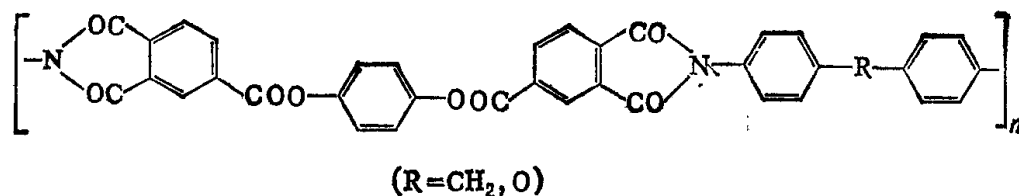
ПОЛИИЗОБУТИЛЕН (опланол, динатен, вистанекс и др.) $[-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-]_n$, каучукоподобный полимер, кристаллизующийся при растяжении. Мол. м. 70—300 тыс.; плотн. 0,91—0,93 г/см³; $t_{\text{ст}}$ от —65 до —70 °С, $t_{\text{разм}}$ 100 °С; $\sigma_{\text{раст}}$ 1,5—6,0 МПа, относит. удлинение 500—1000%, ρ_v 10^{15} — 10^{17} Ом·см; раств. в углеводородах и хлоруглеводородах; устойчив в воде до 100 °С, в O_2 , O_3 , р-рах щелочей, к-тах; нестойк в маслах; обладает хладотекучестью. Получ. полимеризацией изобутилена при т-рах от —80 до —100 °С (кат. — галогениды металлов). Вулканизуется смесью ди-*трет*-бутилпероксида, серы и *n*-хинондиоксида при 165 °С. Примен. для получ. антикоррозионных гидроизоляц. покрытий, электроизоляции, герметиков. Низкомол. П. (мол. м. 10—20 тыс., плотн. 0,83—0,91 г/см³, $t_{\text{ст}}$ от —68 до —88 °С) — вязкая жидк.; использ. как присадка к смазочным маслам, загуститель консистентных смазок. Сополимер изобутилена с изопреном — *бутилкаучук*.

ПОЛИИМИДАЗОЛЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы имидазольные циклы. Практич. применение получили *полибензимидазолы*.

ПОЛИИМИДНЫЕ КЛЕИ, получают на основе полиамидокислот, а также смесей эфиров тетракарбоновых к-т с диаминами. Могут содержать наполнители (алюминиевая пудра, асбест, стекловолокно) и термостабилизаторы (соед. Sb). Выпускают в виде вязких р-ров в полярных р-рителях (напр., в диметилацетамиде, ДМФА) или пленок, армированных стеклотканью, металлич. сетками и др. Жидкие клеи чувствительны к действию влаги и нагреванию; ок. 0 °С в отсутствии влаги их можно хранить от неск. месяцев до 1 года. Пленочные клеи в обычных условиях хранятся длит. время. Отверждаются при 150—450 °С и давл. 1—1,5 МПа в течение неск. часов, превращаясь в полиимиды. Клеевые швы характеризуются высокой термо-, водо-, атмосферо- и химстойкостью. Примен. в авиакосмич. технике для склеивания силовых конструкций из Ti, Fe, легиров. сталей, термостойких неметаллов, напр. графита, керамики, стеклопластиков.

ПОЛИИМИДОАМИДЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы амидные и имидные группы. Практич. значение имеют аром. П. (гл. обр. на основе тримеллитового ангидрида и 4,4'-диаминодифенилметана): плотн. 1,4 г/см³; $t_{\text{ст}}$ 250—275 °С; $\text{tg}\delta$ 0,007 (1 кгц); уменьшение массы за 30 сут при 210 °С — 1%; раств. в амидных р-рителях с добавкой LiCl, концентриров. H_2SO_4 , не раств. в воде. Получ. поликонденсацией трикарбоновых к-т или их производных с диаминами или диизоцианатами. Пленкообразующие для электроизоляции, лаков, связующие для пластиков.

ПОЛИИМИДОЭФИРЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы сложноэфирную и имидную группы. Интересным комплексом св-в обладают аром. П. след. ф-лы:



Легко кристаллизующиеся в-ва; $t_{\text{ст}}$ 240—270 °С; не раств. в воде и большинстве орг. р-рителей; ρ_v (1,2—3,5) · 10^{22} Ом·м, $\text{tg}\delta$ 0,005 (1 Мгц); термостойки (сохраняют гибкость после старения в течение 750 ч при 240 °С). Получ. поликонденсацией диангидридов тетракарбоновых к-т, содержащих сложноэфирную группу, с диаминами. Примен. для получ. электроизоляции, пленок и лаков.

460 ПОЛИИЗОБУТИЛЕН

ПОЛИИМИДЫ, полимеры, содержащие в осн. или боковой цепи макромолекулы имидные группы (см. ф-лу). Линейные П. — аморфные или кристаллич. в-ва; мол. м. 20—200 тыс.; плотн. 1,3—1,48 г/см³; $t_{\text{ст}}$ 100—500 °С, $t_{\text{разл}}$ > 450 °С; устойчивы к действию радиации, УФ облучению, криогенным т-рам, химически стойки (но не в р-рах щелочей); не раств. в воде, большинство П. — и в орг. р-рителях (ряд П., напр. кардовые, раств. в р-рителях амидного типа, хлороформе, м-крезоле). Получ. полициклоконденсацией тетракарбоновых к-т или их производных, обычно диангидридов, с диаминами или диизоцианатами. Практич. значение имеют *поли-4,4'-дифениленоксидтирмеллитимид*, П. на основе 4,4'-диаминодифенилоксида и 3,3',4,4'-тетракарбоксидифенилоксида, *m*-фенилендиамина и 3,3',4,4'-тетракарбоксібенозофенона, анилинфлуорена и 3,3',4,4'-тетракарбоксидифенилоксида. Примен. для получ. пленок, лакокрасочных покрытий волокон (см. *Термостойкие волокна*), пенопластов, наполненных и ненаполненных пластиков, компаундов, предназначенных для длит. эксплуатации при 250—350 °С.

Сшитые П. получают взаимод. бис-имидов или олигоимидов ненасыщ. к-т с ди- или полиаминами. Пром. применение нашел П. на основе бис-малеимидодифенилметана и 4,4'-диаминодифенилметана (керимид, кинель, паис) — связующее для армиров. пластиков.

● Полиимиды — новый класс термостойких полимеров, Л., 1968; E i i a s H.-G., *New commercial polymers*, 1969—1975, N. Y., 1977. Я. С. Выгодский

ПОЛИИНЫ (полиацетилены), содержат в молекуле не менее трех тройных изолиров. или сопряж. связей $\text{C}\equiv\text{C}$. Тройные связи в П. способны к р-циям присоединения и изомеризации; П. с концевой тройной связью обладают подвижным метиновым водородом, к-рый вступает во все р-ции замещения, типичные для ацетилена. Нек-рые П., особенно с сопряж. связями, разлаг. со взрывом. Алиф. П. встречаются в природе, гл. обр. в сложноцветных растениях. Получ.: конденсация ацетиленов с галогенацетиленами в присут. CuCl и основания (р-ция Кадью — Ходкевича); окислит. конденсация ацетиленов Cu под действием O_2 воздуха (р-ция Глазера). Циклополиины использ. для синтеза аннуленов.

ПОЛИИОДИДЫ, соединения, содержащие ионы $[\text{I}_2]_n^+$, где $n = 1—4$. Получ. при растворении I_2 в р-рах иодидов. Р-ры $[\text{I}_3]^-$ примен. в иодометрии и как электролит в электрохим. преобразователях.

ПОЛИ-ε-КАПРОАМИД (полиамид-6, капрон, перлон, силон и др.) $[-\text{HN}(\text{CH}_2)_5\text{CO}-]_n$, термопласт; мол. м. 10—15 тыс.; плотн. 1,13—1,15 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 225 °С, $t_{\text{разм}}$ 210 °С, $t_{\text{хр}}$ от —25 до —30 °С, степень кристалличности до 60%; раств. в концентриров. H_2SO_4 , HCOOH ; устойчив в маслах, бензине, концентриров. и разбавл. р-рах щелочей и разбавл. к-тах. Самозатухает; $\sigma_{\text{раст}}$ 60—70 МПа, $\sigma_{\text{уд}}$ 90 МПа, ударная вязкость 150 кДж/м², относит. удлинение 150—400%, ρ_v $2 \cdot 10^{14}$ Ом·м; макс. водопоглощение 8—12%. Получ.: полимеризацией ε-капролактама. Примен. гл. обр. в произ-ве волокна, а также пленок, подшипников зубчатых и червячных колес, втулок и др. деталей маши, электроизоляции, и бытовых изделий.

ПОЛИКАПРОАМИДНОЕ ВОЛОКНО (капрон, амидак, дедерон, найлон-6, перлон, стилон и др.), формируют из расплава поли-ε-капроамида. Выпускается в виде непрерывной нити и штапельного волокна; линейная плотн. 1,7—187,0 текс. Малоустойчиво в концентриров. к-тах и р-рах щелочей, плесенстойко, не разрушается щелочью и термитами. Прочность 400—900 мН/текс, относит. удлинение 14—60%. Примен. в произ-ве кордных нитей и тканей для шин и РТИ (напр., конвейерных лент), одежных тканей, трикотажных изделий, ковров и др. Мировое произ-во ок. 1,2 млн. т/год (1978). См. также *Полиамидные волокна*.

● Фишман К. Е., Хрузин Н. А., Производство волокна капрон, 3 изд., М., 1976.

ПОЛИКАРБАЦИН, продукт неуставовл. строения (комплексное соед. цинбеа и $\text{N,N}'$ -бис-тиокарбамоилдисульфида); $t_{\text{пл}}$ > 120 °С (с разл.). Получ.: окисление $\text{N,N}'$ -этилен бис-дитиокарбамата аммония H_2O_2 при одноврем. добавлении ZnSO_4 . Контактный фунгицид для обработки зерновых и овощных культур в период вегетации (1,8—6 кг/га), форма примен. — смачивающийся порошок. Малотоксичен: ЛД₅₀ 6,1 г/кг (крысы); ПДК 0,2 мг/м³, в воде — 0,2 мг/л. Допустимые остатки в овощах и фруктах 1 мг/кг.

ПОЛИКАРБОНАТНОЕ ВОЛОКНО (лексел, солвекс), получают преим. из поликарбоната на основе бисфенола А. Формуют из расплава, а также по сухому или мокрому способу из р-ров в метилхлориде, диоксане и др. р-рителях. Выпускается в виде комплексной нити (линейная плотн. 30—110 текс) и мононити (диаметр 0,01—0,05 мм). Устойчиво к свету, атм. агентам, γ -радиации, воде, р-рам щелочей, к-там, оптически прозрачно, износостойко, хорошо сопротивляется ударным нагрузкам, имеет низкую диэлектрич. проницаемость. Интервал рабочих т-р от -100 до 140 °С. Физиологически безвредно. Негорюче. Прочность 400 мН/текс, относит. удлинение 36% (для волокна лексел, формируемого из расплава). Примен. в произ-ве изоляций и световодов для электро- и радиотехники, техн. тканей, сноубордов, спортивного инвентаря.

ПОЛИКАРБОНАТЫ, сложные полиэфиры угольной к-ты и диоксисоединений общей ф-лы $[-O-CO-CO-O-R-]_n$, где R — алкилен, арилен. Наиб. важен П. на основе бисфенола А (дифлон, макролон, лексан, бистан и др.). Термопласт: мол. м. 35—100 тыс.; плотн. $1,2$ г/см³; $t_{ст}$ $141-149$ °С, $t_{пл}$ $220-230$ °С, $t_{разл} > 320$ °С; ударная вязкость $250-300$ кДж/м², ρ_v $(1,5-6,1) \cdot 10^{16}$ Ом·см; раств. в CH_2Cl_2 , $CHCl_3$ и мн. др. орг. р-рителях. Устойчив к действию водных р-ров минер. и орг. к-т, солей, окислителей, р-ров слабых щелочей (Na_2CO_3 , $NaHCO_3$), УФ света и излучений высокой энергии, микроорганизмов, плесени. Деструктируется аминами, NH_4OH , спиртами и р-рами сильных щелочей ($NaOH$, KOH). Оптически прозрачен, атмосферостоек, труднотопюч, физиологически инертен. Получ. гл. обр. межфазной поликонденсацией р-ра фосгена в CH_2Cl_2 со щелочным р-ром бисфенола А в присут. осн. катализатора. Примен.: антикоррозионные и конструкц. материалы в хим. пром. сти и машиностроении; высокочастотные диэлектрики для радиоэлектроники; в произ-ве фильтров для крови и костных протезов, оболочек для лек. ср-в пролонгированного действия, линз для оптики и др. Мировое произ-во 300 тыс. т/год (1980).

● Смирнова О. В., Ерофеева С. Б., Поликарбонаты, М., 1975.

ПОЛИКАРБОРАНЫ (карборансодержащие полимеры), содержат в макромолекуле карборановые группы (см. Карбораны). Наиб. полно исследованы П. с о-, м- и n-карборановыми (12) группами. Эти группы активно взаимодейств. с O_2 воздуха при 300 °С и выше с образованием трехмерных неорг. структур, в основном со связями В—В и В—С, обладающих высокой термостойкостью. Практич. интерес представляют карборансодержащие феноло-формальд. и эпоксицидные смолы, а также др. реакционноспособные олигомеры. Продукты их отверждения и послед. термообработки сочетают орг. и неорг. сетки и характеризуются высокими термо- и теплостойкостью, большим коксовым остатком (90—95% при 1000 °С). Получ. обычными методами синтеза полимеров. Примен.: основа термостойких клеев; связующие композиц. материалов, в т. ч. углеграфитовых.

● Коршак В. В., Замятина В. А., Бекасова Н. И., Борорганические полимеры, М., 1975.

ПОЛИКОНДЕНСАЦИЯ, синтез полимера, основанный обычно на р-циях замещения взаимодействующих между собой мономеров и (или) олигомеров и сопровождающийся выделением низкомогл. продукта (воды, спирта, галогеноводорода, водорода и др.). В П. вступают соед., содержащие функц. группы. П. бифункциональных мономеров наз. линейной, П. мономеров с числом функц. групп не менее трех — трехмерной (образуются соотв. линейные и сетчатые полимеры). По типу участвующих в р-ции мономеров различают гомополиконденсацию (участвует минимально возможное число типов мономеров — один или два) и сополиконденсацию. Важная разновидность П. — **полициклоконденсация**, при к-рой продукт линейной поликонденсации подвергается внутримол. циклизации.

П. — ступенчатый процесс, при к-ром мономеры исчерпываются на сравнительно ранней стадии р-ции, а высокомогл. полимер образуется обычно при глубине превращения функц. групп, близкой к 100%. Характеризуется наличием обратной и обменных р-ций (гидролиз, ацидолиз, аминолиз, эфиролит, алколиз и др.). Если вклад этих р-ций велик, П. наз. равновесной (обратимой), в противном случае — неравновесной (необратимой).

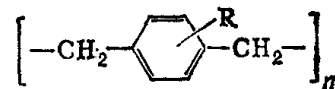
Методом П. получ. полиэфиры (напр., полиэтилентерефталат), полиамиды, полиуретаны, поликарбонаты, полиарилаты, полигетероарилены, феноло- и мочевино-формальд. смолы и др. П. лежит в основе биосинтеза белков, целлюлозы, нуклеиновых к-т и др. См. также *Дегидрополиконденсация*, *Межфазная поликонденсация*, *Поликонденсация в расплаве*, *Поликонденсация в растворе*, *Полиприведение*.

● Коршак В. В., Виноградова С. В., Равновесная поликонденсация, М., 1968; и х же, Неравновесная поликонденсация, М., 1972; Соколов Л. Б., Основы синтеза полимеров методом поликонденсации, М., 1979. Я. С. Выгодский.

ПОЛИКОНДЕНСАЦИЯ В РАСПЛАВЕ, способ проведения поликонденсации без р-рителя или разбавителя нагреванием смеси мономеров или олигомеров при т-ре на $10-20$ °С выше т-ры плавления (размягчения) образующегося полимера (обычно при $200-400$ °С). Процесс часто проводят в токе инертного газа, а оканчивают в вакууме для получ. высокомогл. полимера. Достоинства П. в р.: возможность примен. мономеров с пониженной реакц. способностью, высокий выход полимера, простота технол. схемы, получ. полимеров высокой степени чистоты. Недостатки: невысокая скорость р-ции, необходимость использ. термически стойких мономеров. П. в р. — пром. метод получ. алиф. полиамидов и сложных полиэфиров (напр., полигексаметиленадипинамида и полиэтилентерефталата).

ПОЛИКОНДЕНСАЦИЯ В РАСТВОРЕ, способ проведения поликонденсации, при к-ром мономеры и полимер находятся в одной жидкой фазе в растворенном состоянии. Р-ры образующегося полимера м. б. термодинамически неустойчивы; в выпавшем из р-ра плохо набухающем кристаллич. полимере прекращается рост макромолекул, в хорошо набухающем аморфном полимере р-ция может продолжаться. Достоинства П. в р.: обеспечиваются быстрое смешение мономеров и хорошая теплопередача, облегчен вывод из зоны р-ции низкомогл. продукта, р-ритель может выполнять функции катализатора и быть акцептором низкомогл. продукта (т. н. акцепторно-каталитич. поликонденсация), полученные р-ры полимеров можно непосредственно использовать для получ. пленок, волокон, лаков. Равновесная П. в р. проводится при $100-200$ °С; полимер хорошо раств. в р-рителе, низкомогл. продукт — плохо; т-ра кипения р-рителя выше, чем низкомогл. продукта; иногда р-ритель образует с низкомогл. продуктом азеотроп, т-ра кипения к-рого ниже, чем у р-рителя (азеотропная поликонденсация). Неравновесная высокотемпературная П. в р. проводится при т-рах выше 100 °С, низкотемпературная — ниже 100 °С (ее разновидность — эмульсионная поликонденсация). П. в р. — пром. метод произ-ва поликарбонатов, полиарилатов, полиамидов, полигетероариленов и др.

ПОЛИ-n-КСИЛИЛЕНЫ, линейные полимеры общей ф-лы Пром. значение имеют: I — поли-n-ксилилен (парилен N), II — поли(монохлор-n-ксилилен) (парилен С), для к-рых R = H и Cl соответственно. Термопласты. Для I $t_{пл}$ 400 °С,



$t_{ст}$ $60-70$ °С; раств. выше 200 °С в хлориров. дифениле, бензилбензоате; термостоек до 350 °С, на воздухе выше 170 °С окисл. до аром. к-т; $\sigma_{раст}$ 63 МПа. Для II $t_{пл}$ $280-300$ °С, $t_{ст}$ $80-100$ °С; раств. в α -хлорнафталине при 150 °С; $\sigma_{раст}$ 90 МПа. Полимер I получ. пиролизом при 950 °С n-ксилола до ди-n-ксилилена с послед. его полимеризацией при 600 °С во время осаждения на подложку (так наносят покрытия и получают пленки). Полимер II получ. из хлор-n-ксилола таким же способом, но при более высоких т-рах. Примен.: для произ-ва электроизоляционных и защитных пленок и покрытий; основа клеев и герметиков.

ПОЛИЛАКТИД $[-OCH(CH_3)CO-]_n$, термопласт; мол. м. $45-300$ тыс.; $t_{пл}$ 176 °С; $[\alpha]_D^{25}$ $25-283$ ° (в CH_2Cl_2); раств. в аром. и галогенуглеводородах, диоксане; в разбавл. р-рах щелочей и биосредах гидролизует до молочной к-ты. Образует пленки и волокна ($\sigma_{раст}$ $225-250$ МПа, относит. удлинение $25-27\%$). Получ. полимеризацией лактида в массе или р-ре. П. и сополимеры лактида с гликолидом — рассасывающиеся хирургич. материалы, полимерная основа лек. ср-в пролонгированного действия.

ПОЛИМАРЦИН, продукт неустановл. строения (комплексное соед. цинеба, N,N'-этилен-бис-дитиокарбамата марганца и этилентиауромдисульфида в соотношении $2:1:2$); $t_{пл} \sim 120$ °С. Фунгицид для обработки картофеля и томатов в период вегетации ($1,7-2,2$ кг/га); форма примен. — смазывающийся порошок. Малотоксичен: ЛД₅₀ $3,29$ г/кг (крысы); ПДК $0,5$ мг/м³. Допустимые остатки в овощах и фруктах $0,1$ мг/кг.

ПОЛИМЕРАЗЫ (нуклеотидил-трансферазы), ферменты класса трансфераз. Катализируют синтез нуклеиновых к-т из нуклеозидтрифосфатов в присут. ДНК или РНК, играющих роль матриц. ДНК-зависимая РНК-полимераза из ки-

печной палочки — субъединичный фермент состава $\beta\beta'\alpha_2\sigma$. Мол. м. субъединицы β и β' — ок. 160 000, α — ок. 40 000, σ — ок. 86 000; опт. каталитич. активность при рН ок. 7,9. П., лишенная σ -субъединицы (фактора инициации), наз. кор-ферментом. Катализирует синтез РНК по матрице ДНК. Р-ция идет в присут. ионов Mg^{2+} и Mn^{2+} . ДНК-полимераза катализирует синтез ДНК, используя в кач-ве «заправки» одностежковую ДНК. Известна также полинуклеотид-нуклеотидилтрансфераза, катализирующая синтез РНК с использ. в кач-ве субстратов нуклеозиддифосфатов. Примен. в генной инженерии.

ПОЛИМЕРАНОЛОГИЧНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ, химические р-ции макромолекул с низкомол. в-вами при сохранении осн. цепи полимера неизменной. К П. п. относят гл. обр. различные р-ции замещения, напр. галогенирование полиолефинов, гидролиз полиакрилатов, этерификацию поликислот. П. п. использ. как для хим. модификации, так и для синтеза полимеров (напр., простых и сложных эфиров целлюлозы, хлориров. полиолефинов и поливинилхлорида), в т. ч. таких, к-рые трудно или невозможно получить др. способами (напр., поливиниловый спирт). На кинетику П. п. влияют специфич. факторы, обусловленные длинноцепочечной природой полимерного реагента: взаимод. соседних звеньев, конфигурац., конформац., электростатич. и межмол. эффекты; в разбавл. р-рах вследствие эффектов избират. сольватации и сорбции и высокой локальной концентрации звеньев полимера состав среды внутри полимерного клубка отличен от состава р-ра в целом. По этим причинам функц. группы полимеров и их низкомол. аналогов в общем случае различаются по реакц. способности, так что при П. п. иногда образуются структуры, не характерные для р-ций соответствующих модельных соед.; эти превращения часто не доходят до конца.

● Химические реакции полимеров, под ред. Е. Фетгеса, пер. с англ., т. 1—2, М., 1967; Плате Н. А., Литманович А. Д., Нова О. В., Макромолекулярные реакции, М., 1977.

А. Д. Литманович.

ПОЛИМЕРБЕТОН (пластбетон), бетон на основе высокомолекулярного связующего (вязущего), гл. обр. фурановых, эпоксидных, полиэфирных, феноло-формальд. смол. Кроме грубодисперсных наполнителей, содержит наполнители, пластификаторы, р-рители, отвердители, порообразователи. Устойчив к к-там, щелочам, солям, нефтепродуктам; морозостоек; $\sigma_{раст}$ 6—20 МПа, $\sigma_{сж}$ 50—120 МПа, $\sigma_{изг}$ 12—40 МПа; теплостойкость фуранового П. 150—200 °С, эпоксидного 80—120 °С. Недостатки П.— деформируемость под нагрузкой (ползучесть), горючесть. Изделия формуют своб. литьем или виброформованием с послед. выдержкой в форме при нормальной или повышенной т-ре. Примен. для покрытия дорог, мостов, полов в производств. помещениях, изготовления тобингов, шахтной крепи, труб, для декоративной отделки сооружений. П., армированный металлом (сталеполмербетон), — высокопрочный конструкц. материал.

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ (аддиционная полимеризация), синтез полимера путем последоват. присоединения молекул низкомолекулярных в-в (мономера) к активному центру, находящемуся на конце растущей цепи. В П. вступают соед., содержащие кратные связи $C\equiv C$, $C=C$, $C=O$, $C\equiv N$ и др., либо способные раскрываться циклич. группировки (окиси олефинов, лактоны, лактамы и др.). По числу участвующих в р-ции мономеров различают гомополимеризацию (один мономер) и сополимеризацию (два и более). В зависимости от природы активного центра выделяют радикальную полимеризацию (активный центр — своб. радикал) и ионную полимеризацию (ион, ионная пара или полярное молекула; см. Анионная полимеризация, Катионная полимеризация). Важная разновидность П.— стереоспецифическая полимеризация, при к-рой образуются полимеры с высокой степенью упорядоченности пространств. строения.

П.— цепная р-ция, при к-рой развитие кинетич. цепи сопровождается ростом материальной цепи макромолекулы. Включает след. кинетически связанные стадии: 1) иницирование — превращ. небольшой доли мономера в активные центры в результате взаимодействия с инициаторами или катализаторами либо под действием ионизирующего излучения, электрич. тока или света; 2) рост цепи — присоед. молекул мономера к активному центру; 3) обрыв цепи — дезактивация активного центра при взаимодействии с др. активным центром, др. в-вом или вследствие мономол. превращения; 4) передача цепи — переход активного центра на к-л. другую частицу, напр. мономер, полимер, р-ритель. В нек-рых случаях передача цепи приводит к об-

разованию устойчивых частиц, не присоединяющих мономер (ингибирование П.). Первые две стадии осуществляются всегда, тогда как обрыв и передача цепи в ряде случаев могут отсутствовать (см. Живущие полимеры).

Методом П. получают ок. $\frac{3}{4}$ общего мирового выпуска синт. полимеров. См. также Полимеризация в массе, Полимеризация в растворе, Суспензионная полимеризация, Эмульсионная полимеризация, Радиационная полимеризация, Твердофазная полимеризация, Фотополимеризация, Циклополимеризация.

А. А. Арест-Якубович.

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ В БЛОКЕ, то же, что полимеризация в массе.

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ, способ проведения полимеризации, при к-ром мономер находится в газовой фазе, а продукт образует твердую или жидкую фазу. В реактор непрерывно или периодически вводят высокоэффективный металлоорг. кат., нанесенный на твердый дисперсный носитель (напр., силикагель), и мономер, создающий псевдоожив. слой катализатора. Частицы последнего, на к-рых происходит полимеризация, укрупняются, оседают и выводятся из реактора. Тепло р-ции отводится мономером, циркулирующим в системе реактор — выносной холодильник. Степень превращения мономера за один проход 1—3%, поэтому его объем велик. Т. к. отсутствуют р-ритель, стадии отмывки и сушки продукта, расход энергии меньше, чем при полимеризации в жидкой фазе. Метод примен. для произ-ва полиэтилена высокой и низкой плотности при низком давлении, полипропилена, сополимера этилена с бутеном-1. Иногда к П. в газовой фазе относят способ получ. полиэтилена низкой плотности при высоком давлении, когда плотность мономера в критич. точке приближается к плотности жидкой фазы (0,5 г/см³), и реакц. масса представляет собой р-р полимера в мономере.

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ В МАССЕ (полимеризация в блоке), способ проведения полимеризации, при к-ром исходные мономеры находятся в жидкой фазе в неразбавл. состоянии. Реакц. система м. б. гомогенной (полимер раств. в мономере, в конце процесса система представляет собой концентриров. р-р либо расплав) или гетерогенной (полимер образует отдельную жидкую или тв. фазу). Для П. в м. характерна высокая вязкость реакц. среды при больших степенях превращ., вследствие чего затрудняются тепло- и массообмен. Поэтому скорость процесса регулируют таким образом, чтобы избежать чрезмерного разогрева в центре реакц. массы. Полимеризацию проводят обычно при энергичном перемешивании и заканчивают при неполном превращ. мономера, остатки к-рого отгоняют под вакуумом. Достоинства П. в м.: высокая чистота получаемого полимера и малые капитальные затраты на произ-во из-за отсутствия р-рителя, разбавителей, эмульгаторов и др. добавок. Недостаток — трудность регулирования температурного режима, вследствие чего получаются продукты с широким ММР. П. в м.— пром. метод получ. полистирола (в т. ч. ударопрочного), АБС-пластика, полиметилметакрилата, поли-ε-капроамаида и др.

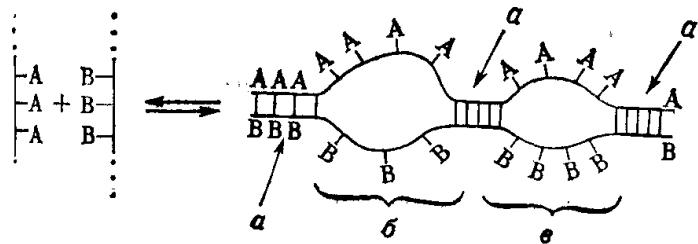
● См. лит. в ст. Полимеризация.

ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ В РАСТВОРЕ, способ проведения полимеризации, при к-ром исходный мономер растворен в р-рителе. Реакц. система м. б. гомогенной (полимер также раств. в выбранном р-рителе), гетерогенной (полимер образует твердую либо новую жидкую фазу). Р-ритель и разл. полярные добавки могут сильно влиять на закономерности ионной полимеризации, структуру и св-ва образующихся полимеров; при радикальной полимеризации влияние природы р-рителя меньше, однако он может участвовать в передаче цепи. Процесс обычно проводят в аппаратах с мешалками; в кач-ве р-рителей используются аром. или алиф. углеводороды. Достоинства П. в р.: можно тонко регулировать конц. реагентов и т-ру, структуру и состав образующихся гомо- и сополимеров (напр., при стереоспецифич. полимеризации и образовании «живущих» полимеров), получать высоковязкие полимеры. Недостатки: необходимость выделения и сушки образующегося полимера, значит. капитальные вложения и затраты энергии, обусловленные циркуляцией и регенерацией больших кол-в р-рителя. П. в р.— пром. метод произ-ва многих синт. каучуков, олигомеров; газо-жидкостная полимеризация (газообразный мономер раств. в р-рителе и одновременно полимеризуется в нем) использ. для получ. полиэтилена высокой и низкой плотности, полипропилена, политетрафторэтилена.

● См. лит. в ст. Полимеризация.

ПОЛИМЕР-ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ (интерполимерные комплексы, поликомплессы), продукты взаимод. химически и (или) пространственно комплементарных макромолекул. Схема образования поликомплеса из химически

комплементарных макромолекул представлена ниже (а и б — соотв. упорядоченная и неупорядоченная структуры):



где $A = \text{COO}^-$, $B = \text{NR}_3^+$ (тогда между А и В образуется солевая связь) или $A = \text{COOH}$, $B = \text{OH}$ (образуется водородная связь) и т. п. П.-п. к. образуются и разрушаются в узких интервалах т-ры, состава р-рителя, рН, ионной силы р-ра или др. Соотношение между элементами упорядоч. и неупорядоч. структур П.-п. к. может существенно зависеть от внеш. условий. Наиб. подробно изучены св-ва поликомплексов, в к-рых макромолекулы соединены солевыми связями (т. н. полиэлектролитные комплексы, ПЭК). Стехиометричные ПЭК (включают эквивалентные кол-ва звеньев противоположно заряженных полиэлектролитов) не раств. и ограничено набухают в воде и водных средах; из них можно изготовить, напр., полупроницаемые мембраны. Нестехиометричные ПЭК обладают св-вами полиэлектролитов; они раств. в воде и водных средах.

● Платэ Н. А., Литманович А. Д., Нова О. В., в кн.: Макромолекулярные реакции, М., 1977, гл. 7. А. Б. Зезин.

ПОЛИМЕРЦЕМЕНТ, состоит из неорг. вяжущего, напр. поргидроксида, и орг. высококомпл. компонента, напр. водной дисперсии поливинилацетата, бутадиен-стирольного латекса, водорастворимой фурановой или эпоксидной смолы (кол-во полимера — до 20% в расчете на массу неорг. вяжущего). П. — основа бетонов и строит. р-ров, а также отдельных составов. Бетоны твердеют 3—5 сут во влажной среде, затем до 40 сут на воздухе при обычных т-рах; $\sigma_{сж}$ 30—50 МПа, $\sigma_{нат}$ 8—20 МПа. От обычных бетонов отличаются большей ударопрочностью, меньшим модулем упругости, лучшими водо- и морозостойкостью. Получ. смешением компонентов, иногда — в присут. стабилизатора (напр., неионогенного ПАВ и казеината аммония), препятствующего коагуляции полимера. Примен. для покрытия полов в производств. помещениях, приклеивания керамич. плиток, заделки стыков между бетоными конструкциями, защиты стальной арматуры в силикатных бетонах от коррозии, наружной и внутр. отделки зданий.

ПОЛИМЕРЫ, см. *Высокомолекулярные соединения*.

ПОЛИМЕТАКРИЛАТЫ, полимеры эфиров метакриловой к-ты общей ф-лы $[-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOR})-]_n$. Наиб. важны поли-*n*-алкилметакрилаты — жесткие прозрачные пластики ($R = \text{C}_1 - \text{C}_3$), клейкие каучукоподобные соед. ($R = \text{C}_2 - \text{C}_{14}$), воскообразные или хрупкие непрозрачные кристаллич. в-ва ($R > \text{C}_{14}$). Раств. в собственных мономерах, хлоридов и аром. углеводородах, сложных эфирах; устойчивы к действию воды, разбавл. р-ров к-т и щелочей, свету, O_2 . При 80—100 °С гидролизуются к-тами и р-рами щелочей; при 200—250 °С и γ -облучении количественно дегидрополимеризуются. Отличаются от *полиакрилатов* с теми же R более высокими т-рами стеклования и твердостью. Мех. св-ва, плотность, твердость, т-ра стеклования с увеличением R от C_1 до C_{10} сдвигаются, эластичность возрастает. Получ. радикальной полимеризацией эфиров в массе, эмульсии или суспензии, реже — в р-ре. Примен.: П., а также сополимеры метакрилатов с метакриловой к-той, для произ-ва безосколочных стекол, протезов (хирургии, стоматологии) и контактных линз для глаз; для приготовления клеев и лаков. Наиб. широко использ. *полиметилметакрилат*. См. также *Поли-*n*-бутилметакрилат*.

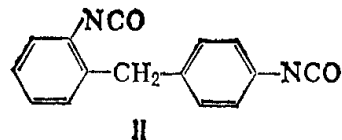
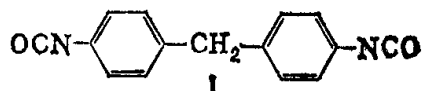
● Платэ Н. А., Шибачев В. П., Гребнеобразные полимеры в жидкие кристаллы, М., 1980.

ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, состоят из двух или неск. металлов на носителе. Металлы могут составлять отд. фазы или образовывать тв. р-ры одного в другом. Получ. гл. обр. пропиткой носителя водными р-рами разл. металлосодержащих соед. с послед. прокаливанием на воздухе при 400—600 °С и восст. водородсодержащим газом. Уд. пов-сть до неск. сотен $\text{м}^2/\text{г}$, объем пор 0,4—0,7 $\text{см}^3/\text{г}$. Наиб. распространен П. к. риформинга, содержащий Pt, Ir, Re, Sb и др., а также связанные Cl или F; носитель — активная Al_2O_3 . Перспективны П. к. дегидрирования, изомеризации и др. превращ. углеводородов.

● Ряшенцева М. А., Миначев Х. М., Рений и его соединения в гетерогенном катализе, М., 1983.

ПОЛИ-3-МЕТИЛБУТЕН-1 $[-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_3\text{H}_7\text{-изо})-]_n$, термопласт; $t_{пл}$ 260—310 °С; плотн. 0,90 $\text{г}/\text{см}^3$; степень кристалличности 60—90%. По физ.-мех. св-вам близок полипропилену и полиэтилену. Характеризуется высокой хрупкостью. Термич. деструкция начинается при 300 °С, термоокислительная — при 100 °С. Плохо раств. в углеводородах. Получ. стереоспецифич. полимеризацией 3-метилбутена-1 в насыщ. углеводородах [кат. — $(\alpha\text{-TiCl}_3 + \text{AlR}_2\text{Cl})$]. Примен. для произ-ва волокон и пленок.

ПОЛИМЕТИЛЕНПОЛИФЕНИЛЕНПОЛИИЗОЦИАНАТ, техническое название смеси полиизоцианатов, получаемой фосгенированием полиаминов на основе анилина и формальдегида в среде хлорорганического р-рителя. Содержит 50—60 или 65—75% 4,4'- и 2,4'-дифенилметандиизоцианатов (соответственно формулам I и II). Красновато-коричневая вязкая жидк., кристаллизуется ниже 10 °С; $t_{кип}$ 400 °С (с разл.); d_4^{20} 1,22—1,25; $t_{всп}$ 185 °С. Примен.: в произ-ве пенополиуретанов, полиуретановых лакокрасочных материалов; модификатор резиновых смесей и клеевых составов, повышающий адгезию к хим. волокнам.



ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТ (плексиглас) $[-\text{CH}_2-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOCH}_3)-]_n$, термопласт; мол. м. от десятков тыс. до млн.; плотн. 1,19 $\text{г}/\text{см}^3$; $t_{ст}$ 115—120 °С; n_D^{20} 1,492; ударная вязкость ≥ 12 $\text{кДж}/\text{м}^2$, $\sigma_{раст} \geq 78$ МПа; оптически прозрачен — светопропускание (толщина 5 мм, $\lambda = 340$ нм) 11%. Раств. в собственном мономере и др. сложных эфирах, аром. углеводородах, кетонах, не раств. в воде, спиртах, алиф. углеводородах, устойчив в разбавл. р-рах к-т и щелочей. Атмосферо- и светостоек; обладает хорошими физ.-мех. и электроизоляц. св-вами. Выше 200 °С дегидрополимеризуется. Получ. радикальной полимеризацией метилметакрилата в массе или суспензии, а также в эмульсии и р-ре (последним методом обычно синтезируют сополимеры с этил- или бутилакрилатом для приготовления лаков). Примен.: как листовое *стекло органическое*; для произ-ва светотехн. изделий, протезов (в медицине), линз и призм (в приборостроении); конструкц. материал в лазерной технике; основа лаков и клеев (см., напр., *Полиакриловые клеи*).

ПОЛИ-4-МЕТИЛПЕНТЕН-1 $[-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_2\text{C}_3\text{H}_7\text{-изо})-]_n$, кристаллизующийся термопласт; мол. м. 170—1000 тыс.; плотн. 0,83 $\text{г}/\text{см}^3$; $t_{пл}$ 230—235 °С, прозрачность 85—90%; $\sigma_{раст}$ 280 МПа, относит. удлинение 5—15%, модуль при 0,2%-ном удлинении 1000—1400 МПа, теплостойкость по Вика 160—180 °С. Устойчив в воде, химически стоек (но не в сильных окислителях, алкилацетатах и хлоруглеводородах). Получ. полимеризацией 4-метилпентена-1 на кат. Циглера — Натта в *n*-гептане. Примен. для изготовления мед. и лаб. оборудования, электроизоляции, печатных схем в электро- и радиотехнике, в автомобилестроении. Сополимеры 4-метилпентена-1 с др. метилпентенами, метилбутенами, изобутиленом — вязкие жидк., используемые как добавки к смазочным маслам.

ПОЛИМЕТИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, содержат в молекуле цепочку из нечетного числа метиновых групп $-\text{CH}=\text{C}(\text{R})-\text{CH}=\text{C}(\text{R})-\text{CH}=\text{C}(\text{R})-$ с электронодонорным и электроноакцепторным заместителями на концах. Простейший представитель — хлорид тетраметилдимида глутаконового альдегида $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}=\text{CHCH}=\text{CHCH}=\text{N}^+(\text{CH}_3)_2\text{Cl}^-$ — основной краситель желтого цвета. Z значит. части П. к. концы метиновой цепи входят в состав азотсодержащих гетероциклич. систем (см. *Цианиновые красители*) или в бензольные ядра (см. *Мероцианиновые красители*). Цвет П. к. существенно зависит от строения молекулы и может изменяться от желтого вплоть до поглощения в ИК области. С увеличением длины цепи на одну группу $-\text{CH}=\text{CH}-$ $\lambda_{макс}$ сдвигается на 90—144 нм в сторону более длинных волн. Для П. к. характерна очень яркая и чистая окраска. Светостойкость окрасок наиб. велика для ацетатных и полиакрилонитрильных волокон, для крашения к-рых П. к. и примен. (см. также *Катионные красители*). П. к. использ. и как

оптич. сенсibilизаторы фотоэмульсий ($\lambda_{\text{макс}}$ сенсibilизации сдвинут в сторону длинных волн на 20—50 нм по сравнению с $\lambda_{\text{макс}}$ поглощения), пассивные модуляторы добротности в оптич. квантовых генераторах. К П. к. относятся также *гемицианиновые красители* и *хинофталоновые красители*.

ПОЛИМОРФИЗМ, способность твердых в-в и жидких кристаллов существовать в двух или неск. формах с разл. кристаллич. структурой и св-вами. Такие формы наз. полиморфными модификациями. Взаимные превращения этих модификаций наз. полиморфными переходами. П. простых в-в принято наз. *аллотропией*, но понятие П. не относится к некристаллич. аллотропным формам (напр., газообразным O_2 и O_3).

П. широко распространен. Типичный пример — модификация углерода: алмаз, лонсдейлит, графит. П. мол. кристаллов проявляется в разл. упаковке молекул, имеющих одинаковую структурную ф-лу; переход от одной модификации к другой происходит без разрыва ковалентных связей, но конформация молекул может существенно изменяться (конформационный П.). Известны полиморфные модификации, отличающиеся степенью упорядоченности. Напр., в высокотемпературной форме бензиофена, существующей выше $-11^\circ C$, в отличие от низкотемпературной молекулы статистически занимают четыре разл. положения. Особый вид П. связан со своб. вращением молекул или атомных группировок. Так, в кристаллах NH_4NO_3 при $84^\circ C$ происходит переход, обусловленный возникновением вращения ионов NO_3^- вокруг оси третьего порядка; в интервале от $125^\circ C$ до т-ры плавления ионы NO_3^- и NH_4^+ вращаются вокруг центров масс, эффективно приобретая сферическую форму.

Частный случай П. — политипия (политипизм); политипные модификации представляют собой разл. варианты наложения одинаковых двумерных структурных фрагментов; при этом два параметра решетки неизменны, а третий меняется, оставаясь кратным пост. величине. Характерный пример — SiC, для к-рого известно более 40 модификаций.

Полиморфные модификации обычно являются термодинамич. фазами. Если каждая из двух модификаций устойчива в определ. интервале т-р и давлений, фазы наз. энантиотропными. В принципе одна из них должна переходить в другую при вполне определ. условиях, и превращение должно осуществляться в любом направлении. Однако энантиотропные превращения м. б. настолько кинетически заторможены, что метастабильная модификация существует неограниченно долго. Напр., алмаз и мн. другие минералы метастабильны при атмосферном давлении и комнатной т-ре. Нек-рые же полиморфные переходы протекают настолько быстро, что можно визуальнo наблюдать растрескивание кристалла или движение границы раздела фаз. Если одна из двух модификаций термодинамически неустойчива при всех т-рах ниже т-ры плавления, эти две модификации наз. монотропными. Для них осуществим только односторонний переход метастабильной формы в стабильную. Первую можно получить лишь из переохлажденной жидкости. При энантиотропии каждой из двух модификаций соответствует определ. область существования на диаграмме состояния; при монотропии такая область имеется лишь для устойчивой модификации.

Полиморфные переходы м. б. первого и второго рода (см. *Фазовые переходы*). При переходе второго рода изменение кристаллич. структуры невелико, а иногда и вовсе отсутствует (напр., при переходе α -Fe в β -Fe при $769^\circ C$ структура практически не изменяется, однако ферромагн. св-ва пропадают). Ко второму роду часто относятся также переходы типа порядок — беспорядок, переходы с появлением внутр. вращения.

● Физика и химия твердого состояния органических соединений, пер. с англ., М., 1967; Проблемы физики и химии твердого состояния органических соединений, пер. с англ., М., 1968; В е р м а А., К р и ш н а П., Полиморфизм и политипизм в кристаллах, пер. с англ., М., 1969.

П. М. Зоркий.

ПОЛИМОЧЕВИНЫ (поликарбамиды, полиамиды угольной к-ты), полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы карбаматные группы $-NH-CO-NH-$. Пром. значение имеет полиинаметиленамочевина — термопласт $[-(CH_2)_nNHCONH-]_n$; имеет узкое ММР; $t_{\text{разм}}$ 235—240 $^\circ C$; плотн. 1,06 г/см³; раств. в H_2SO_4 , ДМФА, диметилацетамиде с добавкой LiCl; сильно взаимодей. с р-рителями, поэтому вязкость р-ра при разбавлении возрастает; водопоглощение 1,7%; прочность волокон в сухом

и мокром состоянии одинакова; получ. взаимодей. ионаметиленамина с мочевиной (соотношение 1,1 : 1). Примен. в произ-ве волокна «урилон» (Япония), к-рое стабилизируют амидами или дикарбонowymi к-тами.

ПОЛИНИТРИЛЫ $[-CH(R)-N-]_n$, где R — Alk или Ar. Аморфные в-ва от красно-коричневого до черного цв. в зависимости от мол. массы и степени сопряжения двойных связей; мол. масса р-римых П. неск. тысяч. Раств. в сильных концентриров. минер. к-тах, хуже — в орг. к-тах, не раств. в большинстве орг. р-рителей. Обладают высокой хим. и термостойкостью, парамагнетич. и полупроводниковыми св-вами. Получ. полимеризацией стехиометрич. комплексов нитрилов с к-тами Льюиса (напр., $ZnCl_2$, $AlCl_3$).

ПОЛИНОЗНОЕ ВОЛОКНО, штапельное вискозное волокно хлопкоподобного типа. Формуют из высоковязких р-ров вискозы в осадит. ванну с низкой конц. H_2SO_4 . Выдерживает щел. обработку (мерсеризацию, отбелку), в смеси с хлопком придает изделиям формоустойчивость. Более хрупкое, чем высокомолекулярное волокно. Прочность 360—400 мН/текс, относит. удлинение 10—12%, модуль упругости в мокром состоянии 2500—3000 мН/текс. Примен. в смеси с хлопком для изготовления бельевых и сорочечных тканей, трикотажа. Мировое произ-во 80 тыс. т/год (1980).

ПОЛИНУКЛЕОТИДЫ, то же, что *нуклеиновые кислоты*.

ПОЛИ-1,3,4-ОКСАДИАЗОЛЫ, полимеры общей ф-лы I, где R — арилен, алкилен, кардовая группировка или др. Аром. П. — кристаллич. в-ва; не размягчаются до 400—450 $^\circ C$ (т-ры нач. разложения); раств. в концентриров. H_2SO_4 . Для алиф. П. $t_{\text{разм}}$ 60—250 $^\circ C$, начинают разлаг. при 380 $^\circ C$; раств. в м-крезоле и HCOOH.

Кардовые П. аморфны; мол. м. 50—300 тыс.; $t_{\text{разм}}$ 320—390 $^\circ C$, начинают разлагаться при 400 $^\circ C$; раств. в CH_2Cl_2 , $CHCl_3$, тетрагидратане, диметилацетамиде, N-метилпирролидоне. П. гидролитически устойчивы. Получ.: термич. циклодегидратация полигидразидов; полициклоконденсация в полифосфорной к-те или олеуме дигидразидов дикарбонowych к-т либо смеси дикарбонowych к-т или их производных с солями гидразина. Примен.: связующее для стеклопластиков и углепластиков; прессматериалы; в произ-ве пленок; основа клеев.

ПОЛИОКСИМЕТИЛЕН, то же, что *полиформальдегид*.

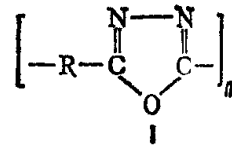
ПОЛИОКСИЭТИЛЕНАЛКАНОАТЫ (полиэтиленгликолевые эфиры жирных к-т), продукты оксиэтилирования или этерификации жирных к-т полиэтиленгликолями. Неионные ПАВ. См., напр., *Лаурокс-9*, *Олеоксы*, *Синтанокс 14—18*, *Стеароксы*.

ПОЛИОКСИЭТИЛЕНАЛКИЛАМИНЫ $[N-\text{алкил-N, N-ди(полиэтиленгликоль)амины}] N(OC_2H_4)_mNR(C_2H_4O)_m'H$, где R = C_nH_{2n+1} , обычно $n = 10—13$ и $m + m' \approx 15—18$.

Техн. продукты (оксамин Л-15 и синтамин ДТ-18) — темнокоричневые вязкие жидк.; d_4^{20} 1,04; раств. в воде, изопропанолe, бензоле, циклогексане, уайт-спирите, CCl_4 . Неионные ПАВ; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,58—0,60 ммоль/л, поверхностное натяжение при ККМ 36—38 мН/м, гидрофильно-липофильный баланс 12,0—13,4. Получ. оксиэтилированием смеси алкиламинов, синтетизированных из к-т кокосового масла (Л-15) или синт. жирных к-т фракции $C_{10}—C_{13}$ (ДТ-18). Смачиватели и модификаторы в произ-ве вискозного волокна, эмульгаторы, антистатики, ингибиторы коррозии.

ПОЛИОКСИЭТИЛЕНАЛКИЛОВЫЕ ЭФИРЫ (полиэтиленгликолевые эфиры жирных спиртов), неионные ПАВ; $C_nH_{2n+1}O(C_2H_4O)_mH$, где обычно $n = 8—18$, m от 2 до неск. десятков; вязкие жидк., пасты или воскообразные в-ва; при $m > 3$ раств. или диспергируются в воде, биорастворяемость 75—90%. Техн. П. э. получ. алкилированием первичных, реже вторичных высших жирных спиртов разл. состава и происхождения окисью этилена в присут. кат. Важнейшие отечеств. техн. П. э.: препарат ОС-20 ($n = 18$, 14—18 или 16—18, $m \approx 20$), синтанолы ($n = 10—13$, 10—18, $m \approx 7$, 8—10), оксанолы ($n = 8—10$, 10—12, 16—18, 18, $m \approx 2$, 3, 6, 18, 21), неонолы ($n = 10—21$, 10—13, 12—14, $m \approx 3$, 12). Эмульгаторы, диспергаторы, смачиватели, пенообразователи, стабилизаторы суспензий, обезжириватели шерсти, присадки, антистатики; основа или вспомогат. компоненты моющих и очищающих ср-в, текстильно-вспомогат. в-в, смазочно-охлаждающих жидкостей.

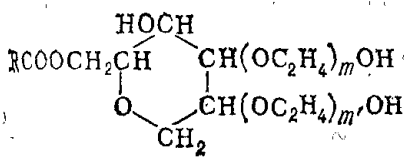
ПОЛИОКСИЭТИЛЕНАЛКИЛФЕНОЛОВЫЕ ЭФИРЫ (полиэтиленгликолевые эфиры алкилфенолов) $RR'C_6H_3O(C_2H_4O)_mH$, где R = C_nH_{2n+1} , R' = R или H. Неионные ПАВ. Наиб. важны след. продукты: эмульгатор



ОП-4 ($n = 8-10$, $m = 3-4$) — вязкая коричневая жидк., d_4^{20} 1,03, раств. в маслах, сп., бензоле, эмульгируется в воде, не раств. в эф., уайт-спирите, CCl_4 ; препараты ОП-7 и ОП-10 ($n = 8-10$, $m = 6-7$ и $10-12$ соотв.) — маслообразная жидк. и паста соотв. от желтого до коричневого цвета, d_4^{20} 1,06—1,08, раств. в воде, сп., бензоле, плохо — в CCl_4 ; смачиватель ДБ ($R = \text{трет-}C_4H_9$, $m = 6-7$) —

вязкая коричневая жидк., d_4^{20} 1,208, раств. в воде, сп., бензоле, плохо — в эф., CCl_4 . Критич. конц. мицеллообразования (ККМ), поверхностное натяжение при ККМ и гидрофильно-липофильный баланс для ОП-7 составляют соотв. 0,1 г/л, 29 мН/м и 10,9, для ОП-10 — соотв. 0,15 г/л, 31 мН/м и 13,3, для ДБ — 0,8 г/л, 29 мН/м и 10. Биоразлагаемость П. э. ок. 40%. Получ. каталитич. алкилированием фенола смесью олефинов, изооктиленом (ОП-4, ОП-7, ОП-10) или изобутиленом (ДБ) с послед. оксигетилированием смеси моно- и диалкилфенолов. Эмульгаторы, смачиватели в горнорудной и текстильной пром-сти, диспергаторы, компоненты текстильно-вспомогат. в-в, моющих, очищающих и обезжиривающих композиций, смазочно-охлаждающих жидк. и др.

ПОЛИОКСИЭТИЛЕНСОРБИТАНМОНОАЛКАНОАТЫ, оксигетилированные ангидросорбитмоноалканаты (в фл-



руются в воде и мн. орг. р-рителях. Получ. ангидридикацией и этерификацией сорбита соответствующей жирной к-той с послед. каталитич. оксигетилированием сорбитанмоноалканата. Эмульгаторы, солиubilizаторы, диспергаторы, смачиватели и др. См., напр., *Сорбитали*.

ПОЛИ-β-ОКСИЭТИЛМЕТАКРИЛАТ

$[-CH_2-C(CH_3)(COOC_2H_4OH)-]_n$, мол. м. 150—700 тыс.; плотн. 1,289 г/см³; $t_{\text{разл}}$ 115 °С; раств. в метаноле, ДМФА, диметилсульфоксиде, метил- или этилцеллозолье, в смесях воды со спиртами, ацетоном, диоксаном, ТГФ, в солевых р-рах (напр., в перхлоратах, тиоцианатах, иодидах), не раств. в углеводородах; гирр., набухает в воде. Получ. радикальной полимеризацией β-оксигетилметакрилата в массе или водном р-ре (не менее 60%-ной концентрации); процесс чаще всего проводят в присут. сшивающего агента (0,1—3,0% диметакрилата этиленгликоля), получая неразрывный набухающий полимер. Примен.: для изготовления мягких контактных линз для коррекции зрения; в глазной хирургии для крепления искусств. хрусталиков; компонент пломбирующего материала в стоматологии.

ПОЛИОЛЕФИНОВЫЕ ВОЛОКНА (вектра, геркулон, комфорлон, курлен, мераклон, пайлен, спанстрон, ульстрон и др.), формируют преим. из расплава изотактич. полипропилена (реже — из подстилена низкого давления). Выпускаются в виде нитей (в т. ч. пленочных, или фибриллированных, и монопилити) и штапельного волокна. Тепло- и плеснеустойчивы, гидрофобны, устойчивы к к-там, щелочам, орг. р-рителям, эластичны, обладают хорошими электроизоляц. св-вами. Для полипропиленового волокна прочность 300—650 мН/текс, относит. удлинение 15—40%, для полиэтиленового — 400—600 мН/текс и 10—20%. Крашение — гл. обр. в массе обычными красителями. Примен. в произ-ве ветонущих канатов, брезентов, рыболовных сетей, фильтровальных и обивочных материалов, ковров, тканей для верхней одежды, трикотажа и др. Мировое произ-во 1 млн. т/год (1980). См. также *Мононить*, *Фибриллированные нити*.

ПОЛИОЛЕФИНЫ, продукты гомо- и сополимеризации олефинов. Термопластичные материалы, устойчивые к действию агрессивных сред. Обладают высокими диэлектрич. св-вами, низкой влаго- и газопровицаемостью. Легко перерабатываются в изделия. См. *Полиэтилен*, *Полипропилен*, *Этилен-пропиленовые каучуки*, *Поли-4-метилпентен-1*, *Поли-3-метилбутен-1*, *Полибутен-1*, *Полиизобутилен*.

ПОЛИОЛЕФИНЫ ХЛОРИРОВАННЫЕ. Наибольшее значение имеют продукты хлорирования в р-ре или суспензии полиэтилена (ХПЭ, СРЕ, тирип, хостапрен, эласлен и др.) и полипропилена (ХПП, перлон Р, алпродур) — термопласты, термоэластопласты, эластомеры, кожеподобные или стеклообразные полимеры в зависимости от типа

и мол. массы исходного полимера, способа и степени хлорирования (5—70% Cl); мол. м. 15—500 тыс.; плотн. 0,94—1,71 г/см³; $t_{\text{ст}}$ от —40 до 160 °С, $t_{\text{разл}}$ ок. 170 °С; $\sigma_{\text{раст}}$ 9—32 МПа (термопласты) и 20—26 МПа (эластомеры с 40 мас. ч. сажи ПМ-100), ρ_v 10^{12} — 10^{16} Ом·см; не раств. в воде, раств. в хлоруглеводородах, бензоле и его гомологах. Озон-, хим- и огнестойки, инертны к сжиженным фреонам, микроорганизмам, имеют хорошую адгезию. Примен.: в произ-ве резин, волокон, пленок, клеев, лаков, искусств. кожи и др.; пластификаторы для ПВХ, полистирола и др. Мировое произ-во ок. 120 тыс. т/год (1980).

● Ронкин Г. М., Современное состояние производства и применения хлорированных полиолефинов, М., НИИТЭХИМ, 1979.

ЦИС-ПОЛИПЕНТАМЕР $[-CH_2CH_2CH=CHCH_2-]_n$, эластомер; медленно кристаллизуется при растяжении; $t_{\text{ст}}$ ок. —110 °С. Вулканизуется серой. Вулканизаты лучше всего проявляют высокоэластичные св-ва при низких т-рах: при —20 и —90 °С $\sigma_{\text{раст}}$ соотв. 15 и 39 МПа, относит. удлинение 420 и 495%. По комплексу мех. св-в аналогичен каучукам общего назначения. Получ. стереоспецифич. полимеризацией циклопентена [кат.— $MoCl_5 + Al(C_2H_5)_3$],

ПОЛИПЕПТИДЫ, см. *Пептиды*.

ПОЛИПРИСОЕДИНЕНИЕ, поликонденсация, не сопровождающаяся образованием низкомоп. в-в. По этому типу протекает, напр., синтез полиуретанов из ди- или полиизоцианатов и гликолей: $nOCNRCO + nHOR'OH \rightarrow [- (OC)HNRRNH(CO)OR'O -]_n$.

ПОЛИПРОПИЛЕН (хостапен, данлай, моплен, новолен, олеформ, поли-про, пропатен, профакс и др.) $[-CH(CH_3)-CH_2-]_n$, термопластичный, кристаллич., изотактич. полимер; мол. м. 300—700 тыс.; плотн. 0,905—0,920 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 160—176 °С; $\sigma_{\text{раст}}$ 24—40 МПа, относит. удлинение 200—800%, ρ_v 10^{17} Ом·см. Устойчив в воде и агрессивных неорг. средах (кроме сильных окислителей), ниже 80 °С — в орг. р-рителях (выше этой т-ры набухает). Для П. характерны высокая стойкость к многократным изгибам и к истиранию, сравнительно высокая ударная вязкость $[(7-14) \cdot 10^3 \text{ Дж/м}^2]$ по Изоду с надрезом]. Макс. т-ра эксплуатации 120—140 °С. Получ. стереоспецифич. полимеризацией пропилена [кат.— $(\alpha-TiCl_3 + \text{алюминий-орг. соед.})$] в р-ре, газовой фазе или в сжиженном пропилене. Примен. для изготовления волокон, пленок, труб, деталей машин, бытовых изделий, емкостей и др. Мировое произ-во 5,6 млн. т/год (1980).

● Иваницков Д. В., Фридман М. Л., Полипропилен, М., 1974.

ПОЛИПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬ (полиоксипропиленгликоль, плуракол П, нйакс диол, лапрол и др.) $HO[-CH_2-CH(CH_3)O-]_nH$, жидк.; мол. м. 150—4000; гидроксильное число 28—750; плотн. 1,002—1,025 г/см³; η 55—1110 мПа·с (25 °С), 3—5 мПа·с (100 °С); $t_{\text{ст}}$ от —70 до —60 °С; раств. во многих орг. р-рителях, до мол. м. 1500 — также в воде. Получ. полимеризацией окиси пропилен в массе в присут. гликолей (моно- и дипропиленгликоли, бутандиолы) под действием щелочных кат. при 100—160 °С; в присут. глицерина, пентаэритрита или сорбита получ. полиоксипропиленполиолы. Примен.: в произ-ве полиуретанов; загустители; смазки; гидравлич. жидкости; неионогенные ПАВ. Мировое произ-во ок. 1,5 млн. т/год (1979). Широко распространены блоксополимеры и статистич. сополимеры окиси пропилен, напр. с окисью этилена, ТГФ, к-рые примен. в произ-ве полиуретанов и как ПАВ (напр., *проксанолы*, *проксамини*).

● Дымент О. Н., Казанский К. С., Мирошников А. М., Гликоли и другие производные окисей этилена и пропилен, М., 1976.

ПОЛИПРОПИЛЕНОКСИД $[-CH_2CH(CH_3)O-]_n$, термопласт; мол. м. 70—200 тыс.; $t_{\text{пл}}$ 72—74 °С, $t_{\text{ст}}$ —70 °С. Получ. полимеризацией окиси пропилен (кат.— металл-орг. соед.). Пром. применение имеют сополимеры окиси пропилен — эпоксидные каучуки, ПАВ, полиуретаны. О низкомоп. полимере окиси пропилен см. *Полипропиленгликоль*.

ПОЛИРЕКОМБИНАЦИЯ, многократно повторяющиеся акты рекомбинации своб. радикалов, образующихся из мономеров под действием эквивалентных кол-в пероксидов с образованием высокомоп. соединений. Мономерами служат соед. с подвижным атомом водорода в молекуле — насыщ. углеводороды (напр., дифенилметан, диизопропилбензол), сложные эфиры, кетоны, нек-рые металлоорг. соед. (напр., диизопропилферроцен), нитрилы алиф. к-т, к-рые не могут быть превращены в полимеры др. способа-

ми. Своб. радикалы $RO\cdot$, возникающие при распаде пероксидов (чаще всего диалкильных) в условиях повышенных т-р, взаимодействуют с мономером, отрывая от него наиб. подвижный атом водорода. Образуются своб. радикалы, напр. углеводородные, рекомбинируют, давая димер, к-рый вновь взаимодей. с $RO\cdot$ и превращается в своб. радикал, а затем — в тетрамер и т. д. П. — радикальный процесс, но не с цепным, как при полимеризации, а ступенчатым («поликонденсационным») ростом цепи и выделением низкомолекулярных продуктов. Р-ция открыта В. В. Коршаком с сотрудниками в 1957.

ПОЛИСАХАРИДЫ (гликаны), содержат в молекуле более 10 моносахаридных остатков, связанных О-гликозидными связями и образующих линейные или разветвл. цепи. В состав простейших П. входят остатки только одного моносахарида (гомополисахариды), более сложные П. (гетерополисахариды) состоят из остатков двух или более разл. моносахаридов. В прир. П., кроме обычных гексоз и пентоз, часто встречаются дезоксисахара (рамноза, фукоза), аминоксахара (глюкозамин, галактозамин), уроновые к-ты; аминоксильные группы П. ацилируются остатками уксусной, серной и др. к-т. Углеводные цепи П. могут быть ковалентно связаны с пептидными цепями (см. *Гликопротеины*). Мол. масса П. колеблется от неск. тысяч до неск. миллионов; как правило, прир. П. представляют собой смеси полимергомологов.

Нек-рые линейные регулярные гомополисахариды (*целлюлоза, хитин, маннаны*) не раств. в воде из-за прочной межмолекул. ассоциации; более сложные, особенно разветвл. П. (*гликоген, декстраны*), раств. в воде или склонны к образованию гелей (*агар, альгиновые кислоты, пектины*). Гидроксильные группы П. алкилируются, ацилируются, окисляются. Кислотный гидролиз приводит к полному или частичному расщеплению гликозидных связей и образованию моно- или олигосахаридов.

Биол. ф-ции П. разнообразны. *Крахмал*, гликоген, *ламинаран, инулин*, нек-рые растит. слизи — энергетич. резерв клеток растений и животных. Целлюлоза и *гемиллюлозы* в растениях, хитин в беспозвоночных и грибах, *мукополисахариды* соединит. тканей животных — опорные П. Капсульные П. микроорганизмов, *гиалуроновая кислота* и *гепарин* в животных тканях выполняют защитную ф-цию. *Липополисахариды* бактерий и гликопротеиды пов-сти животных клеток обеспечивают специфичность межклеточного взаимодей. и иммунологич. р-ций организма.

Многие П. получают в крупных масштабах из прир. сырья и используют в пищ. (напр., крахмал, пектины) или хим. (напр., целлюлоза) пром-сти, медицине (агар, гепарин, декстраны и др.).

● Степаненко Б. Н., *Химия и биохимия углеводов (полисахариды)*, М., 1978.

ПОЛИСТИРОЛ (ПС, бакелит, вестирон, стирон, фоста-рен, эдистер и др.), термопласт; мол. м. 250—350 тыс.; плотн. 1,04—1,05 г/см³; $t_{\text{разм}}$ 82—95 °С; раств. в стироле и аром. углеводородах, кетонах, не раств. в воде, спиртах, слабых р-рах к-т, щелочей, алиф. углеводородах; модуль при изгибе 2700—3200 МПа, $\sigma_{\text{раст}}$ 40—50 МПа, $\text{tg } \delta$ (2—4) · 10⁻⁴ (1 МГц); теплопроводность 0,08—0,12 Вт/(м·К); ударная вязкость по Шарри с надрезом 1,5—2 кДж/м², склонен к растрескиванию; т-ра самовоспламенения 440 °С, ниж. КПВ пылевоздушной смеси 25—27,5 г/м³. Получ. радикальной полимеризацией стирола в массе или суспензии. Примен.: конструкц., электроизоляц. (в виде пленок, нитей и др.). декоративно-отделочный материал в приборостроении, радио- и электротехнике; для изготовления предметов ширпотреба (игрушек, осветит. арматуры, посуды разового пользования и др.). Мировое произ-во 0,7—1 млн. т/год (1980). См. также *Полистирол ударопрочный, Стирола сополимеры, Пенополистирол*.

● Полистирольные пластики. Каталог НИИТЭХИМ, Черкассы, 1980.

ПОЛИСТИРОЛ УДАРОПРОЧНЫЙ (УП, каринекс, ло-стрекс, стернит, стирон, хостирен и др.), термопластичный материал, имеющий двухфазную структуру. Непрерывная фаза (матрица) — полистирол (обычно мол. м. 220—300 тыс.), дискретная фаза — каучук (гл. обр. бутадиеновый с размером частиц 2—5 мкм); каучуковые частицы окружены привитым сополимером стирола с каучуком (мол. м. 220—280 тыс.). Плотн. 1,05 г/см³; $t_{\text{разм}}$ 75—85 °С; раств. в аром. углеводородах, кетонах, хлоруглеводородах, не

раств. в воде, слабых р-рах к-т, щелочей, алиф. углеводородах, спиртах; нестоек к прямой солнечной радиации; ударная вязкость с надрезом 5—12 кДж/м², $\sigma_{\text{раст}}$ 20—25 МПа, относит. удлинение 25—40%, модуль при изгибе 2000—2500 МПа, твердость по Бринеллю 120—150 МПа, т-ра самовоспламенения 485 °С. Получ.: 1) полимеризация стирольного р-ра каучука в массе; 2) полимеризация стирольного р-ра каучука до степени превращения стирола 25—30%, после чего реакц. смесь суспендируют в деминерализов. воде и продолжают процесс до предельной степени превращения стирола. Примен.: конструкц. материал, замещающий дерево, цветные и черные металлы в машино- и приборостроении и др.; в виде листов и пленок — для упаковки пищ. продуктов. Мировое произ-во 3 млн. т/год (1980).

● Бакнелл К. Б., *Ударопрочные пластики*, пер. с англ., под ред. И. С. Лышанского, Л., 1981.

ПОЛИСУЛЬФИДНЫЕ КАУЧУКИ (тиоколы) $X[-R-S_m-]_nX$, где R — алиф. радикал, $m \approx 2$ или 4, X — группы SH или OH. Выпускают жидкие П. к. (80—90% от общего выпуска) и твердые мол. м. соотв. 500—7500 и 200—500 тыс., плотн. 1,27—1,60 г/см³, $t_{\text{ст}}$ от —23 до —57 °С. Жидкие П. к. раств. в бензоле, толуоле, циклогексане, диоксане; твердые нерастворимы. Получ.: твердые — поликонденсацией дихлордиэтилового эфира, ди(β-хлорэтил)формаль и др. дигалогенпроизводных с полисульфидами щел. металлов; жидкие — расщеплением высокомолекулярных П. к. Вулканизирующие агенты — ZnO, PbO, MnO₂ и др., *n*-хинондиоксим. Резины масло-, бензо-, свето-, озоностойки, устойчивы в разбавл. к-тах и щелочах, газо- и водонепроницаемы; $\sigma_{\text{раст}}$ 1,5—10 МПа, относит. удлинение 150—400%. Т-ры эксплуатации от —55 до 170 °С. Жидкие П. к. — основа герметиков и клеев; из твердых изготавливают маслобензостойкие РТИ, защитные покрытия и т. п. Исполыз. также в виде водных дисперсий. Произ-во в капиталистич. странах 15 тыс. т/год (1974).

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические*.

ПОЛИСУЛЬФИДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ H₂S_x, где $x = 2—6$. Крист.; раств. в воде. Отщепляют S при нагревании; легко окисл. на воздухе. Получ.: сплавление сульфидов металлов с S; р-ры — взаимодей. сульфидов, гидроксидов или карбонатов металлов с S в воде. См. *Аммония полисульфиды, Калия полисульфиды, Натрия полисульфиды*.

ПОЛИСУЛЬФИДЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ RS_xR', где R и R' — алкил, арил, аларкил, $x = 3—6$. Расщепляются по связи S—S под действием электроф. и нуклеоф. реагентов и своб. радикалов; восст. H₂ до меркаптанов; со щелочами, сульфитами или цианидами щел. металлов превращаются в дисульфиды. Получ.: взаимодей. меркаптанов с SCl₂ или с SOCl₂; р-ция S с меркаптидами Cu, дисульфидами или олефинами; действие алкилгалогенидов на полисульфид Na или K. Примен.: вулканизирующие агенты; в произ-ве сернистых красителей.

● Шмигел М., в сб.: *Неорганические полимеры*, пер. с англ., М., 1965, с. 84—128.

ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕН (фторлон-4, фторопласт-4, тефлон, сорефлон, хостафлон, флюон и др.) $[-CF_2-CF_2-]_n$, термопласт; мол. м. 20 тыс.—10 млн.; плотн. 2,15—2,24 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 327 °С, $t_{\text{разл.}}$ > 415 °С; не раств. в орг. р-рителях; атмосферостойк и химстоек; $\sigma_{\text{раст}}$ 13,7—29,4 МПа, относит. удлинение 250—500%, ρ_v 10¹⁵—10¹⁸ Ом·м; т-ра эксплуатации от —269 до 260 °С (без нагрузки). Получ. радикальной полимеризацией тетрафторэтилена. Примен.: в произ-ве электроизоляц. пленок и трубок, подшипников, уплотнителей, поршневых колец, авиац. шлангов, труб, протезов органов человека, жгутов, лент, прокладок; суспензии — для нанесения антикорроз., антифрикц. и электроизоляц. покрытий на металлы и для пропитки; полимер мол. м. 20—30 тыс. ($t_{\text{пл}}$ 300—320 °С) — сухая смазка, загуститель консистентных смазок для агрессивных сред, наполнитель для пластмасс и каучуков.

● См. лит. при ст. *Фторопласты*.

ПОЛИТИАЗОЛЫ, полимеры, содержащие в основной цепи макромолекулы тиазольные циклы (П., у к-рых 2 тиазольных цикла непосредственно связаны друг с другом, наз. полибифтазолами или полидитиазолами). Соед. от желтого до коричневого цвета. Для аром. П. $t_{\text{разм}} \geq 400$ °С, т-ра начала разложения на воздухе ок. 500 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в HCOOH и H₂SO₄. Алиф. П. раств. в амидных р-рителях. П. устойчивы в к-тах и щелочах. Получ. полициклоконденсацией *бис*-(α-галогенкетон) с дитиоамидами.

ПОЛИТИОНАТЫ, соли политионовых к-т H₂S_xO₆ ($x = 3—6$). Получ. взаимодей. тиосульфатов с I₂, KNO₂, SO₂ или др. Образование Na₂S₄O₆ при взаимодей. Na₂S₂O₃ с I₂ лежит в основе иодометрии.

ПОЛИТОПНЫЕ ПЕРЕГРУППИРОВКИ (политопальные перегруппировки), взаимные переходы между разл. изомерами, построенными по типу полиэдров и многоугольников (см. Координационные полиэдры, Полиэдрические соединения). Такие изомеры наз. политопными. В-ва претерпевают П. п. в виде устойчивых продуктов, нестабильных промежуток, соед. и в переходных состояниях. Для симметричных полиэдров наиб. распространены след. типы П. п.: в структурах типа АВ₃ — пирамидальная инверсия (пирамида \rightleftharpoons плоская форма); типа АВ₄ — квадрат \rightleftharpoons тетраэдр; типа АВ₅ — тригональная бипирамида \rightleftharpoons квадратная пирамида; типа АВ₆ — октаэдр \rightleftharpoons тригональная призма; типа АВ₈ — додекаэдр \rightleftharpoons квадратная антипризма. Вырожденные П. п. — частный случай *топомеризации*. Матем. описание П. п. базируется на теории групп.

ПОЛИТРИАЗОЛЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы 1,2,3- или 1,3,4-триазольные циклы. Наиб. интересны полифенилен-(4-фенил)-1,2,4-триазолы — аморфные в-ва; мол. м. 20 тыс.; $t_{\text{разл}}$ 240—310 °С; раств. в НСООН и Н₂SO₄, не раств. в воде и обычных орг. р-рителях; $t_{\text{гд}}$ 0,01 (1 Мгц, 25 °С); частично разлаг. при нагрев. в N₂ до 800 °С. Обладают пленко- и волоконобразующими св-вами. Получ.: 1,2,3-П. — р-цией 1,3-диполярного присоед. из аром. диазидов и диэтильных производных; 1,3,4-П. — взаимодей. полигидразидов или поли-1,3,4-оксадиазолов с аром. аминами, напр. анилином.

ПОЛИТРИФТОРХЛОРЕТИЛЕН (фторлон-3, фторопласт-3, кель-Ф, волталеф, дайфлон и др.) [$-\text{CF}_2-\text{CFCl}-$]_n, термопласт; мол. м. 56—200 тыс.; плотн. 2,09—2,16 г/см³; $t_{\text{г}}$ ок. 50 °С, $t_{\text{пл}}$ 210—215 °С, $t_{\text{разл}}$ > 320 °С; не раств. в обычных орг. р-рителях, раств. в 2,5-дихлорбензотриформиде, мезитиле преим. под давлением и при т-рах выше их т-р кипения; атмосферо- и химстоек (в т. ч. в сильных окислителях); обладает низкой паро- и газопроницаемостью; $\sigma_{\text{ск}}$ 250—500 МПа, $\rho_{\text{в}}$ 10¹⁵—10¹⁷ Ом·м; т-ра эксплуатации от —195 до 130—190 °С. Низкомол. П. (плотн. 1,92—1,97 г/см³) раств. в аром. углеводородах, хлоруглеводородах, кетонах, сложных эфирах. Получ. радикальной полимеризацией трифторхлорэтилена; низкомолекулярный — также пиролизом высокомола. П. Примен.: для получ. антикорроз. покрытий; суспензии — для пропитки тканей; в производстве радио- и электротехн. изделий, пленок, лент, трубок, стержней и др.; низкомола. П. — смазка для компрессоров и насосов, термостойкая гидравлич. жидкость; пластификатор для высокомола. П.

● См. лит. при ст. *Фторопласты*.

ПОЛИ- ω -УНДЕКАНАМИД (полиамид-11, ундекан, рильсан и др.) [$-\text{HN}(\text{CH}_2)_{10}\text{CO}-$]_n, термопласт; мол. м. 10—20 тыс.; плотн. 1,10 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 185 °С, $t_{\text{кр}}$ —70 °С; относит. удлинение 90—120%; $\rho_{\text{в}}$ 10¹⁴ Ом·м; раств. в концентриров. Н₂SO₄, крезолох, фториров. спиртах; устойчив в маслах, бензине, разбавл. и концентриров. р-рах щелочей. Получ. поликонденсацией ω -аминоундекановой к-ты. Примен. в произ-ве волокиа, пленок, электроизоляц. и конструкц. изделий.

ПОЛИУНДЕКАНАМИДНОЕ ВОЛОКНО (найлон-11, релсин, рильсан, ундекан и др.), формуют из расплава поли- ω -ундеканамида. Выпускается преим. в виде непрерывной нити; линейная плотн. 5,0—6,7 текс. От волокон из других алиф. полиамидов отличается меньшей гигроскопичностью, лучшими электроизоляц. св-вами, повыш. устойчивостью к р-рам щелочей, маслам, углеводородам. Прочность 420 мН/текс, относит. удлинение 21% (для текстильной нити). Примен. для изготовления фильтровальных и электроизоляц. материалов, плащевых тканей. См. также *Полиамидные волокна*.

ПОЛИУРЕТАНОВОЕ ВОЛОКНО (спандекс, вайрин, дорластан, ликра, нума, опелон, сарлан, спандель, тексин, эспа и др.), получают из полиэфируретанмочевины. Формуют методом, при к-ром форполимер с концевыми изоцианатными группами (макродиизоцианат), вытекающий из отверстий фильеры в виде жидкой струи, реагирует с диаминном, содержащимся в осадит. ванне, с образованием тв. волокна. П. в. формуют также из р-ра по сухому или мокрому способу (р-ритель — ДМФА, диметилацетамид, ДМСО, осадит. ванна — смесь р-рителя с водой, спиртами), реже — из расплава. Выпускается в виде непрерывной нити; линейная плотн. 4,4—340 текс. Обладает удельной прочностью к маслом, хлорсодержащим орг. р-рителям, разбавл. к-там и щелочам. П. в. из стабилизиров. полимера свето- и атмосферостойко; заметная деструкция начинается выше 120 °С или при 150 °С (соотв. для волокна на основе сложного или простого полиэфира). Прочность 40—80 мН/текс, относит. удлинение 500—700%. По растяжи-

мости равноценно резиновым нитям; преимущества перед ними — меньшая толщина, более высокие прочность, упругое восстановление, износостойкость, лучшая окрашиваемость. Крашение — поверхностное, преим. кислотными красителями. Примен. для изготовления спортивной одежды (в т. ч. купальных и лыжных костюмов), корсетных изделий, ортопедич. чулок и др. Мировое произ-во 20 тыс. т/год (1980).

● Чеголя А. С., Радужкевич Б. В., «Химические волокна», 1981, № 4, с. 9—12, № 5, с. 12—16; Косч Р. А., «Chemiefasern/Textilindustrie», 1979, № 2, S. 95—101.

ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ КЛЕИ, получают на основе изоцианатов и гидроксилсодержащих соед. (гл. обр. олигоэфиров), отверждающихся с образованием полиуретанов. Могут содержать инициаторы отверждения (вода, спирты, водные р-ры солей щел. металлов и карбоновых к-т), порошкообразные наполнители (TiO₂, ZnO, цемент), р-рители (ацетон, спирты, хлорпроизводные углеводородов), добавки полимеров (напр., хлорированный ПВХ). Компоненты смешивают непосредственно перед применением. Жизнеспособность клея 1—3 ч. Отверждаются при комнатной т-ре не менее 24 ч или при 100—150 °С и давл. до 0,3 МПа в течение 3—6 ч. По сравнению с др. клеями отличаются наиб. высокой адгезией к разл. материалам. В отвержденном состоянии устойчивы к действию воды, минер. масел, топлив, аром. углеводородов, атмосферостойки; работоспособны гл. обр. от —200 до 120 °С. Сравнительно дороги. С целью снижения токсичности использ. блокированные изоцианаты. Примен. при сборке конструкций из металлов, пластмасс, стекла, керамики в авиац. и космич. технике, стр-ве, машиностроении, при изготовлении дублированных материалов из полимерных пленок, для склеивания верха обуви с подошвой и др.

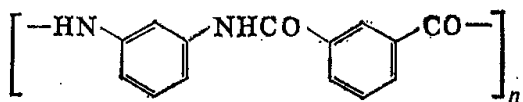
ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ ЛАКИ, получают на основе в-в, реагирующих между собой с образованием полиуретанов при нанесении на подложку. Содержат р-рители (кетоны, ацетаты, аром. углеводороды), в к-рых должны отсутствовать следы воды и спиртов, и катализаторы отверждения, напр. третичные амины. Двухупаковочные П. л. состоят из двух р-ров, к-рые смешивают непосредственно перед нанесением (один р-р содержит гидроксилсодержащий олигоэфир, другой — низкомола. продукт взаимодей. диизоцианата, взятого в избытке, с гликолем или триолом); примен. также продукты взаимодей. олигоэфира с избытком диизоцианата (форполимеры), к к-рым перед нанесением лака добавляют катализатор. Одноупаковочные П. л. — р-ры сложного олигоэфира и блокированного изоцианата. П. л. наносят распылением, электроосаждением, окутанием и др. методами (см. *Лакокрасочные покрытия*). Пленки двухупаковочных П. л. отверждаются при т-рах от комнатной до 120 °С, одноупаковочных — при 180—350 °С. Покрытия износостойки, бензо- и маслостойки, устойчивы к пресной и морской воде, парам минер. к-т, обладают высокими электроизоляц. св-вами и адгезией, длительно сохраняют блеск, пригодны для эксплуатации при т-рах от —50 до 130 °С. П. л. и эмали на их основе примен. для отделки химической и радиоэлектронной аппаратуры, резервуаров, деталей судов и самолетов, бетонных строит. конструкций, полов, мебели, спортивного инвентаря и др.

ПОЛИУРЕТАНОВЫЕ ЭЛАСТОМЕРЫ, то же, что *уретановые эластомеры*.

ПОЛИУРЕТАНЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи уретановые группы $-\text{NH}(\text{CO})\text{O}-$. Обычно содержат также эфирные (сложные, простые), карбаматные и др. группы. Линейные П. — вязкие жидкости или твердые аморфные и кристаллич. в-ва (степень кристалличности до 70%); мол. м. 20—60 тыс.; раств. в ДМФА, ДМСО, фенолах; устойчивы в разбавл. минер. и карбоновых к-тах, алиф. и хлоруглеводородах, минер. и растит. маслах; более стойки, чем полиамиды, к действию воды и окислителей. Сшитые П. могут быть мягкими высокоэластичными или жесткими в-вами; не раств. в воде и орг. р-рителях; по химстойкости близки линейным П. Получ. гл. обр. взаимодей. изоцианатов (напр., 2,4- и 2,6-толуилен-, гексаметилен- или дифенилметандиизоцианатов) с полиолами [обычно с простыми или сложными олигоэфирами, содержащими группы ОН, гликолями и (или) триолами] в р-ре, массе или эмульсии. Выпускаются в виде *пенполиуретанов* или композиций, предназначенных для их получения (св. 90% от общего произ-ва). Примен. также в произ-ве пластмасс, эластомеров (см. *Уретановые эластомеры*), лаков, клеев, герметиков, искусств. кожи, волокон и др. Мировое произ-во ок. 3,6 млн. т/год (1980). См. также *Полиэфируретаны*.

● Саундерс Дж. Х., Фриш К., Химия полиуретанов, пер. с англ., М., 1968; Керча Ю. Ю., Физическая химия полиуретанов, К., 1979; Синтез полуретанов, под ред. С. И. Омельченко, К., 1981; Физико-химия полиуретанов, под ред. С. И. Омельченко, К., 1981; Композиционные материалы на основе полиуретанов, пер. с англ., М., 1982.

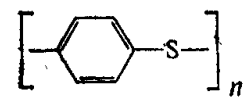
ПОЛИ-*m*-ФЕНИЛЕНИЗОФТАЛАМИД (Фенилон)



мол. м. 40—60 тыс.; плотн. 1,33 г/см³; $t_{\text{разм}}$ 270 °С, $t_{\text{пл}}$ 430 °С; $\rho_v > 10^{13}$ Ом·см; раств. в амидных р-рителях, концентриров. H₂SO₄ и хлорсульфоновой к-те; устойчив при кипячении в воде, действию 70%-ной H₂SO₄, концентриров. HCl, 40%-ного водного р-ра KOH и ионизирующего излучения. Получ. поликонденсацией *m*-фенилендиамин с изофталойлхлоридом. Примен. в произ-ве термостойких, высокопрочных конструкц. и электроизоляц. пластмасс (в т. ч. наполненных), волокон (см. Термостойкие волокна), бумаги, лаков и пленок.

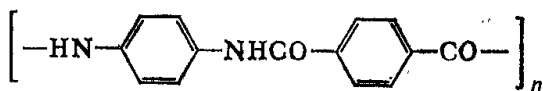
ПОЛИФЕНИЛЕНОКСИДЫ, см. Полиэфирные простые.

ПОЛИ-1,4-ФЕНИЛЕНСУЛЬФИД (политиофенилен, райтон) термопласт; $\eta_{\text{пр}}$ 0,1—0,35 дл/г (α-хлорнафталин, 206 °С), $t_{\text{ст}}$ 92 °С, $t_{\text{пл}}$ 285 °С, $t_{\text{разл}} > 350$ °С; плотн. 1,34 г/см³; раств. только в высококипящих растворителях выше 200 °С. Устойчив к к-там, р-рам щелочей и орг. р-рителям; обладает хорошей адгезией; $\rho_v 10^{16}$ Ом·см. Получ. взаимод. 1,4-дихлорбензола с Na₂S. Примен.: в производстве термо- и химстойких покрытий в хим. и нефтехим. пром-сти, предметов бытовой техники и посуды, электротехнических изделий; конструкц. и антифрикц. материал.



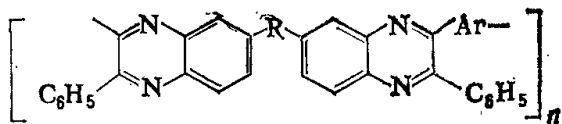
● См. лит. при ст. Полиарилсульфиды.

ПОЛИ-*n*-ФЕНИЛЕНТЕРЕФТАЛАМИД, мол. м. 20—60 тыс.; плотн. 1,43—1,46 г/см³; $t_{\text{разм}}$ 520 °С, $t_{\text{пл}} \sim 600$ °С;

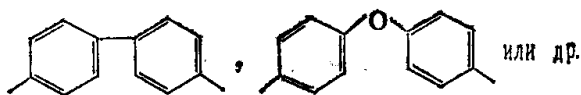


$\rho_v 10^{12}$ Ом·м; раств. в концентриров. H₂SO₄, хлорсульфоновой и метансульфоновой к-тах, практически не раств. в орг. р-рителях; легко кристаллизуется; самозатухает. Получ. поликонденсацией *n*-фенилендиамин с терефталойлхлоридом в амидных р-рителях. Примен. в производстве термостойких волокон.

ПОЛИФЕНИЛХИНОКСАЛИНЫ (полифенилбензпипразины), термопласты; мол. м. 50—300 тыс.; $t_{\text{разм}}$ 250—370 °С,



R=O, CH₂, SO₂, CO или отсутствует; Ar=



$t_{\text{разл}}$ ок. 500 °С (на воздухе) или 550 °С (в атм. He); раств. в хлоруглеводородах, бензиловом спирте, фенолах, концентриров. H₂SO₄, не раств. в концентриров. HNO₃ и соляной к-те; $\sigma_{\text{раст}}$ 110—140 МПа, относит. удлинение 110—180%; устойчивы к действию воды (до т-р ок. 300 °С под давл.), не разрушаются в к-тах и р-рах щелочей; негорючи. Получ. взаимод. бис-(α-дикетон) с аром. тетраминами. Связующие в произ-ве армиров. пластиков, основа клеев, пленкообразующие лакокрасочных материалов.

ПОЛИФОРМАЛЬДЕГИД (полиоксиметилен, полиметиленаксид). В пром-сти под общим названием «П.» выпускаются гомополимер (делрин, тенак) CH₂COO[—CH₂O—]_nCOCH₃ и сополимер (целкон, кема-

тал, хостаформ, ультраформ) формальдегида, содержащий 2,5—3,0% окиси этилена, диоксида или др. сомономеров. Термопласты; мол. м. 30—70 тыс.; плотн. ок. 1,42 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 175—180 °С (гомополимер) и 164—167 °С (сополимеры); не раств. в воде и большинстве орг. р-рителей, выше 100 °С раств. в фенолах, аром. аминах; сополимер стоек в р-рах щелочей; $\sigma_{\text{раст}}$ 65—70 МПа, $\sigma_{\text{виз}}$ 110—120 МПа, $\rho_v 10^{14}$ Ом·см, динамич. коэф. трения 0,15—0,20. Получ. полимеризацией (сополимеризацией) формальдегида или триоксана. Примен.: конструкц. материал в машино- и приборостроении; для формирования волокон. Мировое произ-во 240 тыс. т/год (1980).

● Ениколопан Н. С., Вольфсон С. А., Химия и технология полиформальдегида, М., 1968.

ПОЛИФОРМАЛЬДЕГИДНОЕ ВОЛОКНО, формуют из расплава гомо- или сополимеров формальдегида. Выпускается в виде техн. и текстильных нитей (в т. ч. моношпун), штапельного волокна. Малоигростойко, износостойко, устойчиво к бензину, минер. маслам, NaOH и H₂SO₄ средних конц.; разрушается в концентриров. HNO₃. Пределы рабочих т-р от —40 до 130 °С; $\sigma_{\text{раст}}$ 1,2—1,5 ГПа, относит. удлинение 8—20%. Крашение — в массе и поверхностное. Примен. для изготовления РТИ, армиров. пластиков, фильтровальных тканей, канатов и др.

ПОЛИФОСФАЗЕНЫ, полимеры, содержащие в макромолекуле фосфазогруппы >P=N— . Подразделяются на

гомополифосфазены $[\text{—(R)}_2\text{P=N—}]_n$ (I), гетерополифосфазены $\{[\text{—(R)}_2\text{P=N—}]_m\text{—A—}\}_n$ (II) и П. с фосфазогруппами в боковой цепи; в ф-лах R и A — орг. или неорг. радикалы. Наиб. важны I (R — гл. обр. перфторалкоксисрадикалы) и II на основе двухатомных фенолов. Для I мол. м. до 5 млн., широкое ММР (M_w/M_n до 50); в орг. р-рителях раств. только линейные; не горят; химически инертны; выше 200 °С легко разрушаются. II более термостойки. Получ.: I — замещением Cl в полифосфонитрилхлориде на орг. радикалы; II — поликонденсацией линейных или циклич. хлорфосфазенов с полифенолами, полиамминами или др. Примен.: в произ-ве термостойких пластмасс; пленкообразующие лакокрасочных материалов; связующие; эластомеры с хорошими низкотемпературными св-вами; для получ. биологически инертных материалов в медицине. См. также Полифосфонитрилхлорид.

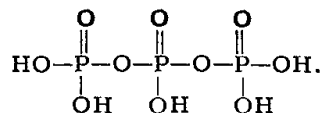
● Оллок Г., Фосфоразотистые соединения, пер. с англ., М., 1976.

ПОЛИФОСФАТЫ, соли полифосфорных к-т. Соли первых членов гомологич. ряда полифосфорных к-т (напр. три- и тетраполифосфаты) и высококомол. к-т ($n > 100$, см. ф-лу в ст. Полифосфорные кислоты) — кристаллич. в-ва, остальные (олигофосфаты) — аморфные. Na-Соли высококомол. П. при быстром охлаждении их расплавов легко образуют стекла. П.—типичные электролиты, медленно гидролизуются по связям P—O—P. Получ. нейтрализацией полифосфорных к-т или дегидратацией гидроортофосфатов. Нек-рые П. играют важную роль в жизнедеятельности организмов. Примен.: ПАВ; компоненты удобрений, моющих ср-в, смягчителей воды, строит. и огнеупорных материалов, стекла, зубных цементов; добавка в пищ. продукты (консервиров. мясо, плавленые сыры, сгущенное молоко, безалкогольные напитки), в косметич. и лек. ср-ва. См., напр., Калия триполифосфат, Натрия триполифосфат.

● Продан Е. А., Продан Л. И., Ермоленко Н. Ф., Триполифосфаты и их применение, Минск, 1969; Кулаев И. С., Биохимия высокомолекулярных полифосфатов, М., 1975.

ПОЛИФОСФОНИТРИЛХЛОРИД (полидихлорфосфазен) $[\text{—P(Cl)}_2\text{=N—}]_n$, термопласт или слабовулканизованный неорг. каучук; мол. м. 10^3 — 10^7 ; плотн. 1,98 г/см³ (0 °С); $t_{\text{ст}}$ —63 °С, $t_{\text{пл}}$ —30 °С; раств. в большинстве инертных орг. р-рителей (кроме алиф. углеводородов). Негорюч. Выше 300 °С деполимеризуется, легко гидролизуется на воздухе и водой, реагирует с алкоголями, фенолятами, аминами. Получ. полимеризацией хлорциклофосфазенов при 200—300 °С. Примен. для получ. др. полифосфазенов.

ПОЛИФОСФОРНЫЕ КИСЛОТЫ H_{n+2}P_nO_{3n+1}, где $n > 3$. Анионы построены из тетраэдров PO₄, соединенных в цепи через атомы O, как, напр., у триполифосфорной к-ты:

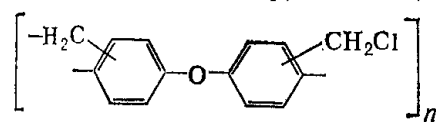


Индивидуальные П. к. в кристаллич. виде не выделяются. Триполифосфорная H₅P₃O₁₀, тетраполифосфорная H₆P₄O₁₃,

и более конденсированные П. к. получ. путем ионного обмена из р-ров полифосфатов. Техническая «полифосфорная к-та» — смесь к-т, содержащих более 72,4% P_2O_5 . Наиб. широко использ. П. к. с 75—77% P_2O_5 ; вязкие жидк., близкие по составу к эвтектике системы H_3PO_4 — $H_4P_2O_7$ с $t_{пл}$ 16°С; раств. в воде с гидролизом. Техническую П. к. получают дегидратацией H_3PO_4 или взаимод. P_2O_5 с H_3PO_4 . Примен.: для произ-ва полифосфатов; комплексообразующий агент для удержания в р-ре Fe и Al в произ-ве жидких комплексных удобрений; кат. изомеризации и циклизации в орг. Синтезе.

ПОЛИХИНОКСАЛИНЫ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы хиноксалиновые циклы. Практич. применение имеют *полифенилхиноксалины*.

ПОЛИХЛОРЕТИЛДИФЕНИЛЕНОКСИД (дорил), терморезистивный полимер, плотн. 1,06 г/см³; ρ_0 10¹⁷ Ом·см,



коэф. теплопроводности 1,55—1,67 кДж/(м·ч·°С), водо-, масло-, хим-, огне- и износостоек. Выдерживает нагрев

при 250 °С более 3000 ч, продолжительно может эксплуатироваться при 180 °С. Получ.: поликонденсацией при 100—120 °С хлорметилдифениленоксида, содержащего 16—17% связанного хлора [кат. — $FePO_4$, $Fe_3(PO_4)_2$ или $ZnCl_2$, растворенные в метаноле]. Примен.: П. и его модификации, содержащие блоки дурофениленоксида, — основа электроизоляц. лаков, связующие для прессматериалов (наполнители — стекловата, асбестовая, MgO); в произ-ве теплоизоляц. пенопластов для стр-ва.

ПОЛИ-3,3-БИС-(ХЛОРЕТИЛ)ОКСЕТАН

(поли-3,3-дихлорметилорксациклубутан, пентапласт, пентон) $[-OCH_2C(CH_2Cl)_2CH_2-]_n$, термопласт; мол. м. 70—200 тыс.; плотн. 1,39 г/см³ (аморфная фаза) или 1,47 г/см³ (кристаллич. фаза); $t_{ст}$ 5 °С, $t_{пл}$ 185 °С; ударная вязкость 80 кДж/м²; раств. в циклогексаноне, хлорбензоле. По химстойкости превосходит поливинилхлорид (стойк к действию концентриров. минер. к-т до 100 °С, но разрушается сильными окислителями, напр. HNO_3 , олеумом). Получ. полимеризацией 3,3-бис-(хлорметил)оксетана. Примен. для изготовления антикорроз. покрытий для хим. аппаратуры и ударопрочных машиностроит. деталей повышенной точности.

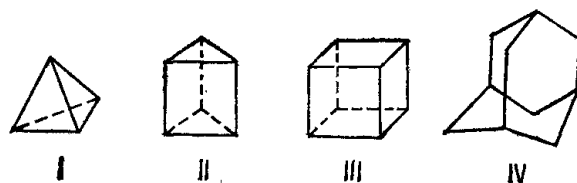
ПОЛИХЛОРОПРЕНОВЫЕ КЛЕИ (наиритовые клеи), получают на основе хлоропренового каучука. Могут содержать вулканизующие системы, р-рители (трихлорэтилен, кетоны, сложные эфиры, бензол), феноло-формальдегидные и кумароно-инденные смолы, кашифоль, поливинилацетат или др. полимеры, изоцианаты, наполнители (кварц, каолин, мел), стабилизаторы против желатинизации (диэтиламин, этанол) и др. Выпускаются в виде вязких жидкостей. Жизнеспособность 2—12 мес. Склеивание производят при комнатной т-ре и давл. 0,02 МПа в течение 24 ч. Характеризуются хорошей адгезией к полирным пов-стям и быстрым схватыванием с пов-стями после удаления р-рителя и приведения деталей в контакт. Клеевые швы водо- и атмосферостойки (однако малоустойчивы к действию топлив и минер. масел), работоспособны от —50 до 70 °С, иногда до 120 °С. Примен. для склеивания резин с металлами, стеклом, тканями, древесиной, пластмассами, металлич. листов с пенопластами в пром-сти и быту.

ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИЕ КРАСИТЕЛИ, производные разл. карбо- и гетероциклич. многоядерных конденсиров. систем. Наиб. распространены П. к., содержащие в кач-ве структурного фрагмента ядро антрахинона (см., напр., *Антрахиноновые красители*, *Антрахиноназолы*, *Антрахинонпиранины*, *Антрахиноны*, *Индактрон*, *Фталоилактридоны*, *Фталокарбазолы*). Важная группа П. к. — производные антрова: *антрапироны*, *антрапиридины*, *антрапиримидины*, *ацедиантроны*, *виолактрон* и *изовиолактрон* и их производные, *дибензпиренхиноны*, *тиразолантроны*, *флавантроны*. К П. к. относят также нек-рые производные нафталинового ряда (см., напр., *Аролеинмидазолы*). П. к. приме. как кубовые красители, пигменты и др.

ПОЛИЦИКЛОКОНДЕНСАЦИЯ (полициклизация), метод синтеза полимеров, при к-ром поликонденсация сопровождается циклизацией, приводящей к образованию в макромолекуле карбо- или гетероциклов. Методом П. получ. линейные полимеры с изолированными или конденсированными 5- или 6-членными циклами, разветвленные и трехмерные полимеры. М. б. проведена в одну стадию, когда рост цепи и циклизация протекают практически одновременно (напр., при получ. полифенилхиноксалинов, поли-1,3,4-оксадиазолов в полифосфорной к-те), или в две и более стадий с образованием сначала способного к пере-

работке линейного полимера с послед. его внутримол. циклизацией, часто осуществляемой уже в изделиях (получ. полиимидов, полиаронейл-бис-бензимидазолов, полибензоксазолов и др.). Методом полистадийной П. обычно синтезируют неплавкие и нерастворимые полимеры. Кинетика циклизации как в тв. состоянии (аморфном, стеклообразном), так и в размягченном или высокоэластическом определяется гл. обр. геометрией замыкаемого цикла и его хим. строением.

ПОЛИЭДРИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (каркасные соединения), полициклические орг. соед. объемной структуры, в к-рых каждый цикл связан с неск. другими по типу конденсированных (два общих атома) или мостиковых (три или более общих атома) соединений. Многие П. с. имеют геом. фигуру многогранника или содержат еще к-л. двухвалентные фрагменты ($-CH_2-$, $-O-$, $-CH=CH-$ и др.) между атомами многогранника. Устойчивость П. с. зависит от их напряженности (см. *Напряжение*), к-рая колеблется в широком диапазоне. Незамещ. тетраэдран (I) до сих пор не получен, призма (II) разлаг. при 90 °С, кубан (III) — при 200 °С, адамантан (IV) — ок. 650 °С. Адамантан, его



гомологи и диамантан содержатся в нефти. П. с. получ. изомеризацией полициклич. соед. в присут. кислотных кат. или фотохимически. Применение находят производные адамантана *аминоадамантан*, *бромадамантан*, *ремантадин*.

● Зефирова Н. С., Трач С. С., Чижов О. С., Каркасные и полициклические соединения. Молекулярный дизайн на основе принципа изоморфного замещения, М., 1979.

ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ, полимеры, макромолекулы к-рых содержат ионогенные группы. Различают поликислоты, полиоснования и полиамфолиты (последние содержат как кислотные, так и основные группы). В р-ре макромолекула П. существует в форме полииона, окруженного эквивалентным кол-вом малых противоионов. Сильные П. (напр., полиэтиленсульфокислота) в водных р-рах полностью ионизованы, заряд слабых П. (напр., полиакриловой к-ты) зависит от рН.

Особенности поведения П. в р-рах обусловлены наличием электростатич. взаимодействий: отталкиванием одноименно заряж. групп в макромолекуле и притяжением низкомогл. противоионов к полииону. Отталкивание усиливается при разбавлении бессолевого р-ра П. водой вследствие уменьшения экранирования заряж. групп противоионами. В результате полиионы, свернутые в клубок, распрямляются. При вискозиметрич. изучении П. эта особенность их проявляется в прогрессирующем возрастании приведенной вязкости $\eta_{уд}/C$ ($\eta_{уд}$ — уд. вязкость, C — концентрация) с уменьшением конц. бессолевого р-ра П. (т. н. полиэлектrolитный эффект). Этот эффект м. б. исключен при измерении вязкости р-ров П., содержащих соли в достаточно высоких конц. ($C \geq 0,1$ М), т. е. зависимость $\eta_{уд}/C$ от C будет линейной; то же наблюдается и при малых конц. солей, если ионная сила р-ра не изменяется при разбавлении (т. н. изоионное разбавление).

Константа диссоциации K слабых П. уменьшается при увеличении степени диссоциации α . Это вызвано тем, что с ростом α возрастает суммарный заряд полииона и для послед. диссоциации ионов необходимо совершить большую работу. Поэтому сила П. (в отличие от низкомогл. электролитов, для к-рых K не зависит от α) определяется характеристич. K при $\alpha = 0$ и производной кажущейся K по α . Этот эффект значительно снижается при возрастании ионной силы р-ра. Сильным электростатич. связыванием противоионов полиионом обусловлено уменьшение эффективного заряда цепи П., что сказывается на всех св-вах их р-ров и чем, в первую очередь, объясняется существенное отличие р-ров П. от идеальных. В р-рах, содержащих низкомогл. электролиты, наблюдается эффект исключения последних из областей, занятых полиионом (т. н. донна-новское распределение), что также вносит вклад в неидеальное поведение р-ров П. Электростатич. теория р-ров П. основана на *Дебая — Хюккеля теории* (см. *Растворы электролитов*).

П. примен. как ионообменные смолы, ПАВ, структурообразователи и загустители. К П. относятся важнейшие биополимеры — белки и нуклеиновые к-ты. А. Б. Зезин.

ПОЛИЭНАНТОАМИДНОЕ ВОЛОКНО (эпант, найлон-7), формируют из расплава поли- ω -энантоамида. Выпускается преим. в виде непрерывной нити; линейная плотн. 5—29 текс. По стойкости в агрессивных средах равноценно поликапроамидному волокну; отличается от него более высокими т-рой размягчения, модулем упругости, влаго- и светостойкостью, лучшими эластич. св-вами. Прочность 400 мН/текс, относит. удлинение 26% (для текстильной нити). Примен. в произ-ве кордных нитей и тканей для шин и РТИ (конвейерные ленты и др.). См. также *Полиамидные волокна*.

ПОЛИЭТЕРИФИКАЦИЯ, см. *Полиэфирные сложные*.

ПОЛИЭТИЛЕН $[-CH_2-CH_2-]_n$, термопласт; $t_{кр}$ от -60 до -269 °С; раств. выше 80 °С в углеводородах и их галогенопроизводных (нек-рые физ. св-ва приведены в табл.). Химически стоек (но не в окислителях); ρ_0 10^{17} — 10^{18} Ом·см; имеет низкую газо- и паропроницаемость. Порошкообразный П. образует с воздухом взрывоопасные смеси; т-ра самовоспламенения 400 °С.

Полиэтилен	Мол. масса	Плотн., г/см ³	$t_{пл}$, °С	Модуль упругости, МПа	$\sigma_{раст}$, МПа	Относит. удлинение, %
Высокого давления	50—800 тыс.	0,913—0,934	102—105	100—200	7—17	100—800
Низкого давления	50 тыс.— $3 \cdot 10^6$	0,919—0,973	125—137	400—1250	15—45	100—1200

П. высокого давления получ. радикальной полимеризацией этилена при т-ре до 320 °С и давл. от 120 до 320 МПа (инициатор — орг. пероксид или O₂); процесс проводят в реакторах автоклавного типа (идеального смешения) или трубчатого типа (идеального вытеснения). П. низкого давления получ. на комплексных катализаторах при давл. до 5 МПа по след. технол. схемам: 1) в суспензии при т-ре до 95 °С в присут., напр., Ti(OR)_nCl_{4-n}, нанесенного на MgCl₂ или MgO; 2) в р-ре выше 120 °С в присут., напр., CrO₃ на силикагеле; 3) в газовой фазе при ~100 °С в присут., напр., хроморг. соед., нанесенного на силикагель, [(R₃SiO)CrO₂·SiO₂]. Примен. для произ-ва пленок, напорных труб, тары (в т. ч. емкостью до 2—3 м³), мед., электротехн. и машиностроит. изделий, тепло- и электроизоляции, как антикорроз. покрытие. Мировое произ-во ок. 16 млн. т/год (1980).

И. Н. Андреева.

ПОЛИЭТИЛЕН ХЛОРСУЛЬФИРОВАННЫЙ (ХСПЭ, хайпалон) $\{[-(CH_2)_3CHCl(CH_2)_3-]_{12}-[-CH(SO_2Cl)-]_{17}\}_n$, эластомер; мол. м. 20—30 тыс.; плотн. 1,12—1,26 г/см³; $t_{ст}$ от -30 до -35 °С; ρ_0 10^{14} Ом·см; не раств. в воде, раств. в хлоруглеводородах, бензоле и его гомологах. Озон- и химстоек; заметно разлаг. выше 160 °С. Совмещается с обычными каучуками и ингредиентами для резин; $\sigma_{раст}$ 18—32 МПа (ненаполненная резина), относит. удлинение 350—600%, работоспособен от -62 до 178 °С. Получ. действием газообразного Cl₂ и SO₂ на полиэтилен в р-ре. Примен.: в произ-ве резинотехн. изделий, для изоляции проводов и кабелей, приготовления лаков, клеев, самовулканизирующихся герметиков и др. Мировое произ-во ~ 50 тыс. т/год (1980).

Ронкин Г. М., Хлорсульфированный полиэтилен, М., 1977.

ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ (полиоксиэтиленгликоль, карбовакс, плуракол Е) HO— $[-CH_2CH_2O-]_n$ —H, термопласт; мол. м. 150—40 000 (до мол. м. 400 — жидкость); $t_{пл}$ от -10 до 68 °С, $t_{ст}$ от -90 до -18 °С; плотн. 1,12—1,21 г/см³; η 4—1500 мм²/с (100 °С); раств. во мн. орг. р-рителях; до мол. м. 600 хорошо раств. в воде, от мол. м. 1000 — ограниченно. Получ. полимеризацией окиси этилена в массе при 100—150 °С под действием гликолей и щел. катализаторов. Примен.: загуститель и связующее в фармацевтич. пром-сти, косметике, произ-ве керамики и др.; антистатик и смачиватель в текстильной пром-сти; компонент гидравлич. жидкостей и аэрозольных композиций; деэмульгатор нефтей; в синтезе полиуретанов; моноэфир и др. монозамещенные П. — ПАВ (напр., олеоксы). О высокомолекулярном полимере окиси этилена см. *Полиэтиленоксид*.

См. лит. при ст. *Полипропиленгликоль*.

ПОЛИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬАДИПИНАТ (полиэтиленадипинат) $[-O(CH_2)_2OCO(CH_2)_4CO-]_n$, твердое в-во; не раств. в воде, раств. в хлороформе. Получ. конденсацией окиси этилена с адипиновой к-той. П. с концевыми OH-группами примен. в произ-ве уретановых эластомеров.

ПОЛИЭТИЛЕНИМИН $[-CH_2CH_2NH-]_n$. Низкомолекулярный П. — жидк.; мол. м. (0,6—10)·10³; плотн. 1,05 г/см³; $t_{ст}$ от -40 до -50 °С; η (1—20)·10² Па·с. Высокомолекулярный П. — эластомер; мол. м. (40—100)·10³; $t_{ст}$ от -20 до -35 °С; η (40—100)·10² Па·с. Раств. в воде, спиртах, пиридине. Получ.: низкомолекулярный П. — катионной полимеризацией этиленimina; высокомолекулярный П. — сшиванием низкомолекулярного в водном р-ре или полимеризацией мономера в присут. эпоксиалкилгалогенидов либо алкилендигалогенидов. Примен.: флюклянты в произ-ве бумаги, при очистке воды, углеобогащении; комплексобразователи в гальванотехнике и др.; добавки, повышающие прочность связи между связующим и наполнителем в композиц. материалах; стабилизатор резин и смазочных масел; ионит. Продукты модификации П., напр. к-тами, окисью этилена, акриламидом, мочевиной, использ. в тех же областях, что и П. Малотоксичен. Мировое произ-во 60 тыс. т/год (1970).

Гембицкий П. А., Жук Д. С., Каргин В. А., Полиэтиленимин, М., 1971; Синтез, свойства и практическое использование полиэтиленimina, М., 1974; Исследования в области химии полиэтиленimina и его применение в промышленности, М., 1977.

ПОЛИЭТИЛЕНОКСИД (полиокс, алкокс) $[-CH_2CH_2O-]_n$, термопласт; мол. м. 100 тыс.—6 млн.; степень кристалличности до 95%; $t_{пл}$ 65—67 °С, $t_{ст}$ от -55 до -60 °С; раств. в воде и мн. орг. р-рителях, исключая парафины и многоатомные спирты. Выпадает из водных р-ров при нагрев. и введении солей. Образует комплексы с неорг. солями, мочевиной, поликислотами. Получ. полимеризацией окиси этилена в массе или суспензии (кат.—амид Ca, соли щел.-зем. металлов и др., а также Ca-, Mg-, Zn- и Al-органические соединения с сокатализатором). Примен.: в произ-ве водорастворимых пленок и нитей (для ориентированных $\sigma_{раст}$ до 100 МПа); загуститель для латексов; агент, снижающий (до 70%) гидродинамич. сопротивление в водных и водно-орг. р-рах при конц. полимера 0,001—0,003%; флотореагент и коагулянт. О низкомолекулярном полимере окиси этилена см. *Полиэтиленгликоль*.

Vailey F. E., Koleske J. V., Polyethylene oxide, N. Y., 1976. См. также лит. при ст. *Полипропиленгликоль*.

ПОЛИЭТИЛЕНПОЛИАМИНЫ, смесь соед. общей ф-лы H₂N(CH₂)_nNH₂, где n = 1—5. Темноокрашенная жидк.; плотн. 0,95—1,05 г/см³; η до 0,9 Па·с, содержание N 30—36%. Примен.: отвердитель эпоксицидных смол; в произ-ве анионообменных смол. См. также *Диэтилентетрамин*, *Триэтилентетрамин*.

ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТ (полиэтиленгликольтерефталат) $[-(OC)_6H_4(CO)OCH_2CH_2-]_n$, термопласт; мол. м. 20—40 тыс.; плотн. 1,38—1,40 г/см³; $t_{ст}$ ~ 70 °С, $t_{раст}$ ок. 245 °С, $t_{пл}$ ок. 260 °С; при 25 °С и 50—10⁶ Па ϵ 2,8—3,2, tg δ (3,5—18,0)·10⁻³; не раств. в воде и орг. р-рителях, при 40—150 °С раств. в фенолах и их алкилихлорпроизводных, устойчив в разбавл. и концентриров. к-тах, р-рах слабых щелочей (Na₂CO₃, NaHCO₃ и др.); сохраняет эксплуатац. св-ва от -60 до 170 °С; характеризуется низкой гигроскопичностью; в видимой части спектра оптически прозрачен. Получ. поликонденсацией терефталевой к-ты или ее диметилового эфира с этиленгликолем. Примен. для изготовления полиэфирных волокон (ок. 90% от общего объема произ-ва), пленок, литьевых изделий. Мировое произ-во ок. 5 млн. т/год (1979).

ПОЛИЭФИРНЫЕ ВОЛОКНА (лавсан, гризутен, дакрон, терилен, теторон, тревира, элана, ямболен и др.), формируют гл. обр. из расплава полиэтилентерефталата (или сополимеров, содержащих более 85% этилентерефталатных звеньев, — т. н. сополиэфирное волокно). Выпускаются в виде штапельного волокна и жгута (линейная плотн. 0,11—2,0 текс), техн. нитей (30—200 текс), текстильных нитей (3—30 текс), *мононити*. Термо-, свето-, атмосферо- и плеснестойки; устойчивы к к-там и щелочам средних конц., многим орг. р-рителям, напр. ацетону, CCl₄; раств. в фенолах и других аром. соед., разрушаются в концентриров. H₂SO₄, HNO₃ и при кипячении в концентриров. щелочах. Интервал рабочих т-р от -70 до 175 °С. Горят медленно (в присут. пламени). Прочность от 350—550 (штапельное волокно и жгут) до 650—800 (техн. нить) мН/текс, относит. удлинение соотв. 30—60 и 8—15%. Крашение — в массе и поверхностное, преим. дисперсными и основными красителями. Примен.: штапельное волокно и жгут (обычно в смеси с прир. или искусств. волокнами) — в произ-ве тканей и трикотажа для верхней одежды, ковров, техн. суков,

фильтровальных и обивочных материалов; техн. нить — в произ-ве шпального корда и тканей для РТИ (конвейерных лент, пожарных рукавов, лент для ремней безопасности, клинковых ремней и др.); текстильная нить (преим. текстурованная) — для изготовления тюля, подкладочных и плащевых тканей, трикотажа. Мировое произ-во 5,75 млн. т/год (1980). См. также *Текстурированные нити*.

● Петухов Б. В., Полиэфирные волокна, М., 1976.

ПОЛИЭФИРНЫЕ КЛЕИ, получают на основе ненасыщ. или насыщ. сложных полиэфиров, напр. олигоэфиракрилатов, полиэтиленгликольмалеинатов или продуктов взаимод. этиленгликоля с терефталевой, себациновой, ортофталевой и др. к-тами. Могут содержать наполнитель (стекловолокно, SiO_2 , тальк, цемент), р-ритель (метилхлорид, ацетон); чаще р-ритель содержит П. к. на основе насыщ. полиэфиров), эпоксидные смолы, полиизоцианаты. Клеи на основе ненасыщ. полиэфиров готовят непосредственно перед примен., смешивая компоненты. Жизнеспособность таких клеев от неск. минут до неск. часов. Их отверждают при 20 °С от неск. часов до 3 суток или при 60—100 °С от неск. минут до неск. часов в присут. инициатора, а в нек-рых случаях и ускорителя (нафтената Со, третичных аминов). Однокомпонентные композиции на основе олигоэфиракрилатов со строго определенным соотношением пероксидного инициатора, ускорителя и ингибитора могут храниться на воздухе, обычно в полиэтиленовой упаковке, не менее 1 года. Их отверждают без доступа воздуха (т. н. анаэробные клеи, или анаэробные герметики) при 15—35 °С в течение 6 ч после обработки соединяемых пов-стей, напр. аминов, иминами, или 24 ч без такой обработки. Клеи на основе насыщ. полиэфиров выпускаются в виде порошков, гранул, пленок, прутков; клеящие прослойки водо-, масло-, топливно- и атмосферостойки, работоспособны от —60 до 150 °С.

Примен.: клеи на основе ненасыщ. полиэфиров — для склеивания полиэфирных стеклопластиков, термопластов, металлов, древесины, в произ-ве оптич. изделий, мебели, стр-ве, машиностроении; анаэробные клеи — для контроля винтовых и болтовых соедин., фиксации подшипников, зубчатых колес, втулок, уплотнения резьбовых и фланцевых соедин. и др.; клеи на основе насыщ. полиэфиров — для склеивания пленок и тканей из полиэтилентерефталата, а также др. термопластов.

ПОЛИЭФИРНЫЕ ЛАКИ, получают на основе полиэфирных смол. Содержат: реакционноспособный р-ритель (преим. стирол), сополимеризующийся с полиэфиром при отверждении покрытий; инициатор и ускоритель отверждения; добавку, предотвращающую ингибирование этого процесса кислородом воздуха (напр., парафин), и др. Наносят пневматич. распылением или с помощью спец. лаконосильной машины. Отверждаются при комнатной т-ре. Толщина пленки 300—400 мкм, т-ра эксплуатации от —40 до 60 °С. Покрытия хорошо полируются, не вуализируют подложку; недостаток — невысокая атмосферостойкость. П. л., а также шпатлевки и эмали на их основе примен. гл. обр. для отделки изделий из дерева, напр. мебели.

ПОЛИЭФИРУРЕТАНЫ

$[-\text{OR}(\text{OOCNHR}'\text{NHSO}(\text{OR}''\text{OOCNHR}'\text{NHSO})_m-)]_n$, линейные полиуретаны, содержащие в макромолекуле достаточно длинные блоки сложного или простого полиэфира (напр., полиэтилен- или полибутиленгликольадипината, полистилен- или подипропиленгликоля, поли-ε-капролактона); R' — остаток алиф. или аром. диизоцианата, R'' — остаток удлинителя цепи (этиленгликоля, 1,4-бутандиола или диамина; в последнем случае образуется полиэфируретанмочевина, отличающаяся от П. большей жесткостью и меньшей р-римостью). Термопласты; мол. м. 30—80 тыс.; плотн. 1,00—1,22 г/см³; $t_{\text{ст}}$ от —15 до —50 °С, $t_{\text{кр}}$ до —80 °С. По гидролитич. устойчивости и низкотемпературным св-вам П. на основе простых полиэфиров превосходят П. на основе сложных полиэфиров. С увеличением конц. жестких сегментов, образующихся при р-ции диизоцианатов с удлинителем цепи, возрастает твердость. П. высокопрочны, стойки к истиранию, действию масел, топлив; не раств. в воде, хорошо раств. в ДМФА и диметилсульфоксиде, а П. для клеев — также в этилацетате, метилэтилкетоне. Получ. взаимод. компонентов в р-ре, расплаве и водной дисперсии. Примен.: конструкт. материалы в машиностроении и горнорудной пром-сти; для произ-ва волокон, синт. кожи; пленкообразующее для лаков, основа для клеев. Мировое произ-во 150 тыс. т/год (1977).

● Райт П., Камминг А., Полиуретановые эластомеры, пер. с англ., Л., 1973; Developments in polyurethane—1, ed. by J. M. Buist, L., 1978. См. также лит. при ст. *Полиуретаны*.

ПОЛИЭФИРЫ ПРОСТЫЕ, полимеры общей ф-лы $\text{HO}[-\text{R}-\text{O}-]_n\text{H}$, где R — углеводородный радикал, содержащий не менее двух атомов С. Алиф. П. н. — кристаллич. в-ва, раств. в хлориров. и аром. углеводородах, эфирах, кетонах; р-римости в воде уменьшается с увеличением мол. массы (полиэтиленоксид раств. в воде независимо от мол. массы). Аром. П. н. (полифениленоксиды) регулярного строения — кристаллич. в-ва, нерегулярного строения и содержащие объемные заместители — стеклообразные в-ва; не раств. в воде, раств. в полярных аром. р-рителях и хлориров. углеводородах. Алиф. П. н. легко гидролизуются к-тами, способны окисляться, устойчивы к действию щелочей, не разрушаются до 300 °С. Аром. П. н. устойчивы в р-рах щелочей, минер. к-т и солей, не разрушаются до 350—400 °С. По концевым ОН-группам вступают в р-ции с диизоцианатами и др. реагентами. Получ.: алиф.— катионной полимеризацией циклич. окисей или поликонденсацией гликолей; аром.— поликонденсацией п- или м-галогенфенолятов щел. металлов либо поликонденсацией щел. солей дифенолов с аром. дигалогенидами. См., напр., *Полиэтиленоксид*, *Полиэтиленгликоль*, *Полипропиленгликоль*, *Поли-2,6-диметил-п-фениленоксид*.

ПОЛИЭФИРЫ СЛОЖНЫЕ, полимеры, содержащие в осн. цепи макромолекулы регулярно повторяющиеся сложноэфирные связи $-\text{COO}-$. Общая ф-ла линейных П. с. $[-\text{OC}-\text{R}-\text{COO}-\text{R}'-\text{O}-]_n$. Высоковязкие жидкие или твердые в-ва; для алиф. и аром. полиэфиров мол. м. 500—50 000 и 1000—500 000; $t_{\text{разм}}$ от —50 до 100 °С и 200—400 °С соотв.; плотн. 0,9—1,5 г/см³; ϵ 2,0—4,5, $\rho_v > 10^{15}$ Ом·см. Аром. полиэферы начинают разлагаться выше 300 °С. П. с. обычно не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Вступают во все р-ции, характерные для сложных эфиров (напр., гидролиз, ацидолиз, алкоголиз). Получ.: полиэтерификация (т. е. поликонденсация, приводящая к образованию в макромолекуле сложноэфирных связей) дикарбоновых к-т или их производных (диэфиров, дихлорангидридов) с диолами; полимеризация лактонов. Примен.: в произ-ве волокон, пленок, лакокрасочных материалов, монокитных изделий и др. П. с. являются, напр., *алифидные смолы*, *полиалкиленгликольмалеинаты*, *полиарилаты*, *полиэтилентерефталат*.

ПОЛОНИЙ (Polonium) Po, радиоактивный хим. элем. VI гр. периодич. сист., ат. н. 84. Изотопы с мас. ч. 210—218 входят в прир. радиоакт. ряды; наиб. устойчивый из них ²¹⁰Po ($T_{1/2}$ 138,3 сут). Открыт в 1898 П. Кюри и М. Склодовской-Кюри. Содержание в земной коре ок. $2 \cdot 10^{-14}$ % по массе. Мягкий серебристо-белый металл, имеющий модификации α и β (т-ра фазового перехода 54 °С); кристаллич. решетка кубическая (α) и ромбоэдрическая (β); плотн. 9,4 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 254 °С, $t_{\text{кип}}$ 962 °С; C_p 26,4 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 12,5 кДж/моль, $\Delta H_{\text{возг}}$ 72,8 кДж/моль; S_{298}^0 62,8 Дж/(моль·К). Степень окисл. —2, +2, +4 и +6. На воздухе окисляется; в водных р-рах сильно гидролизуван; реаг. с р-рами к-т; с H₂ образует летучий гидрид. ²¹⁰Po получ. облучением металл. В нейтронами, а также из отходов переработки урановых руд; выделяют П., используя методы соосаждения, экстракции, хроматографии, электрохим. методы. ²¹⁰Po (α -излучатель) — источник энергии в атомных батарейках на спутниках, а также в переносных устройствах; в смеси с Вe примен. для приготовления ампульных источников нейтронов. Высокотоксичен (ПДК в воде $3 \cdot 10^{-5}$ мкКи/мг, в воздухе $2 \cdot 10^{-10}$ мкКи/см³).

ПОЛУКОКС, твердый пористый продукт; обладает высокой реакц. способностью по отношению к CO₂; легко воспламеняется. Элементный состав орг. массы: 84—92% С, 2,5—4,5% Н, 0,3—5,0% О; остальное — N и S. Выход летучих в-в 10—15%. Образуется при полукоксовании (из 1 т сухого сырья — 500—700 кг). Крупнокосковой П. — бездымное топливо, в частности для бытовых целей (теплота сгорания 31—34 МДж/кг); мелкий — добавка в шихту для коксования. См. также *Полукоксование*.

ПОЛУКОКСОВАНИЕ, переработка твердых горючих ископаемых нагреванием до 500—550 °С без доступа воздуха. Осн. продукты: полукокс (выход 50—70%), первичная смола (5—25%), первичный газ (80—100 м³/т), подсмольная вода (в нек-рых случаях — надсмольная вода). Наиб. распростран. П. бурых углей и горючих сланцев. Обычно осуществляется в аппаратах непрерывного действия с внеш. или внутр. (с помощью теплоносителя) подводом тепла. Перспективны методы П. с использованием тв. теплоносителя и в кипящем слое.

● Федосеев С. Д., Чернышев А. Б., Полукочкование и газификация твердого топлива, М., 1960.

ПОЛУКОЛЛОИДНЫЕ СИСТЕМЫ (семиколлоиды), жидкие термодинамически обратимые сист., к-рые в зависимости от условий находятся в состоянии истинного р-ра или коллоидной системы (лиофильного золя). Переход из одного состояния в другое происходит с изменением конц., т-ры, рН. К П. с. относятся р-ры мыл, синт. моющих в-в, нек-рых полимеров, красителей, таннидов, алкалоидов и др. См. также *Мицеллы*.

ПОЛУМЕТАЛЛЫ (полуметаллические элементы, «хрупкие металлы»), элементы, занимающие в периодич. системе элементов Менделеева места на границе между металлами и неметаллами. Характеризируются ковалентной кристаллич. решеткой при наличии металлич. проводимости. К П. относят Sb, Bi, Po, иногда — также Ge, As, Te, хотя они являются по типу проводимости проводниками, а по хим. св-вам — неметаллами, и Sn, у к-рого имеется полупроводниковая модификация.

В физике тв. тела П. наз. кристаллические в-ва, имеющие электр. св-ва, промежуточные между св-вами металлов и полупроводников. В отличие от полупроводников П. обладают электр. проводимостью при абс. нуле т-ры, а уд. проводимость их в 10^2 — 10^3 раз меньше, чем у металлов. Кроме того, в отличие от металлов проводимость П. возрастает с т-рой. Типичные П. — Bi, Sb, As, графит. В рамках зонной теории тв. тела электр. св-ва П. объясняются небольшим перекрытием зоны проводимости и валентной зоны. Даже при ОК часть электронов валентной зоны переходит в зону проводимости, образуя дырки в валентной зоне. С повышением т-ры число носителей тока (электронов и дырок) возрастает, однако оно остается небольшим (10^{-5} на атом).

Полуметаллич. св-ва веществ использ. гл. обр. в эксперим. физике тв. тела для наблюдения фазовых переходов металл — диэлектрик в сильных магн. полях.

● Брандт Н. Б., Мощалков В. В., Полуметаллы, М., 1979.

ПОЛУМИКРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, совокупность методов и приемов качеств. и количеств. анализа, используемых при анализе проб массой ок. $5 \cdot 10^{-2}$ г для тв. образца или объемом ок. 1 мл для р-ра. Эксперимент проводят с помощью конич. пробирок (емкость 2—4 мл), в суженном кончике к-рых удобно осадить и наблюдать осадок, часовых стекол (диаметр 2—3 см), пипеток малого объема и т. д. Для нагревания р-ров использ. микрогорелки и стеклянные водяные микробани. Осадки отделяют центрифугированием или отсасывают жидкость через спец. фильтрующие трубочки. Полумикрохим. методы разделения часто сочетают с микрокристаллоскопией и капельным анализом. Для качеств. анализа широко использ. избирательные р-ции идентификации, а также фотометрич. и люминесцентные методы. Количеств. анализ проводят гравиметрич., титриметрич. и различными физ.-хим. методами.

● Алексеев В. Н., Курс качественного химического полумикроанализа, М., 1973.

ПОЛУПРОВОДНИКИ, широкий класс в-в, уд. электр. проводимость к-рых (10^{-10} — 10^4 Ом $^{-1}$ ·см $^{-1}$) меньше, чем у металлов, и больше, чем у диэлектриков; в отличие от металлов с повышением т-ры проводимость П. возрастает. Для П. характерна высокая чувствительность электропроводности к внеш. воздействиям (света, сильных электр. полей, давления и др.). Типичные П.: элементы IV группы периодич. системы — Ge и Si; соед. вида $A^{III}B^V$ (напр., GaAs, InSb), $A^{II}B^{VI}$ (напр., ZnS, ZnTe, CdS) и $A^{IV}B^{VI}$ (напр., PbS, SnTe); нек-рые соед. элементов VI группы с переходными и редкоземельными металлами (напр., NiS, EuO). Отд. группы составляют твердые аморфные в-ва, напр. халькогенидные стекла, обладающие полупроводниковыми св-вами, и орг. полупроводники.

Осн. особенности кристаллич. П. объясняются в рамках зонной теории тв. тела наличием запрещенной зоны (щели) в энергетич. спектре электронов. Ее ширина E_g у разных П. колеблется в пределах от неск. десятых долей до неск. эВ. Запрещенная зона разделяет заполненную электронами (валентную) зону от расположенной выше нее свободной зоны (зоны проводимости). При абс. нуле все энергетич. уровни в валентной зоне заняты электронами; при $T > 0$ происходит тепловой «забор» части электронов валентной зоны в зону проводимости. В валентной зоне при этом возникают положительно заряж. дырки, к-рые наряду с электронами могут принимать участие в электропроводности.

Одновременно с тепловым возбуждением носителей тока (электронов и дырок) происходит обратный процесс — их рекомбинация. Равновесные объемные концентрации электронов n и дырок p удовлетворяют соотношению, аналогичному закону действующих масс: $np = S \exp(-E_g/kT)$, где k — постоянная Больцмана, E_g и S — константы в-ва. В т. н. собственных (без примесей) П. каждому электрону в зоне проводимости соответствует дырка в валентной зоне, и $n = p$. В легированных (с примесями) П. $n \neq p$. При наличии донорных примесей (напр., атомов элементов V группы в Ge), отдающих электроны в зону проводимости, $n > p$; такие П. наз. электронными или n -типа. При наличии акцепторных примесей (напр., элементов III группы в Ge), захватывающих электроны из валентной зоны и создающих дырки, $n < p$; такие П. наз. дырочными или p -типа. При близости концентрации доноров и акцепторов легированный П. наз. скомпенсированным. Полупроводниковые соед. с нестехиометрич. составом относятся к n -типу или p -типу в зависимости от того, какой компонент в избытке. Носители, находящиеся в меньшинстве, наз. неосновными, находящиеся в большинстве — основными. Объемная концентрация последних обычно не превосходит 10^{17} см $^{-3}$. Подвижность носителей варьирует для разных П. в широких пределах (10^{-3} — 10^5 см 2 /с при 300 °С).

Св-ва приповерхностного слоя, имеющего размеры порядка дебаевской длины (см. *Дебая — Хюккеля теория*), в П. отличаются от объемных; приповерхностная концентрация носителей может быть как больше, так и меньше объемной на неск. порядков. Пов-сть П. может оказывать каталитич. действие на протекание хим. р-ций.

П. широко примен. для изготовления электронных приборов, используемых гл. обр. для преобразования и передачи информации (диоды, транзисторы, тиристоры, фото- и гермоэлектронные приборы), в кач-ве лазерных материалов, в голографии и др. См. также *Электрохимия полупроводников*.

● Бонч-Бруевич В. Л., Калашников С. Г., Физика полупроводников, М., 1977; Зеегер К., Физика полупроводников, пер. с англ., М., 1977.

ПОЛУЦЕЛЛЮЛОЗА, волокнистый материал, получаемый с высоким выходом (до 85%) при хим. обработке древесины в мягких условиях с послед. мех. разломом. Содержит почти все углеводные компоненты древесины и, в зависимости от способа получ., различное (до 20%) кол-во лигнина. Из небеленой П. вырабатывают оберточную и спичечную бумагу, картон, из беленой — писчую и документальную бумагу, беленый картон.

ПОЛУЭМПИРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ квантовой химии, основаны на том, что исходные ур-ния квантовой механики в большей или меньшей степени упрощаются, а неизбежные при этом погрешности вычисления корректируются эмпирич. оценкой входящих в эти ур-ния параметров. Наиб. распространены методы, в к-рых мол. орбитали рассматривают как линейную комбинацию атомных орбиталей. Используя *вариационный метод*, получают вековое ур-ние для определения коэффициентов этих линейных комбинаций. Параметрами векового ур-ния служат матричные элементы гамма-матрицы системы, к-рые в П. м. не вычисляют по точным ф-лам, а калибруют, добиваясь наилучшего согласия вычисления с опытом.

Первым П. м. был метод Хюккеля, примененный к исследованию сопряженных орг. молекул с учетом только π -электронов (1930). Для аром. углеводородов такой расчет содержит всего лишь один параметр, характеризующий энергию π -взаимодействия соседних атомных орбиталей. В методе Паризера — Парра — Попла (метод ППП, 1953), в отличие от метода Хюккеля, явным образом рассматривается взаимод. между π -электронами; расчет ведется в рамках теории самосогласованного поля (см. *Молекулярных орбиталей метод*) с частичным учетом конфигурац. взаимодействия (см. *Конфигурационного взаимодействия метод*). Это усовершенствование оказалось необходимым для расчета сопряженных систем с гетероатомами. При этом структура нек-рых матричных элементов детализирована: их выражают через величины, имеющие непосредственный физ. смысл (напр., потенциал ионизации или средство к электрону); другие матричные элементы по-прежнему рассматривают как подгоночные параметры.

Совр. П. м. явно учитывают все валентные электроны, а не только π -электроны. Наиб. распространены расширенный метод Хюккеля и группа методов, к-рые, как и метод ППП, явно рассматривают взаимод. электронов, используют теорию самосогласов. поля и основаны на приближении «пренебрежения дифференциальным перекрытием» (ПДП, англ. NDO). Последнее означает эмпирич. принцип, согласно к-рому в выражениях для матричных элементов

не учитывают множество предположительно малых вкладов, величина к-рых определяется степенью перекрытия атомных орбиталей. Этот принцип упрощает вычисления и уменьшает число параметров. Приближение ПДП лежит в основе полуэмпирич. схем ППДП (полное ПДП, англ. CNDO), ЧПДП (частичное ПДП, англ. INDO), МПДП (модифицированное частичное ПДП, англ. MINDO) и др.

Преимущества П. м. — относит. простота вычислений и легкость качеств. интерпретации их результатов. Эти методы дают удовлетворит. результаты для рядов родств. соединений, для к-рых параметры одинаковы. Часто качеств. выводы не зависят от выбора параметров, и тогда они наиб. надежны. Совр. качеств. теория физ. и хим. св-в сопряженных орг. систем основана на методах Хюккеля и ППП, причем последний также позволяет вычислить оптич. и УФ спектры. Полуэмпирич. расчеты с учетом всех валентных электронов менее надежны, потому что принцип ПДП, удовлетворительно наблюдающийся в π -электронных системах, плохо обоснован для систем, где перекрывание атомных орбиталей более значительно.

Долгое время П. м. были основными методами квантов. хим. вычислений. С развитием вычислит. техники их постепенно вытесняют более фундаментальные *неэмпирические методы* расчета. Однако для исследования сложных многоэлектронных молекул значение П. м. пока сохраняется.

М. В. Базилевский.

ПОЛЯ ЛИГАНДОВ ТЕОРИЯ, вариант *молекулярных орбиталей метода*, используемый для расчета энергии и электронной структуры высокосимметричных молекул, прежде всего комплексов переходных металлов. Основана на понятиях орбиталей и теоретико-групповом подходе, при к-ром, напр., сначала из nd -, $(n+1)s$ - и $(n+1)p$ -орбиталей центр. атома и отдельно из σ - и π -орбиталей лигандов строят орбитали симметрии комплекса. С помощью найденных т. о. орбиталей одного и того же типа симметрии определяют мол. орбитали (МО) как линейные комбинации орбиталей симметрии и соответствующие им орбитальные энергии. В качеств. вариантах П. л. т. расположение уровней орбитальных энергий определяется с учетом того, сильно или слабо перекрываются орбитали центр. атома и орбитали лигандов, а также с учетом характера перекрывания (связывающего или антисвязывающего). При модельных расчетах получают схему расположения по энергии МО разл. типов симметрии, а также устанавливают тенденции в изменении этой схемы при вариации поля лигандов, изменении числа d -электронов у центр. атома, учете π -электронов лигандов и т. п.

Более простой вариант П. л. т. — теория кристаллич. поля, в к-рой лиганды моделируются точечными зарядами, диполями и т. п., орбитали же центр. атома рассматривают в явном виде. При этом предполагают, что спектральные и другие характеристики комплексов переходных металлов полностью определяются соотношением энергий орбиталей, получающихся из исходных d - или f -орбиталей центр. атома под влиянием кристаллич. поля точечных зарядов-лигандов, а также тем, как эти орбитали заполняются электронами. Как и в теории поля лигандов, предполагается, что при слабом поле лиганды влияют слабо и сохраняет смысл классификации атомных термов центр. атома по орбитальному моменту. Расщепление d -уровней определяется взаимод. d -электронов между собой. В случае сильного поля влияние лигандов очень велико и атомные состояния с определ. орбитальным моментом теряют смысл. Расщепление d -уровней определяется полем лигандов, а их взаимод. между собой можно считать возмущением (см. *Вырождение энергетических состояний*). Окончательное расположение уровней образующихся состояний определяется с учетом возможной мультиплетности термов.

П. л. т. важна при интерпретации спектров комплексных соед., определении их магн. характеристик, сравнит. анализе влияния лигандов и др. Н. Ф. Степанов.

ПОЛЯРИЗАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, см. *Электрохимическая кинетика*.

ПОЛЯРИЗАЦИЯ ЭЛЕКТРОДНАЯ, разность между значениями электродных потенциалов при равновесии и при пропускании через электрод внеш. электрич. тока. М. б. обусловлена: 1) отклонением приэлектродной конц. реагирующего на электроде в-ва от ее значения в объеме р-ра электролита вследствие замедленного диффуз. переноса исходных в-в и продуктов р-ции; 2) замедленным переносом заряд. частиц (ионов, электронов) через границу электрод | р-р. Соотв. различают *концентрационную поляризацию* и электрохимическую (см. *Переполяризация*). П. э. зависит от материала электрода, характера электродных про-

цессов, состава р-ра, т-ры и других условий и тем больше, чем больше плотность тока.

ПОЛЯРИЗУЕМОСТЬ атомов, ионов, молекул, способность этих частиц приобретать дипольный момент \vec{p} в электрич. поле напряженностью \vec{E} . В относительно слабых полях $\vec{p} = \alpha \vec{E}$, где коэф. α имеет размерность объема и является количеств. мерой П. (его также называют П.). Для нек-рых молекул значение П. может зависеть от направления \vec{E} (анизотропная П.). В сильных электрич. полях зависимость \vec{p} от \vec{E} перестает быть линейной.

Напряженность E характеризует поле в месте нахождения частицы; для изолиров. частицы оно совпадает с внеш. полем; в жидкости или кристалле к внеш. полю добавляются поля, создаваемые окружающими заряд. частицами.

При включении поля момент \vec{p} появляется не мгновенно; время τ его установления зависит от природы частиц и окружающей среды. Статич. полю отвечает статич. значение П. В переменном поле, напр. изменяющемся по гармонич. закону, П. зависит от τ и частоты поля ω . При достаточно

низких ω и коротких τ момент \vec{p} устанавливается синфазно с изменениями поля и П. совпадает со статич. значением. При очень высоких ω или больших τ частица «не чувствует» присутствия поля и П. нет. В промежут. случаях (особенно при $\omega \approx 1/\tau$) наблюдаются явления дисперсии и поглощения энергии поля.

Различают неск. видов П. Электронная П. обусловлена смещением в поле электронных оболочек относительно атомных ядер; ионная П. (в ионных кристаллах) — смещением в противоположных направлениях разноименно заряд. ионов из положения равновесия; атомная П. — смещением атомов разного типа в молекуле (она связана с несимметричным распределением в молекуле электронной плотности).

Связь между П. и макроскопич. св-вами в-ва позволяет определять ее экспериментально. Электронная П. α_e связана с показателем преломления n и мол. рефракцией R ф-лой Лоренца — Лоренца:

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha_e = R N_A,$$

где N_A — число Авогадро. Эта ф-ла служит основой рефрактометрии и справедлива для высоких частот внеш. поля, соответствующих видимому и УФ диапазонам. При более медленных колебаниях поля (напр., в ИК диапазоне) приходится учитывать и атомную П., т. к. в таком поле успевают сместиться не только электроны, но и ионные остовы. В этом случае суммарная П. α связана с диэлектрич. проницаемостью ϵ ф-лой Клаузиуса — Моссо́ти:

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} = \frac{4}{3} \pi N_A \alpha.$$

П. полярных молекул с собств. дипольным моментом p_m определяется ур-нием Ланжевена — Дебая:

$$\frac{\epsilon - 1}{\epsilon + 2} = \frac{4}{3} \pi N_A \left(\alpha_e + \frac{p_m}{3kT} \right),$$

где k — постоянная Больцмана, T — абс. т-ра.

Понятие П. использ. при изучении и объяснении поляризации и рассеяния света в-вом (в т. ч. комбинац. рассеяния), для расчета атомных радиусов, исследования оптич. активности и структуры хим. соединений.

● Верецагин А. Н., Поляризуемость молекул, М., 1980.

ПОЛЯРИМЕТРИЯ, метод измерения величины вращения плоскости поляризации света при прохождении его через оптически активные в-ва. Прибор для измерения наз. поляриметром. Луч источника света (напр., натриевая или ртутная лампа) при прохождении через призму Николя или поляроидные пленки поляризуется в плоскости. Поляризов. свет пропускается через кювету с исследуемым в-вом и падает в анализатор (также призма Николя). Если плоскости поляризации обеих призм расположены друг относительно друга под прямым углом, поляризов. свет в отсутствие исследуемого в-ва через анализатор не проходит. Чтобы поляризов. свет не проходил через анализатор после помещения в прибор оптически активного в-ва, анализатор необходимо повернуть на нек-рый угол α вправо или влево;

этот угол представляет собой наблюдаемое оптич. вращение, к-рое пересчитывается в удельное или мол. вращение (см. также *Оптическая активность*).

Использ. простые визуальные поляриметры и автоматич. фотоэлектрич. приборы с высокой точностью (до $0,001^\circ$) для идентификации и количеств. определения оптически активных в-в. П. примен. в сахарной пром-сти, в произ-ве антибиотиков и др. лек. ср-в, эфирных масел.

Для получ. кривых дисперсии оптич. вращения (ДОВ) и спектров кругового дихроизма (КД) использ. спектрополяриметрия. Приборы для регистрации кривых ДОВ наз. спектрополяриметрами, спектров КД — дихрографами. Они отличаются от поляриметров тем, что источник света в них сочетается с монохроматором, позволяющим проводить измерения в области длин волн 190—700 нм. В дихрографах имеется также устр-во для определения дихроичного поглощения. Приборы снабжены автоматич. фотоэлектрич. регистрирующим устр-вом. Существуют также приборы, с помощью к-рых можно получать как кривые ДОВ, так и спектры КД.

● Дунина В. В., Рухадзе Е. Г., Потапов В. М., *Получение и исследование оптически активных веществ*, М., 1979. В. М. Потапов.

ПОЛЯРОГРАФИЯ, см. *Вольтамперометрия*.

ПОПОВА ПРАВИЛО: окисление кетонов происходит с разрывом любой углерод-углеродной связи при карбонильной группе. У кетонов, содержащих метиленовые группы по обе стороны от карбонильной, образуется смесь четырех карбоновых к-т: $RCH_2-CO-CH_2R' \rightarrow RCOOH + R'CH_2COOH + RCH_2COOH + R'COOH$. Правило сформулировано А. Н. Поповым в 1868.

ПОПУТНЫЙ ГАЗ, выделяется из нефти вследствие падения давл. при подъеме ее на земную пов-сть. Состоит в осн. из метана, этана, пропана и бутанов; содержит также более тяжелые предельные углеводороды, N_2 , O_2 , CO_2 , H_2S , He, Ar, пары воды. Кол-во газа, приходящееся на 1 т добытой нефти (т. н. газовый фактор), может составлять от 1—2 до неск. тыс. m^3 (в нефтях СССР — 95—112 m^3). На освоенных месторождениях П. г. отделяют от нефти в спец. сепараторах и передают под небольшим давл. (0,15—0,5 МПа) на газоперераб. заводы. После осушки, отделения газоконденсата, очистки от H_2S и CO_2 газы подвергают фракционированию. Осн. фракции: смесь метана и этана (т. н. отбензиненный газ), смесь пропана с бутанами (сжиженные газы), смесь углеводородов $\geq C_5$ (газовый бензин).

ПОРИСТАЯ РЕЗИНА, см. *Губчатая резина*.

ПОРИСТЫЕ ИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ (макропористые ионообменные смолы), имеют матрицу, пронизанную сообщающимися между собой порами. Непрозрачны; от непористых смол отличаются низкой насыщенной массой (0,2—0,4 г/ cm^3), более высокими скоростями набухания и обмена, повышенной осмотич. и мех. стабильностью. Матрицу получают сополимеризацией мономеров в присут. порообразователя. Наиб. распространены смолы на основе сополимеров дивинилбензола со стиролом, эфирами карбоновых к-т или 2,5-метилвинилпиридином. П. и. с. примен. для сорбции и разделения крупных ионов в средах, не вызывающих набухания, при высоких скоростях потока, в непрерывных процессах и др.

ПОРООБРАЗОВАТЕЛИ (вспенивающие агенты), обуславливают образование системы замкнутых или сообщающихся пор в пенопластах, губчатых резинах, газобетоне и др. материалах. В кач-ве П. для полимерных материалов примен. твердые орг. соед., при разложении к-рых выделяется N_2 (т. н. порофоры, напр. 2,2-азо-бис-изобутиронитрил, азодикарбонамид, диазоаминобензол), $NaHCO_3$, разлагающийся с выделением CO_2 , нек-рые легкокипящие жидкости (пентан, метилхлорид и др.), вспенивающие материал при его нагревании до т-ры кипения П., и др. Основной П. для бегона — алюминиевая пудра, при взаимод. к-рой с содержащимися в бетоне цел. в-вами выделяется H_2 .

● Химические добавки к полимерам. Справочник, 2 изд., М., 1981, с. 205—18.

ПОРОФОРИ, см. *Порообразователи*.

ПОРОХА (металельные ВВ), твердые системы, содержащие орг. и неорг. соед., способные устойчиво (без перехода в детонацию) гореть в широком интервале внеш. давлений (0,1—1000 МПа), выделяя большое (до 1 m^3/kg) кол-во газов с т-рой 1200—3700 $^\circ C$. Горение происходит параллельными слоями в направлении, перпендикулярном к пов-сти. Это позволяет регулировать суммарную скорость газообразования во времени размерами и формой пороховых элементов (как правило, цилиндры с одним или неск. кана-

лами, пластинки, сферы). Размеры этих элементов колеблются от мм до неск. м, масса — от долей г до десятков т. Пов-сть П. при горении может уменьшаться (депрессивные П.), увеличиваться (прогрессивные) или оставаться постоянной. Осн. характеристики П.: теплота сгорания (2,5—5,4 МДж/кг), «сила» (до $14 \cdot 10^4$ кг·м/кг), а для П., использ. в ракетах, кроме того, единичный импульс (180—250 кг·с/кг).

В зависимости от состава и способа изготовления П. делят на 3 осн. типа: 1) на основе нитроцеллюлозы (т. н. бездымные П.); наиб. распространены среди них пироксилиновые (до 98% нитроцеллюлозы), применяемые преим. в ствольном оружии, и *баллиститы*; 2) системы, состоящие из окислителя (~ 80% NH_4ClO_4) и горючего-связующего (~ 20% эластомера, напр. полиуретана); примен. в ракетных двигателях и поэтому часто наз. смешевыми твердыми ракетными топливами, или СТРТ; 3) смеси из древесного угля, серы и нитрата калия KNO_3 ; такие П. обычно наз. дымными или черными; применяют их в охотничьем оружии в кач-ве воспламенителей, а также для произ-ва огнепроводных (бикфордовых) шнуrow. В пороха 1-го типа, помимо осн. компонентов, входят небольшие кол-ва разл. добавок: пластификатор (дибутилфталат, динитротолуол), катализатор горения (соли или оксиды нек-рых металлов, чаще всего Pb), стабилизатор хим. стойкости (дифениламин, центалиты) и др. Пороха 2-го типа содержат катализатор горения и нек-рые др. добавки.

● Горст А. Г., Пороха и взрывчатые вещества, 3 изд., М., 1972. Н. П. Токарев.

ПОРОШКОВЫЕ КРАСКИ, высокодисперсные композиции, применяемые для получения защитных, декоративных и др. покрытий по металлу, бетону, стеклу, керамике и др. термостойким материалам. Осн. компоненты — пленкообразующие в-ва (эпоксидные или полиэфирные смолы, полиакрилаты, полиамиды, поливинилхлорид, пентаалст, полиэтилен, поливинилбутираль, фторопласты и др.) и пигменты, напр. оксиды Sn, Fe, Ti, сажа; содержат, кроме того, пластификаторы, наполнители, отвердители, стабилизаторы, а также добавки, улучшающие сыпучесть краски и ее растекание по подложке. Изготавливают П. к. смешением сухих компонентов в мельницах (напр., шаровых, коллоидных) или в турбосмесителях, а также смешением в расплаве в экструдерах или лопастных смесителях с послед. измельчением в дробилках. Размер частиц П. к. 10—300 мкм, толщина образуемых ими покрытий 50—400 мкм.

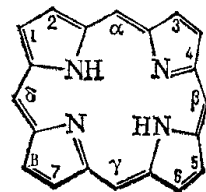
П. к. наносят на подготовл. пов-сть (см. *Лакокрасочные покрытия*) методами напыления: распыляют заряд. частицы П. к. на заземленную деталь; распыляют П. к. в пламени газовой горелки (1500—2500 $^\circ C$) или струе ионизиров. газа (плазмы) с т-рой 10 000—30 000 $^\circ C$; погружают нагретую деталь в псевдоожог. слой П. к. Сплошное покрытие формируется в результате сплавления нанесенного слоя или набухания пленкообразователя в парах или аэрозоле р-рителя.

П. к. менее токсичны и пожароопасны, чем обычные жидкие краски, содержащие орг. р-рители, однако аэродисперсии П. к. взрывоопасны (ниж. КПВ 17—35 г/ m^3).

● Яковлев А. Д., Здор В. Ф., Каплан В. И., Порошковые полимерные материалы и покрытия на их основе, 2 изд., Л., 1979. А. Д. Яковлев.

ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ, см. *Цемент*.

ПОРФИРИНЫ, содержат в молекуле макроцикл порфина (ф-ла I — темно-красные крист., $t_{разл}$ 360 $^\circ C$). Раств. в к-тах, не раств. в р-рах щелочей; слабые двухкислотные основания (pK_1 ок. 7, pK_2 ок. 4). Образуют комплексы с металлами. К П. относятся гем и хлорофиллы, основу молекул к-рых составляют соотв. Mg- и Fe-порфириновые комплексы.



ПОРЯДОК РЕАКЦИИ по данному в-ву, показатель степ-

ни при конц. этого в-ва в кинетич. ур-нии $v = k c_A^{n_A} = c_B^{n_B} \dots$, где v — скорость р-ции, n_A, n_B, \dots — порядки р-ции по в-вам А, В, ... соотв., k — константа скорости р-ции. Величина ($n_A + n_B + \dots$) наз. общим или суммарным порядком р-ции. П. р. зависит от ее механизма и может изменяться с т-рой и давлением. Для элементарных р-ций порядок — целочисленная величина, совпадающая с *молекулярностью*; для сложных он м. б. дробным, а также отрицат. числом. Как правило, его значение не превышает 3. П. р. определяется экспериментально, обычно по зависимости скорости р-ции от конц. данного в-ва при постоянной конц. всех остальных в-в. П. р. позволяет судить о механизме реакции.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ, протекают таким образом, что продукт одной является исходным в-вом для другой: $A \rightarrow B \rightarrow C$. В-во В наз. промежуточным. Изменения конц. В во времени проходит через максимум; в этот момент становится максимальной и скорость образования продукта С. Примеры П. р. — радиоакт. распад элементов, деструкция полимеров, окисление углеводов в живом организме.

ПОСТ-ТРАНСЛЯЦИОННАЯ МОДИФИКАЦИЯ белков, катализируемые специфич. ферментами превращения ковалентной структуры белков. П. м. происходит при трансляции РНК или после нее; участвует в формировании пространств. структуры белков и их функц. центров, регуляции действия ферментов; обуславливает образование множеств. форм белков. П. м. включает: ограниченный протеолиз — опщисление N-концевого метеина и др. аминокислот, специфич. расщепление пептидных цепей при активации предшественников ферментов и гормонов и отделении N-концевых «сигнальных» последовательностей, обеспечивающих перенос секреторных белков через мембрану; гликозилирование — последоват. присоединение моносахаридных звеньев к остаткам серина, треонина, аспарагина, приводящее к образованию гликопротеидов; катализируемое фосфопротеинкиназами фосфорилирование — перенос фосфата АТФ на серин или треонин фосфопротеидов, играющий ведущую роль в гормональной регуляции активности ферментов с участием цАМФ; γ -карбокислирование глутаминовой к-ты с образованием γ -карбокисиглутаминовой к-ты в N-концевых участках ферментов системы свертывания крови и белков костей, происходящее с участием витамина К и обеспечивающее специфич. взаимодей. этих белков с Ca^{2+} и липидами биомембран. Описаны также окислительные остатки пролина в оксипролин в коллагене, алкилирование лизина и гистидина, ацетилирование групп $\alpha-NH_2$ и лизина, образование остатков дегидроаланина, иодирование тирозина в тиреоглобулине, присоед. лейцина и фенилаланина к N-концу полипептидной цепи и др.

В. М. Степанов.

ПОТАШ, то же, что кальция карбонат.

ПОТЕНЦИАЛ ИОНИЗАЦИИ, см. Ионы.

ПОТЕНЦИАЛ НУЛЕВОГО ЗАРЯДА, значение электродного потенциала металла, при к-ром на пов-сти металла отсутствуют своб. электрич. заряды. Для жидкого идеально поляризуемого электрода П. н. з. определяется положением максимума на кривой зависимости поверхностного натяжения γ от потенциала E электрода (см. *Электростатические явления*). В случае твердых неполяризуемых электродов вместо γ используют обратную работу образования пов-сти раздела; при этом П. н. з. различен для разных кристаллографич. граней металла. П. н. з. зависит от состава p ра и при отсутствии в р-ре ПАВ является характеристикой системы металл — растворитель. П. н. з. разграничивает области потенциалов, соответствующие положит. и отрицат. зарядам электрода, а следовательно, и преимуществ. адсорбции анионов и катионов. Незаряж. частицы, напр. молекулы орг. в-в, адсорбируются при потенциалах, близких к П. н. з. Значение П. н. з. положено в основу приведенной шкалы потенциалов, к-рую используют при подборе оптим. условий электросинтеза, выборе ингибиторов коррозии и т. д.

Понятие П. н. з. введено А. И. Фрумкинм в 1927.

● Фрумкин А. Н., Потенциалы нулевого заряда, М., 1979.

Л. И. Антропов.

ПОТЕНЦИАЛА СКАЧКИ МЕЖФАЗНЫЕ, электрические разности потенциала на границах раздела фаз, определяемые работой переноса единичного воображаемого заряда. Работа переноса единицы воображаемого заряда из бесконечно удаленной точки в вакууме в точку А, находящуюся также в вакууме на расстоянии 10^{-6} м от пов-сти фазы α , изаб. внеш. потенциалом этой фазы и обозначается ψ^α . Работа переноса единицы воображаемого заряда из точки А в точку А' внутри фазы α наз. поверхностным потенциалом фазы α и обозначается χ^α . Сумма $\psi^\alpha + \chi^\alpha = \varphi^\alpha$ определяет внутр. потенциал фазы. Если фаза α контактирует с фазой β , а точки В и В' находятся соотв. в вакууме на расстоянии 10^{-6} м от пов-сти фазы β и внутри нее, разность потенциалов между точками В и А наз. вольта-потенциалом и обозначается $\Delta_\beta^\alpha\psi$, а разность потенциалов между точками В' и А' наз. гальвани-потенциалом и обозначается $\Delta_\beta^\alpha\varphi$. Очевидно, что $\Delta_\beta^\alpha\psi = \psi^\beta - \psi^\alpha$ и $\Delta_\beta^\alpha\varphi = \varphi^\beta - \varphi^\alpha$. Кроме того, в условиях равновесия между фазами α и β справедливо соотношение: $\Delta_\beta^\alpha\psi = \chi^\alpha + \Delta_\beta^\alpha\varphi - \chi^\beta$.

Поскольку в любом эксперименте участвуют не воображаемые заряды, а реальные заряж. частицы (электроны,

ионы), всегда измеряется разность электрохим. потенциалов частицы i в фазах α и β :

$$\bar{\mu}_i^\beta - \bar{\mu}_i^\alpha = (\mu_i^\beta - \mu_i^\alpha) + z_i F(\varphi^\beta - \varphi^\alpha),$$

где μ_i^β и μ_i^α — хим. потенциал частицы соотв. в фазах β и α , z_i — зарядовое число этой частицы, F — число Фарадея. Отсюда следует, что разность потенциалов между двумя точками м. б. измерена лишь при условии, если эти точки находятся в одинаковых по составу фазах (при этом $\mu_i^\beta - \mu_i^\alpha = 0$). Т. о., внутр. и поверхностный потенциалы, а также гальвани-потенциалы на границе двух фаз разл. состава не могут быть измерены. С другой стороны, внеш. потенциалы и вольта-потенциалы доступны экспериментальному определению. Для оценки χ^α и $\Delta_\beta^\alpha\varphi$ пользуются модельными расчетами.

● Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Основы теоретической электрохимии, М., 1978.

Б. Б. Дамаскин.

ПОТЕНЦИОМЕТРИЯ, электрохимический метод исследования и анализа, основанный на определении зависимости между равновесным электродным потенциалом E и термодинамич. активностью a компонентов А, В... и М, Р..., участвующих в электрохим. р-ции: $aA + bB + \dots + ne \rightleftharpoons mM + pP + \dots$ (a, b, \dots, m, p, \dots — стехиометрич. коэф., n — число участвующих в р-ции электронов, e — заряд электрона). Эта зависимость описывается ур-нием Нерн-

ста $E = E_0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_A^a a_B^b \dots}{a_M^m a_P^p \dots}$, где E_0 — стандартный

потенциал, R — газовая постоянная, T — абс. т-ра, F — число Фарадея. Если к-л. компонент участвует в р-ции в виде твердой (напр., AgCl или материал электрода) или газообразной (напр., H_2, Cl_2) фазы, насыщающей р-р при атмосферном давлении, или к-л. молекулы присутствуют в р-ре электролита в несоизмеримо большой концентрации (напр., H_2O), их активности принимают за единицу.

При потенциометрич. измерениях составляют гальванич. элемент с индикаторным электродом и электродом сравнения и измеряют эдс этого элемента (см. *Электрохимические цепи*). Различают прямую П. и потенциометрич. титрование (П. т.). Первая примен. для непосредств. определения a по значению E индикаторного электрода при условии, что электродный процесс обратим. В П. т. конечную точку титрования (к. т. т.) обнаруживают по скачку E , обусловленному заменой одной электрохим. р-ции другой до и за к. т. т. с соответствующим изменением E_0 . П. т. можно проводить без поляризации индикаторного электрода и с его поляризацией. Можно использовать один поляризуемый электрод в паре с электродом сравнения либо два поляризуемых электрода (без электрода сравнения). Использование поляризованных электродов эффективно при титровании компонентов необратимых электродных процессов и приводит к быстрому установлению E .

В П. примен. след. индикаторные электроды: в рН-метрии и кислотно-основном титровании — стеклянные, хингидронные, сурьмяные и др.; в редоксиметрии и редоксиметрич. титровании — платиновые; при прямом определении a катионов и анионов, а также в осадит. и комплексометрич. титровании — ионселективные электроды и электроды первого и второго рода (напр., серебряный и хлоросеребряный, см. *Электроды*). Новое направление П.— ионометрия, использующая ионселективные электроды, обратимые по отношению к соответствующим ионам. Достоинства П. т.— низкие границы определяемых концентраций, объективность и точность установления к. т. т., селективность, возможность титрования в окраш. и мутных средах, последоват. титрование неск. компонентов, простота автоматизации. П. использ. для изучения кинетики и определения констант устойчивости комплексных соед., констант диссоциации слабых к-т и оснований, а также произведение p -римости малорастворимых электролитов. Важное примен. П.— определение рН прир. вод, почвенных вытяжек, биол. систем и др.

П. К. Агасян.

ПОЧВЕННАЯ КОРРОЗИЯ, электрохимическая коррозия металлов в почвах и грунтах. Корроз. активность почв и грунтов определяется их уд. электрич. сопротивлением, структурой, гранулометрич. составом, влажностью, рН и др. Активность по отношению к углеродистым сталям оценивают по уд. электрич. сопротивлению почвы, потере

массы образцов, плотности поляризующего тока; по отношению к свинцу — по содержанию в почве нитрат-ионов, гумуса, значению рН; по отношению к алюминию — по содержанию ионов хлора, железа, значению рН.

Способы защиты от П. к. кабелей, трубопроводов и др. включают рациональный выбор трассы и метода прокладки, нанесение полимерных, битумных и др. изоляц. покрытий, а также катодную поляризацию (см. *Электрохимическая защита*). Катодную поляризацию подземных сооружений осуществляют т. о., чтобы создаваемые на всей пов-сти этих сооружений поляризац. потенциалы (по абс. величине) были для стали и алюминия не менее 0,85 В в любой среде, для свинца в кислой среде — 0,5 В, а в щелочной среде — 0,72 В (по отношению к медносульфатному электроду сравнения). Установка катодной защиты состоит из преобразователя (источника пост. тока), анодного заземления и соединит. кабелей. Контакт с сооружением осуществляется непосредств. подключением к нему проводника от отрицат. полюса источника тока, а контакт проводника от положит. полюса с грунтом — через железокремниевые, графитовые или стальные анодные заземлители. Катодную поляризацию подземных сооружений осуществляют также с помощью металлич. протекторов, у к-рых собств. электрохим. потенциал более отрицателен, чем электрохим. потенциал защищаемого сооружения. При этом создается гальванич. пара, в к-рой сооружение является катодом, а протектор — анодом.

И. В. Стрижевский.

ПРАВИЛЬНОСТЬ результата хим. анализа, отражает близость к нулю систематич. погрешности $\epsilon_{\text{сис}}$ (см. *Метрология химического анализа*). Для проверки П. обычно определяют содержание компонента в синтетических или *стандартных образцах*, к-рые должны соответствовать анализируемому пробам по хим. составу (а для мн. методов и по физ.-мех. св-вам), и оценивают статистически $\epsilon_{\text{сис}}$. Результаты, получаемые по данной методике, считают правильными, если $\epsilon_{\text{сис}} = C - a$ во всем диапазоне определяемых содержаний значимо не отличается от нуля (C — среднее из n определений, a — истинное или действит. значение определяемого содержания). Напр., при норм. распределении результатов параллельных определений систематич. погрешность незначима, если $\frac{(\bar{C} - a)\sqrt{n}}{s} < t_{\alpha, f}$, где s — стандарт-

ное отклонение (см. *Воспроизводимость*), $t_{\alpha, f}$ — табличный коэф. для выбранного значения вероятности α и числа степеней свободы f при оценке s .

П. иногда проверяют по т. н. системе «введено-найдено», для чего в холостую пробу вводят заданное кол-во компонента и определяют его с помощью данной методики. При этом физ.-хим. форма вводимого компонента и компонента в пробах должны быть одинаковыми. Косвенным подтверждением П. служит отсутствие значимых расхождений результатов анализа, полученных разными методами. В случае значимого расхождения для выяснения П. требуется дополнит. исследование.

Е. Л. Гринзайд.

ПРАЗЕОДИМ (Praseodymium) Pr, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 59, ат. м. 140,9077; относится к лантаноидам. В природе 1 стаб. изотоп ^{147}Pr . Открыт К. Ауэром фон Вельсбахом в 1885 в виде празеодимовой «земли» — оксида Pr. Содержание в земной коре $7 \cdot 10^{-4}\%$ по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов монацита (Ce, La ...) PO₄, бастнезита (Ce, La...)FCO₃, лопарита (Na, Ca, Ce)₂(Ti, Nb, Ta)₂O₆, самарскита Y(Fe, U)(Nb, Ta)₂O₆. Серый с желтым оттенком металл; ниже 796 °С кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная (α -Pr), выше — кубическая (β -Pr); плотн. 6,769 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 932 °С, $t_{\text{кип}}$ 3510 °С; C_p 27,42 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 6,90 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 296,36 кДж/моль; S_{298}° 73,86 Дж/(моль·К). Характерная степень окисл. +3; известен также Pr⁴⁺. На воздухе быстро окисляется, при комнатной т-ре поглощает H₂, взаимодей. с HCl, HNO₃, H₂SO₄, при нагрев. — с галогенами. Получ.: кальциермия. восст. трифторида или трихлорида; электролиз расплава трихлорида. Pr — компонент мишметалла, магн. сплавов с Ni и Co.

ПРАЗЕОДИМА ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ПРАЗЕОДИМА ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ПРАЗЕОДИМА ГЕКСАБОРИД, см. *Редкоземельных элементов гексабориды*.

ПРАЗЕОДИМА МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ПРАЗЕОДИМА МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ПРАЗЕОДИМА НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ПРАЗЕОДИМА ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ПРАЗЕОДИМА ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ПРАЗЕОДИМА ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ПРАЗЕОДИМА ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ПРАЗЕОДИМА СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ПРАЗЕОДИМА СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ПРАЗЕОДИМА ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ПРАЗЕОДИМА УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ПРАЗЕОДИМА ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ПРАЗЕОДИМА ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ПРЕГЛЯ МЕТОДЫ, совокупность осн. методич. приемов, используемых для минерализации и микрохим. анализа орг. в-в: способы наполнения трубок для сжигания образцов и регулирования давл. и т-ры, принципы подбора катализаторов разложения и поглотителей газообразных продуктов. Ф. Прегль предложил и соответствующие приборы (поглотит. аппараты, спец. микровесы и т. д.), с помощью к-рых можно определять C, H, Hal, N, металлы и алк. оксигруппы.

ПРЕДЕЛ ОБНАРУЖЕНИЯ в химическом анализе, наименьшая конц. $S_{\text{мин}}$ (относительный П. о.) или масса $q_{\text{мин}}$ (абсолютный П. о.) компонента, при к-рой его можно обнаружить в объекте по данной методике с заданной доверит. вероятностью. Характеризует потенц. возможности методики для определения малых (следовых) кол-в в-ва. При анализе необходимо учитывать аналит. сигнал для пробы, практически не содержащей определяемого компонента (*холостой опыт*). П. о. можно оценить по ф-ле: $S_{\text{мин}} = 3s_x/S$, где S — коэф. чувствительности, s_x — стандартное отклонение от аналит. сигнала в холостом опыте, 3 — условно принятый коэф., к-рый соответствует вероятности $\geq 0,9$ получения значения аналит. сигнала пробы с $C = 0$, отличающегося от среднего аналит. сигнала холостого опыта не более чем на $3s_x$ при неизвестном законе распределения параллельных определений (см. *Метрология химического анализа, Воспроизводимость*). П. о. можно использ. как критич. уровень значений содержания (или аналит. сигнала), превышение к-рого позволяет заключить о наличии компонента в анализируем. пробе. Тогда при симметричном законе распределения вероятность ошибочно найти компонент при его фактич. отсутствии составляет 0,05, а вероятность не обнаружить компонент, когда его содержание немного превышает $S_{\text{мин}}$, — 0,5.

П. о. следует отличать от нижней границы (диапазона) определяемых содержаний S_n . При определении малых кол-в в-ва она часто лимитируется нормированным уровнем относит. стандартного отклонения s_r и м. б. оценена по экспериментальной зависимости $s_r = \varphi(C)$, т. е. S_n — конц. при выбранном значении относит. стандартного отклонения. Иногда нормируют не s_r , а относит. полуширину доверит. интервала. Напр., если для нормального распределения величина $t_{\alpha, f} s_r / C$ должна быть не более $1/3$, тогда $S_n \geq 3t_{\alpha, f} s_n$, где s_n — стандартное отклонение, соответствующее нижней границе определяемых содержаний. Для числа степеней свободы $f \geq 20$ и доверит. вероятности $\alpha = 0,95$ табличный коэф. $t_{\alpha, f} = 2$ и, следовательно, $S_n \geq 6s_n$. Однако в тех же условиях $S_{\text{мин}} = 3s_{C, x}$, где $s_{C, x}$ — стандартное отклонение для результата холостого опыта, $s_{C, x} = s_x/S$; причем если $s_n = s_{C, x}$, то $S_n = 2S_{\text{мин}}$.

● Б л а н к А. Б., «Журнал аналитической химии», 1979, т. 34, в. 1, с. 5—9.

Е. Л. Гринзайд.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ (ПДВК), наибольшая конц. (обычно в %) горючего газа, пара или взвеси в воздухе производств. помещения или внутри технол. аппарата, при к-рой с нормативной вероятностью обеспечивается пожарная безопасность и взрывобезопасность данного помещения (аппарата). Рассчитывают делением значения ниж. КПВ данного газа, пара или взвеси на коэф. безопасности, к-рый может варьировать от 1,1 до 20 в зависимости от рода в-ва, степе-

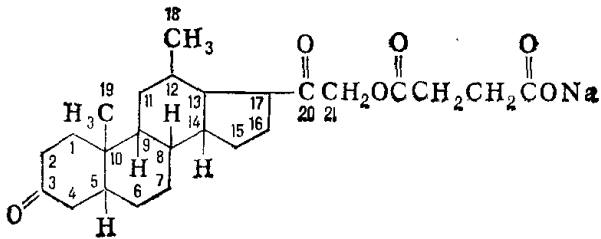
ни неоднородности смеси и вероятности наличия источника зажигания данной смеси.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ (ПДК), максимальное кол-во вредных в-в в единице объема воздуха или воды, к-рое при ежедневном воздействии в течение длит. времени на организм не вызывает патологич. изменений или заболеваний, а также не нарушает норм. деятельности человека. ПДК одного и того же в-ва различны для разных объектов внеш. среды, напр. для свинца и его орг. соед. в воде водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения ПДК составляет 0,005 мг/л, в воздухе производств. помещений — 0,01 мг/м³, в атмосфере — 0,007 мг/м³. Разрабатываются ПДК вредных в-в, влияющих на зеленые насаждения. Этот показатель включен в санитарные нормы проектирования пром. предприятий, в ГОСТ. В ряде случаев, если нет официально утвержденных норм, пользуются рекомендуемыми значениями ПДК. В данном издании приводятся значения ПДК в-в в воздухе производств. помещений (если нет спец. оговорок).

● Пределно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе и в воде, 2 изд., Л., 1975.

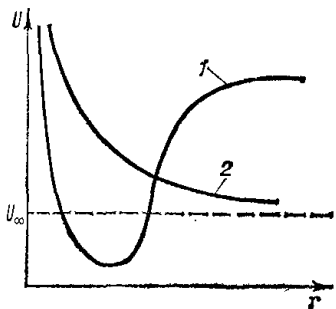
ПРЕДЕЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ, то же, что *насыщенные соединения*.

ПРЕДИОН (натриевая соль 5-β-прегнан-ол-21-диона-3,20-



и-моносукцината), крист.; раств. в воде. Ср-во для ингаляционного наркоза.

ПРЕДИССОЦИАЦИЯ, самопроизвольный переход молекулы из стабильного электронного состояния в нестабильное, к-рый приводит к диссоциации. Происходит с заметной вероятностью, если *поверхности потенциальной энергии* молекулы, отвечающие стабильному и нестабильному электронным состояниям, пересекаются. В случае двухатомной молекулы П. может быть обусловлена переходом из состояния, к-рому соответствует потенц. кривая притяжения, в состояние, к-рому соответствует кривая отталкивания (рис.). Молекула диссоциирует, если ее полная энергия



Зависимость потенциальной энергии U двухатомной молекулы от расстояния r между ядрами атомов: 1 — кривая притяжения; 2 — кривая отталкивания; U_{∞} — энергия разделенных атомов, расходящихся вдоль потенциальной кривой 2.

превышает энергию разделенных атомов, расходящихся вдоль потенц. кривой отталкивания. П. проявляется в уширении линий молекулярных спектров, уменьшении энергии активации термич. мономолекулярного распада молекул.

Родственная П. преионизация — самопроизвольное испускание электрона в результате перехода между электронными состояниями нейтр. молекулы и иона, к-рым соответствуют пересекающиеся пов-сти потенц. энергии.

ПРЕДИЗОЛОН

(Δ¹-дегидрогидрокортизон; в ф-ле

X = H, Y = OH, R = H), $t_{пл}$ 235 °С;

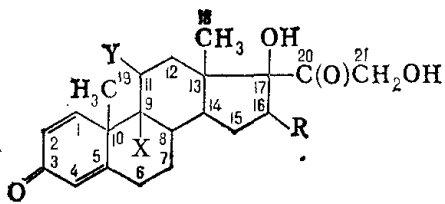
практически не раств. в воде, раств. в сп. Противовоспалит. и противоаллергич. ср-во.

ПРЕДИЗОН

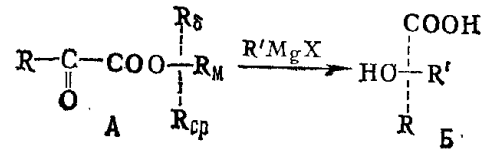
(Δ¹-дегидрокортизон; ф-лу см. в ст. *Преднизолон*, Y = O, X и R = H); $t_{пл}$ 225 °С; практически не раств. в воде, мало раств. в сп. Противовоспалит. и противоаллергич. ср-во.

ПРЕЛОГА ПРАВИЛО, связывает конфигурацию оптиче-

ски активного спирта, использованного для получ. слож-



ного эфира α-кетокислоты (А), с преимуществ. конфигурацией оксикислоты (Б), образующейся из этого спирта при действии металлоорг. соед. или восстановителей (см. ур-ние



большой, малый и средний заместители у хирального центра). Применяется для корреляции конфигураций оксикислот и спиртов. В последнем случае из исследуемого спирта и фенилглиоксальной к-ты получают эфир, к-рый действием метилмагнийбромида превращают в атролактиную к-ту (ф-ла Б; R = CH₃, R' = C₆H₅) с известной конфигурацией; по знаку оптич. вращения последней устанавливают конфигурацию спирта. Правило предложено В. Прелогом в 1953.

ПРЕМИКСЫ, реактопласты, приготовленные смешением без к.-л. последующих операций терморезактивной смолы (обычно полиэфирной; 20—50%) с наполнителем (50—80%, в т. ч. 5—30% волокнистых) и разл. целевыми добавками. В полиэфирные П. вводят т. н. загустители (обычно до 1% MgO), в присутствии к-рых за сравнительно короткое время вязкость связующего в результате химической реакции возрастает на 2—4 порядка. Усадку полиэфирных П. при переработке существенно снижают введением в их состав 5—10% термопластов, ограниченно совместимых со смолой. Выпускают в виде тестообразной массы. Перерабатывают прессованием или литьем под давлением.

ПРЕПАРИРОВАННЫЕ СМОЛЫ, смеси средне- или высокотемпературного кам.-уг. пека с высококипящими фракциями кам.-уг. смолы или с кам.-уг. маслами. В отд. сорта вводят пластификаторы (напр., нефть, битум) и наполнители (сланцевую, доломитовую, слюдяную или тальковую пыль, асбест). Примен.: пропиточная масса при изготовлении нековолокнистых труб; для пропитки картона в произ-ве гольт-кожи; при изготовлении толя; компонент эпоксидам.-уг. эмалей для антикорроз. покрытий. П. с. из смеси пека с антраценовым маслом (или антраценовой фракцией) и пековыми дистиллятами использ. в кач-ве дорожно-строит. материала и для изготовления аккумуляторных баков.

ПРЕПРЕГИ, реактопласты, приготовленные пропиткой терморезактивным связующим волокнистого наполнителя (ткани, бумаги рубленого волокна, штей, лент). Перерабатывают П. прессованием, вакуумформованием, намоткой и др.

ПРЕРЫВИСТОГО ОСВЕЩЕНИЯ МЕТОД (секторный метод), использ. для измерения времени жизни своб. радикалов в цепных р-циях и констант скорости обрыва цепи. Основан на том, что при периодич. фотоиницировании цепной р-ции, в к-рой цепи обрываются в результате взаимод. радикалов друг с другом (квадратичный обрыв), ср. скорость р-ции зависит от длительности ее светового $t_{св}$ и темнового t_m периодов. Длительность этих периодов изменяют в серии опытов, результаты к-рых наносят на график $v/v_0 - \lg t_m$, где v_0 и v — скорость р-ции при непрерывном и периодич. освещении соответственно. Если $t_m \ll \tau$, где τ — время жизни радикала, р-ция протекает со ско-

ростью $v_0 = v_p (1 + t_m/t_{св})^{-1/2}$, а при $t_m \gg \tau$ — с более низкой скоростью $v_m = v_0 / (1 + t_m/t_{св})$. Переход от v_0 к v_m происходит при $t_m \approx \tau$. Из сопоставления эксперим. зависимости v/v_0 от $\lg t_m$ с теоретической находят $\tau = (2k_t v_i)^{-1/2}$, где v_i — скорость инициирования, k_t — константа скорости бимолекулярной р-ции между двумя радикалами. Измерив v_i (напр., методом акцепторов своб. радикалов), определяют k_t ; погрешность измерения 25—35%. Метод применяется в кинетических исследованиях полимеризации, окисления, распада. Он позволяет измерять константу скорости бимолекулярного обрыва цепей в диапазоне 10⁸ — 10⁸ л/(моль · с).

ПРЕССОВАНИЕ полимерных материалов, метод изготовления изделий в пресс-формах, установленных на прессе, обычно гидравлическом. Осуществляется при давл. 20—500 МПа и т-рах до ~ 200 °С. Помещенный в пресс-форму материал нагревается, заполняет ее полость и одновременно уплотняется. Конфигурация изделия фиксируется в форме в результате отверждения (реактопласты), вулканизации (резины) или охлаждения (термопласты). Длительность цикла сокращается при загрузке в форму предварительно

также П.: антистатич., уменьшающие пожаро- и взрывоопасность реактивных топлив; биоцидные, препятствующие развиту бактерий; красящие, добавляемые в этилиров. бензины; коагулирующие, способствующие укрупнению мех. частиц в топливе. С. Р. Лебедев.

ПРИСОЕДИНЕНИЯ РЕАКЦИЯ, взаимодействие в-ва, содержащего кратную связь, с к.-л. другим в-вом, характеризующееся разрывом π -связи и образованием двух σ -связей. Электроф. присоединение (П.) протекает как взаимод. высшей занятой орбитали (ВЗО) неперделного соед. с низшей вакантной орбиталью (НВО) реагента через карбкатионное переходное состояние. Характерно для этиленовых, диеповых, полиеновых, ацетиленовых, полиацетиленовых, винилацетиленовых углеводородов и имеет большое значение в орг. синтезе (напр., пром. получение этанола гидратацией этилена, хлоропрена — гидрохлорированием винилацетилена). На электроф. П. основаны катионная полимеризация и теломеризация. Нуклеоф. П. идет при взаимод. НВО соединения, содержащего кратную связь, с ВЗО реагента. Характерно для кратных связей $C=O$, $C=N$ и $C\equiv N$, а также для связей $C=C$ и $C\equiv C$, активированных электроноакцепторными заместителями. Осуществляется, напр., при альдольной конденсации, р-циях Дарзана и Михаэля, гидролизе и образовании сложных эфиров, анионной полимеризации.

Радикальное П. протекает как взаимод. радикала, генерированного из ненасыщ. соединения, с молекулой реагента. Эта р-ция — осн. стадия радикальной полимеризации. Согласованное П. лежит в основе мн. р-ций, идущих по дипольному и электроциклич. механизмам (см., напр., Дильса — Альдера реакция). Л. А. Яновская.

ПРИСТАН (2,6,10,14-тетраметилпентадекан, норфитан) $(CH_3)_2CH(CH_2)_3CH(CH_3)(CH_2)_3CH(CH_3)(CH_2)_3CH(CH_3)_2$, $t_{пл} OK$, $-60^\circ C$, $t_{кип} 296^\circ C$; не раств. в воде, раств. в бензоле, хлороформе, CCl_4 , эф., лигроине. Выделяют из печени акул, шерстяного жира, зоопланктона. Прецизионная смазка, антикорроз. добавка к смазочным материалам.

ПРОБИРНЫЙ АНАЛИЗ, метод количеств. определения содержания благородных металлов, гл. обр. золота и серебра, основанный на сплавлении анализируемой пробы с порошкообразными реактивами. Примен. для исследования руд, продуктов их обогащения и переработки, разл. изделий и т. д. По данным П. а. осуществляют контроль технол. процессов, ведут учет расходования благородных металлов, определяют пробы ювелирных изделий и сплавов, содержащих благородные металлы.

Навеску апаализируемого в-ва плавят при $1000-1150^\circ C$ с шихтой в тигле или шербере (чашечке из огнеупорного материала). В состав шихты входят: при тигельной плавке — PbO , флюсы (сода, бура и др.) и восстановитель (напр., крахмал, древесный уголь) для получения металлич. Pb (т.н. восстановительно-растворит. плавление); при шерберной плавке — металлич. Pb и бура (окислительно-растворит. плавление). Для выделения благородных металлов (купелирования) свинцовый сплав помещают в пористом сосуде (капели) в печь при $800-850^\circ C$; Pb окисляется до PbO , к-рый всасывается пористой массой капели и частично испаряется. Полученный королек — сплав благородных металлов — взвешивают на микроаналит. весах. Затем серебро растворяют в разбавл. HNO_3 ; оставшуюся золотую «корточку» взвешивают с точностью до $0,01$ мг. Массу Ag находят по разности.

Пробу ювелирных изделий определяют обычно без нарушения их целостности, сравнивая линии, прочерченные изделием на спец. пробирном камне, с линиями эталонов (т. н. пробирных игл). Получили распространение комбиниров. методы анализа с использ. пробирного концентрирования, т. е. определение благородных металлов (в т. ч. Pt, Pd, Rh, Ir) в корольке или свинцовом сплаве (масса $0,5-2$ г) методами эмиссионного спектрального, атомно-абсорбц., активаци., фотометрич. анализа и др. Чувствительность определения Au при этом достигает $0,005$ г/т, Ag — $0,1$ г/т. ● Пробоотбирание и анализ благородных металлов. Справочник, под ред. И. Ф. Барышникова, 2 изд., М., 1978. Н. Н. Попова.

ПРОБКОВАЯ КИСЛОТА (субериновая к-та; 1,6-гександикарбоновая к-та) $HOOC(CH_2)_6COOH$, $t_{пл} 144^\circ C$, $t_{кип} 279^\circ C/100$ мм рт. ст.; раств. в сп. и горячей воде, плохо — в холодной воде; $K_1 3,07 \cdot 10^{-5}$, $K_2 4,71 \cdot 10^{-6}$ ($25^\circ C$). Получ.: окисл. циклооктана, циклооктена, касторового масла, олеиновой к-ты; электролиз алкиловых эфиров глутаровой к-ты. Примеш. в произ-ве пластификаторов, полиамидов, полиуретанов, красителей и лек. ср-в.

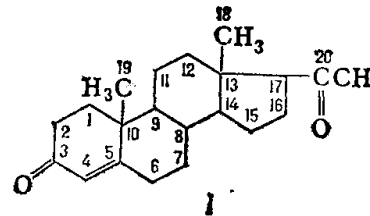
ПРОБООТБОР, отбор представительной части испытуемой партии в-ва, состав и св-ва к-рой идентичны составу и св-вам этой партии. Представительность пробы количественно ха-

рактеризуют погрешностью П. — отклонением определяемого показателя для пробы от среднего показателя для всей испытуемой партии. Это отклонение оценивают вероятностно-статистич. методами. Погрешности П. обусловлены окислением, адсорбцией, растворением, диффузией, мех. загрязнением и т. д. Проба, отобранная данным способом, обычно представительна относительно только определенных показателей испытуемой партии.

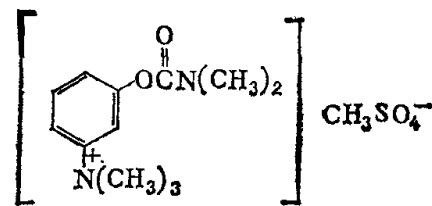
Приемы П. зависят от агрегатного состояния исследуемого в-ва. Пробу тв. тела отбирают из разных участков; если необходимо, его дробят, распиливают или высверливают по спец. правилам. Первичную пробу измельчают, перемешивают и «сокращают» (т. е. повторяют отбор проб), пока масса отобранного в-ва не достигнет нужного значения. Пробу расслаивающейся жидкости отбирают спец. пробоотборниками из всех слоев; если возможно, жидкость предварительно перемешивают. Пробу газа отбирают в герметически закрывающиеся сосуды, из к-рых вытеснен воздух. При контроле многотоннажной продукции (угля, торфа, руды и т. д.) примен. аппараты, автоматически выполняющие все операции П.

● Снесарев К. А., Зараконская А. И., Воробьев а М. Т., Метрологические основы аналитического контроля химических производств, М.—Л., 1960; Пробоотбирание и анализ благородных материалов. Справочник, под ред. И. Ф. Барышникова, 2 изд., М., 1978. К. А. Снесарев.

ПРОГЕСТИНЫ (гестагены), женские половые гормоны, включающие прогестерон (прегн-4-ен-3,20-дион; ф-ла I) и его производные. Образуются главным образом в желтом теле яичников и плаценте; в небольших количествах секретируются корой надпочечников и семенниками. Способствуют имплантации яйца и нормальному течению беременности. Некоторые метаболиты, например прегн-4-ен-20 α -ол-3-он, — слабые П. Сиит. аналгоги П. применяются в медицине.



ПРОЗЕРИН [неостигмин, простигмин, N-(диметилкарбамоилоксифенил)триметиламмонийметилсульфонат], $t_{пл} 142-146^\circ C$; гигр.; легко раств. в воде и сп. Антихолинэстеразное ср-во.



ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ, произведение концентрации катионов и анионов в насыщ. р-ре малорастворимого сильного электролита. Для электролита вида A_xB_y $PR = [A]^x [B]^y$, где $[A]$ и $[B]$ — концентрации катионов и анионов (обычно в мол/л). В изобарно-изотермич. условиях в данном р-рителе П. р. для каждого электролита — пост. величина, характеризующая его растворимость. Постоянство П. р. следует из действующих масс закона, согласно которому термодинамич. константа равновесия растворения соли A_xB_y (тв.) $\rightleftharpoons xA$ (р-р) + yB (р-р) равна произведению активностей (ПА) ионов: $PA = a_A^x a_B^y = [A]^x \gamma_A^x [B]^y \gamma_B^y = PR \gamma_A^x \gamma_B^y$, где a_A и a_B — активности катионов и анионов, γ_A и γ_B — их коэф. активности. При неизменном составе насыщ. р-ра значения γ_A и γ_B постоянны, произведение $\gamma_A^x \gamma_B^y$ часто заменяют величиной γ_{\pm}^{x+y} , где γ_{\pm} — средний ионный коэф. активности. Т. о., действительно пост. величиной является ПА, а PR при изменении состава р-ра постоянно лишь в той мере, в какой можно пренебречь изменением коэф. активности. Напр., в разбавл. р-ре, каковым всегда является насыщ. р-р малорастворимого электролита, при пост. ионной силе $\gamma_{\pm} \approx const$ и, след., $PR \approx const$.

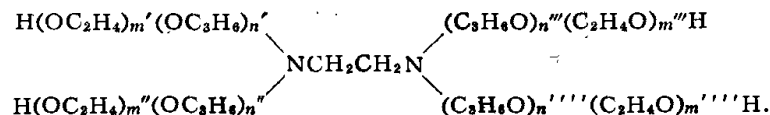
Приближенное постоянство PR позволяет на практике управлять равновесием растворения, добываясь полноты осаждения или, наоборот, полного перевода электролита в р-р. Полнота осаждения электролита достигается путем добавления в р-р др. электролита, имеющего общий ион с первым электролитом (см. Высаживание). Для растворения электролита один из его ионов в р-ре связывают в малодиссоцииров. комплексный ион. Имеющиеся таблицы П. р.

малорастворимых электролитов обеспечивают возможность количеств. расчетов осаждения в водных р-рах.

В. Г. Юркин.

ПРОИНСУЛИН, белок — предшественник инсулина. Молекула включает 81—86 аминокислотных остатков (в зависимости от вида животного); мол. м. ~ 9000. На N-конце молекулы располагается В-цепь *инсулина*, на С-конце — А-цепь. Цепи инсулина соединены т.н. С-пептидом, построенным из 27—33 аминокислотных остатков. Общая схема строения молекулы: H₂N—В-цепь—Арг—Арг—С-пептид—Лиз—Лиз—А-цепь—СООН (буквенные обозначения см. в ст. *α-Аминокислоты*). Видовые различия в П. наиболее выражены на участке С-пептида. П. обеспечивает «правильное» замыкание дисульфидных связей при образовании двухцепочечной структуры инсулина. Превращ. П. в инсулин в β-клетках островков поджелудочной железы осуществляется специфическими ферментами, при этом от П. отделяется С-пептид.

ПРОКСАМИНЫ (тетропики), блоксополимеры окиси этилена и окиси пропилена, синтезируемые в присут. этилендиамина:



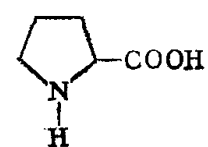
Мол. масса варьирует от неск. тысяч до неск. десятков тысяч, причем доля полиоксиэтиленовых блоков может меняться от 10 до 80% по массе. Неионные ПАВ. Жидкости, пасты или воскообразные в-ва; р-римость зависит от мол. массы и состава. Получ. оксипропилированием этилендиамина с послед. оксигилированием продукта р-ции. Эмульгаторы и деэмульгаторы, текстильно-вспомогат. в-ва, пенообразователи и пеногасители, ингредиенты полимерных материалов.

ПРОКСАНОЛЫ (плуроники), блоксополимеры окиси этилена и окиси пропилена $\text{HO}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_m'(\text{C}_3\text{H}_6\text{O})_n(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_m''\text{H}$,

где n и $(m' + m'')$ варьируют от неск. единиц до неск. десятков, мол. масса — от неск. сотен до неск. тысяч, причем доля полиоксиэтиленовых блоков может составлять от 10 до 80% по массе. Неионные ПАВ. Жидкости, пасты или воскообразные в-ва; р-римость и др. св-ва зависят от мол. массы и соотношения n и $(m' + m'')$. Получ. последоват. алкилированием пропиленгликоля окисью пропилена и окисью этилена в присут. щелочного катализатора. Текстильно-вспомогат. в-ва, эмульгаторы и деэмульгаторы, диспергаторы, смачиватели, солюбилизаторы, регуляторы вязкости, присадки, пластификаторы, компоненты искусств. крови, моющих, очищающих, пропиточных композиций.

ПРОЛАКТИН (лактогенный гормон, маммотропный гормон), белковый гормон, молекула которого состоит из полипептидной цепи, включающей 198—199 аминокислотных остатков; мол. м. ~ 22 500. По хим. и биол. св-вам сходен с гипофизарным соматотропином и плацентарным лактогеном. Вырабатывается клетками передней доли гипофиза. Осн. действие П. у млекопитающих состоит в стимуляции развития молочных желез, а также образования и секреции молока. У низших позвоночных П. стимулирует рост тела и внутр. органов, регулирует родительские ф-ции, осмотич. и нек-рые др. процессы. П. животного происхождения примен. для стимуляции лактогенной ф-ции у женщин после родов.

L-ПРОЛИН (L-пирролидин-α-карбоновая к-та), крист.;

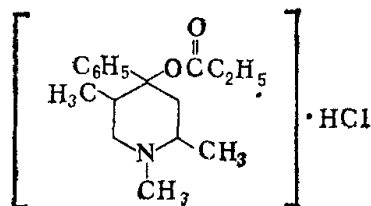


$[\alpha]_D^{20} -85^\circ$ (конц. 4 г в 100 мл H₂O);

pK_a COOH и $>NH$ соотв. 2,0 и 10,6; хорошо раств. в воде, раств. в сп., не раств. в эф. Входит в состав белков, особенно богат им коллаген. Биосинтез — из глутаминовой к-ты через ее γ-полуальдегид,

циклизирующийся в Δ¹-пирролин-5-карбоновую к-ту, к-рая с участием НАДН восстанавливается в П.

ПРОМЕДОЛ (гидрохлорид 1,2,5-триметил-4-пропионил-окси-4-фенилпиперидина), $t_{пл} 222-223^\circ\text{C}$; легко раств. в воде и сп. Наркотич. анальгетик.



ПРОМЕРАН (хлормеродрин, 3-хлорртуть-2-метоксипропио-мочевина) H₂NC(O)NHCH₂CH(OCCH₃)CH₂HgCl, $t_{пл} 152-153^\circ\text{C}$; плохо растворяется в воде и спирте. Диуретическое ср-во.

ПРОМЕТИЙ (Prometium) Pm, радиоактивный хим. элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 61, ат. м. 145,0; относится к лантаноидам. Известно 14 изотопов с мас. ч. 141—154 и 2 ядерных изомера; наиб. долгоживущий ¹⁴⁵Pm ($T_{1/2}$ ок. 18 лет). Выделен впервые Дж. Мариинским, Л. Гленденином и Ч. Кориэллом в виде изотопа ¹⁴⁷Pm ($T_{1/2}$ 2,64 года)

из смеси радиоакт. изотопов др. элем., образующихся в ядерном реакторе. В земной коре обнаружены следовые кол-ва ¹⁴⁷Pm. Металл; кристаллич. решетка гексагональная; плотн. 7,26 г/см³; $t_{пл} 1170^\circ\text{C}$, $t_{кип}$ ок. 3000°C; C_p 27,59 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 8,8 кДж/моль, $\Delta H_{кип}$ 330 кДж/моль; S_{298}° 72,73 Дж/(моль·К). Степень окисл. +3. ¹⁴⁷Pm — компонент луминофоров, источник радиоакт. излучения в атомных батареях.

ПРОМЕТИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ПРОМЕТИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ПРОМЕТИЯ ГЕКСАБОРИД, см. *Редкоземельных элементов гексабориды*.

ПРОМЕТИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ПРОМЕТИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ПРОМЕТИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ПРОМЕТИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ПРОМЕТИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ПРОМЕТИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ПРОМЕТИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ПРОМЕТИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

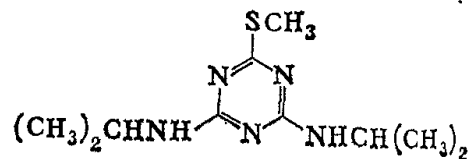
ПРОМЕТИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ПРОМЕТИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ПРОМЕТИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ПРОМЕТИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

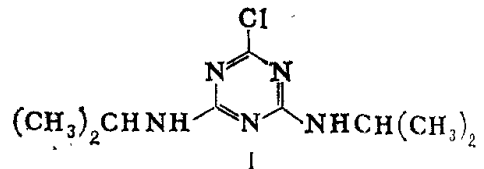
ПРОМЕТРИН [2-метилтио-4,6-бис-(изопропиламино)-1,3,5-триазин], $t_{пл} 118-120^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (48 мг/л). Получ. взаимодей. пропазина с метилмеркаптаном

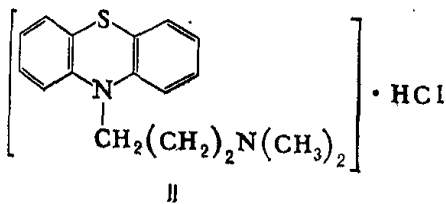


(в присут. NaOH) или с полисульфидом Na (с послед. обработкой диметилсульфатом). До- и после-сходовый гербицид для хлопчатника, картофеля, моркови, масличных и бобовых культур (0,5—2,5 кг/га). Малотоксичен: ЛД₅₀ 1,8 г/кг (мыши); ПДК 5 мг/м³. Допустимые остатки в моркови 0, в картофеле и овощах 0,1 мг/кг.

ПРОНАЗА, смесь частично очищенных протеолитич. ферментов из микробов *Streptomyces griseus*, содержащая нейтр. и щел. протеиназы (см. *Протеолитические ферменты*), а также протеиназы, близкие по характеру действия химогрисину и карбоксипептидазам. Мол. м. компонентов 16 000—20 000. Обладает широкой субстратной специфичностью, при pH 7—8 гидролизует в казеине и альбумине 80—85% пептидных связей. Активность разл. компонентов П. подавляется хелатами, диизопропилфторфосфатом, хлоркетонами. Активизируется Ca²⁺, Co²⁺, Mn²⁺, Mg²⁺. Примен. при исследовании строения белков.

ПРОПАЗИН. 1) 2-Хлор-4,6-бис-(изопропиламино)-1,3,5-триазин (ф-ла I), $t_{пл} 212-214^\circ\text{C}$; плохо раств. в орг. р-рителях и в воде (8,6 мг/л). Получ. взаимодей. цианурхлорида с изопропиламино в присут. NaOH. Довсходовый гербицид для мор-





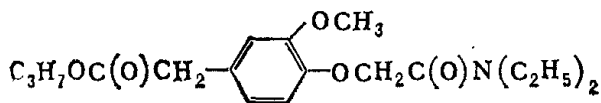
в воде — 1 мг/л. Допустимые остатки в моркови 0, в зернобобовых 0,2 мг/кг. 2) Гидрохлорид 10-(3-диметиламинопропил)фенотиазина, промазин (ф-ла II), $t_{пл}$ 172—182 °С; легко раств. в воде. Нейролептич. ср-во.

ПРОПАН C_3H_8 , $t_{пл}$ —187,69 °С, $t_{кип}$ —42,07 °С; т-ра самовоспламенения 466 °С, КПВ 2,1—9,5%. Получ.: из прир. горючих и попутных нефт. газов и газов нефтепереработки; из смеси продуктов, образующихся в р-ции Фишера — Тронша. Примен.: в произ-ве этилена и пропилена (пиролизом), нитрометана, техн. углерода; р-ритель, напр. при депарафинизации и деасфальтизации нефт. фракций, экстракции жиров; автотопливо; бытовое топливо (в смеси с бутаном); хладагент; пропеллент для аэрозольных упаковок; наполнитель пузырьковых камер.

1,3-ПРОПАНДИОЛ (триметиленгликоль) $\text{HO}(\text{CH}_2)_3\text{OH}$, $t_{пл}$ —32 °С, $t_{кип}$ 214,2 °С; d_4^{20} 1,0538, n_D^{20} 1,4389; раств. в воде, сп., эф. Получ.: гидрирование диэтилмалоната; как побочный продукт каталитич. гидрирования акролеина в разбавл. H_2SO_4 . Примен. для получ. полиэфиров.

ПРОПАНИД [пропанол, N-(3,4-дихлорфенил)пропионамид], $\text{C}_2\text{C}_6\text{H}_3\text{NHCOC}_2\text{H}_5$, $t_{пл}$ 92—93 °С; раств. в сп. (54%), ДМФА, плохо — в воде (0,025%). Получ. взаимод. 3,4-дихлоранилина с пропионовою к-той. Послевсходовый гербицид для риса (3—9 кг/га); формы примен.— концентрат эмульсии и р-ры для авиаопрыскивания. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 360—750 мг/кг (мыши); ПДК 0,1 мг/м³, в воде — 0,1 мг/л. Допустимые остатки в рисе 0,3 мг/кг.

ПРОПАНИДИД (сомбревин), жидк.; не раств. в воде,



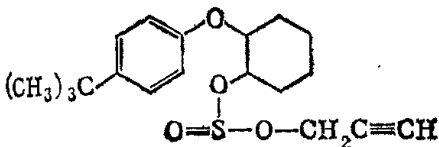
раств. в сп., эф., хлороформе. Ср-во для внутривенного наркоза.

ПРОПАНОЛ, то же, что *n*-пропиловый спирт.

ПРОПАРГИЛОВЫЙ СПИРТ (2-пропин-1-ол, ацетиленилкарбинол) $\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{OH}$, $t_{пл}$ —48 °С, $t_{кип}$ 115 °С; d_4^{20} 0,9715, n_D^{20} 1,4310; раств. в воде, орг. р-рителях; $t_{всп}$ 31 °С.

Получ. оксиметилированием ацетилена формальдегидом (кат.— ацетиленид Cu). Примен.: для получ. аллилового спирта, пропаргилбромид; протрава при гальванич. покрытиях металлов; р-ритель полиамидов, ацетатов целлюлозы и др. полимеров. Обладает наркотич. действием, раздражает кожу (ПДК 1 мг/м³).

ПРОПАРГИТ [2-(4-*трет*-бутилфеноксид)циклогексилпропин-2-илсульфит], вязкая жидк.; $t_{кип}$ 90 °С/0,3 мм рт. ст.;



SOCl_2 и пропаргилового спирта. Акарицид против растительноядных клещей на плодовых культурах, хмеле и др.; формы примен.— концентрат эмульсии (омайт), смачивающийся порошок, dust. Малотоксичен: ЛД₅₀ 2,2 г/кг (крысы).

ПРОПАХЛОР (α -хлор-N-изопропилацетанилид) $(\text{CH}_3)_2\text{CHN}(\text{COC}_2\text{H}_5)\text{C}_6\text{H}_5$, $t_{пл}$ 78—79 °С; раств. в сп. (29%), бензоле (50%), плохо — в воде (0,07%). Получ. взаимод. N-изопропиланилина с хлорацетиленхлоридом. Довсходовый гербицид для овощных культур (3—6 кг/га); формы примен.— смачивающийся порошок (рамрод, нитицид) и гранулы. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 300—500 мг/кг (мыши); ПДК 0,5 мг/м³, в воде — 0,01 мг/л. Допустимые остатки в овощах 0,2 мг/кг.

ПРОПИЛАМИН $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$, $t_{пл}$ —83 °С, $t_{кип}$ 47,8 °С; d_4^{20} 0,7190, n_D^{20} 1,3890; раств. в воде и орг. р-рителях; ниж. КПВ 2,0%, $t_{всп}$ —37,1 °С, т-ра самовоспламенения 329 °С. Получ. каталитич. взаимод. пропанола с NH_3 . Примен. в

произ-ве лек. ср-в (напр., хлорпропамида), хим. реактивов. Раздражает слизистые оболочки и кожу (ПДК 5 мг/м³ в воздухе, в воде — 0,5 мг/л).

ПРОПИЛАЦЕТАТ $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$, $t_{пл}$ —92,5 °С, $t_{кип}$ 101,6 °С; d_4^{20} 0,887, n_D^{20} 1,3844; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (1,89%); $t_{всп}$ 14 °С, т-ра самовоспламенения 435 °С, КПВ 1,8—9,6%. Получ. этерификацией уксусной к-ты *n*-пропанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы (в т. ч. нитроцеллюлозы), прир. и синт. смол; компонент парфюм. композиций; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов. ПДК 200 мг/м³.

ПРОПИЛБРОМИД (1-бромпропан) $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$, $t_{пл}$ —110,05 °С, $t_{кип}$ 70,09 °С; d_4^{20} 1,353, n_D^{20} 1,4344; раств. в сп., эф., плохо — в воде (0,25 г в 100 г при 20 °С). При нагрев. с AlBr_3 превращается в изопропилбромид. Получ.: перегонка смеси пропанола, H_2SO_4 и HBr ; пропускание HBr в пропанол с послед. нагреванием до 120 °С. Алкилирующий агент. Обладает слабым наркотич. действием.

ПРОПИЛБУТИРАТ $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_4\text{H}_9$, $t_{пл}$ —95,2 °С, $t_{кип}$ 142,7 °С; d_4^{16} 0,8789, n_D^{20} 1,4005; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ. этерификацией масляной к-ты пропанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы. При высоких конц. обладает наркотич. действием.

ПРОПИЛГАЛЛАТ, $t_{пл}$ 150 °С; не раств. в воде, раств. в сп. Получ. этерификацией галловой к-ты *n*-пропанолом. Стабилизатор поливинилхлорида, полиэфиров; антиоксидант пищ. жиров.

ПРОПИЛЕН (пропен) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, $t_{пл}$ —187,65 °С, $t_{кип}$ —47,75 °С; раств. в сп., эф., плохо — в воде (44,6 мл в 100 мл при 20 °С); $t_{всп}$ —107,8 °С, т-ра самовоспламенения 410 °С, КПВ 2,2—10,3%. Получ. совместно с этиленом при пиролизе и крекинге разл. видов нефт. сырья, напр. этан-пропановой смеси, выделяемой из попутных газов. Примен. для получ. полипропилена, акрилонитрила, изопропанола, кумола, бутанолов и др. Обладает слабым наркотич. действием (ПДК 30 мг/м³). Мировое произ-во 15 400 тыс. т/год (1975).

ПРОПИЛЕНА ОКИСЬ (пропиленоксид) $t_{пл}$ —112,1 °С, $t_{кип}$ 34,2 °С; d_4^{20} 0,8313, n_D^{25} 1,3632; раств. в воде (40,5%), смешивается с орг. р-рителями; КПВ 2,1—37%. Получ.: дегидрохлорирование 1,2-пропиленхлоргидрина; эпоксицирование гидроперекиси *трет*-бутила или этилбензола. Примен.: в произ-ве пропиленгликолей, полипропиленгликолей, полипропиленоксида и сополимеров с окисью этилена, пенополиуретанов, ПАВ, изопропаноламина, фумигантов. ПДК 1 мг/м³. Мировое произ-во 2700 тыс. т/год (1977).

1,2-ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬ (1,2-пропандиол; 1,2-диоксипропан) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$. Для рацемата $[\alpha]_D^{18} +13,11$ (вода) и $[\alpha]_D^{18} -8,97$ (вода); $t_{пл}$ —60 °С, $t_{кип}$ 187,4 °С;

d_4^{20} 1,0363, n_D^{20} 1,4326; смешивается с водой, спиртами, карбоновыми к-тами, ацетоном, аминами, ограниченно — с бензолом; гигр. Получ. гидратацией окиси пропилена. Примен.: в произ-ве полиалкиленгликольмалеинатов, полиуретанов; входит в состав антифризов, гидравлич. тормозных жидкостей; увлажнитель табака; компонент бактерицидных составов; хладагент. Мировое произ-во ок. 450 тыс. т/год (1975).

1,2-ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬМОНОСТЕАРАТ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $t_{пл}$ 40 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. 1,2-пропиленгликоля со стеариновой к-той. Примен.: эмульгатор и стабилизатор косметич. кремов, мед. мазей, компонент гидротормозных жидкостей.

1,2-ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $t_{зам}$ —95 °С, $t_{кип}$ 120,1 °С, 43 °С/20 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9234, n_D^{20} 1,4036; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 36,1 °С. Получ. взаимод. окиси пропилена с метанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы, прир. и синт. смол; компонент антифризов; добавка при флотаци. обогащении руд цветных металлов. ПДК 600 мг/м³.

произ-ве лек. ср-в (напр., хлорпропамида), хим. реактивов. Раздражает слизистые оболочки и кожу (ПДК 5 мг/м³ в воздухе, в воде — 0,5 мг/л).

ПРОПИЛАЦЕТАТ $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$, $t_{пл}$ —92,5 °С, $t_{кип}$ 101,6 °С; d_4^{20} 0,887, n_D^{20} 1,3844; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (1,89%); $t_{всп}$ 14 °С, т-ра самовоспламенения 435 °С, КПВ 1,8—9,6%. Получ. этерификацией уксусной к-ты *n*-пропанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы (в т. ч. нитроцеллюлозы), прир. и синт. смол; компонент парфюм. композиций; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов. ПДК 200 мг/м³.

ПРОПИЛБРОМИД (1-бромпропан) $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}$, $t_{пл}$ —110,05 °С, $t_{кип}$ 70,09 °С; d_4^{20} 1,353, n_D^{20} 1,4344; раств. в сп., эф., плохо — в воде (0,25 г в 100 г при 20 °С). При нагрев. с AlBr_3 превращается в изопропилбромид. Получ.: перегонка смеси пропанола, H_2SO_4 и HBr ; пропускание HBr в пропанол с послед. нагреванием до 120 °С. Алкилирующий агент. Обладает слабым наркотич. действием.

ПРОПИЛБУТИРАТ $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOC}_4\text{H}_9$, $t_{пл}$ —95,2 °С, $t_{кип}$ 142,7 °С; d_4^{16} 0,8789, n_D^{20} 1,4005; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ. этерификацией масляной к-ты пропанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы. При высоких конц. обладает наркотич. действием.

ПРОПИЛГАЛЛАТ, $t_{пл}$ 150 °С; не раств. в воде, раств. в сп. Получ. этерификацией галловой к-ты *n*-пропанолом. Стабилизатор поливинилхлорида, полиэфиров; антиоксидант пищ. жиров.

ПРОПИЛЕН (пропен) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, $t_{пл}$ —187,65 °С, $t_{кип}$ —47,75 °С; раств. в сп., эф., плохо — в воде (44,6 мл в 100 мл при 20 °С); $t_{всп}$ —107,8 °С, т-ра самовоспламенения 410 °С, КПВ 2,2—10,3%. Получ. совместно с этиленом при пиролизе и крекинге разл. видов нефт. сырья, напр. этан-пропановой смеси, выделяемой из попутных газов. Примен. для получ. полипропилена, акрилонитрила, изопропанола, кумола, бутанолов и др. Обладает слабым наркотич. действием (ПДК 30 мг/м³). Мировое произ-во 15 400 тыс. т/год (1975).

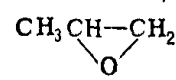
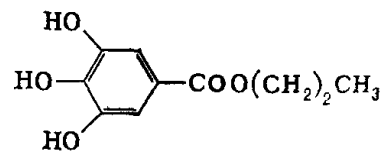
ПРОПИЛЕНА ОКИСЬ (пропиленоксид) $t_{пл}$ —112,1 °С, $t_{кип}$ 34,2 °С; d_4^{20} 0,8313, n_D^{25} 1,3632; раств. в воде (40,5%), смешивается с орг. р-рителями; КПВ 2,1—37%. Получ.: дегидрохлорирование 1,2-пропиленхлоргидрина; эпоксицирование гидроперекиси *трет*-бутила или этилбензола. Примен.: в произ-ве пропиленгликолей, полипропиленгликолей, полипропиленоксида и сополимеров с окисью этилена, пенополиуретанов, ПАВ, изопропаноламина, фумигантов. ПДК 1 мг/м³. Мировое произ-во 2700 тыс. т/год (1977).

1,2-ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬ (1,2-пропандиол; 1,2-диоксипропан) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$. Для рацемата $[\alpha]_D^{18} +13,11$ (вода) и $[\alpha]_D^{18} -8,97$ (вода); $t_{пл}$ —60 °С, $t_{кип}$ 187,4 °С;

d_4^{20} 1,0363, n_D^{20} 1,4326; смешивается с водой, спиртами, карбоновыми к-тами, ацетоном, аминами, ограниченно — с бензолом; гигр. Получ. гидратацией окиси пропилена. Примен.: в произ-ве полиалкиленгликольмалеинатов, полиуретанов; входит в состав антифризов, гидравлич. тормозных жидкостей; увлажнитель табака; компонент бактерицидных составов; хладагент. Мировое произ-во ок. 450 тыс. т/год (1975).

1,2-ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЬМОНОСТЕАРАТ $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $t_{пл}$ 40 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. 1,2-пропиленгликоля со стеариновой к-той. Примен.: эмульгатор и стабилизатор косметич. кремов, мед. мазей, компонент гидротормозных жидкостей.

1,2-ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $t_{зам}$ —95 °С, $t_{кип}$ 120,1 °С, 43 °С/20 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9234, n_D^{20} 1,4036; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 36,1 °С. Получ. взаимод. окиси пропилена с метанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы, прир. и синт. смол; компонент антифризов; добавка при флотаци. обогащении руд цветных металлов. ПДК 600 мг/м³.



1,2-ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОФЕНИЛОВЫЙ ЭФИР $C_6H_5OCH_2CH(OH)CH_3$, жидк.; $t_{кип}$ 130 °С/21 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,0622, n_D^{20} 1,5232; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; $t_{всп}$ 135 °С. Получ. взаимод. окиси пропилена с фенолом. Примен.: р-ритель эфиров целлюлозы; в синтезе пластификаторов; бактерицидное в-во.

1,2-ПРОПИЛЕНДИАМИН (1,2-диаминопропан) $H_2NCH_2CH(NH_2)CH_3$, $t_{пл}$ —37 °С; $t_{кип}$ 120,9 °С; d_4^{20} 0,8552, n_D^{20} 1,4460; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 33 °С. Получ. взаимод. изопропаноламина или 1,2-дихлорпропана с NH_3 . Примен.: в произ-ве полиуретановых волокон, лек. ср-в, красителей; отвердитель эпоксидных смол. ПДК 2 мг/м³.

ПРОПИЛЕНКАРБОНАТ $H_2C(SO_2COO)CH_2CH_3$, $t_{пл}$ —49,2 °С, $t_{кип}$ 241,7 °С; d_4^{20} 1,2057, n_D^{20} 1,4209; раств. в сп., эф., ацетоне, аром. углеводородах, уксусной к-те, воде, не раств. в алиф. углеводородах, CS_2 ; $t_{всп}$ 132,2 °С. Получ. взаимод. окиси пропилена с CO_2 в присут. галогенидов тетраалкиламмония или галогенидов щел. металлов. Примен.: экстрагент аром. углеводородов; пластификатор; р-ритель полимеров (в т. ч. при формовании волокон); добавка для интенсификации крашения тканей; для очистки газов нефтепереработки от CO_2 , H_2S , COS .

ПРОПИЛЕНОКСИДНЫЙ КАУЧУК (дайнаджен, парел), сополимер пропиленоксида с аллилглицидиловым эфиром. Мол. м. $40 \cdot 10^4$ — $25 \cdot 10^5$, плотн. 1,02 г/см³, $t_{ст}$ ок. —74 °С. Раств. в алиф., в т. ч. хлорированных, и аром. углеводородах. Получ. сополимеризацией в р-ре. Вулканизуется серой, орг. пероксидами. Резины озон-, мороз-, тепло-, водо- и щелочестойки, устойчивы в маслах с высоким содержанием нафтенов; разрушаются в CCl_4 и концентриров. неорг. к-тах; $\sigma_{разг}$ ок. 20 МПа, относит. удлинение ок. 600%. Примен. гл. обр. в произ-ве деталей для автомобилестроения (шланги, прокладки и др.).

ПРОПИЛЕНСУЛЬФИД (тиоокись пропилена) $CH_2=CHSCH_2$, жидк.; $t_{кип}$ 75—76 °С; n_D^{19} 1,473; хорошо раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. С помощью HCl , CH_3COCl , $C_6H_5C(O)Cl$ цикл раскрывается гл. обр. с образованием первичных пропиленмеркаптанов, с помощью уксусного ангидрида в присут. пиридина — с образованием вторичных меркаптанов. Получ. взаимод. окиси пропилена с тиомочевинной.

α -ПРОПИЛЕНХЛОРИДРИН (1-хлорпропанол-2) $CH_3CH(OH)CH_2Cl$, жидк.; $t_{кип}$ 128,7 °С; d_4^{20} 1,113, n_D^{18} 1,4394; смешивается с водой и орг. р-рителями; $t_{всп}$ 51,7 °С. Получ. взаимод. с $HClO$ пропилена. Примен.: в произ-ве окиси пропилена, пропиленгликоля; в орг. синтезе для введения оксипропильной группы в орг. соединения.

β -ПРОПИЛЕНХЛОРИДРИН (2-хлорпропанол-1) $CH_2(OH)CH(Cl)CH_3$, жидк.; $t_{кип}$ 133 °С; d_4^{20} 1,109, n_D^{20} 1,4390. Получ. взаимод. алиливого спирта с HCl . Побочный продукт при получ. α -пропиленхлоридрина. Примен. в орг. синтезе для введения оксизопропильной группы в орг. соединения.

ПРОПИЛИДОН (пропиловый эфир 3,5-диид-4-пиридонил-1-уксусной к-ты), крист.; не растворяется в воде, трудно растворяется в спирте. Рентгеноконтрастное диагностическое средство.

ПРОПИЛМАГНИЙБРОМИД C_3H_7MgBr . Используется в виде р-ров, получаемых взаимод. пропиленбромида с Mg в эф. Окисл. на воздухе; разлаг. водой, спиртами, аминами, к-тами. Реактив Гриньяра.

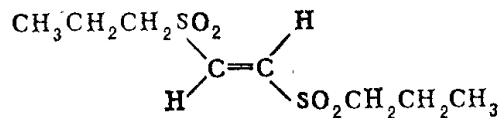
ПРОПИЛМЕРКАПТАН (*n*-пропантиол) C_3H_7SH , жидк. с отвратит. запахом; $t_{пл}$ —113,3 °С, $t_{кип}$ 67,8 °С; d_4^{20} 0,8415, n_D^{20} 1,4382; раств. в воде (1,96 г/л при 20—30 °С), сп., эф.; $t_{всп}$ —20 °С. Получ. взаимод. пропилена с H_2S или *n*-пропилхлорида с $NaHS$. Одорант для бытового газа (порог запаха $2 \cdot 10^{-4}$ — $0,6 \cdot 10^{-5}$ мг/л). ПДК 1,5 мг/м³.

***n*-ПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ** (1-пропанол) C_3H_7OH , $t_{пл}$ —127 °С, $t_{кип}$ 97,2 °С; d_4^{20} 0,8035, n_D^{20} 1,3856; смешивается с водой, сп., эф., бензолом; КПВ 2,1—13,5%, $t_{всп}$ 23 °С,

t-ра самовоспламенения 371 °С. Получ.: гидрирование пропионового альдегида; омыление пропиленгалогенидов. Примен.: р-ритель для восков, прир. и синт. смол; в произ-ве полиэтилена низкого давления, пестицидов, лек. ср-в.

ПРОПИЛПРОПИОНАТ $CH_3CH_2COO(CH_2)_2CH_3$, $t_{пл}$ —75,9 °С, $t_{кип}$ 123,4 °С; d_4^{20} 0,8809; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,5% при 20 °С); $t_{всп}$ 28 °С. Получ. этерификацией пропионовой к-ты *n*-пропанолом. Р-ритель лакокрасочных материалов. Токсичен (ПДК ~ 10 мг/м³).

транс-1,2-бис-(ПРОПИЛСУЛЬФОНИЛ)ЭТИЛЕН (ЧЕ 1834), $t_{пл}$ 153 °С; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.



окисл. бис-(пропилтио)этилена. Фунгицид. ЛД₅₀ 200 мг/кг (крысы).

ПРОПИЛХЛОРИД (хлористый пропилен, 1-хлорпропан) C_3H_7Cl , $t_{пл}$ —122,8 °С, $t_{кип}$ 46,6 °С; d_4^{20} 0,905, n_D^{20} 1,3886; растворимость в воде 0,273%, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 2,6—11,1%, $t_{всп}$ —17,8 °С, *t*-ра самовоспламенения 520 °С. Получ. хлорированием пропана. Примен. для произ-ва *n*-пропанола, пропиламина.

ПРОПИЛХЛОРСУЛЬФАТ (пропилхлорсульфат) $C_3H_7SO_2Cl$, жидк.; $t_{кип}$ 70—72 °С/20 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,2714, $n_D^{19,5}$ 1,4214; раств. в $CHCl_3$, эф., не раств. в воде. Получ. взаимод. пропанола с SO_2Cl_2 . Алкилирующий агент в орг. синтезе. Проникает через кожу, обладает слезоточивым действием.

β -ПРОПИОЛАКТОН, $t_{пл}$ —33 °С, $t_{кип}$ 155 °С; d_4^{20} 1,149, n_D^{20} 1,410; раств. в воде и орг. р-рителях. В воде быстро гидролизует до β -оксипропионовой к-ты; легко взаимод. с соед., содержащими подвижный атом водорода (аминами, спиртами, меркаптанами и др.), с раскрытием кольца по связи C—O; полимеризуется под действием неорг. солей, к-т и щелочей (хранят в герметичных пластмассовых или запаянных стеклянных сосудах при *t*-рах от —20 до —30 °С). Получ. взаимод. формальдегида с кетеном (кат. $ZnCl_2$, борная к-та или др.). Примен.: фумигант; стерилизатор крови, вакцин и др. биол. препаратов. При конц. выше 0,05 мг/л вызывает слезотечение.

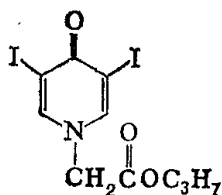
ПРОПИОНИЛХЛОРИД CH_3CH_2COCl , $t_{пл}$ —94 °С, $t_{кип}$ 80 °С; d_4^{20} 1,065; $t_{всп}$ 11,67 °С. Получ. взаимод. пропионовой к-ты с PCl_3 или PCl_5 . Ацилирующий агент. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

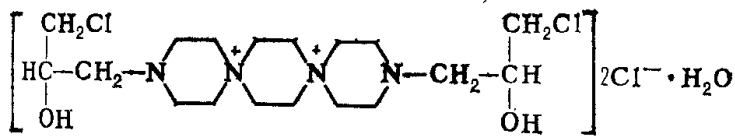
ПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА (пропановая к-та) C_2H_5COOH , $t_{пл}$ —20,8 °С, $t_{кип}$ 141,1 °С; d_4^{20} 0,9942, n_D^{20} 1,3862; K $1,34 \cdot 10^{-5}$ (25 °С); смешивается с водой и орг. р-рителями; $t_{всп}$ 54,4 °С, *t*-ра самовоспламенения 440 °С. Соли и эфиры П.к. наз. пропионатами. Получ.: карбонилирование этилена в присут. $Ni(CO)_4$ и воды; окисл. пропионового альдегида; как побочный продукт при окисл. углеводородов C_4 — C_{10} . Примен.: в произ-ве гербицидов, витаминов, душистых в-в, лек. ср-в; для предупреждения заплесневения зерна, сыров и хлеба. Мировое произ-во 200—220 тыс. т/год (1980).

ПРОПИОНОВЫЙ АЛЬДЕГИД (пропаналь) C_2H_5CHO , $t_{пл}$ —102 °С, $t_{кип}$ 48,8 °С; d_4^{20} 0,8075, n_D^{20} 1,3636—1,3660; растворимость в воде 16,7%, смешивается со сп. и эф.; КПВ 2,5—13,6%, $t_{всп}$ ниже —20 °С (закрытый тигель), *t*-ра самовоспламенения 227 °С. Получ. оксосинтезом из этилена, CO и H_2 (кат.—соед. Co). Примен. в произ-ве *n*-пропанола и пропионовой к-ты.

ПРОПИОНОВЫЙ АНГИДРИД $(C_2H_5CO)_2O$, $t_{пл}$ —45 °С, $t_{кип}$ 167—169 °С; d_4^{20} 1,0119; раств. в эф., хлороформе, не раств. в воде; $t_{всп}$ 63 °С. Получ.: взаимод. солей пропионовой к-ты с ее галогенангидридами или, напр., с $POCl_3$, SO_2Cl_2 , $HOSO_2Cl$; дегидратация пропионовой к-ты. Ацилирующий и дегидратирующий агент. Раздражает слизистые оболочки глаз и кожу.

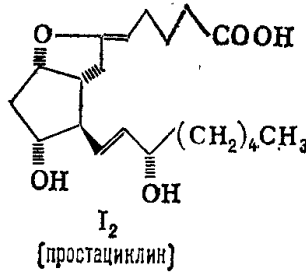
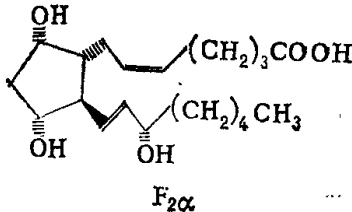
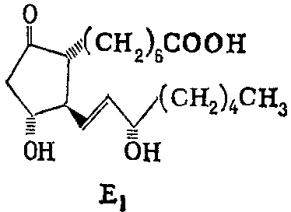
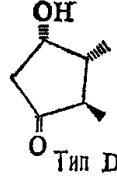
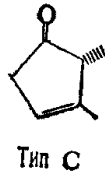
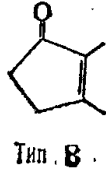
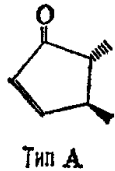
ПРОСПИДИН [гидрат N, N'''-бис-(γ -хлор- β -оксипропил)-N', N''-диспиротрипиперазаниа], крист.; легко раст.





в воде, не растворяется в спирте. Противоопухолевое средство.

ПРОСТАГЛАНДИНЫ, производные простановой к-ты, различающиеся положением заместителей и двойных связей в 5-членном цикле и боковых цепях. В зависимости от строения цикла (см. ф-лы) различают П. типов А, В, С, D, E, F_α и I. П. — вязкие жидк. или крист. Наиб. распространены и изучены типы F_α и E (для F_{2α} t_{пл} 30—35 °С, [α]_D²⁰ —23,5 ° в ТГФ; для E₂ t_{пл} 66—68 °С). Цифры у букв в назв. П. обозначают кол-во двойных связей в боковых цепях. П. содержатся в организме человека и животных (до 0,3 мг/г в сперме, на 2—4 порядка меньше в тканях, до 1,5% от сухой массы мягких кораллов *Plexaura homomalla*). Биосинтез — из полиненасыщ. жирных к-т. Предполагают, что П. регулируют обмен в-в в клетках. П., кроме типа В, физиологически активны: стимулируют гладкую мускулатуру, влияют на кровяное давление, секрецию желудочного сока, агрегацию тромбоцитов и т. д. Получают гл. обр. синтетически. F_{2α} использ. для стимуляции и облегчения родов, F_{2α} и его нек-рые синт. аналоги — для повышения эффективности искусств. осеменения в с. х-ве.



● Паносьяв А., «Химия природных соединений», 1978, № 6, с. 783—92; Bindra J., Bindra R., Prostaglandin synthesis, N. Y., 1977.

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ ПРЕПЯТСТВИЯ, уменьшают реакц. способность хим. соед. в результате экранирования реакц. центра молекулы близко располож. заместителями. Так, скорость этерификации замещенных бензойных к-т с заместителями в орто-положении к СООН-группе меньше, чем для незамещенных бензойных к-т или к-т с заместителями в пара-положении. П. п. объясняют также, напр., инертность СО-группы в гексаметилацетоне. Природа заместителя не играет существ. роли: электронодонорные и электроноакцепторные заместители оказывают одинаковое замедляющее действие. Однако рост объема заместителя приводит к увеличению П. п. Последние могут обуславливать уменьшение реакц. способности данного соед. не во всех р-циях. Напр., к-ты, не этерифицирующиеся при нагрев. со спиртовым р-ром HCl, можно превратить в эфиры через хлорангидриды, серебряные соли, действием диазометана и др. способами.

ПРОТАКТИНИЙ (Protaktinium) Pa, радиоактивный хим. элем., ат. н. 91, ат. м. 231,0358; относится к актиноидам. Известно 20 изотопов с мас. ч. 216—218, 222—238. В природе 2 изотопа — ²³¹Pa (α-излучатель, T_{1/2} 3,25 · 10⁴ лет) и ²³⁴Pa (два изомера, β-излучатели с T_{1/2} 6,75 ч и 1,18 мин). Открыт в 1918 О. Ганом и Л. Мейтнер в Германии и одновременно Ф. Содди и Дж. Кранстоном в Великобритании. Содержание в урановых рудах 3 · 10⁻⁷ частей по отношению к U; распространенность в земной коре 1 · 10⁻¹⁰ % по массе. Светло-серый металл; известен в двух кристаллич. модификациях, ниже 1170 °С устойчива форма с тетрагональной решеткой, выше — с кубической; плотн. 15,37 г/см³; t_{пл} ок. 1570 °С, t_{кип} 4500 °С; ΔH_{пл} 12 кДж/моль, ΔH_{исп} 552 кДж/моль; S₂₉₈⁰ 51,9 Дж/(моль · К); C_p⁰ 27,6 Дж/(моль · К). Степень окисл. +5 (наиб. устойчива) и +4. На воздухе

покрывается оксидной пленкой; реаг. с H₂ (250—300 °С), NH₃ (800 °С), С (1400 °С). Из прир. сырья выделяется с примен. разл. осадительных, экстракт. и ионообменных методов; ²³¹Pa м. б. получен при переработке ядерного топлива реакторов с торий-урановым циклом. Пром. произ-ва не существует. Металлич. Pa можно получить восст. PaF₄ барием при 1500 °С; в лаб. выделено ок. 150 г Pa. Изотоп ²³³Pa (T_{1/2} 27 сут) — промежут. звено при получ. ²³³U из ²³²Th. Высокотоксичен, допустимая конц. ²³¹Pa в воздухе и открытых водоемах соотв. 5,6 · 10⁻⁷ и 12,2 Бк/л.

● Keller C., «Chemiker — Zeitung», 1978, № 102 (9), S. 301—23.

P. A. Дьячкова.

ПРОТАКТИНИЯ(V) ОКСИД Pa₂O₅, крист.; не раств. в воде, HCl, HNO₃; устойчив на воздухе до 1500 °С. Получ. нагреванием на воздухе до 800 °С гидроксида или оксалата Pa. Примен. для получ. галогенидов Pa.

ПРОТАКТИНИЯ ПЕНТАХЛОРИД PaCl₅, бледно-желтые крист.; t_{пл} 306 °С, t_{кип} 420 °С; раств. в CH₃OH, ТГФ; восст. H₂ при 600—800 °С до PaCl₄. Получ. взаимод. смеси Cl₂ и CCl₄ с Pa₂O₅ при 300—400 °С. Примен. для получ. PaCl₄ и металлич. Pa.

ПРОТАКТИНИЯ ТЕТРАФТОРИД PaF₄, темно-коричневые крист.; не раств. в воде. Получ. действием HF-кислоты на PaO₂ в атм. H₂ при 500 °С. Примен. для получ. PaF₃ и металлич. Pa.

ПРОТЕИНЫ, см. Белки.

ПРОТЕОЛИТИЧЕСКИЕ ФЕРМЕНТЫ (протеазы, пептид-гидролазы), относятся к классу гидролаз. Содержатся во

всех живых организмах. Катализируют протеолиз (гидролиз белков и пептидов по пептидным связям). Делятся на пептидазы (экзонпептидазы) и протеиназы (эндопептидазы). Первые гидролизуют преим. внеш. пептидные связи в белках и пептидах, вторые — внутренние. По типу групп активного центра различают сериновые, тиоловые, карбоксильные и металл-зависимые П. ф. Установлена первичная и пространств. структура неск. важнейших протеиназ — пепсина, трипсина, химотрипсина и др. П. ф. поджелудочной железы синтезируются в форме неактивных проферментов и поэтому не разрушают белков ткани, в к-рой образуются. Примен. для установления строения белков и пептидов, для мягчения мяса и кож, удаления шерсти со шкур, в сыроделии, как лек. ср-ва (напр., для рассасывания тромбов).

● Мосолов В. В., Протеолитические ферменты, М., 1971.

ПРОТИВОГРАДОВЫЕ СОСТАВЫ, предназначены для предотвращения выпадения града. Содержат, кроме термич. смеси (окислитель и горючее), мелкокристаллич. иодиды Pb или Ag либо в-ва, образующие эти соед. в результате горения П. с. Рассеянные в переохлажд. облаках иодиды вызывают быструю кристаллизацию влаги в мелкие градины, к-рые при падении успевают растаять в теплых слоях воздуха. П. с. использ. также для искусств. получения дождя с целью тушения лесных пожаров.

● Труды Всесоюзного совещания по активным воздействиям на градодовые процессы, Тб., 1964; Арцыбашев Е. С., Тушение лесных пожаров искусственно вызываемыми осадками из облаков, М., 1973.

ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ СРЕДСТВА, тормозят размножение и рост клеток в злокачеств. новообразованиях. В механизме действия разл. групп П. с. важную роль играют алкилирующие св-ва, способность связываться с нуклеопротеидами клеточных ядер и тормозить синтез нуклеиновых к-т и ферментов. Нек-рые П. с. действуют как антиметаболиты эндогенных в-в (пуриновых оснований, фолиевой к-ты и др.). По хим. строению относятся гл. обр. к производным бис(β-хлорэтил)амин, этиленмина, дисульфоновых к-т, фосфамидпиперазина. Противоопухолевой активностью обладает ряд антибиотиков, алкалоидов, гормональных и ферментных препаратов. См., напр., Асалин, Винбластин, Новэмбихин, Простидин, Сарколизин, Фторафур, Фторурацил.

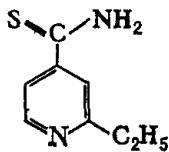
ПРОТИВОПАРКИНСОНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, применяют для лечения болезни Паркинсона, паркинсонизма и др. экстрапирамидных заболеваний мозга. Делятся на центральные холинолитич. в-ва (уменьшают чувствительность центр. нервной сист. к ацетилхолину) и дофаминергич. в-ва (усиливают ф-ции дофаминергич. сист. мозга). Центр. холинолитики — производные N-пиперидинпропанола (*циклодол* и др.), тропина (*тропакин*), фенотиазина (*динезин*); дофаминергич. св-вами обладают диоксифенилаланин и производные адамантана (*леводопа*).

ПРОТИВОСУДОРОЖНЫЕ СРЕДСТВА, подавляют судорожные р-ции благодаря ослаблению активности очагов возбуждения в центр. нервной сист. По хим. строению относятся к производным барбитуровой к-ты (*фенобарбитал*, *бензонал* и др.), гексагидропиридина (*гексамидин*), гидантоина (*дифенин*), дибензазепина (*карбамазепин*), бензодиазепина (*диазепам* и др.). Примен. для лечения эпилепсии и др. судорожных состояний.

ПРОТИВОТУБЕРКУЛЕЗНЫЕ СРЕДСТВА, активны в отношении микобактерий туберкулеза. Различают 2 группы П. с.: основные (т. н. препараты 1-го ряда) и резервные (препараты 2-го ряда). К первым относятся *изониазид*, *метаизид*, *салицид*, *фтивазид*, *натрия п-аминосалицилата дигидрат*, *бепакс*, ко вторым — *этамбутол*, *этионамид*, *протинамид*, *пиразинамид*, *циклосерин*, *канамицин*. Препараты 2-го ряда примен. гл. обр. для воздействия на микобактерии туберкулеза, ставшие устойчивыми к препаратам 1-го ряда.

ПРОТИВОУТОМИТЕЛИ, повышают усталостную выносливость резин при многократном циклич. нагружении (утомлении). Наиб. распространенные П.— антиоксиданты и антиизоанты [напр., N-фенил-β-нафтиламин, N-фенил-N'-изопропил-п-фенилендиамин, N,N'-бис-(1,4-диметилпентил)-п-фенилендиамин], способные ингибировать окислит. процессы, развивающиеся в условиях утомления резин более интенсивно, чем при их статич. нагружении. П. входят в состав резиновой смеси при ее изготовлении (0,5—4% от массы каучука).

ПРОТИОНИАМИД (тиоамид α-пропилизонотиновой к-ты), $t_{пл}$ 142—145°C; практически не растворяется в воде, мало растворяется в эфире, хлорформе, растворяется в спирте. Противотуберкулезное ср-во.



ПРОТОЛИТИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, включают стадию протолиза — переноса протона от субстрата (к-ты или основания) к катализатору. Лежат в основе кислотно-основного катализа. Примеры П. р.: енолизация кетонов, р-ции через оксониевые ионы (гидратация олефинов в спирты и др.).

ПРОТОН, элементарная частица, служащая ядром атома водорода и составившая часть всех атомных ядер. Число П. в ядре характеризует порядковый номер хим. элемента. П. имеет положит. элементарный электрич. заряд; массу покоя, равную $1,67 \cdot 10^{-24}$ г; спин, равный $1/2$ (в единицах постоянной Планка); магн. момент, равный 2,79 ядерного магнетона. Принадлежит к адронам (см. *Элементарные частицы*) и участвует во всех типах взаимодействий. П., по-видимому, стабилен, он является самым легким из барионов. Ускоренные до высоких энергий П. широко использ. для осуществления *ядерных реакций* и получения пучков нестаб. частиц.

ПРОТОНИРОВАНИЕ, присоединение протона к в-ву. Имеет важное значение во мн. хим. р-циях, напр. при нейтрализации, электроф. присоединении и замещении, образовании ониевых соединений.

ПРОТОТРОПНАЯ ИЗОМЕРИЗАЦИЯ, сопровождается миграцией атома водорода от одного атома молекулы к другому с одноврем. перемещением кратной связи (см., напр., *Аллильная перегруппировка*, *Кето-енольная таутомерия*), понижением валентности атома, связанного с мигрирующим протоном, как, напр., в диадной прототропной таутомерии (см. *Таутомерия*), или образованием цикла (см., напр., *Лактим-лактимная таутомерия*, *Кольчато-цепная таутомерия*). В результате П. и незамещенные олефины образуют более термодинамически устойчивый изомер, напр. из терминального олефина образуется изомер с внутр. двойной связью, из несопряж. диена — сопряженный. При П. и соед. общей ф-лы $CH_2=CHCH_2X$, в к-рых X-группа или атом, способные вступать в сопряжение с двойной связью в результате взаимодействия с неподеленной парой электронов (напр., OR, SR, NR₂) или с π-электронами

[напр., O, COOR, CN, C(O)R], равновесие сдвинуто обычно в сторону образования соед. с сопряж. связями.

ПРОТОЧНО-ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ МЕТОД, используют для исследования кинетики и механизма гетерог. каталитич. р-ций, определения активности и селективности катализаторов. При этом поток исходного в-ва (или смеси в-в) непрерывно подают в термостатируемый реактор со слоем катализатора. После выхода из слоя очень небольшую (менее 1% по объему) часть реагирующей смеси выводят из сист., а ост. часть возвращают в реактор. Если соотношение скоростей циркуляции и потока составляет $10^2 - 10^3$, происходит интенсивное перемешивание реагирующей смеси и конц. всех в-в вдоль слоя катализатора выравниваются (т. н. безградиентный реактор). Обычно определяют зависимость скорости р-ции от т-ры, давл., состава исходной смеси, скорости потока и др., причем скорость определяют непосредственно по скорости расходования реагента или образования продукта, анализируя выходящую из реактора смесь с помощью хроматографич., спектральных, электрохим. и др. методов. Затем находят кинетич. ур-ние р-ции, связывающее ее скорость с конц. реагентов и продуктов в слое катализатора, а по этому ур-нию — константу скорости р-ции.

ПРОТРАВИТЕЛИ СЕМЯН, химические ср-ва допосевной обработки семенного материала (семян, клубней, лукович), гл. обр. с целью его обеззараживания. В кач-ве П. с. использ. индивидуальные пестициды (преим. фунгициды и бактерициды) или их смеси (комбинированные П. с.), в состав к-рых входят также инсектициды, регуляторы роста растений, антимолы для растений, микроудобрения. Обычно примен.: ртутьорг. соед., напр. этилртутьхлорид; его смеси с гексахлорбензолом (меркурбензол) или с γ-ГХЦГ и гексахлорбензолом (меркурбензол); формалин; ТМТД и его смеси с гексахлорбензолом (гексатиурам), пентахлорнитробензолом (пентатиурам) и γ-ГХЦГ (тигам); пентахлорфенолят меди и его смесь с ТМТД и γ-ГХЦГ (фентиурам); смесь гексахлорбензола с γ-ГХЦГ (гаммагексан); бенонил, карбоксин и их смеси с хлормекват-хлоридом; 3-окси-5-метил-изоксазол; 4-тиоцианатоанилин; анилат; поликарбадин.

Многие П. с. (особенно ртутьорганические) весьма токсичны; для обращения с ними установлены строгие правила техники безопасности; в состав нек-рых П. с. вводят красители для сигнальной окраски семян.

ПРОТРАВНЫЕ КРАСИТЕЛИ, сорбируются текстильными материалами при крашении из водных р-ров и закрепляются на волокне с помощью т. н. металлич. протрав — соед. металлов со степенью окисления +3 (обычно Cr, реже Fe и Ni). По хим. классификации — гл. обр. азокрасители, антрахиноновые красители, реже — трифенилметановые, ксантеновые и др. (см. *Арилметановые красители*). Содержат в молекуле в орто, пери- или орто-положении к азогруппе не менее двух функц. групп (ОН, СООН и др.), к-рые участвуют в образовании прочного металлосодержащего комплексного соед., что позволяет получать окраски, исключительно устойчивые ко всем видам воздействия.

П. к. примен. преим. для крашения шерсти, реже — натур. шелка. Такие П. к. часто наз. процессными (устар. название — кислотно-протравные), а процесс нанесения протравы [при крашении шерсти — $K_2Cr_2O_7$ или его смесь с $(NH_4)_2SO_4$, при крашении шелка — $K_2Cr_2O_7$ или кислый лактат Cr] — хромированием. Протраву наносят на волокно в процессе крашения или после него. Так, шерсть окрашивают след. образом: ок. 1 ч обрабатывают материал в кипящем красильном р-ре в присут. CH_3COOH или $(NH_4)_2SO_4$, р-р охлаждают до 80°C, затем добавляют в него $K_2Cr_2O_7$ (0,5—1,5%) и выдерживают 20—30 мин при 98—100°C (т. н. хромирование). При одноврем. крашении и хромировании использ. т. н. однохромовые красители (содержат, кроме двух комплексобразующих групп ОН, электроотрицат. NO₂-группу в орто- или пара-положении). В этом случае крашение ведут ок. 1 ч в р-ре, содержащем 10% Na_2SO_4 , 0,5—1,5% $K_2Cr_2O_7$ и 3—7% $(NH_4)_2SO_4$, при 98—100°C.

По принципу протравного крашения окрашивают нек-рыми дисперсными красителями полипропиленовое волокно, модифицированное солями металлов [при pH 4—5 и 100°C в присут. смачивателя ОП-10 (1 г/л) и трилона Б (0,1—0,2 г/л)].

В СССР П. к. подразделяют на хромовые, однохромовые, протравные для целлюлозы и хромовые дисперсные. Торговые названия наиб. распростран. зарубежных П. к.: хромовые красители — солохром (Великобритания), диамант (ФРГ), эриохром, омегахром, синхром, эриохромаль (Швейцария); однохромовые красители — монохром (ФРГ), метомехром (Швейцария).

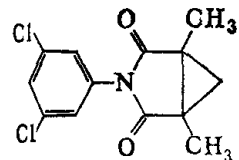
● Мельников Б. Н., Морыганов П. В., Применение красителей, М., 1971, с. 86—91, 113—16. М. Г. Романова.

ПРОТРОМБИН, гликопротеин плазмы крови. Мол. м. ок. 70 000. Белковая часть молекулы состоит из одной полипептидной цепи. Известна первичная структура для П. быка и человека (582 аминокислотных остатка). На N-конце П. находится 10 остатков γ -карбоксихлутаминовой к-ты, необходимых для активации П. в тромбин. Синтез этих к-т осуществляется в печени карбоксилированием остатков глутаминовых к-т и регулируется витамином К. Содержание П. в плазме крови здорового человека 0,007—0,017%.

ПРОФЕРМЕНТЫ (преферменты, зимогены), неактивные предшественники ферментов, образующиеся в ходе биосинтеза последних. Превращаются в ферменты в результате т. в. ограниченного протеолиза (расщепления обычно одной пептидной связи). Из П. синтезируются мн. протеолитич. ферменты, а также фосфолипазы. Биол. назначение П.— предотвращение преждеврем. проявления ферментативной активности внутри клеток и тканей, в к-рых осуществляется биосинтез ферментов.

ПРОХИРАЛЬНОСТЬ, частный случай *ахиральности*. Прохиральная молекула м. б. превращена в хиральную единичным изменением к.-л. структурного фрагмента. Прохирален, напр., этанол $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, т. к. замена одного атома Н в группе CH_2 на Х дает хиральную молекулу CH_3CHXOH . Понятие П. приложимо и к фрагментам молекул, напр. прохиральная группа CH_2OH в этаноле. Прохиральные группы хиральных молекул регистрируют с помощью ЯМР спектров; они могут различаться также в хим. р-циях, ахиральных молекул — только в ферментативных.

ПРОЦИМИДОН [N-(3,5-дихлорфенил)имид 1,2-диметилциклопропан-1,2-дикарбоновой к-ты], $t_{\text{пл}}$ 166°C; раств. в ацетоне, циклогексаноне, плохо — в спирте, не раств. в воде. Получ. из 3,5-дихлоранилина и 1,2-диметилциклопропан-1,2-дикарбоновой к-ты. Системный фунгицид для обработки плодовых и овощных культур, подсолнечника (0,5—1,5 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (сумилекс). Малотоксичен: LD_{50} 6,8—7,7 г/кг (крысы), $\text{СК}_{50} > 10$ мг/кг (рыбы).



ПРОЯВЛЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОЕ, превращение скрытого изображения, полученное в слое светочувствит. материала, в видимое. В галогеносеребряных материалах ионы Ag^+ под действием проявляющего в-ва восст. до металлич. Ag. Напр., при использовании гидрохинона процесс м. б. изображен след. суммарным ур-нием:

$4\text{AgBr} + \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2(\text{SO}_3\text{Na})_2 + 4\text{NaBr} + 2\text{H}_2\text{O}$. Образованное зернами Ag фотографич. изображение подвергают фиксации. Для получ. изображений с очень тонкой структурой экспониров. галогеносеребряный слой сначала фиксируют, в результате чего в нем остаются только центры скрытого фотографич. изображения, а после промывания и сушки обрабатывают т. н. физ. проявителем, содержащим, кроме проявляющего в-ва, карбоновую к-ту и AgNO_3 . Восстановленное из проявителя серебро осаждается на указанных центрах скрытого фотографич. изображения. См. также *Цветное проявление*.

● Кириллов Н. И., Основы процессов обработки кинофото-материалов, М., 1977, с. 66—213.

ПРОЯВЛЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА, восстанавливают AgHal светочувствит. фотографич. материала до металлич. Ag при проявлении скрытого изображения (см. *Проявление фотографическое*). Чаще всего примен. производные бензола с 2—3 активными группами (OH , NH_2 и др.) в орто- или пара-положениях, напр. гидрохинон, 4-аминофенол, амидол. Один или оба атома водорода в NH_2 -группе м. б. замещены алкилами, чаще всего CH_3 и C_2H_5 , как, напр., в метоле и N,N-диэтил-п-фенилендиамине. П. в. применяют в виде р-ров в смеси с разл. вспомогат. в-вами, ускоряющими проявление (сода, бура), предохраняющими от окисления (Na_2SO_3), противобактериальными (КВГ, бензотриазол) и др. Часто в состав такой смеси вводят два П. в. (метол и гидрохинон, фенидон и гидрохинон); при этом скорость проявления часто превышает сумму скоростей проявления отдельных взятыми П. в. (супераддитивность проявления). В качестве П. в. примен. также неорг. соединения, напр. соли Fe(II), V(II). См. также *Цветное проявление*.

ПРЯМЫЕ КРАСИТЕЛИ (субстантивные красители), сорбируются текстильными материалами при крашении непосредственно из водных р-ров. Удерживаются на волокне благодаря силам Ван-дер-Ваальса и водородным связям.

По хим. классификации — гл. обр. дис- и полиазокрасители в т. ч. металлосодержащие, реже — производные антрахинона, оксаина, триазина, фталоцианина. Обычно содержат в молекуле неск. групп — SO_3Na и поэтому хорошо раств. в воде.

П. к. примен. для крашения гл. обр. целлюлозных материалов преим. периодич. способом — в нейтральных или слабощелочных (1—3% кальциниров. соды) р-рах в присут. 10—30% Na_2SO_4 или 5—15% NaCl при 70—90°C. Сорбция П. к. волокном — равновесный процесс. Поэтому окрашенные П. к. материалы с целью повышения устойчивости окрасок к мокрым обработкам, а иногда и к свету упрочняют обработкой водными р-рами т. н. закрепляющих в-в (соли Cu, реже — Ni, Cr, продукты конденсации дигидраминамида с формальдегидом и др.). При наличии в молекуле П. к. аминогруппы упрочнение окраски м. б. достигнуто диазотированием сорбированного на волокне красителя с послед. азосочетанием (т. н. диазотируемые П. к.).

Для крашения натур. шелка и полиамидных волокон П. к. примен. реже; окрашивание осуществляют в нейтральных или слабокислых (2—5% CH_3COOH 30%-ной) р-рах в присут. 10—20% Na_2SO_4 сначала при 30—40°C, затем при 85—95°C. П. к. можно окрашивать также кожу и шубную овчину.

В СССР П. к. подразделяют на собственно прямые, прямые светопрочные, прямые «У» (окраски упрочняются только солями меди), прямые диазотируемые. Торговые названия наиб. распростр. зарубежных П. к. приведены в таблице.

Страна	Прямые	Прямые светопрочные	Прямые «У»	Прямые диазотируемые
Великобритания	Хлоразоли, параминны	Дюразоли	Дюразолкупуро	—
ФРГ	Прямые Диазоли	Гелионы Люксаминны	—	Диазо Диазо Диазоамины
Франция	Диазоли	—	Купродиазоли	—
ФРГ	Бензосириусы, бензонероли, диаминны, дианилы	Сириусы светопрочные, диаминны светопрочные, ремастрали	Бензокупуроли	Бензаминны
ЧССР	Прямые Дифенилы, хлораминны, вискофоры	Сатурны Солофенилы, соли, соляры	Рибантины Купрофенилы, купрофиксы, резофиксы	Азогевы Диазофенилы, диазоамины
Швейцария	—	—	—	—

М. Г. Романова.

ПСЕВДОАРОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, сопряженные циклич. полиненасыщенные системы с числом π -электронов $4n$, лишенные, согласно правилу Хюккеля, ароматичности. К ним относятся, в частности, моноциклич. полиены, или $(4n)$ -аннулены. П. с. делят на неароматич.—некопланарные, близкие по стабильности к соответствующим линейным полиенам, напр. циклооктатетраен, циклододекагексаен, и антиароматич.—плоскостные и менее стабильные, чем соответствующие линейные полиены, напр. циклобутadiен, циклопропенидный анион.

● Яновская Л. А., Современные теоретические основы органической химии, М., 1978, с. 70—85.

ПСЕВДОИОНОН (2,6-диметилундекатриен-2,6,8-он-10) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}=\text{CHCOCH}_3$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 114—116°C/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,910—0,912, n_D^{20} 1,525—1,531; раств. в сп., не раств. в воде. Получ.: конденсация цитраля с ацетоном в присут. щелочи; взаимод. дегидролиналоола с метилизопропениловым эфиром в присут. кислотных катализаторов. Промежут. продукт в синтезе α - и β -ионов.

ПСЕВДОНИТРОЛЫ (алкилпсевдонитролы) $\text{R}(\text{R}')\text{C}(\text{NO})\text{NO}_2$, где R и R' — алкил. Легкоплавкие кристаллич. в-ва. В тв. состоянии существуют в виде димеров, в расплаве и р-рах — в виде мономеров, окрашенных в синий или зеленый цвет; не раств. в р-рах щел., хорошо раств. в сп., хлороформе. Окисл. до динитроалканов, восстанавливаются и одновременно гидролизуются до кетонов. Получ. взаимод. NO_2 с кетоксимами или нитро-

новых к-т и их солей с HNO_2 . Образование П. использ. при обнаружении и колориметрич. определении вторичных нитроалканов.

ПСЕВДООЖИЖЕНИЕ, способ взаимодействия потока газа или жидкости (ожижающий агент) со слоем твердого зернистого материала, при к-ром твердые частицы, взвешенные в потоке, совершают пульсационные и вихревые движения, не покидая пределов слоя. Переход неподвижного слоя в псевдооживленный происходит при такой скорости потока w' ожижающего агента, при к-рой устанавливается равновесие между силами трения потока о твердые частицы и весом частиц (первая критич. скорость П.). В этом состоянии слой приобретает текучесть. При увеличении скорости ожижающего агента высота слоя возрастает, повышается его порозность ϵ (доля объема, занятого ожижающим агентом), но в результате сохранения равновесия между силами трения и весом частиц последние не покидают пределов слоя, а его гидравлич. сопротивление остается постоянным. Частицы начинают выноситься из слоя при скорости потока w'' (вторая критич. скорость П.), превышающей w' в десятикратн. раз.

Псевдоожив. слой неоднороден; подавляющее кол-во твердых частиц находится в более плотной части, где возникают и поднимаются пузырьки газа, почти не содержащие твердых частиц. Т. к. слой похож на кипящую жидкость, его наз. также кипящим. С возрастанием скорости газа пузырьки увеличиваются, затем сливаются в струи, содержащие взвешенные, непрерывно рассыпающиеся и вновь возникающие агрегаты (пакеты) твердых частиц, т. е. плотная часть слоя становится дискретной. Псевдоожив. слой с жидким ожижающим агентом однороден, но диапазон скоростей ($w' - w''$), в к-ром он существует, много меньше, чем для слоя с газообразным ожижающим агентом. Определяющие характеристики псевдоожив. слоя — его среднее гидравлич. сопротивление ΔP_c (в Па), w' и w'' (в м/с). При изменении скорости от w' до w'' сохраняется равенство: $\Delta P_c = g\rho_r(1 - \epsilon)H = g\rho_n H_0$, где ρ_r и ρ_n — кажущаяся и насыщенная плотность твердых частиц соотв. (в кг/м^3), H и H_0 — высота псевдоожив. и неподвижного слоя соотв. (в м), g — ускорение свободного падения (в м/с^2). Значения w' , w'' и ϵ определяют по эмпирич. ур-ниям в зависимости от чисел Рейнольдса [Re' (или Re'') = w' (или w'') d_r/ν , где d_r — средний размер твердых частиц (в м), ν — кинематич. вязкость (в $\text{м}^2/\text{с}$)] и Архимеда [$Ag = gd^3(\rho_r - \rho_n)/\nu^2\rho_r$, где ρ_r — плотность газа (в кг/м^3); величину относит. увеличения высоты слоя (расширения) находят по ф-ле: $H/H_0 = (1 - \epsilon_0)/(1 - \epsilon)$, где ϵ_0 — порозность неподвижного слоя.

П. широко использ. в пром-сти для осуществления сушки, обжига, адсорбции и десорбции, пиролиза, газификации и сжигания топлива, в гетерог. катализе. Использование псевдоожив. слоя вместо неподвижного приводит к повышению скорости тепло- и массообмена, что позволяет, в частности, уменьшать размеры теплообменной пов-сти (напр., пов-сти труб в теплообменниках).

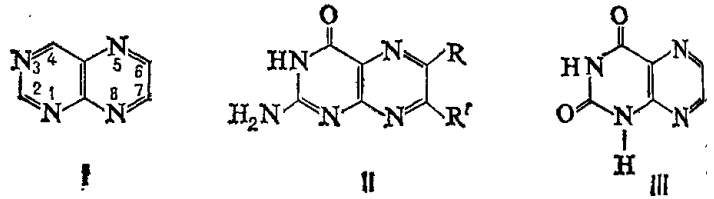
● Псевдооживление, пер. с англ., М., 1974; Катализ в кипящем слое, под ред. И. П. Мухленова и В. М. Померанцева, 2 изд., [Л.], 1978. И. П. Мухленов.

ПСЕВДООЖИЖЕННОГО СЛОЯ МЕТОД (метод кипящего слоя), используют для исследования гетерог. (гл. обр. экзотермических) каталитич. р-ций, определения активности и селективности катализаторов. При этом исходное в-во или смесь в-в пропускают (обычно вместе с инертным газом-носителем) снизу через термостатируемый реактор с катализатором, к-рый состоит из частиц размером в неск. десятков мкм. При достаточно больших линейных скоростях потока частицы катализатора оказываются во взвеш. состоянии (см. Псевдооживление). Интенсивное перемешивание катализатора и реагирующей смеси в зоне р-ции приводит к практически полному выравниванию конц. в-в, уменьшает градиенты т-ры, улучшает условия массообмена. С помощью П. с. м. обычно определяют зависимость скорости процесса от времени пребывания в-ва в зоне р-ции; для анализа смеси в-в, выходящих из реактора, использ. хроматографич., спектральные, электрохим. и др. методы. Затем определяют зависимость скорости процесса от конц. реагентов и продуктов в зоне р-ции и вычисляют константу скорости.

ПСИХОЗИН, галактозид 4-сфингенина (ф-лу последнего см. в ст. Сфингозины), $t_{пл}$ 225°C (для сульфата); $[\alpha]_D^{20} +16,6^\circ$. Предшественник в биосинтезе цереброзидов; присутствует в нервной ткани.

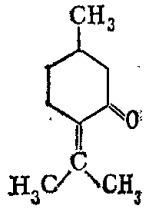
ПСИХОТРОПНЫЕ СРЕДСТВА, оказывают влияние на психич. функции, эмоциональное состояние и поведение человека. Примен. для лечения психич. и нервных заболеваний. По характеру действия делятся на: 1) *нейролептические средства*; 2) *транквилизаторы*; 3) *антидепрессанты*; 4) *психостимуляторы* (напр., кофеин). К П. с. относятся также галлюциногены (психодислептики); эти в-ва в качестве лек. ср-в не применяются.

ПТЕРИДИНЫ, группа природных в-в — производных птеридина (I), гл. обр. птерина (II; $R = R' = H$) и лумазина (III). Крист., плохо раств. в воде и орг. р-рителях; в водных



р-рах мн. флуоресцируют. Птерин — структурный фрагмент фолевой к-ты и пигментов, содержащихся в пыльце бабочек; ксантоптерин (II; $R = OH$, $R' = H$) — желтый пигмент крыльев бабочек; эритроптерин [II; $R = OH$, $R' = C(OH) = C(OH)CH_2OH$] — фактор роста нек-рых микроорганизмов. **ПУЛЕГОН** [*n*-ментен-4(8)-он-3], вязкая жидкость; $t_{кип}$ 221—224°C; d_4^{20} 0,9323—0,9346,

n_D^{20} 1,4880—1,4894; растворяется в сп., не растворяется в воде. Выделяют из эфирных масел. Душистое в-во (травянисто-мятный запах) в парфюмерии.



ПУЛЬСАЦИОННЫЕ АППАРАТЫ, устройства, в к-рых для создания однородных гидродинамич. условий и интенсификации тепло- и массообмена взаимодействующим фазам сообщается возвратно-поступат. (колебат.) движение, создаваемое генератором импульсов — пульсатором, находящимся вне аппарата. Предназначены для проведения процессов в системах жидкость — жидкость, жидкость — газ, жидкость — твердая фаза, жидкость — газ — твердая фаза. Обычно использ. пневматич. система пульсации. В этом случае П. а. имеют пульсац. камеру, в к-рую через пульсатор от компрессора поступает газ (воздух), оказывая давл. на находящуюся в камере жидкость. Последняя поднимается на нек-рую высоту, а после сброса давл. опускается. Использ. пульсаторы золотниковые, клапанные и др. Достоинство П. а. — высокая единичная мощность, эффективный контакт фаз и обеспечение гомогенизации системы, высокий кпд единицы объема аппарата, низкая металлоемкость, простота обслуживания благодаря отсутствию движущихся частей внутри аппарата.

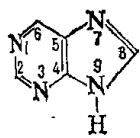
П. а. бывают колонные, баковые, трубчатые и др. Наиб. распространены колонные непрерывного действия для проведения экстракции, сорбции, растворения и др. Равномерность распределения потоков по сечению аппарата и снижение продольного перемешивания обеспечивается спец. насадкой — провальными тарелками со множеством отверстий, снабженных направляющими лопатками. Тарелки с лопатками, направленными вправо и влево, устанавливаются попеременно, в результате чего создается центробежное движение по сечению колонны и общее по спирали по всей высоте аппарата. Для обеспечения интенсивного теплообмена внутри колонны помещают теплообменные трубы или др. устр-ва, т. к. они не препятствуют контакту фаз. Пульсац. камера может находиться внутри или вне аппарата.

В баковых П. а. пульсац. камера находится внутри аппарата, колебат. движение жидкости преобразуется в центробежное или циркуляционное благодаря специально направленным сопловым устр-вам. В трубчатых аппаратах, напр. теплообменниках, пульсация может осуществляться в межтрубном пространстве (с использ. только колебат. движения) или в трубах, в к-рые помещаются преобразователи движения; коэф. теплопередачи в таких аппаратах, по сравнению с обычными, повышается на 50—70%.

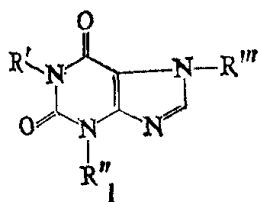
К П. а. относятся также горизонтальные смесительно-отстойные экстракторы, имеющие отстойные и смесит. камеры; в последних установлены пульсац. смесительно-транспортные устр-ва.

● Карпачева С. М., Захаров Е. И., Основы теории и расчета пульсационных колонных реакторов, М., 1980; Карпачева С. М., Рагинский Л. С., Муратов В. М., Основы теории и расчета горизонтальных пульсационных аппаратов и пульсаторов, М., 1981; Пульсационная аппаратура в народном хозяйстве СССР, М., 1980. С. М. Карпачева.

ПУРИН, $t_{пл}$ 217°C; хорошо растворяется в воде, теплом спирте, плохо — в ацетоне, эфире, хлороформе. Обладает ароматическими свойствами, амфотерен. Устойчив к окислителям (горячей HNO_3 и др.), при метилировании образует 9-N-метилпурин. П. — структурный фрагмент многих природных веществ, например нуклеиновых к-т, алкалоидов, коферментов.

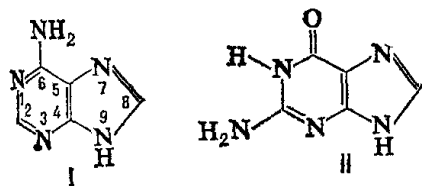


ПУРИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле ске-



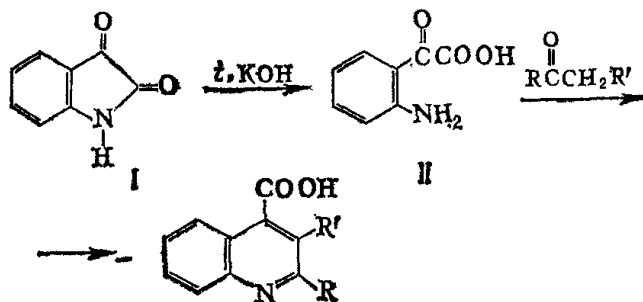
лет пурина. Довольно широко распространены в растит. мире, встречаются и в животных организмах. Включают 10 представителей. Наиб. важные из них — **ксантин** (ф-ла I, $R' = R'' = R''' = H$), **теофиллин** ($R' = R'' = CH_3$, $R''' = H$), **теобромин** ($R' = H$, $R'' = R''' = CH_3$) и **кофеин** ($R' = R'' = R''' = CH_3$). Три последних применяются в медицине. В пром-сти нек-рые П. а. синтезируют из мочевого к-ты.

ПУРИНОВЫЕ ОСНОВАНИЯ (пурины), природные производные пурина. Входят в состав молекул нуклеиновых к-т (к числу таких П. о. относятся аденин — ф-ла I, гуанин — ф-ла II, **минорные основания**) и нек-рых коферментов;



в разл. таутомерных формах. Хим. св-ва: электроф. замещение в положении 8 (изотопный обмен $^1H \rightarrow ^3H$ в этом положении примен. для введения радиоактивной метки), N-алкилирование, гликолизирование, ацилирование, дезаминирование, расщепление имидазольного или пиримидинового кольца. Получ.: кислотный гидролиз нуклеиновых к-т, нуклеотидов, нуклеозидов; введение заместителей в пуриновое ядро или его синтез с послед. модификацией. Нек-рые аналоги П. о., напр. 6-тиопуриин (6-меркаптопуриин) и 6-тиогуанин, — противоопухолевые и иммунодепрессивные ср-ва.

ПФИТЦИНГЕРА РЕАКЦИЯ, получение цинхониновых к-т конденсацией изатина (I) или изатиновой к-ты (II) с карбонильными соед., содержащими α -метиленовую группу:



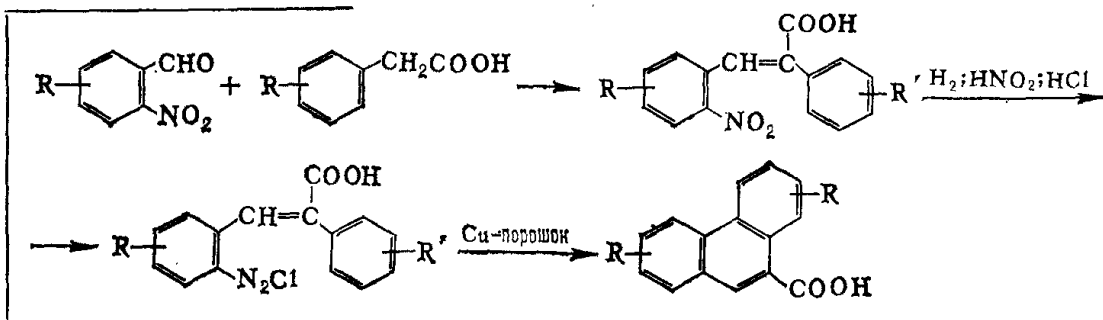
Из несимметричных кетонов образуются смеси изомеров. Р-ция использ. в синтезе лек. ср-в. Открыта В. Пфитцингером в 1886.

ПХНБ (квинтоцеи, пентахлорнитробензол) $C_6Cl_5NO_2$, $t_{пл}$ 146°C; раств. в бензоле, $CHCl_3$, не раств. в воде. Получ. хлорированием нитробензола или хлорнитробензолов в присут. Fe и I_2 . Фунгицид для обработки почвы под посевы хлопчатника (48—96 кг/га), в смеси с ТМТД — для протравливания семян. Малотоксичен: $LD_{50} \geq 1,5$ г/кг; ПДК 0,5 мг/м³. Допустимые остатки в зерне 1 мг/кг.

ПЧЕЛИНЫЙ ВОСК, содержит ок. 72% эфиров высших жирных к-т и высших спиртов (33% миристилпальмитата), до 13,5% своб. к-т и 12,0—12,5% углеводородов; $t_{пл}$ 62—70°C; плотн. 0,955—0,975 г/см³; не раств. в воде, раств.

в хлороформе, эф., плохо — в сп. Получ. из сотов, обрезков вошины, восковых наростов в ульях. Материал для изготовления искусств. вошины, компонент полировочных паст, мазей, косметич. препаратов.

ПШОРРА СИНТЕЗ, получение производных фенантрена. Примен. для синтеза производных флуорена и флуоренона, фенантрена, дигидрофенантрена, карбазола, дибензфурана и дибензтиофена, а также нек-рых изохинолиновых алкалоидов — апорфина, глауцина и др. Р-ция открыта



О. Фишером и Г. Шмидтом в 1894, подробно разработана Р. Пшорром в 1896.

● Де-Тар Д., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 9, М., 1959, с. 529—600.

ПЫЛЕУЛАВЛИВАНИЕ, очистка газов от взвешенных в них мелкодисперсных тв. частиц (пыли). Производится с целью охраны атмосферного воздуха от загрязнения (особенно при выбросе отходящих пром. газов), для технол. подготовки газов, извлечения из газов полезных материалов. П. осуществляют при измельчении тв. материалов, сжигании тв. топлива (дымовые газы), при сушке, сублимации, обжиге, а также в системах кондиционирования и др. Производится с помощью пылеуловителей, встроенных в основное технол. оборудование, или выносных.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕЙ

Тип пылеуловителя	Гидравлич. сопротивление, Н/м ²	Относит. стоимость очистки	Минимальный размер эффективно улавливаемых частиц, мкм
Инерционные . . .	100—300	1	40
Центробежные . . .	750—1250	2—3	30
Промыватели . . .	750—1500	2,5—4	2—5
	5000—12 500	7—15	0,1—1,0
Тканевые фильтры	750—1500	3—7,5	0,1
Электрофильтры	100—400	5—15	0,25—1,0

В пром-сти примен. след. типы пылеуловителей: пылеосадит. камеры, осаждение пыли в к-рых происходит преим. под действием сил гравитации; циклоны, в к-рых тв. частицы осаждаются под действием центробежных сил, возникающих в результате быстрого спирально-поступат. движения газового потока вдоль ограничивающей пов-сти аппарата; промыватели, в к-рых тв. частицы выделяются в результате инерционного осаждения на каплях и пленках промывающей жидкости; фильтры с перегородками, в к-рых использ. эффекты касания, инерции и ситовый; электрофильтры, в к-рых на взвешенные частицы действуют в основном электростатич. силы. Ориентировочные характеристики основных типов пылеуловителей приведены в таблице. Эффективность П. (в %) обычно определяется отношением разности кол-в в тв. частиц на входе и выходе из пылеуловителя к их кол-ву на входе. Эффективность П. зависит от физ.-хим. св-в газовой среды и тв. частиц, их распределения по размерам, от типа пылеуловителя, параметров его работы и техн. состояния.

● Справочник по пыле- и золоулавливанию, М., 1975; Гордон Г. М., Пейсахов И. Л., Пылеулавливание и очистка газов в цветной металлургии, 3 изд., М., 1977. Г. К. Лебедюк.

ПЫЛИ, см. **Аэрозоли**.

ПЬЕЗОМАГНЕТИКИ, кристаллические в-ва, намагничивающиеся под действием внеш. давления. П. — это антиферромагнетики, в к-рых внеш. давление способно нарушить антипараллельное направление намагниченностей

магн. подрешеток или изменить относит. величину их намагниченности. Пьезомагнитными м. б. лишь кристаллы с определ. магн. симметрией; в пара- и диамагнетиках пьезомагнетизм принципиально невозможен.

Первые П. (MnF_2 и CoF_2) экспериментально были обнаружены в 1959 А. С. Боровиком-Романовым.

● Вонсовский С. В., Магнетизм, М., 1971, с. 758—59.

ПЬЕЗОЭЛЕКТРИКИ, вещества, в к-рых при сжатии или растяжении в определ. направлениях возникает электрич. поляризация. В П. наблюдается и обратный эффект — мех. деформация под действием электрич. поля. Пьезоэффекты характерны для диэлектрич. кристаллов, не обладающих центром симметрии, а также для нек-рых некристаллич. диэлектриков, поляризованных в электрич. поле (пьезоке-рамич. материалы на основе $BiTiO_3$). К П. относятся все пирозлектрики, а также нек-рые пепирозлектрич. кристаллы (кварц, KCl , KBr , $NiSO_4$, $NaCl$, $NaBr$, NaI и др.). Нек-рые из П. обладают полупроводниковыми св-вами

(CdS , ZnO , $GaTe$, $GaAs$, $GaSb$ и др.). Пьезоэффектом обла-дают мн. материалы растит. и животного происхождения, напр. коллаген, древесина, а также синт. полимеры — поливинилденфторид, поливинилхлорид и др. (см. *Электре-ты*).

Количеств. характеристики пьезоэффектов — пьезокон-станты — коэф. пропорциональности в соотношениях, свя-занных с электрич. величинами (напряженность поля E , дипольный момент единицы объема P) с механическими (на-пряжения σ , относит. деформации ϵ). Так, $P = d\sigma$, где d — пьезоконстанта, равная для кварца $2 \cdot 10^{12}$ Кл/Н; зна-чения d очень велики у сегнетоэлектриков.

П. примен. в технике для преобразования электрич. сигна-лов в механические и наоборот.

Пьезоэффекты впервые были обнаружены в кристаллах кварца Ж. и П. Кюри в 1880.

● Кэди У., Пьезоэлектричество и его практические применения, пер. с англ., М., 1949.

Р

РАВНОВЕСИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ, см. *Термо-динамическое равновесие*.

РАВНОВЕСИЕ ФАЗОВОЕ, см. *Фазовое равновесие*.

РАВНОВЕСИЕ ХИМИЧЕСКОЕ, см. *Химическое равно-весие*.

РАВНОВЕСНЫЕ И НЕРАВНОВЕСНЫЕ РЕАКЦИИ, различаются по поведению макроскопически наблюдаемого статистич. ансамбля частиц, часть из к-рых или все хими-чески взаимодей. друг с другом. Если реагирующая сист. тер-модинамически равновесна в нач. момент времени и ско-рость хим. р-ции такова, что не изменяет существенно число частиц с энергией, превышающей энергию активации р-ции, состояние сист. в каждый момент времени незначительно отклоняется от равновесия. Это означает, что с точностью, достаточной для расчетов скорости хим. р-ции, сохраняется максвелл-больцмановское распределение частиц по энергии их поступат. движения и внутр. степеням свободы. Сист. характеризуется единой т-рой $T = T_{\text{пост}} = T_{\text{кол}} = T_{\text{вращ}}$ (индексы относятся соотв. к поступат., колебат. и вращат. движениям молекул), а зависимость константы скорости р-ции от т-ры описывается ур-нием Аррениуса.

В неравновесной реагирующей сист. в общем случае $T_{\text{пост}} \neq T_{\text{кол}} \neq T_{\text{вращ}}$. Концентрации компонент реагирую-щей смеси не соответствуют термодинамически равновес-ным; распределение частиц отличается от максвелл-больц-мановского, особенно если энергия частиц превышает энер-гию активации хим. р-ции. Реагирующая сист. может стать неравновесной в результате к.-л. физ. воздействия (напр., электромагн. поля, быстропеременного давл., сверхзвуко-вого истечения), а также при протекании хим. р-ции с до-статочно большой скоростью, когда резко уменьшается чис-ло частиц с энергией, превышающей энергию активации р-ции, и поэтому изменяется вид ф-ции распределения. Изменившееся распределение частиц в свою очередь влияет на скорость р-ции. При изучении кинетики неравновесных р-ций необходимо учитывать распределение частиц не толь-ко по энергиям их поступат. движения, но и по кванто-вым состояниям, а также изменение этих распределений. Неравновесные р-ции характеризуются разл. коэф. скоро-сти для разл. квантовых уровней реагирующих частиц; зна-чения этих коэф. зависят от сечения р-ции (см. *Динамика элементарного акта*) и вида ф-ции распределения частиц по энергиям поступат. движения; в предельном (равновес-ном) случае они переходят в константу скорости.

Кинетика неравновесных р-ций рассматривается в пред-положении, что характерные времена релаксации физ. и хим. процессов, напр. возбуждение внутр. степеней свобо-ды, дезактивации, ионизации, изменения ф-ции распреде-ления частиц по энергиям, сопоставимы. Неравновесные р-ции, как правило, могут происходить по многим каналам, причем разл. физ. и хим. каналы взаимодей. между собой.

К неравновесным р-циям относятся обычно энергетиче-ски разветвленные цепные р-ции, сильноэкзотермич. р-ции, р-ции между частицами, активированными за счет энергии предшествующих хим. р-ций (см. *Активация молекул*).

Особенности их кинетики учитывают в плазмохимии, ра-диационной и лазерной химии, механохимии при р-циях под действием ударных волн, в сверхзвуковых струях газа и плазмы, нек-рых пламенах, а также при изучении р-ций в верх. слоях атмосферы Земли и др. планет.

● Полак Л. С., Неравновесная химическая кинетика и ее при-менение, М., 1979.

Л. С. Полак.

РАДИАЦИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, инициируется радикалами, положит. и отрицат. ионами, образующимися при взаимодей. с в-вом излучения высокой энергии (напр., рентгеновского и γ -лучей, α - и β -частиц, ускоренных элект-ронов, протонов и др.). К Р. п. способны любые мономеры. Механизм зависит от их строения и условий р-ции (т-ра, природа р-рителя). Наиб. часто процесс проводится в жид-кости, твердой фазе (см. *Твердофазная полимеризация*) и в адсорбц. слоях. Кинетика Р. п. в жидкости, структура образующихся полимеров и состав сополимеров определя-ются природой активного центра (радикальная, ионная). Особенности Р. п. — независимость скорости инициирова-ния от т-ры, легкость регулирования мощности дозы, высо-кая степень чистоты получаемых полимеров, возможность продолжения р-ции после выключения источника излучения (пост-полимеризация), особенно в эмульсиях, с образова-нием полимеров высокой мол. массы.

Р. п. примен. для синтеза полимеров, их модификации, для получ. привитых сополимеров, древесно-пластмассовых материалов и полимерцемента.

● Абкин А. Д., Шейнкер А. П., Герасимов Г. Н., в кн.: Радиационная химия полимеров, М., 1973, с. 7—107.

А. Д. Абкин, А. П. Шейнкер.

РАДИАЦИОННАЯ СТОЙКОСТЬ полимеров, их способ-ность противостоять действию ионизирующих излучений. Зависит от структуры полимера, пов-сти и толщины об-разца, а также от эксплуатац. факторов (т-ра, среда, мощ-ность дозы облучения и др.). Количеств. критерий — поро-говая (предельная) доза, при к-рой материал становится непригодным в конкретных условиях применения (напр., конструкц. материал утрачивает мех. прочность), или соот-ношение значений к.-л. св-ва материала до и после его облу-чения определ. дозой. Примеры радиационно-стойких мате-риалов: полистирол (пороговая доза $\sim 10^8$ рад), феооло-формальдегидный, эпоксидный, полиэфирный стеклопла-стики ($\sim 10^9$ рад). Р. с. повышают введением в полимер антирадов или (при эксплуатации изделий на воздухе) их комбинаций с антиоксидантами.

РАДИАЦИОННАЯ ХИМИЯ, изучает превращения в-в под действием *ионизирующих излучений*. Термин введен М. Бэр-тоном в 1945. Становление Р. х. связано с эксплуатацией ядерных реакторов, переработкой и выделением ядерного горючего, созданием радиационно-стойких материалов. По-следующее развитие Р. х. было направлено на исследование поведения под действием ионизирующих излучений разл. неорг. и орг. систем, выяснение осн. закономерностей *ра-диационно-химических реакций*.

Эти исследования привели, в частности, к пониманию физ.-хим. процессов, лежащих в основе радиац. чувстви-тельности биол. объектов. Был выяснен молекулярный ме-ханизм радиац. повреждения нуклеиновых к-т, разработа-

ны науч. основы подбора хим. соед., обладающих радиозащитным действием (см., напр., *Антирады*). Работы по использованию радиационно-хим. методов для направленного синтеза и модификации полимерных материалов заложили основы *радиационно-химической технологии*. Исключительно плодотворным для развития Р. х. оказалось применение с нач. 60-х гг. метода *импульсного радиолиза*, позволившего идентифицировать и определять конц. короткоживущих продуктов разл. природы.

На совр. этапе Р. х. характеризует углубленное исследование механизма поведения первичных продуктов радиолиза, зависимости их концентрации от природы излучения, мощности дозы, агрегатного состояния в-ва и др. Эффективное направление Р. х. — использование ионизирующих излучений для генерирования короткоживущих продуктов, напр. *сольватированных электронов* или ион-радикалов, с целью изучения их реакц. способности. Перспективы развития Р. х. в значит. мере связаны с совершенствованием способов регистрации нестабильных продуктов (время жизни 10^{-9} — 10^{-12} с) для решения проблемы зависимости реакционной способности соединений от их строения.

● Хенли Э., Джонсон Э., Радиационная химия, пер. с англ., М., 1974; Своллоу А., Радиационная химия, пер. с англ., М., 1976. И. В. Верецинский.

РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ. Достоинства такой технологии: возможность создания заданного распределения центров иницирования радиационно-хим. р-ций в облучаемом объеме; высокая скорость р-ций, практически не зависящая от т-ры и легко регулируемая посредством изменения мощности поглощенной дозы; реализация процессов при сравнительно низких давл. и т-рах; уменьшение числа технол. стадий по сравнению с традиц. процессами; отсутствие хим. инициаторов и катализаторов; получение материалов высокой степени чистоты.

Наиб. важные процессы Р.-х. т.: полимеризация, спивание полимеров, вулканизация, модифицирование полупроводниковых и др. неорг. материалов, синтез низкомолекулярных в-в, очистка и обеззараживание сточных вод, твердых и газообразных отходов.

Радиационно-хим. установка состоит из рабочей камеры с радиац. защитой и оборудования для подготовки сырья, подачи его в камеру и отбора продуктов. В зависимости от назначения установки, типа используемого источника излучения и его мощности рабочие камеры м. б. небольшими (1—10 л) с местной защитой (свинцовой, стальной), позволяющей размещать их в любом производств. помещении, либо крупногабаритными, требующими стр-ва толстостенных (обычно бетонных) защитных устройств (лабиринтов, защитных дверей и др.). При облучении блочных объектов учитывают возможную неравномерность поглощения излучения в объеме в-ва, существенно влияющую на кач-во продукта.

В радиационно-хим. установках используют долгоживущие изотопные источники излучения (чаще всего ^{60}Co) мощностью до 50 кВт и ускорители электронов (энергия 0,5—1,5 МэВ, мощность до 100 кВт). Перспективные источники — радиац. контуры, позволяющие комплексно использовать ядерное горючее. Радиационный контур состоит из генератора активности, облучателя радиационно-хим. установки, соединяющих их коммуникаций и устройств для перемещения по контуру рабочего в-ва. В генераторе, расположенном вблизи активной зоны ядерного реактора, рабочее в-во захватывает нейтроны с образованием короткоживущих радионуклидов, γ -излучение к-рых затем используется в облучателе. В опытных радиац. контурах примен., напр., индий-галлиевый сплав; разрабатываются пром. радиац. контуры такого же типа, а также с рабочими в-вами на основе ^{235}U . Мощность радиац. контуров — 10^2 — 10^3 кВт; получаемое γ -излучение в 5—10 раз дешевле излучения ^{60}Co .

● Брегер А. Х., Радиационно-химическая технология. Ее задачи и методы, М., 1979. А. Х. Брегер.

РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, происходят вследствие поглощения в-вом энергии ионизирующего излучения. Характеризуются радиационно-хим. выходом G — числом молекул, превратившихся или вновь образовавшихся в в-ве на 100 эВ поглощенной энергии излучения. В газовой фазе при Р.-х. р., как и при *фотохимических реакциях*, первичные продукты — ионы и возбужденные короткоживущие молекулы (время жизни этих продуктов $\sim 10^{-8}$ с). Реагируя с молекулами среды и друг с другом, они приводят к образованию относительно долгоживущих своб. радикалов, ион-радикалов, а также разл. стаб. продуктов. В результате Р.-х. р. из кислорода, напр., образуется озон, из газообразных предельных углеводородов — водород и сложная смесь углеводородов разл. строения.

Для нецепных газофазных р-ций G не превышает неск. единиц.

В конденсиров. фазе первичные продукты Р.-х. р. распределены по объему в-ва неравномерно, гл. обр. вдоль треков; количественно это распределение характеризуется линейной передачей энергии (ЛПЭ, см. *Ионизирующие излучения*). В облученной воде и разбавл. водных р-рах в результате Р.-х. р. образуются гидратиров. электроны (см. *Сольватированный электрон*), радикалы OH^\cdot и H^\cdot , водород и H_2O_2 , а также ионы H_3O^+ . При действии излучений с низкой ЛПЭ образуются в основном радикалы, при действии α -частиц и др. излучений с высокой ЛПЭ — молекулярные продукты. Под влиянием этих продуктов происходят окислительно-восстановит. превращения. Так, в кислых водных р-рах FeSO_4 ряд продуктов радиолиза воды приводит к окислению Fe^{2+} в Fe^{3+} ; для излучений с низкой ЛПЭ в азирив. р-рах выход Fe^{3+} составляет 15,5. Эта р-ция часто использ. в кач-ве хим. дозиметра рентгеновского излучения, γ -излучения и быстрых электронов вследствие независимости G от мощности дозы в широких пределах.

Значение G для продуктов Р.-х. р. орг. в-в в конденсиров. фазе существенно зависит от природы в-ва. Напр., при γ -радиолизе жидкого циклогексана осн. продукты — водород ($G = 5,6$), циклогексен (3,2) и дициклогексил (1,7); выходы продуктов радиолиза бензола очень малы, поскольку бензол может поглощать энергию не разлагаясь.

В твердых телах с ионным типом хим. связи эффекты облучения обусловлены образованием микродефектов, приводящих к деструкции. Твердые неорг. в-ва со слабыми хим. связями разлагаются, напр. нитраты щел. металлов образуют нитриты и кислород. В твердых телах с ковалентными связями, напр. в полимерах, происходят отрыв отд. атомов и разрыв гл. цепи макромолекулы. Такие процессы изучаются в радиобиологии. См. также *Радиационно-химическая технология, Вулканизация, Деструкция полимеров, Радиационная полимеризация, Сшивание полимеров*.

● См. лит. при ст. *Радиационная химия*. И. В. Верецинский.

РАДИАЦИОННО-ХИМИЧЕСКИЙ ВЫХОД, см. *Радиационно-химические реакции*.

РАДИЙ (Radium) Ra, радиоактивный хим. элем. II гр. периодич. сист., ат. н. 88, ат. м. для ^{226}Ra 226,0254. Изотопы с мас. ч. 224, 226 и 228 входят в прир. радиоакт. ряды; наиб. устойчив ^{226}Ra ($T_{1/2}$ ок. 1620 лет). Открыт в 1898

П. Кюри, М. Склодовской-Кюри и Ж. Бемонот. Содержание в земной коре $1 \cdot 10^{-10}\%$ по массе. Серебристо-белый металл; кристаллич. решетка объемноцентрированная; плотн. 5,5—6,0 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 969 °С, $t_{\text{кип}}$ ок. 1500 °С; C_p° 29 Дж/(моль · К);

$\Delta H_{\text{пл}}^\circ$ 7,9 кДж/моль, $\Delta H_{\text{возг}}^\circ$ 162 кДж/моль; S_{298}° 69,0 Дж/(моль · К). Степень окисл. +2. По хим. св-вам близок к Ba, но более активен. При комнатной т-ре реак. с N_2 (на воздухе поэтому быстро тускнеет), O_2 , водой, р-рами к-т, галогенами. Р. выделяют методами соосаждения, хроматографии или экстракции как побочный продукт переработки урановых руд (после извлечения из них урана); металл. Р. получ. электролизом р-ра RaCl_2 на ртутном катоде. Примен.: в смеси с Be — для приготовления ампульных источников нейтронов; в медицине — как источник Rn для радоновых ванн.

РАДИКАЛЫ СВОБОДНЫЕ, частицы с неспаренными электронами на внеш. атомных или молекулярных орбиталях. Они парамагнитны, реакционноспособны. Вступают в р-ции замещения, присоединения, распада, изомеризации, рекомбинации и диспропорционирования, напр.: $\text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2\text{CH}_3 + \text{Cl}^\cdot \rightarrow \text{HCl} + \text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{HCH}_3$; $\text{CH}_2=\dot{\text{C}}\text{H}_2 + \text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\dot{\text{C}}\text{H}_2$; $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\dot{\text{C}}\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2 + \text{CH}_2=\text{CH}_2$; $\text{ArC}(\text{CH}_3)_2\dot{\text{C}}\text{H}_2 \rightarrow \text{ArCH}_2\dot{\text{C}}(\text{CH}_3)_2$; $\text{Ar}\dot{\text{C}}\text{H}_2 + (\text{CH}_3)_3\dot{\text{C}} \rightarrow \text{ArCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_3$; $\text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2 + \text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{CH}_2=\text{CH}_2$. Известны р-ции Р. с. без затрагивания неспаренного электрона, напр.: $\text{RCOCl} + \text{HOC}_9\text{H}_{17}\text{NO} \rightarrow \text{HCl} + \text{RCOOC}_9\text{H}_{17}\text{NO}$. Р. с. могут быть стабильными, или долгоживущими (такие Р. с. можно изолировать в виде химических чистых в-в), и нестабильными, или короткоживущими. Последние получают и исследуют в твердых матрицах или в виде р-ров в газах и жидкостях. Р. с., обладающие двумя и большим числом неспаренных электронов, наз. соотв. бирадикалами и полирадикалами, заряженные Р. с. — ион-радикалами.

Р. с. образуются из молекул под действием электромагн. излучения, потока частиц высоких энергий, при нагрева-

нии, в присут. катализаторов, в ходе окислительно-восстановит. р-ций. Стабильные Р. с идентифицируют непосредственно с помощью фотометрии, УФ, ИК и рамановской спектроскопии, масс-спектрометрии, кинетич. методов. Особое значение для обнаружения и исследования Р. с. имеют радиоспектроскопич. методы (ЭПР, ЯМР, ХПЯ). Иногда короткоживущие Р. с. предварительно переводят в устойчивые соединения, а затем анализируют полученные продукты.

Р. с. широко распространены в природе. Они открыты на Солнце, звездах и кометах, в межзвездном пространстве; с их участием осуществляются дыхание и фотосинтез, а также многие пром. процессы (горение, крекинг, полимеризация). См., напр., *Иминоксильные радикалы, Ароксильные радикалы, Вердазильные радикалы, Триарилметильные радикалы.*

● Розанцев Э. Г., Шолле В. Д., Органическая химия свободных радикалов, М., 1979; Свободные радикалы в биологии, ред. У. Прайор, пер. с англ., т. 1—2, М., 1979; Жданов Р. И., Парамагнитные модели биологически активных соединений, М., 1981; Нонхибел Д., Теддер Д., Уолтон Д., Радикалы, пер. с англ., М., 1982. Э. Г. Розанцев.

РАДИКАЛЬНАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, вызывается своб. радикалами. Для генерирования последних использ. индивидуальные соед., способные к гомолитич. расщеплению, окислительно-восстановит. инициирующие системы и проникающее излучение. К радикальной гомополимеризации способно большинство винильных, винилиденовых и диеновых мономеров; осн. исключения — гомологи этилена и простые виниловые эфиры. Мол. массы полимеров, обычно достижимые при Р. п., имеют в зависимости от выбранных условий и природы мономера порядок от 10^4 (этилен) до 10^6 (полимеризация диенов в эмульсиях). Кинетика Р. п. определяется элементарными стадиями инициирования, роста и обрыва цепей. Для получ. полимеров определ. мол. массы существенны также акты передачи цепи, состоящие чаще всего в отрыве макрорадикалом подвижного атома от молекулы мономера или р-рителя. Аналогичные по механизму р-ции растущих цепей с макромолекулами приводят к образованию разветвл. и сшитых полимеров. Стереоспецифичностью Р. п. не отличается; существует лишь нек-рая тенденция к увеличению содержания синдиотактич. последовательностей в макромолекулах при понижении т-ры полимеризации.

Р. п. — единств. пром. способ получения ряда важных полимеров (поливинилхлорида, поливинилацетата, полистирола, полиакрилатов и др.) и сохраняет большое значение для синтеза полимеров, вырабатываемых и др. способами (полиэтилен, полидиены, разл. сополимеры). См. также *Радиационная полимеризация.*

● Багдасарьян Х. С., Теория радикальной полимеризации, 2 изд., М., 1966.

РАДИКАЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ, происходят с участием своб. радикалов, обладающих высокой реакц. способностью. Характеризуются большими значениями предэкспоненц. множителя в ур-нии Аррениуса и малыми энергиями активации. О р-циях своб. радикалов, обладающих одним неспаренным электроном, см. *Радикалы свободные*. При большем числе неспаренных электронов возможны иные р-ции. Так, бирадикал C_2N_2 способен непосредственно внедряться по связям С—N насыщ. молекул; возможно образование в р-ции сразу двух молекул. Наиб. изучены рекомбинация и диспропорционирование алкильных радикалов. Они идут практически с нулевой энергией активации, а их скорости определяются числом двойных соударений, рассчитанным на основе газокинетич. теории.

РАДИОАКТИВАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, см. *Активационный анализ.*

РАДИОАКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО, содержит радиоакт. атомы. Р. в. характеризуют общим содержанием радиоакт. атомов (общая активность) или их концентрацией (уд. активность). Общую активность в сист. СИ выражают в беккерелях: 1 Бк равен 1 распаду в 1 с. Внесистемная единица — кюри: 1 Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк. Уд. активность относят к ед. объема, ед. массы или к 1 молю содержащегося в Р. в. соединения, в состав к-рого входят радиоакт. атомы. Р. в. опасны для организма, поэтому работа с ними регламентируется «Основными санитарными правилами» и «Нормами радиационной безопасности».

РАДИОАКТИВНОСТЬ, самопроизвольный распад неустойчивых атомных ядер, сопровождающийся испусканием корпускулярного или жесткого рентгеновского (γ -кванты) электромагн. излучения. Обычно в результате радиоакт. распада из ядер атомов одного хим. элемента обра-

зуются ядра атомов др. элемента, напр. при распаде ^{238}Th испускаются β -частицы (электроны) и образуется ^{234}Pa . Известны след. типы радиоакт. превращений: α -распад, сопровождающийся испусканием α -частиц (ядер ^4He); β -распад, к-рый может сопровождаться испусканием электронов (β^- -распад), позитронов (β^+ -распад) или захватом орбитального электрона, чаще всего с К- или L-оболочки; самопроизвольное (спонтанное) деление ядер, при к-ром из исходного ядра образуются два новых с приблизительно равными массами; протонная и двупротонная радиоактивности, происходящие с испусканием соотв. одного или одновременно двух протонов; двунейтронная Р.; распад, связанный с испусканием β -частиц и сопровождающийся вылетом т. н. запаздывающих частиц (протонов, нейтронов и т. п.). Последний тип относится к двухступенчатым радиоакт. превращениям, остальные — к одноступенчатым.

Осн. закон Р. выражается дифференц. ур-нием — $dN/dt = \lambda N$, где N — наличное число ядер, t — время, λ — т. н. постоянная распада (радиоакт. постоянная). Это ур-ние отражает независимость распада отд. ядра от распада остальных ядер. Интегральная форма осн. закона имеет вид: $N_t = N_0 e^{-\lambda t}$, где N_0 — исходное число ядер; N_t — число ядер, не распавшихся к моменту времени t . Значение λ связано с периодом полураспада $T_{1/2}$ (время, в течение к-рого число ядер уменьшается в результате распада вдвое) соотношением: $\lambda T_{1/2} = \ln 2 = 0,692$. Законы Р. имеют статистич. характер; для отд. ядра предсказать момент его распада невозможно. Поэтому соотношения, описывающие радиоакт. распад, выполняются не строго. Различия в скорости распада за равные промежутки времени при пост. средней скорости наз. радиоакт. флуктуациями. С учетом флуктуаций почти все типы радиоакт. превращений для каждого радиоакт. изотопа остаются постоянными при любых изменениях внеш. условий.

К открытию Р. привело изучение обнаруженного в 1896 А. Беккерелем проникающего излучения, названного радиоактивным. В изучении Р. в 1900—20 большую роль сыграли работы П. Кюри и М. Склодовской-Кюри, Э. Резерфорда, Ф. Содди, К. Фаянса и др. В 1934 И. и Ф. Жолио-Кюри обнаружили способность к Р. у искусственно получ.

ядер ^{90}P . Из известных ~ 2000 радионуклидов подавляющее большинство получено искусственно, путем ядерных реакций. Изучение Р. имеет большое значение для исследования структуры и св-в в-в. Оно позволило синтезировать большое число новых хим. элементов, открыть новые перспективы в энергетике, пром-сти и др.

● Учение о радиоактивности. История и современность, М., 1973; Трифонов Д. Н., Кривомазов А. Н., Лисневский Ю. И., Учение о периодичности и учение о радиоактивности. Комментированная хронология важнейших событий, М., 1974. С. С. Бердонос.

РАДИОАКТИВНЫЕ РЯДЫ (радиоактивные семейства), группы радионуклидов (радиоакт. изотопов), в к-рых каждый последующий возникает в результате α - или β -распада предыдущего. Каждый ряд имеет родоначальника (нуклид с наиб. периодом полураспада $T_{1/2}$) и завершается стаб. нуклидом. Различают четыре Р. р., родоначальниками к-рых являются ^{232}Th , ^{235}U , ^{238}U (существуют в природе) и ^{237}Np . Массовые числа нуклидов, относящихся к каждому из этих рядов, можно выразить общими ф-лами соотв. $4n$, $4n + 1$, $4n + 2$, $4n + 3$, где n — нек-рое целое число. Для родоначальников первых трех рядов $T_{1/2}$ составляют неск. млрд. лет и соизмеримы с возрастом Земли. Для ^{237}Np $T_{1/2} = 2,14 \cdot 10^6$ лет; все члены этого ряда получены искусственно.

С течением времени в каждом ряду устанавливается т. н. вековое равновесие, при к-ром скорости образования и распада каждого промежут. члена ряда равны. Время достижения векового равновесия во всем Р. р. равно $\sim 10 T_{1/2}$ родоначальника ряда. Благодаря вековому равновесию в земной коре содержатся все члены естеств. рядов, в т. ч. быстрораспадающиеся нуклиды таких элементов, как Po, At, Rn, Fr, Ra, Ac и Pa. При вековом равновесии числа атомов N' и N'' двух к.-л. нуклидов ряда и их периоды полураспада $T'_{1/2}$ и $T''_{1/2}$ связаны соотношением: $N'/T'_{1/2} = N''/T''_{1/2}$. Т. о., чем меньше $T_{1/2}$ промежут. члена ряда, тем ниже его содержание в земной коре. Напр., на 1 т U в природе приходится ок. 0,34 г ^{226}Ra ($T_{1/2}$ 1600 лет) и $1,4 \cdot 10^{-9}$ г ^{218}Po ($T_{1/2}$ 3,05 мин). Исследование Р. р. во многом способствовало изучению радиоактивности.

С. С. Бердонос.

РАДИОЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА в медицине, уменьшают кол-во своб. радикалов, ионизиров. и возбужд. молекул, образующихся в организме при воздействии ионизирующего излучения, а также повышают устойчивость нек-рых ферментов, участвующих в окислительно-восстановит. р-циях. Радиозащитными св-вами обладают аминотиолы (напр., *2-меркаптоэтиламина гидрохлорид*), индолилалкиламины (напр., *мексамин*) и др. Примен. для профилактики и лечения синдрома лучевой болезни.

РАДИОСПЕКТРОСКОПИЯ, совокупность методов исследования состава, строения и реакц. способности в-в, к-рые основаны на явлениях резонансного поглощения или испускания энергии радиочастотного электромагн. поля. В магн. Р. регистрируют поглощение магн. компоненты поля, обусловленное переходами между уровнями энергии, к-рые возникают при взаимодействии магн. моментов электронов или ядер с внеш. пост. магн. полем (см. *Электронный парамагнитный резонанс*, *Ядерный магнитный резонанс*). Магн. переходы могут наблюдаться и в отсутствие внеш. магн. поля. Так, в твердых телах ЯМР в основном обусловлен прямым взаимодействием между магн. дипольными моментами ядер, а для ядер со спином $I > 1/2$ — также взаимодействием их электрич. квадрупольного момента с неоднородными электрич. мол. полями (см. *Ядерный квадрупольный резонанс*).

В электрич. спектроскопии газов регистрируют поглощенные электрич. компоненты радиочастотного электромагн. поля, обусловленные переходами между уровнями энергии, соответствующими вращат. движению молекул, обладающих пост. электрич. моментом (микроволновая спектроскопия). Электрич. радиоспектроскопич. методом является также *ион-циклотронный резонанс*, к-рый в равной мере относится и к масс-спектрометрии.

Магн. Р. характеризуется меньшей чувствительностью, чем электрическая, но большим разрешением линий спектра. Наиб. разрешение (до $5 \cdot 10^{-11}$) характерно для ЯМР, к-рый широко примен. в химии; в ЭПР спектроскопии достигнуто разрешение $1 \cdot 10^{-6}$. Активно развиваются смешанные двойные и тройные методы типа ЯМР — ЯКР, ЯМР — ЭПР — ЭПР, в к-рых на образце одновременно воздействуют неск. полями с разл. частотами; одно из них служит для регистрации спектра, остальные — для исключения или модификации соответствующих этим частотам специфич. взаимодействий. В результате упрощается интерпретация спектра либо существенно повышается чувствительность метода. Область применения ЭПР распространена на диамагн. системы благодаря использованию стабильных радикалов в кач-ве меток (см. *Парамагнитного зонда метод*); ЯМР м. б. применен к парамагн. системам (см. *Химическая поляризация ядер*).

● Таунс Ч., Шавлов А., Радиоспектроскопия, пер. с англ., М., 1959; Скрипов Ф. И., Курс лекций по радиоспектроскопии, [Д.], 1964; Керрингтон А., Мак-Леллан Э., Магнитный резонанс и его применение в химии, пер. с англ., М., 1970.

Э. И. Федин.

РАДИОХИМИЧЕСКАЯ ЧИСТОТА, отсутствие в в-ве, содержащем радиоакт. изотопы к.-л. элемента, примесей радионуклидов др. элементов. В радиохимически чистом в-ве могут содержаться стабильные нуклиды др. элементов. Так, радиохимически чистым считается карбонат стронция, содержащий, помимо радиоакт. изотопов ^{89}Sr и ^{90}Sr , нерадиоакт. SrCO_3 . В-во, в к-ром содержится только один радионуклид, наз. ядернофизически чистым.

Р. ч. можно контролировать физ. методами, напр. по периоду полураспада, γ -спектрам. Хим. метод контроля заключается в последоват. выделении возможных примесей, причем после каждой такой операции контролируется уд. радиоактивность очищаемого в-ва. Постоянство этого показателя на двух последоват. стадиях очистки свидетельствует о достижении Р. ч.

РАДИОХИМИЯ, изучает химию радиоакт. в-в, законы их физ.-хим. поведения, химию ядерных превращений в сопутствующие им физ.-хим. процессы. Общая Р. исследует физ.-хим. закономерности поведения радионуклидов (радиоакт. изотопов) и радиоакт. элементов, их состояние в ультрамалых концентрациях в р-рах, газах и твердых в-вах; распределение нуклидов между в-вами и фазами при соосаждениях, адсорбции, ионном и изотопном обменах; электрохимию радиоакт. элементов. Химия ядерных превращ. изучает р-ции атомов — продуктов ядерных превращений и хим. изменения радиоакт. в-в под действием собств. излучения, а также разрабатывает методы получения, концентрирования и выделения радионуклидов. Идентификация продуктов ядерных р-ций радиохим. методами — важнейшая задача *ядерной химии* — науки, к-рая устанавливает взаимосвязь между физ.-хим. и ядерными св-вами в-ва. Химия радиоакт. элементов изучает р-ции элементов, не имеющих стабильных изотопов (Тс, Рм, Ро, Ат, Рп, Fr,

Ra, Th, Pa, U), трансурановых элементов, водородоподобных атомов (*мюония*, *позитрония*), т. н. мезоатомов (см. *Мезонная химия*). Прикладная Р. включает технологию *ядерного горючего*, синтез меченых соединений и примен. радионуклидов в качестве индикаторов (см. *Меченые соединения*) и источников излучения и энергии. *Радиоактивность* изучаемых Р. в-в позволяет использовать специфич. высокочувствительные методы измерения их количества и заставляет применять особую технику для безопасной работы.

Основы Р. были заложены П. Кюри и М. Склодовской-Кюри, открывшими в 1898 и химически выделившими Ra и Po. Термин «Р.» введен А. Камероном в 1910. На первом этапе развития Р. (1898—1913) были открыты все естеств. радиоакт. элементы и их изотопы систематизированы в три семейства (см. *Радиоактивные ряды*). Второй период (1913—34) связан с работами К. Фаянса, Ф. Панета, В. Г. Хлопина, О. Гана и др., в результате к-рых были установлены законы соосаждения и адсорбции радионуклидов из ультраразбавл. р-ров. Г. Хевеши и Ф. Панет заложили основы метода радиоакт. индикаторов; был создан *эманационный метод* исследования твердых в-в. Третий период (1934—45) характеризуется открытием искусств. радиоактивности (Ф. и И. Жолио-Кюри), получением радиоакт. изотопов при облучении нейтронами простых в-в (Э. Ферми), открытием деления ядер U под действием нейтронов (О. Ган, Ф. Штрассман), открытием ядерной изомерии (О. Ган, И. В. Курчатов), получением ряда искусств. радиоакт. элементов — Тс и Ат (Э. Серге и др.), Fr (М. Перей), Рм (Дж. Маринский, Л. Гленденин, Ч. Кориэлл), Нр (Э. Макмиллан, Ф. Эйблсон), Рн (Г. Сиборг и др.). В этот период развивается метод радиоакт. индикаторов.

Совр. период Р. связан с использ. *ядерных реакторов* и мощных циклотронов для синтеза новых радиоакт. трансурановых элементов (Np № 95—107) и произ-ва радионуклидов. Широко изучаются физ.-хим. св-ва радиоакт. элементов, разрабатывается технология ядерного горючего, переработки ядерного топлива после его использования. Метод радиоакт. индикаторов проникает во все области химии и смежных с ней наук. Исследуется состояние радионуклидов в ультраразбавл. системах. Р. продолжает развиваться в связи с бурным развитием атомной энергетики, для к-рой необходимы новые технол. схемы переработки сырьевых источников U и Th и отработанного топлива; ведется поиск путей выделения и использ. радиоакт. отходов атомных электростанций, др. радионуклидов, решаются экологич. проблемы, связанные с радиоакт. загрязнением.

● Вдовенко В. М., Современная радиохимия, М., 1969; Несмеянов А. Н., Радиохимия, 2 изд., М., 1978.

Ан. Н. Несмеянов.

РАЗВЕТВЛЕННЫЕ ПОЛИМЕРЫ, содержащий в макромолекуле статистически или регулярно располож. ответвления иного или того же, что и осн. цепь, хим. строения. Выделение Р. п. в отд. группу в значит. мере условно. Так, полиэтилен, содержащий небольшое число CN_2 -групп, считается разветвленным полимером, а полипропилен с CN_2 -группами в каждом мономерном звене — линейным. К Р. п. относятся привитые сополимеры, полимеры со звездобразными и гребнеобразными (длина осн. цепи значительно превышает длину боковых цепей, располож. в каждом мономерном звене) макромолекулами.

РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ МЕМБРАНЫ, избирательно пропускают отд. компоненты р-ров, газовых смесей и коллоидных систем. Изготавливают в виде пленок, пластин, полых нитей из полимеров, стекла, металлов и др. Наиб. распространены полимерные Р. м., напр. из целлюлозы и ее эфиров, полиамидов, полисульфонов, полиолефинов, сополимеров акрилонитрила с винилхлоридом, поливинилхлорида.

Монолитные Р. м. получ. формованием из р-ров (по сухому способу) или расглатыванием полимеров (см. *Пленки полимерные*). При вытягивании этих мембран в спец. условиях им м. б. придана микропористость; при облучении атомными ядрами или ионами с послед. выщелачиванием продуктов деструкции из них изготавливают т. н. ядерные микрофильтрац. мембраны. Пористые Р. м. получ. способом мокрого формования или испарением из сформованных жидких пленок (нитей) р-рителя; в последнем случае в формовочный р-р предварительно вводят осадитель, упругость паров к-рого ниже, чем у р-рителя (метод спонтанного гелеобразования). При удалении р-рителя р-р распадается на фазы, в результате чего образуется пористая пленка. Для получ. асимметричных Р. м. (т. е. двухслойных, один слой к-рых монолитный, второй — пористый) с пов-сти

жидкой пленки (нити) частично испаряют р-ритель, после чего ее погружают в осадитель (сухо-мокрое формование). Таким способом получ., напр., гиперфильтрац. мембраны (см. *Гипер- и ультрафильтрационные мембраны*). Крупнопористые мембраны получ. спеканием частиц.

Р. м. применяют для опреснения морской и солоноватой воды, разделения р-ров биологически активных в-в, концентрирования молока, соков, выделения отдельных газов из смесей и др. (см. *Мембранные методы разделения*).

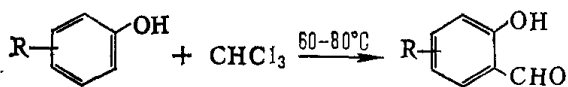
● Дубяга В. П., Перепечкин Л. П., Каталевский Е. Е., Полимерные мембраны, М., 1981; Kesting R. E., Synthetic polymeric membranes, N. Y., [1971]. Л. П. Перепечкин.

РАЗДЕЛЬНОГО КАЛОРИМЕТРИРОВАНИЯ МЕТОД, используют для изучения газофазных р-ций в реакторе, пов-сть к-рого обладает каталитич. активностью. Метод позволяет выяснить, где осуществляется р-ция — только в объеме, только на пов-сти либо в объеме и на пов-сти одновременно, и определить соотношение между скоростями гомогенной и гетерогенной р-ций. Метод основан на том, что в экзотермич. процессе реакц. смесь разогревается по-разному, причем разность т-р ΔT в центре и на пов-сти цилиндрич. реактора и скорость q тепловыделения на ед. длины реактора зависят от того, является ли р-ция гомогенной ($\Delta T_{гом}$, $q_{гом}$), гетерогенной ($\Delta T_{гет}$, $q_{гет}$) или происходит в объеме и на пов-сти одновременно (ΔT , q). При чисто гомогенной р-ции наблюдается макс. разогрев реагирующей смеси; если р-ция гетерогенная, $\Delta T_{гет} = 0$. При гомогенно-гетерогенных р-циях $0 < \Delta T < \Delta T_{гом}$. Для того чтобы оценить соотношение скоростей р-ции в объеме и на пов-сти, необходим дополнит. опыт, в к-ром тот же катализатор наносят на капилляр, помещают этот капилляр в центр реактора, где он заметно разогревается, и измеряют разность т-р $\Delta T'$ между центром реактора и его пов-стью. В сочетании с обычным опытом это позволяет определить отношение $q_{гет}/q_{гом} = (\Delta T' - \Delta T)/2\Delta T \ln(R/r)$, где R и r — радиус реактора и капилляра соответственно.

● Гороховатский Я. Б., Корниенко Т. П., Шала В. В., Гетерогенно-гомогенные реакции, К., 1972.

Е. Т. Денисов.

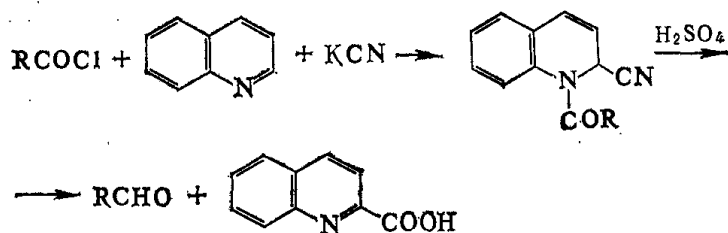
РАЙМЕРА — ТИМАНА РЕАКЦИЯ, получение аром. о-оксиальдегидов взаимодей. фенолов с CHCl_3 в щел. р-ре:



Наличие электроакцепторных заместителей дезактивирует молекулу фенола. Вместо CHCl_3 можно использовать CHBr_3 или CH_3I . Аналогично реаг. оксипроизводные конденсиров. аром. и нек-рых гетероциклич. соед., напр. индол, хинолин. Р-ция открыта К. Раймером и Ф. Тиманом в 1876.

● Трус У. Э., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 9, М., 1959, с. 45—81.

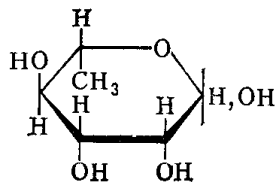
РАЙССЕРТА РЕАКЦИЯ, получение альдегидов взаимодействием хлорангидридов карбоновых к-т с хинолином и KCN (или HCN) с последующим кислотным гидролизом 1-ацил-1,2-дигидро-2-цианохинолинов (соед. Райссерта):



Кроме хинолина использ. изохинолин. 2- и 8-Замещенные хинолина в р-цию не вступают. Примен. для получ. гетероциклич. карбоновых к-т и спиртов, а также алкилиров. хинолинов или изохинолинов. Р-ция открыта А. Райссертом в 1905.

● Мозеттиг Э., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 8, М., 1956, с. 288—332.

РАМНОЗА (6-дезоксиманноза), моносахарид. В природе распространена главным образом L-Р. (см. ф-лу, пиранозная форма), $t_{пл} 93-94$ и 129°C (соответственно для моногидрата и безводной формы); равновесие $[\alpha]_D + 9^\circ$. Структурный фрагмент полисахаридов и гликозидов растений.



РАПИДОЗОЛИ, принятое за рубежом торговое назв. композиций, образующих нерастворимые азокрасители при печатании на целлюлозных тканях. Смесь эквивалентных кол-в диазосоединения в виде стаб. сульфоната $\text{ArN} = \text{NSO}_3\text{Na}$ и щел. соли азотола. При нанесении Р. на ткань в составе краски для печати и послед. действии водяного пара в присут. окислителей, напр. O_2 воздуха, образуется прочный нерастворимый краситель. Р. почти полностью заменены диаминами, окрашивающими волокно без окислителей.

РАПСОВОЕ МАСЛО, жидк. от светло-желтого до темно-коричневого цв.; $t_{заст}$ от 0 до -10°C ; d_{15}^{20} 0,9110—0,9188,

n_D^{20} 1,472—1,476; иодное число 94—106, число омыления

165—180; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} \geq 230^\circ\text{C}$ (для экстракта Р. м.). Полувысыхающее масло.

Состав жирных к-т: 3—6% насыщ. к-т (гл. обр. пальмитиновая и стеариновая), 5—44% олеиновой, 11—42% линолевой, 1—12% линоленовой, 11—56% эруковой, 8—15% гадолеиновой $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$. Получ. из семян рапса прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Сырье в произ-ве мыла, олиф, алкидных смол, эпоксициридов. растит. масла; компонент смазочных материалов; ср-во для жирования кож; рафиниров. Р. м. — сырье для получ. маргарина. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

РАСКЛИНИВАЮЩЕЕ ДАВЛЕНИЕ, термодинамический параметр, характеризующий состояние тонкого слоя (пленки) жидк. в промежутке между пов-стями тел. В условиях равновесия Р. д. определяется соотношением: $\Pi = P_2 - P_1$, где P_2 — норм. давл. на пленку толщиной h со стороны разделенных ею тел, P_1 — давл. в объеме жидк., из к-рой образовалась пленка. Если $(\partial\Pi/\partial h) < 0$, пленка устойчива, если $(\partial\Pi/\partial h) > 0$, пленка самопроизвольно утончается вплоть до прорыва. Р. д. возникает при взаимном перекрывании двух поверхностных слоев, в к-рых существенно силовое поле молекул соседних фаз, и обусловлено силами разл. природы.

● Адамсон А., Физическая химия поверхностей, пер. с англ., М., 1979.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ТИПАМ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ (РТФ), характеризует относит. содержание в олигомерах молекул, различающихся по кол-ву и природе реакционноспособных групп. Для олигомеров, содержащих молекулы одинаковой функциональности, полидисперсность по функциональности $f_w/f_n = 1$ (f_w и f_n — среднечисловая и среднечисловая функциональность соотв.); для олигомеров, содержащих молекулы разл. функциональности, $1 > f_w/f_n > 1$. Величина $f_n = M_n/M_{эки}$ (M_n — среднечисловая мол. масса олигомера, $M_{эки}$ — эквивалентная мол. масса, т. е. средняя мол. масса, приходящая на одну функц. группу); значение f_w определяют косвенно по точке гелеобразования при отверждении олигомеров. Для определения РТФ олигомеры фракционируют по типам функциональности методом адсорбц. хроматографии. РТФ — параметр, определяющий поведение олигомеров в послед. превращениях, т. е., напр., среднюю мол. массу образующихся линейных макромолекул, возможность их разветвления и сшивания.

● Энтелис С. Г., Евреинов В. В., Кузаев А. И., в кн.: Успехи химии и физики полимеров, М., 1973, с. 201—38.

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, см. *Жидкостная хроматография*.

РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ химического элемента, средняя доля атомов хим. элемента в земной коре, отдельных ее системах (в океане, живых организмах и т. д.), глубоких оболочках Земли (мантии, ядре), на планете в целом, а также в системах космоса (метеоритах, породах Луны и т. д.). В сов. литературе по предложению А. Е. Ферсмана для обозначения Р. используют термин «кларк» (в честь Ф. У. Кларка, выполнившего в 1889 первые точные подсчеты Р. хим. элементов для земной коры). Определение кларков — одна из осн. задач геохимии. Различают кларки массовые, объемные (соотв. массовая и объемная доли атомов данного элемента, в %) и атомные (доля атомов данного элемента от общего числа атомов, в %).

Массовые кларки восьми наиб. распространенных в тв. земной коре элементов составляют (в %): О — 47,0, Si — 29,5, Al — 8,05, Fe — 4,65, Ca — 2,96, Na — 2,50, K — 2,50, Mg — 1,87. Особенно мала Р. Au ($4,3 \cdot 10^{-7}$), Re ($7 \cdot 10^{-8}$) и Bi ($9 \cdot 10^{-7}$). Кларки инертных газов, Ru, Rh, Os, Ir, Pt, Po, Ra, Ac, Pa не установлены; At, Fr, Np и Pu — очень радиоакт. в-ва, их равновесная концентрация ничтожно мала, и можно считать, что они практически отсутствуют в земной коре. Трансурановые элементы (начиная с Am) и Tc в земной коре не обнаружены. В земном ядре,

по наиб. распространенной гипотезе, преобладают Fe (~80%) и Ni (~8%). В Земле в целом кларк Fe составляет 35%, O — 30%, Si — 15%, Mg — 13%. В космосе преобладают H и He.

Р. хим. элементов в системах Земли и космоса определяется ядерными процессами и связана со строением ядер атомов. В земной коре наиб. распространены легкие ядра с четным числом нуклонов. На Р. хим. элементов в системах Земли оказывают влияние также их миграция, радиоактивность и др.

А. И. Перельман.

РАСПЫЛЕНИЕ, см. *Диспергирование*.

РАСПЫЛЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, см. *Элементы химические*.

РАСТВОРИМОСТЬ, способность в-ва образовывать с др. в-вами растворы. Количественно характеризуется максимальным кол-вом в-ва, способным раствориться в данном р-рителе при определ. т-ре и давл., т. е. концентрации насыщенного р-ра данного в-ва в данном р-рителе. Определяется физ. и хим. сродством молекул р-рителя и растворяемого в-ва, соотношением энергий взаимодей. однородных и разнородных компонентов р-ра, характеризуемым часто с помощью т. н. энергии взаимобмена ω (см. *Растворов теория*). Если преобладает взаимод. разнородных молекул ($\omega < 0$), Р. относительно велика, а часто и неограниченна; если преобладает взаимод. одинаковых молекул ($\omega > 0$), Р. обычно невелика. Как правило, хорошо растворяются друг в друге подобные по физ. и хим. св-вам в-ва («подобное растворяется в подобном»); при этом $\omega \approx 0$.

Зависимость Р. от т-ры и давл. определяется общим принципом смещения равновесий (см. *Ле Шателье — Брауна принцип*). С ростом давл. Р. газов в жидкостях возрастает, проходя при высоких давл. через максимум. С ростом т-ры Р. газов в жидкостях падает, в металлах — растет.

При огранич. Р. изменение условий (т-ра, давл., концентрация) приводит к превращению гомогенного р-ра в гетерогенную систему из двух или более фаз, каждая из к-рых представляет собой насыщ. р-р одного из компонентов первоначального р-ра в другом; максимально возможное число таких фаз определяется *фаз правилом*. Переход от области существования гомогенной системы (р-ра) к области существования гетерогенной системы через критич. точку равновесия жидкость — жидкость возможен как при повышении, так и при понижении т-ры (см. *Жидкие смеси*).

Для предсказания Р. неэлектролитов широкое распространение получила предложенная Дж. Гильдебрандом теория, согласно к-рой взаимная Р. в-в возрастает с уменьшением разности их параметров растворимости $\delta = (E/V)^{1/2}$, где E и V — соотв. уд. энергия испарения и молярный объем компонента. Величина δ м. б. найдена и по др. характеристикам чистых компонентов, а также по св-вам р-ра. Для электролитов не предложено к.-л. общей теории Р., известны лишь нек-рые эмпирич. правила; так, Р. мн. электролитов возрастает пропорционально кубу диэлектрич. проницаемости р-рителя; образование кристаллогидратов обычно увеличивает Р. солей. Обычно более растворимы электролиты с большей склонностью к сольватации р-рителем.

В. Г. Юркин.

РАСТВОРИТЕЛИ. Для систем жидкость — газ и жидкость — твердое тело Р. обычно считают жидкий компонент, для систем жидкость — жидкость — компонент, находящийся в избытке по отношению к др. компонентам. Наиб. употребительна хим. классификация Р., согласно к-рой они подразделяются на органические и неорганические. Важнейший неорг. Р. — вода. Различают Р. полярные и неполярные, низко- и высококипящие и т. п. Для техн. целей важны и такие характеристики Р., как плотность, вязкость, т-ра вспышки, ПДК паров в воздухе, токсичность и др. Часто Р. применяются в смеси с др. Р. — разбавителями, служащими для придания основным Р. необходимых техн. характеристик — плотности, вязкости и др.

Очень важна роль Р. как среды для проведения хим. р-ций. Р. не только создают гомогенную среду, обеспечивая контакт между реагирующими молекулами (мн. р-ции протекают только в р-рах), но влияют и на скорость и константу равновесия хим. р-ций вследствие взаимод. с исходными в-вами, конечными и промежут. продуктами р-ции (см. *Реакции в растворах*).

РАСТВОРОВ ТЕОРИЯ, связывает св-ва р-ра со св-вами молекул или макросвойствами чистых компонентов. Строгое решение первой задачи возможно методами статистич. физики жидкого состояния путем вычисления статистич. суммы р-ра, т. е. практически — интегрированием ф-ции распределения Гиббса, зависящей от энергии взаимодействия всех молекул, по всем возможным их координатам. Такие расчеты весьма сложны. В настоящее время применяется метод корреляц. ф-ций, позволяющий в принципе выразить радиальную ф-цию распределения через потен-

циал парного взаимодействия молекул. Однако потенциал межмолек. взаимодействия известен (м. б. рассчитан) лишь для простейших молекул. В связи с этим используются модельные формы потенциала (твердые сферы, Леннард-Джонса, Кихары и др.), а часто также и модельные представления о структуре р-ра, упрощающие задачу интегрирования (модели решеточная, ячеечная, свободного объема и др.).

Расчеты макросвойств на основе постулируемых моделей и сравнение их с эксперим. данными для реальных р-ров позволяют выявить наиб. адекватные модели, совершенствовать теоретич. представления (напр., методами теории возмущений).

Особо следует отметить т. н. численные методы (молекулярной динамики и Монте-Карло), позволяющие проверить адекватность теоретич. представлений о форме потенциала межмолек. сил путем сопоставления результатов теории с экспериментально измеряемыми величинами. Расчеты макросвойств (хим. потенциала, энтропии, формы кривой сосуществования фаз и др.) производятся для системы из неск. сотен условных частиц, характеризующейся постулируемой формой потенциала межмолек. сил. В методе молек. динамики решаются ур-ния движения всех рассматриваемых частиц, в методе Монте-Карло оценивается вероятность осуществления разл. конфигураций.

Ввиду чрезвычайной сложности статистич. теории жидкостей строгие методы Р. т. применяются гл. образом к смесям простейших жидкостей (сжиженных инертных и др. газов и т. п.).

Значительно большее практич. значение имеют приближенные Р. т., решающие упрощенную задачу выражения св-в р-ра через св-ва чистых компонентов, полагаемые известными, благодаря чему приближенные Р. т. проще, чем теория жидкостей и строгие Р. т., и в результате применимы к более сложным объектам, важным для практики. Приближенными методами исследуются отклонения св-в реальных р-ров от св-в идеального р-ра, т. е. р-ра, подчиняющегося закону Рауля. При этом, как и в строгих Р. т., р-р может рассматриваться как неупорядоченная среда (флюид) или (в решеточных теориях) как квазикристаллич. структура.

Вариантом применения представлений о р-ре как о флюиде (без использования в явном виде к.-л. модели структуры р-ра) являются различные теории р-ров, подчиняющиеся закону соответственных состояний (см. *Критическое состояние*), в частности теория т. н. конформальных р-ров. При этом св-ва р-ра моделируются св-вами находящейся в соответственном состоянии гипотетич. чистой жидкости или жидкой смеси, характеризуемой *состоянием уравнения* с концентрационно зависимыми параметрами (идея такого представления восходит к Ван-дер-Ваальсу). Запись ур-ния состояния в приведенных к критич. состоянию параметрах требует полуэмпирич. расчета параметров приведения. Из ур-ний состояния для р-ров наиб. широко используется ур-ние Редлиха — Квонга. В теории р-ров полимеров св-ва р-ра часто характеризуют величиной отклонений осмотич. давления от значений, определяемых законом Вант-Гоффа (см. *Осмос*). Эти отклонения выражают в форме вириальных ур-ний состояния.

Из теорий, использующих к.-л. модели структуры р-ра, наиб. успехи достигнуты решеточными теориями, моделирующими р-р с помощью гипотетич. кристаллич. решетки р-рителя, часть узлов к-рой могут замещать молекулы растворенного в-ва. Решеточная модель позволяет достаточно точно рассчитывать избыточные термодинамич. ф-ции р-ров, для к-рых комбинаториальный атермич. эффект возрастания энтропии смещения из-за различий в размерах молекул является гл. причиной неидеальности. Основы современных способов расчета атермич. эффекта с учетом различий не только в размерах, но и в форме молекул были заложены Э. А. Гугтенгеймом. Все энергетич. взаимодействия, дающие вклад в неидеальность бинарного р-ра и приводящие к его неатермичности, описываются энергией взаимобмена $\omega = \frac{\epsilon_{11} + \epsilon_{22}}{2} - \epsilon_{12}$, где ϵ_{11} , ϵ_{22} и ϵ_{12} — соотв. энергии взаимодействия однородных и разнородных молекул в р-ре. В приближенной теории Гильдебранда ω оценивается как квадрат разности параметров растворимости (см. *Растворы неэлектролитов*).

Современный расчет является развитием принципов Дж. Баркера, предложившего в 1953 полуэмпирич. вариант решеточной модели с разделением избыточной свободной

энергии р-ра на вклады взаимодействия контактных участков, входящих в состав молекул компонентов. Позднее в т. н. «групповых» моделях в качестве контактных участков стали рассматривать структурные группы, входящие в состав молекул. Постулируется аддитивность вкладов взаимодействия структурных групп в смеси любых молекул, и в результате все многообразие р-ров органич. соединений м. б. в принципе описано огранич. набором параметров взаимодействия, размера и формы относит. небольшого числа структурных групп, из к-рых состоят молекулы компонентов.

След. шаг — комбинированные решеточные модели, в к-рых полуэмпирич. расчет ω путем оценки вкладов структурных групп дополнен расчетом атермич. части неидеальности (обычно в приближении Гугенгейма — Ставермана). Наиб. распространение получил метод УНИФАК (Universal Quasi Chemical Functional Group Activity Coefficients), для к-рого опубликованы таблицы параметров взаимодействия, размера и формы более 30 структурных групп. Используемые модели во всех случаях содержат ряд грубых допущений, однако позволяют предсказывать св-ва весьма большого числа бинарных систем неэлектролитов с достаточной для решения большинства практич. задач степенью точности и, кроме того, легко обобщаются для расчета св-в многокомпонентных систем без привлечения дополнительных параметров. Наиб. трудности возникают при применении решеточных Р. т. к. сильно неидеальным жидким системам с расслаиванием, а также к ассоциированным системам.

Для ассоциированных систем часто используют феноменологич. подход с позиций теории ассоциативных равновесий в р-ре. Ассоциация (и сольватация) учитывается на основе закона действующих масс, однако величина константы хим. равновесия не предвычисляется, а подбирается по эксперим. данным. Кроме того, приближение идеального ассоциированного р-ра (т. е. р-ра, вся неидеальность к-рого объясняется образованием ассоциатов) не может полностью описать вклад межмолек. взаимодействий и не может, в частности, объяснить явление расслаивания р-ра на две фазы. Поэтому более обосновано использование феноменологич. описания образования хим. соединений как дополнения к микроскопич. молекулярной Р. т. См. также *Растворы электролитов, Растворы полимеров*.

● Пригожин И., Дефэй Р., Химическая термодинамика, пер. с англ., Новосибир., 1966; Смирнова Н. А., Пукнинский И. Б., в сб.: Математические проблемы химической термодинамики, Новосиб., 1980, с. 5—28; Термодинамика разбавленных растворов неэлектролитов, Л., 1982.

РАСТВОРЫ, гомогенные смеси переменного состава. Могут быть газовыми, жидкими и твердыми. Обычно термин «Р.», не содержащий уточнений, относят к жидкой молекулярно-дисперсной системе. Относит. содержание компонентов Р. характеризуется его концентрацией. *Растворителем* обычно наз. компонент Р., концентрация к-рого существенно выше концентраций остальных компонентов. В насыщ. Р. концентрация растворенного в-ва равна максимально возможной в условиях термодинамич. равновесия с чистым в-вом, в пересыщ. — превышает эту концентрацию. Пересыщ. Р. метастабильны, из них возможно самопроизвольное выделение избытка пересыщающего компонента. Концентрация в-ва в насыщ. Р. наз. его *растворимостью* в данном р-рителе. По наличию или отсутствию электролитич. диссоциации различают два осн. класса Р.: *растворы электролитов* и *растворы неэлектролитов*. Третий фундаментальный класс Р. — *растворы полимеров*, гл. особенность к-рых — очень большое различие в размерах молекул компонентов. Молекулы (или ионы) в Р. всегда взаимодействуют друг с другом, по крайней мере ван-дер-ваальсовыми силами. Межмолекулярное и тепловое движение молекул приводит к образованию в Р. флуктуаций концентрации — короткоживущих группировок молекул, обуславливающих отклонение локального микросостава Р. от макросостава. При наличии хим. взаимод. возможно образование соединений молекул растворенного в-ва с р-рителем как постоянного, так и переменного состава (см. *Сольватация*); часто наблюдается и *ассоциация* компонентов Р. — соединение одинаковых молекул друг с другом.

В *термодинамике растворов* их св-ва характеризуются разл. термодинамич. величинами и ф-циями и устанавливаются связи этих величин друг с другом и с концентрацией Р. Эти связи наиб. просты для случая идеального р-ра (см. *Рауля закон*), в к-ром средние энергии взаимодействия однородных и разнородных молекул полностью компенсируют

друг друга и поэтому не сказываются на форме концентрац. зависимости св-в Р. Св-ва реальных Р. описываются с помощью коэф. активности компонентов, к-рые позволяют переделить их хим. потенциалы (см. *Активность термодинамическая*), или с помощью *избыточных термодинамических функций*. Формы и типы концентрац. зависимости отклонений от идеальности существ. образом зависят от характера межмолекулярных взаимод. в Р. и поэтому различны в каждом из трех осн. классов Р. Установление связи св-в Р. со св-вами молекул или макросвойствами чистых компонентов составляет предмет *растворов теории*.

● См. лит. при ст. *Термодинамика растворов, Растворы теории*.

РАСТВОРЫ НЕЭЛЕКТРОЛИТОВ, характеризуются отсутствием электролитич. диссоциации молекул компонентов и, следовательно, отсутствием в р-ре ионов. Межмолекулярные взаимод. в чистых жидкостях и Р. н. близки по природе и интенсивности. Универсальные ван-дер-ваальсовы взаимод. между молекулами (дисперсионные, а для полярных молекул — также и ориентационные) обычно приводят к положит. отклонениям св-в Р. н. от идеальности. Положит. отклонения от идеальности вызывает и ассоциация одинаковых молекул в р-ре. Хим. взаимод. или водородные связи между молекулами разнородных компонентов обуславливают отрицат. отклонения св-в Р. н. от идеальности. Отрицат. отклонения м. б. вызваны также атермич. эффектом, т. е. дополнит. возрастанием энтропии системы по сравнению с идеальной энтропией смешения вследствие различия в размерах и форме молекул компонентов. На неидеальность водных Р. н. существенно влияет изменение структуры воды, поскольку растворенный неэлектролит может как разрушать, так и стабилизировать эту структуру.

В разбавл. Р. н. выполняется *Рауля закон* для р-рителя (компонента, находящегося в избытке) и *Генри закон* для растворенного в-ва. Количеств. соотношения между термодинамич. св-вами р-ра и его концентрацией устанавливаются путем выявления теоретич. связей св-в Р. н. со св-вами молекул или макросвойствами чистых компонентов (см. *Растворов теория*) или в рамках классич. термодинамики, опытным путем с выражением концентрац. зависимости феноменологич. ур-ниями. Приближенная теория Р. н. разработана Дж. Гильдебрандом, к-рый ввел понятия регулярного р-ра, т. е. р-ра с нулевой избыточной энтропией, характеризующегося простейшей формой отклонений от идеальности, и параметра р-римости $\delta = \sqrt{\frac{E}{V}}$, где E и V — соотв.

энергия испарения чистого компонента и его молярный объем.

Для регулярного бинарного р-ра концентрац. зависимость коэф. активности компонентов γ выражается однопараметровыми ур-ниями типа $\ln \gamma_1 = ax^2$, $\ln \gamma_2 = ax^2$, где x — молярная или объемная доля компонента, $a = (\delta_1 - \delta_2)^2$.

Однако в большинстве случаев концентрац. зависимость коэф. активности более сложна. Поэтому для бинарных Р. н. широкое распространение получили разл. феноменологич. ур-ния в виде разложения коэф. активности γ или избыточной энергии Гиббса G^E (см. *Избыточные термодинамические функции*) в ряд по степеням молярной или объемной доли второго компонента р-ра (начиная с квадратичного члена), а именно: ур-ния Маргулеса — Воля (разложение по молярным долям), Скэтгарда (разложение по объемным долям), Ван Лаара (основанное на ур-нии Ван-дер-Ваальса) и Редлиха — Кистера (универсальное выражение для избыточных термодинамич. ф-ций). При использовании этих ур-ний затруднен переход от бинарного р-ра к многокомпонентному, т. к., помимо параметров всех составляющих р-р бинарных систем, необходимо еще учитывать специфич. параметры многокомпонентных взаимодействий.

С сер. 60-х гг. 20 в. возникло и стало быстро развиваться новое феноменологич. направление, в к-ром при выводе ур-ний концентрац. зависимости G^E и γ использов. нек-рые методологич. принципы статистико-мех. решеточных теорий р-ров, в т. ч. представление о том, что микросостав р-ра вблизи рассматриваемой молекулы отличен от макросостава, и это отличие определяется величиной параметров межмолекулярного взаимод. (т. н. «концепция локальных составов»). В наиб. распространенном ур-нии Вильсона, являющемся полуэмпирич. вариантом упрощенной решеточной теории, G^E записывается как сложная логарифмич. ф-ция состава, выражаемого в молярных долях. Ур-ние Вильсона и др. ур-ния, основанные на концепции локального состава, легко обобщаются для многокомпонентных систем, не требуя дополнит. эмпирич. параметров. Дальнейшее развитие этого направления привело в сер. 70-х гг. 20 в. к появлению обобщенных ур-ний, выходящих за рамки чистой феномен-

нологии и использующих в явном виде совр. решеточную теорию р-ров. Из обобщенных ур-ний, среди к-рых наиб. распространение получили ур-ния УНИФАК, в качестве частных случаев м. б. получено большинство ранее известных ур-ний феноменологич. теории Р. н.

● См. лит. при ст. *Растворов теория*. В. Г. Юркин. **РАСТВОРЫ ПОЛИМЕРОВ.** По своим св-вам Р. п. существенно отличаются от р-ров низкомолекулярных в-в, что обусловлено большим различием в размерах молекул растворенного в-ва и р-рителя. Образованию Р. п. всегда предшествует *набухание*. В разбавл. р-рах макромолекулы принимают форму статистич. клубка и занимают неперекрывающиеся элементы объема — т. н. координац. сферы. С ростом концентрации полимера координац. сферы соседних макромолекул начинают перекрываться, и при нек-рой концентрации исчезает разница между содержанием полимера в координац. сфере и средней концентрацией р-ра. Из-за этой особенности св-ва, теория, а также методы и цели исследования разбавл. и концентриров. Р. п. существенно различны. Изучение разбавл. р-ров дает сведения о размерах, форме, гибкости и др. св-вах индивидуальных макромолекул, тогда как исследование концентриров. р-ров позволяет судить о структуре, термодинамич. и реологич. св-вах системы полимер — растворитель в целом.

Высококонцентриров. Р. п., как правило, являются двухфазными системами, причем вид кривых фазового равновесия существ. образом зависит от мол. массы полимера. Разделение фаз использ. для фракционирования полимеров по мол. массам. Существ. различия в св-вах и структуре Р. п. обуславливаются различиями в гибкости макромолекул. В частности, ориентац. упорядоченности в р-рах жесткоцепных полимеров и полимеров с ограниченной гибкостью макромолекул приводит к образованию жидких кристаллов.

Разбавл. Р. п. обычно изучают при *Флори θ-температуре*, когда избыточные энthalпия и энтропия р-ра скомпенсированы, р-р имеет нулевую избыточную энергию смещения и ведет себя как псевдоидеальный; взаимодей. с р-рителем не сказывается на форме макромолекулы. В этих условиях размеры макромолекулы, свернутой в статистич. клубок, определяются только ее жесткостью, что позволяет определить ее мол. массу и конфигурацию, используя методы светорассеяния, седиментации, осмометрии и др. Отклонение св-в Р. п. от идеальности описывают с помощью вириального ур-ния, характеризующего отклонения от закона Вант-Гоффа (см. *Осмос*). При больших разбавлениях неидеальность Р. п. достаточно точно характеризуется вторым вириальным коэф. A_2 — одним из важнейших термодинамич. параметров Р. п. Для данного полимера р-рителя с $A_2 < 0$ обычно наз. «хорошими», а с $A_2 > 0$ — «плохими».

В классич. теории Флори — Хаггинса, развитой в 40-х гг. 20 в., избыточная энтропия образования Р. п. объясняется комбинационными атермич. эффектом, обусловленным различием в размерах молекул компонентов, и рассчитывается в рамках решеточной модели р-ра (см. *Растворов теория*). Ур-ния Флори — Хаггинса содержат ряд существ. упрощений, однако благодаря своей простоте и наглядности модели они получили широкое признание, несмотря на их приближенный характер и обнаруживающиеся в нек-рых случаях (напр., при расчете температурной зависимости ряда св-в) расхождения с экспериментом.

Совр. теория Р. п., развиваемая с 60-х гг. 20 в., рассматривает св-ва Р. п. на основе принципа соответственных состояний (см. *Критические растворы*). В рамках этой теории большое возрастание энтропии при образовании р-ра объясняется тем, что своб. объем при образовании р-ра существенно увеличивается для полимера и уменьшается для р-рителя. С помощью эмпирич. параметров св-ва р-ра выражаются в приведенных к критич. состоянию величинах, причем наиб. простым способом параметров приведения определяются в новой теории Флори (1964). Совр. теория, в частности, удовлетворительно объясняет изменения критич. т-р растворов.

● Рафиков С. Р., Будтов В. П., Монаков Ю. Б., Введение в физико-химию растворов полимеров, М., 1978; Fr e nkel S., Pure and Applied Chemistry, 1974, v. 38, № 1—2.

В. Г. Юркин.

РАСТВОРЫ ЭЛЕКТРОЛИТОВ, характеризуются электролитич. диссоциацией растворенного в-ва с образованием ионов. Степень диссоциации (α) зависит от природы и силы связи между катионом и анионом в молекуле электролита, а также от диэлектрич. проницаемости (ϵ) р-рителя и его способности сольватировать ионы. Поскольку α в первом приближении экспоненциально зависит от ($-1/\epsilon$), образование ионов сколько-нибудь существенно только в полярных р-рителях с высокой ϵ — в воде, спиртах, ДМФА и др. Наиб. изучены водные Р. э. По степени диссоциации

различают сильные ($\alpha \approx 1$) и слабые, или слабодиссоциированные ($\alpha \ll 1$), электролиты. Это разграничение является условным.

Вследствие взаимодей. между ионами даже в р-рах сильных электролитов при достаточно высокой их концентрации образуются ионные пары, тройники и т. д. Электростатич. взаимодей. между ионами и сольватация ионов — осн. причины отклонений св-в Р. э. от идеальности. Эти отклонения в Р. э. очень велики: коэф. активности γ могут достигать величины нескольких порядков. Ван-дер-ваальсовы взаимодей. между частицами играют в природе неидеальности Р. э. второстепенную роль. Для водных Р. э. существенна способность ионов стабилизировать или разрушать структуру воды. Для концентриров. Р. э. существенно и отталкивательное взаимодей. сольватных оболочек ионов.

Концентрац. зависимость хим. потенциалов компонентов в Р. э. выражают методом активностей (см. *Активность*). Активность a р-рителя (воды) выражают с помощью осмотич. коэф. Φ ($\ln a_{H_2O} = -0,018vm\Phi$), активность сильного

электролита определяют ф-лой $a = v_1^{\nu_1} v_2^{\nu_2} (m\gamma_{\pm})^{\nu}$, где ν_1 и ν_2 — числа катионов и анионов, на к-рые диссоциирует соль, $\nu = \nu_1 + \nu_2$, m — моляльность соли, γ_{\pm} — средний ионный моляльный коэф. активности. Коэф. Φ и γ_{\pm} при разл. концентрациях соли определяют экспериментально; при этом принимают $\gamma_{\pm} = \gamma_+^{\nu_1} \gamma_-^{\nu_2}$, где γ_+ и γ_- — коэф. активности катиона и аниона соотв. Термодинамика не позволяет отдельно определить коэф. γ_+ и γ_- , но они м. б. оценены приближенно с помощью того или иного внетермодинамич. допущения (напр., о равенстве коэф. активности катиона и аниона в растворе к.-л. электролита).

Изменения Φ и γ_{\pm} с концентрацией в весьма разбавл. р-рах сильных электролитов хорошо описываются *Дебая—Хюккеля теорией*, учитывающей только кулоновское взаимодей. ионов, к-рое приводит к уменьшению γ_{\pm} с ростом концентрации. По мере увеличения концентрации все большее влияние на св-ва этих р-ров оказывает взаимодей. ионов с р-рителем. Так, гидратация ионов [преимущественно с высоким зарядом и (или) малым размером] с увеличением концентрации р-ра вызывает рост γ_{\pm} иногда на неск. порядков. Для электролитов с большими слабодигидратированными ионами величина γ_{\pm} с ростом концентрации продолжает уменьшаться. Для формального распространения ур-ний теории Дебая — Хюккеля на область больших концентраций их эмпирически дополняют членами разложения в ряд по степеням ионной силы I . Количеств. описание термодинамич. св-в водных р-ров сильных электролитов при концентрации до 3—4 М обеспечивают также полуэмпирич. методы учета гидратации с помощью т. н. гидратных чисел (Р. Робинсон и Р. Стокс), определяющих общее кол-во молекул воды в гидратных оболочках катиона и аниона. Значения гидратных чисел обычно дробные и зависят от метода определения. Теория концентриров. Р. э. пока не разработана.

Для разл. приложений важно иметь возможность предсказывать значения γ_{\pm} в многокомпонентном Р. э. В области весьма малых концентраций эти значения, в соответствии с теорией Дебая — Хюккеля, определяются ионной силой р-ра согласно правилу: при данной ионной силе коэф. активности электролитов одинакового валентного типа имеют одно и то же значение. Более широкое применение имеет эмпирич. правило Харнеда, связывающее γ_{\pm} в р-ре первого электролита и в присут. второго при одной и той же

I : $\log \gamma_{\pm,1}(m_1, m_2) = \log \gamma_{\pm,1}(m_1^0, 0) + bm_2$, где m_1 и m_2 — моляльности соотв. первого и второго электролитов в смешанном р-ре, m_1^0 — моляльность первого электролита в его несмешанном ($m_2 = 0$) р-ре с ионной силой I , b — коэф. Харнеда, характеризующий отклонения от правила ионной силы; если правило ионной силы выполняется, $b = 0$. Более точным является феноменологич. метод, основанный на правиле Здановского и позволяющий предсказывать γ_{\pm} в многокомпонентных Р. э. в широкой области концентраций (см. *Изотипические растворы*).

Теория электропроводности разбавл. Р. э. создана Онсагером на основе представлений теории Дебая — Хюккеля о межмолекулярном кулоновском взаимодействии, тормозящем движение ионов в электрич. поле.

● Робинсон Р., Стокс Р., Растворы электролитов, пер. с англ., М., 1963; Вопросы физической химии растворов электролитов, под ред. Г. И. Микулина, Л., 1968; Растворы электролитов в высоко- и низкотемпературном режимах, Л., 1980.

А. М. Розен, В. Г. Юркин.

РАСТИТЕЛЬНЫЕ МАСЛА жирные (растительные жиры), извлекают из семян и мякоти плодов разл. растений. Содержат 95—97% смесей триглицеридов высших насыщ. и ненасыщ. жирных к-т, преим. C_{16} и C_{18} (см. также *Жиры*), и небольшие кол-ва своб. жирных к-т, фосфатидов, восков, токоферолов, витаминов, пигментов и др. В Р. м., в отличие от *жиров животных*, отсутствует холестерин. Высыхающие Р. м., напр. *льняное масло*, *конопляное масло*, *тунговое масло*, содержат гл. обр. триглицериды к-т с двумя и тремя двойными связями (линолевой, линоленовой, элестеариновой); полувсыхающие, напр. *подсолнечное масло*, *соевое масло*, *маковое масло*, — триглицериды к-т с одной и двумя двойными связями (олеиновой, линолевой); невысыхающие, напр. *кокосовое масло*, *пальмовое масло*, — преим. триглицериды насыщ. к-т (лауриновой, пальмитиновой, стеариновой) и мононенасыщенной олеиновой. Жирнокислотный состав Р. м. варьирует в зависимости от климатич. условий; в известных пределах он может изменяться благодаря селекции семян.

Р. м. — жидкие, мазеобразные или (реже) твердые окраш. в-ва; нек-рые из них токсичны. Высыхающие и полувсыхающие Р. м. полимеризуются при нагревании (250—300 °С) или при действии O_2 воздуха (в тонком слое «высыхают», поглощая до 30% O_2). Получ. Р. м. из измельченных семян или мякоти плодов прессованием или экстрагированием орг. р-рителями с послед. очисткой отстаиванием, фильтрацией, обработкой небольшими кол-вами воды при 50—70 °С (гидратация), щелочами (т. н. щел. рафинация для нейтрализации своб. жирных к-т), адсорбентами, напр. активированными углем или глинами (отбеливание), водяным паром под вакуумом (дезодорация). По степени очистки различают сырые, нерафиниров. и рафиниров. Р. м.

Примен. гл. обр. как пищ. продукты и для изготовления консервов, майонезов; гидриров. Р. м. (саломасы) — основа маргарина. Использ. также в произ-ве мыла, глицерина, жирных к-т, смазочных материалов, алкидных смол, олиф, масляных лаков, синккативов, литейных крепителей, как связующие мед. мазей, косметич. ср-в и др.

РАСЩЕПЛЕНИЕ РАЦЕМАТОВ, разделение *рацематов* на составляющие их энантиомеры. Методы Р. р.: 1) мех. разделение кристаллов при визуальном контроле. Возможно в тех случаях, когда рацемат представляет собой конгломерат кристаллов право- и левовращающих форм; 2) биохимический метод, основанный на стереоспецифичности ферментативных р-ций. Напр., при действии фермента ацилазы на рацемич. N-ацетиламиноокислоту гидролизу (а следовательно, и отделению) подвергается лишь L-форма; 3) хим. метод (наиб. универсальный), заключающийся в том, что на рацемат действуют оптически активным реагентом, в результате чего образуется новая пара в-в — диастереомеров, к-рые м. б. разделены вследствие различия в их физ. св-вах; 4) хроматографирование рацематов на оптически активных стационарных фазах. Так, газожидкостная хроматография использ. для количеств. анализа соотношения энантиомеров, а лигандообменная — для препаративного Р. р. Наибольшее практич. значение имеют методы 2 и 3.

РАСЩЕПЛЕНИЯ РЕАКЦИИ, то же, что *фрагментации реакции*.

РАУЛЯ ЗАКОН: относительное понижение парц. давления пара р-рителя над разбавленным р-ром неэлектролита равно мольной доле растворенного в-ва, т. е. $(p_1^0 - p_1)/p_1^0 = N_2$,

или $p_1 = p_1^0 N_1$, где p_1^0 — давление насыщ. пара чистого р-рителя при данной т-ре, p_1 — давление насыщ. пара р-рителя над р-ром, N_1 и N_2 — соотв. мольная доля р-рителя и растворенного в-ва. Если растворенное в-во нелетуче или не образует твердых р-ров с р-рителем, из Р. з. соотв. следует, что повышение т-ры кипения или понижение т-ры замерзания разбавл. р-ра по сравнению с чистым р-рителем пропорциональны молярной концентрации (или мольной доле) растворенного в-ва и м. б. использованы для определения его мол. массы (см. *Эбуллиоскопия*, *Криоскопия*). Если пар над р-ром нельзя считать идеальным газом,

Р. з. выражается соотношением $f_1 = f_1^0 N_1$, где f_1^0 — летучесть чистого р-рителя в равновесии с паром при данной т-ре, f_1 — летучесть р-рителя в двухфазной системе раствор — пар.

Для любого предельно разбавл. р-ра р-ритель подчиняется Р. з.; из ур-ния Гиббса — Дюгема следует, что при этом для растворенного в-ва выполняется *Генри закон*.

Р-ры, подчиняющиеся Р. з. при всех концентрациях, наз. идеальными; если давление пара р-рителя над р-ром выше или ниже рассчитываемых по Р. з., говорят соотв. о положительн. или отрицат. отклонении от идеальности.

Закон установлен Ф. Раулем в 1887.
РАФФИНОЗА (6-O- α -D-галактопиранозил- α -D-гликопиранозил- β -D-фруктофуранозид; галактозилсахароза), невосстанавливающий трисахарид (Ф-ла I в ст. *Олигосахариды*); $t_{пл}$ 118—120 °С; $[\alpha]_D^{23}$; раств. в воде, сп., уксусной к-те. При мягком кислотном гидролизе образуется фруктоза и мелибиоза, при гидролизе ферментом α -галактозидазой — галактоза и сахароза. Самый распространенный после сахарозы олигосахарид, встречается в своб. виде в сахарной свекле и др. растениях. Полупродукт в синтезе др. углеводов, компонент питат. сред в микробиологии.

РАЦЕМАТЫ, состоят из эквимолекулярных кол-в энантиомеров и не обладают оптич. активностью. Существуют в виде молекулярных соед. (истинные Р.), смеси энантиомеров или смешанных кристаллов с любым соотношением энантиомеров. Физ. константы (т-ра плавления, плотность, р-римость, теплопроводность и др.) истинных Р. отличны от констант индивидуальных энантиомеров, а их ИК спектры и рентгенограммы отличаются от тех, к-рые дают простые смеси этих же в-в. Характер связи между энантиомерами в Р. может быть определен с помощью диаграммы зависимости т-ры плавления от состава: для истинных Р. она имеет резкий максимум, для простой смеси — резкий минимум в точке эквивалентности; для смешанных кристаллов диаграмма м. б. выпуклой, вогнутой или прямой линией. Р. получают при хим. (неасимметрич.) синтезе, а также *рацемизацией* энантиомеров. *Расщеплением рацематов* выделяют энантиомеры. Разные, но близкие по природе в-ва образуют *квазирацематы*.

РАЦЕМИЗАЦИЯ, образование *рацемата* из энантиомера. При Р. происходит обмен местами к.-л. двух атомов или радикалов, связанных с хиральным элементом Р., как правило, не самопроизвольный процесс; она вызывается, напр., действием к-т, щелочей, повышением т-ры. Скорость и механизм Р. зависят от строения оптически активных соед. и от условий проведения (т-ры, р-рителя, катализатора и т. д.). Кинетически Р. обычно описывается ур-нием для необратимой р-ции первого порядка:

$$k = \frac{2,3}{t} \log \frac{\alpha_0}{\alpha_t}$$

где k — константа скорости Р., α_0 — первонач. оптич. вращение, α_t — вращение ко времени t . Р. соединений, содержащих водород в α -положении к электроакцепторным группам CO, COOH и др., в щел. среде происходит с отрывом протона от α -углеродного атома и образованием карбаниона, протонирование к-рого приводит к рацемату. В кислой среде механизм Р. таких соед. иной (енолизационный). Р. — часто одна из стадий синтеза оптически активных соед. (напр., L-аминокислот), широко применяемых в с. х-ве, мед. и пищ. пром-сти.

РАШИГА РЕАКЦИИ. 1) Получение N-замещенных гидразинов взаимодей. хлораминов с первичными аминами при 20 °С:



2) Пром. получение фенола каталитич. хлорированием бензола с послед. гидролизом хлорбензола водяным паром:

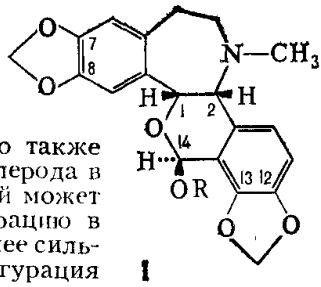


Кат. для первой стадии — Al_2O_3 , для второй — $Ca_3(PO_4)_2$; их активируют солями Cu, Co, Ni, Ag, Au или Pt. Выход фенола — 85—90%. Побочные продукты — полихлорбензолы. Р-ции открыты Ф. Рашигом соотв. в 1907 и 1930.

РВОТНЫЕ СРЕДСТВА, ускоряют акт рвоты, являющийся физиол. защитным процессом, направленным на освобождение желудка от раздражающих и токсичных в-в. Возбуждают рвотный центр и хеморецепторную пусковую зону в продолговатом мозгу или действуют на рецепторы слизистой оболочки желудка. Рвотным действием обладают *атоморфин*, сульфаты Cu и Zn и др. К противорвотным ср-вам (оказывают противоположное действие) относятся нейролептич., седативные, холинолитич., местноанестезирующие и противогистаминные ср-ва; применяют при морской и воздушной болезнях, рвоте беременных и др.

РЕАДИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, выделены из растений родов *Paraver*, *Wossonia* и *Mesconopsis* сем. *Paraveraceae* (ма-

ковых). Включают более 20 представителей. Все Р. а.— правоповорачивающие изомеры, их молекулы близки по строению р-аднину (ф-ла I, R = CH₃) и содержат заместители при 7, 8, 12 и 13-м углеродных атомах, к-рыми м. б. группы OH и OCH₃, а также метилепидиоксигруппа. N-Деметилированные Р. а. наз. панаверрубинами.



Разнообразие Р. а. обусловлено также наличием асимметрич. атомов углерода в положениях 1, 2 и 14. Последний может избирательно изменять конфигурацию в очень слабых кислых р-рах. В более сильной кислой среде меняется конфигурация у С-1, а также может осуществляться переход от ацетальной (реадип) к полуацетальной (реагенин; в ф-ле R = H) структуре. При действии концентриров. H₂SO₄ Р. а. окрашиваются в красный цвет, к-рый постепенно переходит в коричневый, а затем в зеленый.

РЕАКТИВНОЕ ТОПЛИВО

— смесь предельных алифатических (20—60%), нафтяных (20—60%), ароматических (18,5—20%) и непредельных алифатических (0,3—1%) углеводородов, используемая в кач-ве топлива для воздушно-реактивных и газотурбинных двигателей. Жидк.; $t_{кип}$ 170—315°C; плотн. 0,775—0,840 г/см³; иодное число 0,5—3,5; теплота сгорания (низшая) 42,8—43,0 МДж/кг; $t_{всп}$ от -10 до 60°C (в закрытом тигле), КПВ 1,1—7,5%; содержание серы 0,05—0,1%, соед. кислорода и азота 0,05—0,15%. Получ. дистиляцией нефти и каталитич. крекингом (иногда с послед. щел. очисткой, промывкой водой, гидроочисткой).

РЕАКТИВНЫЕ ИНДИКАТОРНЫЕ БУМАГИ, содержат закрепленные на них (адсорбционно или ковалентно) т. н. хромогенные реагенты, изменяющие цвет при взаимодействии с определяемыми в-вами или при определ. рН. Примен. в экспресс-анализе минералов, вод, продуктов жизнедеятельности организмов, экспресс-диагностике и дактилоскопии для качеств. и полуколичеств. определения хим. элементов, соед., рН р-ров. Напр., бумаги «РИБ» использ. в карманных индикаторных устройствах для определения металлов с пределами обнаружения ок. 0,005 мг/мл; кислотно-осн. универсальные индикаторные бумаги, к-рые содержат смесь 4—6 кислотно-осн. индикаторов, примен. для определения рН водных р-ров в интервале 1—14; лакмусовая бумажка и бумажка, пропитанная р-ром конго красного, меняют окраску при рН соотв. 6,0—8,0 и 2,5—4,0.

РЕАКТИВЫ химические, индивидуальные в-ва, их р-ры или смеси строго регламентированного состава (св-в), выпускаемые в форме, обеспечивающей надежность хранения и удобства применения для науч. исследований и хим. анализа. Р. различают по степени чистоты. Единой их классификации по этому признаку нет; часто выделяют след. марки (перечислены в порядке снижения степени чистоты): особо чистые вещества (осч), чистые для анализа (чда) и чистые (ч). Обычно квалификация «ч» присваивается Р. с содержанием осн. в-ва не менее 98%.

В зависимости от области применения к чистоте Р. предъявляют разл. требования. В связи с этим имеются спец. виды квалификации Р., напр. «спектрально чистые», «оптически чистые», «ядерно чистые», «для криоскопии», «Р. гарантированной чистоты» выпускаются с данными их хим. анализа. Большинство Р. контролируют по двум-трем характеристикам, нек-рые, напр., применяемые в биол. и спектральных исследованиях, — более чем по 20.

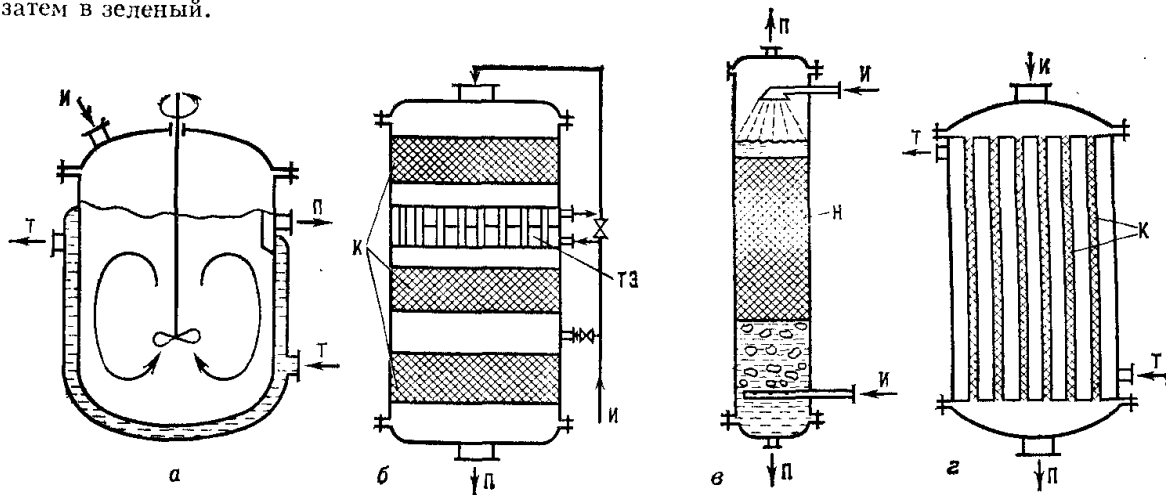
Ассортимент Р. в мире непрерывно растет и уже превысил 60 тыс. наименований. На этикетках и в каталогах обычно указывают токсичные, огне- и взрывоопасные св-ва в-в, для нестойких — также условия хранения.

В. М. Дзюмко.

РЕАКТОРЫ ХИМИЧЕСКИЕ, аппараты для осуществления хим. р-ций. Конструкция и режим работы Р. х. определяются типом р-ции, фазовым состоянием реагентов, характером протекания процесса во времени (периодич., непрерывный, с изменяющейся активностью катализатора), режимом движения реакц. среды (периодич., проточный,

полупроточный, с рециклом), тепловым режимом работы (адиабатич., изотермич., с теплообменом), типом теплообмена, видом теплоносителя. По типу конструкции Р. х. делят на емкостные, колонные, трубчатые (см. рис.). Емкостные Р. х. — полые аппараты, часто снабженные перемешивающим устр-вом. Перемешивание газожидкостных систем может производиться барботажом газообразного реагента. Теплообмен осуществляется через пов-сть реактора или путем частичного испарения жидкого компонента реакц. смеси. К реакторам этого типа относятся также аппараты с неподвижным или псевдооживленным слоем (одним или несколькими) катализатора. В многослойных реакторах теплообмен осуществляется смешением потоков реагентов или в теплообменных элементах аппарата. В емкостных Р. х. осуществляют непрерывные, периодич. и полупериодич. процессы (см. *Непрерывные и периодические химико-технологические процессы*).

Колонные Р. х. могут быть пустотелыми либо наполненными насадкой или катализатором. Для улучшения межфаз-



Осн. типы хим. реакторов: а — проточный емкостный реактор с металкой и теплообменной рубашкой, б — многослойный каталитич. реактор с промежуточным теплообменом, в — колонный реактор с насадкой для двухфазного процесса, з — трубчатый реактор; И — исходные вещества; П — продукты реакции; Т — теплоноситель; К — катализатор; Н — насадка; ТЭ — теплообменные элементы.

ного массообмена примен. диспергирование с помощью разбрызгивателей, барботеров, мех. воздействия (вибрация тарельчатой насадки, пульсация потоков фаз) или насадки, обеспечивающей высокоскоростное пленочное движение фаз. Р. х. этого типа примен. в основном для двух- или трехфазных непрерывных процессов. Трубчатые Р. х. примен. часто для каталитич. р-ций с теплообменом в реакц. зоне через стенки трубок и для газожидкостных высокотемпературных процессов. При одноврем. скоростном движении неск. фаз в таких реакторах достигается наиб. интенсивный межфазный массообмен. Имеют свои особенности Р. х. для электрохим. (см. *Электролизер*), плазмохим. (см. *Плазмохимическая технология*) и радиационно-хим. (см. *Радиационно-химическая технология*) процессов.

При расчете Р. х. определяют необходимые для достижения заданной производительности и селективности процесса объем аппарата, скорость потока, пов-сть теплообмена, гидравлич. сопротивление, режим работы, конструктивные параметры. Расчет выполняется на основе данных по термодинамике и кинетике р-ций, скорости тепло- и массообмена с учетом *структуры потоков* в аппарате. Наиб. полный расчет, включая определение полей т-ры и концентрации, оптим. режима, схемы теплообмена и циркуляции (см. *Оптимизация*), а также анализ устойчивости режима (см. *Динамические режимы*) и выбор способа управления, проводится методом *моделирования* с использованием ЭВМ. Конструктивные параметры уточняются на основании аэродинамич. испытаний. См. также *Печи, Пленочные аппараты, Роторные пленочные аппараты, Ядерные реакторы*.

● Левеншпиль О., Инженерное оформление химических процессов, пер. с англ., М., 1969; Дидушкин Я., Основы проектирования каталитических реакторов, пер. с польск., М., 1972; Расчеты химико-технологических процессов, под ред. И. П. Мухленова, Л., 1976.

В. С. Бесков.

РЕАКЦИИ В РАСТВОРАХ. Решающее влияние на их положение равновесия, скорость, состав продуктов и меха-

низ оказывает среда (включая и сами реагенты). Все частицы, участвующие в р-ции, взаимодей. со средой (сольватируются). Различают 2 вида взаимодействий: универсальные (электростатич., индукционные, дисперсионные) и химические, или специфические (образование водородных связей, донорно-акцепторных комплексов, комплексов с переносом заряда и др.). Мерой взаимодей. растворенной частицы i со средой является своб. энергия сольватации $\Delta G_{\text{сольв}}^{\circ}(i)$, значение к-рой в зависимости от природы р-рителя и частицы (молекула, атом, ион) изменяется от единиц до сотен кДж/моль. Поэтому положение равновесия Р. в р. может существенно отличаться от его положения в случае р-ции в газовой фазе (напр., сдвиг равновесия диссоциации в полярных р-рителях в сторону ионов).

Для Р. в р. справедливо соотношение: $-RT \ln K_c = \Delta G_p^{\circ}$ (г. ф.) + $\sum \Delta G_{\text{сольв}}^{\circ}(i)$, где K_c — константа равновесия в р-ре, ΔG_p° (г. ф.) — своб. энергия р-ции в газовой фазе, $\sum \Delta G_{\text{сольв}}^{\circ}(i)$ — алгебраич. сумма своб. энергий сольватации исходных реагентов и продуктов р-ции. Напр., для р-ции $\text{HBr} + i\text{-C}_4\text{H}_9 = i\text{-C}_4\text{H}_9\text{Br}$ в газовой фазе значение ΔG_p° (г. ф.) составляет $-33,1$ кДж/моль (стандартное состояние $1,01 \cdot 10^5$ Па), т. е. равновесие практически нацело смещено в сторону продуктов. Для этой же р-ции в водном р-ре $\Delta G_p^{\circ}(\text{H}_2\text{O}) = +11,5$ кДж/моль (стандартная конц. 1 моль/л), т. е. из-за значительной своб. энергии сольватации HBr ($-50,9$ кДж/моль) равновесие смещается в сторону исходных в-в.

Особенности кинетики и механизма Р. в р. обусловлены часто тем, что формы реагентов, реально существующие в р-ре, могут отличаться от тех форм, в к-рых эти реагенты были введены в реакц. смесь. Напр., если молекулы АВ ионизируются и диссоциируют, в сист. присутствуют находящиеся в равновесии с ними: контактные ионные пары A^-B^+ ; сольватно-разделенные ионные пары $\text{A}^-\text{[S]B}^+$; т. н. своб. ионы, к-рые в действительности также сольватированы несколькими молекулами р-рителя. Последний влияет на положение равновесия между формами. Молекулы АВ часто склонны к самоассоциации (см. Ассоциация), причем состав ассоциатов зависит как от природы и конц. молекул АВ, так и от природы р-рителя, к-рый не только влияет на положение равновесия самоассоциат — мономер, но и образует комплексы с исходным реагентом АВ.

В реакции $\text{AB} + \text{C} \rightarrow$ «продукты» могут участвовать любые из присутствующих в р-ре форм реагентов в разных комбинациях, реализуя разл. пути, или каналы, р-ции. Константы скорости разных каналов различаются; так, самоассоциация спиртов, обусловленная водородными связями (напр., димеризация $\text{ROH} \dots \text{OR}$), настолько активизирует реагент,

Н

что константы скорости р-ций таких ассоциатов с изоцианатами или хлорангидридами более чем на порядок превышают константы скорости р-ций мономеров. Электронодонорные и электроноакцепторные р-рители специфически взаимодей. с нек-рыми реагентами, способствуя ионизации полярных связей или сдвигу электронной плотности, что, как правило, увеличивает их реакц. способность. Пример значительного (в 10^3 — 10^7 раз) ускорения р-ции под действием апротонных диполярных р-рителей (ДМСО, ДМФА, гексаметилфосфортриамид) — р-ции $\text{S}_{\text{N}}2$ как в алифатич., так и в ароматич. рядах.

Известны многочисл. примеры влияния р-рителя на направление Р. в р., их механизм, стереохимию продуктов. Напр., с ростом полярности и нуклеофильности среды параллельные р-ции С- и О-алкилирования идут преимущественно по второму пути. Повышение полярности р-рителя благоприятно влияет также на р-цию $\text{S}_{\text{N}}2$, что дает ей преимущество перед идущим одновременно $\text{E}2$ -элиминированием при воздействии щелочи на галогеналкил.

Особое место занимают Р. в р., к-рые идут в сильно кислых и сильно основных (щелочных) средах, а также окислительно-восстановительные р-ции с участием ионов переходных металлов (см. Кислотно-основной катализ, Окислительно-восстановительные реакции, Окислительно-восстановительный катализ).

В тех случаях, когда Р. в р. идут одновременно по нескольким каналам, наблюдаемая константа скорости р-ции зависит от соотношения констант скоростей отдельных каналов и констант равновесия переходов между разл. формами

реагентов в р-ре и в общем случае не подчиняется ур-нию Аррениуса.

В отличие от газовой фазы, где длина своб. пробега молекул намного больше ее размеров, в р-рах реагирующие частицы АВ и С, сталкиваясь с молекулами р-рителя, беспорядочно перемещаются до тех пор, пока не произойдет их встреча, к-рую можно рассматривать как результат взаимной диффузии с коэф. $D_{\text{AB.C}} = D_{\text{AB}} + D_{\text{C}}$. При встрече обе частицы попадают в одну структурную ячейку жидкости и образуют диффуз. пару $[\text{AB} \cdot \text{C}]$, окруженную молекулами р-рителя. Число таких первых встреч $Z_{\text{в}} = 4\pi r_{\text{AB.C}} D_{\text{AB.C}}$, где $r_{\text{AB.C}}$ — расстояние между центрами частиц АВ и С при встрече. Значение $Z_{\text{в}}$ м. б. выражено также через вязкость среды. Типичные значения $Z_{\text{в}}$ при 298 К составляют [в л/(моль·с)] $7,4 \cdot 10^9$ для воды и $\sim 1 \cdot 10^{10}$ для бензола и хлороформа. Частицы диффуз. пары, находясь в клетке, колеблются со средней частотой 10^{12} — 10^{13} с $^{-1}$. Чем выше вязкость среды, тем больше время τ пребывания частиц в клетке и число n соударений между ними. Полное число соударений между частицами в р-ре $Z_{\text{н}} = Z_{\text{в}} n$ и не зависит от вязкости среды. Обычно $n \approx 10^2$ — 10^3 , т. е. $Z_{\text{н}}$ близко к его значению в газовой фазе.

В случае быстрых р-ций истинная константа скорости $k \gg Z_{\text{в}}$ и наблюдаемая константа скорости $k_{\text{набл}} = Z_{\text{в}}$, т. е. р-ция контролируется диффузией и реагенты взаимодействуют при первой встрече. При медленных р-циях, когда $k \ll Z_{\text{в}}$, р-ция происходит непосредственно в диффуз. паре, к-рая превращается в продукт р-ции через активиров. комплекс (см. Активированного комплекса теория). С позиций этой теории ускорению Р. в р. способствует р-ритель, сольватирующий преимущественно активиров. комплекс и тем самым снижающий своб. энергию активации р-ции. Преимущественная же сольватация исходных реагентов (если при этом не изменяется механизм р-ции) приводит, наоборот, к уменьшению константы скорости р-ции. Для расчета k Р. в р. необходимо знать своб. энергию активации р-ции ΔG^{\ddagger} . Влияние среды учитывают, рассматривая ΔG^{\ddagger} как сумму своб. энергии активации той же р-ции в газовой фазе или стандартном р-рителе (см. Стандартные состояния) и своб. энергии сольватации активиров. комплекса и реагентов.

Часто константу скорости р-ции $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{X}^{\ddagger} \rightarrow \text{C}$ (X^{\ddagger} — активиров. комплекс) рассчитывают по ур-нию $k = k_0 f_{\text{A}} f_{\text{B}} / f_{\text{X}^{\ddagger}}$, где k_0 — константа скорости р-ции в газовой фазе или стандартном р-ре, $f_{\text{X}^{\ddagger}}$, f_{A} , f_{B} — коэф. актив-

ности активиров. комплекса и реагентов соответственно. Такой же вид имеет ур-ние Бренстеда — Бьеррума для р-ции между ионами, однако в кач-ве стандартного состояния принимают бесконечно разбавл. р-р в-ва в данном р-рителе. Одно из типичных проявлений Р. в р. в случае гомодипти. распада молекул в р-ре на своб. радикалы — т. н. эффект клеток, снижающий целевой выход своб. радикалов и продуктов их р-ции (см. Клетки эффект).

● Энтеллис С. Г., Тигер Р. П., Кинетика реакций в жидкой фазе, М., 1973; Мелвин-Хьюз Е. А., Равновесие и кинетика реакций в растворах, пер. с англ., М., 1975; Эткинс П., в кн.: Физическая химия, пер. с англ., т. 2, М., 1980, с. 439—78.

С. Г. Энтеллис.

РЕАКЦИИ В ТВЕРДЫХ ТЕЛАХ. Их особенности обусловлены упорядоченностью структуры тв. тела, существованием разл. типа дефектов кристаллич. решетки, границ раздела фаз исходных в-в и продуктов, малой скоростью процессов переноса. Огранич. взаимная растворимость тв. тел обычно приводит к изменению в ходе р-ции фазового состава системы: исчезают фазы исходных в-в, появляются фазы продуктов, а иногда и промежут. в-в, в нек-рых случаях образуется жидкая фаза как промежут. состояние. Появление новых фаз в значит. мере влияет на скорость р-ции, а также определяет дисперсность, форму и дефектность получаемых кристаллов и др.

Р. в т. т. начинаются в отд. точках на пов-сти или в объеме тела (т. н. центрах р-ции) и постепенно захватывают весь его объем. Если центры локализируются на пов-сти раздела фаз твердых реагента и продукта, процесс относят к *топохимическим реакциям*. Локализация и скорость роста центров может определяться диффузией (напр., при окислении металлов, распаде твердых р-ров), скоростью собственно хим. превращ. либо обоими процессами.

При Р. в т. т. может проявляться *клетки эффект*. Кроме того, кристаллич. структура исходного в-ва может создавать благоприятные для р-ции «заготовки», не требующие существ. изменений конфигурации реагир. частиц при образовании активиров. комплекса. В результате существенно увеличивается предэкспоненц. множитель в ур-нии Арре-

ниуса и константа скорости р-ции по сравнению с аналогичной р-цией в газовой фазе. Эффект клетки реализуется, напр., если кристаллич. структура мономера близка к структуре образующегося в результате р-ции полимера или если имеются водородные связи, способствующие эстафетной передаче протоиона.

Молекулы или ионы, составляющие тв. тело, могут находиться в разл. энергетич. состояниях и обладать разл. реакц. способностью. В кристаллич. телах вследствие этого р-ции локализируются в осн. на дефектах решетки. В свою очередь, образование ионов дефектов в результате хим. превращ. или фазового перехода вызывает увеличение макроскопич. скорости р-ции. В аморфных телах спектр возможных состояний и, след., реакц. способности частиц практически непрерывен; поэтому в р-цию вначале вступают частицы, находящиеся в наиб. выгодных энергетич. состояниях. В результате изменяется эффективная энергия активации р-ции.

Напряжению-деформиров. состояние тв. тела увеличивает скорость хим. р-ций (см. *Механохимические реакции*). Термич. разрыв хим. связей, активированный напряжениями, может привести к полиому разрушению тела. Неоднородность деформации по пространству и диссипация энергии деформирования могут вызвать тепловое самовоспламенение и взрыв (см. *Тепловой взрыв*).

К Р. в т. т. относят: образование и превращения минералов; р-ции, протекающие при обжиге, получении цемента и катализаторов; деструкцию и окисление полимерных материалов; окисление металлов и сплавов; синтез тугоплавких и термостойких материалов. Горение и взрывы тв. ВВ, металлургич. процессы также в значит. степени связаны с Р. в т. т.

РЕАКЦИИ ХИМИЧЕСКИЕ, превращения одного или неск. исходных в-в (реагентов) в отличающиеся от них по хим. составу или строению в-ва (продукты р-ции). В отличие от ядерных реакций, при Р. х. не изменяется общее число атомов в реагирующей сист., а также изотопный состав хим. элементов. Р. х. происходят при смешении или физ. контакте реагентов самопроизвольно, при нагревании, участии катализаторов (см. *Катализ*), действии света (см. *Фотохимические реакции*), электрич. тока (см. *Электродные процессы*), ионизирующих излучений (см. *Радиационно-химические реакции*), мех. воздействиях (см. *Механохимические реакции*), в ионотемпературной плазме (см. *Плазмохимические реакции*) и т. п. Превращения частиц (атомов, молекул) осуществляются при условии, что они обладают энергией, достаточной для преодоления потенц. барьера, разделяющего исходное и конечное состояния сист. (см. *Энергия активации*).

Р. х. изображают с помощью хим. ур-ний, к-рые определяют количеств. соотношения между реагентами и продуктами р-ции (см. *Стехиометрия реакции*) и выражают *сохранения массы закон*. Глубина протекания Р. х. характеризуется либо степенью превращения (степенью конверсии) — отношением кол-ва в-ва, вступившего в р-цию, к его исходному кол-ву, либо выходом р-ции — отношением кол-ва получ. продукта к исходному кол-ву реагента. Важные характеристики Р. х. — равновесная степень превращения (максимально возможная в данных условиях), к-рую находят на основании законов термодинамики, и *скорость реакции*. Для классификации Р. х. часто используют назв. функц. группы, к-рая появляется в молекуле реагента или исчезает в результате р-ции (напр., *нитрование, декарбоксилрование*), или характер изменения структуры исходной молекулы (*изомеризация, циклизация*). Многие хим. реакции имеют спец. названия (*нейтрализация, гидролиз, горение* и др.). По способу разрыва хим. связи в молекуле реагента различают *гомолитические реакции* и *гетеролитические реакции*. Р. х. могут сопровождаться изменением степени окисления атомов, входящих в состав реагентов (см. *Окислительно-восстановительные реакции*).

Р. х. различают также по тепловому эффекту (экзо- и эндотермич. р-ции, идущие с выделением или поглощением тепла соотв.), механизму (*простые и сложные реакции*). Важный тип сложных Р. х. — *цепные реакции*. Р. х., протекающие только в прямом направлении, наз. *необратимыми*; протекающие как в прямом, так и в обратном направлении, — *обратимыми*. В осн. по кинетич. классификации м. б. положена *молекулярность реакции* (моно-, би- и тримолекулярные р-ции) или *порядок реакции*. По агрегатному состоянию реагентов различают газо-, жидко- и твердофазные Р. х. Если реагенты и продукты р-ции находятся в одной фазе, Р. х. наз. *гомогенной*, если р-ция происходит по пов-сти раздела фаз — *гетерогенной*. Особую группу составляют *топохимические реакции*, происходящие на пов-сти раздела тв. фаз реагента и (или) продукта. См. так-

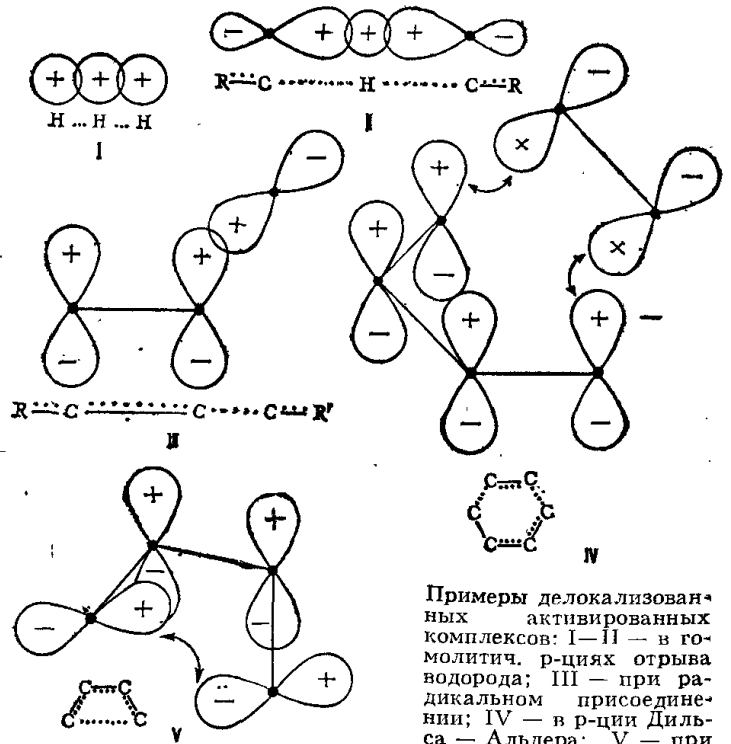
же *Реакции в растворах, Реакции в твердых телах.*

Б. В. Романовский.

РЕАКЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ, характеристика хим. активности атомов и молекул. Для количеств. оценки Р. с. используют относит. константы скорости в рядах однотипных р-ций (реакц. сериях), проводимых в одинаковых условиях, напр.: $R_0X \xrightarrow{k_0} P_0$ (стандартная р-ция), $R_1X \xrightarrow{k_1} P_1$, $R_2X \xrightarrow{k_2} P_2, \dots, R_nX \xrightarrow{k_n} P_n$, где X — общая группа атомов, к-рая претерпевает изменения в данной р-ции (реакц. центр), R_0, R_1, \dots, R_n — неизменяющиеся молекулярные фрагменты (заместители), P_i — продукты. Отношения констант скоростей $k_1/k_0, k_2/k_0, \dots, k_n/k_0$ количественно характеризуют Р. с. соединений в ряду R_iX . В правильно составленной реакц. серии влияние механизма р-ции должно быть исключено, т. е. константы k_i должны характеризовать один и тот же элементарный хим. акт во всей серии. Хим. теория призвана объяснить и предсказывать зависимость Р. с. от строения заместителей R_i . При эмпирич. подходе классифицируют влияние заместителей по неск. основным типам (эффекты сопряжения, полярные, пространственные и др.; см. *Электронные теории*) и используют *корреляционные соотношения*.

Квантовохим. подход основан на *активированного комплекса теории*. При этом в реакц. серии (без пространства и сольватац. эффектов) предэкспоненциальный множитель A в ур-нии для константы скорости $k_i = A \exp(-E^\ddagger/kT)$ примерно постоянен (k — постоянная Больцмана, T — абс. т-ра). Поэтому характеристикой Р. с. служит энергия активации E^\ddagger , к-рая практически соответствует высоте потенц. барьера на *поверхности потенциальной энергии*.

Для относит. оценки E^\ddagger в реакц. сериях весьма важна концепция делокализации электронов в активированном комплексе (АК), согласно к-рой электронное строение многих реакц. центров подобно строению сопряженных циклич. и открытых π -электронных систем (см. рис.). Открытые АК радикальных р-ций (I—III на рис.) подобны π -электрон-



Примеры делокализованных активированных комплексов: I—II — в гомолитич. р-циях отрыва водорода; III — при радикальном присоединении; IV — в р-ции Дильса — Альдера; V — при циклизации бутадиена.

Связывающие взаимодействия соответствуют перекрыванию атомных орбиталей одного знака (в фазе), разрыхляющие — перекрыванию атомных орбиталей противоположного знака (в противофазе; р-ция V). Точками показаны делокализованные системы электронов, черточками — σ -связи.

ной системе аллильного радикала, а циклич. АК согласованной р-ции Дильса — Альдера (IV) по строению напоминает бензол. Сопряженные заместители R и R' включаются в общую делокализованную систему. Относит. мерой энергии активации (и Р. с.) может служить энергия стабилизации, или энергия делокализации АК, т. е. разность между энер-

гией сопряженной системы электронов АК и энергией π -электронов в изолиров. соединениях. Ее можно рассчитать *полуэмпирическими методами*, напр. методом Хюккеля.

Предложены различные квантовохим. характеристики Р. с. (ее индексы, к-рые можно рассматривать как разл. приближенные оценки энергии стабилизации). Вычисляя энергию стабилизации или индексы Р. с., можно предсказывать Р. с. для соед. во многих р-циях. Такие оценки особенно просты, если использовать *возмущенной теории*. Для класса сопряженных систем, наз. альтернантными, к-рые являются гомоатомными и не содержат нечетных циклов, в рамках метода Хюккеля можно без всяких вычислений выявить нек-рые закономерности общего характера. Так, введение полярного заместителя приводит к чередованию положит. и отрицат. смещения электронной плотности в углеродной цепи относительно незамещенного соединения (закон альтернирующей полярности Коулсена и Лонге-Хиггинса), что объясняет *ориентации правила* в р-циях аром. соединений. Для циклич. АК существенно, каким образом замыкаются новые связи: в фазе или в противофазе (см. рис.). В первом случае взаимодействие наз. связывающим, во втором — разрыхляющим, поскольку для изолированных двойных связей оно приводит соотв. к стабилизации или дестабилизации. Для циклич. АК, в зависимости от кол-ва входящих в них атомных орбиталей и от характера вновь возникающих взаимодействий, энергия замыкания м. б. положительной или отрицательной, причем знак определяется без вычислений. Нек-рые сопряженные системы стабилизируются при замыкании посредством разрыхляющих взаимодействий, напр. при циклизации бутадиена (V на рис.). Эти общие выводы позволяют предсказывать закономерности Р. с. и стереохим. направленность согласованных р-ций (*Вудворда — Гоффмана правила*).

Квантовохим. расчеты пов-сти потенциальной энергии дают возможность непосредственно определять структуру и энергию АК, а это в принципе позволяет без привлечения эксперим. данных предсказывать механизмы р-ций и абс. значения их скоростей в рамках теории АК.

● Вудворд Р., Хоффман Р., Сохранение орбитальной симметрии, пер. с англ., М., 1971; Дьюар М., Догерти Р., Теория возмущений молекулярных орбиталей в органической химии, пер. с англ., М., 1977; Днепровский А. С., Темникова Т. И., Теоретические основы органической химии, Л., 1979. М. В. Базилевский.

РЕАКЦИОННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, метод анализа и физ.-хим. исследования, в к-ром наряду с хроматографич. разделением осуществляют хим. превращения исследуемых в-в в хроматографич. системе (колонке или реакторе) либо вне ее. Реактор располагают обычно перед колонкой или после нее перед детектором. Применение Р. х. в анализе химии позволяет: 1) повысить надежность и снизить трудоемкость идентификации соед., напр. при анализе групповых реагентов, взаимодей. с определенным классом хим. соед.; 2) улучшить разделение в в, в частности с помощью комплексобразующих сорбентов (см., напр., *Лигандообменная хроматография*); 3) расширить область применения хроматографии путем перевода нехроматографируемых соед. в хроматографируемые (см., напр., *Пиролитическая газовая хроматография*); 4) повысить чувствительность и селективность анализа благодаря получению производных, удобных для детектирования. Р. х. дает возможность, используя небольшие кол-ва вещества, характеризовать активность гетерогенных и гомогенных катализаторов, проводить подробные исследования хим. процессов.

● Березкин В. Г., Химические методы в газовой хроматографии, М., 1980; Lawrence J. F., Frei R. W., Chemical derivatization in liquid chromatography, Amst.— N. Y., 1976.

В. Г. Березкин.

РЕБИНДЕРА ПРАВИЛО (правило уравнивания полярностей): вещество может адсорбироваться на пов-сти раздела фаз, если его присутствие в межфазном слое уменьшает разность полярностей этих фаз в зоне их контакта. Из Р. п. следует, что молекулы ПАВ должны ориентироваться в адсорбц. слое так, чтобы их полярные (функциональные) группы были обращены к более полярной фазе, а углеводородные радикалы — к менее полярной. Р. п. руководствуются при управлении процессами адсорбции, смачивания, пропитки. Установлено П. А. Ребиндером в кон. 20-х гг. 20 в.

РЕБИНДЕРА ЭФФЕКТ (адсорбц. понижение прочности), изменение мех. св-в твердых тел вследствие физ.-хим. процессов, вызывающих уменьшение поверхностной (межфазной) энергии тела. Проявляется в снижении прочности и возникновении хрупкости, уменьшении долговечности,

повышении пластичности, облегчении диспергирования. Поверхностными процессами, приводящими к Р. э., могут быть адсорбция ПАВ, смачивание (особенно тв. тел расплавами, близкими по мол. природе), электрич. заряджение пов-сти, хим. р-ции. К Р. э. относятся, напр., возникновение хрупкости металлов под действием металлич. расплавов, растрескивание стекла, керамики и горных пород в присут. воды, разрушение полимерных материалов под влиянием орг. р-рителей. Р. э. используют для облегчения обработки металлов давлением и резанием, тонкого измельчения горных пород, цементного клинкера, при бурении и проходке тоннелей. С помощью Р. э. объясняют образование разломов в земной коре, выветривание горных пород и др.

Эффект открыт П. А. Ребиндером в 1928.

● Горюнов Ю. В., Перцов Н. В., Сумм Б. Д., Эффект Ребиндера, М., 1966; Ребиндер П. А., Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. Избр. тр., М., 1979. Н. В. Перцов.

РЕГЕНЕРАТ резины, пластичный продукт термич. обработки резины (гл. обр. изношенных шин), способный к повторной вулканизации. Для вулканизованного Р. из автопокрышек $\sigma_{раст}$ 6—8 МПа, относит. удлинение 350—475%. Получ.: отделение резины от текстиля и металла и ее измельчение; девулканизация резины (разрушение трехмерной вулканиз. сетки — см. *Вулканизация*), напр. обработкой резиновой крошки в экструдере ок. 200°C в присут. вспомогательных в-в (активаторов, мягчителей); гомогенизация Р. и формирование тонкого листа на спец. вальцах; закатка листа в рулоны. Примен. для частичной замены каучука в произ-ве автошин, РТИ, обуви, изготовления бытовых изделий (ковры, педали велосипедов и др.).

● Кошелев Ф. Ф., Корнев А. Е., Буканов А. М., Общая технология резины, 4 изд., М., 1978, с. 473—80.

РЕГУЛЯТОРНЫЕ БЕЛКИ (белки-регуляторы), регулируют эффективность работы (транскрипцию) оперонов. Могут подавлять транскрипцию (репрессоры) или стимулировать ее (активаторы). Действие Р. б. может контролироваться низкомолекулярными в-вами (эффекторами), к-рые, соединяясь с Р. б., препятствуют или, наоборот, способствуют их взаимодей. с регуляторными участками оперонов. ● Никифоров В. Г., Зотграф Ю. Н., Регуляция активности генов у бактерий, М., 1977.

РЕГУЛЯТОРЫ РОСТА РАСТЕНИЙ, вызывают те или иные изменения в развитии растений, не приводя их к гибели. Различают стимуляторы роста, ингибиторы и ретарданты (последние тормозят рост в высоту, но не влияют на плодоношение). Природные Р. р. (гормоны растений) — ауксины, гиббереллины, цитокинины, абсцизовая к-та, эндогенный (образующийся внутри растений) этилен и др. Наиб. важные пром. Р. р. р.: арил- и арилоксилифатич. карбоновые к-ты и их производные; четвертичные соли аммония и фосфония; производные индола, пиридазина, пиримидина, пиразола. Широко примен. (для борьбы с полеганием злаков, ускорения или замедления роста, цветения, кущения, созревания, образования побегов, продления или нарушения периода покоя и т. д.) хлормекват-хлорид, ГМК, этефон, моно-N,N-диметилгидразид янтарной к-ты (дамиднозид), гибберелловая к-та. В зависимости от дозы, сроков обработки, обрабатываемой с.-х. культуры многие Р. р. могут действовать и как гербициды, дефолианты, десиканты.

● Мельников Н. Н., Тутурин Н. Н., «Химия в сельском хозяйстве», 1975, т. 13, № 11, с. 41—48; Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfung, hrsg. von K. H. Buchel, Stuttg., 1977.

РЕГУЛЯЦИЯ ФЕРМЕНТОВ, изменение активности ферментов для поддержания пост. концентрации метаболитов в организме. Осуществляется на неск. уровнях. 1) Генетич. контроль скорости синтеза ферментов. В отличие от конститутивных ферментов (присутствующих в клетке в приблизительно пост. кол-вах) адаптивные ферменты (синтезируются при появлении в среде соответств. субстрата) образуются лишь тогда, когда соответствующий ген депрессирован индуктором. Последним м. б. субстрат данного фермента или др. метаболиты. 2) Ингибирование или активация ферментов начальных стадий метаболич. пути конечными продуктами метаболизма. Происходит по аллостерич. типу (см. *Эффекторы ферментов*). Часто регулятором такого типа выступает АТФ. 3) Изоферментная регуляция (см. *Изоферменты*). 4) Изменение концентрации субстрата или эффектора, напр. рН, концентрации ионов металлов. 5) Ограниченный протеолиз — превращение проферментов в активные ферменты расщеплением одной или неск. пептидных связей протеолитич. ферментами. У высших животных и человека существует еще один уровень Р. ф. — гормональная регуляция, осуществляющаяся, по-видимому, через активацию аденилатциклазы. В. К. Антонов.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВАНАДАТЫ(V) ЭVO_4 , где Э — элементы La, Nd, Gd, Tb, Ho; $t_{\text{пл}} \text{NdVO}_4$ 1710 °C; не раств. в воде; не взаимод. с минер. к-тами. Образуют ди- и тригидраты. Получ. осаждением из водных р-ров солей Э^{3+} с послед. обезвоживанием гидратов при 200 °C. Кристаллофосфоры, активаторы в люминесцирующих стеклах, лазерные материалы.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЛЬФРАМАТЫ.

1) Моновольфраматы $\text{Э}_2(\text{WO}_4)_3$, где Э — элементы от La до Lu; $t_{\text{пл}} 1080\text{--}1580$ °C (вольфрамат La плавится с разл.). 2) Оксивольфраматы $\text{Э}_2\text{WO}_6$, где Э — элемент от La до Lu; $t_{\text{пл}} 1675$ °C (Nd), 1690 °C (Sm). 3) Дивольфраматы $\text{Э}_2\text{W}_2\text{O}_9$, где Э = La, Pr, Nd, Sm; $t_{\text{пл}} 1600\text{--}1250$ °C; не раств. в воде и орг. р-рителях, разлаг. к-тами. Получ.: моновольфраматы — осаждением из водных р-ров солей Э^{3+} с послед. обезвоживанием гидратов выше 140 °C и прокаливанием выше 600 °C или спеканием оксидов РЗЭ и WO_3 ок. 1000 °C; оксивольфраматы и дивольфраматы — спеканием оксидов РЗЭ и WO_3 соотв. при 1200—1600 °C и ок. 1000 °C. Компоненты лазерных материалов; $\text{Gd}_2(\text{WO}_4)_3$ и $\text{Tb}_2(\text{WO}_4)_3$ — кристаллич. матрицы лазеров. См. также *Иттрия вольфраматы*.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ГЕКСАБОРИДЫ

ЭB_6 , где Э — элемент от La до Lu. Синие или сине-фиолетовые крист. (кроме LaB_6 — пурпурно-фиолетовые, EuB_6 — темно-серые и YbB_6 — черные); $t_{\text{пл}} 2210$ °C (La), 2190 °C (Ce), 2250 °C (Pr), 2540 °C (Nd и Sm), 2150 °C (Eu), 2370 °C (Gd), 2200 °C (Dy), 2000 °C (Yb). Не раств. в воде и орг. р-рителях; устойчивы к действию горячих разбавл. к-т. Получ.: синтез из элементов; взаимод. $\text{Э}_2\text{O}_3$ с В или B_4C в вакууме или атм. N_2 и благородных газов. Примен.: компоненты силовых для катодов мощных электронных приборов (в основном La, Ce, Pr, Nd), регулирующих стержней ядерных реакторов (Sm, Eu, Dy); CeB_6 — высокотемпературный огнеупорный материал, стойкий в нейтральной или восстановит. атмосфере. См. также *Иттрия гексаборид*.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТАФОСФАТЫ

$[\text{Э}(\text{PO}_3)_3]_n$, где Э — элемент от La до Lu; крист.; выше 1200 °C разлаг., не раств. в воде. Получ.: растворение $\text{Э}_2\text{O}_3$ в концентриров. H_3PO_4 с послед. термич. разложением гидрофосфатов; спекание оксидов или оксалатов РЗЭ с $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ выше 500 °C. Примен.: сырье в оптич. стекловарении, термостойкие покрытия, компоненты керамики. Соед. типа $\text{MЭ}(\text{PO}_3)_4$, где Э — элемент от La до Тм, М — Li, K, Rb, Cs, Tl — крист.; $t_{\text{разл}} 900\text{--}1000$ °C; не раств. в воде и минер. к-тах. Получ. нагреванием смеси оксидов РЗЭ, H_3PO_4 и M_2CO_3 при 200—350 °C. Лазерные материалы.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МОЛИБДАТЫ.

1) Мономолибдаты $\text{Э}_2(\text{MoO}_4)_3$, где Э — элемент от La до Lu; $t_{\text{пл}} 1024\text{--}1445$ °C (молибдат La плавится с разл.); молибдаты элементов от Er до Lu гигр. Образуют три- и тетрагидраты. 2) Оксимоллибдаты $\text{Э}_2\text{MoO}_6$; плавятся выше 1400 °C (с разл.). 3) Тетрамолибдаты $\text{Э}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{MoO}_3$; $t_{\text{пл}} 750\text{--}800$ °C (с разл.). Все молибдаты РЗЭ не раств. в воде и орг. р-рителях; взаимод. с соляной к-той, разлаг. HNO_3 при нагревании. Получ.: мономолибдаты — осаждением из водных р-ров солей Э^{3+} с послед. обезвоживанием гидратов выше 150 °C и прокаливанием при 800—1000 °C или многостадийным спеканием оксидов РЗЭ и MoO_3 при 500—1000 °C в течение 20—30 ч; оксимоллибдаты — спеканием оксидов РЗЭ и MoO_3 при 1000 °C; тетрамолибдаты — многостадийным спеканием оксидов РЗЭ и MoO_3 при 450—650 °C. Примен.: кристаллич. матрицы лазеров и люминофоров; $\text{Э}_2(\text{MoO}_4)_3$, где Э — Sm, Gd, Tb, Er — сегнетоэлектрики, Eu_2MoO_6 — компонент материалов для стержней атомных реакторов. См. также *Иттрия молибдат*.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НИОБАТЫ:

ЭNbO_4 , $\text{Э}_3\text{NbO}_7$ и $\text{ЭNb}_3\text{O}_9$, где Э — элемент от La до Lu. Крист.; для ЭNbO_4 $t_{\text{пл}} 1600\text{--}2000$ °C, $\text{Э}_3\text{NbO}_7$ плавится выше 1700 °C, $\text{ЭNb}_3\text{O}_9$ — выше 1450 °C. Не раств. в воде. Получ. спеканием оксидов Э и Nb при 1100—1400 °C (ЭNbO_4), 1300—1400 °C ($\text{Э}_3\text{NbO}_7$ и $\text{ЭNb}_3\text{O}_9$). Нек-рые Р. э. н. — лазерные материалы. См. также *Иттрия ниобаты*.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОКСАЛАТЫ

$\text{Э}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$, где Э — элемент от La до Lu. Крист.; при 600—800 °C разлаг. с образованием $\text{Э}_2\text{O}_3$. Не раств. в воде; образуют гидраты с 6—18 молекулами H_2O . Получ. осаждением из водных р-ров солей Э^{3+} действием павелевой к-ты. Промежут. продукты в произ-ве РЗЭ.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОКСИДЫ $\text{Э}_2\text{O}_3$,

где Э — элемент от La до Lu. Крист.; оксиды Sm и Ho — желтые, Ce и Pr — желто-зеленые, Nd — голубые, Dy и Tm — зеленоватые, Er — ярко-розовые, Eu — бледно-розо-

вые, остальные — белые; $t_{\text{пл}} 2200\text{--}2500$ °C, $t_{\text{кип}} 3300\text{--}3800$ °C. Плохо раств. в воде (при нагревании гидролизуются); основные св-ва уменьшаются с ростом порядкового номера элемента. При хранении на воздухе La_2O_3 поглощает влагу и CO_2 . Получ. термич. разложением оксалатов, карбонатов, нитратов РЗЭ на воздухе (оксиды Ce, Pr и Tb — в атм. H_2 или его смесей с благородными газами). Примен.: компоненты в произ-ве оптич. стекла, лазерных и магнитных материалов, люминесцентных стекол и люминофоров спец. назначения; для окраски искусств. драгоценных камней. Смесей оксидов использ. при изготовлении регулирующих стержней ядерных реакторов. CeO_2 , $\text{Pr}_{1,83}$ в смеси с $\text{Э}_2\text{O}_3$ — полирующие материалы, модификаторы чугуна, огнеупоры, керамич. материалы.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОКСИСУЛЬФИДЫ

$\text{Э}_2\text{O}_2\text{S}$, где Э — элемент от La до Lu; $t_{\text{пл}} \text{Э}_2\text{O}_2\text{S}$ ок. 1940 °C, $\text{Ce}_2\text{O}_2\text{S}$ — ок. 1950 °C, $\text{Nd}_2\text{O}_2\text{S}$ — ок. 1990 °C, $\text{Sm}_2\text{O}_2\text{S}$ — ок. 1980 °C. Не раств. в воде и уксусной к-те; разлаг. разбавл. минер. к-тами. Получ.: взаимод. $\text{Э}_2\text{O}_3$ с $\text{Э}_2\text{S}_3$ при 1350 °C в вакууме с послед. отмывкой примесей разбавл. уксусной к-той; восст. оксисульфатов РЗЭ водородом при 700 °C. Кристаллич. матрицы люминофоров. См. также *Иттрия оксисульфид*.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ОРТОФОСФАТЫ.

1) ЭPO_4 , где Э — элемент от La до Lu; $t_{\text{пл}} \text{ок. } 2000$ °C; не раств. в воде; взаимод. с концентриров. H_3PO_4 . Образуют ди- и тригидраты. Получ.: гидротермальный синтез из $\text{Э}_2\text{O}_3$ и H_3PO_4 выше 300 °C; разложение полифосфатов. Высоко-специфич. люминофоры и активаторы люминесценции, лазерные материалы. 2) $\text{Э}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, где Э — элемент от Gd до Lu, $n = 2$ или 3. Крист.; в воде гидролизуются; выше 150 °C обезвоживаются и превращ. в метафосфаты. Получ. кристаллизацией из р-ров оксидов РЗЭ в концентриров. H_3PO_4 . Компоненты вяжущих материалов.

3) $\text{M}'_3\text{Э}(\text{PO}_4)_2$, $\text{M}'_3\text{Э}_2(\text{PO}_4)_3$, где M' — металл от Li до Cs,

$\text{M}''_3\text{Э}(\text{PO}_4)_3$, где M'' — металл от Ca до Ba; $t_{\text{пл}} \text{ок. } 1800$ °C; не раств. в воде и минер. к-тах. Получ. твердофазным синтезом ЭPO_4 с M_3PO_4 или $\text{M}_3(\text{PO}_4)_2$. Модификаторы люминофоров, лазерные материалы. См. также *Иттрия ортофосфат*.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СУЛЬФАТЫ

$\text{Э}_2(\text{SO}_4)_3$, где Э — элемент от La до Lu. Крист.; $t_{\text{разл}} > 850\text{--}950$ °C; гигр., раств. в воде. Образуют октагидраты (от Ce до Lu) и нонагидрат (La). Получ.: осаждение из водных р-ров солей Э^{3+} с послед. обезвоживанием гидратов при 600—650 °C; взаимод. $\text{Э}_2\text{O}_3$ с концентриров. H_2SO_4 при нагревании с послед. удалением избытка к-ты. Промежут. продукты при переработке минер. сырья, содержащего РЗЭ.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СУЛЬФИДЫ.

1) $\text{Э}_2\text{S}_3$, где Э — элемент от La до Lu; $t_{\text{пл}} \text{La}_2\text{S}_3 \text{ок. } 2080$ °C, $\text{Dy}_2\text{S}_3 \text{ок. } 1490$ °C; не раств. в воде, разлаг. разбавл. минер. к-тами. Получ.: взаимод. H_2S с оксидами или оксалатами РЗЭ при 1000—1300 °C; диссоциация ЭS_2 при 700—1100 °C.

2) ЭС , где Э — элемент от La до Lu; $t_{\text{пл}} \text{LaS} \text{ок. } 2050$ °C, $\text{CeS} \text{— ок. } 2450$ °C, $\text{SmS} \text{— } 1940$ °C, $\text{EuS} \text{— ок. } 2400$ °C; взаимод. с разбавл. к-тами с образованием H_2S , H_2 и растворимых в воде соед. РЗЭ. Получ. нагреванием до 1350 °C смеси, состоящей из Al, оксида, оксалата (или оксисульфида) и сульфида Э с послед. выдерживанием в вакууме при 1600 °C. 3) ЭС_2 , где Э — элемент от La до Dy; $t_{\text{пл}} \text{PrS}_2$ 1780 °C (с разл.), $\text{SmS}_2 \text{— } 1730$ °C (с разл.); не раств. в воде; более стойки, чем остальные сульфиды РЗЭ, к действию разбавл. к-т. Получается нагреванием до 600 °C смеси S и $\text{Э}_2\text{S}_3$.

Перспективные полупроводниковые материалы с проводимостью при высоких т-рах; огнеупорные материалы в произ-ве прецизионных сплавов (CeS).

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ТАНТАЛАТЫ:

ЭTaO_4 , $\text{Э}_3\text{TaO}_7$ и $\text{ЭTa}_3\text{O}_9$, где Э — элемент от La до Lu. Крист.; для ЭTaO_4 $t_{\text{пл}} 1800\text{--}1930$ °C, для $\text{Э}_3\text{TaO}_7$ — 2000 °C, для $\text{ЭTa}_3\text{O}_9$ — 1700—1850 °C. Не раств. в воде. Получ. спеканием оксидов Э и Ta при 1200—1350 °C (ЭTaO_4) и 1400—1500 °C ($\text{Э}_3\text{TaO}_7$ и $\text{ЭTa}_3\text{O}_9$). Нек-рые Р. э. т. — лазерные материалы. См. также *Иттрия танталаты*.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ УЛЬТРАФОСФАТЫ

$\text{ЭP}_5\text{O}_{14}$, где Э — элемент от La до Lu. Крист.; $t_{\text{разл}} > 900$ °C (с выделением P_2O_5); не раств. в воде. Получ. нагреванием оксидов РЗЭ с H_3PO_4 выше 500 °C. Лазерные

материалы, компоненты стеклот для волоконной оптики, сегнетоэлектрики.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ФТОРИДЫ ЭФ₃, где Э = La — Lu. Крист.; $t_{пл}$ 1493 °C (La), 1430 °C (Ce), 1400 °C (Pr), 1377 °C (Nd), 1410 °C (Pm), 1305 °C (Sm), 1276 °C (Eu), 1232 °C (Gd), 1177 °C (Tb), 1157 °C (Dy), 1143 °C (Ho), 1146 °C (Er), 1158 °C (Tm), 1162 °C (Yb), 1184 °C (Lu). Не раств. в воде. Получ.: осаждение из р-ров, содержащих Э³⁺, с послед. сушкой; взаимод. Э₂O₃ с фторирующими агентами. Промежуточные продукты в производстве РЗЭ. Применение: компоненты люминофоров и лазерных материалов; для улучшения светимости углей в кинопроекторных установках; в производстве мшметалла; фториды La, Ce и Nd — также компоненты спец. стеклот, LaF₃ — компонент фторселективных электродов и носитель Pu при его отделении от U. См. также *Иттрия фторид*.

РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ХЛОРИДЫ ЭС₃, где Э — элемент от La до Lu. Крист.; $t_{пл}$ в ряду РЗЭ снижается от 862 °C (LaCl₃) до 582 °C (TbCl₃), затем снова возрастает до 925 °C (LuCl₃); $t_{кип}$ 1710—1420 °C; гигр., хорошо раств. в воде и сп. Образуют моно-, три-, пента-, гекса- и гептагидраты. Получ.: растворение Э, Э₂O₃ или Э(OH)₃ в соляной к-те с послед. кристаллизацией и обезвоживанием гидратов в токе HCl при 400 °C или в присут. NH₄Cl при 300 °C; хлорирование Э₂O₃ в присут. кокса. Промежут. продукты в произ-ве РЗЭ и их соединений. См. также *Иттрия хлорид*.

РЕДУПЛИКАЦИЯ (репликация), воспроизведение генетич. информации путем точного самокопирования нуклеиновых к-т (обычно ДНК, у некоторых вирусов — РНК). Редупликация ДНК — полуконсервативна (рис. 1), т. е. на каждой из двух цепей ДНК синтезируется комплементарная цепь, в результате чего образуются две двухцепочечные молекулы ДНК, идентичные исходной; каждая из них в свою очередь служит матрицей для синтеза других молекул ДНК и т. д. Цепи ДНК синтезируются из дезоксирибонуклеозид-5'-трифосфатов, к-рые взаимод. с нитями ДНК по принципу комплементарности. Между атомами углерода в положенных 3' и 5' соседних нуклеозидов образуется фосфодиэфирная связь, причем отщепляется пирофосфорная к-та. Полинуклеотидная цепь растет в направлении от 5' к 3'-концу. Синтез новых цепей ДНК осуществляется короткими фрагментами, которые затем соединяются друг

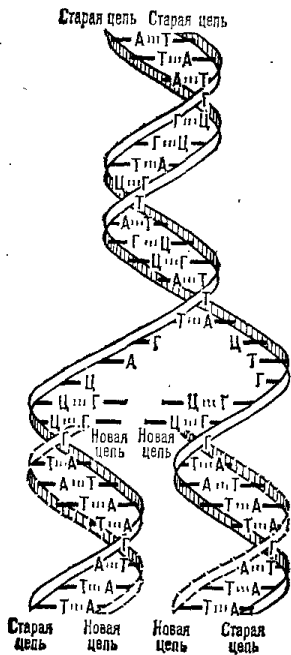


Рис. 1.

с другом (рис. 2). Р. коротких фрагментов начинается с синтеза небольших сегментов РНК, служащих затравкой для ДНК-полимераз (ферментов Р). При объединении ко-

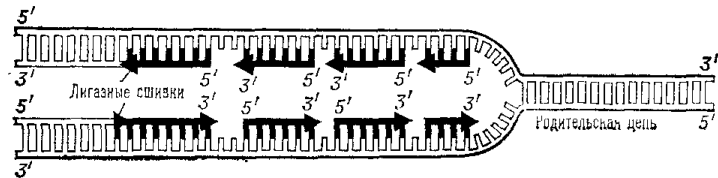
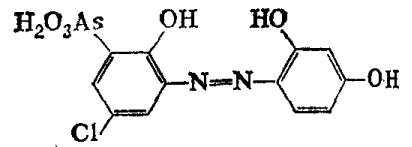


Рис. 2.

ротких фрагментов в единую цепь эти сегменты РНК вырезаются и образовавшийся пробел застраивается дезоксирибонуклеотидами. В Р. участвует целый комплекс ферментов и структурных белков, иногда называемый реплисомой. Р. хромосомы начинается в строго определ. участках («начало Р.»).

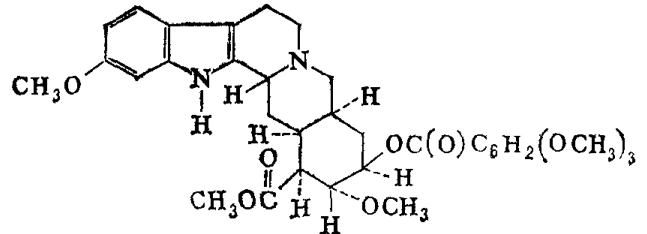
● Корнберг А., Синтез ДНК, пер. с англ., М., 1977. О. Н. Данилевская.

РЕЗАРСОН (5-хлор-3-[(2',4'-диоксифенил)азо]-2-оксифениларсоновая к-та), оранжево-красное или коричнево-желтое в-во; раств. в сп., ацетоне, водных р-рах щелочей и к-т. Реагент для фотометрич. определения Ge в водно-спиртовой среде в присут. H₃PO₄ ($\lambda_{опт}^{R.M}$ 500, $\Delta\epsilon_{500}$ 2,43 · 10⁴), Mo в 0,5 М р-ре



HCl, Nb в 1 М р-ре HCl и Sn при pH 1,5 ($\lambda_{опт}^{R.M}$ 510, $\Delta\epsilon_{510}$ · 10⁻⁴ 1,28; 1,78 и 2,32 соотв.; предел обнаружения ~ 10 мкг в 5 мл).

РЕЗЕРПИН (3,4,5-триметоксибензоат метилрезерпата), алкалоид, содержащийся в кустарнике раувольфии; $t_{пл}$ 261—



265 °C; $[\alpha]_D$ —118 °C; не раств. в воде, сп., эф., легко раств. в ледяной уксусной к-те, хлороформе. Получ. из раувольфии или синтетически. Нейролептич. и гипотензивное ср-во. **РЕЗИНОВЫЕ КЛЕИ**, получают на основе НК или СК. Могут содержать вулканизующие системы, наполнители (сажа, ZnO, MgO, TiO₂), синт. и природные смолы, пластификаторы, р-рителы (сложные эфиры, бензин, кетоны, хлориров. углеводороды). Вязкие жидк. или пасты. Р. к. может служить также сырая каландрованная резиновая смесь. В зависимости от т-ры склеивания различают Р. к. горячей (100 °C и выше) и холодной (комнатная т-ра) вулканизации; последние наз. также самовулканизирующимися. Первые поставляются в готовом к употреблению виде в герметичной таре, вторые готовят непосредственно перед примен. путем смешения двух р-ров (один содержит каучук или его смесь с нек-рыми ингредиентами, другой — вулканизирующую систему). Р. к. образуют эластичные клеевые прослойки. Примен. при сборке и ремонте резин. изделий, в произ-ве РТИ, для крепления резин к металлу, древесине, бетону, стеклу и др. См. также *Полихлоропреновые клеи*, *Нитрильные клеи*.

● Клеи для крепления резин. Справочник, М., 1969.

РЕЗИНОИД ДУБОВОГО МХА, экстракт лишайника, произрастающего на дубе и нек-рых др. деревьях листв. и хвойных пород. Мазеобразное бурое в-во. Получ. настаиванием лишайника на спирту или бензоле. Осн. компоненты — эвернинная к-та и ее этиловый эфир, метиловый эфир орсиана. Душистое в-во (смолисто-древесный запах) в парфюмерии.

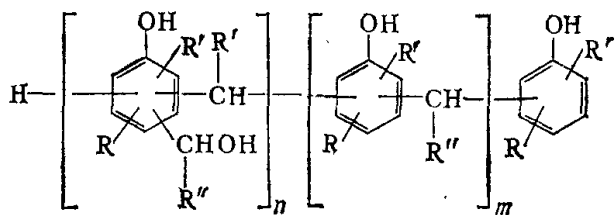
РЕЗИНЫ (вулканизаты), продукты вулканизации каучука, обладающие способностью к большому обратимым (высокоэластич.) деформациям при обычных и пониженных т-рах. Технич. Р. получают из композиций (резиновых смесей), содержащих, помимо каучука и вулканизирующих агентов, ускорители и активаторы вулканизации, наполнители, пластификаторы, антиоксиданты и др. ингредиенты. Подразделяются на след. осн. группы: Р. общего назначения (т-ры эксплуатации от —50 до 150 °C); теплостойкие (150—200 °C и выше); морозостойкие (ниже —50 °C, иногда до —150 °C); стойкие в агрессивных средах (напр., масло- и бензостойкие, озоностойкие). Выпускаются также диэлектрич. (кабельные), электропроводящие, радиационно-стойкие (рентгенозащитные), фрикционные и др. Р. Св-ва Р. см. в статьях о каучуках, напр. *Бутадиеновые каучуки*, *Бутадиен-стирольные каучуки*, *Бутадиен-нитрильные каучуки*, *Кремнийорганические каучуки*, *Фторкаучуки*, *Хлоропреновые каучуки*, *Каучук натуральный*.

Технология произ-ва Р. включает: смешение каучука с ингредиентами в смесителях или на вальцах; получение полуфабрикатов, напр. каландрованных листов, экструдированных профилей, прорезиненных тканей; сборку заготовок изделий на спец. оборудовании (эту операцию осуществляют в произ-ве изделий сложной конструкции, напр. многослойных); вулканизацию заготовок в спец. аппаратах периодич. или непрерывного действия или в пресс-формах, устанавливаемых на гидравлич. прессе (в этом случае формование за-


готовки и ее вулканизация происходят обычно одновременно. Примен. в произ-ве шин (св. 50% общего объема выпуска Р.), конвейерных лент, приводных ремней, шлангов, амортизаторов, уплотнителей, обуви, протезов, грелок, игрушек и мн. др. Мировое произ-во изделий св. 20 млн. т/год (1980).

● Справочник резинщика. Материалы резинового производства, М., 1971; Кошелев Ф. Ф., Корнев А. Е., Буканов А. М., Общая технология резины, 4 изд., М., 1978. См. также лит. при ст. *Каучуки синтетические, Вулканизация.*

РЕЗОЛЬНЫЕ СМОЛЫ (резолы), терморезактивные феноло-альдегидные смолы общей ф-лы I (обычно $R = R' =$



$= R'' = H$; иногда $R = CH_3, C(CH_3)_3, OH, R' = CH_3,$

$R'' =$ ; $n = 2-5$; мол. м. 400—1000. Вязкие

жидкости или стеклообразные в-ва, плотн. 1,1—1,3 г/см³, т-ра каплепадения по Уббелюде для тв. смол 70—100 °С, содержат 2—20% фенола, водоземлюсионные смолы — 15—30% воды. Раств. в спиртах, кетонах, сложных эфирах, фенолах и р-рах щелочей, набухают в воде; обладают хорошей адгезией; нестабильны во времени (при хранении вязкость постепенно возрастает). Отверждаются при нагревании или ок. 20 °С в присут. к-т (о св-вах продуктов отверждения см. *Феноло-альдегидные смолы*). Различают три стадии отверждения: А (начальная), В (промежут.) и С (конечная). В зависимости от стадии отверждения смолу наз. соотв. резол, резитол и резит. Р. с., в отличие от новолачных смол, при переработке способны длительно сохранять вязкотекучее состояние, что позволяет формовать из них толстостенные изделия; кроме того, отвержденные Р. с. обладают лучшей водо- и химстойкостью и более высокими электроизоляц. св-вами. Получ. поликонденсацией фенола с альдегидом в щел. среде. Примен.: связующие для фенопластов, древесных пластиков, теплоизоляц. материалов, фанеры; основа клеев, герметиков и лаков.

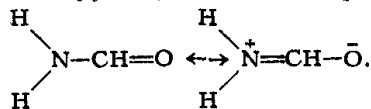
П. С. Иванов.

РЕЗОНАНСА ТЕОРИЯ, теория электронного строения хим. соединений, сочетающая представления классич. теории хим. строения А. М. Бутлерова с квантовохим. описанием хим. связи (в рамках *валентных схем метода*). Согласно Р. т., для молекул и ионов, строение к-рых может быть представлено в виде неск. структурных ф-л, отличающихся способом распределения электронных пар между ядрами, реальное электронное и геом. строение не соответствует ни одной из структур, а является промежуточным между ними. Вклад каждой структуры определяется ее природой и относит. устойчивостью. Идея такого способа описания электронного строения (резонанс структур) принадлежит Л. Полингу (1928).

В молекулах, включающих атомы с разл. электроотрицательностью, значит. вклад вносят резонансные структуры ионного типа. Так, в рамках Р. т. строение CO₂ описывается



резонансом трех структур (см. выше). Длина связи С с О в этой молекуле значительно меньше, чем в др. молекулах со связями С=О. Поляризация связей в молекуле формамида, приводящая к потере многих св-в, характерных для карбонильной группы, объясняется резонансом:



Резонанс структур ведет к стабилизации осн. состояния молекулы или иона. Мерой этой стабилизации служит энергия резонанса, к-рая тем больше, чем больше число резонансных структур и чем больше число низкоэнергетич. эквивалентных структур участвует в резонансе. Энергию резонанса можно рассчитать как разность энергий осн. состоя-

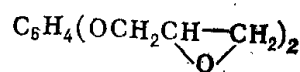
ния молекулы и ее изолиров. связей или осн. состояния и структуры сравнения, моделирующей наиб. устойчивую резонансную форму.

Несмотря на развитие расчетных методов квантовой химии, обеспечивающих получение количеств. данных об электронном и пространств. строении молекул, Р. т. сохраняет свое значение как удобная и наглядная система структурных представлений. См. также *Мезомерии теория*.

● Паули н г Л., Природа химической связи, пер. с англ., М.—Л., 1947; Уэла н д Дж., Теория резонанса и ее применение в органической химии, пер. с англ., М., 1948. В. И. Минкин.

РЕЗОРЦИН (1,3-диоксифензол) C₆H₄(OH)₂, $t_{пл} 111^\circ C$, $t_{кип} 281^\circ C$; раств. в воде, р-рах щелочей, ацетоне, сп., эф., бензоле, хлороформе; $t_{всп} 127^\circ C$, т-ра самовоспламенения 608 °С. Протоны ядра очень подвижны при электроф. замещении, к-рое легко осуществляется в положении 2, 4 и 6; легко воспт. в дигидрорезорцин (циклогексадион-1,3). Получ. щел. плавлением м-бензолдисульфокислоты. Примен.: в произ-ве красителей, резорцино-формальдегидных смол; антисептик. Эфиры Р.—стабилизаторы и пластификаторы полимеров. Пыль и пары Р. раздражают кожу и слизистые оболочки глаз и дышат. путей.

РЕЗОРЦИНА ДИГЛИЦИДИЛОВЫЙ ЭФИР (1,3-диглицидилоксифензол), желтая жидк.; $t_{кип} 172^\circ C/0,8$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 1,21$, $n_D^{25} 1,541$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне. Получ. взаимод. резорцина с эпихлоргидрином. Примен. в произ-ве эпоксидных смол.

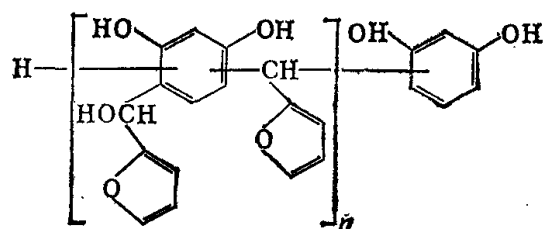
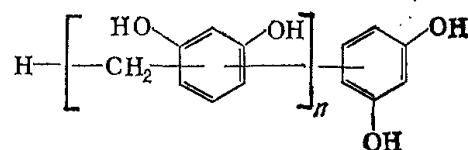


РЕЗОРЦИНА ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (1,3-диметоксибензол) C₆H₄(OCH₃)₂, $t_{пл} -55^\circ C$, $t_{кип} 216,5-217,7^\circ C$; $d_4^{25} 1,063-1,066$, $n_D^{20} 1,523-1,527$; трудно раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, H₂SO₄; $t_{всп} 94^\circ C$, т-ра самовоспламенения 434 °С. Получ. метилированием резорцина диметилсульфатом в щел. среде с послед. вакуумперегонкой. Примен. в произ-ве фотостабилизаторов полимерных материалов (напр., 2-окси-4-метоксибензофенона). Вызывает раздражение кожи и дерматиты.

РЕЗОРЦИНА МОНОМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (м-метоксибензол) CH₃OС₆H₄(OH), $t_{пл} -17,5^\circ C$, $t_{кип} 243,3-244,3^\circ C$; раств. в сп., эф., р-рах щелочей, трудно — в воде. Получ. метилированием резорцина диметилсульфатом в щел. среде. Азосоставляющая для изготовления светокопируемых материалов. Вызывает жжение кожи с послед. появлением язв и пигментации, раздражает слизистую оболочку глаз (ПДК 0,5 мг/м³).

РЕЗОРЦИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, термопластичные продукты поликонденсации резорцина с формальдегидом или гексаметилентетрамином; мол. м. 400—800. Жидк. или стеклообразные в-ва; плотн. 1,1—1,3 г/см³; т-ра каплепадения по Уббелюде для тв. смол 85—90 °С; содержат 25—30% резорцина, жидкие смолы — до 40% воды. Раств. в воде, спиртах, кетонах, сложных эфирах, фенолах; обладают хорошей адгезией; легко совмещаются с поливинилацетаталями, каучуками, полигетераариленами; теплостойки до 200 °С. Отверждаются в слабощел. и кислой средах параформом при 20 °С или гексаметилентетрамином ок. 150 °С. Компоненты пропиточных составов для шинного корда, основа герметиков и клеев.

РЕЗОРЦИНО-ФУРФУРОЛЬНЫЕ СМОЛЫ, терморезактивные продукты поликонденсации резорцина с фурфуролом; мол. м. 500—1000. Стеклообразные в-ва, т-ра каплепадения по Уббелюде 65—100 °С. Раств. в спиртах, кетонах;



обладают хорошей адгезией; легко совмещаются с поливинилацетаталями и каучуками; теплостойки до 200 °С. От-

При Р. помимо диффузии происходит перенос тепла от более горячего пара к жидкости, в результате чего нек-рое кол-во ее испаряется и примерно такое же кол-во пара конденсируется (термич. Р.). Поэтому общее кол-во ЛЛК, передаваемое из пара в жидкость, рассчитывают как сумму N_D и N_T (кол-во ЛЛК, передаваемого в результате диффузии и термич. Р. соответственно). N_D определяется по ур-ниям для физ. абсорбции, N_T — как произведение кол-ва скопированной (или испарившейся) смеси и разности равновесных конц. ЛЛК в паре и жидкости на пов-сти раздела фаз.

Для расчета высоты насадочных колонн, в к-рых изменение конц., в отличие от тарельчатых, происходит непрерывно по высоте колонны, использ. понятие высоты, эквивалентной ТТ (ВЭТТ), или высоты, эквивалентной единице переноса (см. *Массообмен*).

Р. широко примен. в пром-сти для получ. многих продуктов сложного состава (бензин, керосин, спец. масла и др.), для разделения изотопов (напр., при получ. тяжелой воды), для выделения индивидуальных в-в (O_2 , N_2 , этанол, бензол и др.).

● Багатуров С. А., Основы теории и расчета перегонки и ректификации, 3 изд., М., 1974; Александров И. А., Ректификационные и абсорбционные аппараты, 3 изд., М., 1978. В. А. Малюсов.

РЕКУПЕРАЦИЯ, см. *Теплообменные аппараты*.

РЕЛАКСАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ в кинетике, используют для изучения процессов, в к-рых быстро устанавливается равновесие. При этом на сист. оказывают воздействие, возмущающее равновесие, и измеряют время релаксации τ . Значение τ связано с константами скорости прямой k_1 и обратной k_{-1} р-ций. Так, для р-ции $A \rightleftharpoons B$ $1/\tau = k_1 + k_{-1}$.

Для изучения быстрых ионных р-ций, в к-рых равновесный состав сист. зависит от т-ры, использ. метод температурного скачка. При этом через ячейку с р-ром пропускают импульс тока, обычно разряжая высоковольтный конденсатор; т-ра повышается на 2—10 °С за время 10^{-6} с, и равновесие смещается. За изменением равновесного состава сист. следят по изменению электрич. проводимости или с помощью спектрофотометров. Доступные измерению значения τ лежат в диапазоне от 1 до 10^{-6} с, а максимальная измеряемая константа скорости составляет 10^{11} л/(моль·с).

Если равновесный состав системы зависит от давления, использ. метод скачка давлений. Реакц. ячейку помещают в закрытый металлич. мембраной сосуд, давл. в к-ром достигает 500 кПа. В мембране иглой пробивают отверстие, и давл. быстро (за 10^{-4} с) падает. Конц. ионов в сист. определяют по ее электрич. проводимости. Измеряемые значения τ составляют 50— 10^{-4} с, k_{\max} 10^3 л/(моль·с).

В методе электрич. импульса использ. увеличение степени диссоциации слабого электролита при наложении на реагирующую сист. сильного электрич. поля (10^5 В/см). Электрич. импульс м. б. прямоугольной формы (ток подается за 10^{-8} с и удерживают постоянным в течение 10^{-4} с) и затухающим (длительность импульса 10^{-7} — 10^{-5} с). Первый метод позволяет измерять τ в интервале от 10^{-4} до 10^{-6} с, второй — от 10^{-7} до 10^{-5} с; k_{\max} составляет соотв. 10^{11} и $4 \cdot 10^{10}$ л/(моль·с).

На сист. можно оказывать многократное, в частности периодич., воздействие. При распространении ультразвука в жидкости, где протекают равновесные процессы, наблюдается аномально высокое поглощение энергии при частоте звука $\nu = 1/2$ лт. Ультразвуковой метод позволяет измерять τ в интервале от 10^{-4} до 10^{-9} с. Для изучения ионных равновесий примен. метод периодич. электрич. поля, при к-ром на р-р слабого электролита налагают высокочастотное перем. поле с частотой ν . В результате происходит периодич. изменение степени диссоциации электролита, причем макс. поглощение энергии поля наблюдается при $\nu = 1/2$ лт. В приложении к р-рам неэлектролитов метод позволяет измерять скорость вращения полярных молекул и групп в молекулах.

● Методы исследования быстрых реакций, пер. с англ., М., 1977. Е. Т. Денисов.

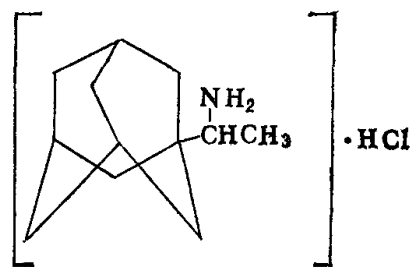
РЕЛАКСАЦИЯ, постепенный переход сист. из неравновесного состояния, вызванного внеш. воздействием, в состояние термодинамич. равновесия. Скорость Р. определяется временем, за к-рое измеряемая характеристика сист. изменится в e раз по сравнению с исходным значением. В зависимости от типа процессов, определяющих Р., времена Р. могут варьировать в очень широких пределах: от 10^{-13} с до 10^6 лет. Для одной и той же сист. может существовать набор (спектр) релаксационных явлений, каждое из к-рых обусловлено своим механизмом. Поскольку Р. осуществляется вследствие теплового движения, т-ра — наиболее сильно влияющий на время Р. фактор.

Мех. Р. проявляется в уменьшении во времени напряжения, создавшего в теле деформацию. Мех. Р. связана с вязкоупругостью и приводит к ползучести, гистерезисным явлениям при деформировании и др. Электрич. Р. — установление равновесной поляризации диэлектрика, магнитная — равновесной намагнитченности магнетика соотв. во внеш. электрич. и магнитных полях. Мех. и электрич. Р. ярко проявляется, напр., в полимерных материалах, поскольку происходят за время, сопоставимое с обычной длительностью наблюдения.

Р. в хим. кинетике — установление равновесных конц. реагирующих частиц в системе. Различают поступат., вращат. и колебат. Р., соответствующие постепенному приближению средних энергий, отвечающих поступат., вращат. и колебат. степеням свободы частиц, к их равновесным значениям. Релаксационные явления наблюдаются также при медленно происходящих фазовых переходах, растворении и др.

РЕЛАКСИН, пептидный гормон, молекула к-рого состоит из двух цепей, соединенных двумя дисульфидными мостиками; мол. м. ~5600. А-цепь состоит из 22, В-цепь — из 26 аминокислотных остатков. По расположению дисульфидных связей, а также пространств. строению Р. близок инсулину. Вырабатывается у беременных животных желтым телом яичников. Вызывает у млекопитающих расширение лонного сочленения перед родами и формирование родового канала.

РЕМАНТАДИН (гидрохлорид α -метил-1-адамантилметиламина), крист.; плохо раств. в воде, раств. в сп. Противовирусное ср-во.



РЕНИЙ (Rhenium) Re, химический элем. VII гр. периодич. сист., ат. н. 75, ат. м. 196,207. В природе 2 изотопа: стабильный ^{185}Re и радиоактивный ^{187}Re ($T_{1/2}$ 10^{11} лет). Открыт И. и В. Ноддаками совместно с О. Бергом в 1925. Содержание в земной коре $7 \cdot 10^{-8}\%$ по массе. Сост. минералы очень редки; Re — примесь, изоморфно замещает Mo в молибдените MoS_2 , Cu — в халькопирите CuFeS_2 и др. сульфидах Cu. Пластичный серебристо-серый металл; кристаллич. решетка гексагональная, плотноупакованная; плотн. 21,03 г/см 3 ; $t_{\text{пл}}$ 3190 °С, $t_{\text{кип}}$ 5600 °С; C_p 25,2 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 33 кДж/моль, $\Delta H_{\text{возг}}$ 744 кДж/моль; S_{298}^0 36,5 Дж/(моль·К).

Степень окисл. от +7 до -1. На воздухе выше 300 °С окисляется, взаимодей. с F_2 и Cl_2 , при 700—800 °С — с парами S. Раств. в HNO_3 , H_2O_2 , горячей концентриров. H_2SO_4 ; медленно взаимодей. с р-рами щелочей, быстро — с их расплавами. Получ. при обжиге молибденитовых концентратов или плавке медных концентратов; газообразные продукты этих процессов охлаждают, фильтруют и растворяют в H_2SO_4 с послед. выделением перренатов калия или аммония ионообменной сорбцией на анионитах или жидкостной экстракцией, напр. трибутилфосфатом или аминами; затем эти перренаты восст. H_2 при ~1000 °С. Re высокой чистоты получ. восстановлением Re_2O_7 или ReF_6 , получаемых из техн. металла, при 500—800 °С. Примен.: для изготовления деталей электронных приборов, катодов масс-спектрометров; покрытия электрич. контактов, в произ-ве упругих элементов точных приборов; кат. дегидрогенизации и крекинга нефти; в сплавах с W и Mo — для изготовления термопара. Мировое произ-во (без СССР) 9,4 т/год (1978). Э. Г. Раков.

РЕНИН, фермент класса гидролаз; относится к гликопротеинам. Образуется в стенках артериол почечных клубочков. По строению активного центра близок пепсину. Обладает абс. специфичностью: катализирует гидролиз в ангиотензиногене (гликопротеине плазмы крови) единственной пептидной связи между остатками лейцина с образованием пептида ангиотензина I. Играет важную роль в системе регуляции кровяного давления; ингибируется пепстатином и соед., содержащими диазогруппу. Анализ активности Р. использ. в клинич. практике.

РЕНИЯ ГЕКСАФТОРИД ReF_6 , желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 18,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 33,7 °С; гидролизуется водой и влажным воздухом. Получ. из элементов при 300—400 °С. Примен. для легирования рением W и Mo, получаемых восст. гексафторидов водородом. ПДК 1 мг/м 3 .

РЕНИЯ(VII) ОКСИД (рениевый ангидрид) Re_2O_7 , желтые крист.; $t_{\text{пл}} 301,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 359^\circ\text{C}$; гигр., хорошо раств. в воде, раств. в спир., ацетоне, пиридине. Получ.: из элементов; окисление Re-содержащих сульфидов, а также сплавов Re с W и Mo. Промежут. продукт в проииз-ве Re и его соединений.

РЕНИЯ ПЕНТАХЛОРИД ReCl_5 , темно-коричневые крист.; $t_{\text{пл}} 278^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 330^\circ\text{C}$ (с разл.); водой гидролизуетс. Получ. из элементов при $500\text{--}600^\circ\text{C}$. Промежут. продукт при регенерации Re из отходов.

РЕНИЯ(VII) СУЛЬФИД Re_2S_7 , черные крист.; $t_{\text{разл}} 300\text{--}350^\circ\text{C}$; взаимодей. с H_2O_2 , концентриров. HNO_3 , бромной водой; не раств. в воде. Получ.: осаждение из солянокислых р-ров Re(VII) ; взаимодей. Re_2O_7 с газообразным H_2S при $250\text{--}275^\circ\text{C}$. Кат. гидрогенизации и дегидрогенизации спиртов.

РЕНТГЕНОВСКАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ, изучает рентгеновские спектры испускания (эмиссионная Р. с.) и поглощения (абсорбц. Р. с.). Методы Р. с. применяют для исследования электронного строения и неразрушающего анализа в-в (рентгеновский спектральный анализ).

Используется гл. обр. эмиссионная Р. с. Первичное и вторичное (флуоресцентное) рентгеновское излучение получают соотв. бомбардировкой заряж. частицами и облучением электромагнитным излучением исследуемого образца, служащего мишенью в рентгеновской трубке. Различают тормозное и характеристич. рентгеновское излучение. Первое обусловлено рассеянием заряж. частиц на атомах в-ва, второе — ионизацией атома с выбрасыванием электрона одной из внутр. оболочек. Спектр тормозного излучения сплошной, характеристического — линейчатый. Возбуждение первичного характеристич. излучения осуществляется пучком электронов с энергией $10\text{--}100\text{ кэВ}$ [$(1,6\text{--}16)\cdot 10^{15}$ Дж], флуоресцентного — рентгеновским излучением и γ -излучением. Соотв. различают рентгеноспектральный микроанализ (см. *Электроннозондовые методы*), рентгеновский флуоресцентный анализ и *рентгенорадиометрический анализ*. Наиб. широко использ. первые два метода.

Прибор для рентгеновского флуоресцентного анализа состоит из рентгеновской трубки, кристалла-анализатора или дифракц. решетки (в дисперсионных спектрометрах), разлагающих вторичное рентгеновское излучение в спектр, и детектора — счетчика ионизирующего излучения. В бездисперсионных спектрометрах примен. полупроводниковый детектор. Приборы автоматизированы.

Качеств. рентгеновский флуоресцентный анализ основан на линейной зависимости квадратного корня частоты характеристич. рентгеновского излучения от атомного номера элемента (закон Мозли), количественный — на связи между интенсивностью I этого излучения и числом излучающих атомов. Правильность определений зависит от точности экспериментальных градуировочных зависимостей $I = f(C)$, где C — конц. элемента. Погрешности связаны гл. обр. с поглощением характеристич. излучения образцом; относит. стандартное отклонение составляет $10^{-3}\text{--}10^{-2}$. Рентгеновский флуоресцентный анализ примен. для определения всех элементов периодич. системы, начиная с Na, в р-рах и тв. объектах (пределы обнаружения $10^{-3}\text{--}10^{-4}\%$), а также для исследования природы хим. связей, распределения валентных электронов, определения зарядов ионов и т. д.

● Афонин В. П., Гуничева Т. Н., Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ горных пород и минералов, Новосибир., 1977; Лосев Н. Ф., Смагунова А. Н., Основы рентгеноспектрального флуоресцентного анализа, М., 1982.

Ф. А. Гимельфарб.

РЕНТГЕНОВСКИЙ СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ, дифракционный метод исследования атомно-молекулярного строения в-в, гл. обр. кристаллов, основанный на изучении дифракции рентгеновских лучей с длиной волны ок. $0,1\text{ нм}$. Нек-рые задачи, напр. определение положения части атомов в кристаллах относительно простого строения, можно решать с применением поликристаллич. образцов, однако полное определение структуры проводят на монокристаллах размером $0,1\text{--}0,5\text{ мм}$. Использование полихроматич. излучения (метод Лауэ) позволяет получать сведения о симметрии кристалла и ориентировать его правильным образом. Для полного изучения структуры измеряют интенсивность максимально возможного числа рентгеновских дифракц. отражений с использованием монохроматич. излучения; чем больше таких отражений, тем больше разрешение при определении положения атомов. Обработка результатов измерений осуществляется на больших ЭВМ. По интенсивностям отра-

жений рассчитывают ряд Фурье, представляющий пространственное распределение электронной плотности, максимумы к-рой соответствуют положению атомов. При этом можно установить или уточнить структурную ф-лу и хим. состав кристаллов и определить межатомные расстояния и валентные углы с точностью до $10^{-3}\text{--}10^{-4}\text{ нм}$ и $0,2\text{--}2^\circ$ соответственно. В случае прецизионного измерения интенсивностей выясняют особенности распределения электронной плотности между атомами, обусловленные физ. и хим. процессами.

Р. а. позволяет исследовать структуры практически любых кристаллов хим. соед., в т. ч. белков, нуклеиновых к-т и др. биополимеров. Расшировка структуры с $50\text{--}100$ атомами в элем. ячейке представляет задачу средней сложности. Возможности Р. а., в частности для исследования биол. объектов, возрастают с применением интенсивного рентгеновского синхротронного излучения. См. также *Рентгенография*.

● Бокый Г. Б., Порай-Кошиц М. А., Рентгеноструктурный анализ, 2 изд., т. 1, М., 1964; Миркин Л. И., Рентгеноструктурный анализ, М., 1981.

Р. П. Озеров.

РЕНТГЕНОВСКИЙ ФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ, метод количеств. и качеств. определения фазового состава кристаллич. образцов, основанный на изучении дифракции рентгеновских лучей; один из методов *рентгенографии*. Разные фазы дают отличающиеся друг от друга рентгенограммы — дифракц. картины, зафиксированные фотометодом или дифрактометрически. Дифракц. картина полифазного образца представляет собой сумму дифракц. картин отд. фаз.

При качеств. Р. ф. а. по линиям рентгенограммы или положению дифракц. пиков на дифрактограмме рассчитывают брэгговские углы θ , по ф-ле $2d\sin\theta = \lambda$ (λ — длина волны) определяют межплоскостное расстояние d и сравнивают его с известными значениями для индивидуальных фаз. Фазу можно считать установленной при наличии не менее трех ее самых интенсивных линий и примерного соответствия соотношения интенсивностей линий справочным данным. Исключая все линии обнаруженной фазы, проводят анализ оставшихся линий. Минимальное кол-во фазы, к-рое можно обнаружить, зависит от многих факторов — условий съемки, состава смесей, величины кристаллич. блоков, наличия дефектов в решетке, и составляет $1\text{--}10\%$.

Количеств. Р. ф. а. смеси основан на зависимости отношения интенсивностей линий двух фаз m и n (I_m/I_n) от отношения концентраций этих фаз C_m/C_n . Наиб. часто использ. т. н. метод внутреннего эталона, когда сравнивают два образца, в одном из к-рых конц. определяемой фазы m (C_m) известна. К обоим образцам подмешивают выбранный для сравнения кристаллич. порошок, конц. к-рого соотв. C_n и C'_n . Тогда, проводя измерения на дифрактометре при пост. интенсивности первичного рентгеновского луча, известную конц. фазы m рассчитывают по ф-ле:

$$C_m = \frac{C'_n I'_m I_n}{C_n I_m I'_n} \frac{I_m}{I_n}$$

Погрешность количеств. определения фазы составляет 2% . Если коэф. поглощения рентгеновских лучей разных фаз равны или отличаются незначительно, соотношения объемных конц. фаз в анализируем. образце можно определить по отношению интенсивностей I_m/I_n .

В. Д. Крылов.

РЕНТГЕНОГРАММА, см. *Рентгеновский фазовый анализ*.

РЕНТГЕНОГРАФИЯ, совокупность методов исследования фазового состава и строения в-ва, основанных на изучении рассеяния рентгеновских лучей. В Р. использ. моно- или полихроматич. излучение. Картины рассеяния рентгеновских лучей регистрируют на рентгеновской пленке (фотометод) или счетчиками ионизирующего излучения (дифрактометрич. метод).

Рентгенографич. методы прецизионного измерения периодов кристаллич. решетки основаны на том, что точность их определения возрастает с увеличением брэгговского угла θ (т. е. угла между отражающей плоскостью и падающим лучом). Эти методы позволяют исследовать процессы образования и распада твердых р-ров и устанавливать их тип, определять величины макронапряжений в изделиях, коэф. теплового расширения и коэф. диффузии в кристаллич. телах, а также, наряду с *рентгеновским фазовым анализом*, исследовать фазовые диаграммы.

Рентгенографически определяют искажения кристаллич. решетки и размеры блоков мозаики, от к-рых могут зависеть свойства в-в (напр., каталитич., магнитные, механич.). Размеры блоков мозаики в интервале $10^{-2}\text{--}10^{-4}\text{ м}$ уста-

навливают по числу монокристалльных рефлексов, в интервале 10^{-4} — 10^{-5} м — по интегральной интенсивности дифракционных линий. Блоки мозаики размером 10^{-5} — 10^{-7} м вызывают уширение дифракц. линий; их размеры определяют по ширине этих линий или гармоник. анализом профиля их интенсивности. В последнем случае получают кривую распределения блоков по размерам и определяют микродеформации кристаллич. решетки и конц. ошибок ориентации атомных плоскостей. Анализ дифракц. картины рентгеновских лучей дает сведения о процессах упорядочения в твердых р-рах, позволяет оценить силы межатомного взаимодей., установить в ряде случаев при съемке поликристаллов структуру кристаллич. решеток. Получение рентгенограмм от кристаллич. образца при разл. углах поворота и наклона по отношению к рентгеновскому лучу дает возможность определить его текстуру, т. е. преимущественную ориентировку всех кристаллитов в нем, к-рая обуславливает анизотропию св-в в-ва. Дефекты строения моно- и поликристаллов (дислокации, ошибки упаковки и т. п.) изучают с помощью рентгеновской топографии, основанной на том, что области кристаллов, имеющие дефекты, и области с совершенной структурой по-разному рассеивают рентгеновские лучи.

Большую роль в рентгенографич. исследованиях играет анализ интенсивности и углового распределения диффузно рассеянного излучения, к-рое возникает, напр., при наличии ближнего порядка в расположении рассеивающих частиц. Для аморфных объектов т. о. получают сведения о внутри- и межмолекулярной структуре, для кристаллич. тел — о параметрах ближнего порядка в твердых р-рах, характере нарушений кристаллич. решетки, упругих постоянных кристалла.

Наличие аперриодич. флуктуации электронной плотности (напр., за счет расположения пор в твердом теле или макромолекул в р-ре) приводит к недифракционному (рэлеевскому) рассеянию рентгеновских лучей в области малых значений θ . Анализ этого т. н. малоуглового рассеяния позволяет определить размеры и форму пор и молекул, радиусы инерции последних и т. п.

Рентгенографич. методами исследуют образцы при нагревании и охлаждении, в условиях высокого давления и т. д. См. также *Рентгеновский структурный анализ*.

● Г и н ь е А., Рентгенография кристаллов, пер. с франц., М., 1961. В. Д. Крылов.

РЕНТГЕНРАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, основан на измерении рентгеновского излучения, возникающего в результате взаимодей. ионизирующего излучения радиоизотопного источника с электронами внутр. оболочек атомов анализируемого в-ва. При флуоресцентном варианте метода измеряют поток квантов рентгеновской флуоресценции, энергия к-рых характеризует определяемый элемент, а интенсивность — его содержание; при абсорбц. варианте используют различия в степени ослабления пробой двух или более потоков рентгеновского или мягкого γ -излучения с близкими энергиями. Содержание элемента в пробе находят сравнением с содержанием его в образце сравнения. Для регистрации излучения примен. радиометрич. аппаратуру с пропорциональными, сцинтилляц. или полупроводниковыми детекторами излучения. Предел обнаружения 10^{-4} — $10^{-1\%}$, длительность определений от 30 с до 10 мин. Возможно проведение элементный анализ сложных смесей, поверхностных слоев материалов, а также опробование руд и каротаж скважин без отбора проб, с помощью выносных датчиков.

А. Л. Якубович.
РЕНТГЕНОЭЛЕКТРОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ (РЭС, электронная спектроскопия для хим. анализа, ЭСХА), метод исследования строения в-ва, основанный на явлении фотоэффекта с использ. монохроматич. рентгеновского излучения. В РЭС, как и в *фотоэлектронной спектроскопии*, измеряют кинетич. энергию $E_{кин}$ фотоэлектронов; по закону сохранения энергии определяют энергию связи $E_{св}$ как внутр., так и внеш. электронов в атомах и молекулах. Для возбуждения спектров обычно используют $K\alpha$ -линии Al и Mg (энергия кванта составляет 1486 и 1255 эВ соотв.), реже $M\beta$ -линии Y и Zr, а также *синхротронное излучение*. Энергетич. спектры фотоэлектронов измеряют в рентгеновских фотоэлектронных спектрометрах. Погрешность определения $E_{св}$ для тв. тел $\sim 0,1$ эВ, для газов $\sim 0,05$ эВ; ширина полос рентгеноэлектронного спектра 1—2 эВ.

Методом РЭС можно изучать атомы всех элементов, кроме H и He, в твердом и газообразном состоянии. Величина $E_{св}$ электронов внутр. уровней зависит от хим. связей изучаемого атома: увеличение $E_{св}$ в разл. хим. соединениях по сравнению с $E_{св}$ для элементов в своб. состоянии (положит. хим. сдвиг) указывает на положит. эффективный заряд атома, а уменьшение $E_{св}$ — на отрицательный. На

основании хим. сдвига можно определять степень окисления, характер ближайших соседей атома, наличие неэквивалентных атомов одного элемента в соединении. Напр., энергии связи $2p$ -электронов серы составляют (в эВ): 162,0 в Na_2S , 164,2 в S_8 , 166,7 в Na_2SO_3 , 161,9 и 167,9 в $Na_2S_2O_3$, 168,9 в Na_2SO_4 . Величина $E_{св}$ для электронного уровня атома в функциональной группе приблизительно постоянна для разл. хим. соединений.

Интенсивность полос рентгеноэлектронного спектра пропорциональна содержанию соответств. элемента в в-ве, что позволило разработать метод количеств. анализа гомогенных поверхностных пленок толщиной до 10 нм (т. к. фотоэлектроны имеют малую длину своб. пробега в тв. теле: 1—3 нм при кинетич. энергиях 400—1000 эВ) с пределом обнаружения 0,1—1 ат. % и относит. стандартным отклонением 0,01—0,1. РЭС позволяет исследовать поверхность тв. тел (дефекты, сегрегацию, каталитич. и др. св-ва), изучать протекающие на ней процессы (адсорбцию, коррозию, окисление и др.), определять наличие пленок и их толщину (от 1 до 15 нм). РЭС внеш. электронных уровней дает информацию об электронной конфигурации соединений.

● Н е ф е д о в В. И., Применение рентгеноэлектронной спектроскопии в химии, М., 1973. В. И. Нефедов.

РЕОЛОГИЯ, изучает деформаци. св-ва реальных тел. Занимает промежут. положение между теорией упругости, изучающей идеально упругие материалы, и гидродинамикой, занимающейся изучением течения жидкостей с пост. вязкостью. Термин «Р.» ввел Ю. Бингам; официально он был принят в 1929. Р. включает след. разделы: макрореологию, исследующую феноменологич. соотношения между деформациями и напряжениями; микрореологию, рассматривающую связь между составом и строением структуров. тел, с одной стороны, и их мех. св-вами — с другой; реометрию, разрабатывающую методы измерения характеристик мех. поведения материалов. Важнейшие объекты: р-ры и расплавы полимеров и полимерные композиции; дисперсные сист. (в т. ч. грунты, бетоны, пищ. продукты; консистентные смазки и др.); металлы при повышенных т-рах.

Исходные понятия Р. — ньютоновская жидкость, вязкость к-рой не зависит от режима деформирования, и упругое тело, в к-ром напряжения пропорциональны деформациям в каждый момент времени. Эти понятия были обобщены для тел, проявляющих одновременно вязкостные и упругие, вязкостные и пластичные и т. п. св-ва с помощью реологич. моделей. Простейшие из них: упруговязкое тело — вязкая жидкость, способная запасать энергию деформирования и релаксировать (модель Максвелла); вязкоупругое тело — тв. тело, проявляющее запаздывающую упругость (модель Кельвина), при деформировании такого тела часть энергии необратимо рассеивается в виде тепла; вязкопластичное тело, к-рое не деформируется при напряжениях, меньших нек-рого критич. значения, а при больших — течет как вязкая жидкость (модель Бингама).

При теор. описании сложного мех. поведения тел Р. пользуется *суперпозиции принципом*. Р. рассматривает также особенности вязкостных св-в разл. реальных жидк., при течении к-рых наблюдаются такие явления, как аномалия *вязкости* (зависимость эффективной вязкости от режима деформирования), *тиксотропия*, реопексия (возрастание вязкости при пост. скорости деформирования), дилатансия (возрастание вязкости по мере увеличения скорости сдвига), псевдопластичность (снижение вязкости при возрастании скорости сдвига), *Вайссенберга эффект*.

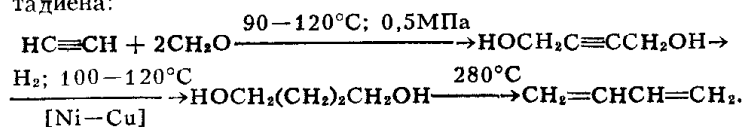
Практич. приложения Р. обусловлены тем, что описание реологич. св-в конкретных материалов является основой для решения широкого круга задач: расчет трубопроводного транспорта нефтей и нефтепродуктов; расчет оборудования для переработки полимеров и пластич. обработки металлов; оценка ползучести и длит. прочности жаростойких сталей и полимерных материалов, а также конструкций из них и др. Перспективы развития Р. связаны с совершенствованием экспериментальной техники, уточнением моделей св-в используемых в технологии материалов и расчетах их мех. поведения в реальных условиях эксплуатации с привлечением вычислит. техники.

● Р е й н е р М., Реология, пер. с англ., М., 1965; В и н о г р а д о в Г. В., М а л к и н А. Я., Реология полимеров, М., 1977; Б и б и к Е. Е., Реология дисперсных систем, Л., 1981; Rheology. Theory and applications, ed. F. Eirich, v. 1—5, N. Y.—L., 1956—1969 (в рус. пер., т. 1 — Реология, М., 1962). А. Я. Малкин.

РЕПЕЛЛЕНТЫ, отпугивают животных, преим. насекомых, грызунов, птиц. Наиб. распространены Р. против кровососу-

ших насекомых, мух и клещей — *N,N*-диэтил-*m*-толуамид, диметилфталат, 2-этилгександiol-1,3, бензимин, 2,2-диметил-6-карбобутоксн-2,3-дигидропиранон-4 (индалон), дибутилсукцинат, бензилбензоат, *N*-бутилацетанилид и др.

РЕПЕ РЕАКЦИИ. 1) Конденсация ацетилен и его монозамещенных гомологов с альдегидами в присут. ацетиленидов тяжелых металлов. Исполыз. для пром. получения бутадина:



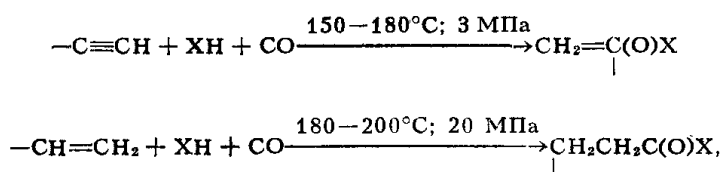
Примен. также для получения пропаргилового спирта и бутиндиола.

2) Присоединение соед. с подвижным атомом водорода к ацетилену в присут. щел. катализаторов (150—180 °С; 0,7—3,4 МПа)



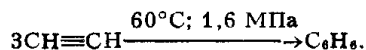
где X = OR, SR, NR₂ и т. п.

3) Получение карбоновых к-т или их производных присоединением СО и в-ва с подвижным атомом водорода к ацетилену или олефинам в присут. галогенидов Ni:



где X = OH, RO, RS, RCOO.

4) Циклоолигомеризация ацетилен или его производных в арены и циклополиолефины в присут. никелевых кат., напр.:

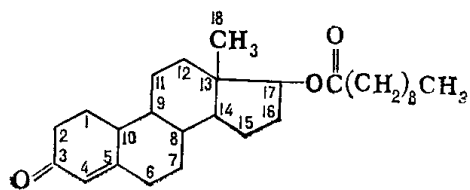


Р-ция открыты В. Реппе в 1948—49.

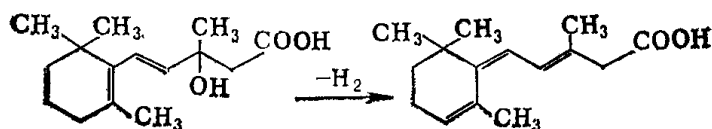
РЕПРОГРАФИЯ, комплекс методов репродукционного (контактного и проекционного) получения копий со штриховых и полутонных оригиналов без применения печатных форм. Исполыз., как правило, для быстрого малотиражного размножения науч., технич., деловой (управленч.) документации и др. видов регистрации информации. Достоинства Р.— простота и дешевизна. Наиб. практич. значение имеют *электрофотография* и *диазотипия*.

● Слущкин А. А., Шеберстов В. И., *Репрография*, М., 1979.

РЕТАБОЛИЛ (19-норестеростерон-17-деканоат), *t*_{пл} 33—37 °С; практич. не раств. в воде, раств. в сп., хлороформе. Анабол. стероидное ср-во.

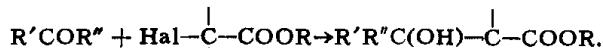


РЕТРОИОНИЛИДЕНОВАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА, дегидратация замещенных β-ионолов в соед. с *ретро*-расположением двойных связей:



● Назаров И. Н., Яновская Л. А., «Успехи химии», 1958, т. 27, в. 3, с. 241—76.

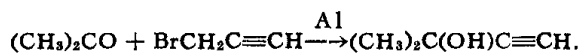
РЕФОРМАТСКОГО РЕАКЦИЯ, получение эфиров β-оксикарбоновых к-т взаимодей. альдегидов или кетонов с эфирами α-галогенкарбоновых к-т в присут. Zn:



Р-ция экзотермична. Вместо Zn можно использовать его амальгаму. Альдегиды активнее, чем кетоны. Активность

508 РЕПЕ

эфиров убывает в ряду I > Br > Cl. М. б. использованы также винилоли последних (напр., HalCH₂CH=CHCOOR), а также другие соед. с активиров. галогеном, напр.:



Для получ. α, β-непредельных эфиров продукты р-ции дегидратируют с помощью (СН₃СО)₂О, СН₃СОСl, Р₂О₅ или др. Р-ция исполыз. для синтеза β-оксикислот и α, β-непредельных к-т, а также для удлинения и разветвления углеродной цепи. Открыта С. Н. Реформатским в 1887.

● Шрайнер Р., в сб.: *Органические реакции*, пер. с англ., сб. 1, М., 1948, с. 9—52; R a t h k e M. W., в сб.: *Organic reactions*, v. 22, N. Y.—L., [a. o.], 1975, p. 423—60.

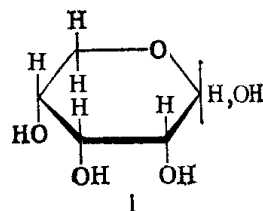
РЕФРАКТОМЕТРИЯ, совокупность методов анализа и исследования в-ва, основанных на измерении его показателя преломления *n* (коэф. рефракции). Для монохроматич. света при пост. т-ре *n* зависит от хим. состава и структуры в-ва. В химии рефрактометрич. измерения обычно проводят в видимой части спектра, определяя *n* по отношению к воздуху. При этом исползуют преим. рефрактометры Аббе, конструкция к-рых основана на преломлении лучей в призме, и рефрактометры Пульфриха, в к-рых измеряют предельный угол полного внутр. отражения. Р. примен. для изучения кинетики хим. превращ., анализа состава многокомпонентных систем, контроля качества пром. продукции. В нек-рых случаях вместо *n* исполыз. другие рефрактометрич. константы в-ва, напр. молярную рефракцию (см. *Поляризуемость*).

● Иоффе Б. В., *Рефрактометрические методы химии*, 2 изд., Л., 1974.

РЕФРИЖЕРАТОРНЫЕ МАСЛА (холодильные масла), исползуют для смазывания компрессоров холодильных машин и турбохолодильников. Отличаются небольшой вязкостью (10—30 мм²/с при 50 °С) и низкой т-рой застывания (от —40 до —60 °С). Получ. кислотн-щел. (реже — селективной) очисткой нефт. масел, обычно дистиллятных. Для компрессоров, работающих на хладонах, примен. также синт. масла. В нек-рых случаях в Р. м. вводят присадки (антиокислит., депрессорные и др.).

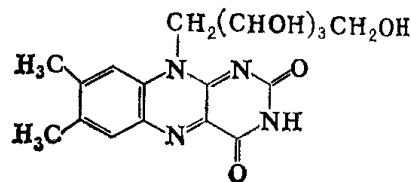
РЕЭКСТРАКЦИЯ, см. *Экстракция жидкостная*.

РИБОЗА, моносахарид. В природе встречается D = P. (Ф-ла I, пиранозная форма), для к-рой *t*_{пл} 86—87 °С; [α]_D —23,1°, равновесное [α]_D —23,7; хорошо раств. в воде, хуже в сп. В виде фуранозной формы входит в состав РНК, содержится также в нек-рых коферментах, гликозидах и антибиотиках.



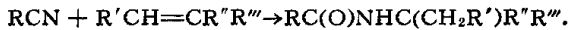
РИБОНУКЛЕАЗЫ (РНК-азы), ферменты класса гидролаз. Содержатся в клетках микроорганизмов, растений и животных. Для Р. из поджелудочной железы быка (Р. типа А) мол. м. 13 700, *pI* 7,8, онтим. каталитич. активность при рН 7,0—7,5. Фермент состоит из одной полипептидной цепи, содержит четыре дисульфидные связи; в активный центр входят остатки гистидина в положениях 12 и 119. Установлена остатков. структура этого фермента и осуществлен его хим. синтез. При действии субтилизина он расщепляется с образованием 20-членного пептида и белка. Их смесь (РНК-аза-*S*) полностью сохраняет активность фермента. Р. специфичны по отношению к входящим в РНК основаниям. Катализируют гидролиз РНК и синтетич. рибонуклеотидов по фосфодиэфирной связи в положении 5'рибозного цикла (Р. из поджелудочной железы, актиномицетов) или в положении 3' (Р. из клеток печени, яда кобры). Последняя группа Р. активизируется ионами Mg²⁺. Р. исполыз. для установления структуры РНК, для лечения нек-рых вирусных и онкологич. заболеваний.

РИБОФЛАВИН (лактофлавин, витамин В₂), желто-оранжевые крист.; *t*_{пл} 282 °С (с разл.); [α]_D²⁰ от —122 до —136° (0,05 н. NaOH), λ_{макс} 445, 347, 268 и 223 нм, ε 12,3·10³, 10,8·10³, 31,4·10³ и 30,1·10³ соотв.; обладает желто-зеленой флуоресценцией в области 515—615 нм (λ_{макс} 530 нм); плохо раств. в воде (0,012% при 27,5 °С) и сп., не раств. в ацетоне, эф., хлороформе, бензоле. Фосфорилированный Ф. входит в состав фла-



виновых коферментов. Широко распространен в природе, особенно богаты им дрожжи, бобовые, мясо, молоко, яичный желток. Животные не способны к биосинтезу Р. и получают его с пищей. При недостатке Р. у человека воспаляются кожа, слизистые оболочки рта и глаза (копьюктивит), у животных — задерживается рост, развиваются анемия и параличи. Получ. из 3,4-диметиланилина и рибозы или микробиологически. Потребность человека 2—2,5 мг/сут.

РИТТЕРА РЕАКЦИЯ, получение N-замещенных амидов карбоновых к-т присоед. нитрилов к разветвл. олефинам в присут. концентриров. H_2SO_4 :

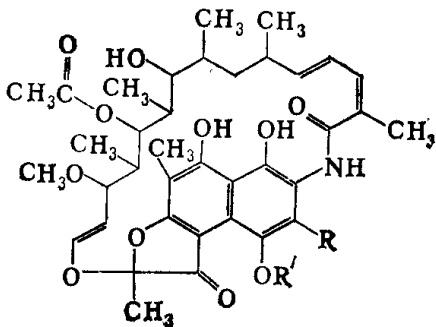


Кроме олефинов, м. б. использованы α - и β -непредельные карбонильные соед., вторичные и третичные алкилгалогениды. Реакция широко примен. при синтезе соед. с аминогруппой у третичного или вторичного атомов углерода. Открыта Дж. Риттером в 1948.

● Левкоева Е. И., Яхонтов Л. Н., «Успехи химии», 1972, т. 41, в. 8, с. 1337—65.

РИФАМИЦИНЫ,

группа макроциклич. антибиотиков, включающая рифамицин SV, или рифоцин ($R = R' = OH$), рифампицин, или рифадин



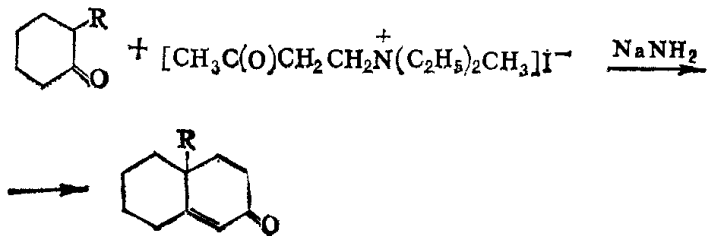
($R = CH=NN(CH_2)_2N(CH_3)CH_2CH_2$, $R' = H$), и др. **РИЦИД П** (О,О-диизопропил-S-бензилтиофосфат) ($C_{21}H_{37}O_2P$)₂SCH₂C₆H₅, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 126 °C/0,04 мм

рт. ст.; n_D^{20} 1,5106; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,1%). Получ. из бензилхлорида и диизопропилтиофосфата Na. Системный фунгицид против пирикулярриоза риса (0,5—1 кг/га), инсектицид; форма примен.—концентрат эмульсии (китацин П). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 660 мг/кг (мышь), ЛК₅₀ 10 мг/л (рыбы).

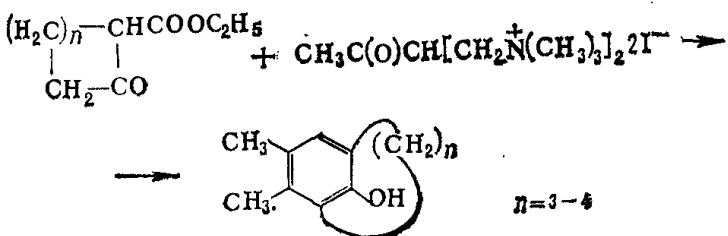
РИЦИНОЛЕВАЯ КИСЛОТА (12-окси-цис-9-октадеценовая к-та, рицинолешновая к-та) $CH_3(CH_2)_5CH(OH)CH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$, $t_{пл}$ 4—5, 7,7 и 16 °C (полиморфизм), $t_{кип}$ 250 °C/15 мм рт. ст.; d_4^{15} 0,9496;

n_D^{20} 1,77145; не раств. в воде, раств. в сп., эф. При дегидратации образует линолеовую к-ту и ее изомер с сопряженными двойными связями. Содержится в виде триглицеридов в касторовом масле (80—94%), из к-рого м. б. выделена гидролизом с послед. низкотемпературной кристаллизацией из метанола или ацетона. Примен. для получ. себациновой и ундециленовой к-т, гептанола, ПАВ, эмульгаторов, диспергирующих в-в.

РОБИНСОНА — МАННИХА РЕАКЦИЯ, получение бициклич. непредельных кетонов алкилированием циклич. кетонов четвертичными солями β -аминокетонов (основаниями Манниха) под действием оснований:



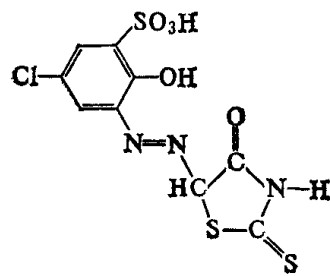
При использовании бис-оснований Манниха получают производные мостиковых углеводов:



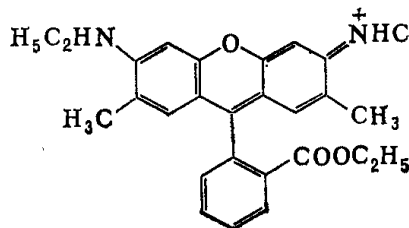
Р-ция открыта Р. Робинсоном и К. Маннихом в 1937. См. также *Алелирование*.

● Брестер Д. Ж., Элиель Э. Л., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 7, М., 1956, с. 146—259; G a w l e y R. E., «Synthesis», 1976, № 12, p. 777—94.

РОДАЗОЛ (сульфохлорфенолазородин, 5-хлор-2-окси-3-(4-оксо-2-тиоксо-5-тиазолидинил)азо]бензолсульфокислота), оранжевое аморфное в-во; раств. в воде. Реагент для идентификации и фотометрич. определения Pt(IV), Rh(III), Ir(III, IV) и Au(III) в сильноокислой среде и Ag(I) при рН 1—12; $\lambda_{max}^{R M}$ 430, λ_{max}^{m} 500—550, ϵ (2—12)·10⁴.



РОДАМИН 6Ж (моногидрохлорид этилового эфира 2-[6-(этиламино)-3-(этилимико)-2,7-диметил-3Н-ксантен-9-ил]-бензойной к-ты), фиолетовые крист.; раств. в воде и сп. Реагент для экстракционно-люминесцентного определения In(III) (предел обнаружения 4·10⁻³ мкг/мл; в бензоле $\lambda_{возб}$ 530; λ_{max} люминесценции 550—570); люминесцентный кислотно-основной индикатор (при рН 1,0—1,3 цвет люминесценции



меняется от оранжевого к розовому); адсорбц. индикатор при титровании Ag⁺ р-ром КВг (переход окраски от желтовато-красной к красно-фиолетовой).

РОДАМИН С (родамин В, [9-(2-карбоксифенил)-6-(диэтиламино)-3Н-ксантен-3-ил]идиен]диэтиламмония хлорид), красно-фиолетовые крист. (Ф-лу см. в ст. *Ксантеновые красители*); $t_{пл}$ 210—211 °C (с разл.); в воде, сп., ацетоне. Реагент для люминесцентного определения Ga(III) в бн. HCl (предел обнаружения 0,01 мкг/мл; $\lambda_{возб}$ 550, λ_{max} люминесценции 600); определению мешают Cu(II), Fe(III), V(V).

РОДАМИНЫ, см. *Ксантеновые красители*, *Родамин С*, *Родамин 6Ж*.

РОДАНИДЫ, см. *Тиоцианаты неорганические*, *Тиоцианаты органические*.

РОДАНИРОВАНИЕ (тиоцианирование), введение в молекулу орг. соединения тиоцианогруппы —SCN. Прямое Р. (непосредств. замещение атома Н, связанного с атомом С) осуществляется действием родана, напр. $ArH + (SCN)_2 \rightarrow ArSCN + HSCN$ (обычно родан использ. в момент выделения). Парафины инертны к действию родана, аром. углеводороды реагируют с ним в присут. к-т Льюиса. Активированные аром. соед. (производные фенолов, анилина и др.) легко роданируются в *para*-положение к заместителю. Олефины присоединяют родан с образованием 1,2-дироданидов. Взаимод. неорг. роданидов с алкилирующими агентами (косвенное Р.) — один из методов получ. орг. тиоцианатов.

● Мельников Н. Н., Сухарева Н. Д., в сб.: Реакции и методы исследования органических соединений, кн. 8, М.—Л., 1959.

РОДАНОВОЕ ЧИСЛО, масса родана (в г), присоединяющегося к 100 г орг. в-ва. Характеризует степень ненасыщенности орг. соединений, гл. обр. жиров и масел. При определении Р. ч. анализируемое в-во смешивают с р-ром диродана в CH_3COOH ; после завершения р-ции прибавляют избыток KI. Выделившийся при взаимод. с непрореагировавшим роданом иод оттитровывают р-ром $Na_2S_2O_3$. При этом Р. ч. = $\frac{1,269 (V_2 - V_1)}{a}$, где V_2 и V_1 — объемы 0,1 н. р-ра $Na_2S_2O_3$, пошедшие на титрование соотв. в холостом опыте и в опыте с пробой, a — навеска в-ва (в г). Для кокосового масла, напр., Р. ч. составляет 7,5—9,6, для кукурузного — 77,1—77,6, для льняного — 95—99.

РОДАНОМЕТРИЯ (метод Фольгарда), титриметрический метод определения в-в, образующих малорастворимые соед. с роданид-ионами, основанный на р-циях: $Ag^+ + SCN^- \rightarrow AgSCN$; $Hg^{2+} + 2SCN^- \rightarrow Hg(SCN)_2$. Титрант — водный р-р NH_4SCN или $KSCN$. Конечную точку титрования устанавливают с помощью $Fe(NO_3)_3$ или желе-

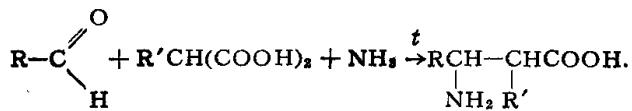
зо-аммонийных квасцов. Примен. для определения Ag(I) , Hg(II) , а также для косвенного определения PO_4^{3-} , AsO_4^{3-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ и др. анионов, образующих с Ag^+ осадки, нерастворимые в воде, но растворимые в к-тах. Часто к Р. относят обратное аргентометрич. титрование (см. *Аргентометрия*). **РОДИЕВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ**, используются в виде чернил и нанесены на носители. Уд. пов-сть от неск. десятков до неск. сотен $\text{м}^2/\text{г}$, объем пор до $0,4 \text{ см}^3/\text{г}$. Получ.: катализаторы на носителях — пропиткой носителя водными р-рами соед. Rh с послед. высушиванием и прокаливанием при $200\text{--}500^\circ\text{C}$; черни — по методу Адамса — Фрамптона или Зелинского (см. *Платиновые катализаторы*). Перед использованием черни обрабатывают H_2 ; регенерируют спеканием с BaO_2 с послед. р-рением в царской водке. Примен. при гидрировании непредельных соед., гидроформилировании олефинов, гидрогенизации алкилцикланов, дезалкилировании гомологов бензола.

● Сокольская А. М., Родий — катализатор гидрогенизации, А. А., 1974.

РОДИЙ (Rhodium) Rh, химический элем. VIII гр. периодич. сист., ат. н. 45, атм. м. 102,9055; относится к платиновым металлам. В природе 1 стаб. изотоп ^{103}Rh . Открыт У. Волластоном в 1804. Содержание в земной коре $1 \cdot 10^{-7}\%$ по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетки минералов медно-никелевых сульфидных руд, минералов группы осмистого иридия (см. *Осмий*), самородной Pt. Серебристо-белый блестящий металл; кристаллич. решетка кубическая гранецентрированная; плотн. $12,41 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{пл}} 1963^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ ок. } 3700^\circ\text{C}$; $C_p 25,0 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$; $\Delta H_{\text{пл}} 20,0 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{исп}} 494 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^0 31,5 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. Степень окисл. +3, редко +1, +2, +4, +6. Компактный Rh устойчив ко всем к-там, включая царскую водку, и к щелочам; высокодисперсный порошок взаимодей. с горячей H_2SO_4 , р-рами HBr , NaClO ; выше 600°C окисл., при $200\text{--}600^\circ\text{C}$ реагирует с F_2 , Cl_2 , Br_2 , S, Se. Получ.: остатки после аффинажа шиховой Pt, концентраты после переработки шламов, образующихся при электроаффинажении черновых Cu и Ni, сплавляются с BaO_2 или NaHSO_4 , растворяют в HCl, из р-ра извлекают Ir, затем осаждают $[\text{RhCl}_3(\text{NH}_3)_3]$ или $[\text{RhCl}(\text{NH}_3)_5]\text{Cl}_2$, к-рые восст. при 900°C в H_2 до Rh. Примен.: для нанесения защитных покрытий на зеркала, отражатели, электр. контакты; для изготовления тиглей для плавки лазерных кристаллов; компонент сплавов с Pt (для фильтров и сосудов, используемых в произ-ве стекловолокон и вискозы), с Pt и Ir (для термопар). Произ-во в капиталистич. странах в 1977 ок. 2,8 т. Н. М. Синицын.

РОДИНОЛ, смесь терпеновых спиртов с преобладанием цитронеллола. Вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 118\text{--}119,5^\circ\text{C}/18 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{25} 0,860\text{--}0,880$, $n_D^{20} 1,4630\text{--}1,4730$, $[\alpha]_D$ от -4 до -9° ; раств. в сп., не раств. в воде. Выделяют из гераниевого масла. Душистое в-во (запах розы) в парфюмерии.

РОДИОНОВА РЕАКЦИЯ, получение β -аминокислот и их N-замещенных конденсацией альдегидов с малоновой или алкилмалоновой к-тами в присут. спиртового р-ра NH_3 или аминов:



Побочный процесс — образование α, β -непредельных к-т (р-ция Кневенагеля). Р-ция использ. для получ. β -аминокислот, а также для синтеза гетероциклич. соед. ряда пиримидина и имидазола. Открыта В. М. Родионовым и Е. Ф. Малевинской в 1926.

РОДИЯ(III) ГИДРОКСИД $\text{Rh}(\text{OH})_3$, лимонно-желтое аморфное в-во; $t_{\text{разл}} \text{ ок. } 200^\circ\text{C}$; не раств. в воде. Получ.: взаимодей. солей Rh(III) с NaOH. Промежут. продукт в произ-ве Rh.

РОДИЯ ДИКАРБОНИЛХЛОРИД $[\text{Rh}(\text{CO})_2\text{Cl}]_2$, рубиново-красные крист.; $t_{\text{пл}} 123^\circ\text{C}$, $t_{\text{возг}} 140^\circ\text{C}$ (в атм. CO); раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. $\text{RhCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ с CO в метаноле. Кат. изомеризации олефинов.

РОДИЯ КАРБОНИЛ $\text{Rh}_6(\text{CO})_{16}$, черные крист.; $t_{\text{разл}} 220^\circ\text{C}$ (в атм. CO); не раств. в воде; плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. RhCl_3 с CO при 150°C и 20 МПа. Примен. для нанесения покрытий Rh на металлы, керамику, стекло из газовой фазы.

РОДИЯ СЕСКВИОКСИД Rh_2O_3 , серо-черные крист.; $t_{\text{разл}} 113^\circ\text{C}$; не раств. в воде. Получ.: прокалывание RhCl_3 или $\text{Rh}(\text{OH})_3$ на воздухе; нагрев. Rh в атм. O_2 при 600°C . Резисторный материал.

РОДИЯ СЕСКВИСУЛЬФИД Rh_2S_3 , черные крист.; $t_{\text{разл}} > 900^\circ\text{C}$; не раств. в воде, разлаг. кипящей концентриров. H_2SO_4 . Получ. взаимодей. RhCl_3 с H_2S при 360°C . Промежут. продукт в произ-ве Rh.

РОДИЯ(III) ТРИАЦЕТИЛАЦЕТАТ $\text{Rh}(\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3)_3$, оранжево-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 260^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 280^\circ\text{C}$; не раств. в воде, плохо раств. в сп., хорошо — в бензоле и хлороформе. Получ. взаимодей. водного р-ра $\text{Rh}(\text{NO}_3)_3$ с $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$ при pH 4. Примен.: для нанесения покрытий Rh на металлы, керамику и стекло из неводных р-ров и из газовой фазы; аналит. форма при определении Rh.

РОДИЯ(III) ХЛОРИДА ТРИГИДРАТ $\text{RhCl}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, красные крист.; $t_{\text{возг}} 880^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде. Получ. разложением свежесажд. $\text{Rh}(\text{OH})_3$ в соляной к-те с послед. упариванием досуха. Компонент электролитов для нанесения покрытий Rh на металлы, кат. полимеризации и изомеризации олефинов.

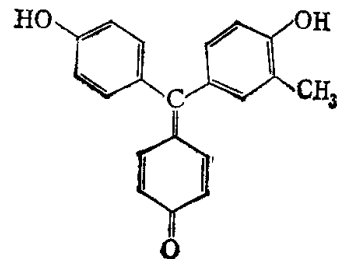
РОДОПСИН («зрительный пурпур»), хромопротеид, содержащийся в палочках сетчатки глаза и ответственный за возбуждение зрительного нерва под действием света. Состоит из апобелка (опсина) и присоединенного к нему 11-*цис*-ретиналя (альдегида, образующегося из ретинола — витамина А), к-рый при поглощении света изомеризуется в 11-*транс*-ретиналь; одновременно возбуждается зрительный нерв. Обратный переход *транс*-изомера в *цис*-изомер в результате ферментативной р-ции и присоединения последнего к опсину приводят к регенерации Р. Галофильные бактерии содержат аналогичный белок (бактериородопсин), также выполняющий ф-цию поглощения световой энергии.

РОЗЕНМУНДА РЕАКЦИЯ, восстановление хлорангидридов к-т в альдегиды в среде бензола, толуола, ксилола, тетралина или декалина при $80\text{--}100^\circ\text{C}$ (кат. — чаще всего Pd, реже Ni или Pt): $\text{RC(O)Cl} + \text{H}_2 \rightarrow \text{RCHO} + \text{HCl}$. Р-ция использ. для получ. альдегидов жирного, алициклич., аром. и гетероциклич. рядов. Открыта М. М. Зайцевым в 1872 и подробно изучена К. В. Розенмундом в 1918. ● Мозеттг Э., Мозинг Р., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 4, М., 1951, с. 337—57.

РОЗМАРИНОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из молодых веток розмарина. Жидк. с острым камфорным запахом; $d_4^{20} 0,892\text{--}0,902$, $n_D^{20} 1,467\text{--}1,474$, $[\alpha]_D^{20}$ от -3 до $+10^\circ$; $t_{\text{всп}} 43^\circ\text{C}$; кислотное число ≤ 1 , эфирное число $2\text{--}20$ (после ацетилирования $40\text{--}65$); не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты — борнеол, борнилацетат, камфора, цинеол, лимонен. Душистое в-во в парфюмерии.

РОЗОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из цветов розы. Вязкая желтая жидк.; плотн. $0,848\text{--}0,861 \text{ г/см}^3$ (при 30°C); $n_D^{25} 1,4530\text{--}1,4640$, $[\alpha]_D$ от $-2,2$ до $-4,6^\circ\text{C}$; $t_{\text{всп}} 52^\circ\text{C}$; кислотное число $0,92\text{--}3,75$, эфирное число $7,3\text{--}17,1$, ацетильное число $202,6\text{--}244,8$; практически не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты — цитронеллол, гераниол, нерол, фенилэтиловый спирт. Душистое в-во в парфюмерии.

РОЗОЛОВАЯ КИСЛОТА (4,4'-дигидрокси-5-метилфуксон; желтый кораллин), красновато-коричневые крист.; раств. в сп. Кислотно-основной индикатор (при pH $6,9\text{--}8,0$ переход окраски от коричневой к красной). Р. к. называют также



аурином (4,4'-дигидрокси-5-метилфуксон) или смесь Р. к. с аурином (при pH $6,9\text{--}8,0$ переход окраски от желтой к пурпурной).

РОСТ КРИСТАЛЛОВ, одна из стадий кристаллизации. Происходит при контакте кристалла с переохлажденной или пересыщенной средой (расплавом, р-ром, паром). При Р. к. кристаллизующаяся в-во вначале адсорбируется пов-стью кристалла, а затем встраивается в кристаллич. решетку равновероятно на любом участке пов-сти (нормальный Р. к.) либо вблизи ступеней, образованных на пов-сти, напр. выходами винтовых дислокаций или разрастающимися димерными зародышами. В последнем случае на пов-сти последовательно образуются и быстро растут в тангенц. направлении слои (последовательный Р. к.). Если переохлаждение или пересыщение среды не превышает некоего значения, наз. пределом морфологич. устойчивости, нормально растущий кристалл имеет устойчивую форму, повторяющую форму

теплового или концентрац. поля вокруг него (при Р. к. из расплава — обычно округлую); послойно растущий кристалл все время сохраняет форму многогранника. При превышении порога устойчивости растут древовидные кристаллы (дендриты).

Количеств. характеристика Р. к. — скорость перемещения пов-сти кристалла в направлении нормали к ней (скорость роста) $f = \beta s^n$, где β — кинетич. коэф. роста, изменяющийся в пределах $10^{-3} - 10^{-8}$ см/с, s — относит. переохлаждение или пересыщение среды, n — параметр роста (обычно $1 \leq n \leq 3$). Скорость роста может лимитироваться массо- и теплообменом кристалла со средой (соотв. внешнедиффузионный и теплообменный режимы), скоростью хим. взаимодействия кристаллизующихся компонентов с другими компонентами среды (внешнекинетич. режим), процессами на пов-сти кристалла (адсорбционно-кинетич. режим). Во внешнекинетич. режиме f растет с концентрацией добавок, ускоряющих взаимод. в среде, во внешнедиффузионном и теплообменном режимах — с увеличением интенсивности перемешивания, в адсорбционно-кинетическом — с увеличением поверхностной дефектности кристалла. См. также *Монокристаллов выращивание*.

● Рост кристаллов. Теория роста и методы выращивания кристаллов, под ред. К. Гудмана, пер. с англ., т. 1, М., 1977; Трейбус Е. Б., Кинетика роста и растворения кристаллов, Л., 1979.

И. В. Мелихов.

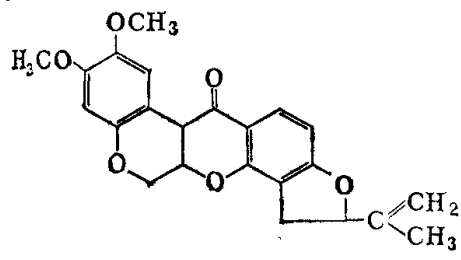
РОТАКСАНЫ, соединения, молекулы к-рых состоят из цикла и открытой цепи, протетой сквозь цикл. Из-за простр-ств. препятствий, создаваемых объемистыми группами X [напр., $(C_6H_5)_3C$], раз-единить такую композицию без разрыва хим. связи невозможно. Поэтому Р. ведут себя подобно обладающим топологич. связью

катенанам. По хим. св-вам Р. аналогичны составляющим их молекулам. В редких случаях, при размере цикла $C_{27} - C_{29}$, удается наблюдать равновесие между Р. и парой составляющих его молекул. Получ. Р. действием реагента с объемистыми заместителями на соед., молекулы к-рого представляют собой открытую цепь с функциональными группами (напр., OH) на концах, в присут. макроциклич. соединений.

● Шилл Г., Катенаны, ротаксаны и узлы, пер. с англ., М., 1973.

РОТАЦИОННОЕ ФОРМОВАНИЕ пластмасс, метод изготовления полых изделий из порошкообразных термопластов (или их паст) в формах, вращающихся в одном или двух взаимно перпендикулярных направлениях. При частоте вращения формы до 32 об/мин и нагревании полимер плавится (порошок) или набухает в пластификаторе (паста), распределяется по внутр. пов-сти формы, образуя монолитный слой, к-рый при послед. охлаждении вращающейся формы затвердевает или желатинизируется. Процесс м. б. периодическим или непрерывным. Преимущества Р. ф. перед др. методами изготовления полых изделий (литье под давлением, экструзионно-раздувное формование): простота изготовления крупногабаритных изделий, их равномерная толщина, отсутствие отходов, простота оборудования; недостаток — более длит. цикл формования. Примен. в произ-ве канистр, баков, деталей приборов, игрушек, манекенов, поплавок, а также для нанесения покрытий на внутр. пов-сти сосудов. См. также *Центробежное формование*.

РОТЕНОН, $t_{пл} 163^\circ C$, $t_{кип} 210-220^\circ C/0,5$ мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. экстрагированием из корней некото-рых видов тропических растений (*Derris*, *Tephrosia*, *Lopchocarpus*) наряду с т. н. ротеноидами — в-вами, близкими к нему



построению и физиол. действию (дегелин, токскарот, суматрол и др.). Иктиоцид и контактный инсектицид (примен. в виде порошка, содержащего от 0,75 до 1% Р.). ЛД₅₀ 5 мг/кг (кролики, внутримышечно); токсичен для рыб в разведении до 1 : 50 000 000.

РОТОРНЫЕ ПЛЕНОЧНЫЕ АППАРАТЫ, тепло- и массообменные аппараты, в к-рых с помощью ротора осуществляется пленочное течение жидкости по неподвижным или вращающимся пов-стям, благодаря чему интенсифицируется тепло- и массообмен. Роторы теплообменных аппаратов чаще всего имеют лопасти (рис. 1), образующие со стенкой корпуса зазор в неск. мм или прилегающие к ней. Жидкость в виде пленки распределяется по внутр. (теплообменной) пов-сти корпуса аппарата, обогреваемого извне. Известны также аппараты с полым барабанным ротором, к-рый снабжен расположенными вдоль образующих гофрами и отверстиями для вывода жидкости под действием центробежных сил на теплообменную пов-сть. Теплообменные Р. п. а. использ. для выпаривания, концентрирования р-ров и дистилляции, а также как реакторы для быстропотекающих химических реакций в жидкой фазе.

←←Рис. 1. Теплообменный пленочный аппарат с лопастным ротором: 1 — корпус; 2 — ротор.

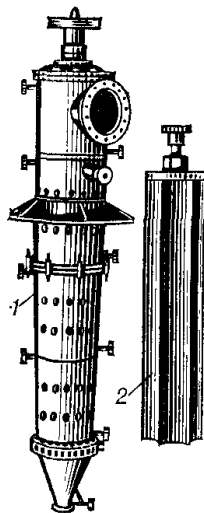
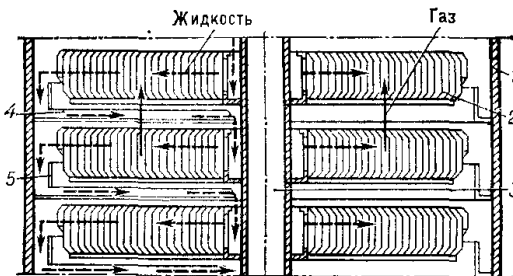


Рис. 2. Роторно-спиральная ректификац. колонна: 1 — корпус; 2 — контактное устройство; 3 — вал; 4 — лоток; 5 — кольцевой сборник.



В массообменных аппаратах ротор состоит из набора контактных устр-в (ступеней), закрепленных на вращающемся валу. В роторно-спиральной ректификац. колонне (рис. 2) каждая ступень представляет собой одно- или многозаходовую спираль Архимеда. Жидкость тонкой пленкой течет по внутр. пов-сти спирали от центра к периферии. Контактующий с жидкостью пар (газ) проходит снизу вверх через зазоры между витками спиралей. Жидкость, сбрасываемая с паружных кромок спиралей, попадает в кольцевой сборник, откуда перетекает в расположенную ниже ступень, где процесс повторяется снова. По сравнению с безроторными пленочными аппаратами эти массообменные устр-ва могут работать при более низких плотностях орошения без снижения разделит. способности, что делает их особенно эффективными для ректификации при давл. менее 100 гПа.

Р. п. а. отличаются весьма низким гидравлич. сопротивлением, малым временем пребывания в них продукта, более высоким коэф. тепло- и массообмена по сравнению с безроторными пленочными аппаратами.

● Олевский В. М., Ручинский В. Р., Роторно-пленочные тепло- и массообменные аппараты, М., 1977.

В. Р. Ручинский.

РТУТИ(II) АМИДОХЛОРИД (неплавкий белый преципитат) $Hg(NH_2)Cl$, крист.; плохо раств. в воде (0,14 г в 100 г при $18^\circ C$), сп. Получ. взаимод. $HgCl_2$ с NH_3 . Антисептик, компонент лек. ср-в и косметич. препаратов.

РТУТИ(II) АРСЕНАТ $Hg_3(AsO_4)_2$, желтые крист.; $t_{разл} > 300^\circ C$; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимод. р-ров $Hg(NO_3)_2$ и Na_2HAsO_4 . Компонент необрастающих красок.

РТУТИ(II) АЦЕТАТ $(CH_3COO)_2Hg$, $t_{пл} 178-180^\circ C$ (с разл.); разлаг. на свету; раств. в воде (25% при $10^\circ C$, 100% при $100^\circ C$), сп. Получ. взаимод. уксусной к-ты с HgO при $60^\circ C$. Кат. орг. р-ций, меркурирующий агент, антисептик в медицине; реагент для определения *цис*-изомеров ненасыщ. соед. (гл. обр. виниловых эфиров) по кол-ву выделившейся CH_3COOH , к-рую оттитровывают метанольным р-ром KOH ; для меркуриметрич. определения Cl^- и Br^- , образовавшихся после сжигания анализируемого орг. соед. по методу Шенигера.

РТУТИ ДИБРОМИД $HgBr_2$, крист.; $t_{пл} 238,1^\circ C$, $t_{кип} 319^\circ C$; раств. в воде (6,2 г/л при $25^\circ C$ и 220 г/л при $100^\circ C$) с разл., в сп., эф., ацетоне. Получ.: пропускание паров Br_2 через Hg ; взаимод. KBr с р-рами солей $Hg(II)$. Кат. при получении алкилртутигалогенидов, добавка в электролит при изготовлении катодов концентрац. преобразователей.

РТУТИ ДИИОДИД HgI_2 . Существует в красной и желтой кристаллич. модификациях (t -ра перехода $127^\circ C$); $t_{пл} 256^\circ C$, $t_{кип} 354^\circ C$. В воде практически не раств.; раств. в сп., метаноле, эф., хлороформе. Красный луч. взаимод. I_2 с Hg или KI с $HgCl_2$. Примен.: добавка в электролит при изготовлении катодов концентрац. преобразователей; для получения $K_2[HgI_4]$, $Ba[HgI_4]$ и реактива Несслера.

РТУТИ ДИФТОРИД HgF_2 , $t_{\text{пл}} 645^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 647^\circ\text{C}$; гидролизуются водой; гигр. Получ. взаимодей. HgO с F_2 . Кат. фторирования орг. соед., фторирующий агент в произ-ве гексафторпропилена.

РТУТИ ДИХЛОРИД (сулема) HgCl_2 , $t_{\text{пл}} 280^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 301,8^\circ\text{C}$; раств. в воде (7,4 г/л при 20°C и 55 г/л при 100°C), сп., эф., бензоле, пиридине. На свету и воздухе в разбавл. водном р-ре разлаг. с образованием Hg_2Cl_2 и HCl . Получ.: хлорирование Hg при нагревании; взаимодей. HgSO_4 с NaCl при нагревании. Примен.: сильный антисептик; протрава для семян; кат. в орг. синтезе; для дублирования кож; добавка в электролит марганцево-цинковых элементов. ПДК 0,1 мг/м³.

РТУТИ(II) ЛАКТАТ $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COO}]_2\text{Hg}$, крист.; разлаг. выше 150°C и под действием света; раств. в воде. Получ. взаимодей. молочной к-ты с HgO . Антисептик в медицине, консервант древесины, фунгицид (пураглиз В-2). ПДК 0,05 мг/м³.

РТУТИ НАФТЕНАТ, темное воскообразное в-во; не раств. в воде, раств. в смазочных маслах и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. нафтената Na или K с водорастворимой солью Hg . Примен.: компонент необрастающих лакокрасочных материалов для судов; для предотвращения образования плесени на бумаге. Токсичен при вдыхании паров и попадании на кожу (ПДК 0,03 мг/м³).

РТУТИ(I) НИТРАТ $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$, крист.; раств. в воде, CS_2 , NH_3 . Образует дигидрат $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, теряющий воду на воздухе. Р-ры — сильные восстановители. Получ. взаимодей. Hg с HNO_3 ниже 45°C . Примен.: в меркурометрич. методе объемного анализа; для чернения латуни; компонент глазурей, пиротехнич. составов.

РТУТИ(II) НИТРАТ $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, крист.; в воде гидролизуются с образованием осн. солей. Образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. Hg с горячей концентриров. HNO_3 . Примен.: в меркурометрич. методе объемного анализа; для нитрования аром. соединений.

РТУТИ ОКСИД HgO . Существует в красной и желтой кристаллич. модификациях. Практически не раств. в воде, сп.; выше 400°C легко разлаг.: $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$. Желтая модификация химически более активна. В природе — минерал монтроидит. Красный получается нагреванием $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ до 400°C , желтый — действием K_2CO_3 на р-р $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$. Окислители в препаративной химии, пигменты красок для морских судов; желтый — компонент кожных масел, красный — деполаризатор в ртутно-цинковых и ртутно-индиевых элементах. ПДК в воде 0,005 мг/л (в пересчете на Hg^{2+}).

РТУТИ(II) ОКСОЦИАНИД $\text{Hg}_2\text{O}(\text{CN})_2$, крист.; плохо раств. в воде, не раств. в сп., эф.; выше 320°C разлаг. на Hg , O_2 и $(\text{CN})_2$; при растирании взрывается. Получ. взаимодей. HgO с насыщ. водным р-ром $\text{Hg}(\text{CN})_2$. Антисептик.

РТУТИ(II) ОЛЕАТ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COO}]_2\text{Hg}$. Технический продукт — пастообразное в-во от желтоватого до красного цвета; не раств. в воде, ограниченно раств. в орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. олеата Na или K с водорастворимой солью Hg ; взаимодей. желтого HgO с олеиновой к-той. Примен.: антисептик, в медицине для приготовления ртутных масел. ПДК 0,03 мг/м³.

РТУТИ(II) РОДАНИД $\text{Hg}(\text{SCN})_2$, крист.; плохо раств. в холодной воде (0,7 г/л при 25°C), лучше — в горячей и сп.; выше 165°C разлаг. со вступлением («фараоновы змеи»): $2\text{Hg}(\text{SCN})_2 = 2\text{HgS} + \text{CS}_2 + \text{C}_3\text{N}_4$. Получ. взаимодей. р-ра KSCN с солями $\text{Hg}(\text{II})$. Реагент для определения галогенидов, цианидов, сульфидов, тиосульфатов.

РТУТИ СЕЛЕНИД HgSe , черные крист.; $t_{\text{пл}} 799^\circ\text{C}$; не раств. в воде, соляной к-те. В природе — минерал тиманит. Получ. взаимодей. Hg с Se при нагревании. Полупроводниковый материал для фоторезисторов, датчиков для измерения магн. полей.

РТУТИ(II) СТЕАРАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Hg}$. Технический продукт — желтое воскообразное в-во; не раств. в воде, плохо раств. в сп. и др. орг. р-рителях, раств. в растит. маслах. Получ. взаимодей. стеарата Na или K с водорастворимой солью Hg . Пластификатор в произ-ве керамики. ПДК 0,03 мг/м³.

РТУТИ(I) СУЛЬФАТ Hg_2SO_4 , крист.; раств. в воде. Получ.: осаждение из р-ра $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ разбавл. H_2SO_4 ; анодное растворение ртути в H_2SO_4 . Кат. в орг. синтезе (напр., при получении фталевого ангидрида из нафталина), материал для изготовления нормальных элементов Кларка и Вестона, реагент при определении азота по Кьельдалю.

РТУТИ(II) СУЛЬФАТ HgSO_4 , крист., $t_{\text{разл}} 550^\circ\text{C}$; гидролизуются водой. Получ. взаимодей. Hg или HgO с концентриров. H_2SO_4 . Кат. при получении ацетальдегида из ацетилена, материал в произ-ве хим. источников тока.

РТУТИ СУЛЬФИД HgS . Существует в двух кристаллич. модификациях: красной — киноварь, черной — метациннабарит (в природе — одноименные минералы). Метациннабарит со временем переходит в киноварь. При нагревании возг., $t_{\text{пл}} 825^\circ\text{C}$; не раств. в воде, легко раств. в р-рах сульфидов щел. металлов с образованием $\text{M}_2[\text{HgS}_2]$. Киноварь получ. взаимодей. Hg с S или K_2S_2 с послед. обработкой щелочами. Природная киноварь — осн. пром. сырье в произ-ве Hg , искусственная — полупроводниковый материал для фоторезисторов, катализатор, пигмент. ПДК в воде 0,005 мг/л (в пересчете на Hg^{2+}).

РТУТИ ТЕЛЛУРИД HgTe , черные крист.; $t_{\text{пл}} 670^\circ\text{C}$; не раств. в воде, разлаг. концентриров. HNO_3 . В природе — минерал колорадоит. Получ. из элементов сплавлением или р-цией в газовой фазе. Компонент полупроводникового материала для приемников ИК излучения.

РТУТИ ФТОРИД Hg_2F_2 , желтые крист.; $t_{\text{пл}} 570^\circ\text{C}$; разлаг. водой. Получ. при растворении свежесажденного фосфата или карбоната $\text{Hg}(\text{I})$ в водном р-ре HF . Примен. для изготовления электродов сравнения.

РТУТИ ХЛОРИД (каломель) Hg_2Cl_2 , крист.; $t_{\text{пл}} 525^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде (2,1 г/л при 18°C), сп., эф., ацетоне; при 400°C , а также при длит. воздействии света разлаг. на HgCl_2 и Hg . В природе — минерал каломель. Получ.: нагревание смеси HgCl_2 с Hg или Hg_2SO_4 с NaCl ; взаимодей. р-ра $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ с разбавл. соляной к-той. Примен.: для изготовления электродов сравнения; кат. орг. р-ций; антисептик.

РТУТИ(II) ХРОМАТ(VI) Hg_2CrO_4 , темно-красные крист.; не раств. в воде и сп. Получ. взаимодей. CrO_3 с Hg_2O или HgNO_3 с K_2CrO_4 . Пигмент для керамики. ПДК 0,01 мг/м³ (в пересчете на CrO_3).

РТУТЬ (Hydrargyrum) Hg , химический элем. II гр. периодич. сист., ат. н. 80, ат. м. 200,59. В природе 7 стаб. изотопов с мас. ч. 196, 198—202, 204. Содержание в земной коре $4,5 \cdot 10^{-6}\%$ по массе. Важнейшие минералы — киноварь HgS , самородная P. , ливингстонит $\text{HgS} \cdot 2\text{Sb}_2\text{S}_3$, колорадоит HgTe . Жидкий серебристо-белый металл, заметно летучий уже при комнатной т-ре; кристаллич. решетка ромбоэдрическая; плотн. твердой P. 14,193 г/см³ ($-38,9^\circ\text{C}$), жидкой — 13,5 г/см³ (20°C); $t_{\text{пл}} -38,86^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 356,66^\circ\text{C}$; C_p 27,99 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}} 2,295$ кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}} 59,20$ кДж/моль; $S_{\text{энт}} 75,90$ Дж/(моль·К). Степени окисления +1 и +2. В сухом воздухе (или кислороде) не окисляется, во влажном покрывается пленкой оксидов; легко взаимодей. с серой и галогенами. Раств. в царской водке, HNO_3 , горячей концентриров. H_2SO_4 , не раств. в HCl и разбавл. H_2SO_4 . С металлами образует амальгамы. Получ.: окислит. обжиг киноварей; растворение HgS в Na_2S с послед. восстановлением P. в образовавшемся $\text{Na}_2[\text{HgS}_2]$ с помощью Al . Примен.: для изготовления катодов при электрохим. получении едких щелочей и хлора, а также для полярографов; в произ-ве ртутных вентилей, газоразрядных источников света (люминесцентных и ртутных ламп), высоковакуумных насосов, контрольно-измерит. приборов (термометров, барометров, манометров и др.); для определения чистоты фтора, а также его конц. в газах. Мировое произ-во (без СССР) более 5 тыс. т/год (1976). Пары P. ядовиты (ПДК 0,01 мг/м³); при работе с P. необходима полная герметизация аппаратуры.

● Теплофизические свойства ртути, М., 1971; Мельников С. М., Металлургия ртути, М., 1971; Пугачевич П. П., Работа со ртутью в лабораторных и производственных условиях, М., 1972.

РТУТЬОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь $\text{Hg}-\text{C}$; общие ф-лы — R_2Hg и RHgX (R — орг. радикал, X — Hal , остаток минер. или орг. к-ты, OR , OH , SR , NR_2 и др.). Соед. R_2Hg (R — алкил, алкенил) — легколетучие жидк. с неприятным запахом, остальные — твердые в-ва. R_2Hg не раств. в воде, RHgX — обычно плохо раств. в воде; большинство P. с. раств. в орг. р-рителях, при нагревании выше 300°C разлаг. с выделением Hg . Хим. свойства P. с. устойчивы к окислению; разлаг. под действием галогенов, минер. и орг. к-т; R_2Hg устойчивы к действию щелочей, RHgX гидролизуются водными р-рами щелочей с образованием RHgOH ; с галогенидами разл. элементов образуют элементоорг. соед., с нек-рыми непереходными металлами — металлоорг. соед.; вступают в р-ции обмена углеводородными радикалами с др. металлоорг. соед., в фотолитич. р-ции симметризации и десимметризации, а также в р-ции, приводящие к изменениям в орг. радикалах.

Получ.: действие HgX_2 на аром. углеводороды, гетероциклич. соед. или на соед. с подвижным атомом H (см. Меркурирование); взаимодей. орг. соед. Mg , Li , Al и др.

с HgX_2 ; разложение ртутных солей карбоновых к-т под действием перекисей; diazometод Несмеянова; присоед. солей Hg по кратным связям; взаимод. алкилгалогенидов с Hg и др. Примен.: для получ. высококистых металлоорг. соед.; фунгициды; дезинфектанты. Высокотоксичны. См., напр., *n*-Аминофенилртутьацетат, Диметилртуть, Дифенилртуть, Метилртутьацетат, Этилртуть-*n*-толуолсульфониллид, Этилртутьхлорид.

● Макарова Л. Г., Несмеянов А. Н., в кн.: Методы элементарной органической химии. Ртуть, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, т. 4, М., 1965. А. С. Перегудова.

РУБЕАНОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА (рубеевая к-та, диамид дитиошавелевой к-ты) $\text{H}_2\text{NC}(\text{S})\text{C}(\text{S})\text{NH}_2$, оранжево-красные крист.; $t_{\text{раств}} 140^\circ\text{C}$; раств. в воде (0,04 г в 100 г при 25°C), ацетоне, CHCl_3 , плохо — в CCl_4 , бензоле. В водных р-рах находится в виде равновесной смеси $\text{H}_2\text{NC}(\text{S})\text{C}(\text{S})\text{NH}_2 \rightleftharpoons \text{HNC}(\text{SH})\text{C}(\text{S})\text{NH}_2 \rightleftharpoons \text{HNC}(\text{SH})\text{C}(\text{SH})\text{NH}_2$. Разлаг. при кипячении с концентриров. KOH с образованием KCN , K_2S и KSCN ; образует окрашенные комплексы с ионами мн. металлов. Получ. взаимод. дициана с KSH в сп. Примен.: реагент для обнаружения Cu , Co и Ni ; для фотометрич. определения Co .

РУБИДИЙ (Rubidium) Rb, химический элем. I гр. периодич. сист., ат. н. 37, ат. м. 85,4678; относится к щел. металлам. В природе встречается в виде смеси стаб. изотопа ^{85}Rb и радиоакт. ^{87}Rb ($T_{1/2}$ $4,8 \cdot 10^{10}$ лет). Открыт Р. Буизеном и Г. Кирхгофом в 1861. Содержание в земной коре $1,5 \cdot 10^{-2}\%$ по массе. Сост. минералов не образует; осн. пром. запасы сконцентрированы в апатито-нефелиновых породах, слюдах, карналлите и природных минерализов. водах. Мягкий серебристо-белый металл; кристаллич. решетка кубическая объемно-центрированная; плотн. $1,5248 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{пл}} 39,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 685^\circ\text{C}$; C_p 31,09 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}} 2,192$ кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}} 68,59$ кДж/моль; S_{298}^0 76,73 Дж/(моль·К). Степень окисл. +1. Мгновенно воспламеняется на воздухе, реагирует со взрывом с H_2O , галогенами и разбавл. минеральными к-тами. Получ. вакуумтермич. восст. солей Rb с послед. очисткой от примесей ректификацией и вакуумной дистилляцией. Примен.: компонент материала катодов для фотоэлементов, фотоэлектрич. умножителей; геттер в ртутных лампах. Мировое произ-во Rb и его соед. (без СССР) ок. 450 кг/год (1979).

● Плющев В. Е., Степин Б. Д., Химия и технология соединений лития, рубидия и цезия, М., 1970. Б. Д. Степин.

РУБИДИЯ ГИДРОКСИД RbOH , $t_{\text{пл}} 380^\circ\text{C}$; раств. в воде (69,61% при 25°C , 77% при 100°C), сп. Из водных р-ров кристаллизуется дигидрат, к-рый при 47°C превращается в моногидрат ($t_{\text{пл}} 145^\circ\text{C}$). Сильное основание; поглощает CO_2 и H_2O из воздуха. Разрушает материалы орг. происхождения; водные р-ры корродируют стекло, расплавы — Fe, Ni, Pt. Получ.: действие $\text{Ba}(\text{OH})_2$ на разбавл. р-р Rb_2SO_4 или на кипящий р-р Rb_2CO_3 ; электролиз солей Rb; особо чистый — действием воды на металл в инертной среде при охлаждении. Примен.: для получ. соед. Rb; в щел. низкотемпературных аккумуляторах; кат. в орг. синтезе. Вызывает тяжелые ожоги кожи и слизистых оболочек.

● Иткина Л. С., Гидроксиды лития, рубидия и цезия, М., 1973.

РУБИДИЯ КАРБОНАТ Rb_2CO_3 , $t_{\text{пл}} 870^\circ\text{C}$ (в атм. CO_2), $t_{\text{раств}} > 870^\circ\text{C}$; раств. в воде (71,4% при 25°C); тигр.; образует кристаллогидраты (при обычных условиях устойчив дигидрат, к-рый обезвоживается при 185°C). Дигидрат получ.: термич. разложением $\text{RbH}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в вакууме; пропусканием RbCl или RbNO_3 через ионообменную смолу в карбонатной форме. Компонент спец. стекол, кат. орг. р-ций; водные р-ры — электролиты в топливных элементах.

РУБИДИЯ СУЛЬФАТ Rb_2SO_4 , $t_{\text{пл}} 1074^\circ\text{C}$; раств. в воде (32,5% при 20°C). Образует кристаллогидраты. Получ.: взаимод. RbOH или Rb_2CO_3 с H_2SO_4 ; пропускание RbNO_3 или RbCl через ионообменную смолу в сульфатной форме. Активатор катализаторов в произ-ве H_2SO_4 и в орг. р-циях.

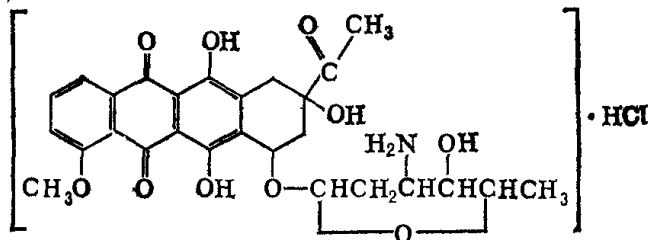
РУБИДИЯ ФТОРИД RbF , $t_{\text{пл}} 775^\circ\text{C}$; раств. в воде (68,9% при 5°C); тигр. Образует кристаллогидраты. Получ. взаимод. гидроксида или солей Rb с HF -к-той с послед. обезвоживанием кристаллогидратов. Компонент спец. стекол и эвтектич. композиций для аккумуляирования тепла, оптич. материал.

РУБИДИЯ ХЛОРИД RbCl , $t_{\text{пл}} 719^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1381^\circ\text{C}$; раств. в воде (48,6% при 25°C). Образует кристаллогидраты. Получ.: взаимод. RbCO_3 с соляной к-той; пропускание Rb_2SO_4 или RbNO_3 через ионообменную смолу в хлоридной форме. Электролит в топливных элементах, добавка в спец. чугуны отливки для улучшения их мех. св-в.

РУБИДИЯ ХРОМАТ(VI) Rb_2CrO_4 , желтые крист.; $t_{\text{пл}} 994^\circ\text{C}$; раств. в воде (43,3% при 25°C). Получ. взаимод.

CrO_3 с RbOH в водном р-ре. Примен. для получ. светочувствит. элементов фотоэлектрич. усилителей и фотоэлектронных умножителей.

РУБИЦИНА ГИДРОХЛОРИД (дауномицин), крист.; раств. в воде и сп. Антибиотик, противоопухолевое ср-во.

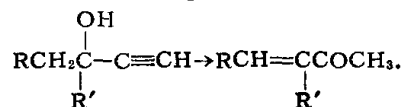


РУЖИЧКИ РЕАКЦИЯ, получение циклич. кетонов пиролизом солей дикарбоновых к-т в вакууме при $350\text{--}400^\circ\text{C}$:



где n варьирует от 0 до 31. В р-ции могут быть использованы соли Ca, Th, Ce, V, Zr, Pb и Ba. Побочный процесс — образование макроциклич. дикетонов (до C_{34}). Р-ция открыта Л. Ружичкой в 1926.

РУПЕ ПЕРЕГРУППИРОВКА, превращение ацетиленовых спиртов в α , β -непредельные метилкетоны при кипячении с муравьиной к-той или с P_2O_5 в бензольном р-ре:



Спирты должны иметь, по крайней мере, один водород у β -углеродного атома (по отношению к гидроксилу). Перегруппировка открыта Г. Рупе в 1926.

РУТЕНИЕВАЯ КРАСНАЯ $[\text{Ru}_3\text{O}_2(\text{NH}_3)_{14}]\text{Cl}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, красные крист.; хорошо раств. в воде. Получ. длительным нагреванием р-ров соед. Ru(III) и NH_3 . Примен. в гистологич. исследованиях для окрашивания тканей.

РУТЕНИЕВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, используют в виде черной и нанесенными на носители. Часто модифицируют платиной. Уд. пов-сть черной — до $80 \text{ м}^2/\text{г}$, катализаторов на носителях — до $200 \text{ м}^2/\text{г}$; объем пор до $0,4 \text{ см}^3/\text{г}$. Получ.: катализаторы на носителях — адсорбцией или соосаждением металла и носителя из р-ров их солей с послед. сушкой и прокаливанием при $200\text{--}500^\circ\text{C}$; черни — по методу Адамса — Фрамптона или Зелинского (см. *Платиновые катализаторы*). Примен. при гидрировании альдегидов и кетонов, производных фурана с кислородосодержащими функциональными группами, азотсодержащих гетероциклич. соед., нитросоединений, ароматич. к-т.

РУТЕНИЙ (Ruthenium) Ru, химический элемент VIII гр. периодич. сист., ат. н. 44, ат. м. 101,07; относится к платиновым металлам. В природе 7 стаб. изотопов с мас. ч. 96, 98—102, 104. Открыт К. К. Клаусом в 1844. Содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-7}\%$ по массе. Минералы: рутенистый сысерскит (Os, Ir, Ru), рутенистый невьянскит (Ir, Os, Ru), ауросмирид (Ir, Os, Au), осрутин (Ru, Os); входит как изоморфная примесь в самородную Pt и минералы медно-никелевых руд. Блестящий серебристый металл; очень хрупок, легко растирается в порошок; кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная; плотн. $12,37 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{пл}} 2250^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} \text{ ок. } 4200^\circ\text{C}$; C_p 24,1 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}} 24,0$ кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}} 602$ кДж/моль; S_{298}^0 28,5 Дж/(моль·К).

Степень окисл. +3, +4, +6, +8, реже 0, +1, +2, +5, +7. Компактный Ru устойчив к к-там, включая царскую водку, до 100°C (к H_2SO_4 — до 300°C) и щелочам; порошкообразный взаимод. с р-рами NaClO , расплавами пероксидов; при нагревании взаимод. с F_2 , Cl_2 , Br_2 , S, Se, Te, P. Получ.: остатки после аффинажа шихтовой Pt или концентраты после переработки шламов электрофинирования черновых Cu и Ni сплавляют с BaO или Na_2O , растворяют в воде, на р-р действуют Cl_2 , поглощают RuO_4 из газов соляной к-той, затем осаждают $(\text{NH}_4)_2[\text{RuCl}_6]$, к-рый прокалывают до RuO_2 ; последний восст. H_2 до Ru. Примен.: для нанесения защитных покрытий на электрич. контакты, титановые электроды, декоративных покрытий на ювелирные изделия; компонент сплавов с Pt и Rh (для фильер, используемых в произ-ве стекловолокна и вискозы), с Pd (кат. гидрирования и дегидрирования орг. соед.), с Ir и Os (для шариков

перьев авторучек), с Ir (для высокотемпературных термомпар). Произ-во в капиталистич. странах в 1977 ок. 1,5 т. ● Раевская М. В., Соколовская Е. М., Физико-химия рутения и его сплавов, М., 1979. Н. М. Симицын.

РУТЕНИЯ(III) АЦЕТИЛАЦЕТОНАТ

($\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$)₃Ru, кроваво-красные крист.; $t_{\text{пл}}$ 76,5 °С; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. RuCl_3 с ацетилацетоном и K_2CO_3 . Примен.: для нанесения покрытий Ru на металлы, стекло, керамику; для получ. $\text{Ru}(\text{C}_5\text{H}_5)_2$ и $\text{Ru}(\text{C}_5\text{H}_5)\text{Br}$.

РУТЕНИЯ(IV) ГИДРОКСИД $\text{Ru}(\text{OH})_4$, черное аморфное в-во. Получ.: восст. RuO_4 в водном р-ре пероксидом водорода или K_2RuO_4 спиртом; гидролитич. разложение солей Ru(IV). Примен. при получ. Ru, RuO_2 и солей Ru(IV).

РУТЕНИЯ ДИОКСИД RuO_2 , темно-синие крист. или черно-серое аморфное в-во; выше 1300 °С диспропорционирует на Ru и RuO_4 ; не раств. в к-тах, р-рах щелочей и орг. р-рителях. Получ. прокаливанием выше 500 °С на воздухе $\text{Ru}(\text{OH})_4$, $(\text{NH}_4)_2[\text{RuCl}_6]$, $(\text{NH}_4)_2[\text{RuNOCl}_5]$. Промежут. продукт в произ-ве Ru. Резисторный материал.

РУТЕНИЯ ДИСУЛЬФИД RuS_2 , темно-зеленые крист.; $t_{\text{разл.}}$ 1000 °С; не взаимодей. со щелочами и кипящей H_2SO_4 . В природе — минерал лаурит. Получ.: взаимодей. Ru с S при 500 °С в инертной атм.; р-ция р-ров $\text{K}_4[\text{Ru}_2\text{OCl}_{10}]$ или $\text{K}_2[\text{RuCl}_6]$ с Na_2S при 80 °С. Образуется при выделении Ru из р-ров при его получении. Примен. для синтеза сульфатов Ru(IV).

РУТЕНИЯ КАРБОНИЛ (трирутения додекакарбонил) $[\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}]$, оранжевые крист.; $t_{\text{пл}}$ 155 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. ацетилацетоната рутения с CO в метаноле при 140—160 °С и 2—3 МПа. Примен. для нанесения покрытий Ru на металлы, керамику, стекло из газовой фазы [в смеси с $\text{Ru}(\text{CO})_5$].

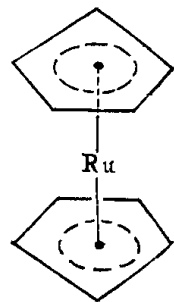
РУТЕНИЯ ПЕНТАКАРБОНИЛ $\text{Ru}(\text{CO})_5$, летучая жидк.; $t_{\text{пл}}$ —22 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; на воздухе воспламеняется. Получ. взаимодей. RuI_3 с CO при 170 °С и 4,4 МПа в присут. тонкоизмельченного Ag. Примен. для нанесения покрытий Ru на металлы, керамику, стекло из газовой фазы [в смеси с $\text{Ru}_3(\text{CO})_{12}$].

РУТЕНИЯ ТЕТРОКСИД RuO_4 , золотисто-желтые крист., сильнолетучее в-во; $t_{\text{пл}}$ 25,5 °С; раств. в воде (21,62 г/л),

смешивается с орг. р-рителями; выше 100 °С взрывается. Получ. взаимодей. K_2RuO_4 с KOH и Cl_2 , K_2RuO_4 с KMnO_4 и H_2SO_4 . Промежут. продукт в произ-ве Ru. В форме Р. т. извлекают ^{106}Ru из осколочных радиоакт. элементов, образующихся при делении U и Pu. Примен. в гистологич. практике препарирования тканей.

РУТЕНИЯ ТРИХЛОРИД RuCl_3 , черные или коричневые крист.; $t_{\text{возг}}$ 777 °С; не раств. в воде. Получ. взаимодей. Ru с Cl_2 в присут. CO при 330 °С. Примен. в произ-ве рутеневой черни и соед. Ru (карбонил, рутеноцена и др.).

РУТЕНОЦЕН [бис(η-циклопентадиенил)-рутений], $t_{\text{пл}}$ 199—200 °С; возгоняется в вакууме; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимодей. циклопентадиенида Na с RuCl_3 или циклопентадиенилмагнийбромидом с ацетилацетоном Ru. Полимеры на основе Р. термо- и радиационн-стойки.



РУТОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из руты в стадии цветения. Желтая флуоресцирующая жидк.; $t_{\text{пл}}$ 7,5—10,5 °С; d_{20}^{25}

0,826—0,838, n_D^{20} 1,430—1,440; $[\alpha]_D^{20}$ от —1 до +3°; не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компонент — метинилкетон (~90%). Душистое в-во в парфюмерии; источник метилнонлкетона.

РЫЖИКОВОЕ МАСЛО, золотисто-желтая жидк.; $t_{\text{заст}}$ от —15 до —18 °С; d_{20}^{20} 0,920—0,930, n_D^{20} 1,4748—1,4782; иодное число 133—155, число омыления 181—190; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов); $t_{\text{исп.}}$ ≥ 225 °С (для экстракц. Р. м.). Полувысыхающее масло. Состав жирных к-т: 6,5—9,0% насыщ. к-т (гл. обр. пальмитиновая), до 27% олеиновой, 14—45% линолевой, 20—38% линоленовой. Получ. из семян рыжика прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Сырье в произ-ве олиф, алкидных смол, масляных лаков, мыла. См. также *Растительные масла, Жиры*.

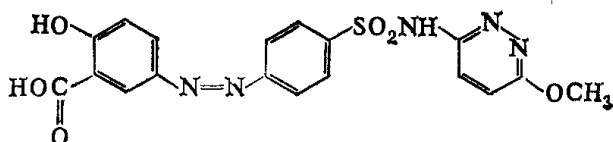
С

САБАТЬЕ — САНДЕРАНА РЕАКЦИЯ, парофазное гидрирование олефинов в присут. тонкоизмельч. Ni. Аром. и ацилированные соед. также восст. этим методом. Нитрилы алиф. к-т восст. до первичных аминов. Р-ция открыта П. Сабатье и Ж. Сандераном в 1899.

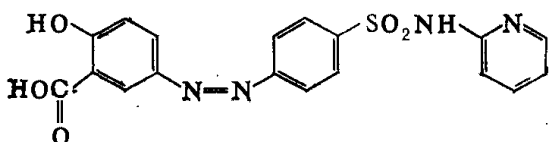
САЖА, см. *Углерод технический*.

САЙМОНСА РЕАКЦИЯ, электрохимическое фторирование орг. соед. в безводном жидком HF. Приводит обычно к полному замещению атомов H на F, присоединению F по кратным связям, а также к замещению на F атомов др. галогенов; сопровождается частичной деструкцией молекулы орг. соединения. Р-ция открыта Дж. Саймонсом в 1948.

САЛАЗОПИРИДАЗИН, крист.; практически не раств. в воде, мало раств. в сп., раств. в р-ре NaOH. Антибактериальное ср-во.

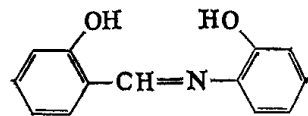


САЛАЗОСУЛЬФАПИРИДИН (сульфасалазин), $t_{\text{пл}}$ 220—240 °С; практически не раств. в воде, эф., хлороформе,

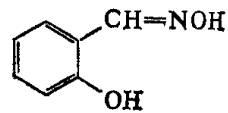


мало раств. в сп. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.

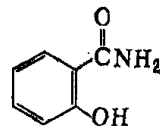
САЛИЦИЛАЛЬ-о-АМИНОФЕНОЛ (2-[(2-оксифенилимино)метил]фенол; 2,2'-диоксидбензиденанилин), оранжевые крист.; $t_{\text{пл}}$ 187—190 °С; раств. в ацетоне, этиловом и изоамиловом спиртах, не раств. в воде, CCl_4 . Реагент для люминесцентного определения Al (предел обнаружения $5 \cdot 10^{-4}$ мкг/мл; $\lambda_{\text{возб}}$ 366, $\lambda_{\text{макс}}$ люминесценции 520—530).



САЛИЦИЛАЛЬДОКСИМ, $t_{\text{пл}}$ 57 °С; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., ацетоне, бензоле, CHCl_3 . Реагент для гравиметрич. определения Cu(II), Zn(II), Ni(II) и Pd(II), экстракц. отделения Pd(II) от Ag(I), Zn и Cd, фотометрич. определения Cu(II) в *n*-амилацетате при pH 3,5—9,5 ($\lambda_{\text{макс}}$ 347, ϵ_{347} $8 \cdot 10^4$; предел обнаружения 0,002 мкг/мл).



САЛИЦИЛАМИД (альгамон), $t_{\text{пл}}$ 140—142 °С; мало раств. в воде, раств. в сп. Анальгезирующее, жаропонижающее и противовоспалит. ср-во.

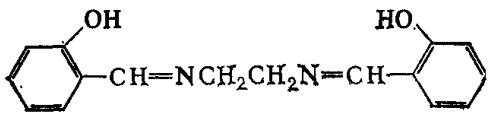


САЛИЦИЛАНИЛИД, $t_{\text{пл}}$ 136—138 °С; раств. в сп., эф., хлороформе, бензоле, трудно — в воде.

Получ. взаимодей. салициловой к-ты с анилином в присут. PCl_3 в орг. р-рителе. Фунгицид для неметаллич. материалов (редко — для растений); антисептик в произ-ве пленочных материалов и искусств. кожи.

N,N'-бис-САЛИЦИЛИДЕНЭТИЛЕНДИАМИН, желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 124—125 °С; раств. в ацетоне, хлороформе, бен-

золе, ДМФА, не раств. в воде, изоамиловом спирте, CCl_4 , этаноле. Реагент для люминесцентного определения Mg

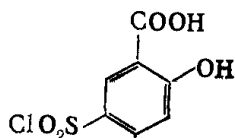


в смеси изобутиламина с ДМФА при pH 11,5 ($\lambda_{\text{возб}}$ 330, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RM}}$ флуоресценции 430; предел обнаружения $2 \cdot 10^{-5}$ мкг/мл); определению мешают Be, Zn, In.

САЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (о-оксибензойная к-та) $HO-C_6H_4-COOH$, $t_{\text{пл}}$ 159 °C, $t_{\text{кип}}$ 211 °C/20 мм рт. ст., $t_{\text{возг}}$ 76 °C; раств. в воде, хлороформе, легко — в сп., эф., трудно — в CS_2 ; ниж. КПВ 29,5 г/м³. Соли и эфиры С. к. наз. салицилатами. Получ. карбоксилированием фенолята натрия CO_2 под давлением. Примен.: в произ-ве лек. ср-в (напр., ацетилсалициловой к-ты, фенолсалицилата), протравных красителей, 5-нитросалициловой и 5-(4-аминобензолазо)-салициловой к-т, салицил-5-сульфохлорида, фунгицидов (напр., салициланилида), душистых в-в (метилсалицилата, бензилсалицилата и др.); антисептик в пищ. пром-сти при консервировании; реагент для колориметрич. определения Fe и Cu, отделения Th от др. элементов; кислотно-основной люминесцентный индикатор (при pH 2,5—4,0 появляется синяя люминесценция); металлохромный индикатор для титриметрич. определения Fe(III) при pH 1,8—3,0 (исчезает красная окраска) и Ti(IV) при pH 2—3 (переход окраски от фиолетовой к бесцветной).

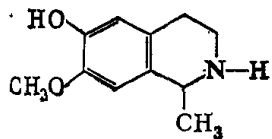
САЛИЦИЛОВОЙ АЛЬДЕГИД (о-оксибензальдегид) $HO-C_6H_4-CHO$, маслянистая жидк.; $t_{\text{пл}}$ — 7 °C, $t_{\text{кип}}$ 196 °C; d_4^{20} 1,1669; раств. в воде, сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, уксусной к-те. Получ.: окисл. о-крезола; взаимодей. фенола с хлороформом в щел. среде. Примен.: в произ-ве кумарина, инсектицида (диоксикарба).

САЛИЦИЛ-5-СУЛЬФОХЛОРИД (1-окси-2-карбоксибензол-4-сульфохлорид), желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 171—172 °C (с разл.); легко раств. в эф. Получ. сульфохлорированием салициловой к-ты хлорсульфоновою к-той. Примен. в про-из-ве азокрасителей.

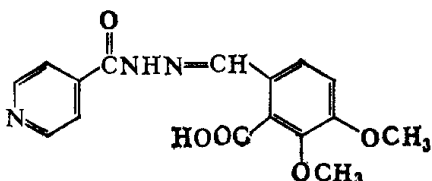


САЛИЦИЛФЛУОРОН [2,6,7-триокси-9-(2-оксифенил)-3H-ксантен-3-он; ф-лу см. в ст. Триоксифлуороны], красные крист.; не раств. в воде, сп., раств. в водно-спиртовых р-рах к-т и щелочей, ДМФА. Реагент: для гравиметрич. определения Y и PЗЭ; для люминесцентного определения более $2 \cdot 10^{-3}$ мкг/мл Со (II) и более 0,02 мкг/мл SO_4^{2-} при pH 11 и 4 соотв., $\lambda_{\text{огт}}$ 540; для фотометрич. определения Mo(VI) (конц. более 0,1 мкг/мл) и W(VI) в водно-спиртовой среде при pH 2,5 и 2,0 $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RM}}$ 570 и 530, $\epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-4}$ 4,3 и 2,55 соотв.; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RN}}$ 460.

САЛЬСОЛИН (1-метил-6-окси-7-метокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолин), алкалоид, содержащийся в соланке Рихтера (Salsola richteri); $t_{\text{пл}}$ 224—225 °C (рацемат); плохо раств. в воде и бензоле, не раств. в серном и петролейном эфире, раств. в горячем сп. и хлороформе. Гидрохлорид С. ($t_{\text{пл}}$ 141—152 °C) — спазмолитич. и сосудорасширяющее ср-во.



САЛЮЗИД (2-карбок-си-3,4-диметоксiben-зальзонитиноилгидразон), $t_{\text{пл}}$ 196—203 °C; мало раств. в воде, не раств. в эф., раств. в р-рах щелочей и минеральных к-тах. Противотуберкулезное ср-во.



САМАРИЙ (Samarium) Sm, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 62, ат. м. 150,40; относится к лантаноидам. В природе 6 стаб. изотопов с мас. ч. 144, 148—150, 152, 154 и один радиоактивный ¹⁴⁷Sm ($T_{1/2}$ $1,3 \cdot 10^{11}$). Открыт Леком де Буабодраном в 1879 в виде самариевой «земли» — оксида Sm. Содержание в земной коре $7 \cdot 10^{-4}$ % по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов монацита (Ce, La...)PO₄, бастнезита (Ce, La...)FCO₃, лопарита (Na, Ca, Ce)₂(Ti, Nb, Ta)₂O₆, са-

марскита Y(Fe,U)(Nb, Ta)₂O₆, гадолинита Y₂Fe[Be₂Si₂O₁₀]; ортита (Ca, Ce)₂(Al, Fe₃)₃Si₃O₁₂. Серебристый металл; ниже 917 °C кристаллич. решетка ромбоэдрическая (α-Sm), выше — кубическая (β-Sm); плотн. 7,536 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 1072 °C, $t_{\text{кип}}$ 1800 °C; C_p 29,51 Дж/(моль·K), $\Delta H_{\text{пл}}$ 8,61 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 166,4 кДж/моль; S_{298}^0 69,51 Дж/(моль·K). Степень окисл. + 3, реже + 2. На воздухе устойчив, при комнатной т-ре реагирует с водой, галогенами, HCl, HNO₃, H₂SO₄. Получ. лантанотермич. восст. трифторида с послед. дистилляцией в вакууме. Примен.: компонент магн. сплавов с Со; прокат (в виде ленты) — электроды для стартеров ламп дневного света.

Л. А. Доломанов.

САМАРИЯ ВАНАДАТЫ, см. Редкоземельных элементов ванадаты.

САМАРИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. Редкоземельных элементов вольфраматы.

САМАРИЯ ГЕКСАБОРИД, см. Редкоземельных элементов гексабориды.

САМАРИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. Редкоземельных элементов метафосфаты.

САМАРИЯ МОЛИБДАТЫ, см. Редкоземельных элементов молибдаты.

САМАРИЯ НИОБАТЫ, см. Редкоземельных элементов ниобаты.

САМАРИЯ ОКСАЛАТ, см. Редкоземельных элементов оксалаты.

САМАРИЯ ОКСИД, см. Редкоземельных элементов оксиды.

САМАРИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. Редкоземельных элементов оксисульфиды.

САМАРИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. Редкоземельных элементов ортофосфаты.

САМАРИЯ СУЛЬФАТ, см. Редкоземельных элементов сульфаты.

САМАРИЯ СУЛЬФИДЫ, см. Редкоземельных элементов сульфиды.

САМАРИЯ ТАНАЛАТЫ, см. Редкоземельных элементов танталаты.

САМАРИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. Редкоземельных элементов ультрафосфаты.

САМАРИЯ ФТОРИД, см. Редкоземельных элементов фториды.

САМАРИЯ ХЛОРИД, см. Редкоземельных элементов хлориды.

САМОВОЗГОРАНИЕ, резкое увеличение скорости экзотермич. процессов при самонагревании в-ва, приводящее к возникновению очага горения в отсутствие источника зажигания. В зависимости от причины возникновения самонагревания различают тепловое, хим. и микробиол. С. При определении склонности материалов к тепловому С. устанавливают зависимость т-ры среды, вызывающей самовозгорание, от уд. пов-сти образца и времени его нагрева. Склонность к хим. и микробиол. С. обычно определяют лишь качественно. В-ва, склонные к С. при обычных условиях хранения в помещении или на открытом воздухе (т. н. самовозгорающиеся в-ва), представляют повышен. пожарную опасность и складываются отдельно от горючих и взрывоопасных в-в.

САМОВОСПЛАМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРА, наименьшая т-ра вещества, при нагреве до к-рой происходит резкое увеличение скорости экзотермич. р-ций, приводящее к возникновению пламенного горения. Поскольку прямое измерение С. т. газов и паров затруднено, за нее принимают мин. т-ру стенки реакц. сосуда, при к-рой наблюдается самовоспламенение. Эта т-ра зависит от условий теплообмена как внутри реакционного сосуда, так и сосуда с окружающей средой, объема смеси, каталитич. активности стенки сосуда и т. п. Этот показатель применяют для определения допустимой т-ры нагревания горючих в-в, электр. и технол. оборудования, а также для установления группы взрывоопасной смеси.

«САМОЗАТУХАЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО», термин, обозначающий в-во, якобы способное затухать после его зажигания каким-либо внеш. источником. Обычно используется в рекламных целях. Запрещен международными организациями к употреблению в кач-ве характеристики пожарной опасности в-в.

САНДАРАК, бесцветное или светло-желтое стеклообразное в-во; $t_{\text{разм}}$ 100—130 °C, плотн. 1,05—1,09 г/см³; кислотное число 117—155; не раств. в воде, раств. в низших спиртах. Содержится в растениях семейства кипарисовых (каллитрис, сандаракое дерево); добывают в Северной Африке, Австралия. Пленкообразующее спиртовых лаков для отдел-

ки муз. инструментов, бумаги. См. также *Смолы природные*.

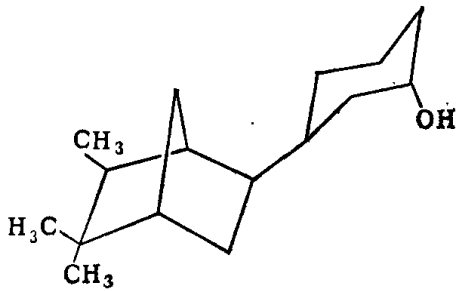
САНТАЛИДОЛ, смесь изомерных терпенилциклогексано-лов, получаемая гидрированием продукта конденсации кам-фена с гваяколом. Вязкая жидк.; $t_{кип}$ 165—175 °C/5 мм рт.

ст.; d_4^{20} 0,994—1,013,

n_D^{20} 1,5030—1,5070;

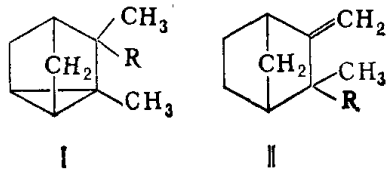
раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 140 °C.

Душистое в-во (запах санталового масла) в парфюмерии; осн. носитель запаха—3-*цис-эзо*-изокамфилциклогексанол (см. ф-лу).



САНТАЛОВОЕ МАСЛО (сандаловое масло), эфирное мас-ло из древесины сандалового дерева. Бесцв. или желтая жидк.; d_4^{20} 0,962—0,976, n_D^{20} 1,499—1,506, $[\alpha]_D^{20}$ от —15 до —20°; кислотное число 0,5—8,0, эфирное число 3—17 (после ацетилирования ≥ 196); не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты — санта-лол (~90%) и его ацетат (~2%). Душистое в-во в парфю-мерии.

САНТАЛОЛ. α -С. (смесь *цис*- и *транс*-форм; ф-ла I) — вязкая жидк.; $t_{кип}$ 300—301 °C; d_4^{20} 0,976—0,979, n_D^{20} 1,499—1,512, $[\alpha]_D^{20}$ +17°. β -С. (смесь *цис*- и *транс*-форм; ф-ла II) — вязкая жидк.; $t_{кип}$ 309—310 °C; d_4^{20} 0,973—

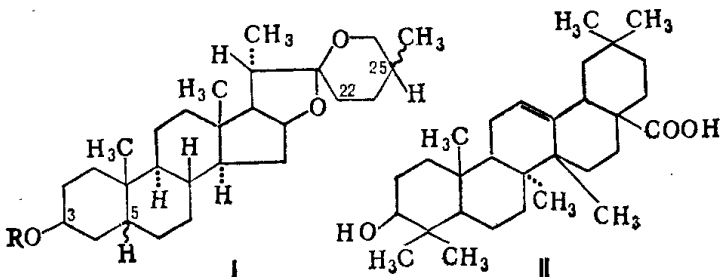


$R = -CH_2CH_2CH=C(CH_3)CH_2OH$

0,975, n_D^{20} 1,509—1,512, $[\alpha]_D^{20}$ —90,5°. Раств. в сп., не раств. в воде, *цис*- α -С. и *цис*- β -С. со-держатся в сандаловом масле (~90%), откуда их выделяют. Душистое в-во (запах сандалово-го дерева) и фиксатор запаха в парфюмерии.

САП, сплавы, состоящие из Al и 20—22% Al_2O_3 . Получ. спеканием окисленного алюминиевого порошка; после спе-кани частицы Al_2O_3 играют роль упрочнителя. Прочность при комнатной т-ре ниже, чем у дюралюминов и магналиев, однако при т-рах ≥ 200 °C превышает ее; при этом С. обладает повыш. стойкостью к окислению. Примен. гл. обр. для изготовления деталей, эксплуатируемых при т-рах до 400 °C.

САПОНИНЫ, растительные гликозиды, содержащие в мо-лекуле олигосахаридную цепь, связанную с неуглеводной частью — агликоном, к-рый в данном случае наз. сапогени-ном. Агликоны большинства стероидных С. — производные спиростанола-3 β (ф-ла I; R = H), отличающиеся конфигура-цией асимметрич. центров в положениях 5 и 25, а также наличием ОН-групп и двойных связей. Характерный агликон тритерпеновых С. — олеаноловая к-та (ф-ла II; R = H).



В молекуле С. гликозидная связь образуется, как правило, с участием ОН-группы в положении 3 стероида.

С. — твердые, оптически активные в-ва; обладают пено-образующими св-вами. При кислотном или ферментативном гидролизе распадаются на сапогенин и олигосахарид, с вы-шими спиртами, а также с холестерином образуют устойчи-вые мол. комплексы. С. экстрагируют из корней диоскореи, наперстянки, аралии, сои и нек-рых др. растений водой или водными р-рами этанола. Примен.: для получ. стероидных

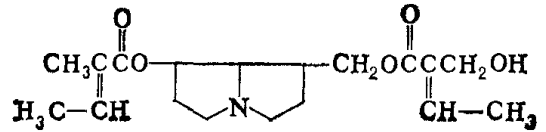
гормонов и др. лек. ср-в; компоненты многих лек. настоек и препаратов (сердечных, мочегонных, отхаркивающих и др.); пенообразователи в огнетушащих составах, а также в пиве и др. напитках. При попадании в кровь высокотоксичны (вызывают гемолиз при разведениях порядка 1 : 50 000).

Э. П. Серебряков.

САРКОЗИДЫ, технические продукты, содержащие ок. 30% по массе анионных ПАВ [смесь соед. общей ф-лы $RCO(NH_3)CH_2COONa$, где RCO — остаток жирной к-ты]. Вязкие бесцветные или светло-желтые жидк.; легко разбав-ляются водой, раств. в минер. маслах. Получ. конденса-цией саркозина (CH_3NHCH_2COONa) с хлорагидридом жирной к-ты в присут. NaOH. Текстильно-вспомогат. в-ва (мягчитель, выравниватель), основа моющих ср-в, эмульга-торы.

САРКОЛИЗИН (рацемельфалам, гидрохлорид α -амино- β -[*n*-бис-(β' -хлорэтил)аминофенил]пропиновой к-ты) $[HOOCCH(NH_2)CH_2C_6H_4N(CH_2CH_2Cl)_2] \cdot HCl$, крист.; лег-ко раств. в горячей воде, раств. в разбавл. к-тах и р-рах щелочей. Противоопухолевое ср-во.

САРАЦИН, пирролизидиновый алкалоид, содержащийся в корневище и надземной части крестовника широколист-

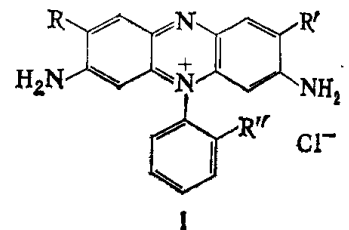


ного (*Senecio rhombifolius*) (0,89—1,86%) и др. видах крес-товника; $t_{пл}$ 51—52 °C (пикрата —140—141 °C); $[\alpha]_D^{20}$ —130° (сп.). Холинолитич. ср-во.

САССАФРАСОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из корневищ сассафраса. Желтая или оранжевая жидк.; d_4^{25} 1,065—1,077, n_D^{20} 1,5250—1,5350, $[\alpha]_D^{20}$ от +2 до +4°; не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты — сафрол (~80%), эвгенол, камфора, пипен, фелландрен. Душистое в-во в парфюмерии; источник саф-рола.

САФЛОРОВОЕ МАСЛО, жидк. желтого цв.; $t_{заст}$ от —13 до —20 °C; d_4^{20} 0,916—0,927, n_D^{25} 1,4740—1,4745, η 54,7—77,8 мПа·с; иодное число 130—155, число омыле-ния 186—194; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме низших спиртов); $t_{всп} \geq 225$ °C (для экстракт. С. м.). Полувысыхающее масло. Состав жирных к-т: 5—10% насыщ. к-т от C_{12} до C_{20} (преим. C_{16}), 7—12% олеино-вой, 56—84% линолевой. Получ. из семян сафлора прессо-ванием или экстрагированием орг. р-рителями. Сырье в прои-з-ве олиф, алкидных смол, масляных лаков, линолеу-ма; С. м. из очищенных семян — пищ. продукт, сырье для получ. маргарина. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

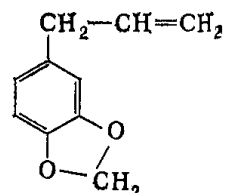
САФРАНИНЫ, группа азиновых красителей; производ-ные 9-фенилфеназина общей ф-лы I, где R = Alk или H. Простейший С. — феносафран-нин (R, R', R'' = H); пол-уч. окисл. смеси *n*-фенилен-диамина и анилина $K_2Cr_2O_7$; примен. как десенсибили-затор в фотографии. Наиб. известен сафранин Ж (R, R' = CH_3 , R'' = H), к-рый получ. окисл. эквимол. сме-си *n*-толуиленадиамина, *о*-то-луидина и анилина $K_2Cr_2O_7$



в кислой среде; при этом образуется смесь изомеров и гомологов (содержат 1—3 CH_3 -группы), к-рые близки по цвету и св-вам. С. — вишнево-красные красители; обла-дают низкой светостойкостью. Примен.: для крашения бу-маги и кожи; десенсибилизаторы в фотографии.

САФРОЛ (3,4-метилендиоксиаллилбен-зол), $t_{пл}$ 11 °C, $t_{кип}$ 235 °C; d_4^{20} 1,100,

n_D^{20} 1,536—1,540; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 107 °C. При нагрев. со ще-лочью изомеризуется в 3,4-метиленди-оксипропенилбензол (изосафрол). Со-держится во мн. эфирных маслах. По-луч. из сассафрасового масла. Души-стое в-во в парфюмерии; сырье в про-и-з-ве геднотропина.



САХАРА, то же, что *углеводы*. Термин «С.» исполыз. так-же как составная часть в названиях нек-рых классов моноса-харидов (напр., дезоксисахара, аминсахара) и в историче-

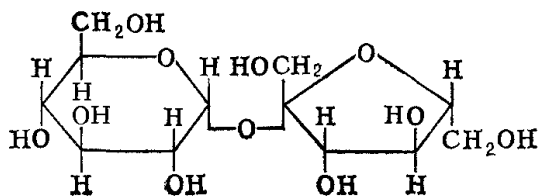
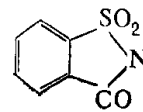
ски сложившихся названиях нек-рых моно- и олигосахаридов, напр. глюкоза — виноградный сахар, лактоза — молочный сахар.

САХАРАТЫ, комплексы сахарозы с КОН, NaOH, Ca(OH)₂ или Ba(OH)₂. Получ. смешением водных р-ров компонентов с послед. осаждением С. спиртом.

САХАРИН (имид о-сульфобензойной к-ты), $t_{пл}$ 224—226 °С; очень плохо раств. в воде (1:250) и сп. (1:40). Получ. окисл. о-толуолсульфамида действием KMnO₄. При действии оснований водород NH-группы легко замещается на металл. Дигидрат Na-соли С., наз. кристаллозой, легко раств. в воде. С. слаще сахара в 400—500 раз, организмом не усваивается и выводится с мочой. Примен. в виде Na-соли для подслащивания разл. парфюм. изделий (напр., зубных паст).

D-САХАРНАЯ КИСЛОТА (D-глюконовая к-та; 2,3,4,5-тетраоксиадипиновая к-та) HOOC(CHOH)₄COOH, $t_{пл}$ 125—126 °С (с разл.); хорошо раств. в воде, сп., эф. Получ. окисл. сахарозы или глюкозы HNO₃. Реагент для идентификации моно- и полисахаридов.

САХАРОЗА (свекловичный или тростниковый сахар, α-D-глюкопирапозил-β-D-фруктофуранозид), невосстанавливающий дисахарид сладкого вкуса; $t_{пл}$ 184—185 °С (при кристаллизации из большинства р-рителей), 169—170 °С (из метанола); $[\alpha]_D^{20}$ +66,5°; хорошо раств. в воде (179 г при 0 °С и 487 при 100 °С в 100 мл H₂O), раств. в ацетоне, пиридине, этилацетате, жидком NH₃, плохо — в сп. При 190—200 °С карамелизуется, с нек-рыми гидроксида-



ми щел. и щел.-зем. металлов образует сахараты, с галогенидами щел. металлов — комплексы. Минеральные к-ты и фермент инвертаза гидролизуют С. с образованием равных кол-в D-глюкозы и D-фруктозы (инвертный сахар). С. — самый распространенный из всех сахаров, содержится во всех частях зеленых растений; наиб. богатые источники — сахарный тростник (содержание в соке до 20%) и сахарная свекла (10—20%), из к-рых ее и получают в пром-сти. Примен. гл. обр. в пищ. пром-сти, а также как сырье для произ-ва ПАВ (эферы С. и высших жирных к-т) и низших спиртов, образующихся при гидрогенолизе С.

САХАРОЗЫ СТЕАРАТ, технический продукт, содержащий 75% по массе смеси моно- и дистеаратов сахарозы C₁₂H₂₄O₃(OH)₄₋₈(OCOC₁₇H₃₅)_n, где n=1 или 2, и примеси — своб. сахарозу, стеарат К, метилстеарат, воду. Воскообразная масса; $t_{пл}$ 56—78 °С; хорошо раств. в глицерине, низкомол. полиэтиленгликолях, водных р-рах углеводов, нагретом бензоле, толуоле, диоксане, этилацетате, этилцеллозолье, CCl₄, хлороформе. Эмульгатор и стабилизатор лек. препаратов, компонент шампуней и моющих ср-в для пищ. и фармацевтич. пром-сти, диспергатор пищ. продуктов, присадка к смазочным маслам.

СВАРКА полимерных материалов, способ создания неразъемного соединения элементов конструкций путем контакта пов-стей (обычно нагретых) под давлением. Источники тепла при С. — нагретые газ (N₂, воздух), инструмент (металлич. бруски, ленты, диски) или присадочный материал, к-рый применяют для заполнения полости между соединяемыми пов-стями при С. высоковязких материалов. Тепло может генерироваться и в самом материале, напр. токами высокой частоты, ультразвуком, ИК или лазерным излучением, а также вследствие трения свариваемых деталей. Необходимое давление м. б. создано потоком газа-теплоносителя, прикаточным роликом, прижимными губками и др.

С. линейных или разветвл. термопластов и термоэластопластов происходит вследствие диффузии, к-рая возможна при переходе полимера в вязкотекучее состояние или при действии на него р-рителя (в последнем случае нагревание пов-сти не требуется). При С. сшитых полимеров, напр. отвержденных реактопластов или резины, соединение образуется в результате взаимод. функц. групп макромолекул между собой или с функц. группами сшивающего агента, введенного в зону сварного шва. С. легко механизуется и автоматизируется. Недостаток сварных швов — низкая прочность при расслаивающих нагрузках.

● Комаров Г. В., Способы соединения деталей из пластических масс, М., 1979.

СВАРТСА РЕАКЦИЯ, замена одного или неск. атомов галогена в полигалогензамещенных орг. соед. на фтор при их нагревании (обычно ок. 100 °С) с SbF₃ в присут. SbCl₅; напр. из C₂Cl₆ получ. смесь фторхлортанов CCl₃CFCl₂, CFC₂CFCl₂, CFC₂CF₂Cl и CF₂ClCF₂Cl.

Легкость обмена увеличивается в ряду $\text{>CCl, >CCl}_2,$

—CCl_3 . В пром-сти, напр. при получении хладонов, применяют безводный HF в присут. соединений Sb. Р-ция открыта Ф. Свартсом в 1892.

СВЕРХКИСЛОТЫ (суперкислоты, магические к-ты), комплексные неводные минер. к-ты, кислотность к-рых выше, чем у 100%-ной H₂SO₄. Кислотность С. характеризуют ф-цией Гаммета H₀, продолжающей шкалу pH в области концентриров. р-ров к-т и выражаемой для р-ции $\text{BH}^+ \rightleftharpoons \text{B} + \text{H}^+$ соотношением: $H_0 = -\lg(KC_{\text{BH}^+}/C_{\text{B}})$, где K — константа равновесия, C_B и C_{BH⁺} — конц. соотв. основания и его протонизированной формы. Для H₂SO₄ H₀ = -11,93. С. получают взаимод. сильных льюисовских к-т (AsF₅, SbF₅, BF₃, SO₃ и др.) с протонсодержащими к-тами (HF, HSO₃F и др., см. Кислоты и основания). Для HSO₃ H₀ = -15,07; при добавках 4 и 20 мол.% SbF₅ H₀ увеличивается соотв. до -18,2 и -20,0, что связано с образованием H[SbF₅SO₃F]. В системе HF—SbF₅ образуются [H₂F]⁺[SbF₆]⁻ и [H₂F]⁺[Sb₂F₁₁]⁻; при содержании SbF₅ 0,3 мол.% H₀ ≈ -15. С. — кат. алкилирования по Фриделю — Крафту, гидрогенизации нефти и замещения H и Cl на F в углеводородах.

● O l a h G. A., S o m m e r J., «Recherche», 1979, № 101, p. 624—630.

СВЕРХПРОВОДНИКИ, вещества, к-рые при охлаждении ниже критич. т-ры T_к переходят в сверхпроводящее состояние (их электрич. сопротивление падает до нуля). Значения T_к близки к абс. нулю (самая высокая T_к ≈ 23K у Nb₃Ge). К С. относятся св. 25 металлов (Hg, Al, Zn, V, Ti, W, Nb, Ir и др.), неск. сотен металлич. сплавов и хим. соед., нек-рые сильно легиров. полупроводники. Теория рассматривает сверхпроводимость как сверхтекучесть электронной жидкости (электронов проводимости, объединенных в т. н. куперовские пары). При T > T_к, а также в магн. полях выше нек-рой критич. напряженности H_к С. становятся обычными проводниками. В зависимости от характера проникновения магн. поля в С. и динамики разрушения сверхпроводимости различают С. 1-го рода (гл. обр. чистые металлы) и 2-го рода (сплавы и металлы с большим содержанием примесей). Последние обладают высокими значениями H_к и широко примен. в технике (сильные магниты, магнитометры и т. п.).

Сверхпроводимость была открыта в 1911 Х. Камерлинг-Оннесом.

● Де Жен П., Сверхпроводимость металлов и сплавов, пер. с англ., М., 1968; Сан-Жам Д., Сарма Г., Томас Е., Сверхпроводимость второго рода, пер. с англ., М., 1970; Сверхпроводящие соединения переходных металлов, М., 1976.

СВЕТЕНАЛЬ (2,4,5-триметилгептен-2-аль-7) (СН₃)₂C=CHCH(CH₃)CH(CH₃)CH₂CHO, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 48—49 °С/3 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,918, n_D^{20} 1,4500—1,4520; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. из α-пинена. Душистое в-во (запах лимона) в парфюмерии.

СВЕТОСТАБИЛИЗАТОРЫ (фотостабилизаторы), повышают светостойкость полимерных материалов. Действие основано на способности поглощать УФ излучение и гасить возбужд. состояния молекул полимера и ингредиентов, входящих в состав композиции (т. н. УФ абсорберы), и (или) ингибировать фотохим. деструкцию полимера. В кач-ве С. применяют производные бензофенона, салициловой к-ты, диалкилдитиокарбаматы Ni, пространственно затрудненные амины, нек-рые неорг. пигменты, напр. сажу, TiO₂, ZnS. С. вводят в композицию при ее изготовлении (0,1—5% от массы полимера).

● Химические добавки к полимерам. Справочник, 2 изд., М., 1981, с. 114—29.

СВЕТОСТОЙКОСТЬ полимеров, их способность выдерживать длит. действие света без заметного изменения внеш. вида и эксплуатац. св-в. Зависит от хим. состава и структуры полимера, толщины образца, кол-ва и природы ингредиентов, а также от условий облучения (спектральный состав излучения, его интенсивность, т-ра, состав и влажность атмосферы). Критерий С. — время экспозиции, за к-рое происходит определ. изменение св-в материала или его внеш. вида. Эффективный путь повышения С. — введение светостабилизаторов. См. также Атмосферостойкость.

СВИНЕЦ (Plumbum) Pb, химический элем. IV гр. периодич. сист., ат. н. 82, ат. м. 207,2. В природе 4 стаб. изотопа с мас. ч. 204 и 206—208. Известен с древних времен. Содержание в земной коре $1,6 \cdot 10^{-3}\%$ по массе. Важные минералы: галенит (свинцовый блеск) PbS, англесит PbSO₄, церуссит PbCO₃, пироморфит Pb₅(PO₄)₃Cl. Мягкий пластичный синеваато-серый металл; кристаллич. решетка кубическая гранецентрированная; плотн. 11,34 г/см³; $t_{пл}$ 237,4 °С, $t_{кип}$ 1745 °С; C_p 26,44 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 4,77 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 178,0 кДж/моль; S_{298} 64,81 Дж/(моль·К). Степень окисл. +2 и +4. На воздухе покрывается пленкой оксида, предохраняющей от дальнейшего окисления; хорошо раств. в HNO₃, CH₃COOH, р-рах щелочей, не раств. в соляной к-те и H₂SO₄. При нагревании взаимодей. с галогенами, S, Se, TI и др. Получ. из флотационных сульфидных концентратов, к-рые подвергают агломерирующему обжигу с известняком с послед. плавкой и рафинированием. Примен.: для изготовления электродов аккумуляторов; для футеровки хим. аппаратуры и электролизных ванн; оболочки проводов и кабелей; компонент типографских и ангрифрикл. сплавов; для защиты от ионизирующих излучений в рентгеновской и ядерной технике; компонент полупроводниковых материалов. Мировое произ-во ок. 2 млн. т/год (1978). ПДК 0,01 мг/м³.

● Лоскутов Ф. М., Металлургия свинца, М., 1965.

Б. В. Громов.

СВИНЕЦОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ (органоплюмбаны), содержат связь Pb—C. Осн. типы: R₄Pb, R₃PbX, R₂PbX₂, RPbX₃ (R — орг. радикал, X — H, Hal, OCOR, OH, NR₂, OR, SR, OPbR₃, PbR₃ и др.). Соед. с R = Alk — жидк., с R = Ar — твердые в-ва. Хим. свойства С. с.: деалкилирование R₄Pb, напр. при действии к-т или галогенов; обмен X на орг. радикал, H и др.; присоед. R₃PbX по кратным связям; гидролиз R₃PbX, R₂PbX₂ и RPbX₃ с образованием соотв. гидроксидов, оксидов и алкилплумбонных к-т. Получ.: взаимодей. Pb или солей Pb(II) с металлоорг. соед. (Mg, Li, Zn, Al, Hg) либо алкилгалогенидов со сплавом Pb—Na; электролиз комплексных металлоорг. соед. на Pb-аноде; диазотетод Несмеянова; обмен X; присоед. R₃PbX по кратным связям; частичное деалкилирование R₄Pb действием (AsO)₂Hg. Высокотоксичны, нек-рые обладают кумулятивной способностью, многие раздражают слизистые оболочки. См., напр., Дифенилсвинцидихлорид, Тетраметилсвинец, Тетрафенилсвинец, Тетраэтилсвинец.

● См. лит. при ст. Оловоорганические соединения.

СВИНОЙ ЖИР, мазеобразное в-во; $t_{васт}$ 22—32 °С; d_{15}^{15} 0,915—0,938, n_D^{20} 1,4587—1,4619, η 14 мПа·с (70 °С); подное число 46—66, число омыления 193—203; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Состав жирных к-т: 33—49% насыщ. к-т (в т. ч. ок. 30% к-т C₁₆ и ок. 18% к-т C₁₈) и ненасыщ. к-ты от C₁₄ до C₂₀ (в т. ч. ок. 41% олеиновой и ок. 5% линолевой). Получ. из жиросодержащих тканей вытапливанием, прессованием, экстрагированием орг. р-рителями. Пищ. продукт; сырье в произ-ве мыла, стеарина, олеина, жирных к-т и спиртов; компонент смазочных материалов; связующее масел, помад. См. также Жиры, Жиры животные.

СВИНЦА(II) АЗИД Pb(N₃)₂, крист.; плотн. кристаллич. α - и β -форм соотв. 4,71 и 4,93 г/см³; раств. в моноэтаноламине, плохо — в воде. Иницирующее ВВ для капсулей-детонаторов. Чрезвычайно опасен в обращении.

СВИНЦА(II) АНТИМОНАТ Pb₂Sb₂O₇, оранжево-желтые крист.; $t_{разл}$ > 600 °С; не раств. в воде, неорг. к-тах и р-рах щелочей, раств. в царской водке. Получ. сплавлением Pb(NO₃)₂ с K₂Sb₂H₂O₅(OH)₂·0,5H₂O и NaCl. Пигмент (неаполитанская желтая) в керамиц. красках.

СВИНЦА(IV) АЦЕТАТ (CH₃COO)₄Pb, $t_{пл}$ 175—180 °С (с разл.); в воде гидролизует до PbO₂; раств. в бензоле, нитробензоле, хлороформе. Получ. взаимодей. ледяной уксусной к-ты с PbO₄ в присут. уксусного ангидрида. Высоко-селективный окислитель в орг. синтезе. ПДК 0,01 мг/м³.

СВИНЦА(II) АЦЕТАТА ТРИГИДРАТ (свинцовый сахар) (CH₃COO)₂Pb·3H₂O, крист.; при 75 °С плавится и обезвреживается; хорошо раств. в воде и глицерине. Получ. растворением PbO в CH₃COOH с послед. кристаллизацией. Примен. для приготовления примочек.

СВИНЦА ГЕРМАНАТ Pb₅Ge₃O₁₁, $t_{пл}$ 740 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях; разлаг. в к-тах. Получ. сплавлением GeO₂ с PbCO₃. Сегнетоэлектрик. Материал для детекторов в ИК спектрометрах, акусто- и оптоэлектронных приборах.

СВИНЦА(II) ГИДРОАРСЕНАТ PbHAsO₄. Технический продукт содержит примесь Pb₃(AsO₄)₂; крист.; ок. 400 °С теряет воду и превращ. в Pb₂As₂O₇; не раств. в воде. Получ. взаимодей. р-ров солей Pb с Na₃AsO₄. Компонент красок для днищ кораблей. ПДК 0,15 мг/м³.

СВИНЦА ДИБОРАТА МОНОГИДРАТ Pb(BO₂)₂·H₂O, крист.; при 160 °С обезвоживается; $t_{пл}$ 600 °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. H₂BO₃ с PbO или Pb(OH)₂. Компонент водостойких лакокрасочных покрытий; сиккатив; компонент шихты в произ-ве свинец-содержащих стекол, электролитов для гальванопластики.

СВИНЦА ДИОКСИД PbI₂, золотисто-желтые крист.; $t_{пл}$ 412 °С, $t_{кип}$ 954 °С; плохо раств. в холодной воде, значительно лучше — в горячей. Получ. взаимодей. р-ров иодидов с р-рами, содержащими Pb²⁺. Примен. в аналит. химии для идентификации Pb.

СВИНЦА ДИОКСИД PbO₂, темно-коричневые крист. Существует в тетрагональной ($t_{разл}$ ок. 220 °С) и ромбической ($t_{разл}$ ок. 280 °С) модификациях; не раств. в воде. Получ. окисление соед. Pb(II) гипохлоритом; взаимодей. Pb₃O₄ с концентриров. HNO₃; анодное окисление из р-ров, содержащих Pb(II). Примен.: для заполнения ячеек пластин в свинцовых аккумуляторах; окислитель (напр., компонент головок спичек).

СВИНЦА ДИФТОРИД PbF₂, $t_{пл}$ 822 °С; $t_{кип}$ ок. 1290 °С; раств. в воде (0,66 г/л). Получ. взаимодей. соед. Pb(II) с HF-кислотой. Примен.: твердый электролит; для изготовления катодов в хим. источниках тока; компонент спец. сплавов, керамики, лазерных материалов, эмалей, расплавов для получ. монокристаллов оксидов металлов. ПДК 0,01 мг/м³ (в пересчете на Pb).

СВИНЦА ДИХЛОРИД PbCl₂, $t_{пл}$ 501 °С; плохо раств. в холодной воде (1,14 г в 100 мл при 25 °С), хорошо — в горячей воде, концентриров. HCl и р-рах хлоридов щелочных и щел.-зем. металлов. Получ.: растворение PbO в HCl; осаждение при введении Cl⁻ в р-р, содержащий Pb²⁺. Примен. в гидротермальной свинца, для активации люминофоров на основе ZnS.

СВИНЦА(II) КАРБОНАТ PbCO₃, крист.; $t_{разл}$ 315 °С; не раств. в воде и сп.; взаимодей. с к-тами. В природе — минерал церуссит. Получ. пропусканием CO₂ через р-р Pb(CH₃COO)₂. Примен. при изготовлении свинцовых белил для окраски кораблей. ПДК в пересчете на Pb 0,01 мг/м³.

СВИНЦА(II) ЛИНОЛЕАТ (C₁₇H₃₁COO)₂Pb, светло-желтое аморфное в-во; $t_{пл}$ 55 °С; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимодей. соли Pb с линолеатом Na в водном р-ре. Сиккатив [товарные формы — паста (26,5% Pb) и р-ры (19—20% Pb, 72% нелетучих в-в)].

СВИНЦА(II) МЕТААРСЕНИТ Pb₃(AsO₃)₂, крист.; при нагревании окисл.; не раств. в воде; на свету темнеет. Получ. взаимодей. р-ров As₂O₃ и солей Pb. Инсектицид. ЛД₅₀ 100 мг/л.

СВИНЦА(II) МЕТАСИЛИКАТ PbSiO₃, крист.; $t_{пл}$ 766 °С; не раств. в воде, разлаг. к-тами. Получ. сплавлением оксидов Pb и Si. Компонент глазурной фритты, стабилизатор в произ-ве пластмасс.

СВИНЦА(II) МОЛИБДАТ PbMoO₄, $t_{пл}$ 1070 °С; плохо раств. в воде. В природе — минерал вульфенит. Получ. осаждением из р-ров Na₂MoO₄ солями Pb, напр. Pb(NO₃)₂. Компонент красного пигмента — свинцово-молибдатного крона; весовая форма при определении Mo.

СВИНЦА НАФТЕНАТ, желто-коричневое смолообразное в-во; $t_{пл}$ ок. 100 °С; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, алиф. и аром. углеводородах, скипидаре. Получ. взаимодей. соли Pb с нафтенатом Na в водном р-ре. Сиккатив [товарные формы — тв. продукт (37% Pb) и р-ры в орг. р-рителях (16 или 24% Pb, 43—65% нелетучих в-в)]; инсектицид; консервант для древесины.

СВИНЦА(II) НИТРАТ Pb(NO₃)₂, крист.; $t_{разл}$ > 200 °С; раств. в воде (56,5 г в 100 мл при 20 °С). Сильный окислитель. Получ. взаимодей. Pb или PbO с HNO₃ с послед. кристаллизацией. Компонент пиротехн. составов. ПДК 0,01 мг/м³.

СВИНЦА ОКСИД PbO, крист.; существует в двух модификациях — желто-красной (плет) и желтой (массикот); $t_{пл}$ соотв. 886 и 600 °С. При нагрев. на воздухе до 400—500 °С превращ. в Pb₃O₄. Не раств. в воде. Получ. нагреванием расплавл. Pb на воздухе, сверхчистый — прокаливанием Pb(OH)₂, осажденного NH₃ из р-ра Pb(CH₃COOH)₂. Компонент спец. стекол и эмалей. См. также Сурик.

СВИНЦА(II) ОЛЕАТ (C₁₇H₃₃COO)₂Pb, твердое или настообразное в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, алиф. и аром. углеводородах, скипидаре, сп., эф. Получ. взаимодей. соли Pb с олеатом Na в водном р-ре. Сиккатив, смазка для высоких давлений.

СВИНЦА(II) РЕЗИНАТ $(C_{19}H_{29}COO)_2Pb$. Не раств. в воде, раств. в горячих растит. маслах, аром. углеводородах; образует гели в уайт-спирите и скипидаре. Получ.: взаимод. $Pb(CH_3COO)_2$ с резинатом Na в водном р-ре (образуется светло-желтое твердое или пастообразное в-во, $t_{пл}$ 169 °С, 23% Pb); сплавление канифоли с $Pb(CH_3COO)_2$ или глетом (твердое полупрозрачное в-во янтарного цв., $t_{пл}$ 122 °С, 19% Pb). Сиккатив, компонент гидрофобизирующих составов для текстильных изделий.

СВИНЦА СЕЛЕНИД $PbSe$, серые крист.; $t_{пл}$ 1065 °С. В природе — минерал клаусгалит. Получ.: сплавление элементов при 1200—1250 °С; действие H_2Se на соли Pb . Полупроводниковый материал для фоторезисторов, фотопрямников и излучателей в ИК диапазоне; активной среда инжекц. лазеров.

СВИНЦА(II) СТЕАРАТ $(C_{17}H_{35}COO)_2Pb$, $t_{пл}$ 115,7 °С (с разл.); не раств. в сп.; плохо раств. в воде, эф.; хорошо — в горячих растит. маслах. Получ. взаимод. $(CH_3COO)_2Pb$ со стеаратом Na в водном р-ре. Сиккатив; модификатор литневых мыл; загуститель смазок; внутр. смазка и термостабилизатор для поливинилхлорида; ингибитор коррозии; отвердитель стеарина в произ-ве свечей.

СВИНЦА(II) СУЛЬФАТ $PbSO_4$, крист.; $t_{пл}$ 1770 °С (с разл.); практически не раств. в воде. В природе — минерал англезит. Получ.: осаждение из р-ров, содержащих ионы Pb^{2+} , ионами SO_4^{2-} ; окисление PbS . Примен.: для заполнения ячеек пластин в свинцовых аккумуляторах; компонент пигментов.

СВИНЦА СУЛЬФИД PbS , черные крист.; $t_{пл}$ 1114 °С, $t_{возг}$ 1281 °С; не раств. в воде. Примен.: в произ-ве Pb ; полупроводниковый материал в электронике и радиотехнике.

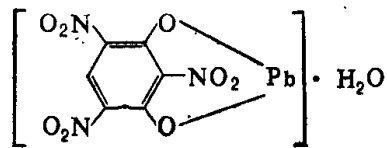
СВИНЦА ТАЛЛАТ, коричневое твердое в-во; $t_{пл}$ 57 °С; не раств. в воде, раств. в горячих растит. маслах, аром. и алиф. углеводородах, скипидаре. Получ. сплавлением к-т таллового масла с глетом. Сиккатив [товарные формы — тв. продукт (30—35% Pb) и р-ры (16 или 24% Pb, 45—68% нелетучих в-в)].

СВИНЦА ТЕЛЛУРИД $PbTe$, темно-серые крист.; $t_{пл}$ 860 °С. В природе — минерал алтаит. Получ.: из элементов при 1200—1300 °С; взаимод. порошкообразного Te с кипящим р-ром соли Pb . Фотопроводник при низких т-рах, материал для ИК оптики, материал для экранов в дисплеях. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на Pb .

СВИНЦА(II) ТИОЦИАНАТ $Pb(SCN)_2$, крист.; $t_{разл}$ 190 °С; раств. в воде. Получ. взаимод. $Pb(NO_3)_2$ с $KSCN$. Стабилизатор горения капсюльных составов и спичек. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на Pb .

СВИНЦА(II) ТИТАНАТ $PbTiO_3$, желтые крист.; $t_{пл}$ ок. 1290 °С; не раств. в воде. В природе — минерал македонит. Получ. спеканием PbO и TiO_2 ок. 400 °С. Желтый пигмент для красок, тв. р-р с $PbZrO_3$ — диэлектрик и пьезоэлектрик.

СВИНЦА(II) ТРИНТРОРЕЗОРЦИНАТА МОНОГИДРАТ (моногидрат стифната свинца, ТНРС), оранжевые крист.; плохо раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 275 °С. Иницилирующее ВВ для капсюлей-детонаторов и капсюлей-воспламенителей.



СВИНЦА(II) ХРОМАТ(VI) $PbCrO_4$, желтые крист.; $t_{пл}$ 844 °С; не раств. в воде, разлаг. HNO_3 и р-рами щелочей. В природе — минерал крокоит. Получ. взаимод. р-ров солей Pb с хроматами щел. металлов в водной среде. Пигмент («желтый крои»), окислитель в орг. синтезе. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на CrO_3 .

СВИНЦА(II) ЦИАНИД $Pb(CN)_2$, крист.; раств. в воде. Получ. взаимод. водных р-ров $Pb(NO_3)_2$ или $Pb(CH_3COO)_2$ с избытком $NaCN$ или KCN . Компонент электролитов в гальванопластике, инсектицид. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на Pb .

СВИНЦА(II) 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ $[C_4H_9CH(C_2H_5)COO]_2Pb$, вязкая жидк. соломенного цв.; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимод. соли Pb с 2-этилгексаноатом Na в водном р-ре. Сиккатив (товарная форма — р-ры, содержащие 12 или 24% Pb , 55—65% нелетучих в-в), отвердитель кремний-орг. лакокрасочных материалов.

СВОБОДНАЯ ЭНЕРГИЯ, см. Гельмгольца энергия.

СВОБОДНАЯ ЭНТАЛПИЯ, см. Гиббса энергия.

СЕБАЦИНОВАЯ КИСЛОТА (1,8-октадикарбоновая к-та) $HOOC(CH_2)_8COOH$, $t_{пл}$ 133 °С, $t_{кип}$ 295 °С/100 мм рт. ст., 232 °С/10 мм рт. ст.; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф. Соли и эфиры С. к. наз. себацинатами. Получ.: сухая ди-

стилляция касторового масла со щелочью; электрохим. конденсация (из моноэтилладипината). Примен.: стабилизатор алкидных смол; модификатор полиалкиленгликольмалеинатов; в произ-ве полиуретанов, полигексаметиленсебацинамида, пластификаторов и низкотемпературных смазок.

СЕБАЦИНОДИНИТРИЛ $NC(CH_2)_8CN$, $t_{пл}$ 7,6 °С, $t_{кип}$ 199—200 °С/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,913, n_D^{20} 1,4474; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., ацетоне, CH_2Cl_2 . Получ. аммонолизом себациновой к-ты.

СЕГНЕТОЭЛЕКТРИКИ, пьезоэлектрики, способные в определен. интервале т-р к спонтанной поляризации. Величина и направление поляризации сравнительно легко изменяются под действием внеш. воздействий: электрич. поля, упругих напряжений, изменения т-ры и др. Известно неск. сотен С.; наиб. типичные — сегнетова соль $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$, $BaTiO_3$, $LiNbO_3$, KIO_3 , WO_3 .

Обычно С. состоят из областей (доменов) с разл. направлениями поляризации. Под действием электрич. поля границы доменов смещаются, что приводит к сильному изменению поляризации и увеличению диэлектрич. проницаемости С. Зависимость электрич. дипольного момента единицы объема С. от напряженности электрич. поля имеет вид петли гистерезиса. При нагревании С. выше определ. т-ры, наз. точкой Кюри, их спонтанная поляризация, как правило, исчезает. Это превращение является фазовым переходом.

С. примен. в кач-ве электроизоляц. и пьезоэлектрич. материалов, в приборах для контроля и измерения т-ры, в системах автоматики, контроля и управления разл. процессами. Перспективно применение С. в элементах памяти ЭВМ. ● Струков Б. А., Сегнетоэлектричество, М., 1979; Лайнс М. Е., Гласс А. М., Сегнетоэлектрики и родственные им материалы, пер. с англ., М., 1981.

СЕДАТИВНЫЕ СРЕДСТВА, усиливают торможение или понижают возбуждение в центр. нервной сист. и оказывают в связи с этим успокаивающее действие. Облегчают наступление естеств. сна и углубляют его. Относятся гл. обр. к бромидам ($NaBr$, KBr). Седативными св-вами обладают также барбитураты и др. снотворные ср-ва, нек-рые лекарст. растения (корень валерианы, трава пустырника и др.).

СЕДИМЕНТАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ, совокупность методов определения размеров частиц в дисперсных системах и мол. массы макромолекул в р-рах полимеров по скорости седиментации. Эти методы позволяют получать как усредненную характеристику дисперсности, так и кривые распределения частиц по размерам или массам (для полимеров — молекулярно-массовое распределение). Седиментацию в гравитац. поле примен. для грубодисперсных систем (суспензий, эмульсий), размер частиц к-рых превышает 1 мкм. Седиментация в центробежном поле использ. для изучения коллоидных систем и р-ров полимеров; центробежные ускорения достигают сотен тысяч g и реализуются в ультрацентрифугах с частотой вращения ротора до неск. десятков тысяч об/мин. Отношение скорости седиментации к центробежному ускорению (константа седиментации) — важная молекулярно-кинетич. характеристика системы. Она зависит от массы и формы частиц дисперсной фазы или мол. массы макромолекул.

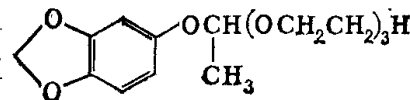
● Ходаков Г. С., Юдкин Ю. П., Седиментационный анализ высокодисперсных систем, М., 1981.

СЕДИМЕНТАЦИЯ, направленное движение частиц в поле действия гравитац. или центробежных сил. Скорость С. зависит от массы, размера и формы частиц, вязкости и плотности среды, а также от ускорения силы тяжести и действующих на частицы центробежных сил. В поле гравитац. сил седиментируют частицы грубодисперсных сист., в поле центробежных сил возможна С. коллоидных частиц и макромолекул (см. Центрифугирование). С. используют в пром-сти при обогащении полезных ископаемых, разделении продуктов хим. и нефтехим. технологии, при водоочистке и др. С. в центрифугах и ультрацентрифугах, а также в гравитац. поле лежит в основе седиментационного анализа.

D-СЕДОГЕПУЛОЗА (D-альтро-гептулоза) $CH_2OH(CHOH)_4C(O)CH_2OH$, моносахарид. Аморфное в-во, раств. в воде. Промежут. соед. фотосинтеза растений, углеводного обмена животных и микроорганизмов.

СЕЗАМЕКС [2-(1,3-бензодиоксилил-5-окси)-3,6,9-триоксаундекан], вязкая жидк.; $t_{кип}$ 137—141 °С/0,08 мм рт. ст.;

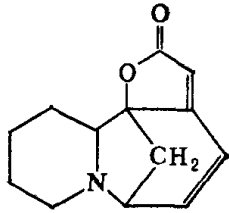
n_D^{20} 1,494; раств. в углеводородах и метилхлориде, не раств. в воде. Получ. взаимод. 3,4-метилendioксибензилового



спирта с винилэтилдигликолевый диэфиром в при- сут. к-ты. Синергист для пиретринов и нек-рых пиретроидов. Малотоксичен: $LD_{50} \geq 2$ г/кг (крысы).

СЕКРЕТИН, пептидный гормон. Первичная структура С. свиньи: H_2N —Гис—Сер—Асп—Гли—Тре—Фен—Тре—Сер—Глу—Лей—Сер—Арг—Лей—Арг—Асп—Сер—Ала—Арг—Лей—Гли—Арг—Лей—Лей—Гли—Гли—Лей—Вал— NH_2 (мол.м. ~ 3000 ; букв. обозначения см. в ст. *α -Аминокислоты*). Вырабатывается в слизистой оболочке верхнего отдела тонкого кишечника. Регулирует внешнесекреторную ф-цию поджелудочной железы, усиливает секрецию воды и электролитов.

СЕКУРИНИН, алкалоид, содержащийся в траве секурины полукустарниковой (*Securinega suffruticosa*); $t_{пл}$ 200—205 °С. Раств. в воде, трудно — в сп. В медицине применяется в виде нитрата. Тонизирующее средство.



СЕЛЕКТИВНАЯ ОЧИСТКА нефтепродуктов, осуществляется с помощью селективных р-рителей. Наиб. распространена С. о. вакуумных дистиллятов (см. *Дистилляция нефти*) и деасфальтиров. гудрона (см. *Деасфальтизация*) с целью получения остаточных смазочных масел. Селективные р-рители — индивидуальные орг. соед. (напр., фенол, фурфурол) или их смеси, напр. смесь пропана, обладающего деасфальтирующими св-вами, с фенолами, избирательно растворяющими нежелательные углеводороды (т. н. доусол-процесс). В результате С. о. получают очищенный продукт (рафинат) и концентрат удаленных в-в (экстракт). Рафинат депарафинизируют, а экстракт использ. в произ-ве маслосодержащих каучуков, как **мягчитель резин** и компонент котельного топлива.

СЕЛЕКТИВНЫЕ ИОНООБМЕННЫЕ СМОЛЫ (комплексобразующие ионообменные смолы), способны к образованию координац. связей с поглощаемыми ионами или молекулами. Селективность (избирательность) определяется соотношением и взаимным расположением функц. групп в смоле, их хим. сродством к сорбируемому иону или молекуле, структурой полимерной матрицы, а также составом и кислотностью контактирующего р-ра, природой р-рителя. Для усиления селективности в анионит, катионит или полиамфолит дополнительно вводят специфич. комплексобразующие группы (напр., глиоксиматные, шридинкарбоновые, иминодиацетатные, тиомочевинные, 8-оксихинолиновые). Наиб. ярко выраженное избират. действие проявляют смолы, образующие с ионом-комплексобразователем прочные хелатные соединения. Примен.: для выделения и концентрирования следовых кол-в переходных металлов; в лигандообменной хроматографии; металлосодержащие катализаторы.

● Херинг Р., Хелатообразующие ионообменники, пер. с нем., [М.], 1971; Салдадзе К. М., Копылова В. Д., Комплексобразующие иониты (комплекситы), М., 1980.

СЕЛЕН (Selenium) Se, химический элем. VI гр. периодич. сист., ат. н. 34, ат. м. 78,96. В природе 6 стаб. изотопов с мас. ч. 74, 76—78, 80, 82. Открыт И. Берцелиусом в 1817. Содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-6}$ % по массе. Рассеянный элемент, пром. запасы связаны с сульфидными месторождениями; собств. минералы — селениды, напр. берцелианит Cu_2Se , науманит Ag_2Se , клаусталит $PbSe$; селениты, напр. халькогенит $CuSeO_3 \cdot 2H_2O$, и селенаты, напр. керстенин $PbSeO_4 \cdot 2H_2O$. Неметалл. Термодинамически устойчивая кристаллич. модификация (серый Se) имеет гексагональную решетку; плотн. 4,807 г/см³; $t_{пл}$ 221 °С, $t_{кип}$ 685,3 °С; C_p 25,3 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 6,7 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 30 кДж/моль; S_{298}^0 42,13 Дж/(моль·К). Существуют также

кубическая и моноклиная модификации; из р-ров осаждаются аморфный красный Se. При 100—150 °С все указанные формы переходят в гексагональный Se. В парах находятся молекулы Se_2 , Se_4 , Se_6 и др. Степень окисл. —2, +4, +6. На воздухе устойчив, взаимодей. с F_2 , Cl_2 , при нагрев. — с O_2 , H_2 , металлами; не раств. в соляной к-те и разбавл. H_2SO_4 , раств. в концентриров. HNO_3 . Получ. обжигом отходов сернокислотного, целлюлозно-бумажного произ-в, анодных шламов медьэлектролитных заводов; образующийся при этом SeO_2 восст. с помощью SO_2 до Se, к-рый рафинируют перекристаллизацией, перегонкой в вакууме, гидридным и др. методами. Серый Se — материал для полупроводниковых диодов, фоторезисторов, мишеней видиконов, пигмент для стекла, добавка к сере при вулка-

низации, модификатор для создания мелкозернистой структуры стали, кат. гидрирования и дегидрирования. Аморфный Se входит в состав светочувствит. слоев в ксерографии. Пары раздражают слизистые оболочки (ПДК 0,1 мг/м³).

● Чижигов Д. М., Счастливый В. П., Селен и селениды, М., 1964; Кудрявцев А. А., Химия и технология селена и теллура, 2 изд., 1968. И. Н. Один.

СЕЛЕНА ДИОКСИД SeO_2 , $t_{возг}$ ок. 325 °С, $t_{пл}$ 340 °С (в запаянном сосуде, под давл. собств. паров); раств. в воде (68,8% при 25 °С), бензоле, плохо — в спир.; гигр. Окислитель. В природе — минерал селенит. Получ. сжиганием Se в токе O_2 . Промежут. продукт в произ-ве Se. Примен. для получ. люминофоров. Пары (запах гнилой редьки) поражают слизистые оболочки, вызывают ожоги (ПДК 0,1 мг/м³).

СЕЛЕНА ОКСОДИХЛОРИД $SeOCl_2$, $t_{пл}$ 10,8 °С, $t_{кип}$ 177,6 °С, $d_{4,3}^{20}$ 2,436; раств. в бензоле, CCl_4 , $CHCl_3$, в воде гидролизуются. Получ. взаимодей. $SeCl_4$ с SeO_2 при 200 °С. Примен.: хлорирующий агент, р-ритель, компонент р-рителей для жидкостных лазеров, пластификатор для полимеров; для получ. высокочистого Se. Поражает слизистые оболочки, вызывает ожоги (ПДК 0,1 мг/м³ в пересчете на Se).

СЕЛЕНА ТЕТРАФТОРИД SeF_4 , $t_{пл}$ —9,5 °С, $t_{кип}$ 107,7 °С; плотн. 2,75 г/см³; разлаг. водой. Получ. из элементов. Фторирующий агент для алифатич. углеводородов. ПДК 0,2 мг/м³ в пересчете на Se.

СЕЛЕНА ТЕТРАХЛОРИД $SeCl_4$, $t_{возг}$ 196 °С, $t_{пл}$ 305 °С (в запаянном сосуде); разлаг. водой. Получ. взаимодей. Se с Cl_2 . Промежут. продукт при получ. и очистке Se. Примен.: для получ. $SeOCl_2$ и $SeCl_2$; хлорирующий агент. Поражает слизистые оболочки (ПДК 0,1 мг/м³ в пересчете на Se).

СЕЛЕНА ТРИОКСИД SeO_3 , $t_{пл}$ 121 °С, выше этой т-ры разлаг.; хорошо раств. в воде; гигр. Сильный окислитель. Получ. взаимодей. K_2SeO_4 с SO_3 или H_2SeO_4 с P_2O_5 . Селенирующий агент в орг. синтезе. ПДК 0,1 мг/м³ в пересчете на Se.

СЕЛЕНА ХЛОРИД Se_2Cl_2 , коричневая жидк., $t_{пл}$ —8,5 °С, $t_{кип}$ ~ 127 °С (с разл.); разлаг. водой. Получ. взаимодей. $SeCl_4$ с Se. Промежут. продукт в нек-рых методах получ. и очистки Se. Примен.: хлорирующий агент в орг. синтезе; для получ. селенов. соединений. Поражает слизистые оболочки (ПДК 0,1 мг/м³ в пересчете на Se).

СЕЛЕНАТЫ, соли селеновой к-ты H_2SeO_4 . Раств. в воде (кроме селенатов Ba, Ag, Pb); выше 500 °С превращаются в селениты. С. щел. металлов — промежут. продукты в произ-ве Se из медьэлектролитных шламов. См. *Натрия селенат*. ПДК 0,2 мг/м³ в пересчете на Se.

СЕЛЕНИДЫ, соединения Se с менее электроотрицат. элементами, гл. обр. с металлами. Близкие аналоги сульфидов и теллуридов. С. щел. металлов раств. в воде (с разл.); на воздухе окисл.; склонны к образованию полиселенидов M_2Se_n ($2 \leq n \leq 6$). С. щел.-зем. металлов и Al — серые крист.; разлаг. водой, на воздухе частично окисл.; $t_{пл}$ 1700—1800 °С. Селениды РЗЭ разлаг. водой, С. других переходных металлов в воде практически не раств.; $t_{пл}$ 2000—2500 °С. Получ.: сплавление элементов или их р-ция в газовой фазе; взаимодей. H_2Se с металлами, их солями и оксидами. Примен.: полупроводниковые материалы, обладающие фоточувствительностью, в фоторезисторах и фотоэлементах ($CdSe$, $SbSe_3$); лазерные материалы ($ZnSe$, $CdSe$, $GaSe$, $PbSe$); компоненты люминофоров ($ZnSe$, $CdSe$) и термоэлектрич. материалов (Bi_2Se_3); $MoSe_2$, WSe_2 , $NbSe_2$ — твердые смазки и катализаторы. См., напр., *Ртуть селенид*.

● Оболончик В. А., Селениды, М., 1972.

СЕЛЕНИСТАЯ КИСЛОТА H_2SeO_3 , крист.; $t_{разл.} > 70$ °С; хорошо раств. в воде; гигр. Слабая к-та; проявляет восстановит. и окислит. св-ва. Получ. взаимодей. SeO_2 с H_2O . Промежут. продукт в произ-ве Se. Примен. для получ. селенитов, сульфена. ПДК 0,1 мг/м³ в пересчете на Se.

СЕЛЕНИТЫ, соли селенистой к-ты H_2SeO_3 . С. щел. металлов хорошо раств. в воде. С. других металлов — плохо. Получ. взаимодей. SeO_2 или H_2SeO_3 с карбонатами или гидроксидами. Промежут. продукты при получ. Se из прир. селенидов. В природе — минералы халькогенит $CuSeO_3 \cdot 2H_2O$, альфельдит $NiSeO_3 \cdot 2H_2O$. См. *Натрия селенит*.

СЕЛЕНОВАЯ КИСЛОТА H_2SeO_4 , $t_{пл}$ 62,4 °С, выше $t_{пл}$ разлаг.; раств. в воде. По хим. св-вам близка к H_2SO_4 , но обладает большей окислит. способностью. Получ.: электрохим. окисл. H_2SeO_3 ; взаимодей. H_2SeO_3 с H_2O_2 . Промежут. продукт в произ-ве Se. Примен. для получ. селенатов. ПДК 0,1 мг/м³ в пересчете на Se.

СЕЛЕНОВОДОРОД H_2Se , $t_{пл}$ —65,72 °С, $t_{кип}$ —41,5 °С, $t_{разл.} > 300$ °С; раств. в воде (0,096 моль/л при 15 °С)

с образованием слабой селеноводородной к-ты. Сильный восстановитель. Получ.: взаимодей. Se и H₂ ок. 500 °С; р-ция селенидов (напр., Al₂Se₃) с к-тами. Промежут. продукт при гидридном рафинировании Se. Примен. для синтеза селенидов, селенорг. соединений. Имеет отвратит. запах, поражает слизистые оболочки (ПДК 0,2 мг/м³).

СЕЛЕНОМОЧЕВИНА (диамид селеноугольной к-ты) SeC(NH₂)₂, *t*_{пл} 202 °С (с разл.); раств. в воде, сп., эф. При хранении разлаг. с выделением Se. Реагент для фотометрич. определения Bi(III), Os(III) и Pu(IV) в присут. платиновых элементов; пределы обнаружения ~ 2 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}}^m$ соотв. 520, 580 и 760, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RH}}$ 340.

СЕЛЕНОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Se—С. Осн. классы: 1) селенолы RSeH и их производные, напр. RR'C(SeR'')₂, RSeSeR', RSeSeSeR'; 2) селениды R₂Se и их производные, напр. R₂SeO, R₂SeHal₂, RSeASeR' (A = —CH₂—, —CH=CH—, —C≡C—); 3) селениевые соед.: соли R₃SeX (X=Hal, NO₃⁺, PtCl₄); илиды R₂Se—C̄ ↔ R₂Se=C̄, илид-соли [R₂Se—C̄—Y]⁺X⁻ (Y = —P—, —S—, —Se—); 4) селеноальдегиды и селенокетоны RR'C=Se; селено-β-дикетоны; 5) моно- и диселенокарбоновые к-ты и их производные, напр. RC(O)SeR', RC(Se)OR', RC(Se)SeR', RN=C=Se; 6) селеносодержащие аминокислоты RSe(CH₂)_nCH(NH₂)COOH, пептиды, протеины; 7) гетероцикл. соед.: селеноциклоалканы с 1–5 атомами Se в цикле и разл. числом (2 и более) метиленовых звеньев; аром. гетероцикл. соед., напр. селенофен (аналог тиофена), бензо(б)селенофен, селенантрен, селеназины, селенодиазины.

Большинство С. с. по хим. св-вам подобно своим сернистым аналогам, однако, как правило, С. с. более реакционноспособны, особенно в окисл.-восстановит. процессах. Методы синтеза С. с. также в осн. подобны методам синтеза сераорг. соединений. Осн. типы соед., из к-рых м. б. получено большинство С. с.— R₂Se, R₂Se₂, R₂SeCl₂. Осн. реагенты для введения Se в молекулы орг. соед.— Se, H₂Se, KSeCN, P₂Se₅, SeO₂, SeO₃, SeCl₂, SeOCl₂.

● Organic selenium compounds: their chemistry and biology, N. Y.— [a. o.], 1973; Schmidt M., Siebert W., Vagnall K., The chemistry of sulfur, selenium, tellurium and polonium, Oxf.— [a. o.], 1973; Clive D. L. J., «Tetrahedron», 1978, v. 34, № 8, p. 1049–132. Н. Н. Магдесиева.

СЕЛИТРЫ, нитраты Na, K, NH₄⁺, Ca, Ba. Натриевая (наиб. распространена) и калиевая С. встречаются в виде природных залежей, однако значение природной С. невелико. См. Аммония нитрат, Бария нитрат, Калия нитрат, Кальция нитрат, Натрия нитрат.

СЕМИКАРБАЗОНЫ RR'C=NNHCONH₂, где R и R' = H или орг. радикал. Кристаллич. в-ва. Образуются при действии на альдегиды или кетоны р-ра семикарбазида H₂NNHCONH₂. Образование С. использ. для идентификации и выделения в чистом виде альдегидов и кетонов, к-рые достаточно легко регенерируются из С. при кислотном гидролизе.

СЕМИХИНОНЫ, анион-радикалы (см. ф-лу).

Промежут. соединения при окислении гидрохинона и его производных или восстановления хинонов в цел. среде. В кислой среде присоединяют протон с образованием оксифеноксильных радикалов, к-рые диспропорционируют в хиноны — молекулярные комплексы *n*-бензохинона и гидрохинона (или их производных).

СЕНСИБИЛИЗАТОРЫ СПЕКТРАЛЬНЫЕ (сенсibilизирующие красители), придают фотографич. материалу чувствительность к разл. участкам спектра (см. Сенсibilизация спектральная). Галогеносеребряные фотоматериалы без С. с. чувствительны к действию света с $\lambda \leq 500$ нм (синевioletовая область видимого спектра). С. с. придают фотоматериалам чувствительность к более длинноволновой области спектра (зеленой, красной и ИК) или повышают их чувствительность в синевioletовой зоне. При этом фотоматериалы приобретают чувствительность к той области спектра, в к-рой поглощают сами С. с.

Сенсibilизаторами служат преим. полиметиновые красители. Наиб. значение имеют производные тиазола, бензотиазола, бензоселеназола, бензоксазола, индоленина, нафто-тиазолов и нек-рых др. гетероцикл. соединений. Красители, сенсibilизирующие к красным лучам, наз. панхроматическими, к желтым и зеленым — ортохроматическими.

ми. Для сенсibilизации фотослоев к широкой области спектра примен. смеси различных С. с.

СЕНСИБИЛИЗАТОРЫ ХИМИЧЕСКИЕ, вызывают образование центров светочувствительности, в результате чего ускоряется созревание и повышается чувствительность галогеносеребряной фотографич. эмульсии. С. х. содержатся в желатине в виде естеств. примесей (обычно соед. S²⁻) или вводятся в нее при изготовлении эмульсии. Наиб. распростран. С. х.: Na₂S₂O₃ (0,6 мг на 1 кг эмульсии), AuCl₃, NH₄Au(CNS)₂, K₂PtCl₄, (NH₄)₃IrCl₆, а также полиэтиленгликоли, к-рые м. б. введены как в эмульсию, так и в проявляющий р-р (особенно эффективны полимеры мол. м. 4000, применяемые в кол-ве 0,5 на 1 кг эмульсии или на 1 л р-ра). Хим. сенсibilизацию вызывают также N-аллилтиомочевина, тиомочевина и др.

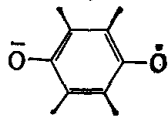
СЕНСИБИЛИЗАЦИЯ СПЕКТРАЛЬНАЯ фотографических материалов, придает материалу восприимчивость к излучению, к-рое этот материал не поглощает. Физ.-хим. сущность процесса: излучения, не действующие на AgHal, поглощаются сенсibilизатором, к-рый передает энергию излучения AgHal; особенно эффективны полиметиновые красители адсорбируются на микрокристаллах AgHal (см. также Сенсibilизаторы спектральные). Согласно одной из наиб. принятых теорий С. с., при поглощении света молекулой красителя электрон переходит с ее возбужд. уровня непосредственно в полосу проводимости микрокристалла AgHal, а на освободившийся основной уровень молекулы красителя переходит электрон с поверхностного иона галогена микрокристалла. В результате восстанавливается исходный краситель и образуется атом галогена, поглощаемый желатиной светочувствит. слоя.

При получ. рельефных изображений спектрально сенсibilизированную фотополимеризацию мономеров на участках слоя, облучаемых УФ излучением, инициируют в-вами, образующими свободные радикалы под действием лучей видимой области. Для С. с. электрофотографич. слоев на основе ZnO использ. красители, что указывает, по-видимому, на передачу энергии возбуждения от молекул красителя частицам ZnO. Для С. с. слоев с орг. фотопроводниками (напр., производными карбазола) наиб. пригодны соед., образующие с фотопроводниками комплексы с переносом заряда.

● Д ж е й м с Т., Теория фотографического процесса, пер. с англ., 2 изд., Л., 1980. Н. С. Спасокукоцкий.

СЕРА (Sulfur) S, химический элем. VI гр. периодич. сист., ат. н. 16, ат. м. 32,06. В природе 4 стаб. изотопа с мас. ч. 32—34 и 36. Содержание в земной коре 0,05% по массе. Встречается в природе в своб. состоянии (самородная S) и в виде минералов — сульфидных (напр., пирит Fe₂S₂, галенит PbS, антимонит Sb₂S₃), сульфатных (гипс CaSO₄·2H₂O, ангидрит CaSO₄, барит BaSO₄, мирабилит Na₂SO₄·10H₂O) и др. Неметалл. Наиб. устойчивые кристаллич. модификации: ромбическая (α-форма) — лимонно-желтая, *t*_{пл} 112,8 °С, устойчива до 95,6 °С; моноклинная (β-форма) — медово-желтая, *t*_{пл} 119 °С, устойчива при 95,6—119 °С. До 160 °С молекулы 8-атомные, в парах — 2-, 4-, 6- и 8-атомные; *t*_{кип} 444,6 °С; в конденсиров. состоянии диамагнитна, уд. электрич. сопротивление 1,9·10¹⁷ Ом·см (20 °С). Для α- и β-форм соотв.: *S*_р 22,61 и 23,65 Дж/(моль·К); Δ*H*_{обр} 0 и 0,0708 кДж/моль; S₂₉₈⁰ 31,91 и 32,58 Дж/(моль·К); раств. в CS₂ (29,5% при 20 °С), анилине, феноле, бензоле (1,7% при 20 °С), не раств. в воде. Степень окисл. —2, +2, +4, +6. При нагрев. образует соед. почти со всеми элементами. Получ.: из самородных руд; извлечением с помощью р-рителя — H₂S из прир. газов; в металлургич. процессах при получ. Cu, Ni и др. Примен.: для получ. H₂SO₄ (ок. 50% производимой S), сульфитов, используемых при варке целлюлозы (ок. 25%); для борьбы с болезнями растений, гл. обр. винограда и хлопчатника (10—15%); вулканизирующий агент; в произ-ве красителей, ВВ, люминофоров, CS₂ и др.; входит в состав головок спичек, мазет для лечения кожных заболеваний. В виде пыли раздражает органы дыхания, слизистые оболочки (ПДК 2 мг/м³).

И. Н. Один. **СЕРАОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ**, содержат в молекулах связь С—S. Иногда к С. с. относят также соед., в молекулах к-рых атомы С и S связаны через атомы O, N или др. (напр., сульфаты органические). Различают след. основные типы С. с.: меркаптаны и тиоэфиры на их основе, дисульфиды органические и полисульфиды органические, сульфеновые кислоты и их производные, сульфино-вые кислоты, сульфокислоты и их производные; тиоаль-

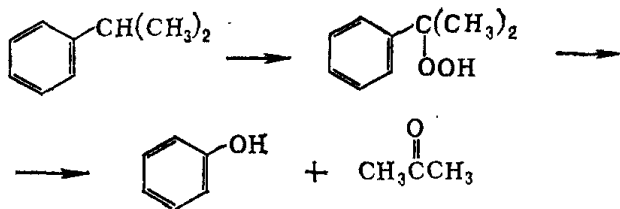


дегиды, тиокетоны и тиокарбоновые кислоты; сульфиды органические, сульфоксиды и сульфоны; третичные сульфоновые соединения; сульфураты.

Получ.: хлорсульфидирование (хлоридами S), сульфохлорирование (сульфурилхлоридом или смесью SO₂ и Cl₂) или сульфотриоксидирование (свободным SO₃ или его комплексами, напр. с диоксаном, пиридином) ненасыщенных алиф. или алициклич. соединений, аром. или гетероаром. соединений; замещение атома O на атом S в оксиранах (α-оксиях), альдегидах, кетонах или производных к-т при действии элементарной серы, P₂S₅, H₂S, роданидов, сульфидов или полисульфидов металлов; присоединение меркаптанов, сульфидных или сернистой к-т к ненасыщенным алиф. или алициклич. соед.; меркаптаны и дисульфиды — S-алкилированием тиомочевин и тиосульфатов, роданидов или сульфидов металлов, сульфиды — S-алкилированием меркаптидов металлов. Примен.: моющие ср-ва; гербициды, фунгициды и инсектициды; отравляющие и дегазирующие в-ва; лек. и радиозащитные препараты; антиоксиданты. Нек-рые С. с. встречаются в природе, напр. L-цистеин и L-метионин.

● Сьютер Ч., Химия органических соединений серы, пер. с англ., ч. 1—3, М., 1950—51; Д ж и л ь б е р т Э. Е., Сульфирование органических соединений, пер. с англ., М., 1969; С и г о р у О а э, Химия органических соединений серы, пер. с япон., М., 1975. Г. А. Сокольский.

СЕРГЕЕВА РЕАКЦИЯ, получение фенола и ацетона окислением изопропилбензола кислородом воздуха с послед. разложением образовавшейся гидроперекиси изопропилбензола серной к-той:



При окислении диалкилбензолов образуются карбинолы, диоксисензолы, ацилфенолы. Побочные продукты — α-метилстирол, ацетофенон, диметилфенилкарбинол. Направленным разложением гидроперекиси жирноаром. углеводородов можно получить также альдегиды, к-ты и спирты. Р-ция открыта Р. Ю. Удрисом в 1942 в лаборатории, к-рой руководил П. Г. Сергеев.

СЕРГОЗИН (иодметансульфонат натрия) IH₂CSO₃Na, крист.; легко раств. в воде, мало — в сп.; гигр. Рентгеноконтрастное диагностич. ср-во.

СЕРЕБРА(I) АРСЕНИТ Ag₃AsO₃, светло-желтые крист., чернеющие на свету; *t*_{разл.} 150 °С; раств. в воде (1,15 · 10⁻⁴ %), не раств. в сп., раств. в неорг. к-тах, NH₄OH. Получ. взаимодей. AgNO₃ с р-ром NaAsO₂. Образование С. а. — качеств. р-ция на As(III). ПДК 0,01 мг/м³.

СЕРЕБРА(I) АЦЕТАТ CH₃COOAg, крист.; *t*_{разл.} > 300 °С; не раств. в воде, сп., раств. в горячей воде, HNO₃. Получ. растворением оксида, гидроксида или карбоната Ag в разбавл. уксусной к-те. Примен.: в гальванотехнике для покрытия металлов серебром; антисептич. ср-во в медицине. ПДК 0,01 мг/м³.

СЕРЕБРА БРОМИД AgBr, бледно-желтые крист.; *t*_{пл} 424 °С, *t*_{кип} 1505 °С, *t*_{разл.} 700 °С (в вакууме); не раств. в воде. В природе — минерал бромаргирит. Получ.: взаимодей. Br₂ с Ag; р-ция AgNO₃ с KBr или HBr в водном р-ре. Компонент светочувствит. слоя фотобумаги, кино- и фотопленки.

СЕРЕБРА ГЕМИОКСИД Ag₂O, коричнево-черные крист.; *t*_{пл} ок. 815 °С, *t*_{разл.} > 300 °С (в вакууме); на свету теряет O₂; не раств. в воде. Получ. взаимодей. р-ра AgNO₃ с разбавл. р-рами щелочей с послед. высушиванием осадка при 50 °С. Компонент смеси для поглощения СО в противогазах, окислитель этилена при получ. окиси этилена; водные суспензии — антисептич. ср-во.

СЕРЕБРА ГЕМИСУЛЬФИД Ag₂S, черные крист.; *t*_{пл} 833 °С (под давл.), *t*_{разл.} > 350 °С; не раств. в воде. В природе — минерал аргентит (серебряный блеск). Получ. взаимодей. H₂S или его солей с Ag. Примен.: для осаждения Ag⁺ из р-ров др. соед.; компонент тв. электролитов.

СЕРЕБРА ДИФТОРИД AgF₂, коричневые крист.; термически неустойчив; восст. водой и ее парами. Получ. взаимодей. Ag и его соед. с F₂. Примен. в смеси с AgF (см. Серебра фторид).

СЕРЕБРА(I) ДИХРОМАТ Ag₂Cr₂O₇, темно-красные крист.; не раств. в воде, раств. в неорг. к-тах. Получ. взаимодей. AgNO₃ с Na₂Cr₂O₇ в кислой среде. Пигмент для керамики. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на CrO₃.

СЕРЕБРА ИОДИД AgI, светло-желтые крист.; *t*_{пл} 554 °С, *t*_{кип} 1500 °С; не раств. в воде, раств. в сл. В природе — минерал иодаргирит. Получ.: взаимодей. паров I₂ с Ag; р-ция AgNO₃ с NaI или HI в водном р-ре. Примен.: компонент иодобромосеребряных фотобумаг; при гальванич. серебрении; для образования искусств. дождя или снега из грозовых туч; материал для электрохим. преобразователей, тв. электролитов.

СЕРЕБРА(I) НИТРАТ AgNO₃, *t*_{пл} 209,7 °С, *t*_{разл.} 300 °С; раств. в воде, спиртах, плохо — в ацетоне; орг. соединения легко восст. до Ag. Получ. взаимодей. Ag с HNO₃. Примен.: для получ. др. соед. Ag; реагент в аргентометрии; для серебрения зеркал; вяжущее бактерицидное лек. ср-во (ляпис); в произ-ве фотографич. эмульсий и др.

СЕРЕБРА ОКСИД Ag^IAg^{III}O₂, темно-серые крист.; *t*_{разл.} > 100 °С; не раств. в воде; в присут. неорг. к-т способен воспламенить эфир, гексан и др. легко горячие орг. соединения. Получ.: взаимодей. O₃ с Ag; при анодном окисл. Ag в разбавл. H₂SO₄. Примен. для изготовления электродов в серебрено-цинковых элементах и аккумуляторах.

СЕРЕБРА(I) ОРТОАРСЕНАТ Ag₃AsO₄, темно-коричневые крист.; *t*_{пл} ок. 830 °С (в атм. O₂); практически не раств. в воде. Получ. взаимодей. р-ров арсенатов щел. металлов и AgNO₃. Образование С. о. — качеств. р-ция на As(V). ПДК 0,5 мг/м³ в пересчете на As.

СЕРЕБРА(I) ОРТОФОСФАТ Ag₃PO₄, желтые крист.; *t*_{пл} 849 °С; плохо раств. в воде, раств. в разбавл. неорг. к-тах; на свету разлагается. Получ. взаимодей. к.-л. ортофосфата с AgNO₃. Примен. для изготовления светочувствит. бумаги и эмульсий.

СЕРЕБРА(I) СУЛЬФАТ Ag₂SO₄, *t*_{пл} 660 °С; раств. в воде (0,79% при 20 °С), H₂SO₄, HNO₃. Получ.: взаимодей. Ag с концентриров. H₂SO₄; р-ция AgNO₃ с Na₂SO₄ в р-ре. Р-р Ag₂SO₄ в H₂SO₄ примен. для поглощения СО в препаративной химии.

СЕРЕБРА(I) ТРИОАНТИМОНИТ Ag₃SbS₃, темно-малиновые крист.; *t*_{пл} 486 °С; в воде и орг. р-рителях не растворяется. В природе — минерал пираргерит. Получ. сплавлением элементов или Ag₂S с Sb₂S₃. Материал для электрооптич. и акустооптич. устр-в.

СЕРЕБРА(I) ТРИОАРСЕНИТ Ag₃AsS₃, красные крист.; *t*_{пл} 488 °С; в воде и орг. р-рителях не растворяется. В природе — минерал прустит. Получ. сплавлением элементов или Ag₂S с As₂S₃. Материал для электрооптич. и акустооптич. устр-в.

СЕРЕБРА ФТОРИД AgF, желтые крист.; *t*_{пл} 435 °С, *t*_{кип} ок. 1000 °С; раств. в воде (629 г/л, с разл.). Получ. выпариванием р-ров соед. Ag в HF-кислоте. Компонент люминофоров, фторирующий агент в произ-ве фторуглеродов.

СЕРЕБРА ХЛОРИД AgCl, *t*_{пл} 455 °С, *t*_{кип} 1550 °С; не раств. в воде, раств. в NH₄OH, р-рах тиосульфатов и цианидов щел. металлов, концентриров. HNO₃. В природе — минерал хлораргирит (роговое серебро). Получ.: взаимодей. Cl₂ или HCl-газа с Ag при нагревании; р-ция AgNO₃ с хлоридами металлов или соляной к-той в водном р-ре. Промежут. продукт при регенерации Ag из серебросодержащих р-ров. Примен.: компонент светочувствит. слоя фотоматериалов, детекторов космич. излучений; для изготовления элементов оптич. части ИК спектрометров.

СЕРЕБРА(I) ХРОМАТ(VI) Ag₂CrO₄, темно-красные крист.; плохо раств. в воде. Получ. взаимодей. K₂CrO₄ с AgNO₃. Пигмент для керамики. ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на CrO₃.

СЕРЕБРА ЦИАНИД AgCN, *t*_{пл} 350 °С; не раств. в воде. Получ. взаимодей. NaCN или KCN с водным р-ром AgNO₃. Примен.: компонент электролитов при гальванич. серебрении; в произ-ве нитрилов и изонитрилов. ПДК 0,3 мг/м³ в пересчете на HCN.

СЕРЕБРО (Argentum) Ag, химический элем. I гр. периодич. сист., ат. н. 47, ат. м. 107,868. В природе 2 стаб. изотопа: ¹⁰⁷Ag и ¹⁰⁹Ag. Известно с древности. Содержание в земной коре 7 · 10⁻⁶ % по массе. Собств. минералы: аргентит (серебряный блеск) Ag₂S, пираргирит Ag₃SbS₃, прустит Ag₃AsS₃, самородное С.; содержится преим. в свинцово-цинковых, медных, золото-серебряных рудах. Мягкий белый металл; кристаллич. решетка гранцентрированная кубическая; плотность 10,5 г/см³; *t*_{пл} 961,9 °С, *t*_{кип} 2170 °С; *S*_p 25,3 Дж/(моль·К); Δ*H*_{пл} 11,3 кДж/моль, Δ*H*_{кип} 266,8 кДж/моль; *S*₂₉₈⁰ 42,58 Дж/(моль·К). Степень окисл. +1, +2, +3, редко +4. По сравнению с др. металлами обладает наиб. высокими уд. электрич. проводимостью [62,97 · 10⁴ (Ом⁻¹·см⁻¹)] и теплопроводностью [423 Вт/(м·К)].

Не окисляется на воздухе. При комнатной т-ре взаимодействует с O_3 , влажным H_2S , концентриров. HNO_3 , H_2SO_4 , смесью KCN и H_2O_2 ; реагирует с расплавом KOH и KNO_3 , при нагрев.— с галогенами, HCl , H_2 , парами S , Se , Te . Получ. гл. обр. при переработке свинцово-цинковых руд. Ag концентрируется в черном Pb , из к-рого извлекается при добавлении Zn в виде Ag_2Zn_3 (вместе с Au ; пена на пов-сти расплавл. Pb); Zn удаляют дистилляцией, Pb — окислит. плавкой. Получ. т. н. сплав доре, содержащий ок. 98% Ag и 2% Au , Cu , Pb и др. металлов. Окончат. очистка от Au производится электролизом. Из медных руд Ag выплавляют вместе с черновой Cu , затем выделяют его из анодного шлама, образуящегося при электролитич. рафинировании Cu . Примен.: компонент сплавов для ювелирных изделий, монет, медалей, припоев, столовой и лабораторной посуды; для серебрения, напр. аппаратов в пищ. пром-сти, зеркал; для изготовления деталей электровакуумных приборов, электрич. контактов, электродов; для стерилизации воды; кат. в орг. синтезе; коллоидный р-р S . — агитсентич. ср-во. ПДК 0,01 мг/м³. Ю. М. Киселев.

СЕРЕБРЯНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, используют в виде таблеток, состоящих из Ag (90% и более) с добавками оксидов щел. или щел.-зем. металлов, а также нанесенными на носитель (напр., Al_2O_3). Могут содержать в кач-ве промоторов соед. электроотрицат. элементов — летучих (Cl) или нелетучих (Se). Увеличение конц. этих элементов выше 0,1%, а также примеси Fe , P , S , Te и др. отравляют катализатор. Потеря летучего промотора при эксплуатации катализаторов компенсируется введением в реакц. смесь паров хлорсодержащих орг. соединений. Получ.: таблетки — осаждением малорастворимых солей Ag (карбоната, лактата и др.) из водных р-ров $AgNO_3$ с послед. их восст. глицолями, H_2O_2 или др.; катализаторы на носителях — выпариванием из смеси р-ров солей Ag с носителем с послед. восстановлением. Уд. пов-рность 0,05—0,5 м²/г Ag . Примен. при парциальном окислении этилена до окиси этилена, метанола до формальдегида и др.

L-СЕРИН (L-α-амино-β-оксипропионовая к-та) $HOCH_2CH(NH_2)COOH$, крист.; $[\alpha]_D^{20} +14,5^\circ$ (конц. 10 г в 100 мл 2 н. HCl); pK_a $COOH$ и NH_2 соотв. 2,21 и 9,15; раств. в воде, не раств. в сп. и эф. Входит в состав белков, в т. ч. в активные центры мн. ферментов (напр., протеолитических). Фосфорилирование остатков S с участием АТФ регулирует активность нек-рых белков. Предшественник глицина, цистеина. Биосинтез — из 3 фосфоглицериновой к-ты через 3-фосфопировиноградную к-ту, из к-рой в результате переаминирования образуется фосфосерин, гидролизуемый серинфосфатазой до S . Получ. взаимодей. формальдегида с медным комплексом глицина.

СЕРНАЯ КИСЛОТА H_2SO_4 , $t_{пл} 10,3^\circ C$, $t_{кип} 296,2^\circ C$ (с разл.); $d_4^{20} 1,9203$; раств. в воде. Сильная к-та. Образует моно-, ди- и тетрагидраты; растворяет SO_3 , образуя олеум; окисляет мн. металлы и неметаллы, HBr , HI и др. Получ.: контактный способ — окисл. SO_2 до SO_3 кислородом при $440^\circ C$ в присут. V_2O_5 с послед. растворением SO_3 в 20%-ном олеуме и 98,3%-ной H_2SO_4 ; нитрозный, или башенный, способ (устар. — камерный) — окисл. SO_2 диоксидом азота, растворенным в H_2SO_4 . Примен.: в произ-ве удобрений, минер. к-т, солей; для получ. дымообразующих и взрывчатых в-в, эфиров, этанола, изооктана, капролактама и др.; компонент нитрующих смесей; сульфированный агент при получ. мн. красителей, лек. ср-в и др.; для очистки нефтепродуктов, травления металлов, разложения комплексных руд; в гидрометаллургии U , Zr , Cu , Ni и др. металлов; электролит в свинцовых аккумуляторах. Вызывает тяжелые ожоги кожи, нарвы поражают слизистые оболочки и легкие (ПДК паров 1 мг/м³). Мировое произ-во безводной H_2SO_4 132,8 млн. т/год (1979).

● Амелин А. Г., Яшке Е. В., Производство серной кислоты, 2 изд., М., 1980.

СЕРНИСТАЯ КИСЛОТА, раствор SO_2 в воде. Существует только в разбавл. р-рах. Сильный восстановитель. Примен. для отбеливания шерсти, шелка, соломы и др.

СЕРНИСТЫЕ КРАСИТЕЛИ, сложные смеси в-в, в молекулах к-рых содержатся разл. гетероциклич. фрагменты, аром. и хиноидные циклы, связанные между собой дисульфидными, сульфоксидными или др. мостиковыми группами. Не раств. в воде (растворимые формы — тиозоли). При восст. водным р-ром Na_2S переходят в водорастворимую лейкоформу (в осн. вследствие восст. мостиковых групп SS в SNa), обладающую ярко выраженным свойством к целлюлозному волокну. После окисл. воздухом на волокне вновь переходят в нерастворимую форму. Окраски достаточно устойчивы к свету (кроме желтых и оранжевых)

и мокрым обработкам, не стойки к трению и действию хлора; имеют неяркие цвета. S к. не устойчивы при хранении, способ крашения ими сложен; гамма цветов неполна — нет красных и алых цветов.

Получ. р-цией орг. соединений (напр., аминифенолов, нитрофенолов, аром. аминов и диаминов, индофенолов, азинов, производных дифениламина) с S или водными р-рами Na_2S_x ($x \geq 2$). Напр., желтые и оранжевые S к., содержащие тиазольный цикл, получ. сдвиганием толуидинов, нитротолуидинов или нитротолуолов с S при $200—250^\circ C$; синие, зеленые и черные S к., содержащие тиазинные и тиантронные циклы, — нагреванием нитро- и аминифенолов, индоанилинов и разл. гетероциклич. соед. (напр., феноксазона) при $100—150^\circ C$ с р-рами полисульфидов Na ; фиолетовые S к., содержащие феназиновые и тиазинные фрагменты, — р-цией азиновых красителей с полисульфидами Na в присут. $CuSO_4$.

Важнейший S к. — **сернистый черный**. S к. недороги; примен. для крашения депековых хл.-бум. тканей (напр., для спецодежды) и ниток.

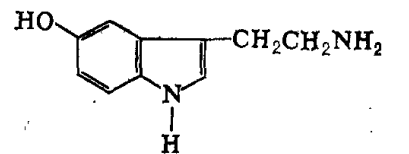
СЕРНИСТЫЙ АНГИДРИД, то же, что *серы диоксид*. **СЕРНИСТЫЙ ЧЕРНЫЙ**, сернистый краситель. Строение не установлено, но показано наличие в молекуле тиазиновых и азиновых фрагментов. Получ. цел. гидролизом 2,4-динитрохлорбензола до 2,4-динитрофенола, к-рый без выделения обрабатывают при $\sim 110^\circ C$ водным р-ром $Na_2S_{3,7}$. Производят в виде пасты, содержащей в осн. лейкоформу (для предотвращения окисл. воздухом в пасту вводят 2—3% Na_2S), или нерастворимого в воде порошка (продукт окисл. лейкоформы воздухом), к-рый перед пользой восстанавливают действием Na_2S . S ч. — самый крупнотоннажный и дешевый синтетич. краситель в мире; примен. для крашения целлюлозного волокна. Окраски устойчивы (но не к трению и действию хлора). S ч. из-за частичного окисл. воздухом с образованием H_2SO_4 постепенно ослабляет окрашенное им волокно (для увеличения срока службы изделия необходимо чаще стирать).

СЕРНЫЙ АНГИДРИД, то же, что *серы триоксид*.

СЕРОВОДОРОД H_2S , газ с резким запахом, $t_{пл} -85,54^\circ C$, $t_{кип} -60,35^\circ C$; раств. в сп., воде (0,378% по массе при $20^\circ C$); водный р-р — сероводородная кислота; КПВ в воздухе 4,5—45,5%. Сильный восстановитель. Содержится в попутных газах месторождений нефти, в природ. и вулканич. газах, водах минер. источников; образуется при разложении белковых в-в. Получ.: в пром-сти — как побочный продукт при очистке нефти, природ. и коксового газа; в лаб. — взаимодей. H_2SO_4 с FeS . Примен.: в произ-ве H_2SO_4 , S ; для получ. сульфидов, сероорг. соед.; в аналит. химии для осаждения сульфидов; для приготовления лечебных сероводородных ванн. Раздражает слизистые оболочки и дышат. органы (ПДК 10 мг/м³).

СЕРОВОДОРОДНАЯ КИСЛОТА, см. *Сероводород*.

СЕРОТОНИН (5-окситриптамин, 5-окси-3β-аминоэтилиндол), гормоноподобное в-во; $t_{пл} 207—212^\circ C$; раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. В значит. кол-вах содержится в тромбоцитах. Медиатор (передатчик) возбуждения в центр. нервной сист., влияет на тонус сосудов, увеличивает кол-во тромбоцитов в крови, повышает стойкость капилляров, участвует в регуляции ф-ций пищеварит., выделит. и эндокринной систем. С нарушением обмена S связывают действие галлюциногенов (напр., диэтиламида лизергиновой к-ты). Адиптинов S примен. в медицине.



СЕРОУГЛЕРОД (углерода дисульфид) CS_2 , $t_{пл} -111,9^\circ C$, $t_{кип} 46,2^\circ C$; $d_4^{20} 1,263$, $n_D^{20} 1,627$; раств. во мн. орг. р-рителях, плохо — в воде; КПВ 1,25 — 50%. Разлаг. водой при $\sim 150^\circ C$ с выделением H_2S ; легко обменивает серу на кислород при нагрев. с оксидами металлов. Получ. при пропускании паров S над раскаленным древесным углем. Примен.: для получ. ксантогенатов целлюлозы в произ-ве вискозы, синтеза CS_4 и др.; р-ритель жиров, смол, каучуков, серы, фосфора и др. ПДК 0,01 мг/л.

СЕРЫ ГЕКСАФТОРИД SF_6 , $t_{возг} -64^\circ C$, $t_{пл} -51^\circ C$; плотн. по воздуху 5,107; не раств. в воде, сп. и эф. Получ.: из элементов; электрохим. фторирование соед. S . Примен.: газообразный диэлектрик (элегаз) в высоковольтных выключателях и газонаполненных кабелях; рабочее тело в газовых хим. лазерах. ПДК 6,0 мг/м³.

СЕРЫ ДИОКСИД (сернистый ангидрид) SO_2 , газ с резким запахом; $t_{\text{пл}} -75,46^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -10,1^\circ\text{C}$; раств. в сп., эф., воде (9,61% при 20°C ; водный р-р — *сернистая кислота*). Окисляется кислородом до SO_3 при 440°C в присут. V_2O_5 и др. катализаторов. Получ.: сжигание S; обжиг пирита; действие H_2SO_4 на Na_2SO_3 . Примен.: в произ-ве H_2SO_4 , SO_3 , а также сульфитов, гидросульфитов, тиосульфатов и др.; для отбеливания шерсти, шелка, соломы и др.; для консервирования фруктов, ягод и др.; дезинфицирующее ср-во; в аналит. химии (компонент реактива Фишера); антиоксидант; жидкий С. д. — хладагент, р-ритель. Раздражает слизистые оболочки, дыхат. пути (ПДК 10 мг/м^3).

СЕРЫ ТЕТРАФТОРИД SF_4 , газ с резким запахом; $t_{\text{пл}} -121^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -38^\circ\text{C}$; плотн. жидк. $1,9191$ (-73°C); гидролизуется водой и ее парами; раств. в бензоле и жидком HF. Получ.: из элементов; взаимодей. SCL_2 с NaF, KF или др. фторидов. Примен. для селективного фторирования кислородсодержащих орг. соед. (напр., карбонильных). ПДК $0,5\text{ мг/м}^3$.

СЕРЫ ТРИОКСИД (серный ангидрид) SO_3 , $t_{\text{пл}} 16,8^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 44,8^\circ\text{C}$; полимеризуется в присут. следов влаги с образованием модификаций с $t_{\text{пл}} 32,5, 62,3$ и 95°C . Полимеризацию предотвращают введением B_2O_3 или P_2O_5 . Раств. в концентриров. H_2SO_4 (р-р наз. *олеумом*); с водой образует серную к-ту. Сильный окислитель. Получ.: окисл. SO_2 кислородом при 440°C в присут. кат.; прокаливание $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ или $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$. Примен.: сульфурющий агент; для получ. олеума, хлорсульфоновой к-ты, сульфурилхлорида и др.; дегидратирующий агент при получ. безводной HNO_3 . Поражает слизистые оболочки и дыхат. пути, вызывает тяжелые ожоги кожи (ПДК 1 мг/м^3).

СЕРЫ ХЛОРИД S_2Cl_2 , зеленовато-желт. жидк. с резким неприятным запахом; $t_{\text{пл}} -82^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 137,1^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 1,6733$; раств. в сп., эф., бензоле, CS_2 ; разлаг. водой до SO_2 , H_2S и HCl. Получ. пропусканием сухого Cl_2 над расплавл. S при 130°C . Промежут. продукт в произ-ве SCL_2 из CS_2 и Cl_2 . Примен.: р-ритель S при хлорировании; вулканизующий агент; в произ-ве инсектицидов; для хлорирования непредельных жирных к-т при получ. добавок к смазочным маслам. Раздражает слизистые оболочки и дыхат. органы (ПДК 6 мг/м^3).

СЕТЧАТЫЕ ПОЛИМЕРЫ (сшитые полимеры, трехмерные полимеры), полимеры, звенья к-рых образуют единую, химически связанную пространств. сетку. С. п. аморфны, нерастворимы и неплавки. Получ. сшиванием макромолекул (вулканизацией) и трехмерной полимеризацией или поликонденсацией полифункциональных мономеров либо олигомеров (отверждением). Закономерности образования С. п. описываются статистич. теориями, позволяющими рассчитать степень превращения реакционноспособных групп в точке гелеобразования и, т. о., предсказать возникновение пространств. сетки (геля), в к-рой распределены не связанные с сеткой макромолекулы (золь). Отклонение точки гелеобразования от статистически ожидаемой обусловлено различной реакционной способностью функц. групп на разных стадиях образования сетки, внутримол. циклизацией и неомогенностью среды. Микронеоднородность геля связана с неравномерностью распределения узлов сетки, макронеоднородностью (гетерофазность) — гл. обр. с несоместимостью компонентов при формировании сетки из смеси олигомеров разной природы (см. также *Взаимопроникающие полимерные сетки*). Св-ва С. п. в высокоэластич. состоянии оцениваются кинетич. теорией и определяются мол. структурой сетки; св-ва стеклообразных С. п. мало отличаются от св-в др. типов стеклообразных полимеров. С. п. — основа резин, термореактивных пластмасс, клеев, лаков, герметиков и др. полимерных материалов.

● Иржак В. И., Розенберг Б. А., Ениколопан Н. С., Сетчатые полимеры. Синтез, структура, свойства, М., 1979. П. Г. Бабаевский.

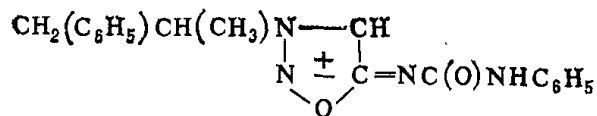
СИАЛОВЫЕ КИСЛОТЫ, ацильные производные нейраминной к-ты $[\text{HOOC}(\text{O})\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{NH}_2)(\text{CHOH})_3\text{CH}_2\text{OH}]$. В природе распростран. N-ацетил- и N-гликозилнейраминные к-ты, а также их O-ацетаты, O-сульфаты и O-метильные производные. Структурные фрагменты олигосахаридов молока, ганглиозидов, гликопротеинов и полисахаридов. Получ. конденсацией N-ацетил-D-глюкозамина или N-ацетил-D-маннозамина со щавелевоуксусной к-той в щел. среде.

СИГЕТИН [дигидрат дикалиевой соли мезо-3,4-ди-(*n*-сульфофенил)гексана] $\text{KO}_3\text{SC}_6\text{H}_4\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{K}$

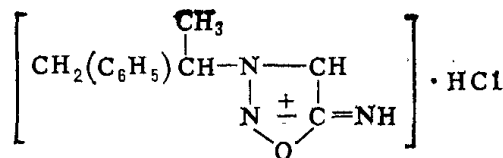
· $2\text{H}_2\text{O}$, крист.; трудно раств. в холодной воде, легко — в горячей. Примен. для ускорения родов.

СИГНАЛЬНЫЕ СОСТАВЫ, предназначены для снаряжения патронов и др. пиротехн. изделий, используемых для подачи сигналов, видимых на расстоянии до неск. км. В ночное время применяют т. н. огневые С. с., к-рые образуют цветное пламя, в дневное — огневые С. с. и окрашенные *дымовые составы*. Для получ. цветного пламени использ. соли нек-рых металлов, напр. нитрат или оксалат Na (желтый огонь), Sr (красный), Ba (зеленый). Окислителями чаще всего служат нитраты указанных металлов (60—70%), а также KClO_3 и KClO_4 . Для увеличения яркости пламени в огневые С. с. часто добавляют горючее с высокой теплотой сгорания, напр. Mg (11—18%), а для образования летучих галогенидов металлов, напр. Ba и Sr, — хлорорг. соединения (гексахлорэтан, поливинилхлорид и др.). В кач-ве связующего обычно примен. синт. смолы, напр. новолачные фенолоформальдегидные. Окрашивающие компоненты дымовых С. с. — орг. красители, напр. родамин, аурамин (до 40%), горючее — углеводы, окислитель — KClO_3 . С. с. широко примен. на транспорте (морском, воздушном) и при произ-ве фейерверков.

СИДНОКАРБ [мезокарб, N-фенилкарбамоил-3-(β-фенилпропил)сиднонимин], $t_{\text{пл}} 130-136^\circ\text{C}$; не раств. в воде, трудно раств. в сп. Психостимулирующее ср-во.



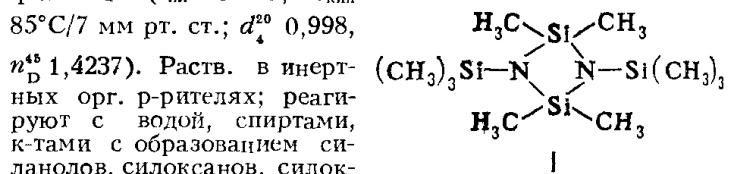
СИДНОФЕН [гидрохлорид 3-(β-фенилпропил)сиднонимина], $t_{\text{пл}} 156-159^\circ\text{C}$; легко раств. в воде. Психостимулирующее ср-во.



СИККАТИВЫ, катализаторы окислит. полимеризации («высыхания») ненасыщ. растит. масел; ускоряют пленкообразование маслосодержащих лакокрасочных материалов (олиф, масляных и алкидных лаков и др.). Наиб. распространены С. — соли (мыла) металлов со степенью окисл. ≥ 2 и одноосновных орг. к-т, преим. нафтенаты, линолеаты, таллаты, резинаты, октоаты. Не раств. в воде, раств. в растит. маслах и орг. р-рителях. По механизму действия подразделяются на первичные, или истинные (напр., соли Co, Mn, Pb, Fe), и вспомогательные, или промоторы (соли Ca, Zn), к-рые самостоят. каталитич. действия не проявляют, но активируют первичные С. В пром-сти использ. обычно комбиниров. С., содержащие ионы неск. металлов, или смеси различных С. Содержание ионов металла в лакокрасочных материалах естеств. сушки составляет 0,01—0,5% (от массы масла), в материалах горячей сушки — в 3—5 раз меньше. Получ.: взаимодей. ацетата, сульфата или др. соли металла с Na-солью орг. к-ты в водном р-ре (осажденные С.); нагревание оксида, гидроксида, карбоната, ацетата металла с растит. маслом или канифолью (плавленые С.). Товарные формы: р-ры (в уайт-спирите, скипидаре, растит. маслах), порошки, пасты. См., напр., *Железа(III) резинат Кальция нафтенат, Кобальта(II) линолеат, Марганца таллат, Свинца(II) линолеат*. А. М. Лубман.

СИЛАЗАНЫ (органосилазаны), содержат в молекуле фрагменты типа $\text{HN}(\text{Si}^{\leftarrow})_2$ (А) или $-\text{N}(\text{Si}^{\leftarrow})_3$ (Б), напр.

1,1,1,3,3,3-гексаметилдисилазан $(\text{CH}_3)_3\text{Si—NH—Si}(\text{CH}_3)_3$, 1,3-бис-(триметилсил)л-2,2,4,4-тетраметилциклодисилазан ф-лы I ($t_{\text{пл}} 39^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 85^\circ\text{C}/7\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,998$,



$n_D^{20} 1,4237$). Раств. в инертных орг. р-рителях; реагируют с водой, спиртами, к-тами с образованием силанолов, силоксанов, силосилазанов, алкоксисилазанов и др. Соед. типа А получ. взаимодей. органохлорсиланов с NH_3 : $2 \text{—SiCl} + 2\text{NH}_3 \rightarrow \text{—Si—NH—Si—} + \text{NH}_4\text{Cl}$; С. ти-

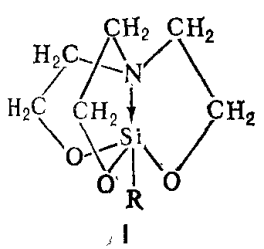
па Б, кроме того, — пиролизом аминсиланов или силанов типа А. Примен. как основа клеев, адгезионных подслоев (пиримеров), в синтезе кремнийорг. полимеров, как силилирующие агенты (см. *Силильная защита*).

● Варезкин Ю. М., Жинкин Д. Я., Моргунова М. М., Синтез и применение полимеров циклодисилазановой структуры, М., 1977.

СИЛАНОЛЫ (гидроксисиланы, оксисиланы, органосиланолы) R_3SiOH , $R_2Si(OH)_2$ и $RSi(OH)_3$, где R — незамещенные или замещенные алкилы, арилы, напр. триметилсиланол, или триметилгидроксисилан $(CH_3)_3SiOH$ (жидк.; $t_{кип} 98,6^\circ C/752$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8112$, $n_D^{20} 1,3880$), *трифенилсиланол*, *дифенилсиландиол*. Получ. гидролизом органохлор или органоалкоксисиланов в нейтральной среде. При нагревании, а также в кислой или щел. среде на холоду конденсируются с выделением воды (т. н. силанольная конденсация). Стабильность С. тем выше, чем меньше число OH-групп и чем больше пространств. емкость орг. радикалов. При конденсации R_3SiOH образуются гексаорганодисилоксаны, а из $R_2Si(OH)_2$ — линейные ω , ω' -дигидроксиорганосилоксаны или органоциклоксиланов (см. *Органосилоксаны*).

СИЛАНЫ (кремневодороды) Si_nH_{2n+2} , где $n = 1-8$. Моносилан SiH_4 и дисилан Si_2H_6 — газы ($t_{пл} -185$ и $-132,5^\circ C$, $t_{кип} -112$ и $-15^\circ C$ соотв.), остальные — летучие жидкости. Водой разлаг.; раств. в сп., бензине, тетразамещенных силанах и CS_2 ; легко окисл. (со взрывом); с к-тами не взаимодей. (за исключением HCl), с галогенами реак. со взрывом, взаимодей. со щелочами. Получ.: SiH_4 — разложением триэтоксилана при $20-80^\circ C$ в присут. Na, остальные — разложением силицидов металлов к-тами или щелочами. SiH_4 — исходное в-во в произ-ве полупроводникового Si. См. также *Органохлорсиланы*.

СИЛАТРАНЫ, циклические эфиры общей ф-лы I (R = H, Alk, Ar, OAlk, OAr и др.). Раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Более устойчивы к гидролизу, чем эфиры ортокремневой к-ты. Осн. метод получ. — взаимодей. триэтанолamina или его аналогов с $RSiX_3$ (X = Cl, OCH₃, OC₂H₅ и др.).



С. — яды для теплокровных, особенно арилсилатраны (ф-ла I, R = C_6H_5 , $n-C_10H_7$ или $n-C_8H_7$), превосходящие по токсичности стрихнин и синильную к-ту (ЛД₅₀ 0,15—0,40 мг/кг для мышей). С. — стимуляторы роста растений, шерсти овец, бактерициды и др. Синтезируются многочисл. структурные аналоги С., напр. содержащие вместо атомов O атомы S или группы NH.

● Воронков М. Г., Дьяков В. М., Силатраны, Новосиб., 1978.

СИЛИКАГЕЛЬ, см. *Кремниевые кислоты*.

СИЛИКАЛЬЦИТ, материал, получаемый из извести и кремнеземистого компонента (кварцевый песок, опока, трепел, зола). Компоненты размалывают, смешивают с наполнителем (песок, гравий) и водой в дезинтеграторе, после чего формуют изделие; твердение изделий производят в автоклавах в атмосфере насыщ. водяного пара при $150-200^\circ C$ и давл. 0,5—1,2 МПа в течение 4—12 ч. Объемная масса изделий достигает 1900 кг/м^3 , $\sigma_{ж}$ 200 МПа. С. неустойчив к действию к-т. Примен. для изготовления кирпичей, плотных и ячеистых панелей и блоков, ступеней и др.

СИЛИКАТНЫЕ КЛЕИ, получают на основе водных р-ров силикатов Na или K (жидких стекол). Могут содержать наполнители (глина, CaO , SiO_2), модифицирующие добавки (P_2O_5 , V_2O_5 и др.). Примен. в виде р-ров (клеи-связки) или дисперсий. Среди последних выделяют клеи-цементы, в к-рых основа химически взаимодей. с оксидом-модификатором. Отверждаются при комнатной или повышенной (до $100^\circ C$) т-ре. Работоспособны до $1100^\circ C$. Недостаток — гигроскопичность и снижение диэлектрич. св-в при повыш. т-рах. Примен. для склеивания керамики, стекол, асбеста, металлов, картона, бумаги и др. материалов в радиоэлектронике, авиац. и металлургич. пром-сти, в быту.

● Сычев М. М., Неорганические клеи, Л., 1974.

СИЛИКАТНЫЕ КРАСКИ, суспензии пигментов и наполнителей, стойких к р-рам слабых щелочей (напр., оксидов Zn или Sn, доломита, мела), в водном р-ре $K_2O \cdot 3SiO_2$. Наносят распылением, кистью, валиком на бетон, кирпич, штукатурку, камень. Образуют долговечные огнезащитные покрытия. Примен. в стр-ве для наружных и внутр. работ. Нек-рыми, т. н. протекторными, С. к. защищают изделия из металла, напр. складные детали для крупнопанельного домостроения, подводные части морских судов.

СИЛИКАТЫ, соли кремниевых к-т. Подобно к-там, различают мета-, орто-, дисиликаты и др. В основе строения всех С. лежат тетраэдры $[SiO_4]^{4-}$, способные связываться (полимеризоваться) своими вершинами с образованием островных, кольцевых, цепочечных, слоистых и каркасных структур (см. *Кристаллическая структура*). С. щел. металлов относительно легкоплавки ($t_{пл}$ ниже $1000^\circ C$). Нек-рые С. раств. в воде (напр., С. щел. металлов), к-тах (напр., ортосиликаты щел.-зем. металлов); все С. разлаг. плавиковой к-той, а также расплавами карбонатов и гидроксидов щел. металлов. Расплавы мн. С. способны затвердевать в виде стекла. Нек-рые С. щел. и щел.-зем. металлов обладают вязкими св-вами.

С. широко распространены в природе (ок. 75% массы земной коры), они составляют примерно треть всех известных минералов (полевые шпаты, глинистые минералы, слюды и т. п.). Синтетич. С. получ.: нагреванием смесей, содержащих оксиды кремния и соответствующих металлов; гидротермальным синтезом; осаждением из р-ров; осаждением из газовой фазы; кристаллизацией расплавов и стекол.

Прир. С. — осн. сырье в произ-ве Li, Be, Zn, Al и др. металлов, поташа, соды; компоненты пихты для получения керамики, вязких материалов, стекол, глазури, эмалей и т. п.; драгоценные и поделочные камни (изумруд, аквамарин, топаз, хризолит и др.). Синт. С. входят в состав цементов и бетонов, огнеупоров, шлаков; использ. в кач-ве адсорбентов, носителей катализаторов. С. щел. металлов примен. в произ-ве силикатного клея, красок, разд. замазок, в мыловарении. См., напр., *Алюмосиликаты*, *Калия силикаты*, *Натрия силикаты*, *Стронция метасиликат*.

● Эйтель В., Физическая химия силикатов, пер. с англ., М., 1962; Диаграммы состояния силикатных систем, Справочник, в. 1—3, Л., 1969—72. Н. С. Никонова.

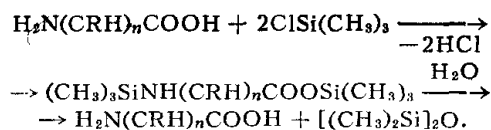
СИЛИКОНОВЫЕ КАУЧУКИ, то же, что *кремнийорганические каучуки*.

СИЛИКОНЫ, см. *Кремнийорганические полимеры*.

СИЛИЛИРОВАНИЕ, введение в хим. соединения групп $-SiX_3$, $-SiX_2-$, $>SiX-$ (X = H, Hal, Alk, Ar, OR и др.).

См. также *Гидросилилирование*, *Силильная защита*.

СИЛИЛЬНАЯ ЗАЩИТА, замещение активного атома Н (или атома металла) в орг. соед. (обычно в группах OH, NH, SH) на силильную группу $-SiR_3$ с послед. ее удалением и регенерацией атома Н в исходных или вновь полученных соединениях. Цель С. з. — исключение ассоциирующего эффекта водородных связей, что позволяет очищать, выделять и идентифицировать малолетучие или термически неустойчивые орг. соединения. Осуществляется при помощи т. н. силилирующих агентов, напр. $(CH_3)_3SiX$ (X = Cl, $-N(C_2H_5)_2$, $-NHC_4H_9$ и др.), $[(CH_3)_3Si]_2Y$ (Y = $-NH-$, $-NHC_2H_5$ и др.). Силильные группы удаляют обработкой водой, спиртом, водным р-ром CH_3COOH , напр.:



Введение силильных групп с пространственно емкими заместителями при атоме Si увеличивает гидролитич. стабильность соед. по связям Si—O—C, Si—N—C, Si—S—C [напр.; при замене $(CH_3)_3Si$ на $(C_6H_5)_3Si$ — в $\geq 10^4$ раз]. С. з. использ. в химии прир. соед., произ-ве фармацевтич. препаратов (напр., пенициллинов), в аналит. химии и др.

● Кашутина М. В., Иоффе С. Л., Тартаковский В. А., «Успехи химии», 1975, т. 44, № 9, с. 1620—48.

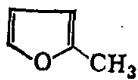
Е. А. Чернышев, А. С. Шпанатин.

СИЛИЦИДЫ, соединения Si с более электроположит. элементами, гл. обр. с металлами. Соед. с щел. и щел.-зем. металлами, а также с металлами подгрупп Cu и Zn разлаг. водой, взаимодей. с к-тами, щелочами; при нагрев. на воздухе и в парах галогенов воспламеняются; реак. с паровоздушными или расплавленными S, P, Se, Te. Соед. с переходными металлами тугоплавки; не раств. в к-тах, щелочах и орг. р-рителях; взаимодей. с O_2 при нагревании. Получ.: спекание смеси Si с металлом при $500-1200^\circ C$; нагревание оксида металла с Si или SiO; взаимодей. металла со смесью $SiCl_4$ и H_2 ; электролиз расплавов, состоящих из K_2SiF_6 и оксида металла. Примен.: компоненты керметов, коррозионно- и жаростойкая футеровка хим. аппаратуры и др. См., напр., *Бора силициды*, *Вольфрама дисилицид*, *Железа силициды*, *Марганца силициды*, *Молибдена дисилицид*.

СИЛОКСАНОВЫЕ КАУЧУКИ, то же, что *кремнийорганические каучуки*.

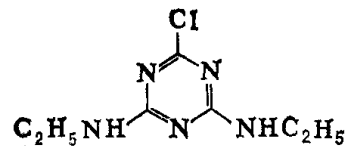
СИЛУМИНЫ, сплавы на основе Al, содержащие 3—26% Si, 1—4% Cu, 0,2—1,3% Mg, 0,2—0,9% Mn, иногда — 2—4% Zn, 0,8—2,0% Ni, 0,1—0,4% Cr, 0,05—0,3% Ti и др. При сравнительно невысокой прочности обладают наилучшими из всех алюминиевых сплавов литейными св-вами, позволяющими изготавливать тонкостенные и сложные по форме детали. По корроз. стойкости занимают промежуточное положение между дуралюминами и магниями. Широко примен. в авиа-, вагону-, автомобилестроении и с.-х. машиностроении для изготовления картеров, деталей колес, корпусов и деталей приборов.

СИЛЬВАН (2-метилфуран), $t_{пл} -88^\circ\text{C}$, $t_{кип} 62,5-63,0^\circ\text{C}$, $d_4^{20} 0,9132$, $n_D^{20} 1,4342$; ограниченно раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. Получ.: гидрирование фурфурола; выделение из головных фракций метанола-сырца, получаемого пиролизом древесины.



СИМ... (сокр. слова «симметричный»), составная часть названий производных бензола с тремя заместителями в положениях 1, 3 и 5, а также других орг. соед., имеющих центр симметрии, напр. $\text{Cl}_2\text{CHCHCl}_2$ — сим-тетрахлорэтан.

СИМАЗИН [2-хлор-4,6-бис-(этиламино)-1,3,5-триазин], $t_{пл} 225-227^\circ\text{C}$; плохо раств. в орг. р-рителях и в воде (5 мг/л). Получ. взаимод. цианурхлорида с диэтиламином в присут. NaOH. Гербицид для кукурузы, овощей, садовых и др. с.-х. культур (0,8—6 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок. Малотоксичен: $\text{LD}_{50} 1,39 \text{ г/кг}$ (крысы); ПДК 2 мг/м³, в воде — 0. Допустимые остатки в с.-х. продуктах 0,05—1 мг/кг.



СИММЕТРИЗАЦИЯ, образование симметричных металло-орг. соед. R_nM из несимметричных соед. $R_{n-m}MX_m$ (X — кислотный остаток, $n > 1$) под действием т. н. симметризирующих агентов (амальгама Na, гидразин, KI, KCN, NH_3 , сульфиды щел. металлов и др.) или при нагревании. Наиб. характерна для ртутиорг. соед.: $2\text{RHgX} \rightarrow \text{R}_2\text{Hg} + \text{HgX}_2$. Р-ция, обратная С. (десимметризация), легко идет при нагрев. смеси R_2Hg и HgX_2 в р-ре.

● Макарова Л. Г., Несмеянов А. Н., в кн.: Методы элементоорганической химии. Ртуть, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1965, с. 238—63.

СИММЕТРИЯ КРИСТАЛЛОВ. Термин означает симметрию внеш. формы кристалла (идеализированного кристаллич. многогранника) или идеальной (бесконечной в трех измерениях) кристаллич. структуры. Симметрия кристаллич. многогранника определяется совокупностью операций (повороты, инверсия, отражения в плоскости и др.); в результате к-рых многогранник совмещается сам с собой; эта совокупность представляет собой точечную группу (группу S). В отличие от точечных групп, описывающих симметрию молекул, группы S С. к. в силу решетчатого строения кристаллич. в-ва не могут иметь осей симметрии 5-го и более высоких порядков. Поэтому С. к. ограничена 32 группами S.

Совокупность симметрич. операций идеальной кристаллич. структуры наз. пространственной, или федоровской, группой (группа Φ). В состав этих групп могут входить симметрич. операции, присущие кристаллич. многограннику, а также операции, содержащие поступат. движение: 1) трансляция t — сдвиг на величину вектора \vec{t} ; 2) винтовой поворот, к-рый включает поворот на угол $360^\circ/n$, где $n = 2, 3, 4, 6$, и сдвиг вдоль оси поворота на $k|\vec{t}|/n$, где $k = 1, 2, \dots, (n-1)$, t — кратчайшая трансляция вдоль данной оси, наз. винтовой осью и обозначаемой n_k ; 3) отражение со скольжением, к-рое включает отражение в плоскости и сдвиг на величину $|\vec{t}|/2$ параллельно этой плоскости; такая плоскость наз. плоскостью скольжения и обозначается буквами a, b, c , если сдвиг происходит вдоль соответствующей оси координат, или буквами n или d , если сдвиг происходит вдоль диагонального направления.

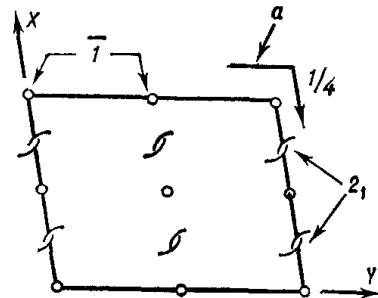
Всякая группа Φ включает подгруппу трансляций (параллельных переносов), к-рой соответствует трехмерный пучок векторов \vec{t} , исходящих из одной точки (начало координат). Концы этих векторов образуют решетчатую систему трансляционно идентичных точек, наз. узлами решетки. Т. о.,

решетка — это геом. образ, к-рый соответствует подгруппе трансляций и фактически означает трехмерную периодичность, присущую атомному строению кристаллов. Обычно в кристаллич. структуре всегда присутствуют атомы, не находящиеся в узлах решетки.

Симметрия пучка векторов \vec{t} , описываемая соответствующей точечной группой K , предопределяет выбор т. н. кристаллографич. осей координат. Параллелепипед, к-рый построен на кратчайших трансляциях, направленных по трем кристаллографич. осям координат, наз. элементарной ячейкой и характеризуется тремя линейными (a, b, c) и тремя угловыми (α, β, γ) параметрами. Группа K накладывает определ. ограничения на форму ячейки, причем возникают след. варианты: 1) $a = b = c$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$, кубич. решетка (соответствующая ячейка тоже наз. кубической); 2) $a = b$, $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$, тетрагональная решетка; 3) $a = b$, $\alpha = \beta = 90^\circ$, $\gamma = 120^\circ$, гексагональная решетка; 4) $\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ$, ортогональная решетка (наз. также «ромбической»); 5) $\alpha = \beta = 90^\circ$, моноклиная решетка; 6) ограничений нет, триклиная решетка. Часто выделяют, кроме того, ромбоэдрич. решетку ($a = b = c$, $\alpha = \beta = \gamma$), хотя при соответствующем выборе осей ее можно рассматривать как частный случай гексагональной решетки.

Если узлы находятся лишь в вершинах ячейки, решетка (ячейка) наз. примитивной и обозначается P . Существуют также объемноцентриров. решетка I (дополнит. узел в центре ячейки), гранецентриров. решетка F (узлы в центрах всех граней ячейки), базоцентриров. решетка A или B или C (узлы в центрах двух противоположных граней ячейки); гексагональная (ромбоэдрическая) решетка $m. b.$ дважды объемноцентрированной R (два узла на большой диагонали). Сочетание формы ячейки с характером ее центрировки определяет тип решетки, напр. кубическая гранецентрированная (реализуется в NaCl), моноклиная примитивная (реализуется в нафталине) и т. п. Всего существует 14 типов решетки (типы Бравэ).

Каждая пространств. группа симметрии характеризуется типом решетки и определ. набором элементов симметрии (поворотных, инверсионных, винтовых осей, плоскостей зеркального и скользящего отражения, центров инверсии), соответствующим образом расположенных в пространстве (см. рис.). Между группами S и Φ , свойственными данному кристаллич. в-ву, существует вполне определенная взаимосвязь.



Расположение элементов симметрии в наиболее распространенной пространственной группе $P2_1/a$ (моноклиная решетка); проекция вдоль оси Z .

Совокупность точек кристаллич. пространства, преобразующихся друг в друга операциями пространств. группы, наз. системой эквивалентных позиций. В простейших кристаллич. структурах атомы занимают одну систему эквивалентных позиций, в более сложных структурах — неск. или множество таких систем.

● Зоркий П. М., Афонина Н. Н., Симметрия молекул кристаллов, М., 1979; Вайнштейн Б. К., Симметрия кристаллов. Методы структурной кристаллографии, М., 1979.

СИММЕТРИЯ МОЛЕКУЛ, определяется, как и для прочих тел и фигур, совокупностью воображаемых операций, в результате к-рых молекула совмещается сама с собой. Важнейшие из таких операций, наз. симметрическими: 1) поворот на угол $360^\circ/n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) вокруг оси, к-рая наз. поворотной осью симметрии n -го порядка и обозначается n ; 2) отражение в плоскости, к-рая наз. плоскостью симметрии и обозначается m ; 3) инверсия в точке, к-рая наз. центром симметрии (центром инверсии) и обозначается i . Последняя операция состоит в том, что каждый вектор \vec{r} , исходящий из центра инверсии, преобразуется в противоположный вектор $-\vec{r}$. Такие геом. образы, как оси n , плоскости m , центр i , наз. элементами симметрии. Напр., для молекулы H_2O осуществимы след. симметрич. операции: 1) отражение в плоскости m , совпадающей с плоскостью молекулы; 2) отражение в плоскости m , перпендикулярной плоскости молекулы и проходящей через биссектрису валентного угла $\text{H}-\text{O}-\text{H}$; 3) поворот на 180° вокруг биссектрисы валентного угла; 4) поворот на 360° вокруг произвольного направ-

ления (единичная операция); последняя операция тривиальна и присуща любым фигурам и телам. Соответственно, тривиальные элементы С. м. H_2O — две плоскости симметрии m и ось 2 (ось 2-го порядка).

Совокупность всех симметрич. операций фигуры образует группу (в матем. смысле). Это означает, в частности, что последоват. выполнение двух симметрич. операций эквивалентно третьей, также входящей в данную совокупность. При выполнении любой из перечисленных симметрич. операций по крайней мере одна точка фигуры остается неподвижной. Поэтому группы, составленные из таких симметрич. операций, наз. точечными. Каждая точечная группа представляет собой определ. замкнутый набор операций, к-рому соответствует определ. комбинация элементов симметрии. Молекула в зависимости от ее пространств. строения характеризуется одной из точечных групп.

Существует бесчисл. множество точечных групп, однако число групп, с к-рыми практически приходится встречаться при анализе С. м., сравнительно невелико. В простейшем случае группа содержит только один элемент симметрии; тогда ее обозначение совпадает с обозначением этого элемента, напр. молекула $HCIO$ имеет симметрию m . В более сложных случаях символ группы имеет условный смысл: в нем, как правило, указывается лишь часть имеющихся элементов симметрии и дается неполная информация об их ориентации, но вместе с тем символ однозначно соответствует вполне определ. группе. Так, в плоской молекуле 1,5-дихлорнафталина есть плоскость m , к-рая совпадает с плоскостью молекулы, и перпендикулярная ей ось 2; точка пересечения плоскости m и оси 2 — центр 1; эта точечная группа обозначается $2/m$ (дробь указывает на перпендикулярность оси и плоскости). Пирамидальная молекула NH_3 имеет ось 3 и три проходящих через нее плоскости m (группа $3m$). Точечная группа, к-рая характеризует С. м. воды, обозначается $2mm$ (или $mm2$). В кристаллич. дифениле молекулы имеют плоское строение и симметрию mmm (три взаимно перпендикулярные оси 2 и центр инверсии); в газовой фазе фенильные кольца повернуты друг относительно друга, и симметрия молекулы 222 (три взаимно перпендикулярные оси 2). Примерами более высокой симметрии могут служить молекулы бензола (группа $6/mmm$), водорода (∞m), метана ($43m$), октаэдрич. ион $[PtCl_6]^{2-}$ ($m3m$).

Наряду с использованной выше международной символической точечных групп широко примен. символы Шенфлиса (см. табл.).

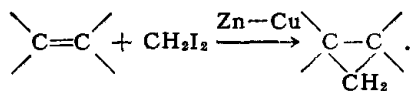
Международный символ	Символ Шенфлиса	Международный символ	Символ Шенфлиса
1	C_1	$mm2$	C_{2v}
2	C_2	$3m$	C_{3v}
m	C_s	$6/mmm$	D_{6h}
$2/m$	C_{2h}	∞m	$D_{\infty h}$
222	D_{2h}	$43m$	T_d
mmm	D_2	$m3m$	O_h

Группа С. м. характеризует не только симметрию расположения ядер, но и симметрию распределения электронной плотности. Обычно говорят о симметрии равновесной молекулярной конфигурации или о средней во времени С. м. Можно, однако, рассматривать и симметрию неравновесной молекулы, в частности С. м. в процессе колебаний. С помощью аппарата матем. теории групп (представления групп и их характеры) классифицируются частоты нормальных молекулярных колебаний и энергетич. термы.

Многие св-ва молекул (напр., полярность, хиральность) непосредственно зависят от их симметрии.

● Хохштрассер Р., Молекулярные аспекты симметрии, пер. с англ., М., 1968. См. также лит. к ст. *Симметрия кристаллов*. П. М. Зоркий.

СИММОНСА — СМИТА РЕАКЦИЯ, получение циклопропанов:



В р-ции м. б. использованы функционально замещенные олефины, жирноаром. и непредельные гетероциклич. соед. и циклоолефины. Применение в кач-ве кат. $Zn - Ag$ вместо $Zn - Cu$ позволяет существенно увеличить выход. Р-ция открыта Х. Симмонсом и Р. Смитом в 1958.

● Simmons H. E. [а. о.], «Organic Reactions», 1973, v. 20.

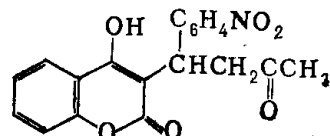
СИМПАТОЛИТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, блокируют окончания постганглионарных адренергич. нервных волокон, понижают артериальное давление. См., напр., *Метилдофа*, *Оксадин*, *Орнид*, *Резерпин*.

СИНЕРГИСТЫ, вещества, проявляющие синергизм, т. е. действующие таким образом, что активность их смеси (напр., физиологическая, антиокислительная) превышает сумму активностей компонентов. Примеры С.: лек. в-ва — адреналин и атропин, вызывающие расширение зрачка; гербициды — хлор-ИФК и диурон; проявляющие в-ва в фотографии — метол и гидрохинон. Один из С. может и не обладать активностью; напр., пиперонилбутоксид, практически лишенный инсектицидных св-в, усиливает действие некоторых инсектицидов (пиретроидов, карбаматов и др.), аскорбиновая к-та усиливает антиокислит. св-ва мн. антиокислителей. **СИНЕРЗИС**, самопроизвольное выделение жидкости из студней или гелей. Сопровождается уплотнением пространств. структурной сетки и уменьшением объема студня или геля; при этом первонач. форма тела обычно сохраняется. Обусловлен понижением энергии Гиббса пересыщ. гомогенной среды при выделении из нее новой микрофазы. Используют при формировании хим. волокон из прядильных р-ров, в технологии полимерных материалов, произ-ве лиц. продуктов.

СИНИЛЬНАЯ КИСЛОТА (цианистый водород, цианистородородная к-та) HCN , жидк. с запахом горького миндаля; $t_{пл} -13,3^\circ C$, $t_{кип} 25,7^\circ C$; $d_{4}^{20} 0,687$, $n_D^{20} 1,261$; смешивается с водой и мн. орг. р-рителями; $t_{всп} -18^\circ C$, КПВ 4,9—39,7%; т-ра самовоспламенения паров в воздухе $538^\circ C$. Очень слабая кислота; при действии CH_2N_2 образует CH_3CN ; степень ассоциации жидк. $HCN - 2$; в отсутствие стабилизаторов (H_2SO_4 , H_3PO_4) полимеризуется. В своб. и связанном виде встречается в растениях. Получ.: окислит. аммонолиз метана на кат. из сплава Pt с Rh при $1000^\circ C$ (осн. метод); аммонолиз CO ; гидратация формамида; разложение цианида разбавл. H_2SO_4 . Примеп.: в произ-ве хлорциана, акрилонитрила, акрилатов, адиподинитрила, аминокислот, оксинитрилов; фумигант. Токсична, задерживает окислительные и ферментативные процессы, связывает гемоглобин в циангемоглобин, парализует дышат. центр и вызывает удушье (ПДК $0,3 \text{ мг/м}^3$). Мировое произ-во более 0,5 млн. т/год (1976).

● Бобков С. С., Смирнов С. К., Синильная кислота, М., 1970.

СИНКУМАР [аценокумарол, тромбостоп, 3-(α -4'-нитрофенил- β -ацетилэтил)-4-оксикумарин], крист.; плохо раств. в воде и сп. Антикоагулирующее ср-во.



СИНТАМИДЫ $C_nH_{2n+1}CONHC_2H_4O(C_2H_4O)_mH$, где обычно $n = 8-18$, $m = 5-6$ или 10. Неионные ПАВ. Синтаמיד-5 ($m = 5-6$) содержит 90% по массе основного в-ва; желтая паста; раств. в воде, сп., бензоле, плохо — в CCl_4 , не раств. в эф., уайт-спирите. Критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,05%, поверхностное натяжение при ККМ 30 мН/м; биоразлагаемость 65—70%. Получ. ацилированием этаноламина смесью синт. жирных к-т с послед. оксипилированием продукта р-ции. Эмульгаторы минер. масел, смачиватели, диспергаторы, обезжириватели, компоненты моющих и очищающих ср-в, текстильно-вспомогат. в-ва.

СИНТАНОКС 14-18, технический продукт, содержащий 99% по массе полиоксипиленмоноалканатов $C_nH_{2n+1}COO(C_2H_4O)_mH$, где $n = 13-17$, $m = 6-7$. Неионное ПАВ. Вязкая жидк. или паста желтого или светло-коричневого цвета; $t_{разл} \geq 150^\circ C$, гидрофильно-липофильный баланс 7. Получ. оксипилированием смеси синт. жирных к-т ($C_{13}-C_{17}$). Компонент авиажных композиций для вискозного волокна, антистатик и выравниватель в текстильной пром-сти.

СИНТЕЗ-ГАЗ, смесь газов, состоящая в основном из CO и H_2 и используемая для синтеза углеводородов (см. *Фишер-Троппа синтез*), метанола и др. орг. соединений. Получ. газификацией твердых или жидких топлив (т. н. *водяной газ*), а также конверсией прир. горючего газа с водяным паром и O_2 .

СИНТЕТИЧЕСКИЕ ЖИРНЫЕ КИСЛОТЫ (СЖК), техническое название смеси насыщ. карбоновых к-т, получаемой окислением нефт. парафина. Содержат гл. обр. монокарбоновые к-ты нормального и изо строения с четным и нечетным числом атомов С, а также дикарбоновые, окси-

кетокрбонные к-ты и др. соединения. Окисл. осуществляются кислородом воздуха в присут. марганцовокальевого катализатора; оксидат промывают водой для отделения водорастворимых к-т и остатков катализатора, омыляют и отделяют непрореагировавший парафин и др. неомыляемые, полученные мыла разлаг. H_2SO_4 , выделенные к-ты разделяют ректификацией или кубовой дистилляцией. СЖК примен. в произ-ве: пластичных смазок (фракции C_5-C_6 , C_7-C_9 , C_{20} и выше), синт. масел и пластификаторов (C_5-C_9), синт. спиртов (C_7-C_9 , C_9-C_{10} , $C_{10}-C_{16}$), калийных удобрений (C_7-C_9), латексных изделий и лакокрасочных материалов ($C_{10}-C_{13}$), неионогенных ПАВ — моно- и диэтанол-амидов ($C_{10}-C_{16}$ и $C_{10}-C_{13}$ соотв.), мыл и синт. моющих ср-в ($C_{10}-C_{16}$, $C_{17}-C_{20}$), синт. каучуков ($C_{12}-C_{16}$), текстильн.-вспомогат. в-в ($C_{14}-C_{16}$, $C_{14}-C_{18}$), алиф. аминов, резино-техп. изделий ($C_{17}-C_{20}$), искусств. кожи ($C_{21}-C_{25}$), индивидуальн. к-т, используемых как реактивы (разл. фракции), литейного крепителя (кубовый остаток), а также в ряде др. отраслей народного хозяйства.

СЖК фракций от C_5-C_6 до $C_{17}-C_{20}$ — умеренно токсичные в-ва; они оказывают раздражающее действие на неповрежденную кожу и слизистые оболочки; к-ты фракций от C_5-C_6 до C_9-C_{10} способны проникать через неповрежденную кожу и слизистые оболочки. ПДК паров суммы к-т 5 мг/м^3 (в пересчете на уксусную к-ту).

● **Маньковская Н. К.** Синтетические жирные кислоты. Получение, свойства, применение, М., 1965; **Болотин И. М., Милосердов П. Н., Суржа Е. И.** Синтетические жирные кислоты и продукты на их основе, М., 1970.

СИНТЕТИЧЕСКИЕ МАСЛА, органические (в т. ч. элементоорганич.) соед., применяемые в кач-ве смазочных, электроизоляц. и консервацион. масел, компонентов пластичных и технол. смазок, спец. жидкостей, напр. смазочно-охлаждающих, гидравлических. Наиб. распространены диэфирные (на основе сложных эфиров дикарбонных к-т), полиалкиленгликолевые, кремнийорг., перфторполиэфирные, фосфорорг. масла. С. м. особенно эффективны в тех случаях, когда нефт. масла практически неприменимы: в газотурбинных двигателях летат. аппаратов, в контакте с химически активными компонентами ракетных топлив и окислителей, в высоковольтной электроаппаратуре. Так, многие С. м. работоспособны при т-рах от -100 до 400°C , в вакууме $1-10 \text{ нПа}$, стойки к действию HNO_3 , H_2O_2 и др. сильных окислителей, инертны по отношению к каучукам.

СИНТЕТИЧЕСКОЕ ЖИДКОЕ ТОПЛИВО, смеси углеводородов, получаемые термохим. разложением орг. массы тв. топлив, напр. малозольных бурых и каменных углей невысокой степени метаморфизма, горючих сланцев, или из CO и H_2 (синтез Фишера — Тропша).

Наиб. распростр. способ термохим. разложения тв. топлив — гидрогенизация, осуществляемая при $400-500^\circ\text{C}$ и давл. H_2 до 70 МПа в р-рителе — доноре H_2 (фракции продукта ожигения угля или нефт. фракции с $t_{кип} > 240^\circ\text{C}$; кат. — соли Fe , Mo , Sn и др.). Ожигение происходит в результате деструкции орг. массы и послед. гидрирования образующихся продуктов с одновременным отщеплением воды, NH_3 и H_2S от орг. соед., к-рые содержат O , N и S . Выход жидких продуктов — ок. 80% от орг. массы тв. топлива. Реже применяют **полукоксование** — термохим. разложение тв. топлив при $500-600^\circ\text{C}$ с послед. гидрогенизацией полукоксовой смолы. Выход жидких продуктов составляет при этом $8-10\%$.

Состав С. ж. т., получаемого из CO и H_2 , зависит от типа катализатора, т-ры, давления и состава исходной смеси газов (т. н. синтез-газа). Так, при использовании катализатора, содержащего Co , Ni и Fe , т-ре $170-330^\circ\text{C}$, давл. $0,1-3,0 \text{ МПа}$ и объемном соотношении $CO : H_2$ от $1 : 2$ до $1 : 1$ образуется смесь углеводородов, к-рая состоит гл. обр. из алканов норм. строения и алкенов. В присут. катализаторов, содержащих оксиды Cr , Mo и Th , при $475-500^\circ\text{C}$, $3,0 \text{ МПа}$ и $CO : H_2 = 1 : 1$ получают аром. углеводороды; в присут. оксидов Zn , Al и Th при $420-450^\circ\text{C}$, 30 МПа и $CO : H_2 = 1,2 : 1$ — изоалканы.

● **Кричко А. А., Лебедев В. В., Фарберов И. Л.** Нефтепродукты использование углей, М., 1978; **Химические вещества из угля**, пер. с нем., М., 1980.

СИНОМИДИН (трео-1-*n*-нитрофенил-2-дихлорацетил-аминопропанол-1,3) $O_2NC_6H_4CH(OH)CH_2CH_2CH_2NH-C(O)CHCl_2$, $t_{пл} 149-152^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде, трудно — в сп. Синт. антибиотик.

СИНХРОТРОННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, электромагнитное излучение, испускаемое заряж. частицами, движущимися в магн. поле по криволинейным траекториям с ультрарелятивистскими скоростями (т. е. с энергиями $E \gg mc^2$, где

c — скорость света, m_0 — масса покоя частицы). Впервые наблюдалось на синхротроне (отсюда название); в наст. время основные источники С. и. — ускорители и накопители электронов и позитронов.

Диапазон энергий квантов С. и. — от долей эВ до сотен кэВ. Излучение характеризуется непрерывным спектром, высокой степенью поляризации, большой интенсивностью (напр., по яркости превосходит на неск. порядков рентгеновское излучение, получаемое в трубках с вращающимся анодом), чрезвычайно малой расходимостью, модулированностью (длительность импульсов до 100 пс). Эти св-ва позволяют использовать С. и. в спектроскопии, рентгеновском структурном анализе, для изучения оптич. активности молекул, возбуждения люминесценции, инициирования фотохим. р-ций и др. Так, благодаря большой яркости источников С. и. удалось зарегистрировать молекулярные спектры поглощения с разрешением $0,003 \text{ нм}$. Разрабатываются новые направления молекулярной спектроскопии, использующие временную структуру С. и. для исследования метастабильных продуктов фотолиза, механизма сверхбыстрых р-ций и т. п. Рентгеновский структурный анализ биол. объектов, в частности монокристаллов белков, позволяет значительно сократить время регистрации рентгенограмм, уменьшить радиац. нагрузки на образец. С. и. имеет и практич. применение, напр. для фотолитографии в произ-ве элементов интегральных схем.

● **Тернов И. М., Михайлин В. В., Халилов В. Р.** Синхротронное излучение и его применения, М., 1980; **Синхротронное излучение. Свойства и применения**, пер. с англ., М., 1981.

В. В. Михайлин.

СИНЭСТРОЛ [гексэстрол, мезо-3,4-ди(*n*-оксифенил)гексан] $HO-C_6H_4CH(C_2H_5)CH(C_2H_5)C_6H_4OH$, $t_{пл} 184-187^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде, легко раств. в сп. Эстрогенное и противоопухолевое ср-во.

СИТАЛЛЫ (пирокерам, девитрокерам), материалы, получаемые в результате объемной кристаллизации стекла. Размер микрокристаллов $< 1 \text{ мкм}$, содержание кристаллич. фазы — от 25 до 95% . Св-ва С. определяются природой оксидов, образующих кристаллич. и стеклообразную фазы, и количеством, соотношением этих фаз. Большинство С. обладает высокой мех. прочностью, термостойкостью, низким термич. коэф. расширения, высокой диэлектрич. прочностью и низкими диэлектрич. потерями, водоустойчивостью и газонепроницаемостью. С. на основе системы $Li_2O-Al_2O_3-SiO_2$ оптически прозрачны, на основе $MgO-Al_2O_3-SiO_2$ радиопрозрачны, на основе $Cs_2O-Al_2O_3-SiO_2$ жаростойки, инертны к расплавл. металлам, на основе $CdO-In_2O_3-SiO_2$ поглощают нейтроны, стойки к радиации.

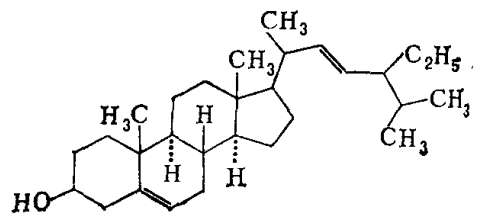
Технология произ-ва включает: составление шихты, в к-рую вводят добавки, вызывающие равномерную кристаллизацию по всему объему; получение стекла; формование изделий, их отжиг и термообработку по режиму, обеспечивающему необходимый фазовый состав. Иногда для зарождения кристаллов в шихту вводят светочувствит. добавки, а технология получения С. включает стадию облучения УФ или рентгеновским излучением (фотоситаллы). Нек-рые виды С. получ. на основе металлургич. или топливных шлаков (шлакоситаллы).

Примен.: для изготовления трубопроводов, хим. реакторов, деталей насосов, фильер для формования синт. волокон, астрозеркал телескопов; футеровка электролизных ванн; материал для ИК оптики; для пайки и герметизации электровакуумных приборов; электр. изоляторы; фотоситаллы — для изготовления микромодульных плат, панелей печатных схем, изоляц. пластин в фотоэлектронных умножителях и др.; шлакоситаллы — для облицовки стен, покрытия полов, защиты строит. конструкций от коррозии и абразивного изнашивания.

● **Макмиллан П. У.** Стеклокерамика, пер. с англ., М., 1967; **Шлакоситаллы в строительстве**, М., 1972; **Павлушкин Н. М.** Основы технологии ситаллов, 2 изд., М., 1979; **Берженой А. И.** Ситаллы и фотоситаллы, 2 изд., М., 1981.

М. В. Артамонова.

β -СИТОСТЕРИН (5-стигмастен-3 β -ол), $t_{пл} 140^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{25} +37^\circ$; раств. в жирах и орг. р-рителях. С. — наиб. распространенный среди высших растений фитостерин. Содержится в растит. маслах. В-ва, считавшиеся ранее изомерами С. (т. н. α - и γ -С.), — смеси нескольких фитостеринов. Применяется для синтеза стероидных лекарственных средств.



СКАНДИЙ (Scandium) Sc, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 21, ат. м. 44,956; относится к РЗЭ. В природе 1 стаб. изотоп ^{45}Sc . Существование Sc предсказано Д. И. Менделеевым в 1870. Открыт Л. Нильсоном в 1879. Содержание в земной коре $6 \cdot 10^{-4} \%$ по массе. Известны 2 собств. минерала — тортвейтит $\text{Sc}_2\text{Si}_2\text{O}_7$ и стереттит $\text{ScPO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и более 100 минералов, содержащих от 0,001 до 0,6% Sc_2O_3 . Мягкий серебристый металл с желтым оттенком; существует в двух кристаллич. модификациях — гексагональной (до 1336 °С) и объемно-центрированной кубической; $t_{\text{пл}}$ 1541 °С, $t_{\text{кип}}$ 2850 °С; плотн. 3,02 г/см³; C_p 25,5 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 14,1 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 315 кДж/моль; S_{298}° 34,8 Дж/(моль·К); слабый парамагнетик. Степень окисл. +3, редко +2. Не реагирует с водой и разбавл. р-рами щелочей; окисляется O_2 при 200 °С, на воздухе покрывается защитной пленкой Sc_2O_3 ; взаимодей. с разбавл. р-рами HCl , H_2SO_4 , HNO_3 , при 450 °С — с H_2 , при 400—600 °С — с галогенами; с металлами образует тв. р-ры и интерметаллиды. Получ. восст. ScF_3 (реже — ScCl_3) калием с послед. перегонкой в вакууме. Примен.: компонент легких сплавов с высокими прочностью и корроз. устойчивостью, кат. высокотемпературной пара-ортоконверсии H_2 , нейтронный фильтр в ядерной технике.

Л. Н. Комиссарова.

СКАНДИЯ ВАНАДАТ ScVO_4 , крист.; не раств. в воде. Разлаг. при действии концентриров. минер. к-т. Получ. взаимодей. Sc_2O_3 с V_2O_5 при 750—1300 °С. Активатор свечения кристаллофосфоров.

СКАНДИЯ ГИДРОКСИД $\text{Sc}(\text{OH})_3$, крист.; при 250—280 °С образует ScOOH , выше 460 °С — Sc_2O_3 ; раств. в воде ($0,7 \cdot 10^{-3} \%$ при 25 °С), в концентриров. р-рах щелочей образует гидроксоскандиаты, напр. $\text{Na}_3[\text{Sc}(\text{OH})_6]$. Амфотерен с преобладанием основных св-в. Существует в аморфной форме $\text{Sc}(\text{OH})_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, к-рая при 20 °С превращ. в $\text{Sc}_2\text{O}(\text{OH})_4$, при 80—120 °С — в ScOOH . Получ.: из водных р-ров солей Sc осаждением аммиаком или щелочами; безводный кристаллич. С. г. — осаждением щелочью при повышенных т-ре и давлении. Примен. для получ. других соед. Sc.

СКАНДИЯ ДИБОРИД ScB_2 , серые крист. с металлич. блеском; $t_{\text{пл}}$ 2250 °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимодей. Sc_2O_3 с В или B_4C . Компонент легких жаропрочных сплавов.

СКАНДИЯ ИОДИД ScI_3 , $t_{\text{пл}}$ ок. 930 °С, $t_{\text{возг}}$ 912 °С; раств. в воде, сп., сложных эфирах; гигр. Образует гексагидрат. Получен из элементов при 600 °С. Заполнитель высокоэффективных ламп дневного света для наружного освещения.

СКАНДИЯ КАРБИД ScC , черные крист.; $t_{\text{пл}}$ 1800 °С; устойчив в воде (при наличии незначит. кол-в примесей быстро разлаг.). Микротвердость (по Самсонову, при нагрузке 500 Н) — 268,2 ГПа, коэф. термич. линейного расширения $11,14 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. Получ.: восст. Sc_2O_3 углеродом ок. 2000 °С в инертной атмосфере или вакууме; синтез из элементов. Компонент высокотвердых металлокерамич. сплавов (в т. ч. керметов).

СКАНДИЯ НИТРАТ $\text{Sc}(\text{NO}_3)_3$, крист.; $t_{\text{разл.}}$ > 105 °С, при 210 °С превращ. в Sc_2O_3 ; раств. в воде (59% при 25 °С), метаноле (20,08% при 20 °С), этаноле (9,86% при 20 °С) и др. полярных кислородсодержащих р-рителях; гигр. Образует ди-, три- и тетрагидраты; тетрагидрат ($t_{\text{пл}}$ 55 °С) выше 60 °С разлаг. с образованием основных нитратов, при 220 °С превращается в Sc_2O_3 . Получ. взаимодей. ScCl_3 с N_2O_4 или N_2O_5 при —30 °С с послед. нагреванием до 100 °С при 1,33 Па. Промежут. продукт при получ. других соед. Sc.

СКАНДИЯ НИТРИД ScN , темно-голубые крист.; $t_{\text{пл}}$ 2600 ± 50 °С; не раств. в воде. Полупроводник *n*-типа. Стоек к действию воды, разбавл. р-ров к-т и щелочей, разлаг. концентриров. минер. к-тами; быстро окисл. выше 700 °С. Получ.: из элементов при 900—1000 °С; взаимодей. Sc_2O_3 , угля и азота высокой чистоты при 1800—2000 °С. Перспективный материал для термоэлектронных преобразователей.

СКАНДИЯ ОКСАЛАТА ГЕКСАГИДРАТ $\text{Sc}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, крист.; устойчив на воздухе; выше 125 °С частично обезвоживается, последние две молекулы H_2O удаляются при 450—500 °С с разложением до Sc_2O_3 ; раств. в воде ($7,8 \cdot 10^{-4}$ моль/л при 25 °С); р-римость в воде увеличивается в присут. минер. к-т, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, оксалатов или карбонатов щел. металлов. При этом характерно образование комплексов состава $\text{MSc}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и $\text{M}_3\text{Sc}(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (M — щел. металл). Получ. действием щавелевой к-ты на нейтральные или слабокислые р-ры галогенидов Sc. Промежут. продукт при получ. и очистке соед. Sc, сырье для получ. мелкодисперсного Sc_2O_3 .

СКАНДИЯ ОКСИД Sc_2O_3 , $t_{\text{пл}}$ ок. 2450 °С; раств. в минер. к-тах при нагрев. с образованием солей. С оксидами металлов образует скандиаты (напр., LiScO_2 , CaSc_2O_4) и тв. р-ры (напр., с ZnO , NiO , MnO). Получ. прокаливанием гидроксида, нитрита или оксалата Sc, извлекаемых при гидро- и пирометаллургич. переработке вольфрамовых, титановых, оловянных, урановых руд и бокситов. Примен.: для получения ферритов для запоминающих устр-в в ЭВМ, искусств. гранатов, эмиттеров (на основе $3\text{BaO} \cdot 2\text{Sc}_2\text{O}_3$) для электровакуумных приборов, тв. электролитов (вместе с ZrO_2) и др.; компонент керамич. материалов и огнеупорных покрытий с повышенными прочностными, тепло- и электроизоляц. св-вами; активатор свечения кристаллофосфоров.

СКАНДИЯ ОРТОФОСФАТ ScPO_4 , $t_{\text{пл}}$ 1780 °С; практически не раств. в воде, раств. в р-рах минер. к-т, в концентриров. H_3PO_4 . Образует дигидрат, к-рый обезвоживается при 200 °С, раств. в HCl и НВг-кислотах при нагревании, не раств. в воде и р-рах минер. к-т. Получ.: взаимодей. Sc_2O_3 с концентриров. H_3PO_4 при 400 °С или с $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ при 950—1200 °С; разложение $\text{Sc}(\text{HPO}_3)_3$, $\text{Sc}_4(\text{P}_2\text{O}_7)_3$ или $[\text{Sc}(\text{PO}_3)_3]_n$ при 1000—1300 °С. Основа флуоресцирующих составов, активированных Cu, Mn.

СКАНДИЯ ПОЛИФОСФАТ $[\text{Sc}(\text{PO}_3)_3]_n$, крист.; $t_{\text{разл.}}$ > 1200 °С (с образованием ScPO_4); практически не раств. в воде, раств. в сп. Получ. взаимодей. Sc_2O_3 с избытком концентриров. H_3PO_4 с послед. нагреванием при 160—200 °С. Компонент термостойких связующих.

СКАНДИЯ СУЛЬФАТ $\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3$, крист.; $t_{\text{разл.}}$ > 600 °С; раств. в воде (32,56% при 25 °С); гигр. Образует гидраты $\text{Sc}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ($x = 2,4-7$); из водного р-ра кристаллизуется пентагидрат, к-рый обезвоживается при 400 °С. Получ. взаимодей. Sc_2O_3 с 70%-ным р-ром H_2SO_4 при нагревании с послед. удалением воды и H_2SO_4 при 300—400 °С. Примен. для получ. других соед. Sc.

СКАНДИЯ ФТОРИД ScF_3 , $t_{\text{пл}}$ 1552 °С, $t_{\text{кип}}$ 1607 °С; не раств. в воде, плохо раств. в HF-кислоте, водных р-рах NH_4F и фторидов щел. металлов. Получ. взаимодей. Sc_2O_3 с концентриров. HF-кислотой. Промежут. продукт в произ-ве Sc и его соединений.

СКАНДИЯ ХЛОРИД ScCl_3 , $t_{\text{пл}}$ 967 °С (под давл.), $t_{\text{кип}}$ 975 °С; раств. в воде (70,2% при 25 °С, с разл.), сп., сложных эфирах; гигр. Образует гексагидрат, к-рый выше 250 °С превращается в ScOCl . Получ. хлорированием Sc_2O_3 в присут. угля или CCl_4 . Промежут. продукт при получ. Sc и его соединений.

СКВАЛАН (2,6,10,15,19,23-гексаметилтетракозан, пергидросквален, спинакан)

$[(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2)_2-]_2$, $t_{\text{пл}}$ —38 °С, $t_{\text{кип}}$ ~ 350 °С; d_4^{20} 0,805—0,812, n_D^{20} 1,4520—1,4525; не раств. в воде, смешивается с растит. и минер. маслами. Получ. гидрированием сквалена. Высококачеств. смазочное масло, неподвижная фаза в газо-жидкостной хроматографии, компонент нек-рых фармацевтич. и парфюмерно-косметич. препаратов.

СКВАЛЕН (спинацен; 2,6,10,15,19,23-гексаметилтетракозагексаен-2,6,10,14,18,22) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$, вязкая жидк.;

$t_{\text{кип}}$ 242 °С/4 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8562, n_D^{20} 1,4961; раств. в эф., ацетоне, плохо — в сп., не раств. в воде. Содержится в тканях мн. животных и растений, в микроорганизмах (природный С. — *транс*-изомер). Получ.: выделение из неомылиемой фракции масел и жиров; синтез из 1,4-дибромбутана, гераниола и ацетона. Промежут. соед. в биосинтезе холестерина, желчных к-т, стероидных гормонов.

СКД, см. *Бутадиеновые каучуки*.

СКЕЛЕТНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, пористые металлич. катализаторы, получаемые сплавлением металла (Ni, Co, Fe, Cu или Re) с Al или Si с послед. выщелачиванием Al или Si. Наиб. широко использ. скелетный Ni (пикель Ренея), к-рый получают из сплавов, содержащих Ni в кол-ве 40—60 ат. %. Выщелачивание проводят водным р-ром NaOH (обычно 20%-ным) при 20 °С в течение 2 ч, затем при 115—120 °С до прекращения выделения H_2 . Полученный порошок промывают водой и из-за его пирофорности хранят в спирте или др. инертном орг. р-рителе. Перед использованием активируют H_2 при 120—200 °С. Уд. пов-сть 80—100 м²/г, диаметр пор 2—12 нм. Примен. при гидрировании этиленовых углеводородов и карбонильных соед., восстановлении азотсодержащих орг. соед. (скелетные Ni, Co, Cu), гид-

рировании ацетиленовых соед. до этиленовых при 100—135 °С и 50—75 ГПа (скелетное Fe).

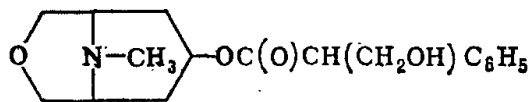
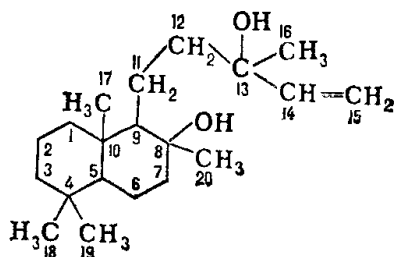
СКИ, то же, что *изопреновые каучуки синтетические*. **СКИПИДАР**, бесцветная или желтоватая жидк. со смолистым запахом; 80—92% (по объему) выкипает при 150—170 °С; d_4^{20} 0,852—0,864, n_D^{20} 1,467—1,472; $t_{\text{всп}}$ 34—38 °С;

т-ра самовоспламенения 254—300 °С; не раств. в воде, смешивается с эф., бензолом, умеренно раств. в сп. Смесь углеводородов, преим. моно- и бициклич. терпенов. Получ.: отгонка летучей части сосновой живицы при произ-ве капифоли (живичный С., или терпентинное масло); экстрагирование биснином из соснового или кедрового осмола (экстракционный С.); пиролиз соснового осмола (сухоперегонный С.); как побочный продукт в произ-ве целлюлозы (сульфатный и сульфитный С.) или при гидролизе древесины (гидролизный С.). Осн. компоненты наиб. высококачеств. живичного С. (в %): α -пинен — 60—70, Δ^3 -карен — 10—18, β -пинен — 6—8, дипентен — 4—6, камфен — 2—3. Примен.: р-ритель; сырье в произ-ве камфоры, терпинеола, терпингидрата, флотореагентов, ядохимикатов и др.; источник пиненов, карена; очищенный С. — наружное местно-раздражающее ср-во (входит, напр., в состав мазей для растираний при иевралгич. болях). Мировое произ-во 264 тыс. т/год (1980), в т. ч. в СССР — ок. 40 тыс. т/год. **СКЛАРЕОЛ** (лабден-14-диол-8,13), $t_{\text{пл}}$ 105,5—106 °С, $t_{\text{всп}}$ 163—165 °С/0,25 мм

рт. ст.; d_4^{15} 0,9568; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в мускатном шалфее. Экстрагируют из зеленых частей растения после удаления из них эфирного масла. Примен. в произ-ве амбриала и амброксиды.

СКН, то же, что *бутадиен-нитрильные каучуки*.

СКОПОЛАМИН (скопиновый эфир троповой к-ты), алкалоид, содержащийся в растениях семейства пасленовых (в красавке, белене, дурмаие, скополии); мало раств. в во-



де, легко — во мн. орг. р-рителях; для моногидрата $t_{\text{пл}}$ 59 °С, $[\alpha]_D^{20}$ —18° (сп.); при высушивании образуется оптически неактивный С. ($t_{\text{пл}}$ 82—83 °С). Гидробромид С. ($t_{\text{пл}}$ 192—196 °С, раств. в воде и сп.) — холинотитич. и аитипаркинсонич. ср-во, компонент лек. ср-ва «аэрон».

СКОРОСТЬ РЕАКЦИИ, ее интенсивность, выраженная количественно. Рассмотрим описание скорости (С.) р-ции, вообще говоря — сложной (т. е. состоящей из ряда отдельных не наблюдаемых элементарных р-ций), исходящее из непосредственно определяемых хим. анализом или к.-л. другим равноценным путем изменений кол-в в-в. Будем говорить о С. образования в-ва применительно не только к продуктам р-ции, но и к реагентам, считая С. образования реагентов отрицат. величинами. Наиб. просто С. образования в-в определяются при стационарно идущей р-ции в безрадиентном реакторе, т. е. в таком проточном реакторе, в к-ром конц. и т-ра одинаковы по всему реакц. пространству (напр., благодаря перемешиванию или рециркуляции). В указанных условиях С. образования в-ва V_m (m — номер в-ва) $r_{V_m} = n_{V_m}/t\phi$, где n_{V_m} — кол-во V_m , образовавшегося в р-ции за время t в реакц. объеме ϕ , если р-ция гомогенна, или на пов-сти ϕ , если она гетерогенна (если V_m — реагент, $n_{V_m} < 0$). В общем случае, когда r_{V_m} различна в разных участках пространства и изменяется со временем:

$$r_{V_m} = \frac{\partial n_{V_m}}{\partial t \partial \phi} \quad (1)$$

Из (1), в частности, следует, что при гомогенной р-ции в замкнутом пост. объеме, если концентрация и т-ра одинаковы по всему объему, $r_{V_m} = dC_{V_m}/dt$, где C_{V_m} — концентрация V_m .

Нет необходимости указывать С. образования всех в-в, участвующих в р-ции: эти величины взаимосвязаны, потому

что р-ции подчиняются хим. ур-ниям, выражающим общий итог происходящих хим. превращений. Условимся считать стехиометрич. коэффициенты положительными для продуктов и отрицательными для реагентов. Общее число реагентов и продуктов обозначим через M . Если р-ция описывается одним хим. ур-нием

$$O = \sum_{m=1}^M b_m B_m, \quad (2)$$

то С. образования в-в пропорциональны их стехиометрич. коэффициентам b_m :

$$r_{B_m} = b_m r. \quad (3)$$

Одинаковое для всех участвующих в р-ции в-в отношение $r_{B_m}/b_m = r$ есть, по определению, С. р-ции (2).

Одного хим. ур-ния может быть недостаточно для описания стехиометрии р-ции. Если Q хим. ур-ний линейно независимы и любое другое ур-ние является их линейной комбинацией, то эти Q ур-ний можно принять за базисные, они полностью задают стехиометрию р-ции. Справедливо равенство:

$$Q = M - c, \quad (4)$$

где c — число независимых компонентов (величина, фигурирующая в правиле фаз Гиббса). Природой р-ции однозначно определено только число базисных ур-ний Q , выбор их м. б. сделан по-разному (Q следует отличать от числа базисных маршрутов P — понятия, относящегося к механизму, а не к стехиометрии р-ции; всегда $P \geq Q$).

Пусть р-ция описывается Q базисными хим. ур-ниями:

$$Q = \sum_{m=1}^M b_m^q B_m, \quad (5)$$

где b_m^q — стехиометрич. коэффициент в-ва B_m в ур-нии номер q (положит., отрицат. или равный нулю). С. такой р-ции м. б. охарактеризована скоростями образования Q в-в $V_1 \dots V_Q$. Для этого нужно, чтобы определитель порядка Q , составленный из соответствующих стехиометрич. коэффициентов, был отличен от нуля:

$$\begin{vmatrix} b_1^1 & \dots & b_Q^1 \\ \dots & \dots & \dots \\ b_1^Q & \dots & b_Q^Q \end{vmatrix} \neq 0. \quad (6)$$

Такие в-ва наз. ключевыми. Неравенство (6) всегда м. б. удовлетворено [это — условие независимости ур-ний (5)].

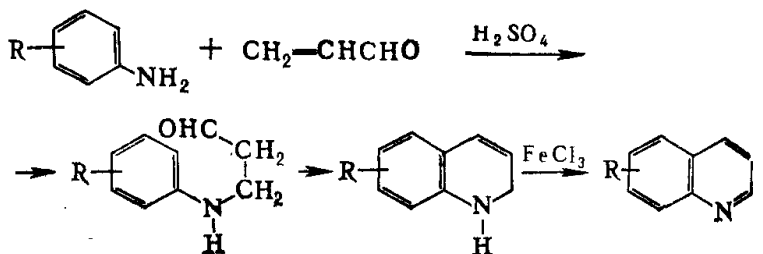
С. образования всех в-в, участвующих в р-ции, — линейные ф-ции стехиометрич. коэффициентов:

$$r_{B_m} = \sum_{q=1}^Q b_m^q r^q. \quad (7)$$

Зная С. образования Q ключевых в-в, находим $r^1 \dots r^Q$ из системы Q линейных ур-ний вида (7). Решение существует, и оно единственное в силу (6). Имея r^q , посредством (7) получаем С. образования остальных ($M - Q$) в-в. Величины r^q естественно считать С. р-ции по соответствующим хим. ур-ниям. Но следует при этом учитывать, что они имеют определ. значение лишь применительно ко всей данной совокупности базисных хим. ур-ний реакции.

Для техн. целей С. образования в-в при гетерог. катализе обычно относят не к пов-сти катализатора, а к объему слоя каталитич. зерен или к массе катализатора. См. также *Кинетика химическая*.

СКРАУПА РЕАКЦИЯ, получение хинолинов нагреванием первичных аром. аминов с глицерином в присут. окислителя и дегидратирующего агента, превращающего глицерин в акролеин:



Замена глицерина готовым акроленом приводит к осмоленю продукта. Конденсиров. системы, содержащие аминогруппу, а также аром. диамны легко вступают в р-цию. Использ. для синтеза лек. ср-в и фотосенсибилизаторов. Р-ция открыта З. Скраупом в 1880.

● Манске Р., Кулка М., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 7, М., 1956, с. 100—45.

СКС, то же, что *бутадиен-стирольные каучуки*.

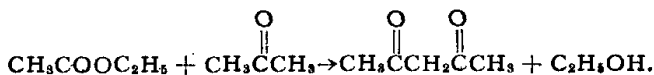
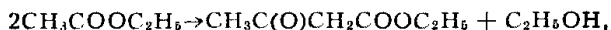
СКЭП, см. *Этилен-пропиленовые каучуки*.

СКЭПТ, см. *Этилен-пропиленовые каучуки*.

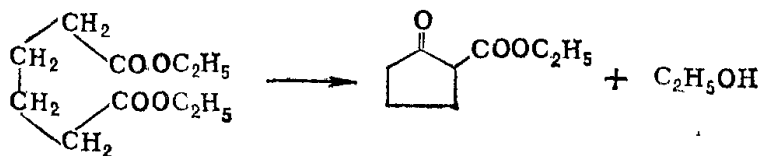
СЛЕДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЕ, количественное определение в анализируемом в-ве примесей (элементов, ионов, хим. соед., фаз и т. п.), масса к-рых не превышает 1 мкг, а массовая доля — 0,01%. Для этого применяют эмиссионный спектральный анализ, масс-спектрометрию, пейтрогно-активац. анализ, атомно-абсорбц. анализ с непламенной атомизацией, инверсионную вольтамперометрию, люминесцентный анализ и др. Первые два метода, позволяющие определить сразу большее число элементов, используют также для общей оценки чистоты материалов. Иногда предварительно проводят относит. или абсолютное концентрирование определяемых примесей. Все операции осуществляют в условиях, обеспечивающих низкие значения поправки холостого (контрольного) опыта. В микрообластях анализируемого образца конц. или кол-во примесей устанавливают методами локального анализа.

СЛИЗЕВАЯ КИСЛОТА (сахаромолочная к-та, галактаровая к-та) $\text{HOOC}(\text{CH}_2\text{OH})_4\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ ок. 210 °С (с разд.); раств. в воде, не раств. в сп. Получ. окисл. лактозы или близких ей сахаридов HNO_3 . Примен.: для синтеза гетероциклич. соед. (напр., шпролов), замещенных винной к-ты; для связывания ионов металлов, напр. Са и Fe.

СЛОЖНОЭФИРНАЯ КОНДЕНСАЦИЯ, взаимодействие в шел. среде эфиров карбоновых к-т с соед., содержащими активированные метиленовые или метиновые группы, с отщеплением спирта и образованием связи С—С, напр.:



Внутримол. С. к. наз. конденсацией Дикмана, напр.:



С. к. примен. для пром. получения ацетоуксусного эфира.

СЛОЖНЫЕ РЕАКЦИИ, состоят из двух или более элементарных (простых) р-ций. К сложным относят обратимые р-ции типа $A \rightleftharpoons B$, последовательные р-ции ($A \rightarrow B \rightarrow C$), параллельные ($A \rightarrow B$, $A \rightarrow C$) и разнообразные их комбинации, а также цепные р-ции. В каждой из стадий образуются или превращаются промежут. в-ва, не входящие в состав продуктов р-ции. Стадии С. р., в свою очередь, м. б. сложными или элементарными р-циями. Кинетика С. р. описывается сист. дифференц. ур-ний, определяющих зависимость концентраций всех в-в от времени. Решение такой сист. в общем виде очень сложно и часто невозможно без применения ЭВМ. Кроме того, во мн. случаях промежут. в-ва весьма реакционноспособны, их трудно обнаружить и измерить их концентрации. Задача существенно упрощается, если исключить концентрации этих в-в из кинетич. ур-ния, и выразить скорость С. р. как ф-цию концентраций только устойчивых (измеряемых более простыми аналитич. методами) в-в.

Существуют два наиболее распространен. метода решения этой задачи. В методе квазистационарных концентраций (метод Боденштейна — Семенова) предполагается, что все стадии, приводящие к образованию реакционноспособных промежут. частиц, равновесны. Концентрации всех промежут. частиц постоянны, и их можно исключить из кинетич. ур-ния. В методе Хориути — Темкина вводится понятие стехиометрич. числа ν_i , на к-рое следует умножить все члены стехиометрич. ур-ния i -той стадии, чтобы при алгебраич. сложении ур-ний стадий в суммарное ур-ние р-ции не вошли промежут. в-ва. В общем случае такое суммирование м. б. достигнуто с помощью существенно разл. наборов стехиометрич. чисел; каждый набор определяет маршрут С. р. Скорость W_j С. р. по j -тому маршруту и скорости элементарных стадий ω_i связаны соотношением: $\nu_i \cdot W_j = \omega_i$, где

ν_i — стехиометрич. число i -той стадии по j -му маршруту. Выражая ω_i через концентрации всех реагентов с помощью действующих масс закона и решая сист. ур-ний, определяют W_j как ф-цию концентраций устойчивых в-в.

Стадия, скорость к-рой при одинаковых концентрациях всех в-в в реагирующих сист. намного меньше всех остальных, наз. лимитирующей. В квазистационарном состоянии лимитирующая стадия определяет скорость всей р-ции и ее кинетику.

● Механизм и кинетика сложных каталитических реакций, М., 1970. Б. В. Романовский.

СЛОИСТЫЕ ПЛАСТИКИ, пластмассы, содержащие параллельно расположенные слои наполнителя — ткань (см. *Текстолит*), однонаправленные нити, жгуты (см. *Стеклопластики*, *Углепластики*, *Боропластики*), шпон (см. *Древеснослоистые пластики*), бумагу (см. *Гетинакс*).

СЛОИСТЫХ ПЛАСТИКОВ ФОРМОВАНИЕ. Производство изделий из этих материалов включает: 1) изготовление заготовки из волокнистого (армирующего) наполнителя, пропитанного жидким связующим (иногда пропитку осуществляют одновременно с изготовлением заготовки или после этой операции; во втором случае — в герметичной форме, в к-рую связующее подают под давлением); 2) отверждение связующего с одновремен. оформлением изделия.

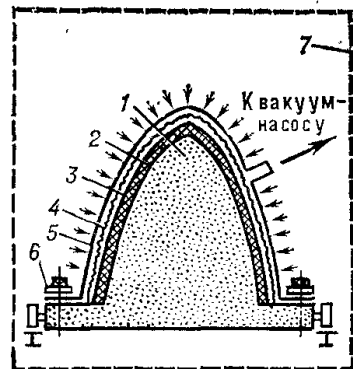
Пластики с ориентиров. расположением волокон изготавливают методами намотки, протяжки, послойной выкладки. В первом случае наполнитель, напр. в виде нити, жгута, ленты, ткани, наматывают на вращающуюся оправку под разными углами к ее оси. Намотанную заготовку отверждают обычно в термокамере или термомеще. Необходимые уплотнение и давление формования создаются в результате натяжения наполнителя при намотке (часто с применением дополнит. прикатки роликом или валком) или спец. обмотки — т. н. викалелвки.

Протяжка — непрерывный процесс, в к-ром пропитанные нити, жгуты или ленты наполнителя протягивают через формующую фильеру, а затем отверждают заготовку в термокамере. Для повышения прочности изделия в поперечном направлении протяжку комбинируют с поперечной или спиральной намоткой нитей, жгутов или лент. Метод используют гл. обр. для изготовления профильных изделий.

При изготовлении изделий методом послойной выкладки применяют гл. обр. предварительно пропитанный наполнитель (препрег), напр. в виде ткани, шпона или ленты. Слои препрега, соблюдая заданную ориентацию, собирают в пакет или выкладывают на жесткую форму, повторяющую конфигурацию изделия. Заготовку перерабатывают методами прямого прессования или т. п. формования эластичным мешком. В последнем случае поверх заготовки, уложенной на жесткую форму (прим. пуансон), надевают мешок, напр. из резины или прорезиненной ткани, к-рый герметично соединяют с формой (см. рис.) и создают в пространстве между мешком и формой разрежение. Заготовку отверждают в термошкафу, пресс-камере или автоклаве. Оформление изделия происходит вследствие разности давлений между атмосферным (термошкаф) или избыточным (пресс-камера, автоклав) и остаточным в пространстве под эластичным мешком.

Пластики с неориентиров. расположением волокон изго-

товляют методом контактного формования; уложенные на пов. стн формы слои наполнителя пропитывают (напр., при помощи кисти) связующим, уплотняют заготовку необходимой толщины прикаточным роликом и отверждают ее при помощи ИК нагревателей, в термокамере или при обычных т-рах. Для формования изделий из пластиков, армированных рублеными волокнами, примен. более производит. метод — напыление с использ. установок, на к-рых осуществляются рубка жгута (обычно из стекловолокна), смазывание волокон связующим холодного отверждения и их



нанесение на форму. Заготовки уплотняют роликом и иногда дополнительно опрессовывают контрматрицей.

● Цып拉克ов О. Г., Научные основы технологии композиционно-волоконистых материалов, ч. 1, Пермь, 1974; Композиционные материалы, пер. с англ., т. 3, М., 1978.

В. Н. Тюкаев, М. Л. Кербер.

СЛЮДЫ, природные аллосиликаты слоистой структуры; общая ф-ла $AB[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$, где $A = K, Na, B = Al, Mg, Fe, Li$. Осн. представители:

мусковит $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$,
 флогопит $KMg_3[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$,
 биотит $K(Mg, Fe)_3[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$,
 лепидолит $KLi_2Al[Al_3O_{10}](OH, F)_2$,
 цинвальдит $KLiFeAl[AlSi_3O_{10}](OH, F)_2$.

Кристаллы пластинчатые, способны расщепляться на тонкие, упругие и прочные листочки. Плохо раств. в воде, устойчивы к действию водных р-ров к-т и щелочей; при сплавлении со щелочами и карбонатами щел. металлов разлагаются. Примен.: электро- и теплоизоляц. материал; лепидолит и цинвальдит — сырье в произ-ве Li и его соед., из лепидолита изготавливают также спец. оптич. стекла; молотые С. — наполнители в произ-ве пластмасс, красок, резины, строит. материалов. Мировая добыча С. для электроизоляц. целей 35 тыс. т/год (1978). Разработано пром. получение С. медленным охлаждением фторсиликатных расплавов соответствующего состава; синт. С. — высококачеств. электроизоляц. материал.

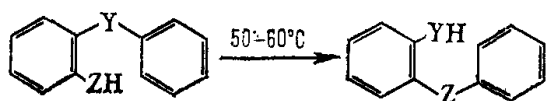
СМАЗОЧНОЕ ДЕЙСТВИЕ, обусловлено способностью смазочного материала обеспечивать миним. сопротивление тангенц. сдвигу в поверхностных слоях трущихся твердых тел при достаточно большом сопротивлении норм. нагрузкам. При толщине смазочного слоя в неск. долей мкм С. д. обычно связывают с физ.-хим. взаимод. смазочного материала с трущимися пов-стями, гл. обр. с их пластифицированием, образованием адсорбц. и хемосорбц. слоев. Существ. значение имеет также изменение реологич. св-в смазочного материала под нагрузкой вблизи твердой пов-сти, в частности увеличение вязкости и переход к вязкопластичному режиму деформирования. Для улучшения С. д. в масла и пластичные смазки вводят в кач-ве присадок химически активные соединения серы (напр., диизопротилксантат этилена), хлора (напр., дибутиловый эфир трихлорфосфиновой к-ты), фосфора (напр., трикрезилфосфат, дитиофосфат цинка) и др., а также твердые неактивные антифрикц. добавки — графит, дисульфид молибдена, фторид графита и др. С. д. твердых смазочных покрытий (см. ТЭСПЫ) объясняют слабыми связями между слоями в кристаллич. решетке и сильными — в плоскости слоя. При нанесении плесок мягких металлов С. д. обусловлено их высокой адгезией к твердой подложке при отнosit. легкости деформирования.

СМАЗОЧНО-ОХЛАЖДАЮЩИЕ ЖИДКОСТИ (СОЖ), используют гл. обр. при обработке металлов резанием или давлением. Наиб. распространенные СОЖ — нефт. масла (обычно с противоионосными и противозадирными присадками) и их 3—10%-ные водные эмульсии. См. также Сульфидфрезол, Эмульсолы.

СМАЗОЧНЫЕ МАСЛА, жидкости, используемые в кач-ве смазочных материалов. По составу делятся на нефтяные масла и синтетические масла, по назначению — на моторные масла, трансмиссионные масла, индустриальные масла и др.

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, применяют для смазки трущихся деталей машин и приборов, а также при обработке металлов давлением, для предохранения металлич. пов-стей от коррозии и др. целей. Осн. виды: смазочные масла, пластичные смазки, технологические смазки, ТЭСПЫ, твердые смазки, смазочно-охлаждающие жидкости.

СМАЙЛСА ПЕРЕГРУППИРОВКА, происходит в результате внутримолекулярного нуклеоф. замещения аром. соед. (диарилловых эфиров, диарилсульфидов, диарилсульфоксидов, диарилсульфонов и др.) под действием щелочи:

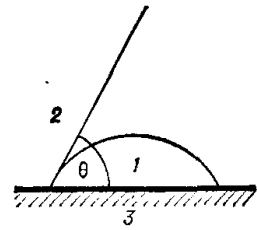


$Y = S, SO, SO_2, O$ и др.; $Z = O, S, NH, CONH$ и др.

Облегчается при наличии у мигрирующего арила электроноакцепторного заместителя. Открыта С. Смайлом в 1931.

532 СЛЮДЫ

СМАЧИВАНИЕ, наблюдается на границе трех фаз, одна из к-рых обычно тв. тело, другие — жидкость и газ (пар) или две несмешивающиеся жидкости. Проявляется в искривлении пов-сти жидкости (образование мениска), растекании жидкости, пропитывании пористых тел и порошков. Обусловлено межмолекул. взаимодействием, а в нек-рых случаях также процессами в поверхностном слое смачиваемого тела (образованием твердых или жидких р-ров, хемосорбцией, диффузией). Мера С. — краевой угол θ между плоскостью смачиваемой пов-сти и плоскостью, касательной к пов-сти жидкости в одной из точек контура смачивания (см. рис.). Равновесное значение θ связано со значениями поверхностного натяжения на границах соприкасающихся фаз тв. тело — газ ($\sigma_{тг}$), тв. тело — жидкость ($\sigma_{тж}$) и жидкость — газ ($\sigma_{жг}$) ур-нием Юнга: $\cos\theta = (\sigma_{тг} - \sigma_{тж}) / \sigma_{жг}$. Условие $\theta \rightarrow 0$ отвечает полному С., условие $0 < \theta < 90^\circ$ — неполному; при $\theta > 90^\circ$ пов-сть не смачивается. Задержка в установлении равновесного значения θ наз. гистерезисом С. Он выражается также в различии краевых углов натекания и оттекания при перемещении жидкости по пов-сти тв. тела. Эффективные регуляторы С. — ПАВ.



С. играет важную роль в металлургич., флотационных и др. технол. процессах, текстильном произ-ве, при изготовлении и обработке кинофотоматериалов, нанесении лакокрасочных покрытий, пропитке, склеивании и др.

● Сумм Б. Д., Горюнов Ю. В., Физико-химические основы смачивания и растекания, М., 1976; Зимон А. Д., Адгезия жидкости и смачивание, М., 1974.

Л. А. Шиц.

СМАЧИВАЮЩИЕСЯ ПОРОШКИ, одна из форм применения нестицидов; неслеживающиеся тонкодисперсные тв. смеси, получаемые совместным размолом (иногда — распылит. сушкой влажной смеси) 10—90% действующего в-ва, наполнителя (каолин, аэросил и т. п.) и 2—10% ПАВ. Образуют с водой стаб. суспензии, используемые для опрыскивания растений, почвы или др. объектов.

СМЕСИ ПОЛИМЕРОВ (сплавы полимеров, полимер-полимерные композиции). Получ. смешением: расплавов полимеров, их р-ров или водных дисперсий с послед. удалением р-рителя или воды; мономеров или мономера и полимера с послед. гомополимеризацией. Из-за незначит. совместности полимеров их смеси гетерофазны, но благодаря высокой вязкости не расслаиваются и стабильны в условиях эксплуатации. С. п. готовят с целью повышения модуля, ударной вязкости, прочности или динамич. выносливости осн. полимера, его пластификации, повышения атмосферо-, озоно-, огнестойкости и т. п. (защита полимер образует в смеси непрерывную фазу, изолируя защищаемый полимер), снижения стоимости. Хорошие оптич. св-ва С. п. достигаются подбором компонентов с близкими показателями преломления или в том случае, если размер частиц полимеров в смеси менее длины волны света. В ряде случаев при смешении полимеров отмечается синергич. эффект. В пром-сти примен., напр., смеси ПВХ — бутадиев-нитрильный каучук, ПВХ — АБС-пластик, полиэтилен — полиизобутилен.

● Кулезнев В. Н., Смеси полимеров, М., 1980; Беспалов Ю. А., Коноваленко Н. Г., Многокомпонентные системы на основе полимеров, Л., 1981.

В. Н. Кулезнев.

СМЕШАННЫЙ ГАЗ (паровоздушный газ), смесь газов, получаемая газификацией тв. топлива с использованием в кач-ве окислителя смеси воздуха с водяным паром (кпд процесса 75—80%). Примерный состав С. г. из бурого угля (в % по объему): 45—55 N_2 ; 25—30 CO ; 1,5—2,5 CH_4 ; 13—15 H_2 ; 5—7 CO_2 . Выход 3,3 m^3/kg , теплота сгорания 5—6,7 $MДж/m^3$. С. г. — топливо для пром. печей.

СМЕШАННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ (компромиссный потенциал), разность потенциалов между электродом и р-ром электролита, когда на пов-сти электрода в отсутствии внеш. тока протекают два или более разл. электродных процесса. Так, при погружении неблагородного металла в к-ту на его пов-сти происходят два процесса: $M \rightleftharpoons M^{2+} + 2e$ и $2H_3O^+ + 2e \rightleftharpoons H_2 + 2H_2O$. При этом металл приобретает С. п., значение к-рого находится между значениями равновесных потенциалов этих процессов. Определяется он из условия равенства суммы скоростей всех анодных р-ций сумме скоростей всех катодных р-ций. При С. п. электрохим. система не находится в равновесии; так, в приведенном выше примере непрерывно происходят ионизация металла и разряд H_3O^+ . В результате металл корродирует: $M + 2H_3O^+ \rightleftharpoons M^{2+} + H_2 + 2H_2O$. В условиях коррозии С. п. наз. коррозионным. Если компоненты сист. расходу-

ются медленно. С. п. мало изменяется во времени, поэтому его часто наз. стационарным.

СМОЛЫ ПРИРОДНЫЕ (натуральные смолы), продукты жизнедеятельности нек-рых растений, накапливающиеся в каналах их стволов, корней и др. органов. Стеклообразные в-ва; плавятся при нагрев., не раств. в воде, раств. или набухают в орг. р-рителях. Осн. компоненты: смоляные к-ты, одно- или многоатомные спирты (резинолы), эфиры смоляных к-т и резинолов или одноатомных фенолов (таннолов), инертные углеводороды (резены). Добывают из жидкостей (бальзамов), к-рые выделяются на пов-сть коры деревьев самопроизвольно или при ее ранении (напр., *акаронд*, *даммара*, *кашифоль*, *мастикс*, *сандарак*); нек-рые смолы, т. н. ископаемые, извлекают из земли (напр., *копаль*, *ямтарь*). До 30-х гг. 20 в. были основными пленкообразующими для лакокрасочных материалов и использовались, кроме того, как связующее в произв. клеев, сургуча, линолеума, полированных и шлифовальных паст, грампластинок, мед. пластмасс, жеват. резинки, в кач-ве аппретов для текстиля и бумаги и др. Заменяются синт. полимерами. В совр. пром-сти сохранили значение гл. обр. канифоль, в меньшей степени — *шеллак*, *янтарь*.

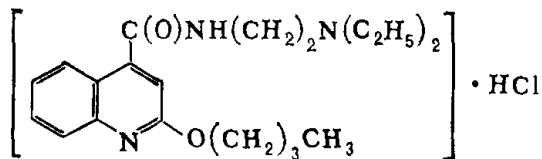
СМОЛЫ СИНТЕТИЧЕСКИЕ, терморезистивные олигомеры, отверждающиеся с образованием неплавких и нерастворимых продуктов (ранее термин «С. с.» был синонимом термина «синтетич. полимеры»). Осн. метод синтеза — поликонденсация. Пример.: связующие пластмасс, клеев, герметиков; пленкообразующие лакокрасочных материалов; аппреты для тканей, проклеивающие в-ва для бумаги; модифицирующие добавки к др. полимерам. См., напр., *Алкид-формальдегидные смолы*, *Меламино-формальдегидные смолы*, *Феноло-формальдегидные смолы*, *Эпоксидные смолы*.

СМОЛЯНЫЕ КИСЛОТЫ, изомерные ненасыщ. трициклич. карбоновые к-ты $C_{19}H_{29}COOH$, а также их дигидро-, тетрагидро- и дегидроформы. В значит. кол-вах содержатся в живице (60—65%), талловом масле (30—60%) и продукте их переработки — канифоли (80—95%). Напр., в живице из отечеств. сосны обыкновенной идентифицированы 9 к-т (в частности, *абетиновая кислота* и *левоцимаровая кислота*). Соли и эфиры С. к. наз. резинатами.

СНОТВОРНЫЕ СРЕДСТВА, способствуют развитию тормозного процесса в центр. нервной системе. Вызывают состояние, близкое к физиол. сну, обладают также успокаивающим и противосудорожным действием. К С. с. относятся барбитураты (напр., *этамилал итрий*, *фенобарбитал*), производные ациклич. ряда (напр., *карборал*, *бромизовал*) и бензодиазепина (напр., *нитразепам*) и др.

СОАПСТОК, отстой, образующийся при щел. рафинации растит. масел. Содержит водный р-р мыл (продуктов нейтрализации щелочью свободных жирных к-т), масло, соед. фосфора, красящие в-ва, мех. примеси и др. Использ. для получ. жирных к-т, глицерина, мыла.

СОВКАИН (цинхокаин, гидрохлорид β -диэтиламиноэтиламида 2-бутоксинихония к-ты), $t_{пл}$ 96—100 °С; легко раств. в воде, сп. Местноанестезирующее ср-во.



СОВМЕСТИМОСТЬ ПОЛИМЕРОВ. 1) Способность двух или более полимеров образовывать стабильную во времени смесь. 2) Способность к образованию истинного р-ра одного полимера в другом. Взаимная р-римость обычно менее 3% для полимеров с мол. массой более 10^4 и сильно возрастает с уменьшением мол. массы (олигомеры, как правило, неограниченно взаимно растворимы). Отверждение системы олигомер — олигомер или олигомер — полимер приводит к снижению взаимной р-римости и микрорасслаиванию. Р-ры большинства полимеров с концентрацией менее 1% смешиваются неограниченно; рост концентрации при удалении р-рителя из смеси приводит к микрорасслаиванию и получ. гетерогенной (двухфазной) пленки. Гомогенные (однородные) пленки получ. из смеси полимеров, между макромолекулами к-рых существует сильное межмол. или хим. взаимодействие, напр. из смесей поливинилхлорида и бутадиен-нитрильного каучука, поливинилацетата и нитратов целлюлозы. Малая взаимная р-римость полимеров обусловлена, как правило, эндотермич. или малым экзотермич. тепловым эффектом и значит. уменьшением энтропии при смешении. С повышением т-ры взаимная р-римость полимеров может как увеличиваться, так и уменьшаться. Вза-

имная р-римость кристаллич. полимеров с образованием тв. р-ров (совместных кристаллов) не наблюдается.

● См. лит. при ст. *Смеси полимеров*. В. Н. Кулезнев.
СОЕВОЕ МАСЛО, светло-желтая жидк.; $t_{заст}$ от —15 до —18 °С; d_{15}^{15} 0,922—0,934, n_D^{20} 1,474—1,478, η 53,2—65,8 мПа·с; иодное число 120—140, число омыления 188—195; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме метанола и этанола); $t_{всп} \geq 225$ °С (для экстракт. С. м.). Полувысыхающее масло. Состав жирных к-т: 12—16% насыщ. к-т от C_{12} до C_{22} (преим. C_{16}), 20—30% олеиновой, 44—60% линолевой, 5—14% линолеиновой. Получ. из семян сои прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Пищ. продукт; сырье в произв.е маргарина, олеиф. алкидных смол, эпоксицирков. растит. масла, мыла. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

СОКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ, см. *Соосаждение*.

СОЛИ, продукты замещения атомов Н к-ты на металл или групп ОН основания на кислотный остаток. При полном замещении образуются средние, или нормальные, С. [напр., $NaCl$, K_2SO_4 , $(C_{17}H_{35}COO)_3Al$]. Неполное замещение атомов Н приводит к кислот. С. (напр., гидросульфат аммония NH_4HSO_4), неполное замещение групп ОН — к основным С. [напр., дигидрокостеарат алюминия $(C_{17}H_{35}COO)_2Al(OH)_2$]. Различают также С. простые (напр., K_2CO_3), двойные (напр., $KCl \cdot MgCl_2$) и комплексные. К С. относят также продукты взаимод. к-т с орг. основаниями (напр., $C_6H_5NH_3Cl$).

С. имеют обычно ионную кристаллич. структуру и характеризуются относительно высокими значениями т-р плавления и кипения. Многие С. хорошо раств. в воде, полностью или частично диссоциируя на ионы. Получ.: взаимод. к-т с основаниями или основными оксидами (напр., $H_3PO_4 + 2NaOH = Na_2HPO_4 + 2H_2O$; $H_2SO_4 + CaO = CaSO_4 + H_2O$); взаимод. кислотных оксидов с основаниями или основными оксидами [напр., $CO_2 + Ca(OH)_2 = CaCO_3 + H_2O$; $WO_3 + CdO = CdWO_4$]; взаимод. элементов с сильными к-тами или основаниями (напр., $3S + 6KOH = 2K_2SO_3 + K_2S + 3H_2$; $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2$); р-ции обмена или замещения [напр., $CaF_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2HF$; $CuSO_4 (p-p) + Fe = FeSO_4 (p-p) + Cu$].

СОЛИДОЛ (устар. — тавот), пластичная антифрикц. консервац. смазка, получаемая загущением нефт. масел средней вязкости (12—40 мм²/с при 50 °С) гидратированным кальциевым мылом (9—12% по массе); водостойка; т-ра каплепадения 75—85 °С; работоспособна при т-рах от —30 до 70 °С. Различают собственно С. (смазка общего назначения) и прессолидол (смазка для узлов трения шасси автомобилей). С. — наиб. распространенный вид пластичных смазок (~60% общего объема произв-ва).

СОЛЬВАТАЦИЯ, взаимодействие растворенных частиц с молекулами р-рителя. М. б. обусловлена электростатич. и ван-дер-ваальсовыми силами (неспецифич. С.), а также координац. связями и водородной связью (специфич. С.). Наиб. изучен частный случай С. — *гидратация*, т. е. взаимодействие в-в с водой. В результате С. образуются сольваты — мол. группы пост. или перемен. состава. Индивидуальные в-ва, содержащие р-ритель, м. б. выделены из р-ра в виде тв. фазы (т. н. кристаллосольватов).

Наиб. интенсивна С. ионов в р-рах электролитов. Различают ближнюю (первичную) и дальнюю (вторичную) С. Первая обусловлена донорно-акцепторным взаимод. иона с ближайшими молекулами р-рителя, образующими сольватную оболочку (иногда наз. первой сольватной оболочкой). Число молекул в этой оболочке наз. координац. числом С. Дальняя С. обусловлена поляризацией р-рителя электростатич. полем иона; ее энергия U м. б. приближенно рассчитана с помощью ур-ния Борна:

$$U = \frac{z^2 e^2}{2r} \left(1 - \frac{1}{\epsilon} \right),$$

где r и z — соотв. радиус и зарядовое число иона, окруженного первой сольватной оболочкой, ϵ — диэлектрич. проницаемость среды. Между ионом с сольватной оболочкой (сольватоконплекс) и остальным объемом р-рителя происходит непрерывный обмен молекулами, частота к-рого зависит от характера и прочности связи между ионом и молекулами р-рителя. При сильной С. обмен очень медленный, а сольватоконплекс можно рассматривать как комплексный ион (напр., в водных р-рах многозарядных катионов d -элементов).

С. молекул изучена недостаточно; обнаружено, что изменение энергии Гиббса при переносе молекул из воздуха в данную среду иногда аддитивно складывается из величин, соответствующих С. отдельных фрагментов молекулы (напр., CH_2 -групп, концевой CH_3 -группы и группы OH при С. нормальных спиртов).

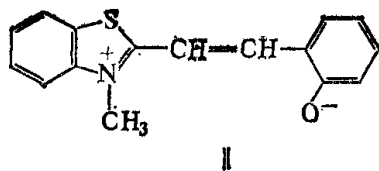
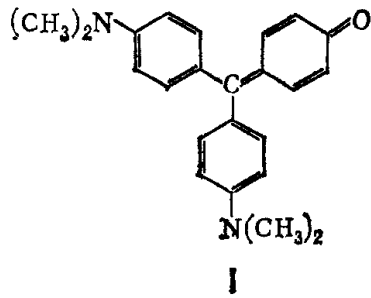
С. — важнейший фактор, обуславливающий р-римость в-в, их распределение между фазами, электролитич. диссоциацию, кинетику, механизм и равновесие реакций в растворе. Так, усиление С. продуктов к-л. р-ции при перемещении р-рителя приводит к повышению выхода, т. е. к увеличению константы равновесия р-ции. А. И. Мишустин.

СОЛЬВАТИРОВАННЫЙ ЭЛЕКТРОН, электрон, захваченный средой в результате поляризации окружающих его молекул (если средой служит вода, электрон наз. гидратированным). Образуется при растворении щел. металлов в аммиаке, амиах и нек-рых др. жидкостях, фотолизе р-ров многих в-в в воде, спиртах и т. п., радиоллизе воды, спиртов, эфиров, аммиака, аминов и др. жидких и заморож. систем. Радиационно-хим. выход С. э. составляет 2,7—2,9 в воде, 1—1,5 в спиртах, 3,1 в аммиаке, 0,1—0,2 в норм. углеводородах и до ~1 в разветвл. углеводородах. С. э. характеризуется широкой интенсивной оптич. полосой поглощения в видимой или ИК областях и узким синглетом в спектре ЭПР. В зависимости от условий такой электрон — стабильная или короткоживущая частица. Напр., в р-рах щел. металлов в аммиаке в отсутствии кислорода он может сохраняться месяцами, тогда как при радиоллизе жидкостей макс. время его жизни порядка тысячных долей секунды. С. э. — мощный восстановитель и примен. для синтеза ионов металлов в необычных состояниях окисления, получения карбанионов в р-рах и др. Его используют при изучении механизма хим. р-ций, напр. связанных с туннелированием электронов.

● Пикаев А. К., Сольватированный электрон в радиационной химии, М., 1969.

СОЛЬВАТОКОМПЛЕКСЫ, комплексные соед., в к-рых лигандами служат молекулы р-рителя, напр. воды (см. Аквакомплексы), аммиака (см. Аммины), спирта, эфира. Соли металлов в высоких степенях окисления всегда образуют с р-рителями С., к-рые отличаются от сольватов, напр. щел. металлов, характерным координац. числом и определенным расположением лигандов вокруг центр. атома. Кристаллич. продукты присоединения р-рителя к данному в-ву наз. кристаллосольватами (или кристаллич. аддуктами). С. с орг. р-рителями образуются при экстракц. разделении и очистке редких элементов. С. редкоземельных металлов используют в жидкостных лазерах.

СОЛЬВАТОХРОМИЯ, изменение спектра поглощения соед. в видимой области при изменении сольватирующей способности р-рителя. При увеличении последней энергия у в-в, возбужденное состояние к-рых более полярно, чем основное (напр., у соед. ф-лы I), уменьшается и цвет углубляется (положит. С.); у в-в, возбужденное состояние к-рых менее полярно, чем основное (напр., у соед. ф-лы II), энергия фотовозбуждения возрастает и окраска повышается (отрицат. С.). На изменения в спектрах, объясняемые С., часто накладываются дополнит. эффекты, обусловленные сдвигом таутомерных равновесий (напр., при азо-хинонгидазонной таутомерии) или образованием солей (в среде р-рителей типа пиридина или уксусной к-ты; см. Галохромиа).



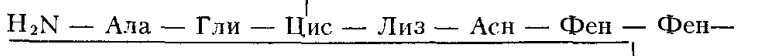
СОЛЬВЕНТ, смесь аром. углеводородов, гл. обр. ксилолов и триметилбензолов. Бесцв. или светло-желтая жидкость. Получ. при пиролизе нефт. сырья (С. нефтяной: $t_{\text{кип}}$ 110—200 °С, плотн. 0,85—0,86 г/см³, $t_{\text{всп}} \geq 17$ °С) или при ректификации бензолных фракций коксохим. произ-ва (С. кам.-уг.: $t_{\text{кип}}$ 120—190 °С, плотн. 0,85—0,90 г/см³). Р-ритель в произ-ве лакокрасочных материалов, резиновых клеев и др.

СОЛЬВОЛИЗ, обменная р-ция между в-вом и р-рителем. Если р-ритель вода, процесс наз. гидролизом, если спирт — алкоголизом, если аммиак — аммонолизом.

СОЛЮБИЛИЗАЦИЯ (коллоидное растворение), проникновение молекул низкомолекулярных в-в, не растворимого в к-л. жидк., внутрь находящихся в ней мицелл ПАВ или глобул макромолекул. Так, неполярные углеводороды и жиры сольбилизируются водными р-рами мыл и белков, вода — мицеллярными р-рами олеорастворимых ПАВ в углеводородных р-рителях. С. играет важную роль в эмульсионной полимеризации, мицеллярном катализе, при получ. смазочно-охлаждающих жидкостей и др. технол. процессах, а также в биол. системах.

СОЛЯНАЯ КИСЛОТА, р-р хлористого водорода в воде (27,5—38% по массе). Крепкая С. к. «дымит» на воздух; $t_{\text{кип}}$ азеотропной смеси (20,22% HCl по массе, при норм. давл.) 108,6 °С, d_4^{20} 1,18 (при конц. 35%). Сильная к-та; реаг. с металлами (имеющими отрицат. норм. потенциал) с выделением водорода, взаимодей. с оксидами и гидроксидами металлов, выделяет своб. к-ты из фосфатов, силикатов, боратов и др. Получ. адиабатич. или изотермич. абсорбцией HCl водой. Примен. в хим. синтезе, для обработки руд, травления металлов, получ. HCl и др. Мироное произ-во превышает 10 млн. т/год (1978).

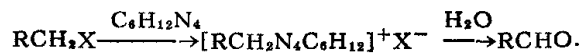
СОМАТОСТАТИН (соматотропин-релизинг-ингибирующий фактор), пептидный гормон. Первичная структура:



Три — Лиз — Тре — Фен — Тре — Сер — Цис — ОН (мол. м. 1639; буквенные обозначения см. в ст. *α-Аминокислоты*). Содержится в гипоталамусе и др. отделах головного мозга, в поджелудочной железе, желудочно-кишечном тракте. Подавляет секрецию гипофизом соматотропина. Способен угнетать секрецию инсулина и глюкогона поджелудочной железой, а также гастринна слизистой оболочкой желудка и тиреотропного гормона гипофизом. Синт. С. с восстановл. дисульфидной связью проявляет сходные биол. св-ва.

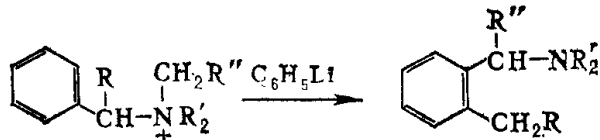
СОМАТОТРОПИН (гормон роста, соматотропный гормон), белковый гормон, молекула к-рого состоит из полипептидной цепи, включающей 190—191 аминокислотный остаток; мол. м. ~22 000. Вырабатывается в передней доле гипофиза. Стимулирует рост скелета, увеличивает размеры тела, участвует в регуляции углеводного, белкового и жирового обмена. С. животного происхождения неактивен при введении людям. Выделяют из гипофизов животных и людей. С. человека примен. в медицине.

СОММЛЕ РЕАКЦИИ. 1) Получение альдегидов действием на бензил- или алкилгалогениды уротропина с послед. действием воды:



Галогенметильные производные фенолов образуют сложные продукты конденсации. На р-цию существенно влияют стерич. факторы. Так, *о,о* диметилбензилгалогениды не дают альдегидов. Р-ция примен. для получ. аром. непредельных альдегидов и α-кетальдегидов.

2) Внутримолекулярная перегруппировка солей триалкилбензиламмония в третичные амины, содержащие *О*-алкилбензильную группу, под действием оснований (наз. также перегруппировкой Соммле):



Многочисленное повторение перегруппировки позволяет заменить все атомы водорода в бензоле на алкильные группы. Аналогично реаг. соли сульфония.

Р-ции открыты М. Соммле соотв. в 1913 и 1937.

СООСАЖДЕНИЕ, частичный захват любого компонента многокомпонентной системы (пересыщенного р-ра или пара) осадком, образующимся в данной системе. Соосажающиеся компоненты удерживаются пов. стью твердой фазы (осадка) или ее объемом. В объеме они могут локализоваться на участках с регулярной структурой (такой процесс наз. сокристаллизацией) или на дефектах — межкристаллитных границах, дислокациях, объемных включениях р-ра или пара (см. *Окклюзия*). Простейшая количеств. характеристика С. — эффективный коэф. захвата $K = ab^{-1}c^{-1}\rho$, где a — кол-во соосажденного компонента в твердой фазе плот-

ностью ρ , c — его концентрация в р-ре или паре, b — масса осадка. В ходе *С. К* изменяется сначала со скоростью, соизмеримой со скоростью роста частиц твердой фазы вследствие комплексобразования в р-ре или паре, диффузии соосажденных компонентов к пов-сти осадка и их взаимод. с этой пов-стью, а затем значительно медленнее из-за миграции соосажденных компонентов в объеме твердой фазы. В результате устанавливается равновесное распределение компонентов между объемами фазамп системы.

Изотермич. сокристаллизация микро- и макрокомпонентов с образованием твердого р-ра замещения при малых скоростях роста частиц твердой фазы после первой стадии описывается распределением Дернара — Хоскинса

$$\ln \left[\frac{x_0 - x}{x_0} \right] = \lambda \ln \left[\frac{y_0 - y}{y_0} \right], \text{ после второй — распределением}$$

$$\text{Хлопина } \frac{x}{x_0 - x} = K_{\text{равн}} \frac{L}{\rho} \left[\frac{y}{y_0 - y} \right], \text{ где } x_0 \text{ и } y_0 \text{ — содержа-$$

ние соотв. микро- и макрокомпонентов в системе, x и y — их содержание в твердой фазе, ρ и L — соотв. плотность и р-римость твердой фазы, λ и $K_{\text{равн}}$ — коэф. соответствующих распределений. Значение $K_{\text{равн}}$ изменяется в пределах $10^5 - 10^6$. Оно сложным образом зависит от т-ры и состава р-ра или пара и скачкообразно изменяется при полиморфном превращении твердой фазы. При микроколичествах соосажденного компонента $K_{\text{равн}}$ достаточно велик, если этот компонент образует с компонентами осадка малорастворимое или слабодиссоцииров. соединение (правило Фаянса — Панета) или при изоморфизме и изодиморфизме соосажденных в-в (правило Хана). *С.* используют для разделения и очистки в-в. В аналит. химии с помощью *С.* проводят групповое и селективное концентрирование в-в, удаление примесей, мешающих анализу, и перевод анализируемого в-ва на твердую матрицу, удобную для послед. анализа.

И. В. Мелихов.

СОПОЛИКОНДЕНСАЦИЯ, поликонденсация, в к-рой, помимо мономеров, необходимых для осуществления данной р-ции, участвует по крайней мере еще один мономер. *С.* трех мономеров, из к-рых два (сомономеры) между собой непосредственно не реаг., но каждый из них взаимод. с третьим (интермономером), наз. интерсополиконденсацией. По закономерностям и способам проведения *С.* практически не отличается от гомополиконденсации. Однако образующиеся при *С.* сополимеры в отличие от гомополимеров различаются не только степенью полимеризации, но и составом макромолекул и их строением, т. е. характером распределения в них разл. мономерных звеньев (микростерогеогенность). Состав сополимеров зависит от реакц. способности и соотношения сомономеров. Так, для получ. блоксополимеров методом *С.* требуется, чтобы сомономеры различались по реакц. способности и интермономер медленно поступал в зону р-ции.

С. — распротр. метод модификации полимеров; примен. в произ-ве алкидных, ненасыщ. полиэфирных, феноло- и мочевино-альдегидных смол, кремнийорг. полимеров. *С.* играет важную роль в синтезе белка.

● Васнев В. А., Кучанов С. И., «Успехи химии», 1973, т. 42, в. 12, с. 2194—2220. См. также лит. к ст. *Поликонденсация*.
Я. С. Выгодский.

СОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, совместная полимеризация двух или более мономеров. В большинстве случаев при *С.* двух мономеров составы сополимера и мономерной смеси связаны ур-нием:

$$d[m_2]/d[m_1] = [M_2]/[M_1] \cdot \{r_1[M_2] + [M_1]\} / \{r_1[M_1] + [M_2]\},$$

где $[M_1]$, $[M_2]$ — конц. мономеров, $[m_1]$, $[m_2]$ — конц. мономерных звеньев в сополимере, $r_1 = k_{11}/k_{12}$, $r_2 = k_{22}/k_{21}$ — константы *С.*, или относит. активности мономеров (k_{11} , k_{12} , k_{22} , k_{21} — константы скорости роста цепи). Ур-ние справедливо при $[M_2]/[M_1] = \text{const}$ (начальный период *С.*, когда $d[m_2]/d[m_1] = [m_2]/[m_1]$); при этом условии, а также в случае азетропной *С.*, когда активности мономеров равны, цепи сополимера имеют одинаковый состав и статистич. распределение звеньев вдоль цепи. При глубоких степенях *С.* мономеров разной активности валовой сополимер содержит цепи разного состава. Активность мономеров в радикальной *С.* определяется их пространств. строением, сопряжением и полярностью двойных связей. Чем больше энергия сопряжения, тем выше активность мономеров при присоед. к радикалам. В случае *С.* мономеров с противуположными и существенно разл. полярностями двойных связей наблюдается тенденция к присоед. мономеров к «чужим» радикалам; при увеличении электроноакцепторных св-в одного из мономеров комплексобразованием образуется

сополимер с регулярным чередованием звеньев в цепи (чередующаяся *С.*). В ряде случаев на состав сополимера существенно влияет также реакц. среда вследствие изменения реакц. способности мономеров и радикалов при комплексобразовании с р-рителем или сорбции мономеров полимерной фазой при гетерофазной *С.* При ионной *С.* состав сополимера зависит от природы р-рителя и противоиона; в катионной *С.* активность мономера возрастает с увеличением его электронодонорных св-в, в анионной *С.* — электроноакцепторных св-в. *С.* — пром. метод произ-ва мп. синт. полимеров (ударопрочного полистирола, сополимера этилена с винилацетатом, нитрильных и стирольных каучуков и др.).

● Сополимеризация, сост. Д. Хэм, пер. с англ., М., 1971.

Ю. Д. Семчиков.

СОПОЛИМЕРЫ, содержат в макромолекулах неск. типов мономерных звеньев, чаще всего два (бинарные *С.*), реже — три (терполимеры). Различают регулярные *С.* (мономерные звенья разл. типа распределены с определ. периодичностью) и нерегулярные, или статистические; простейшие из регулярных *С.* — чередующиеся, построенные по принципу...АВАВАВ... Большинство синт. *С.* нерегулярно. В пукленовых к-тах и большинстве белков последовательности звеньев задаются соответств. кодом и определяют их биол. специфичность. Синтез *С.* — один из эффективных путей создания и модификации полимеров с заранее заданным комплексом св-в. См. также *Сополимеризация*, *Сополиконденсация*, *Блоксополимеры*, *Привитые сополимеры*.

СОПРЯЖЕНИЕ СВЯЗЕЙ, тип электронного взаимодействия, реализующийся в молекулах, ионах, радикалах, в структуре к-рых простые связи чередуются с кратными или (и) с атомными центрами, обладающими неподеленными электронными парами (O, S, NR) или (и) вакантными (B, Al), либо частично заполненными валентными орбиталями. Физ. природа *С.* с. состоит в том, что структура соединений с такими связями обеспечивает значительное π -перекрывание соседних p орбиталей атомов и образование многоцентровых делокализованных π -молекулярных орбиталей (см. *Кратные связи*, *Многоцентровая связь*). В линейных и циклич. полиенах (с числом π электронов в последних, равным $4n$, где $n = 1, 2, 3, \dots$) *С.* с. приводит к частичному, а в плоских циклич. полиенах (с числом π электронов, равным $4n + 2$) — к полному выравниванию порядков и длин связей. В последнем случае *С.* с. значительно повышает термодинамич. устойчивость соединений (аром. системы), тогда как для циклич. $4n$ полиенов (антиаром. системы) наблюдается обратный эффект. Особый вид *С.* с. — сверхсопряжение (σ , π -сопряжение), характерное для соединений, к-рые содержат алкильные группы, связанные с системой сопряженных связей. Оно ведет к тем же, но менее выраженным физ. проявлениям, что и обычное *С.* с., и имеет общую с ним природу. См. также *Мезомерии теория*, *Резонанса теория*.

В. И. Минкин.

СОПРЯЖЕННЫЕ РЕАКЦИИ, две р-ции, имеющие, по крайней мере, один общий реагент, наз. актором, и одновременно протекающие в системе. Характеризуются тем, что одна из них обуславливает или ускоряет другую. В-во, реагирующее с актором самопроизвольно, наз. индуктором, реагирующее только в присут. индуктора, — акцептором.

Напр., арсенит-ионы AsO_3^{3-} (акцептор) реагируют с O_2 (актор) в водном р-ре только совместно с окислением сульфит-ионов SO_3^{2-} (индуктор). Сопряжение р-ций часто наз. хим. индукцией, а отношение прореагировавших кол-в акцептора и индуктора — фактором индукции. Сопряжение р-ций объясняется тем, что при взаимод. актора с индуктором образуются промежут. активные частицы (атомы, своб. радикалы), к-рые реаг. с акцептором. Р-ции, в к-рых индуктором является один из продуктов, наз. самосопряженными; они ускоряются по мере их протекания и обычно относятся к *автокаталитическим реакциям*. Напр., $HBrO_3$ очень медленно взаимод. с $NaAsO_2$, но р-ция ускоряется вследствие образования HBr , к-рый, реагируя с $HBrO_3$, дает $HBrO$ и $HBrO_2$, быстро окисляющие $NaAsO_2$. *С.* р. играют важную роль в биохимии. Биосинтез белков и пуклеиновых к-т в клетке — р-ции, сопряж. с гидролизом пирофосфатной связи в АТФ.

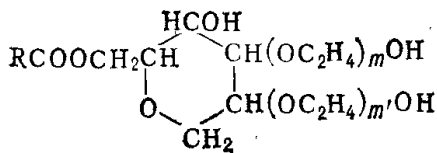
Е. Т. Денисов.

СОРБИНОВАЯ КИСЛОТА (2,4-гександиеновая к-та) $CH_3CH=CHCH=CHCOOH$. Техническое значение имеет *транс*, *транс*-изомер; $t_{пл}$ 134 °С, $t_{кип}$ 228 °С (с разл.), 153 °С/50 мм рт. ст.; плохо раств. в воде, раств. в боль-

шинстве орг. р-рителей; $K_1, 73 \cdot 10^{-5}$ (20°C); $t_{\text{всп}} 126,7^\circ \text{C}$. Получ. тримеризацией ацетальдегида с послед. каталитич. окисл. воздухом образовавшегося гексадиенала. Примен.: консервант пищ. продуктов; в синтезе пластификаторов, фунгицидов, смазочных масел и алкидных смол.

D-СОРБИТ (D-глюцит) $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHON})_4\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}} 96^\circ \text{C}$; $[\alpha]_{\text{D}} -1,9^\circ$ (вода); имеет сладкий вкус; плохо раств. в холодном сп., хорошо — в горячем. Содержится в плодах растений сем. розоцветных, особенно богаты им ягоды рябины. Получ. гидрированием D глюкозы. Промежут. продукт в синтезе витамина С, замешитель сахара для больных диабетом, диуретич. ср-во.

СОРБИТАЛИ (твины), сорбитан-бис-(полиоксиэтилен)-моноалканоаты [в ф-ле $\text{R}=\text{C}_{17}\text{H}_{33}$] (сорбиталь О, твин 80), $\text{C}_{17}\text{H}_{35}$ (сорбиталь С, твин 60); $m + m' \approx 20$. Неионные ПАВ, содержащие до 2—6% по массе воды и примесей. Сорбиталь О — вязкая жидк. от светлого до янтарного цв.; $d_{20}^{20} 1,06—1,10$, $\eta_{20} 0,24—0,27$ Па·с. Критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,06 г/л, поверхностное натяжение при ККМ 47,5 мН/м; гидрофильно-липофильный баланс 15. Сорбиталь С — светло-желтое маслянистое в-во; $t_{\text{пл}} 22—25^\circ \text{C}$, $\eta_{25} 0,4—0,6$ Па·с, гидрофильно-липофильный баланс 14,9. С. раств. в воде, сп., бензоле. Получ. так же, как и др. полиоксиэтиленсорбитанмоноалканоаты. Эмульгаторы, солюбилизаторы, диспергаторы, смачиватели, пеногасители в фармацевтич., косметич., пищ. пром-сти, текстильно-вспомогат. в-ва.



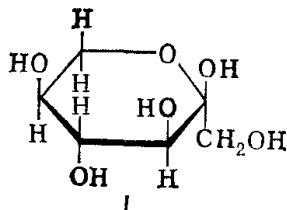
СОРБИТАН С, технический сорбитанмоноостеарат, содержащий ок. 2% по массе орг. и минер. примесей. Неионное ПАВ. Светло-желтое воскообразное в-во; $t_{\text{пл}} 53—56^\circ \text{C}$; не раств. в холодной воде, ацетоне, этилацетате, уайт-спирите, плохо раств. в сп., толуоле, диоксане, CCl_4 ; гидрофильно-липофильный баланс 4,7. Получ. ангидридазацией и этерификацией сорбита стеариновой к-той в присут. катализатора. Эмульгатор обратных эмульсий, солюбилизатор в фармацевтич. и косметич. пром-сти, замасливатель и смягчитель в произ-ве хим. волокон и в текст. пром-сти.

СОРБИТАНОЛЕАТ, технический продукт, содержащий 80—85% по массе сорбитанмоноолеата и 13—18% сорбитандиолеата, ок. 2% примесей (олеиновой к-ты, влаги, минер. солей). Неионное ПАВ. Пастообразное кремовое или желтое в-во; диспергируется в воде, раств. в минер. и растит. маслах, этилацетате; гидрофильно-липофильный баланс 4,3. Получ. ангидридазацией и этерификацией сорбита олеиновой к-той в присут. катализатора. Эмульгатор обратных эмульсий в фармацевтич. и косметич. пром-сти, компонент текстильно-вспомогат. в-в, ингибиторов коррозии, очищающих ср-в.

L-СОРБОЗА, моносахарид (на ф-ле показана пиранозная форма); $t_{\text{пл}} 159—161^\circ \text{C}$; $[\alpha]_{\text{D}} -43,7^\circ$ (вода). Получ. микробиол. окислением D-сорбита. Промежут. соед. в произ-ве L-аскорбиновой к-ты из сорбита.

СОРБЦИЯ, поглощение твердым телом или жидкостью в-ва из окружающей среды. Поглощающее тело наз. сорбентом, поглощаемое — сорбатом (сорбтивом). Различают поглощение всей массой сорбента (*абсорбция*) и поверхностным слоем (*адсорбция*). С., обусловленная взаимод. хим. типа между пов-стью тв. сорбента и сорбатом, наз. *земосорбцией*. При С. паров тв. сорбентами часто происходит *капиллярная конденсация*. Разл. виды С. нередко протекают одновременно. Важнейшие сорбенты — активный уголь, силикагель, цеолиты.

СОСНОВОЕ МАСЛО, 1) фракция разгонки скипидарсырца, получаемого из сосновой древесины. Подразделяется на экстракционное (т. н. пайн-ойль), сухоперегонное и сульфатное (см. *Скипидар*). Бесцв. или светло-желтая вязкая жидк.; $t_{\text{кпл}} 170—225^\circ \text{C}$; $d_{20}^{20} 0,910—0,948$, $n_{\text{D}}^{20} 1,477—1,495$; кислотное число 0,5—2,0; $t_{\text{всп}} 73—81^\circ \text{C}$; раств. в



орг. р-рителях, не раств. в воде. Осн. компоненты — терпеновые спирты (50—75%), преим. α -терпинеол; сухоперегонное С. м. содержит также до 5% фенолов. Примен.: флогореагент (наиб. эффективно экстракт. С. м.); компонент замасливателей в произ-ве хим. волокон. Произ-во в СССР ок. 1200 т/год (1980). 2) Эфирное масло из хвои и молодых веток сосны; бесцв. или желтая жидк.; $d_{20}^{20} 0,865—$

$0,878$, $n_{\text{D}}^{20} 1,4730—1,4800$, $[\alpha]_{\text{D}}^{20}$ от -4 до -16° ; не раств. в воде, раств. в сп., диглифталате, бензилбензоате. Осн. компоненты: борцилацетат (до 12%), борнеол, терпинеол, пинен, Δ^3 -карен, лимонен. Душистое в-во в парфюмерии.

СОСТОЯНИЯ УРАВНЕНИЕ, связывает давл. p , объем v и т-ру T однородной системы в состоянии термодинамич. равновесия. Не может быть выведено с помощью только законов термодинамики и требует привлечения представлений о межмолекулярном взаимодействии (см. *Виральные коэффициенты*). Наиб. простым и теоретически обоснованным является ур-ние Клапейрона для идеальных газов: $pv = RT$, где R — газовая постоянная, v — мольный объем. Большинство С. у. для реальных систем имеет эмпирич. или полуэмпирич. характер. Одно из первых С. у. для реальных газов — ур-ние Ван-дер-Ваальса:

$(p + \frac{a}{v^2})(v - b) = RT$, где a и b — постоянные, определяемые через критич. параметры p_k , v_k и T_k . Ур-ние имеет четкий физ. смысл: член a/v^2 учитывает притяжение между молекулами, член b (коволум) — собственный объем молекул. Благодаря этому ур-ние качественно правильно описывает равновесие жидкость — пар (включая критич. и метастаб. состояния). Однако в количеств. отношении ур-ние неудовлетворительно. Последующие модификации ур-ния Ван-дер-Ваальса (ур-ния Клаузиуса, Бертелло, Диттерричи, Битти — Бриджмена и др.) в технол. расчетах практически не используются.

В 40-х гг. 20 в. появляются более совершенные С. у., к-рые с большой точностью описывают объемные св-ва в-в в газообразном и жидком состояниях, а также примен. для расчетов фазовых равновесий. Наиб. часто примен. ур-ние Редлиха — Квонга

$$p = \frac{RT}{v-b} - \frac{a}{T^{0,5}v(v-b)}, \quad \text{где } a = \frac{0,4275R^2T_k^{2,5}}{p_k}, \\ b = \frac{0,0866 \cdot RT_k}{p_k}$$

и Бенедикта — Вебба — Рубина:

$$p = RT\rho + (B_0RT - A_0 - \frac{C_0}{T^2})\rho^2 + (bRT - a)\rho^3 + \\ + a\rho^6 + \frac{C_0\rho^8}{T^2}(1 + \gamma\rho^2)\exp(-\gamma\rho^2).$$

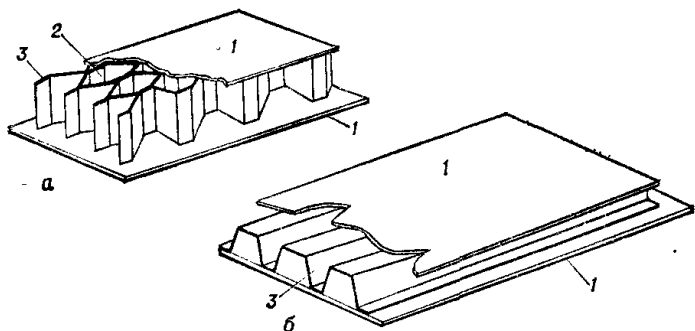
Последнее включает плотность ρ вместо мольного объема и содержит 8 постоянных ($A_0, B_0, C_0, a, b, c, \alpha, \gamma$), к-рые определены по эксперим. данным для 33 в-в. Предложено неск. модификаций этих ур-ний, повышающих их точность и расширяющих пределы действия; эффективное их использование возможно только с помощью ЭВМ. При высоких давл. (от 300 до 2000 МПа) успешно примен. ур-ние Тейта: $v = v_0 \left(1 - C \ln \frac{B + p}{B + p_0}\right)$, где v_0 — начальный объем при давл. p_0 , принятом за нуль отсчета, B и C — постоянные. Широко распространены в последнее время С. у. вириального типа, в к-рых температурная зависимость каждого из вириальных коэф. учитывается степенным рядом.

Для жидкостей пока не удалось теоретически получить С. у. Удачным эмпирич. приближением служит ур-ние Тейта. Для твердого кристаллич. в-ва существует теор. С. у., наз. приближением Дебая.

● В укалович М. П., Новиков И. И., Уравнение состояния реальных газов, М., 1948; Циклис Д. С., Плотные газы, М., 1977; Сейдж Б. Х., Термодинамика многокомпонентных систем, пер. с англ., М., 1969; Reid R. C., Prausnitz J. M., Sherrwood T. K., The properties of gases and liquids, 3 ed., N. Y., 1977. Я. С. Казарновский.

СОТОПЛАСТЫ, полимерные материалы, структура к-рых представляет собой закономерно чередующиеся ячейки. Служат легким наполнителем, чаще всего в трехслойных панелях (см. рис.). Изготавливают: обычно склеиванием или сваркой гофриров. заготовок, полученных прессованием из наполненных и ненаполненных пластиков; растяжением плоского пакета, собранного из заготовок — листов, на к-рые предварительно наносят на определ. расстоянии друг

от друга клеевые полосы; склеенный и растянутый пакет пропитывают связующим неоднократным поливом или окутанием и подвергают термообработке. С. с повышенной прочностью связи между отдельными ичейками получ. прядением объемной тканевой заготовки с заданной формой ячеек; заготовку растягивают, пропитывают связующим и подвергают термообработке.



Трехслойные панели с поперечным (а) и параллельным (б) расположением сотопласта: 1 — обшивка; 2 — клеевая пленка; 3 — сотопласт.

С. создает опору для несущих тонких обшивок, увеличивает устойчивость и жесткость панелей при малой их массе. Такие панели примен. как декоративные и звукопоглощающие материалы в авиа- и судостроении; в несущих конструкциях полов, переборок, лопастей вертолетов и т. д.; в качестве наружной теплозащиты и теплоизоляции космич. кораблей, антенных аэродинамич. обтекателей, для теплоизоляции сосудов в криогенной технике.

● Берсудский В. Е., Крысин В. Н., Лесных С. И., Технология изготовления сотовых авиационных конструкций, М., 1975. В. А. Шишкин.

СОХРАНЕНИЯ МАССЫ ЗАКОН (закон Ломоносова — Лавуазье): общая масса в-в, вступающих в хим. р-цию, равна общей массе продуктов р-ции. Согласно совр. представлениям о связи между массой и энергией, С. м. з. не вполне точен. Т. к. хим. р-ции сопровождаются поглощением или выделением энергии, должна изменяться и масса реагирующих в-в; так, при термич. диссоциации молекул H_2 энергетич. эффект составляет ок. 230 кДж/г, что соответствует изменению массы на $2,5 \cdot 10^{-9}$ г. Такие малые изменения массы могут не учитываться при количеств. расчетах, поэтому в химии принимают, что С. м. з. выполняется строго. Закон открыт М. В. Ломоносовым в 1748, широкое распространение получил в результате работ А. Лавуазье, сформулировавшем его в 1789.

СПАЗМОЛИТИН (дифацил, гидрохлорид β -диэтиламиноэтилового эфира дифенилуксусной к-ты) $(C_6H_5)_2CHC(O)-OCH_2CH_2N(C_2H_5) \cdot HCl$, $t_{пл}$ 112—114 °С; легко раств. в воде и сп. Холинолитич. и спазмолитич. ср-во.

СПАЗМОЛИТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, понижают тонус и снимают спазмы гладкой мускулатуры внутр. органов и кровеносных сосудов. Делятся на нейротропные (влияют на холинергич. нервную регуляцию тонуса гладкой мускулатуры) и миотропные (действуют непосредственно на сократит. элементы гладкой мускулатуры). К последним относятся, напр., производные изохинолина, пурина. Нейротропным действием обладают холинолитические средства. См. также *Атропин, Гауглерон, Дибазол, Келлин, Метацин, Но-шпа, Платифиллин, Теофиллин.*

СПЕКАЕМОСТЬ УГЛЕЙ, способность углей при нагрев. выше 350 °С без доступа воздуха образовывать из разрозненных соприкасающихся зерен спекшийся кусковой пористый продукт (мополит). Определяет возможность получ. кам.-уг. кокса. По принятому в СССР методу С. у. определяют, измеряя спец. иглой толщину пластич. слоя, образующегося при нагрев. снизу 100 г угля, помещенного в стальной стакан диам. 60 мм. С. у. оценивают также по дилатометрич. показателям углей или по их вязкости в пластич. состоянии.

СПЕКАНИЕ пластмасс, метод изготовления изделий из порошкообразных термoplastов (полиолефинов, этролов, сополимеров стирола, поликарбонатов) в формах, нагретых до 200—450 °С. Изделие оформляется в результате оплавления слоя материала, соприкасающегося со стенкой формы, и последующего охлаждения спекшейся заготовки. Толщина стенки изделия зависит от т-ры и продолжительности процесса. Достоинства С. — простота оборудования, возможность автоматизации; недостаток — невысокая производительность. Примен. в произ-ве контейнеров, баков, ваин, лодок, игрушек.

С. — единств. метод переработки суспензионного политетрафторэтилена, образующего высоковязкие расплавы даже при т-рах, близких к т-ре его разложения. В этом случае порошкообразный полимер прессуют в металлич. форме при компактной т-ре и давл. 25—40 МПа, а затем сформованную заготовку нагревают (спекают) при 360—390 °С.

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, совокупность методов определения элементного и молекулярного состава в-в, основанных на изучении их спектров электромагн. излучения (часто под термином «С. а.» имеются в виду методы, основанные на изучении спектров только в видимой области). При качеств. С. а. сравнивают спектры исследуемого образца со спектрами индивидуальных соед., при количеств. — интенсивности спектральных линий определяемого компонента в анализируемом в-ве и в стандартном образце.

Различают абсорбционный и эмиссионный С. а. Первый осуществляют по спектрам поглощения электромагн. излучения (см. *Абсорбционная спектроскопия*), второй — по спектрам испускания атомов, молекул, ионов (см. *Эмиссионный спектральный анализ*). В зависимости от объектов и целей анализа выделяют: 1) элементный (атомный) С. а. — определение элементного состава по атомным спектрам испускания и поглощения; 2) молекулярный С. а. — определение молекулярного состава в-в гл. обр. по молекулярным спектрам поглощения, люминесценции и комбинац. рассеяния; иногда по молекулярным спектрам можно судить и об элементном составе в-в.

Элементный С. а. осуществляют по оптич. и рентгеновским спектрам. Эмиссионный С. а. элементов отличается высокой избирательностью, низкими пределами обнаружения ($\approx 10^{-4}\%$) и возможностью одновременно определять неск. элементов в образцах небольшой массы. *Атомно-абсорбционный анализ* и *атомно-флуоресцентный анализ* примен. гл. обр. для количеств. определений; их осн. достоинства — высокая точность, простота эксперимента, экспрессность, сравнительно небольшая зависимость результатов определения от общего состава проб; эти методы позволяют определять элементы с пределами обнаружения 10^{-6} — $10^{-7}\%$. Простой и эффективный метод — *фотометрия пламени* — особенно часто использ. для определения щел. и щел.-зем. металлов с пределами обнаружения 10^{-4} — $10^{-5}\%$. Для анализа чистых и особо чистых в-в широкое распространение получил *химико-спектральный анализ*, в к-ром элементы определяют методами эмиссионного С. а. после предварит. выделения и концентрирования, что позволяет снизить пределы обнаружения до 10^{-7} — $10^{-8}\%$. Методы рентгеноспектрального анализа примен. для идентификации и определения практически всех элементов периодич. системы в р-рах и твердых объектах с пределами обнаружения 10^{-3} — $10^{-4}\%$ (см. *Рентгеновская спектроскопия*).

Для молекулярного С. а. использ. молекулярные спектры поглощения в инфракрасной, видимой и УФ областях (см. *Молекулярная оптическая спектроскопия*, *Фотометрический анализ*), а также спектры комбинац. рассеяния (см. *Комбинационного рассеяния спектроскопия*) и люминесценции (см. *Люминесцентный анализ*). Наиб. значение для молекулярного С. а. (гл. обр. качественного) имеют спектры поглощения в ИК области, отличающиеся четко выраженной структурой (см. *Инфракрасная спектроскопия*). Для С. а. по спектрам комбинац. рассеяния характерна высокая избирательность, но пределы обнаружения относительно невелики. Молекулярный анализ по спектрам люминесценции отличается наиб. чувствительностью, хотя уступает методам ИК спектроскопии и спектроскопии комбинац. рассеяния в универсальности; по спектрам люминесценции замороженных р-ров анализируемого в-ва в орг. р-рителях удается определять нек-рые аром. соед. с пределами обнаружения ок. $10^{-6}\%$.

Для повышения эффективности молекулярного С. а. анализируемую смесь иногда предварительно разделяют хроматографич. методами. Идентификация соед. по спектрам существенно упрощается и ускоряется с использ. ЭВМ. Примен. лазера как в молекулярном, так и в атомном С. а. позволило разработать уникальные методы анализа микр-объектов (напр., включений в сплавах и минералах), а также методы определения единичных атомов и весьма малых концентраций молекулярных примесей (см. *Лазерная спектроскопия*).

● Чулановский В. М., Введение в молекулярный спектральный анализ, 2 изд., М.—Л., 1951; Гарасевич Н. И., Семенов К. А., Хлыстова А. Д., Методы спектрально-го и химико-спектрального анализа, М., 1973; Зайдель А. Н.,

Основы спектрального анализа, М., 1965; Русанов А. К., Основы количественного спектрального анализа руд и минералов, 2 изд., М., 1978. Л. В. Литис, В. Т. Александян.

СПЕКТРОГРАФ, см. Эмиссионный спектральный анализ.
СПЕКТРОМЕТР, см. Молекулярная оптическая спектроскопия.

СПЕКТРОПОЛЯРИМЕТРИЯ, см. Поляриметрия.

СПЕКТРОСКОПИЯ, изучает спектры электромагн. излучения. Лежит в основе спектрального анализа.

СПЕКТРОСКОПИЯ ОТРАЖЕНИЯ, изучает спектры отражения электромагн. излучения в видимой, УФ и ИК областях. При падении потока света на границу двух сред часть его энергии отражается обратно. Характер отражения зависит от св-в сред и размеров неровности на пов-сти их соприкосновения. Если они малы по сравнению с длиной волны падающего света, наблюдается зеркальное отражение, если сравнимы — диффузное. Для регистрации спектров отражения примен. спектрофотометры со спец. приставками, собирающими отраженный свет и направляющими его на детектор. В кач-ве стандартного исполз. в-во, одинаково отражающее свет во всем интервале спектра (обычно свеженанпыленный MgO). Регистрируемая интенсивность отраженного света R определяется по ур-нию $R = (R_{\text{диф}} + R_{\text{зерк}})/R_0$, где R_0 , $R_{\text{диф}}$, $R_{\text{зерк}}$ — соотв. интенсивности света, отраженного стандартным образцом, диффузно и зеркально отраженного.

Пространств. распределение интенсивности диффузно отраженного света подчиняется закону Ламберта:

$R_{\text{диф}} = R_0^{\text{диф}} \cos \theta$, где $R_0^{\text{диф}}$ — интенсивность света, отраженного перпендикулярно пов-сти, θ — угол между отраженным лучом и нормалью к пов-сти. По отклонениям от этого закона судят об агрегатном состоянии в-ва. Интенсивность отраженного света определяется электронным строением атомов, молекул и ионов в поверхностном слое в-ва, процессами поглощения и многократного рассеяния в нем и зависит от длины волны падающего света. Это позволяет исполз. С. о. для исследования состава и строения поверхностных слоев твердого тела и мутных сред, а также идентифицировать адсорбиров. соединения. Для исследования тонких пленок примен. метод нарушенного полного внутр. отражения, основанный на отражении ИК излучения на границе двух сред, находящихся в оптич. контакте (т. е. на расстоянии порядка действия молекулярных сил). В этом случае в-во поглощает свет характеристич. длин волн и отражает в остальной части спектра. Результирующий спектр подобен обычному спектру пропускания (см. Абсорбционная спектроскопия).

● Freir W., MacNeil J. D., Diffuse reflectance spectroscopy in environmental problem — solving, Cleveland (Ohio), 1973.

И. И. Антипова-Каратаева.

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ, см. Фотометрический анализ.

СПЕРМАЦЕТ, пластинчатые воскоподобные крист.; $t_{\text{пл}} 43-54^\circ\text{C}$; $d_{15}^{25} 0,945-0,970$; иодное число 4—9, число омыления 125—136, содержание неомыляемых 51—54%; не раств. в воде, раств. в эф., ацетоне, CHCl_3 , горячем этаноле. Осн. компоненты — цетилалиминат, эфиры цетилового спирта и к-т C_{12} , C_{14} , C_{18} . Получ. отделением кристаллич. части от охлажденного спермацетового жира. Смазочный материал; основа кремов, масел; сырье в произ-ве мыла, свечей; компонент аспретов для текст. изделий.

СПЕРМАЦЕТОВЫЙ ЖИР, светло-желтое аморфно-кристаллич. в-во; $t_{\text{заст}} 25-38^\circ\text{C}$ (выше 60°C — прозрачная жидк.); $d_{25}^{25} 0,85-0,88$, $n_D^{20} 1,465-1,466$; иодное число 44—92, число омыления 126—150; содержание неомыляемых (высшие одноатомные спирты) 34—45%; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Осн. компонент — эфиры цетилового спирта и жирных к-т; состав последних: ок. 43% насыщ. к-т от C_{10} до C_{18} (в т. ч. 16% к-т C_{12} , 14% к-т C_{14} и 8% к-т C_{16}), ненасыщ. к-ты от C_{12} до C_{22} (преим. C_{14} , C_{16} , C_{18}). Получ. из спермацетового мешка головы кашалота вытапливанием. Из высококачеств. смазочное масло для прецизионных инструментов; ср-во для жирования кож; сырье для получ. спермацета.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЖИДКОСТИ, используются в технике в качестве рабочего тела (напр., в гидроприводах, гидросистемах тормозов, амортизаторах), а также как охлаждающие, разделительные или противообледенительные агенты и т. д. Наиб. распространены гидравлич. жидк. (> 50% всех С. ж.), исползуемые при т-рах от -60 до 200°C и давл. до 50 МПа. Различают 3 группы этих жидк.: мало-

вязкие (3,5—5 мм²/с при 50°C) — для малоинерционных приводов, средневязкие (8—14 мм²/с) — для гидроприводов общего назначения, высоковязкие (20—90 мм²/с) — гл. обр. для приводов дорожно-строит. и индустриальных механизмов, а также для судовых винтов регулируемого шага. Гидравлич. жидк. готовят на основе высокоочищ. нефт. масел, полиорганосилоксанов, фтор- и хлорфторуглеродов, эфиров ортофосфорной к-ты, полиалкиленгликолей.

Тормозные жидк. для автомобилей должны иметь вязкость не менее 1,5 мм²/с при 100°C и не более 1800 мм²/с при -40°C . Состоят они в осн. из гликолей и их эфиров. Амортизаторные жидк., исползуемые для гашения колебаний автомобилей, тракторов, летат. аппаратов (при посадке) и т. п., готовят на основе нефт. масел с вязкостью 10—15 мм²/с при 50°C . Разновидность амортизаторных жидк. — противоткатные, применяемые в артиллерии. Разделительные жидк., исползуемые для заполнения манометров, расходомеров и др. датчиков с целью предотвращения их контакта с агрессивными средами (H_2SO_4 , HNO_3 , H_2O_2), готовят на основе фтор- и хлорфторуглеродов, полиорганосилоксанов; вязкость 7—27 мм²/с при 50°C . Охлаждающие жидк. (антифризы), применяемые для отвода тепла в двигателях внутр. сгорания, радиоэлектронных системах и т. д., готовят смешением воды с гликолями, реже — на основе кремнийорг. соед. Антиобледенительные жидк. получают обычно смешением этилового спирта с водой.

Во все С. ж. вводят, как правило, антикоррозионные присадки, в гидравлич., тормозные и амортизаторные, кроме того, — вязкостные, противоизносные и антиокислительные, а в охлаждающие — антипенные присадки. См. также Смазочно-охлаждающие жидкости. А. А. Братков.

СПИН-ОРБИТАЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, осуществляется между спиновым и орбитальным магн. моментами электронов. Для атомов и молекул С.-о. в. $H_{so} = \sum_i \xi(r_i)(\vec{s}_i, \vec{l}_i)$, где \vec{s}_i и \vec{l}_i — соотв. спин i -того электро-

на и орбитальный момент j -того электрона, круглые скобки обозначают скалярное произведение, $\xi(r_i)$ — ф-ция координат i -того электрона. Суммирование проводится по всем электронам. Члены суммы с индексами двух разл. электронов (т. н. взаимодействие «спин-другая орбиталь») почти во всех случаях очень малы, и ими обычно пренебрегают. С.-о. в. приводит к расщеплению вырожденных уровней мультиплета, что проявляется в атомных и молекулярных спектрах как тонкая структура. У двухатомных и линейных многоатомных молекул в зависимости от величины С.-о. в. выделяют разл. случаи связи спинов и орбитальных моментов (см. Хунди случаи связи) и соотв. различают выражения для зависимости вращат. термов от вращат. квантовых чисел.

Сдвиг энергетич. уровней и их расщепление зависит от ф-ции $\xi(r_i)$, к-рые определяются электростатич. полем, создаваемым в точке нахождения i -того электрона ядрами и остальными электронами в атоме или молекуле. Для характеристики расщепления в атомах пользуются т. н. постоянными С.-о. в. $\xi_{n,l}$, где n и l — главное и орбитальное квантовые числа. В водородоподобных атомах $\xi_{n,l}$ пропорциональна четвертой степени заряда ядра и обратно пропорциональна n^3 . Поэтому С.-о. в. наиболее велико для электронов внутр. оболочек тяжелых атомов, а у молекул — для электронов внутр. оболочек атомных оснований; последнее также м. б. определено постоянными $\xi_{n,l}$. При достаточно сильном С.-о. в. имеет смысл рассматривать лишь полный момент импульса электронов, а не спин и орбитальный момент в отдельности. При этом теряет смысл понятие мультиплетности термов и снимается запрет на переходы между энергетич. состояниями разл. мультиплетности. Такие переходы приводят к фосфоресценции и интеркомбинац. конверсии (см. Фотохимические реакции).

Н. Ф. Степанов.
СПИН-СПИНОВОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, осуществляется между спиновыми магн. моментами электронов или ядер. Электронное С.-с. в. определяется суммой членов вида

$$\left[r_{ij}^2 \left(\vec{s}_i \vec{s}_j \right) - 3 \left(\vec{r}_{ij} \vec{s}_i \right) \left(\vec{r}_{ij} \vec{s}_j \right) \right] / r_{ij}^5$$

где \vec{r}_{ij} — вектор, соединяющий i -тый и j -тый электроны, r_{ij} — расстояние между электронами, \vec{s}_i и \vec{s}_j — спины электронов; круглые скобки обозначают скалярное произведение. Суммирование производят по всем парам электронов. С.-с. в. приводит к расщеплению энергетич. уровня мультиплета в отсутствие внеш. магн. поля — т. н. расщеплению в нулевом полс. Эта величина характерна для

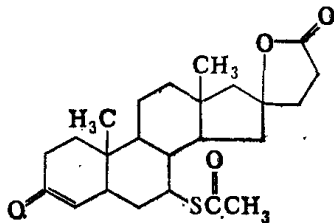
каждого несниглетного электронного состояния молекулы и определяется методом ЭПР.

Ядерное С.-с. в. также можно определить суммой, члены к-рой аналогичны членам С.-с. в. электронов. Чаще, однако, используют упрощенное выражение — сумму членов вида $J_{\alpha\beta} (\bar{I}_{\alpha}, \bar{I}_{\beta})$, где \bar{I}_{α} и \bar{I}_{β} — спины ядер α и β , $J_{\alpha\beta}$ — константа С.-с. в., характерная для каждой молекулы. Значения $J_{\alpha\beta}$ убывают при увеличении расстояния $R_{\alpha\beta}$ между ядрами как $1/R_{\alpha\beta}^3$, поэтому они обычно

определяются лишь для близко расположен. ядер. Ядерное С.-с. в. приводит к расщеплению сигнала и появлению тонкой структуры спектра ЯМР. В большинстве случаев $-20 \text{ Гц} < J_{\alpha\beta} < 40 \text{ Гц}$.

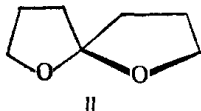
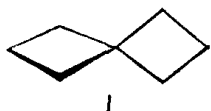
Н. Ф. Степанов.

СПИРОНОЛАКТОН (альдактон, вероширон), крист.; плохо раств. в воде и сп. Антагонист альдостерона, диуретич. ср-во.



СПИРОЦЕНТАН (спироциклан, спироциклопропан), $t_{\text{пл}} -107^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 39,03^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7551$, $n_D^{20} 1,4122$; не раств.

в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. тетрабромида пентаэритрита с Zn. **СПИРОСОЕДИНЕНИЯ** (спираны), органические соед., содержащие фрагмент, в к-ром два соседних цикла имеют один общий атом (см., напр., ф-лы I и II). У всех С. плоскости циклов взаимно перпендикулярны и не имеют центра симметрии. По хим. св-вам напоминают др. алициклич.



соед.; обычно термодинамически менее устойчивы, чем конденсированные алициклич. соед., и склонны в них превращаться. Получ.: из gem замещенных моноциклич. соед. замыканием второго цикла; гидратацией бидиклич. гликолей, сопровождающейся изомеризацией. См., напр., *Спироцентан*.

СПИРТ ЛИСТЬЕВ (цис-гексен-3-ол) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$ = $\text{=CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 154-157^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,850$,

$n_D^{20} 1,4380-1,4410$; раств. в сп., плохо — в воде. Содержится во мн. эфирных маслах. Получ. гидрированием гексен-3-ола. Душистое в-во (запах свежей травы и листьев) в парфюмерии.

СПИРТО-БЕНЗИНОВЫЕ СМЕСИ, гомогенные смеси низших алиф. спиртов (этанол, метанол) с бензином, используемые в кач-ве топлива в карбюраторных двигателях внутр. сгорания с целью экономии бензина. Обычно содержат 3—15% спирта; такие смеси обладают высокой детонац. стойкостью (добавка 10% CH_3OH повышает октановое число на 4—6 единиц), благодаря чему мощность двигателя повышается на 5—7%. Кроме того, при использовании С.-б. с. снижается конц. оксидов азота и несгоревших углеводородов в отработавших газах. Недостатки: плохие пусковые св-ва (из-за низкого давл. насыщ. паров), большая корроз. агрессивность, токсичность, способность к расслоению (при отрицат. т-рах и в присут. воды), меньшая, чем у бензина, теплотворная способность (напр., при введении 15% метанола или этанола она снижается соотв. на 8 и 7%).

СПИРОРАСТВОРИМЫЕ КРАСИТЕЛИ, растворяются в спирте и др. средах, близких к спирту по растворяющей способности. С. к. являются нек-рые металлосодержащие красители, индиголины, нигрозины и др. хинолиновые красители; красители, содержащие сульфогруппы с орг. катионом, способствующим р-вимости, напр. N,N-дифенилгуанидином, амином с разветвл. алиф. цепью, к-рый также можно вводить и в сульфамидные группы. Примен. для придания окраски питралакам и спиртовым лакам, пастам для шариковых ручек, нек-рым пластмассам и др.

СПИРТЫ (алкоголи), органические соед., содержащие в молекуле одну или неск. OH-групп у насыщ. атомов углерода (соед. с группой OH у ненасыщ. атома углерода алиф. цепи относят к *енолам*, с OH-группой у атома углерода аром. кольца — к *фенолам*). По числу групп OH в молекуле различают: одноатомные С. (из них алиф. С.

в зависимости от характера радикала, связанного с OH-группой, м. б. первичными RCH_2OH , вторичными $\text{RR}'\text{CHOH}$ и третичными $\text{RR}'\text{R}''\text{COH}$), двухатомные, или *гликоли*, трехатомные (глицерины) и *многоатомные спирты*.

С. реагируют с Na, K, Li, Mg, Al и др. металлами, образуя алкоголяты; при взаимодей. с сильными минер. к-тами или к-тами Льюиса образуют простые эфиры, этерифицируются минер. и карбоновыми к-тами, давая сложные эфиры. Первичные и вторичные С. окисляются или дегидрируются в присут. металлич. катализаторов соответственно в альдегиды или кетоны. Третичные С. устойчивы к окислению в нейтр. и щел. средах, в кислой среде расщепляются до кетонов и к-т с меньшим числом атомов углерода; легко дегидратируются до алкенов. Группа OH в С. замещается на Hal при действии HCl, HBr, PCl_5 , POCl_3 , SOCl_2 и др.

Получ.: из алкенов гидратацией или гидроборированием с послед. окислением; гидролизом галогеналканов; восстановлением альдегидов, кетонов, карбоновых к-т и сложных эфиров (см. *Меервейна — Понддорфа — Верлея реакция*, *Буво — Блана восстановление*); по р-ции Гриньяра; каталитич. гидрированием CO; окислением триалкилалюминиевых соед.; ферментативным брожением сахаров и др. См., напр., *Этанол*, *Метанол*, *трет-Бутиловый спирт*, *Изобутиловый спирт*, *Изопропиловый спирт*, *Циклогексанол*, а также «*Высшие жирные спирты*».

Л. А. Яновская.

СПЛАВЫ металлов, вещества с металлич. св-вами, состоящие из двух или неск. элементов, из к-рых, по крайней мере, один — металл. Получ. гл. обр. сплавлением компонентов, а также их совместным электроосаждением из р-ров, газовой фазы, диффузионным насыщением одного компонента другим. По диапазону изменения мн. св-в, в частности прочности, твердости, электрич. сопротивления, значительно превосходят чистые металлы. Различают однофазные и многофазные С., причем фазами м. б. чистые компоненты, интерметаллиды или твердые р-ры. Относит. кол-во фаз, размер, форма и взаимное расположение кристаллитов определяют структуру С., к-рая зависит от условий кристаллизации и послед. обработки (термич., механич., радиац. и др.).

Св-ва С. определяются их хим. составом и структурой. Применяя разл. виды обработки, можно сделать С. при изготовлении из него изделия пластичными, а готовые к употреблению изделия прочными и твердыми. Условно различают св-ва структурно-нечувствительные (плотность, модуль упругости, т-ра плавления, термодс и др.) и структурно-чувствительные (прочность, пластичность и т. п.). Структура и св-ва С. поддаются изменению в результате обработки в значительно большей степени, чем структура и св-ва чистых металлов, что позволяет создавать материалы с разнообразными св-вами. Разработаны С. жаропрочные, жаростойкие, антифрикционные, износостойкие, коррозионно-стойкие, легкие и сверхлегкие и т. п., а также С. с особыми св-вами — тепловыми, электрич., магн. и др.

Изделия из С. получ. в основном методами литья, а также литьем с послед. ковкой, штамповкой, прокаткой или резанием; использ. также методы порошковой металлургии. См. также *Алюминиевые сплавы*, *Вольфрамовые сплавы*, *Железные сплавы*, *Кобальтовые сплавы*, *Магниеые сплавы*, *Медные сплавы*, *Молибденовые сплавы*, *Цинковые сплавы*, *Никобные сплавы*, *Титановые сплавы*, *Титановые сплавы*.

● Б о к ш т е й н С. З., *Строение и свойства металлических сплавов*, М., 1971; Н о в и к о в И. И., *Теория термической обработки металлов*, 3 изд., М., 1978; В о л А. Е., *Строение и свойства двойных металлических систем*, т. 1—4, М., 1959—79 (т. 3—4 совместно с И. К. Каган).

Ю. В. Левинский.

СТАБИЛИЗАТОРЫ в фотографии, вводят в галогеносеребряные эмульсии для предотвращения образования вуали при нанесении эмульсионных слоев на подложку (см. *Антивуалирующие вещества*) и для замедления естеств. старения светочувствит. материалов при их хранении. Из неорг. соед. обычно примен. КВг, из орг. — нек-рые гетероциклич. соед., как правило, содержащие 5-членное кольцо с одним или неск. атомами N. В бром- и подбромосеребряных эмульсиях наиб. эффективен *5-метил-7-окси-1,3,4-триазолтетралил-5*)дисульфид ($t_{\text{пл}} 142^\circ\text{C}$).

СТАБИЛИЗАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ, совокупность способов, применяемых для длит. сохранения комплекса св-в полимеров и полимерных материалов, подвергающихся старению. Наиб. часто для стабилизации в полимер вводят спец. в-ва — стабилизаторы (к ним относятся *антиоксиданты*, *антиозонанты*, *светостабилизаторы*, *антирады*). Дейст-

вие антиоксидантов м. б. основано на торможении каждой отдельной стадии окисления — гл. причины старения полимеров. Окисление инициируется светом, остатками инициатора полимеризации, примесями соед. переходных металлов (следы кат., продукты коррозии аппаратуры). Антиоксиданты-деактиваторы (напр., этилендиаминтетрауксусная к-та) связывают ионы переходных металлов в неактивные комплексы. Ингибиторы окисления (обычно аром. амины и алкилфенолы) взаимодей. с участвующими в окислении своб. радикалами, гл. обр. пероксидными, а также с алкильными и алкоксильными ($RO_2 \cdot R^*$ и RO^*), обрывая цепи, напр.:

$RO_2 \cdot + HOAg \rightarrow ROOH + \cdot OAg$ (радикалы $\cdot OAg$ малоактивны). Окисление также замедляют в-ва, разрушающие гидропероксидные группы, напр. диалкилсульфиды.

Светостабилизаторы (фотостабилизаторы), напр. производные оксбензофенона, сажа, поглощают фотохимически активный свет, тушат возбужд. состояния полимера и примесей, ингибируют темповые р-ции или действуют одновременно по неск. перечисленным механизмам. Стабилизирующее действие антиозонантов основано на взаимодей. их с диффундирующим в полимер (гл. обр. резину) озоном или на создании защитного слоя на пов-сти изделия за счет миграции из внутр. слоев растворенных в полимере восков или твердых парафинов.

К С. п. можно отнести также способы устранения отдельных нежелательных проявлений (последствий) старения полимера. Напр., окраску, появляющуюся при старении, можно ослабить добавками в-в, реагирующих с хромофорными группами. Для связывания HCl, образующегося при деструкции поливинилхлорида, используют поглотители, напр. стеараты Ca, Ba или Pb.

Часто комбинация неск. стабилизаторов разных типов эффективнее или дольше защищает полимер от старения, чем каждый из них в отдельности (синергизм). Стабилизаторы замедляют старение в 2—3 раза, а в нек-рых случаях в сотни и тысячи раз.

● Фойгт И., Стабилизация синтетических полимеров против действия света и тепла, пер. с нем., Л., 1972; Эмануэль Н. М., Буаченко А. Л., Химическая физика старения и стабилизации полимеров, М., 1982; Пятровскый К. Б., Тарасова З. Н., Старение и стабилизация синтетических каучуков и вулканизатов, М., 1980; Павлов Н. Н., Старение пластмасс в естественных и искусственных условиях, М., 1982.

Н. М. Эмануэль.

СТАЛЬ, общее название группы сплавов на основе Fe, содержащих не более 2% С. Углеродистые С. содержат обычно до 1,3% С, до 0,35% Si, до 0,6% Mn, а также вредные примеси — S (до 0,060%), P (до 0,070%), O, N. В т. н. легированных С. содержание С достигает 1,7%, Co — 42%, Cr — 36%, Ni — 29%, W — 18%, Al — 16%, Mn — 15%, Si — 6%, Mo — 5%, U — 2%. К С. обыкновенного качества (рядовым) относят углеродистые С. с содержанием С до 0,6%, S до 0,06%, P до 0,07%, их прочность невысока (предел прочности $\sigma_{\text{в}}$ 300—470 МПа). К качественным относят углеродистые и легированные С., в к-рых отклонения в содержании С не превышают 0,08%, а содержание S и P не превышает 0,035%. К высококачественным относят гл. обр. легированные С., в к-рых отклонения в содержании С не превышают 0,07%, а содержание S и P составляет менее 0,025%. У качественных и высококачественных С. $\sigma_{\text{в}}$ достигает 1200 МПа.

Особо высококачеств. С. содержат менее 0,20% С и характеризуются высокой прочностью ($\sigma_{\text{в}}$ до 2000 МПа), хорошей пластичностью, свариваемостью, высокой твердостью. Среди них выделяют высокопрочные С. (до 12% Cr, до 18% Ni, до 15% Co, до 5% Mo, до 0,5% Ti и др.), жаропрочные (до 19% Cr, до 29% Ni, до 1,1% Mo, до 0,85% U, до 3,5% W, до 1,2% Al и др.), жаростойкие (до 30% Cr, до 15% Ni, до 3% Si), износостойкие (до 19% Cr, до 9,5% Ni, до 14% Mn, до 0,7% Ti, до 0,3% Mo и др.). Особо выделяют нержавеющие С., устойчивые в атмосферных условиях, к-тах (HNO_3 , CH_3COOH , H_3PO_4 ; нек-рые марки — также в средах, содержащих ионы Cl^- , SO_4^{2-} и др.); они содержат 12—30% Cr, до 28% Ni, до 2% Mn, до 3% Si, до 1,3% Al, до 4,5% Mo, до 1,0% Ti и др.

Примен.: конструкц. материал в строительстве, производств труб для газо- и нефтепроводов, деталей машин и механизмов (оси, шестерни, пружины, коленчатые валы и т. п.), аппаратов и деталей в хим. машиностроении и т. п.

СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ, вещества (материалы) с достаточно точно известными и официально достоверными

значениями величин, характеризующих их состав (содержание соед., элем., изотопов и др.), свойства (напр., С. о. бензойной к-ты. аттестованные по уд. теплоте сгорания) или нек-рые техн. параметры (напр., С. о. для измерения толщины покрытий, если результаты, получаемые выбранным методом, зависят от хим. состава покрытия). С. о. изготовляют по спец. технологии; достоверные значения величин и параметры, характеризующие их доброкачественность, устанавливают по данным тщательно спланированных исследований. С. о. примен. для контроля правильности результатов анализов и др. испытаний и получ. градуировочных характеристик на стадиях разработки и эксплуатации методик и средств измерения. С. о. использ. при разведке, добыче и переработке минер. сырья, в металлургии, хим. и нефтехим. пром-сти, контроле загрязнений окружающей среды, исследовании состава и свойств в-в, агрохим. службе, клиническ. анализах.

● Шаевич А. Б., Измерение и нормирование химического состава веществ, М., 1971; Шаевич А. Б., Семенов Н. Г., «Заводская лаборатория», 1978, т. 44, № 2, 241—45; Шаевич А. Б., Аналитическая служба как система, М., 1981.

А. Б. Шаевич.

СТАНДАРТНЫЕ СОСТОЯНИЯ: 1) Состояние в-ва при 298 К и 1 атм ($1,01 \cdot 10^5$ Па), а для простых в-в, кроме того, состояние в наиб. устойчивой при этих условиях аллотропной модификации. От простых в-в в их С. с. отсчитывают стандартные изменения энтальпии ΔH_{298}^0 и энергии Гиббса

ΔG_{298}^0 при образовании любого в-ва в виде газа, жидкости, твердого тела, ионного газа и др. (см. Термохимия). Значения ΔH_{298}^0 и ΔG_{298}^0 приводятся в таблицах термодинамич. величин; кроме них, в таблицах приводятся значения стандартных абсолютных энтропий в-в S_{298}^0 .

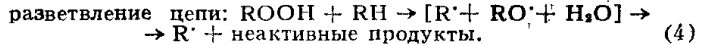
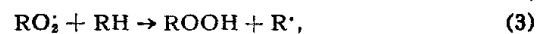
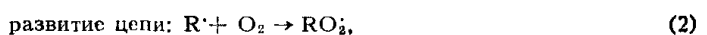
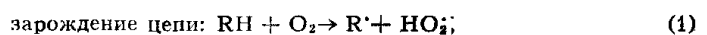
2) Состояния, от к-рых отсчитывают хим. потенциалы компонентов р-ра при определении их термодинамич. активности по соотношению: $RT \ln a_i = \mu_i - \mu_i^0$, где μ_i и μ_i^0 — хим. потенциал i -того компонента в рассматриваемом и стандартном состояниях, a_i — активность компонента, T — т-ра, R — газовая постоянная. При решении разл. задач оказывается удобным по-разному выбирать С. с. для каждого из компонентов р-ра. О наиб. распространенных способах выбора С. с. компонентов в р-рах электролитов и неэлектролитов см. Активность.

3) Состояния идеальных (или идеализированных) газов при данной т-ре T и стандартном давлении (обычно 1 атм). От этих С. с. отсчитывают изменения хим. потенциалов газов и компонентов газовых смесей с помощью соотношений: $\mu_i = \mu_i^0(T) + RT \ln p_i$; $\mu_i = \mu_i^0(T) + RT \ln f_i$, где p_i — парц. давление i -того компонента газовой смеси, f_i — его летучесть (соотв. для идеального и реального случаев); функция $\mu_i^0(T)$ в обоих случаях одна и та же.

СТАНДАРТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, см. Электродный потенциал.

СТАРЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ, совокупность хим. и физ. процессов, протекающих в полимере при хранении, переработке и эксплуатации и приводящих к изменению его св-в. Характер этих процессов зависит как от природы полимера, так и от воздействий, к-рым он может подвергаться (тепло, свет, O_2 , влага, ионизирующие излучения, агрессивные хим. среды, мех. нагрузки). При этом небольшое хим. превращение полимера может сопровождаться значит. изменением его мол. массы и, следовательно, св-в.

Наиб. распространено термоокислит. старение, происходящее при нагрев. полимера (РН) в присут. O_2 . В основе этого процесса лежит цепная р-ция окисления, включающая след. основные стадии:



Очень медленная стадия (1) сильно ускоряется светом и катализируется (инициируется) следами переходных металлов, напр. Fe, Cu, Ti, попадающих в материал из аппаратуры, остатками инициаторов (или кат.) полимеризации и т. п., а также ионизирующими излучениями. При 200 °С и выше с р-цией (3) конкурирует распад радикала RO_2^* , напр.:

$\text{O}-\text{O}-\overset{\cdot}{\text{C}}\text{H}_2-\text{CH}_2\sim \rightarrow \text{O}=\overset{\cdot}{\text{C}}\text{H}-\text{CH}_2\sim + \overset{\cdot}{\text{O}}\text{H}$. Обрыв цепи осуществляется рекомбинацией или диспропорционированием радикалов. Мол. масса полимера при термоокислит. старении уменьшается в основном в результате распада радикалов $\text{RO}\cdot$ и возрастает при рекомбинации радикалов $\text{R}\cdot$ между собой, с $\text{RO}\cdot$ и $\text{RO}_2\cdot$.

Термич. старение обусловлено нагреванием полимера в присутствии O_2 или др. агрессивных сред. Оно приводит к разрыву макромолекул (прежде всего по слабым связям), разрушению боковых групп, дегидратации, дегидрохлорированию и др. Процесс часто сопровождается денполимеризацией, при этом из-за изомеризации макрорадикалов наряду с мономером могут образовываться и др. низкомолекулярные вещества.

При световом С. п., кроме темновых р-ций (термич. и термоокислит. С. п.), протекают фотохим. р-ции, приводящие к увеличению скорости образования свобод. радикалов (гл. обр. в результате фотораспада пероксидных соединений) и к изменению состава образующихся продуктов.

Большой урон наносит С. п. под воздействием агрессивных сред (к-т, оснований или окислителей). Осн. р-ция, протекающая при хемодеструкции, — гидролиз эфирных и амидных связей. Озон взаимодей. с макромолекулами прежде всего по двойным связям.

При мех. воздействии из-за неравномерного распределения напряжения по отдельным хим. связям в полимере происходит разрыв тех из них, к-рые испытывают нагрузку, близкие к их предельной прочности (см. также *Механолимия*). При контактах с организмами полимерные материалы подвергаются биол. старению.

Св-ва полимеров могут существенно изменяться в результате физ. процессов, из к-рых наиб. важны кристаллизация полимера, выпотевание и улетучивание пластификатора. Эти процессы не сопровождаются изменением хим. структуры и мол. массы полимера.

Для уменьшения и устранения вредного влияния старения полимерные материалы подвергают стабилизации. См. также *Деструкция полимеров*.

● См. лит. при ст. *Стабилизация полимеров*. Н. М. Эмануэль.

СТАТИЧЕСКИЕ КИНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ, используют для изучения кинетики и механизма р-ций, определения активности и селективности катализаторов. При этом реагирующее в-во или смесь в-в помещают в термостатируемый реактор (с кат. или без него) и изучают зависимость состава реагирующей смеси от времени, периодически отбирая пробы для анализа (хроматографич., электрохим., спектрального и т. п.). Часто определяют объем выделяющегося (или поглощающегося) при р-ции газа или измеряют к-л. физ. св-во системы (давл., электр. проводимость, рН, оптич. плотность), зависящее от конц. реагентов или продуктов р-ции. Затем находят кинетич. ур-ние, описывающее зависимость скорости р-ции от конц. реагентов и (или) продуктов, а по нему — константу скорости р-ции.

СТАХИОЗА (дигалактозилсахароза) $\text{C}_{24}\text{H}_{42}\text{O}_{21}$, невосстанавливающий тетрасахарид; $t_{\text{пл}} 170^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{20} +146^\circ$. Содержится в большом кол-ве в корнях **чистеца**, обнаружена во мн. др. растениях.

СТАЦИОНАРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, см. *Смешанный потенциал*.

СТЕАРАМИД (амид стеариновой к-ты) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CONH}_2$, $t_{\text{пл}} 109,7^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 251^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст.; раств. в углеводородах, плохо — в сп. и эф., не раств. в воде. Получ. взаимодей. NH_3 со стеариновой к-той или ее эфирами. Примен.: ингибитор коррозии; в произ-ве текстильно-вспомогат. в-в.

СТЕАРАТ ДЭГ, технический продукт, содержащий 80—90% по массе диэтиленгликольмоностеарата и 5—15% диэтиленгликольдистеарата, воду и орг. примеси. Неионное ПАВ. Пастообразное кремовое или желтое в-во, $t_{\text{пл}} 36\text{—}41^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией диэтиленгликоля стеариновой к-той. Компонент косметич. кремов, шампуней, диспергаторов, смачивателей.

СТЕАРИЛМЕРКАПТАН (*n*-октадецилмеркаптан) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{SH}$, $t_{\text{пл}} 32,5^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. паров *n*-октадецилового спирта с H_2S (кат. — оксид циркония). Примен.: в произ-ве целлюлозы, стабилизаторов полимеров; регулятор полимеризации каучуков.

СТЕАРИЛМОЧЕВИНА (варкобаз А), техническое название смеси 60% моностеариломочевины $\text{H}_2\text{NCONHCO}\text{C}_{17}\text{H}_{35}$ и 40% дистеариломочевины $\text{OC}[\text{NHCO}\text{C}_{17}\text{H}_{35}]_2$; $t_{\text{пл}} 107\text{—}110^\circ\text{C}$; раств. в углеводородах, плохо — в сп. и эф., не раств. в воде. Получ. взаимодей. стеариновой к-ты или ее эфиров с мочевиной. Антистатик для пластмасс.

СТЕАРИЛОВЫЙ СПИРТ (октадециловый спирт, 1-октадеканол) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CH}_2\text{OH}$, воскообразное в-во; $t_{\text{пл}} 59^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 210,5^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8124$, $n_D^{20} 1,4390$; не раств.

в воде, раств. в сп., эф., ацетоне. Получ. гидрогенизацией стеариновой к-ты [кат. — (Zn — Cr) или (Cu — Cr)]. Примен.: для получ. ПАВ, присадок к топливам и маслам, текстильно-вспомогат. в-в; компонент косметич. препаратов; эмульгатор; антивспениватель.

СТЕАРИНОВАЯ КИСЛОТА (октадекановая к-та) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 69,2\text{—}69,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 232^\circ\text{C}/15$ мм рт.

ст.; $d_4^{20} 0,8390$, $n_D^{20} 1,4296$; практически не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Входит в состав глицеридов всех животных жиров и растит. масел и нек-рых фракций СЖК. Соли и эфиры С. к. наз. стеаратами. Техн. С. к. (стеарин) — смесь стеариновой, пальмитиновой и небольшого кол-ва непредельных к-т производят дистиляцией и кристаллизацией жирных к-т, получ. гидролизом гидрированных хлопкового, подсолнечного и конопляного масел и животных жиров. Чистую С. к. можно получить дробным осаждением или дистиляцией стеарина, гидрированием олеиновой к-ты; реактивную С. к. получ. ректификацией соответств. фракций СЖК. Примен. для синтеза октадецилового спирта, в виде стеарина — в произ-ве свечей, входит в состав жирового сырья в произ-ве мыла. Может вызывать раздражение кожи.

СТЕАРОИЛХЛОРИД $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COCl}$, $t_{\text{пл}} 23^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 174\text{—}178^\circ\text{C}/2$ мм рт. ст.; раств. в эфирах, углеводородах. Получ. взаимодей. стеариновой к-ты с PCl_3 , PCl_5 или SOCl_2 . Ацилирующий агент.

СТЕАРОКСЫ, технические продукты, содержащие 90—99% по массе полиэтиленгликольмоностеаратов $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_m\text{H}$. Неионные ПАВ. Желтые вязкие жидк. или пасты, диспергирующиеся в воде (в среднем $m=6$), или воскообразные водорастворимые в-ва ($m=20$). Получ. оксигенированием стеариновой к-ты. Компоненты текстильно-вспомогат. в-в, эмульгаторов, пропиточных и очищающих композиций.

СТЕАРОЛОВАЯ КИСЛОТА (9-октадеценная к-та) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{C}\equiv\text{C}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 48^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 260^\circ\text{C}$; не раств. в воде, плохо раств. в сп., хорошо — в эф. Получ. обработкой 8,10-октадекадиеновой к-ты 20%-ным р-ром КОН при 150°C . Компонент ингибитора коррозии Al в щел. среде, ингибитор размножения дифтерийной палочки в микробиологии.

СТЕКЛО неорганическое, твердый аморфный материал, получаемый переохлаждением расплава (см. *Стеклообразное состояние*). Пром. С. получают на основе систем, содержащих до 10 и более компонентов. Наиб. важный класс — силикатное С., осн. компонент к-рого SiO_2 . Чистый SiO_2 в стеклообразном состоянии (кварцевое С.) прозрачен в диапазоне длин волн от 200 до 5000 нм, устойчив к действию минер. к-т (кроме HF и H_3PO_4 при нагревании), отличается радиац. стойкостью, термостойкостью, огнеупорностью (верх. предел рабочих т-р 1000°C — длительно и 1900°C — кратковременно), практически не имеет диэлектрич. потерь в широком диапазоне частот, газопроницаем.

Широко распространены многокомпонентные силикатные С. на основе системы $\text{Na}_2\text{O} - \text{CaO} - \text{SiO}_2$ с добавками Al_2O_3 и MgO . Их св-ва определяются составом и температурными условиями получения. Плотность изменяется в пределах 2,2—8,0 г/см³, твердость по минералогич. шкале 4,5—7,5, микротвердость 4—10 ГПа, модуль упругости 40—120 ГПа, $\sigma_{\text{сж}} 0,5\text{—}2,0$ ГПа, $\sigma_{\text{изг}} 30\text{—}120$ МПа, теплоемкость 0,3—1,0 кДж/(кг·К), термостойкость 180—1000 °С, термич. коэф. расширения $(0,56\text{—}12) \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, коэф. теплопроводности 0,7—1,32 Вт/(м·К), коэф. преломления 1,27—2,2, уд. электр. проводимость при 20°C $10^{-7}\text{—}10^{-17} \text{ Ом}^{-1}\cdot\text{см}^{-1}$, диэлектрич. проницаемость 3,8—16, вязкость в твердом состоянии 10^{18} Па·с, в расплаве $10^1\text{—}10^2$ Па·с, поверхностное натяжение 0,15—0,47 Н/м. Для пром. силикатных С. температурный интервал начала размягчения, когда вязкость достигает 10^{12} Па·с, составляет 400—600 °С, в зависимости от состава. Добавки CrO_3 , NiO , Fe_2O_3 , Ag (в коллоидном состоянии), Ce_2O_3 придают С. желтую окраску, Cr_2O_3 , CuO , Pr_2O_3 — зеленую, CuO , CoO — синюю, NiO , Mn_2O_3 , Nd_2O_3 — фиолетовую, CoO , MnO , Se , Er_2O_3 — розовую, Fe_2O_3 , FeS , Ti_2O_3 , Bi_2S_3 — коричневую, Au , Cu (в коллоидном состоянии), микрокристаллов $\text{CdS}\cdot\text{CdSe}$ — красно-рубиновую. Присутствие ионов нек-рых переходных металлов, РЗЭ, урана и др. обуславливают люминесценцию С. Системы $\text{K}_2\text{O} - \text{BaO} - \text{SiO}_2$ с добавками Nd обладают св-вами активного материала для лазеров. Введение соед. Ag, Au или Cu в С. на основе системы $\text{Li}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ позволяет получать необратимо окрашенные светочувствит. С., в $\text{Na}_2\text{O} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{B}_2\text{O}_3 -$

SiO_2 — фотохромные, в $\text{Na}_2\text{O}-\text{ZnO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ — полихромные. Цирконийсодержащие С. устойчивы к концентриров. щелочам.

Боратные С., осн. компонент к-рых B_2O_3 , способны эффективно поглощать медленные нейтроны (в системе $\text{B}_2\text{O}_3-\text{CdO}-\text{Li}_2\text{O}-\text{BeO}$), отличаются высокой рентгенопрозрачностью (в системе $\text{B}_2\text{O}_3-\text{Li}_2\text{O}-\text{MgO}-\text{Al}_2\text{O}_3$), устойчивы против воздействия паров щел. металлов. В системе $\text{CaO}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3$ получены С. с высокими электроизоляц. св-вами при повышенных т-рах (кабал-стекло). Среди боросиликатных С., получаемых в системах $\text{Na}_2\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ и $\text{Na}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$, наиб. широко примен. жаропрочное С. пирекс (т-ра начала размягчения 820°C , длит. время может эксплуатироваться при 400°C), кварцодное С. Большинство боросиликатных С., а также кварцевое С. устойчивы к к-там. Фосфатные С., осн. компоненту к-рых P_2O_5 , прозрачны в УФ области (напр., в системе $\text{Li}_2\text{O}-\text{BeO}-\text{P}_2\text{O}_5$), термостойки, устойчивы к воздействию р-ров и паров HF. Фторобериллатные С. получают в системах $\text{M}^{\text{I}}\text{F}-\text{M}^{\text{II}}\text{F}_2-\text{Al}_2\text{F}_3-\text{BeF}_2$, где M^{I} и M^{II} — щелочные или щел.-зем. металлы. Они обладают высокой устойчивостью к действию жестких рентгеновских и γ -лучей, F_2 и HF, прозрачны в УФ области, имеют самые низкие значения показателя преломления (1,3—1,4) и самые высокие — коэф. дисперсии. Халькогенидные С. получают в системах $\text{Ge}-\text{As}-\text{X}$, $\text{P}-\text{Ge}-\text{X}$, $\text{Ge}-\text{Sb}-\text{X}$ и др., где X—S, Se, Te. Они прозрачны в диапазоне длин волн от 1 до 20 мкм, обладают полупроводниковой проводимостью электронного типа, высокой фоточувствительностью.

Технология произ-ва С. включает: составление шихты; варку в пламенных или электрич. печах; формование изделий, их отжиг и послед. обработку (мех., термич. или хим.). Кварцевое С. получают: плавлением выше 2000°C прир. кварца или синт. SiO_2 в индукционных электрич. вакуум-компрессионных печах; наплавлением блоков в кислородно-водородном пламени; высокотемпературным парофазным гидролизом или окислением SiCl_4 в кислородной низкотемпературной плазме.

Примен.: для остекления зданий, водного, воздушного и наземного транспорта; изготовления труб, тары, жаропрочной посуды, химико-лаб., мед. и художеств. изделий (силикатные и боросиликатные С.), деталей оптич. приборов, смотровых окон электрич. печей и летат. аппаратов (кварцевое С.), защитных окон ядерных реакторов и окошек рентгеновских трубок (боратные С.); в произ-ве эмалей, глазурей, пеностекла, стекловолокна, стеклоцементов.

● Технология стекла, 4 изд., М., 1967; А н п е н А. А., Химия стекла, Л., 1970; Р о у с о н Г., Неорганические стеклообразующие системы, пер. с англ., [М.], 1970; П р я н и ш н и к о в В. П., Система кремнезема, Л., 1971; Стекло. Справочник, М., 1973; Х о д а к о в с к а я Р. Я., Химия титансодержащих стекол и ситаллов, М., 1978; Лазерные фосфатные стекла, М., 1980; Б о р и с о в а Э. У., Химия стеклообразных полупроводников, Л., 1972. М. В. Артамонова.

СТЕКЛО ЖИДКОЕ, водный р-р силикатов щел. металлов общей ф-лы $A_2O \cdot m\text{SiO}_2$, где $A = \text{Na}$, K или Li , m — т. н. кремнеземистый модуль (от 1,5 до 3,5 для натриевого С. ж. и до 4,0—4,5 для калиевого); $t_{\text{зам}}$ от -2 до -11°C (зависит от m и концентрации р-ра). Обладает клейкостью и вязкими св-вами. В закрытых сосудах устойчиво, на воздухе разлаг. на кремневую к-ту и щелочь тем быстрее, чем больше m ; с к-тами взаимод. с выделением силикагеля; с р-римиными солями металлов и основаниями реакт. с образованием нерастворимых силикатов. Получ. растворением: кремнеземсодержащего сырья (трепела, кварцевого песка и др.) в едких щелочах в автоклавах при $100-200^\circ\text{C}$ и давл. 2,0—2,5 МПа в течение 2—4 ч; растворимого стекла (в виде силикат-глыбы или силикат-гранулята) в горячей воде под давл. водяного пара 0,3—0,8 МПа. Примен.: компонент кислото- и огнеупорных цементов и бетонов, уплотняющих обмазок, силикатных красок, холодных глазурей; для укрепления грунтов; при обогащении руд и минералов; в произ-ве тепло- и звукоизоляц. материалов, бумаги и картона, силикагеля, синт. цеолитов, фильтров; компонент мыла и стиральных порошков; служит клеящим в-вом (силикатный клей).

● Жидкое стекло. Материалы Координационного совещания по производству и применению жидкого стекла в строительстве, К., 1963.

СТЕКЛО МНОГОСЛОЙНОЕ (безосколочное стекло), состоит из склеенных пластин силикатного или (и) орг. (полиакрилатного, поликарбонатного) стекла. Светопрозрачность 75—90%. Изготавливают двумя способами: 1) закладывают между пластинами полимерную пленку, напр. поливинил-

бутиральную, и выдерживают собранный пакет при давл. 1,8—2 МПа и т-ре, на $40-50^\circ\text{C}$ превышающей т-ру текучести соединит. слоя; 2) заливают между пластинами мономер, напр. акрилат, к-рый затем полимеризуют. По числу слоев, включая соединительный, различают триплекс (три слоя, толщина от 4—6 до 10—30 мм), пенталплекс (пять слоев) и полциплекс (более пяти слоев, толщ. от 30—40 до 100 мм). При растрескивании С. м. не разлетается на осколки. Гетерог. С. м., состоящее из пластин силикатного и орг. стекла, пуленепробиваемо. Рабочие т-ры С. м. — от -6 до 250°C . Перерабатывают С. м. теми же методами, что и *стекло органическое*. Примен.: триплекс — для остекления наземного, воздушного и водного транспорта, скафандров, гермошлемов летчиков (использ. С. м. с встроенными электронагревателями); гетерог. полиплекс использ., напр., как бронестекло для воен. техники.

СТЕКЛО ОРГАНИЧЕСКОЕ, техническое название оптически прозрачных материалов на основе орг. полимеров, напр. полиакрилатов, полистирола, поликарбонатов.

Наиб. распространен листовый полиметилметакрилат (плексиглас, переспек, кларскс). От силикатного стекла он отличается меньшей хрупкостью, но значительно более низкой т-рой размягчения (теплостоек до $\sim 140^\circ\text{C}$). Получ. полимеризация в герметизиров. форме (от 24 ч до неск. сут при т-ре до 50°C) форполимера (η 50—200 МПа·с) или р-ра полиметилметакрилата в мономере, ориентация листа, напр. в прессе, при т-ре, на $10-12^\circ\text{C}$ превышающей т-ру размягчения полимера, охлаждение листа под нагрузкой. Перерабатывают вакуум- и пневмоформованием, штампованием. С. о. поддается мех. обработке, сварке, склеиванию. Примен.: конструкц. материал в авиа-, автомобиле- и судостроении; для остекления парников, куполов, окон и декоративной отделки зданий; изготовления деталей инструментов, мед. протезов, оптич. линз, труб для пищ. пром-сти. ● Гудимов М. М., Перов В. В., Органическое стекло, М., 1981.

СТЕКЛОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРА полимеров, температура, при к-рой полимер переходит при охлаждении из вязкотекучего или высокоэластич. в стеклообразное состояние. Условно характеризует интервал стеклования и зависит от скорости охлаждения и способа определения. Дилатометрич. измерениями при стандартной скорости изменения т-ры установлено, что С. т. поливинилацетата 29°C , полиэтилентерефталата 80°C , поливинилхлорида 82°C , полистирола 100°C , полиметилметакрилата 105°C . При увеличении мол. массы и полярности макромолекул С. т. возрастает. Образование поперечных хим. связей между макромолекулами также приводит к росту С. т., а введение пластификаторов — к ее снижению. В меньшей степени на С. т. влияют степень кристалличности полимера, размер кристаллитов, степень ориентации и введение нанозаполнителей.

Мн. полимеры, сополимеры и большинство смесей полимеров неоднородны по структуре и хим. составу, поэтому они могут стекловаться в неск. температурных интервалах и характеризоваться неск. значениями С. т. Для измерения С. т. обычно использ. термомех. метод, калориметрию, ЯМР и др.

СТЕКЛОВОЛОКНИТ, прессматериал на основе короткого стекловолокна и полимерного связующего. Св-ва зависят гл. обр. от длины волокон и типа связующего. Для С. на основе анилино-феноло-формальд. связующего и алюмоборосиликатного волокна длиной 5—70 мм, плотн. 1,7—1,9 г/см³, $\sigma_{\text{наг}}$ 100—300 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 100—200 МПа, $\sigma_{\text{сжат}}$ 50—120 МПа, $\text{tg}\delta$ 0,04—0,05, ϵ 7—8, ρ_v $10^{10}-10^{14}$ Ом·см. У С. на основе кремнийорг. полимера мех. св-ва в 2—3 раза хуже, но диэлектрич. св-ва лучше. Изделия из С. изготавливают прямым или литьевым прессованием, литьем под давлением. Примен. как конструкционный, радио- и электротехн. материал для изготовления деталей корпусов приборов, силовых элементов конструкций, электроизоляторов и др.

● См. лит. при ст. *Стеклопластики*.

СТЕКЛОВОЛОКНО, см. *Стекловолокно*.

СТЕКЛОБРАЗНОЕ СОСТОЯНИЕ, твердое аморфное состояние в-ва. Реализуется при изобарич. охлаждении или изотермич. сжатии жидкостей. Переход в-ва из жидкого в С. с. обратим и осуществляется в определ. температурном интервале, верх. и ниж. границы к-рого соответствуют вязкости 10^{12} и 10^8 Па·с. С. с. может быть достигнуто также конденсацией в-ва из паровой фазы (вакуумное испарение, плазменное напыление), гидролизом пленок, выпариванием р-ров, облучением кристаллич. в в частицами высоких энергий или воздействием на них ударной волны. Наиб. распространенный пром. способ получения неорг. стекол — переохлаждение расплавов, органических — полимеризация в изотермич. условиях.

В С. с. могут находиться простые в-ва (S, Se, As, C, P), оксиды (SiO₂, B₂O₃, P₂O₅, GeO₂, As₂O₃ и др.), а также бинарные, тройные и многокомпонентные составы на основе стеклообразующих оксидов, галогенидов (BeF₂), халькогенидов (AsS₃, Sb₂Se₃), карбонаты, сульфаты, селениты и др.; нек-рые сплавы, напр. Fe—Ni—B—P, мн. орг. полимеры.

С. с. неравновесно, характеризуется более высокими значениями энтропии, энтальпии и уд. объема, чем кристаллич. состояния. Структура и св-ва стекол зависят от хим. состава в-ва, условий его синтеза, скорости переохлаждения в интервале стеклования, режимов доп. термообработки. В С. с. удается фиксировать не только стехиометрич., но и нестехиометрич. соединения, для к-рых в твердом кристаллич. состоянии невозможно регулировать состав, структуру и св-ва.

М. В. Артамонова.

СТЕКЛОПЛАСТИКИ, пластмассы, содержащие стеклянные наполнители — нити, жгуты, ткани (см. *Стеклотекстолит*), короткие волокна (см. *Стекловолокнит*), холсты или маты. Обладают сравнительно низкими плотностью и теплопроводностью, высокой прочностью, хорошими электроизоляц. св-вами, атмосферо-, водо- и химстойкостью, хорошо перерабатываются. Для эпоксидных С. с однонаправленными алюмоборосиликатными волокнами плотн. 1,9—2,0 г/см³, $\sigma_{\text{раст}}$ 1300—1700 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 800—1200 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 400—600 МПа, модуль упругости 45—56 ГПа, ϵ 4—5, $\text{tg}\delta$ 0,02—0,04, ρ_v 10¹³—10¹⁵ Ом·см, коэф. теплопроводности 0,25—0,45 Вт/(м·К).

Изделия из С. с ориентиров. расположением волокон в виде нитей, жгутов, тканей получ. послойной укладкой или наматкой на оправку (форму) наполнителя, пропитанного связующим (или пропитываемого им при укладке), с послед. прессованием или формованием автоклавным, пресскамерным, вакуумным либо контактным методом. Изделия из С. с неориентиров. (хаотическим) расположением волокон изотопируют прессованием, литьем под давл. или напылением в зависимости от типа пластмассы.

● Конструкционные стеклопластики, М., 1979; Пластики конструкционного назначения (реактопласты), под ред. Е. Б. Тростянской, М., 1974.

СТЕКЛОТЕКСТОЛИТ, слоистый пластик на основе стеклоткани и полимерного связующего. Для эпоксидного С. (стеклоткань сатинового переплетения из алюмоборосиликатного волокна) плотн. 1,6—1,8 г/см³, $\sigma_{\text{раст}}$ 400—600 МПа, $\sigma_{\text{изг}}$ 500—700 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 200—400 МПа, модуль упругости 20—32 ГПа, коэф. теплопроводности 0,29—0,45 Вт/(м·К), $\text{tg}\delta$ 0,02—0,04 (1 МГц), ϵ 3,8—5,0 (1 МГц), ρ_v 10¹³—10¹⁴ Ом·см. При применении тканей из полых волокон теплопроводность и диэлектрич. св-ва снижаются на 25—50%, плотн. — на 15—30%, уд. жесткость при изгибе повышается в 1,5—2 раза. О методах переработки С. в изделия см. *Стеклопластики*. Примен.: конструкц. материал для изготовления крупногабаритных и сложных изделий, напр. деталей автомобилей, вагонов, зданий; электроизоляц. материал в электро- и радиотехнике.

● См. лит. при ст. *Стеклопластики*.

СТЕКЛЯННОЕ ВОЛОКНО (стекловолокно), формируют из расплавл. стекломассы вытягиванием через фильеры (непрерывное волокно длиной ≥ 20 км, диаметром 3—100 мкм) или разделением струи расплавл. стекла паром, воздухом и др. (штательное волокно длиной 1—50 см, диаметром 0,1—20 мкм). Обладает высокой теплоустойкостью (напр., для кварцевого, кремнеземного, каолинового волокна — выше 1000 °С), хим. стойкостью, высокими диэлектрич. св-вами (для кварцевого, бесщелочного алюмоборосиликатного, магнийалюмосиликатного волокна $\rho_v \geq 10^{14}$ Ом·см), мех. прочностью ($\sigma_{\text{раст}}$ 3—5 ГПа), низкими теплопроводностью [0,035—0,09 Вт/(м·К)] и температурным коэф. расширения. Недостатки — хрупкость, низкая износостойкость, плохая адгезия (улучшается при обработке спец. агентами). Примен.: армирующий наполнитель композиц. материалов (использ. в виде жгутов, комплексных нитей, лент, тканей, нетканых материалов, иногда в сочетании с орг., борными или углеродными волокнами); в произ-ве фильтровальных материалов, нагревостойкой электроизоляции; для теплозащиты; в волоконной оптике и др.

● Стекловолокна, под ред. М. С. Аслановой, М., 1979.

М. С. Асланова.

СТЕПАНОВА МЕТОД определения галогенов в тв. и жидких орг. соедин. с малым давл. насыщ. пара. Р-р анализируемого в-ва в этаноле нагревают с избытком металлич. Na. При этом образуется галогенид Na, в к-ром галоген определяют гравиметрически или титриметрически. Метод разработан А. В. Степановым в 1906.

СТЕПЕНЬ КРИСТАЛЛИЧНОСТИ полимеров (коэф. кристалличности), показывает, какая часть полимера (по мас-

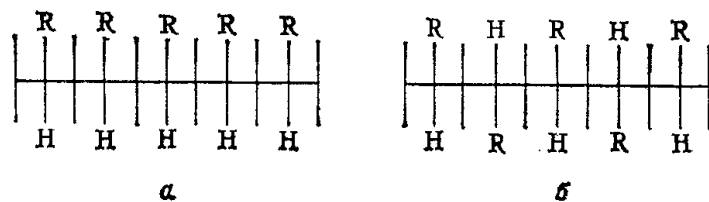
се или объему) входит в состав кристаллитов (см. *Кристаллическое состояние*). Зависит от регулярности строения макромолекулы, условий кристаллизации и послед. термообработки изделия. Существенно влияет на мех. (прочность, твердость) и др. физ. св-ва полимера. Определяют методами рентгеновского структурного анализа, ЯМР, ИК спектроскопии, а также по данным измерения плотн. с послед. расчетом по ф-лам:

$$k_1 = (\rho - \rho_a) / (\rho_k - \rho_a); \quad k_2 = (\rho_k / \rho) [(\rho - \rho_a) / (\rho_k - \rho_a)],$$

где k_1 и k_2 — С. к. образцов соотв. по объему и массе, ρ — измеренная плотн. образца, ρ_a и ρ_k — плотн. соотв. аморфных участков и кристаллитов. Значения С. к. для нек-рых полимеров (в %): полиэтилен высокой и низкой плотн. соотв. 60—90 и 40—60, полипропилен 40—70, поли-ε-капроамид 30—60, целлюлоза 30—70, полиэтилентерефталат 0—60, поливинилхлорид 0—40.

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ, см. *Валентность*.

СТЕРЕОРЕГУЛЯРНЫЕ ПОЛИМЕРЫ, высокомолекулярные соединения, макромолекулы к-рых состоят из звеньев, имеющих одинаковые или разл. конфигурации, чередующиеся в соответствии с определ. закономерностью. К С. п. относятся изотактич. и синдиотактич. полимеры (см. рис.),



Фишерские проекции изотактического (а) и синдиотактического (б) виниловых полимеров.

содержащие в каждом элементарном звене макромолекулы, по крайней мере, один асимметрич. атом, входящий в осн. цепь, причем повторяющиеся одноименные асимметрич. атомы в изотактич. цепях имеют одинаковые конфигурации (все d или все l), а в синдиотактич. цепях — противоположные (... $ld ld ld ld$...). 1,4-*цис*- и 1,4-*транс*-Полидиены (напр., НК и гуттаперча), целлюлоза и нек-рые ее производные имеют одинаковые конфигурации соседних мономерных звеньев осн. цепи и относятся к С. п. Полимеры, у к-рых конфигурации асимметрич. атомов в соседних мономерных звеньях осн. цепи чередуются хаотически, наз. атактическими.

Стереорегулярность макромолекул, как правило, — необходимое условие реализации кристаллич. состояния полимера. С. п. часто обладают лучшим комплексом физ. мех. св-в, чем соответств. атактич. полимеры. С. п. получ. стереоспецифич. полимеризацией или стереоспецифич. поликонденсацией. В пром-сти выпускаются, напр., изотактич. полипропилен, синдиотактич. поливинилхлорид, стереорегулярный бутадиеновый каучук.

● «Высокомолекулярные соединения», Сер. А, 1982, т. 24, № 1, с. 198—219.

СТЕРЕОСЕЛЕКТИВНЫЙ КАТАЛИЗ, характеризуется предпочтительным образованием к.л. одного из стереоизомеров продукта р-ции. Катализ, при к-ром образуется только один стереоизомер, наз. стереоспецифическим. Частный случай С. к. — *асимметрический катализ*.

СТЕРЕОСПЕЦИФИЧЕСКАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, приводит к образованию макромолекул упорядоченного строения (стереорегулярных полимеров), для чего необходимо обеспечение строго определ. ориентации мономера в каждом акте роста цепи. С. п. наиболее типична для процессов, протекающих под действием металлоорг. соед. и их комплексов (гл. обр. содержащих переходные металлы или Li). Стереоспецифичность таких сист. обычно связывают с координацией мономера на атоме металла активного центра. В случае дисков эффект стереорегулирования в тех же сист. чаще всего интерпретируют как закрепление структуры макромолекулы на стадии превращения концевой звена растущей цепи в предконцевое.

Известны примеры С. п., протекающей по радикальному механизму. Здесь стереоконтроль осуществляется вследствие взаимного отталкивания боковых групп мономера (напр., при полимеризации метилметакрилата при низких t -рах) или в результате жесткой предориентации мономера в тв. матрице (напр., в канальных комплексах с мочевиной). С. п. нек-рых мономеров (напр., окиси пропилена, эфиров

сербинновой к-ты) под действием оптически активных ионных инициаторов способна приводить к образованию оптически активных полимеров. С. п. примен. для синтеза изопрепо-вого и бутадиенового каучука, а также полипропилена.

Интенсивное развитие теории и практич. использования С. п. началось с сер. 50-х гг. в связи с открытием *Циглера-Натта катализаторов*.

● Гейлорд Н., Марк Г., Линейные стереорегулярные полимеры, пер. с англ., М., 1962; The stereochemistry of macromolecules, ed. by A. D. Ketley, v. 1-3, L. - N. Y., 1967-68.

А. А. Арест-Якубович.

СТЕРЕОХИМИЯ, изучает пространств. строение молекул и его влияние на хим. и физ. св-ва в-в. Начала развиваться после открытия *оптической активности* орг. соед. в р-рах (Ж. Био, 1815). Л. Пастер разработал эксперим. методы *расщепления рацематов* на оптич. изомеры (энантиомеры) и впервые высказал мысль, что оптич. активность в-в — следствие асимметрии молекул (1860). Теория строения (А. М. Бутлеров, 1861) обосновала существование структурных изомеров орг. соед., но не *оптическую изомерию*, для объяснения к-рой была вскоре создана первая стереохим. теория — ее основой явилась тетраэдрич. модель *асимметрического атома* углерода (Я. Вант-Гофф и Ж. Ле Бель, 1874). Аналогич. теория для С. комплексных соед. была построена на основе октаэдрич. модели атома металла (А. Вернер, 1893). Исследование С. р-ций началось с открытия (П. Вальден, 1895) обращения конфигурации атома углерода при бимолекулярном нуклеоф. замещении (см. *Вальденовское обращение*).

В кон. 19 в. А. Байер ввел представление о напряжениях циклич. систем (см. *Напряжение* молекул), а Г. Заксе и Э. Мор выдвинули гипотезу о неплоском строении циклов. Развитие этих идей привело к возникновению в нач. 1950-х гг. *конформационного анализа*, широкого примен. к-рого в значит. степени обязано работам О. Хасселя, В. Прелога и Д. Бартона. Рентгенографический метод определения абс. конфигурации (см. *Конфигурация молекул*) оптически активных соединений (И. Бийвут, 1951) позволил правильно определить пространств. структуру энантиомерных молекул. В 1966 была разработана универсальная *номенклатура стереохимическая* (R, S-номенклатура) и введено понятие о *хиральности* (Р. Кан, К. Ингольд и В. Прелог). С этого времени начинается совр. этап С. — формирование обобщающих представлений на основе усиленного развития теории. Выработке общих взглядов на предмет С. сильно способствовало широкое примен. разл. разделов нечисленной математики (теория групп, теория множеств, топология и т. д.).

С. включает 3 осн. раздела: статич., или конфигурационную, С. [изучает пространств. строение молекул и его влияние на физ. св-ва (см., напр., *Структурная топология*)], конформац. анализ (изучает зависимость физ. и хим. св-в от *конформаций* молекул) и *динамическую стереохимию* (изучает стериич. ход хим. р-ций). В основе С. лежит фундаментальная триада понятий: хиральность, конфигурация, конформация. В эксперим. С. широко примен. физ.-хим. методы исследования, в первую очередь *дисперсия оптического вращения* и *круговой дихроизм*, а также ЯМР спектроскопия. Мощный импульс развитию С. сообщили успехи науч. приборостроения.

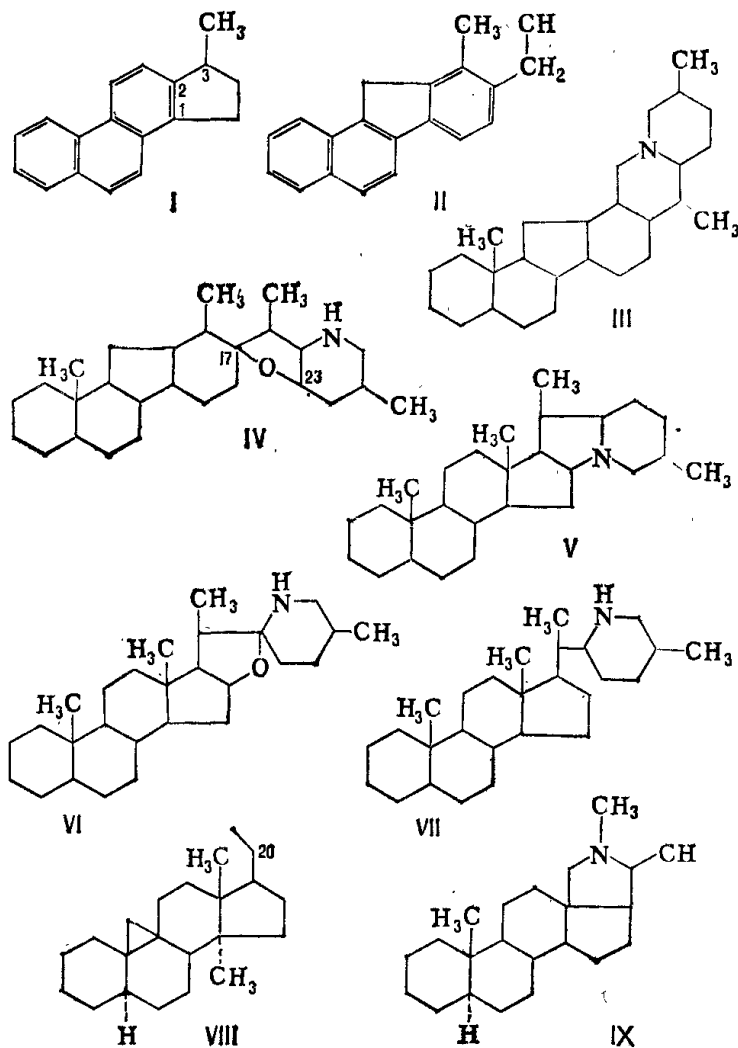
Одна из гл. практич. целей С. — развитие всех видов стереонаправл. синтеза (см. *Асимметрический синтез*), в т. ч. оптически активных соед., важных для медицины, с. х-ва и др. отраслей в связи с их биол. активностью. В пром-сти наиб. важное значение приобретает каталитич. получение энантиомерных продуктов (см. *Асимметрический катализ*).

● Илнел Э., Стереохимия соединений углерода, пер. с англ., М., 1965; Потанов В. М., Стереохимия, М., 1976; Соколов В. И., Введение в теоретическую стереохимию, М., 1979. В. И. Соколов.

СТЕРИНЫ (стеролы), циклические спирты, относящиеся к классу стероидов. Твердые оптически активные в-ва, нерастворимые в воде. Синтезируются позвоночными животными (С₃₀- и С₂₇-зоостерины, напр. *ланостерин* и *холестерин*), растениями (С₃₀-, С₂₉- и С₂₈-фитостерины, напр. *ситостерин*; С₂₈-микостерины, напр. *эргостерин*). Известны также С. морских беспозвоночных. Биогенетич. предшественник С. — сквален. Выделяются из спинного мозга и др. органов рогатого скота, дрожжей, отходов от произ-ва антибиотиков, а также из растит. масел и жиров животных. Примен. для получ. стероидных лек. ср-в, напр. стероидных гормонов, витамина D.

СТЕРИЧЕСКИЙ ФАКТОР, учитывает необходимость определ. взаимной ориентации реагирующих частей при их столкновении для осуществления хим. р-ции. Согласно *активной столкновению теории*, константа скорости бимолекулярной р-ции $k_0 = z_0 P e^{-E/RT}$, где E — энергия активации, R — газовая постоянная, T — т-ра, z_0 — фактор частоты столкновений А с В, а P — С. ф. По физ. смыслу С. ф. — вероятность того, что две столкнувшиеся частицы, обладающие достаточной для р-ции энергией, прореагируют. В рамках *активированного комплекса теории* эквивалентом С. ф. является понятие энтропии активации. Для р-ций атомов и одноатомных молекул с молекулами P близок к 1, для р-ций молекул с молекулами и радикалов с молекулами P обычно изменяется в пределах 10^{-3} — 10^{-6} ; существуют р-ции с очень низкими значениями P (10^{-8} — 10^{-10}).

СТЕРОИДНЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле скелет 3-метил-1,2-циклопентенофенантрена (ф-ла I; наз.



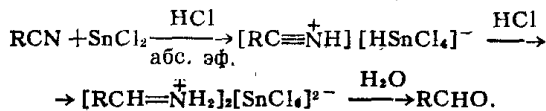
также углеводородом Дильса) или 8-метил-7-этил-1,2-бензофлуорена (II, наз. также углеводородом Джекобса), связанный с гетероциклом. Выделены из растений сем. лилейных (Liliaceae), пасленовых (Solanaceae), самшитовых (Buxaceae). Включают ок. 270 представителей. Из растений родов чемерица (Veratrum), петилиум (Petilium), рябчик (Fritillaria), корольковия (Korolkowia), ринопеталум (Rhinoptalum), паслен (Solanum) выделены С. а., содержащие в молекуле скелет цеванина (III), иерванина (IV), соланиданина (V), томатанина (VI), 22,26-иминохолестана (VII). С. а. растений родов самшит, пахисандра (Pachysandra), саркококка (Sarcococca), голаррена (Holarghena), фунтумия (Funtumia) содержат в молекуле, гл. обр., прегановый скелет (VIII), а также скелет конанина (IX); последние наз. алкалоидами «курчи». Нек-рые С. а. содержатся в растениях в виде гликозидов. С. а. обладают гипотензивным, спазмолитич., бронхорасширяющим, противовоспалит., противомикробным действием. **СТЕРОИДНЫЕ ГОРМОНЫ**, секретируются в кровь половыми железами (*андрогены*, *прогестины*, *эстрогены*) и корой надпочечников (*кортикостероиды*). Образуются в эндокринных железах из холестерина, боковая цепь уко-

рочена по сравнению с ним до двух углеродных атомов (C₂₁-стероиды) либо вовсе отсутствует (C₁₈- и C₁₉-стероиды). К С. г. относятся также C₂₇-стероиды — гормоны линьки насекомых (экдизоны). С. г. — высокоактивные регуляторы метаболит. процессов в организме животных и человека. Механизм действия связан гл. обр. с активацией генов, синтезирующих информационные РНК, к-рые обеспечивают синтез ферментов. Производные С. г. полезны в медицине для лечения болезней эндокринной сист., аллергии, ревматоидного артрита, в с. х-ве — для повышения репродуктивности или увеличения массы тела животных.

СТЕРОИДЫ, производные пергидроциклопентанофенантрена (ф-ла I). Твердые оптически активные в-ва, обычно плохо растворимые в воде. Подразделяются на *стероиды, витамины D, желчные кислоты, желчные спирты, сапонины, кардиотонические стероиды, стероидные алкалоиды и стероидные гормоны*. Широко распространены в живой природе. Биогенетич. предшественник С. — сквален. Для природных С. характерно присутствие ОН-группы или кетогруппы в положении 3 и боковой цепи или кислородной ф-ции в положении 17. С. выделяют из спинного мозга и желчи рогатого скота, щелочного гидролизата дрожжей, растит. масел и жиров животных, отходов целлюлозно-бум. произ-ва, разл. растений или синтезируют из природного сырья. Примен. гл. обр. как лек. ср-ва.

● Фишер Л., Фишер М., Стероиды, пер. с англ., М., 1964; Хефман Э., Биохимия стероидов, пер. с англ., М., 1972; Biochemistry, Ser. 1, v. 8 — Biochemistry of hormones, L. — Balt., 1974 (MTP, international review of science).

СТЕФЕНА РЕАКЦИЯ, получение альдегидов из нитрилов:

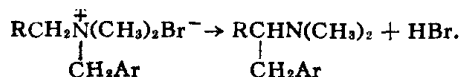


Р-ция позволяет получать аром. и нек-рые гетероциклич. альдегиды. 2,6-Дихлор- и 2,6-диметоксибензонитрилы не вступают в р-цию из-за пространств. затруднений. При действии на комплексные соед. нитрилов и SnCl₂, спиртов или третичных аминов образуются ацетали и альдимины. Р-ция открыта Г. Стефеном в 1925.

● Мозеттиг Э., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 8, М., 1956, с. 288—332.

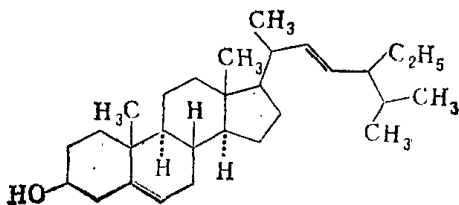
СТЕХИОМЕТРИЯ РЕАКЦИИ, соотношение между кол-вами вступающих в р-цию реагентов и образующихся продуктов. Если ν_A молей реагента А реаг. с ν_B молями реагента В с образованием ν_Y молей продукта Y и ν_Z молей продукта Z, ур-ние ν_AA + ν_BB = ν_YY + ν_ZZ наз. стехиометрическим, а числа ν_A, ν_B, ν_Y и ν_Z — стехиометрич. коэффициентами. Стехиометрич. ур-ние может выполняться в течение всей р-ции (р-ции с не зависящей от времени стехиометрией); если в течение р-ции образуются в заметной концентрации промежут. продукты, стехиометрич. соотношение между реагентами и продуктами меняется и мы имеем дело с р-цией, стехиометрия к-рой меняется во времени. Для элементарных р-ций стехиометрия не зависит от времени.

СТИВЕНСА ПЕРЕГРУППИРОВКА, превращение четвертичных аммониевых солей в третичные амины под действием оснований:



Происходит при комнатной т-ре или при нагрев. Способность группы AgCH₂ к миграции зависит от характера заместителя в ариле и возрастает в ряду CH₃O < H, CH₃ < <Cl, Br, I < NO₂. Мигрирующим остатком, кроме AgCH₂, м. б. бензилдрин, 9-флуоренил, β-фенилэтил, аллил, метил. Аналогич. перегруппировки претерпевают соли сульфония, арсония, стибония, фосфония. Перегруппировка открыта Т. Стивенсом в 1928.

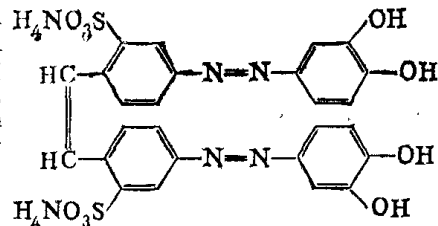
СТИГМАСТЕРИН, *t*_{пл} 170 °С, [α]_D²⁰ -51°; раств. в жирах и орг. р-рителях. Один из наиб.



распростр. фитостероинов. Содержится в неомыляемой фракции мн. растит. масел. Получ. из соевого масла (содержание С. в нем 15—25%). Примен. для синтеза стероидных лек. ср-в.

СТИЛЬБАЗО (двуаммониевая соль 2,2'-(1,2-этенедирил)-бис-[5-(3,4-диоксифенил)азо]бензолсульфокислоты),

темно-коричневое в-во; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения Al при pH 5,2—5,6 в присут. Fe(II), Be, Cu, Co, Zn и St(III); предел обнаружения 0,006 мкг/мл; λ_{max}^{Al} 412; λ_{max}^{Fe} 500, λ_{опт} 520, ε₅₂₀ 3,8·10⁴.



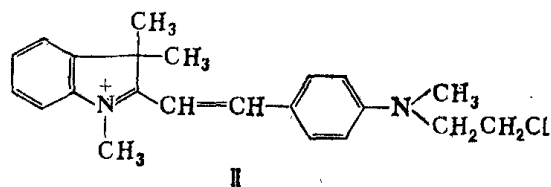
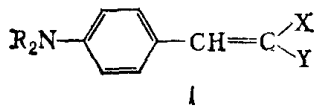
СТИЛЬБЕН (1,2-дифенилэтилен) C₆H₅CH=CHC₆H₅. Для *транс*- и *цис*-форм *t*_{пл} 124 и 6 °С, *t*_{кип} 166 °С/12 мм рт. ст.

и 145 °С/13 мм рт. ст. соотв.; *d*₄²⁰ 1,164 (*транс*-С.); раств. в сл., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, не раств. в воде. *транс*-Форма переходит в *цис*-форму при УФ облучении. Получ. каталитич. оксл. толуола. Примен.: в произ-ве оптич. отбеливателей; монокристаллы — для изготовления сцинтилляц. счетчиков. Раздражает кожу, слизистые оболочки глаз и дышат. путей.

СТИРАК, смола, выделяющаяся при ранении деревьев семейства гаммелидовых. Густая серо-бурая непрозрачная жидк.; раств. в сл., не раств. в воде. Осн. компоненты — коричная к-та и ее эфиры, вапанин, стирол. Душистое в-во (сладкопряный запах) и фиксатор запаха в парфюмерии; антисептик.

СТИРАЛИЛАЦЕТАТ (ацетат α-фенилэтилового спирта), C₆H₅CH(C₆H₅)OC(=O)CH₃; вязкая жидк.; *t*_{кип} 214—215 °С; *d*₂₀²⁰ 1,023—1,026, *n*_D²⁰ 1,4940—1,4950; раств. в сл., не раств. в воде; *t*_{всп} 92 °С, КПВ 0,63—4,6%. Получ. гидрированием ацетофенона с послед. ацилированием. Душистое в-во (запах гардении) в парфюмерии.

СТИРИЛОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, группа полиметиновых красителей, в молекулах к-рых между электронодонорным и электроакцепторным фрагментами содержатся 2 метиновые группы. Дисперсные С. к. (ф-ла I; X и Y — электро-



ноакцепторные группы, обычно CN или COOR) получ. конденсацией *n*-диалкиламинобензальдегидов с малоподнитрилом или с эфирами гуануксусной к-ты. Примен. для окрашивания полиэфирных и ацетатных волокон в яркий желтый цвет с зеленым оттенком. Окраски светостойки и устойчивы к др. видам воздействия.

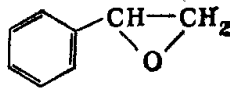
Катионный С.к. — катионный розовый С (ф-ла II) окрашивает полиакрилонитрильное волокно в очень яркий розовый цвет с синим оттенком. Устойчивость окрасок к свету умеренная. Получ. конденсацией 1,3,3-триметил-2-метилениндолина с диалкиламинобензальдегидами. Если вместо последних примеи. альдегиды ряда дифениламина (напр., 4-формил-4'-этокси-N-метилдифениламин), получ. С. к., аналогичные красителю II, но окрашивающие полиакрилонитриальное волокно в красно-фиолетовые цвета, более устойчивые к свету.

Стириловую группу содержат также нек-рые азокрасители, напр. производные 4,4'-диаминотильбен-2,2'-дисульфокислоты. См. также *Мероцианиновые красители*.

СТИРОЛ (винилбензол) C₆H₅CH=CH₂, *t*_{пл} -30,6 °С, *t*_{кип} 145,2 °С; *d*₄²⁰ 0,9060, *n*_D²⁰ 1,5468; раств. в воде (0,05%), смешивается со сл., эф., CS₂; КПВ 1,1—5,2%. Получ. каталитич. дегидрированием этилбензола. Мономер в произ-ве

полистирола, бутадиен-стирольных каучуков, АБС-пластиков, термоластопластов, сополимеров с акрилонитрилом, винилхлоридом и др.; реакционноспособный р-рите.ль полиэфирных смол, модификатор алкидных смол. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз; ПДК 5 мг/м³. **СТИРОЛА ОКИСЬ**, жидк.; $t_{пл}$ 36,6 °С, $t_{кип}$ 194,2—195 °С;

d_4^{25} 1,0469, n_D^{25} 1,5328; хорошо раств. в бензоле, ацетоне, эф., метаноле, плохо — в воде; $t_{исп}$ 80 °С. Получ.: действие ацетата Са на хлоргидрин стирола; окисл. стирола надкислотами. Примен. для синтеза фенилэтилового спирта и полиэфиров.



СТИРОЛА СОПОЛИМЕРЫ. О наиболее важных сополимерах см. Полистирол ударопрочный, АБС-пластик.

Сополимер с акрилонитрилом (САН, лауран, костил, тайрил и др.) — термопласт; мол. м. 180—220 тыс.; плотн. 1,07—1,08 г/см³; $t_{разм}$ 85—95 °С, раств. в аром. углеводородах, кетонах; стоек к бензину, смазочным маслам, спиртам, щелочам, к-там; $\sigma_{раст}$ 60—80 МПа, модуль при изгибе 3000—3500 МПа, ударная вязкость по Шарпи с надрезом 1,9—2,3 кДж/м², твердость по Бринеллю 150—180 МПа; тропикоустойчив; $t_{ра}$ самовоспламенения 400 °С.

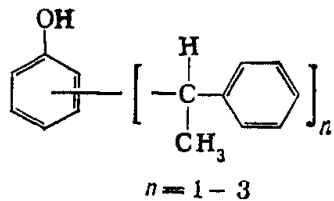
Сополимер с метилметакрилатом (МС, метакрилен, церлон и др.) и тройной сополимер стирола — метилметакрилат — акрилонитрил (МСН) — термопласты; мол. м. 220—280 тыс.; плотн. 1,12—1,14 г/см³; $t_{разм}$ 85—95 °С; раств. в аром. углеводородах, хлоруглеводородах, эфирах; стойки в воде, спиртах, слабых р-рах к-т, щелочей; $\sigma_{раст}$ 40—50 МПа, $\sigma_{изг}$ 70—75 МПа, ударная вязкость по Шарпи без надреза 20—25 кДж/м², твердость по Бринеллю 160—180 МПа. $t_{гд}$ 0,022 (1 МГц); тропикоустойчивы; $t_{ра}$ самовоспламенения 485 °С.

Сополимер с α -метилстиролом (САМ, полектрик SM и др.) — термопласт, мол. м. 250—300 тыс.; плотн. 1,12—1,17 г/см³; $t_{разм}$ 95—100 °С; раств. в аром. и хлориров. углеводородах, кетонах, не раств. в воде, спиртах; $\sigma_{изг}$ 100—110 МПа, $t_{гд}$ 0,0004 (1 МГц); $t_{ра}$ самовоспламенения 400 °С, пжж. КПВ пылевоздушной смеси 25 г/м³.

Получ. С. с. радикальной сополимеризацией соответств. мономеров в массе или суспензии. Сополимеры с акрилатами — конструкц. материалы для автомобилестроения и с.-х. машиностроения, ср-ва оргтехники и связи; эмульсии этих С. с. — основа полирующих составов для обработки, напр., древесины и кожи. Сополимер с α -метилстиролом — высокочастотный теплоустойчивый диэлектрик для радиотехники. Мировое произ-во С. с. 0,2—0,5 тыс. т/год (1980).

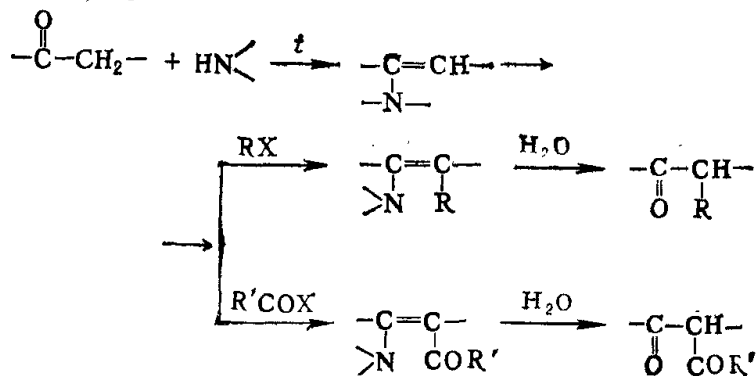
СТИРОЛИРОВАННЫЙ ФЕНОЛ (алкофен МБ, стабилизатор АО-20, агидол 20, монтаклер, нонокс SP), смесь моио-, ди- и три(α -метилбензил)фенолов. Жидк.; d_4^{20} 1,08,

n_D^{20} 1,550, η 1—6 Па·с; не раств. в воде, раств. в алиф. и аром. углеводородах, сп., ацетоне, эф. Малолетуч. Получ. взаимодей. фенола со стиролом в присут. кислотных катализаторов. Неокрашивающий стабилизатор для полиолефинов, полиформальдегида, резин, в т. ч. пенорезины. Выпускается в виде тонкодисперсного продукта на инертном носителе или легко эмульгирующей жидкости (для произ-ва изделий из латексов).



СТИРОЛЬНЫЕ КАУЧУКИ, то же, что бутадиен-стирольные каучуки.

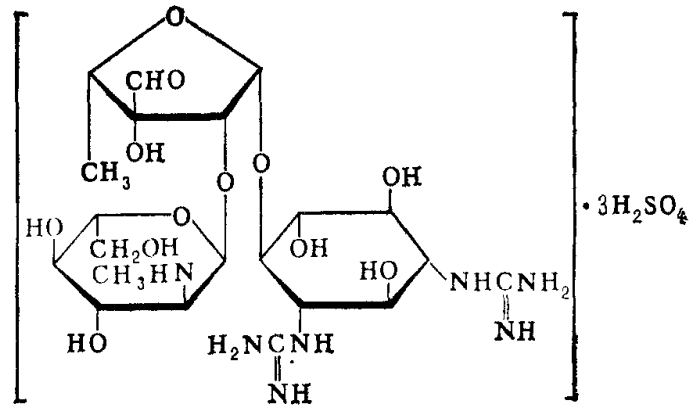
СТОРКА РЕАКЦИЯ, α -алкилирование и α -ацилирование карбонильных соед. через промежут. образование енаминов:



где R = Alk, R' = Alk, Ar, X = Cl, Br, I. Для получ. енаминов обычно использ. пиперидин, морфоллин, пирролидин. При взаимодей. енаминов с алкилгалогенидами одновременно с С-алкилированием происходит N-алкилирование. Ацилирование енаминов протекает, как правило, по углероду. Р-ция открыта Г. Сторком в 1954.

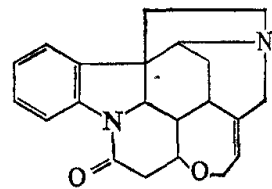
● Шмушкович Дж., в кн.: Успехи органической химии, пер. с англ., т. 4, М., 1966, с. 5—123.

СТРЕПТОМИЦИНА СУЛЬФАТ, $t_{пл}$ 178—179 °С; легко раств. в воде. Антибиотик.



СТРЕПТОЦИД (сульфаниламид, n -аминобензолсульфамид) $H_2NC_6H_4SO_2NH_2$, $t_{пл}$ 164—167 °С; трудно раств. в воде и сп., легко — в горячей воде, раств. в щелочах. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.

СТРИХНИН, алкалоид, содержащийся в семенах чилибухи (*Strychnos nux-vomica*); $t_{пл}$ 268—290 °С; $t_{кип}$ 270 °С/5 мм рт. ст.; хорошо раств. в хлороформе, трудно — в сп., эф., воде. Нитрат С. — тонизирующее ср-во.



СТРОНЦИЙ (Strontium) Sr, химический элем. II гр. периодич. сист., ат. п. 38, ат. м. 87,62; относится к щел.-зем. металлам. В природе 4 стаб. изотопа с мас. ч. 84, 86—88. Открыт А. Кроффордом в 1790 в виде оксида. Содержание в земной коре 3,4·10⁻²% по массе. Важнейшие минералы: целестин $SrSO_4$, стронцианит $SrCO_3$. Мягкий золотистожелтый металл; ниже 248 °С кристаллич. решетка кубическая гранецентрированная (α -Sr), при 248—557 °С — гексагональная (β -Sr), выше 577 °С — кубическая объемноцентрированная (γ -Sr); плотн. α -Sr 2,63 г/см³; $t_{пл}$ 768 °С, $t_{кип}$ 1390 °С; C_p 26,81 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 8,38 кДж/моль, $\Delta H_{возг}$ 151,67 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 134 кДж/моль; S_{298}^{0} 55,76 Дж/(моль·К). Степень окисл. +2. Раств. в жидком NH_3 ; быстро окисляется на воздухе, при комнатной т-ре взаимодей. с водой, выше 200 °С реакт. с H_2 , выше 400 °С — с N_2 , P, S, галогенами. Получ. алюмогермич. восст. оксида в вакууме. Sr — геттер в электровакуумных приборах, модификатор сплавов (прим. алюминиевых), чугунов и сталей. Искусств. радиоакт. изотопы ⁸⁹Sr ($T_{1/2}$ 50,5 сут) и ⁹⁰Sr ($T_{1/2}$ 27,7 лет) образуются при делении U в ядерных реакторах и при взрыве атомных бомб; примен. как источники β -излучения. Sr способен накапливаться в организме человека, замещая Са, что ведет к повышению хрупкости костей. Л. Н. Шелест.

СТРОНЦИЯ АЛЮМИНАТ $SrAl_2O_4$, крист.; не раств. в воде. Получ. спеканием $SrCO_3$ и Al_2O_3 . Перспективен как компонент цементов и бетонов повыш. прочности и пониж. р-имости в пресной, морской, грунтовой водах для защиты биосистем от нейтронного излучения.

СТРОНЦИЯ АЦЕТАТ $(CH_3COO)_2Sr$, крист.; $t_{разл}$ 350—400 °С (с образованием ацетона); раств. в воде (40%), не раств. в сп., эф. Получ. взаимодей. $SrOH$ с уксусной к-той. Примен. в произ-ве др. соед. Sr.

СТРОНЦИЯ БРОМИД $SrBr_2$, $t_{пл}$ 643 °С, $t_{кип}$ 1972 °С; гигр.; раств. в воде (102,4 г в 100 мл при 20 °С), плохо — в ацетоне, не раств. в эф. Из водных р-ров кристаллизуется гексагидрат, к-рый обезвоживается при 345 °С. Получ. взаимодей. $SrCO_3$ или $Sr(OH)_2$ с HBr с послед. упариванием и кристаллизацией. Монокристаллы $SrBr_2$ — оптич. материал.

СТРОНЦИЯ ВОЛЬФРАМАТ $SrWO_4$, $t_{пл}$ 1535 °С; плохо раств. в воде, не раств. в сп. Получ. спеканием $SrCO_3$ с WO_3 . Лазерный материал, люминофор (максимум спектра возбуждения 220—240 нм).

СТРОНЦИЯ ГЕКСАБОРАТА ПЕНТАГИДРАТ $\text{SrB}_6\text{O}_{10} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, крист.; при 210°C переходит в моногидрат, при 425°C — в безводный аморфный продукт, при 730°C снова кристаллизуется; $t_{\text{пл}}$ 935°C ; раств. в воде (0,26%). В природе — минерал стронциококеманит. Получ. взаимодействием H_3BO_3 с SrCO_3 . Компонент антикоррозионных красок и шихты для керамики.

СТРОНЦИЯ ГЕКСАБОРИД SrB_6 , серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 2235°C ; не раств. в воде и орг. р-рителях, разлаг. HNO_3 . Получ. взаимодействием SrO с B или с B_4C ок. 1600°C . Компонент сплавов для катодов электронных приборов.

СТРОНЦИЯ ГИДРОКСИД $\text{Sr}(\text{OH})_2$, $t_{\text{пл}}$ 460°C , $t_{\text{разл}}$ $> 500^\circ\text{C}$; гигр.; поглощает CO_2 из воздуха, образуя SrCO_3 ; раств. в воде (в 100 мл 0,8 г при 20°C , 21,8 г при 100°C). Из водных р-ров кристаллизуется октагидрат, к-рый обезвоживается при 100°C . Получ. растворением SrO в воде с послед. кристаллизацией при 30°C . Промежут. продукт при переработке стронциевых руд по карботермич. технологии.

СТРОНЦИЯ ИОДИД SrI_2 , $t_{\text{пл}}$ 538°C , $t_{\text{кип}}$ ок. 1900°C ; гигр.; раств. в воде (177,8 г в 100 мл при 20°C). Из водных р-ров кристаллизуется $\text{SrI}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 2, 4, 6$). Получ. взаимодействием SrCO_3 с HI с послед. упариванием и кристаллизацией. Люминесцентный материал в сцинтилляц. счетчиках, адсорбент в газовой хроматографии.

СТРОНЦИЯ КАРБОНАТ SrCO_3 , крист.; $t_{\text{разл}}$ 1211°C , $t_{\text{пл}}$ ок. 1500°C (в атм. CO_2); плохо раств. в воде. В природе — минерал строцианит. Получ.: обменная р-ция SrSO_4 (целестина) с Na_2CO_3 ; осаждение из водных р-ров Na_2CO_3 . Поглотитель рентгеновского излучения в стеклах кинескопов цветных телевизоров; компонент высокопрочных стекол, спец. керамики, эмалей и глазурей (для повышения атмосферостойкости); покрытие катодов радиолампы; исходное в-во в произ-ве керметов; катализ. полимеризации окиси этилена.

СТРОНЦИЯ МЕТАВАНАДАТ SrV_2O_6 , $t_{\text{пл}}$ 660°C ; плохо раств. в воде, к-тами разлагается. Из водных р-ров кристаллизуется тетрагидрат, к-рый обезвоживается при 300°C . Получ. осаждением из р-ров $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ и NaVO_3 с последующим обезвоживанием. Люминофорный материал в рентгенолюминесцентных экранах, термолюминесцентных дозиметрах.

СТРОНЦИЯ МЕТАГАФНАТ SrHfO_3 , $t_{\text{пл}}$ 2830°C ; не раств. в воде, раств. в 10%-ной смеси к-т HCl и HF . Получ. спеканием SrO и HfO_2 выше 1000°C . Керамич. материал высшей огнеупорности, стойкий к действию щелочей, расплавов галогенидов металлов (кроме фторидов).

СТРОНЦИЯ МЕТАНИОБАТ SrNb_2O_6 , $t_{\text{пл}}$ 1510°C ; не раств. в воде, раств. в концентриров. HNO_3 с добавлением H_2O_2 . Получ.: спекание эквимолярной смеси SrCO_3 с Nb_2O_5 в присут. KF при $1100\text{--}1200^\circ\text{C}$; прокаливание $\text{SrNb}_{12}\text{O}_{37} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 29\text{--}33$) выше 400°C . Материал, чувствительный к ИК излучению в приборах ночного видения, оптич. материал (коэф. преломления 5,17).

СТРОНЦИЯ МЕТАСИЛИКАТ SrSiO_3 , $t_{\text{пл}}$ 1580°C ; плохо раств. в воде. Из водных р-ров кристаллизуется дигидрат, к-рый обезвоживается при 850°C . Получ. спеканием SrO и SiO_2 при 1400°C . Люминофор с коротким временем высвечивания в проекц. кинескопах, осциллографич. трубках; компонент стекол, повышающий их хим., термич., мех. стойкость; наполнитель в произ-ве титановых белил. См. также *Стронция ортосиликат*.

СТРОНЦИЯ МЕТАТИТАНАТ SrTiO_3 , $t_{\text{пл}}$ 2080°C ; не раств. в воде, орг. р-рителях. Получ.: спекание SrCO_3 с TiO_2 ; прокаливание осадка $\text{SrTiO}(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Примен.: в малогабаритных конденсаторах, пьезоэлементах, модуляторах лазерного излучения как материал, обладающий большой диэлектрич. проницаемостью, малыми потерями, высокой радиац. стойкостью.

СТРОНЦИЯ МЕТАЦИРКОНАТ SrZrO_3 , $t_{\text{пл}}$ 2750°C ; не раств. в воде. Получ. спеканием SrCO_3 с ZrO_2 при 1250°C . Керамич. материал высшей огнеупорности (т-ра деформации под нагрузкой 1660°C), конденсаторный материал (диэлектрич. проницаемость 27, диэлектрич. потери $4,0 \cdot 10^{-4}$ при 10^6Гц). См. также *Цирконаты*.

СТРОНЦИЯ МОЛИБДАТ SrMoO_4 , серые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1460°C ; раств. в воде (1,07 мг в 100 мл при 15°C). Получ. двухстадийным спеканием SrCO_3 с MoO_3 в токе воздуха при $600\text{--}650^\circ\text{C}$. Матричный лазерный материал, индикатор для регистрации γ -излучения, керамич. материал.

СТРОНЦИЯ НИТРАТ $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$, $t_{\text{пл}}$ 645°C ; раств. в воде (70,8 г в 100 мл при 20°C); плохо раств. в сп. и ацетоне. Из водных р-ров ниже 30°C кристаллизуется тетрагидрат. Получ. растворением SrCO_3 в HNO_3 с послед. упариванием и кристаллизацией. Компонент пиротехн. составов для сигнальных, осветит. и зажигаг. ракет, окрашивающий пламя

в карминово-красный цвет; компонент составов для обезвреживания выхлопных газов автомобилей.

СТРОНЦИЯ ОКСАЛАТ SrC_2O_4 , крист.; $t_{\text{разл}}$ 450°C (с образованием SrCO_3); плохо раств. в воде, раств. в к-тах. Из водных р-ров кристаллизуется моногидрат, к-рый обезвоживается при 150°C . Получ. осаждением из водных р-ров солей Sr действием $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ или $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ с послед. обезвоживанием. Компонент пиротехн. составов для осветит. и сигнальных ракет, придающий пламени карминово-красный цвет.

СТРОНЦИЯ ОКСИД SrO , $t_{\text{пл}}$ 2430°C , $t_{\text{кип}}$ $> 3000^\circ\text{C}$; раств. в воде с образованием $\text{Sr}(\text{OH})_2$, сп.; не раств. в ацетоне. Получ. прокаливанием SrCO_3 выше 1100°C . Промежут. продукт в произ-ве Sr и его солей. Реактив для связывания CO_2 в произ-ве H_2 .

СТРОНЦИЯ ОРТОСИЛИКАТ Sr_2SiO_4 , $t_{\text{пл}}$ 2325°C ; водой гидратируется, минер. к-тами разлагается. Получ. прокаливанием смеси стехиометрич. кол-в оксидов Sr и Si при $1200\text{--}1500^\circ\text{C}$. Компонент цементов спец. назначения. См. также *Стронция метасиликат*.

СТРОНЦИЯ ОРТОФОСФАТ $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$, $t_{\text{пл}}$ 1650°C ; не раств. в воде. Получ. осаждением SrHPO_4 из р-ра соли Sr с послед. смешиванием со SrCO_3 и прокаливанием смеси при 900°C . Катодолуминофор, материал ламповых люминофоров с излучением в УФ области, компонент фосфатных стекол.

СТРОНЦИЯ ПЕРОКСИД SrO_2 , аморфное твердое в-во; $t_{\text{разл}}$ $> 900^\circ\text{C}$; в воде гидролизуется, раств. в сп. Из водных р-ров кристаллизуется октагидрат, к-рый обезвоживается при 100°C в токе воздуха, своб. от CO_2 . Получ.: действие O_2 на SrO при 400°C (под давл.); действие H_2O_2 на $\text{Sr}(\text{OH})_2$. Сырье для получ. металлич. Sr , компонент пиротехн. составов.

СТРОНЦИЯ ПЕРХЛОРАТ $\text{Sr}(\text{ClO}_4)_2$, крист.; разлаг. в интервале $415\text{--}470^\circ\text{C}$; гигр.; хорошо раств. в воде; из водных р-ров кристаллизуется $\text{Sr}(\text{ClO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ($n = 1, 5; 2; 4$), к-рый обезвоживается при 240°C . Получ. растворением $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ в концентриров. HClO_4 с послед. упариванием и кристаллизацией. Компонент пиротехн. составов для сигнальных и осветит. ракет, придающий пламени карминово-красный цвет и понижающий дымность при горении.

СТРОНЦИЯ САЛИЦИЛАТА ДИГИДРАТ $(\text{HO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COO})_2\text{Sr} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, крист.; раств. в воде и сп. Получ. взаимодействием SrCO_3 с салициловой к-той. Светостабилизатор для виниловых полимеров и эфиров целлюлозы.

СТРОНЦИЯ СТЕАРАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Sr}$, крист.; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодействием Sr с Na или K с водорастворимой солью Sr . Примен. для получ. спец. сортов пластичных смазок.

СТРОНЦИЯ СУЛЬФАТ SrSO_4 , $t_{\text{пл}}$ 1550°C (с разл.); плохо раств. в воде (р-римость снижается в присут. сп., повышается в р-рах хлоридов); практически не взаимодей. с к-тами (за исключением кипящей HCl и концентриров. H_2SO_4). В природе — минерал целестин. Получ. осаждением из р-ров солей Sr сульфатами щел. металлов. Примен.: минерал — компонент керамики (понижает т-ру плавления, повышает атмосферостойкость); осажденный — в произ-ве NaOH высокой чистоты (для адсорбции примесей Fe и Mn), наполнитель в произ-ве пигментов.

СТРОНЦИЯ СУЛЬФИД SrS , $t_{\text{пл}}$ 2000°C ; в воде гидролизуется с образованием $\text{Sr}(\text{OH})_2$ и $\text{Sr}(\text{HS})_2$. Получ.: восст. углеродом SrSO_4 при $1050\text{--}1100^\circ\text{C}$; действие H_2S на SrCO_3 при 900°C . Промежут. продукт в произ-ве SrCO_3 из целестина по карботермич. способу. Компонент люминофоров, фосфоресцирующих составов; депильатор в кожей. пром-сти.

СТРОНЦИЯ ТАРТРАТА ТЕТРАГИДРАТ $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\text{Sr} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, крист.; плохо раств. в воде. Получ. взаимодействием $\text{Sr}(\text{OH})_2$ или SrCO_3 с винной к-той. Компонент пиротехн. составов (окрашивает пламя в красный цвет).

СТРОНЦИЯ ФЕРРАТ(III) (гексаферрит стронция) SrFe_2O_9 , крист.; $t_{\text{разл}}$ 1390°C ; не раств. в воде. Получ. спеканием SrCO_3 и Fe_2O_3 при 1250°C . Магн. материал с высокой коэрцитивной силой для пост. магнитов, электродвигателей малой и перем. мощности, запоминающих устр-в ЭВМ.

СТРОНЦИЯ ФТОРИД SrF_2 , $t_{\text{пл}}$ 1480°C , $t_{\text{кип}}$ 2477°C ; плохо раств. в воде, раств. в жидком HF (14,8 г в 100 г при 12°C); разлаг. HCl и H_2SO_4 при нагрев.; слабо взаимодей. с HNO_3 . Получ.: взаимодействием SrCO_3 с HF -кислотой; сплавление SrCl_2 со смесью фторидов и хлоридов щел. металлов. Компонент стекол с высок. радиац. стойкостью, пропускающих УФ и ИК излучение; люминофорный, лазерный, оптич. материал (коэф. преломления 1,43).

СТРОНЦИЯ ХЛОРИД SrCl_2 , $t_{\text{пл}}$ 873 °С, $t_{\text{кип}}$ ок. 2040 °С; раств. в воде (59,9 г в 100 мл при 20 °С), плохо раств. в сп. Из водных р-ров кристаллизуется гексагидрат, к-рый обезвоживается выше 250 °С (с разл.). Получ. растворением SrCO_3 в HCl с послед. упариванием и кристаллизацией. Примен.: компонент пиротехн. составов для сигнальных, осветит. и зажигат. ракет, придающий пламени карминово-красный цвет; в произ-ве Na_2CO_3 для очистки р-ра Na_2CO_3 от Fe.

СТРОНЦИЯ ХРОМАТ(VI) SrCrO_4 , желтые крист.; $t_{\text{пл}}$ 1283 °С (с разл.); плохо раств. в воде, сп. Получ. осаждением из р-ра соли Sr действием $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$ с послед. высушиванием при 150—200 °С в окислит. атмосфере. Пигмент лимонно-желтого цвета в произ-ве лаков, художеств. красок («стронциановый желтый»), атмосферостойких эмалей, грунтовок с антикорроз. св-вами.

СТРОФАНТИН К (строфозид), содержит смесь сердечных гликозидов из семян строфанта Комбе, в осн. К строфантин-β и К строфантозид (ф-лу см. в ст. *Гликозиды сердечные*); I, $\text{R}^I = \text{C}(\text{O})\text{H}$, $\text{R}^{II} = \text{OH}$, $\text{R}^{III} = \text{R}^{IV} = \text{R}^V = \text{H}$, для К строфантин-β R — дисахарид, для К строфантозида — трисахарид, крист.; плохо раств. в воде и сп. Сердечный гликозид.

СТРУЕВЫЕ КИНЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ (проточные методы), используют для исследования кинетики и механизма р-ции, определения активности и селективности катализаторов. При этом поток реагента (индивидуального в-ва или смеси его с инертным разбавителем) пропускают через термостатируемый трубчатый реактор с катализатором или без него. Скорость потока м. б. постоянной, нарастающей или мгновенно падающей до нуля; соотв. различают методы непрерывной струи, ускоренной струи и остановленной струи. В каждом из методов определяют зависимость состава смеси продуктов или кол-ва образующегося (либо поглощающегося) при р-ции газа от времени пребывания реагента в зоне р-ции (времени контакта); для этого примен. хроматографич., электрохим., спектральные или др. методы анализа. Затем находят кинетич. ур-ние, описывающее зависимость скорости р-ции от конц. реагентов или зависимости степени превращ. от времени контакта, а по нему — константу скорости р-ции. В импульсном микрокаталитич. варианте С. к. м. реагент периодически вводят в поток газа-носителя, непрерывно пропускаемый через реактор с катализатором, анализируя продукты на выходе из реактора хроматографически.

СТРУКТУРА ПОТОКОВ в аппаратах непрерывного действия, существенно влияет на хим. процессы, тепло- и массообмен. Для процессов в многофазных потоках важно взаимное направление движения фаз (противоток, прямоток и др.) и геом. формы движущихся объемов (плески, струи, капли, пузыри). При рассмотрении *переноса процессов* существенны режим течения (ламинарный, турбулентный) и связанная с ним проблема пограничного слоя. Большое значение имеют различия во времени пребывания частиц потока в рабочем объеме и их взаимное перемешивание в результате нестационарности поля скоростей, неравномерности распределения скоростей и их разнонаправленности. В частицах потока, покидающих рабочий объем быстрее других, процесс оказывается незавершенным, в частицах же, задерживающихся в этом объеме, он проходит глубже. Поскольку скорость процесса обычно падает во времени, его незавершенность определяется долей частиц с малым временем пребывания. Отрицат. влияние неравномерности распределения времени пребывания тем сильнее, чем выше требуемая степень завершенности процесса.

Перемешивание в потоках делится по направлению на поперечное и продольное, а также по уровню — перемешивание на макроуровне (смешивающиеся частицы сохраняют свою индивидуальность) и на микроуровне (происходит гомогенизация частиц). Поперечное перемешивание обычно связано с турбулентностью, оно интенсифицирует массо- и теплоперенос. Продольное перемешивание — взаимное смешение элементов потока, вошедших в аппарат в разные моменты времени. Оно приводит к выравниванию профилей концентраций и т-р по длине потока, порождает неравномерность распределения времени пребывания, часто снижает движущую силу процесса и ухудшает его эффективность. Для подавления продольного перемешивания и усиления поперечного примен. секционирование потока.

Для анализа процессов используются моделими С. п. разл. степени идеализации; простейшие из них — идеальное вытеснение и идеальное смешение. В первом случае предполагается отсутствие продольного перемешивания при полном поперечном, время пребывания всех частиц одинаково. Эта мо-

дель удовлетворительно описывает, напр., мн. процессы в длинных трубах, особенно заполненных зернистыми слоями. В модели идеального смешения полагается, что элементы потока при поступлении в аппарат мгновенно и равномерно смешиваются со всем его содержимым, концентрации и т-ра одинаковы во всех точках объема. К этой модели близки, напр., потоки в аппаратах с интенсивным мех. перемешиванием.

Упомянутые модели — крайние случаи условий смешения в потоке. Промежут. случаи описывают модели, выбор к-рых определяется физ. картиной процесса и степенью сложности расчетов. Диффузионные модели представляют поток как вытеснение, на к-рое накладывается перенос в продольном (однопараметрич. модель) или в продольном и поперечном (двухпараметрич. модель) направлениях, причем перенос формально описывается ур-ниями диффузии. Ячеечная модель представляет поток как последовательность одинаковых ячеек идеального смешения, причем число ячеек подбирается так, чтобы отразить влияние продольного перемешивания. Ячеечная модель удовлетворительно описывает потоки в секциониров. аппаратах; как простую расчетную схему ее иногда используют и для иных потоков. Более сложные потоки описываются комбиниров. моделями (схемные соед. простых моделей).

Каждой модели С. п. отвечает ур-ние или система ур-ний, позволяющие рассчитывать процесс в потоке и необходимый объем аппарата. Эти ур-ния содержат параметры моделей (эффективный коэф. диффузии, число ячеек и др.), для определения к-рых использов. разл. методы. Напр., на входе потока вводят по определ. закону (импульсному, ступенчатому и др.) индикатор, а на выходе регистрируют отклик — изменение конц. индикатора во времени. Обработка отклика методами статистики позволяет оценить закон распределения времени пребывания и найти параметры модели.

Сведения о С. п. особенно важны при *моделировании* пром. аппаратов. При переходе от малых установок к пром. аппаратам следует учитывать изменение С. п. Знание параметров С. п. и физ.-хим. характеристик процессов позволяет расчетным путем исследовать и прогнозировать поведение аппаратов и определять оптим. условия их работы.

● Левеншиль О., Инженерное оформление химических процессов, пер. с англ., М., 1969; Гельперин Н. И., Пельк В. Л., Костянин А. Е., Структура потоков и эффективность колонных аппаратов химической промышленности, М., 1977.
П. А. Гильденблат, А. Ю. Заклейн.

СТРУКТУРНАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ, см. *Модификация полимеров*.

СТРУКТУРНАЯ ТОПОЛОГИЯ, направление в теор. и экперим. химии, в к-ром исследуются молекулы, имеющие форму фигур, изучаемых топологией (раздел математики). Рассматривает молекулы катенанов, ротаксанов, а также полиэдранов (см. *Полиэдрические соединения*), гелиценов, в к-рых неск. аром. ядер, соединенных в орто-положениях, образуют структуры спирального типа, и др. Наиб. интересны молекулы с т. н. топологич. связью, т. е. мех. связью между двумя фрагментами молекулы, напр. в катенапах. К объектам С. т. тесно примыкают такие системы, как клатраты и крипаты.

С. т. сформировалась в 1960-х гг. в результате исследования по направленному и статистич. синтезу катенанов, а также благодаря теор. работам по вероятности образования в условиях неаправленного синтеза катенанов и узловых молекул (найлены среди макромолекул ДНК), лент Мебиуса (найлены среди РНК) и др.

● Соколов В. И., Введение в теоретическую стерехимию, М., 1978.
В. И. Соколов.

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ. В широком смысле — определение строения в-в и материалов, в т. ч. их элементного и (или) молекулярного состава, геометрии, т. е. пространств. расположения входящих в них частиц (в предельном случае — атомов), электронной конфигурации, а также спектральных характеристик и магн. св-в. Чаще, однако, термин «С. а.» понимают более узко — как определение геометрии молекул и молекулярных систем, к-рую обычно описывают набором длин связей, валентных (плоских) и двугранных углов.

Для С. а. твердых тел примен. обычно *рентгеновский структурный анализ*, с помощью к-рого, однако, трудно определить положение легких атомов (гл. обр. водорода) в присут. тяжелых. Этого недостатка лишена *нейтронография*, хотя она примен. значительно реже, поскольку для осуществления эксперимента необходим ядерный реактор. Положение атомов водорода в молекулярных кристаллах в нек-рых случаях удается определить с помощью метода *ядерного магнитного резонанса* в твердом теле. Для С. а. биол. объектов и полимеров широко примен. *электронную микроскопию*. Строение пов-сти твердых тел изучают с по-

мондью дифракций медленных электронов (см. *Электронно-граффия*).

В газовой фазе анализ, гл. обр. небольших высокосимметричных молекул, проводят методами микроволновой *радиоспектроскопии* и газовой электронографии. С. а. в-в в жидкой фазе выполняются с помощью спец. методик ЯМР (в жидкокристаллич. фазах, с примен. парамагнитных сдвингов реагентов).

Кроме перечисленных выше методов, дающих непосредств. информацию о геометр. параметрах молекул (кристаллои), широко примен. т. н. косвенные методы — *электронный парамагнитный резонанс*, *инфракрасная спектроскопия*, *комбинационный рассеяния спектроскопия*, *масс спектрометрия* и т. д. Эти методы позволяют определять тип симметрии молекулы, первичную структуру (т. е. порядок соединения атомов) и нек-рые геом. параметры на основе эмпирич. корреляц. соотношений, предварительно установленных и проверенных для большого числа соед. известного строения. Для определения структуры в-в наряду с экспериментальными примен. разл. расчетно-теоретич. методы, в частности квантовохимические. Для грубых оценок геометрии молекулярных систем часто рассчитывают длины связей исходя из типовых и ковалентных атомных радиусов; их усредненные значения, найденные путем анализа большого числа эксперим. данных, а также типичные величины валентных углов табулированы.

● П о р а й - К о ш и ц М. Л., Основы структурного анализа химических веществ, Минск, 1982. Ю. А. Устынюк.

СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ в дисперсных сист., происходит в результате сцепления частиц дисперсной фазы. Приводит к образованию пространств. структурного каркаса и возникновению структурной вязкости или отверждению системы. С. жидких дисперсных сист. (преим. разбавленных) часто наз. гелеобразованием.

Различают коагуляционные и конденсационно-кристаллизацион. структуры (возможны и промежут. случаи). Первые образуются при потере агрегативной устойчивости системы в результате действия между частицами ван-дер-ваальсовых сил, величина к-рых обычно не превышает 10^{-8} Н; часто контакт осуществляется через тонкую прослойку дисперсионной среды. При мех. воздействии контакты обратимо разрушаются, вязкость сист. уменьшается; при устранении воздействия структура восстанавливается (см. *Тиксотропия*).

Конденсационно-кристаллизацион. структуры образуются при возникновении между частицами фазовых контактов, прочность к-рых может достигать прочности самих частиц. Такие контакты возникают, напр., при получении мл. металлич. и керамич. материалов методами холодной сварки, горячего прессования, спекания, при слеживании гигроскопичных порошков, выделения новой фазы из р-ров или расплавов. Последнее лежит в основе механизма твердения мл. вязких материалов, к-рый заключается в растворении исходного в-ва в воде, образовании частиц кристаллогидратов и их срастании.

Прочность структуриров. дисперсных систем может изменяться от сотен Па (для сыпучих тел и малоконцентриров. гелей) до 1 ГПа (для высокопрочной керамики). Для уменьшения сил сцепления в контактах и разрушения структуры при формовании, переработке и транспортировке порошков и суспензий примен. ПАВ и мех. воздействия (б. ч. вибрационные). Регулирование С. — одна из задач физ.-хим. механики.

● И з а й л о в а В. Н., Ребиндер П. А., Структурообразование в белковых системах, М., 1974; У р ъ е в Н. Б., Высококонцентрированные дисперсные системы, М., 1980. См. также лит. при ст. *Физико-химическая механика*. Н. В. Перцов.

СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛИ полимеров, высокодисперсные в-ва (напр., оксиды, карбиды, нитриды металлов, нек-рые соли карбоновых к-т, ПАВ), используемые для направл. изменения надмолекулярной структуры полимеров. В кристаллизующихся полимерах способствуют образованию однородной мелкокристаллич. структуры с улучшенными мех. св-вами и термоокислит. стойкостью (т. н. структурная стабилизация). Примен. в кол-ве 0,1—1,0% от массы полимера.

СТУДНИ, структурированные системы полимер — растворитель, для деформирования к-рых характерны большие обратимые деформации при практически полном отсутствии текучести. Образуются при сильном набухании сшитых полимеров (тип 1А), частичной кристаллизации полимеров из умеренно концентриров. р-ров (тип 1Б) или при изменении активности р-рителя в результате изменения т-ры или добавления осадителя (тип II). В С. типа 1А и 1Б узлы пространств. сетки образованы соотв. поперечными хим. связями между макромолекулами или локальными кристаллич. образованиями. В С. типа II структура образована концентриров.

фазой, возникшей при разделении р-ра полимера на две сосуществующие в равновесии фазы. При повышении т-ры С. типа 1А устойчивы вплоть до $t_{\text{кин}}$ р-рителя. С. типа 1Б могут плавиться, если $t_{\text{пл}}$ кристаллитов ниже $t_{\text{кин}}$ р-рителя. С. типа II, как правило, с повышением т-ры образуют однофазный р-р. Важно св-во С. — синерезис. Образование С. имеет важное значение при технол. переработке полимеров и в биол. процессах.

● П а п к о в С. П., Студнеобразное состояние полимеров, М., 1974.

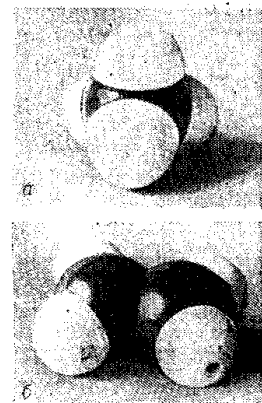
СТЮАРТА — БРИГЛЕБА МОДЕЛИ молекул (полусферич. модели). Роль атомов в этих моделях играют шаровые сегменты, причем радиус шара пропорционален эффективному (ван-дер-ваальсову) радиусу атома, а расстояние от центра шара до плоскости среза — ковалентному радиусу.

Атомы водорода выполняют в виде шаров с одним срезом (см. рис.), атомы углерода в состоянии sp^3 -гибридизации и атомы кислорода — в виде шаров с четырьмя и двумя срезами соотв., причем углы между перпендикулярами из центров шаров на плоскости срезов равны валентным. При сборке модели шары соединяются между собой по плоскостям срезов с помощью кнопок или штифтов. В молекулах с кратными связями атомы углерода выполняют в виде сегментов эллипсоидов. С. — Б. м. изготовляют обычно в массштабе 10 нм = 1,5 см из дерева, пластмассы или резины; шары, изображающие атомы разл. хим. элементов, окрашивают в разл. цвета. В отличие от шаростержневых моделей, С. — Б. м. не только правильно отражают расстояния между центрами атомов, но и внутримолекулярное заполнение пространства. С. — Б. м. предложены Г. Стюартом в 1934 и усовершенствованы Г. Бриглемом в 1950.

СУБЛИМАЦИЯ (возгонка), переход в-ва из твердого состояния непосредственно (без плавления) в газообразное, фазовый переход первого рода. Подчиняется общим законам *испарения*. Происходит с поглощением теплоты; возможна во всем диапазоне значений термодинамич. параметров (т-ры и давления), при к-рых твердая и газообразная фазы сосуществуют. Обратный процесс — конденсация в-ва из газообразного состояния непосредственно в твердое — наз. десублимацией. С. свойственны нек-рые специфич. особенности, благоприятствующие ее использованию в разнообразных технол. процессах. Так, испарение содержащейся в-ве влаги непосредственно из твердого состояния не вызывает разрушения в-ва и не приводит к изменению его структуры. Это является основой примен. сублимацион. обезвоживания в пищ., микробиол. и мед. пром-сти, а также основой криохим. метода (быстрое замораживание р-ра с послед. испарением р-рителя) получ. многокомпонентных материалов с высокоравномерным пространств. распределением компонентов.

С. характеризуется также большим различием условий равновесия для разных в-в, что обеспечивает возможность разделения многокомпонентных систем, в частности при получ. в-в высокой степени чистоты, выделения радиоакт. отходов из сточных вод, регенерации воды в системах жизнеобеспечения. Во всех этих процессах С. связана с десублимацией. В нек-рых случаях (напр., при очистке) сам конечный продукт является десублиматом, в других (напр., при обезвоживании) десублимация является единств. реализуемой возможностью удаления огромных объемов выделяющегося пара. Значит. эндотермич. эффект перехода в-ва из твердого состояния в газообразное определяет использование ряда сублимирующих соед. как теплозащитных покрытий, для снятия тепловых нагрузок в системах жизнеобеспечения в космич. технике и др. А. А. Гухман.

СУБСТЕХИОМЕТРИЧЕСКОЕ ВЫДЕЛЕНИЕ в химическом анализе, способ выделения части определяемого компонента анализируемой сист. (р-ра, расплава, пара) с помощью реагента, взятого в субстехиометрич. кол-ве, т. е. меньшем, чем необходимо для взаимод. со всей массой компонента в соответствии со стехиометрией р-ции. При этом необходимо, чтобы продукт р-ции можно было количественно выделить из сист.; р-ция была бы практически необратимой; состав продукта был точно известен. Для выделения продукта



Модели Стюарта — Бриглеба: а — метан, б — этилен.

р-ции использ. фильтрование, экстракцию и др. методы. Часто при С. в. в сист. вводят радиоакт. изотоп, что существенно упрощает определение доли выделенного компонента (см. *Изотопного разделения метод*).

СУБТИЛИЗИНЫ, ферменты класса гидролаз, относятся к бактериальным протеазам. Известны два осп. типа С., отличающиеся первичной структурой: Carlsberg (мол. м. 27 277, рI 9,4) и типа BPN' (мол. м. 27537, рI 7,8). Молекулы этих С. — полипептидные цепи, не содержащие остатков цистеина и цистина. Обладают широкой специфичностью по отношению к белковым и пептидным субстратам, проявляют эстеразную активность. Использ. как добавка к синт. моющим средствам, а также для определения первичной структуры белков.

СУКЦИНАТЫ, соли и эфиры янтарной к-ты. См. также *Диэтилсукцинат*.

СУКЦИНИМИД (2,5-пирролидиндион) $\text{OSNHCOSN}_2\text{CH}_2$,

$t_{\text{пл}} 125-127^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 287-288^\circ\text{C}$, раств. в воде (18,7% при 20°C , 60% при 70°C), сп. (3,9%), не раств. в эф., хлороформе. Получ.: нагревание аммониевой соли янтарной к-ты; взаимодей. NH_3 с янтарной к-той или ее производными; присоед. HCN к акрилонитрилу с послед. гидролизом образующегося динитрида. Примен.: для получ. N-хлор- и N-бромсукцинимида и др.; стимулятор роста растений.

СУЛЬГИН (сульфагуанидин, *n*-аминобензолсульфогуанидин) $\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NHC}=\text{NH}(\text{NH}_2)$, $t_{\text{пл}} 189-192^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде, эф., хлороформе, р-рах щелочей, мало раств. в сп., раств. в разбавл. минер. к-тах. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.

СУЛЬСЕН (сельсун), желто-оранжевый продукт, образующийся при действии H_2S на водный р-р H_2SeO_3 при 5°C ; валовой состав — SeS_2 ; не раств. в воде, сп., эф., к-тах, раств. в р-рах щелочей. Компонент (ок. 2,5%) спец. моющих смесей (мыло, шампунь), применяемых для лечения себореи. ПДК 0,2 мг/м³.

СУЛЬТАМЫ $\text{R}'-\text{SO}_2-\text{NR}$, где R — H, алкил, арил,

$\text{R}' - (\text{CH}_2)_n$ (γ -С.), $(\text{CH}_2)_4$ (δ -С.), 1,2-фенилен, 1,2- или 1,8-нафтилен и др. Кристаллич. в-ва. При R = H в холодных р-рах щелочей раств. с образованием солей, в горячих — с раскрытием цикла и образованием солей аминоксульфокислот. γ -С. в CH_3COOH при кипячении или в р-ре HCl в CH_3OH при 20°C образуют сульфобеганины. Аром. С. могут участвовать в электроф. замещении без раскрытия цикла. Получ.: циклизация γ - или δ -галоген-, окси-, алкокси- или ацетоксизамещенных алкансульфамидов при нагрев. или в присут. оснований; сульфохлорирование гидрохлоридов алиф. аминов на свету с послед. циклизацией в присут. оснований; дегидратация ариламмонийалкансульфонатов; конденсация сульфонов с NH_3 или RNH_2 при 150°C . Примен.: для получ. красителей; мочегонные ср-ва.

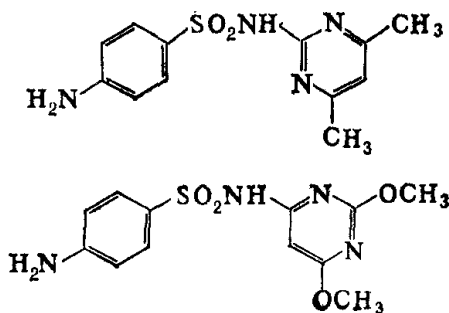
СУЛЬТОНЫ $\text{O}-(\text{CX}_2)_n-\text{SO}_2$, где X — H, галоген, ино-

гда алкил, арил; $n = 2-4$. Жидкие или твердые в-ва. β -Сульфтоны ($n = 2$, X = H) неустойчивы, изомеризуются выше 0°C с образованием пенасыщ. α - или β -сульфокислот, присоединяются к олефинам, образуя δ -сультоны. Перфтор- β -сультоны (X = F) устойчивы, с нуклеоф. реагентами образуют производные α -сульфохлоридкарбоновых к-т; γ - и δ -сультоны ($n = 3$ и 4 соотв., X = H) наиб. устойчивы, в присут. щелочей гидролизуются до оксикислот. Все С. взаимодей. с нуклеоф. реагентами. Получ.: β -сультоны — присоед. SO_3 к олефинам; γ - и δ -сультоны — дегидробромированием оксиалкансульфобромидов или бромалкансульфокислот. Примен.: в произ-ве эмульгаторов, душистых в-в и лек. ср-в; перфторсультоны — также для получ. полимеров.

СУЛЬФАДИМЕЗИН

[2-(*n*-аминобензолсульфамидо)-4,6-диметилпиримидин], $t_{\text{пл}} 197-200^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде, сп., эф., хлороформе, легко раств. в разбавл. минер. к-тах и р-рах щелочей. Сульфаниламидное противомикробное средство.

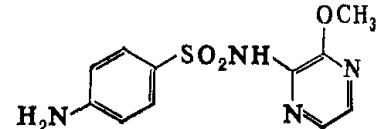
СУЛЬФАДИМЕТОКСИН [4-(*n*-аминобен-



золсульфамидо)-2,6-диметоксипиримидин], $t_{\text{пл}} 197-202^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде, мало раств. в сп., легко — в разбавл. соляной к-те и р-рах щелочей. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.

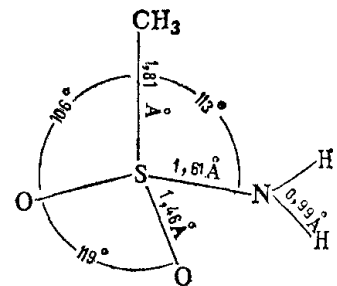
СУЛЬФАЛЕН [келфазин,

2-(*n*-аминобензолсульфамидо)-3-метоксипиримидин], крист.; практически не раств. в воде, легко раств. в щелочах и к-тах. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.



СУЛЬФАМИДНЫЕ ГРУППЫ (сульфонамидные группы): первичная — SO_2NH_2 , вторичная — $\text{SO}_2\text{NH}-$ и третичная — $\text{SO}_2\text{N}<$. Атом S имеет sp^3 -гибридизацию (см., напр., ф-лу метансульфонамида). С. г. обладают отрицат. индукционным и мезомерным эффектами; константы Гаммета $\sigma_m 0,55$, $\sigma_p 0,62$.

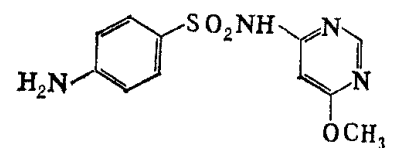
В ИК спектрах С. г. проявляются валентные асимметрич. и симметрич. колебания ν_{SO_2} 1370—1300 и 1180—1140 cm^{-1} ; ν_{NH_2} близки к соответств. частотам первичных аминов, ν_{NH} неск. ниже — 3390 cm^{-1} . Для количеств. определения первичной и вторичной С. г. примен. титрование р-ром NaOH , методы осаждения р-ром AgNO_3 в виде $\text{RSO}_2\text{N(R)Ag}$ (примен. радиометрич. вариант с использ. ^{110}Ag), а также титрование р-ром к-ты аммиака, выделяющегося при гидролизе первичного сульфонамида. Третичную С. г. определяют методом Кьельдаля.



СУЛЬФАМИДЫ (сульфаниламиды) $\text{RSO}_2\text{NR}'\text{R}''$, где R, R', R'' — алкил, арил; иногда R и R' — H. Кристаллические в-ва. Раств. в орг. р-рителях, нек-рые — в воде. При длит. кипячении с к-тами гидролизуются с образованием сульфокислот; устойчивы к действию щелочей. При R' = H или R' = R'' = H обладают кислотными св-вами и образуют соли со щелочами; вступают в р-ции, характерные для групп NHR'' ; при хлорировании образуют хлорамиды. Получ.: взаимодей. сульфохлоридов с NH_3 или аминами; нагрев. аммониевых солей сульфокислот; окисл. сульфенамидов. Примен.: лек. ср-ва (см., напр., *Норсульфазол*, *Стрептоцид*, *Фталазол*); дезинфицирующие ср-ва и дегазаторы (см. *Монохлорамин Б*, *Дихлорамин Б*); пластификаторы; для идентификации сульфокислот. См. также *Сульфаниламидные препараты*, *Толуолсульфамиды*.

СУЛЬФАМОНОМЕТОКСИН [4-(*n*-аминобензолсульфамидо)-6-метоксипирими-

дин], $t_{\text{пл}} 220-223^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде, мало раств. в сп., легко — в ацетоне и разбавл. соляной к-те. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.



СУЛЬФАНИЛАМИДНЫЕ ПРЕПАРАТЫ, противомикробные ср-ва; производные амида сульфаниловой к-ты. Механизм антибактериального действия основан на их конкурентном антагонизме (антиметаболизме) с *n*-аминобензойной к-той (ПАБК), с к-рой они структурно сходны. Заняв место ПАБК в ферменте, С. п. блокируют биосинтез ростовых факторов микроорганизмов (напр., фолиевой к-ты), при отсутствии к-рых они не могут размножаться. К С. п. относятся также нек-рые антидиабетич. ср-ва, напр. *Букарбан*. См. также *Норсульфазол*, *Стрептоцид*, *Сульфадимезин*, *Сульфадиметоксин*, *Этазол*.

СУЛЬФАНИЛАМИДЫ, то же, что *сульфамиды*.

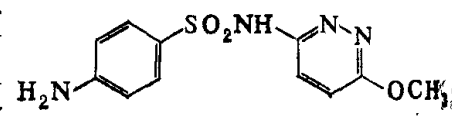
СУЛЬФАНИЛМОЧЕВИНА

(N-сульфанилкарбамид) $4-\text{H}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NHC(O)NH}_2$, $t_{\text{пл}} 146-148^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в водных р-рах щелочей, плохо — в воде (0,8% при 20°C); образует гидрат с $t_{\text{пл}} 125-127^\circ\text{C}$. Получ. при кипячении сульфаниламида с мочевиной в присут. Na_2CO_3 . Противомикробное ср-во.

СУЛЬФАНЫ (полисероводороды) H_2S_x , где $x \geq 2$. Желтые жидкости с резким запахом; раств. в бензоле, эф., CHCl_3 , CS_2 . Получ. действием к-т на р-р полисульфида аммония или натрия.

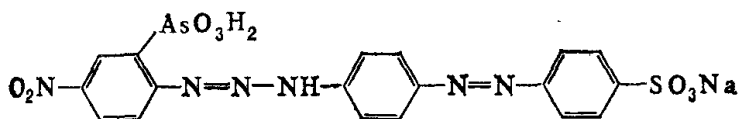
СУЛЬФАПИРИДА-

ЗИН [сульфаметокси-пиридазин, кинекс, спюфадизин, квиносептил, суламин, 6-(*n*-ами-



нобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин], $t_{пл}$ 180—183 °С; практически не раств. в воде, мало раств. в сп., легко — в разбавл. к-тах и р-рах щелочей. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.

СУЛЬФАРСАЗЕН (плюмбон ИРЕА), красно-коричневые крист.; раств. в воде, р-рах щелочей, не раств. в неполяр-



ных орг. р-рителях. Реагент для фотометрич. определения Pb(II), Zn, Cd, Hg(II) при pH 9,0—10,5 [$\lambda_{макс}^{RH}$ 420; $\lambda_{макс}^{RM}$ 500;

$\lambda_{опт}$ 500—530; ϵ_{500}^{RM} (45—51)·10³; пределы обнаружения 0,04—0,2 мкг/мл]; металлохромный индикатор для титриметрич. определения Pb при pH 9,8—10, Zn при pH 9,3—9,6 (переход окраски от оранжево-розовой к лимонно-желтой).

СУЛЬФАТНОЕ МЫЛО, побочный продукт в произ-ве древесной целлюлозы по сульфатному методу (выделяется при отстаивании сульфатного щелока). Наиб. распростран. С. м. из древесины сосны: мазеобразная темно-коричневая жидк.; d_4^{20} 0,6—1,0; умеренно раств. в воде, сп., эф.; т-ра самовоспламенения 400 °С; η при 20 и 80 °С соотв. 0,1—1,0 и 0,09—0,45 Па·с; сложная смесь орг. соед., содержащая 50—55% Na-солей высших жирных к-т, преим. олеиновой, линолевой, линоленовой, и смоляных к-т (в С. м. из древесины листв. пород последние отсутствуют). Выход на 1 т целлюлозы: 100—120 кг — из сосновой древесины, 40—60 кг — из еловой, 20—40 кг — из древесины листв. пород. С. м. — сырье для получ. таллового масла. Мировое произ-во ок. 3 млн. т/год, в т. ч. в СССР 260—280 тыс. т/год (1978).

● Богданова Е. В., Выделение и сбор сульфатного мыла, М., 1974.

СУЛЬФАТНЫЙ ЩЕЛОК (черный щелок), смесь варочного р-ра (образуется в произ-ве целлюлозы из древесины по сульфатному методу) с фильтратом от промывки целлюлозы; черная, резко пахнущая жидк.; d_4^{20} 1,050—1,100; выход на 1 т целлюлозы 8—12 м³; содержит 12—18% растворенных в-в, из к-рых ок. 2/3 — орг. соед. (30—35% лигнина, 30—35% оксикислот от C₂ до C₆, а также высшие жирные и смоляные к-ты), образовавшиеся в результате растворения и разрушения компонентов древесины. Минер. часть С. щ. содержит 15—18% Na₂CO₃, 3—5% Na₂SO₄, 2—3% Na₂S, 1—2% NaOH. С. щ. упаривают до конц. сухих в-в 55—65% и сжигают с целью регенерации NaOH (использ. для приготовления варочного щелока) и утилизации тепла. Перед упариванием из С. щ. выделяют отстаиванием сульфатное мыло.

● Сульфатный черный щелок и его использование, М., 1969.

СУЛЬФАТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соли серной к-ты. Крист.; раств. в воде (кроме BaSO₄, RaSO₄, плохо раств. CaSO₄, SrSO₄, PbSO₄). Мн. встречаются в природе. Кристаллогидраты сульфатов нек-рых металлов (Fe, Cu и др.) наз. купоросами, двойных солей — квасцами. См., напр., Аммония сульфат, Калия сульфат, Магния сульфат, Натрия сульфат.

СУЛЬФАТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ. Различают алкилсульфаты — соли алкилсерных к-т ROSO₃H и диалкилсульфаты — полные эфиры серной к-ты (RO)₂SO₂. Диалкилсульфаты — высококипящие жидк.; низшие раств. в воде; в присут. щелочей образуют спирт и соли H₂SO₄. Низшие диалкилсульфаты — алкилирующие агенты. См. также Диметилсульфат, Диэтилсульфат.

СУЛЬФАЦИЛ-НАТРИЙ (альбунид-натрий, гидрат *n*-аминобензолсульфацетамида натрия) H₂NC₆H₄SO₂N(Na)—C(O)CH₂·H₂O, $t_{пл}$ 183 °С; легко раств. в воде, практически не раств. в сп. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.

СУЛЬФЕНАМИДЫ RSNR', где R, R' — алкил, арил, аралкил, иногда R' — H. С карбонильными соед. образуют шиффовы основания, при нагрев. с разбавл. к-тами — сульфенимиды и амины; аром. С. при нагрев. в присут. аминов перегруппировываются в аminosульфиды. Получ. взаимод. сульфенхлоридов RSCl с NH₃ или аминами. Применяют как ускорители вулканизации. См., напр., *N,N*-Диэтил-2-бензтиазолилсульфенамид, *N*-Фурфурилен-2-бензтиазолилсульфенамид.

СУЛЬФЕНОВЫЕ КИСЛОТЫ RSOH, где R — алкил, арил. Нестабильные соед.; в своб. виде известно только соед., в к-ром R — антрахинон. Известны гл. обр. производные С. к.: эфиры RSOR' (сульфенаты), хлоранидри-

ды RSCl (сульфенхлориды), сульфенамиды, сульфентiocанаты RSSCN, сульфеннитраты RSN₂O, сульфеннитриты RSNO (тионитриты). Последние получ. взаимод. меркаптанов с нитрозилхлоридом, этилнитритом или HNO₂; примен. в кач-ве добавок к дизельному топливу.

СУЛЬФИДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соединения S с металлами, а также с более электроположит., чем S, неметаллами. С. п. общей ф-лы M₂S_{*n*} и гидросульфиды M(HS)_{*n*}, где M — электроположит. элемент, *n* — его степень окисл., могут рассматриваться как соли сероводородной к-ты. Ряд элементов образует полисульфиды неорганические. Получ.: M₂S_{*n*} — взаимод. S с металлами, р-цией H₂S с металлами или их оксидами, солями, восст. сульфатов металлов. См., напр., Бария сульфид, Калия сульфид, Кальция сульфид, Натрия сульфид.

СУЛЬФИДЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ (тиоэфиры), линейные соед. общей ф-лы RSR' или циклич. соед. RCH(CH₂)_{*n*}CHRS,

где R и R' — орг. радикалы. Низшие алкилсульфиды и циклич. сульфиды — жидк. с неприятным запахом. Окисляются H₂O₂ до сульфоксидов и сульфонов; с HgCl₂ и др. солями тяжелых и благородных металлов, а также с к-тами Люиса образуют комплексы, с алкалоидами, диалкилсульфатами, алкилтозилатами или хинонами в присут. сильных к-т — соли сульфония. Получ.: симметричные алкилсульфиды — взаимод. алкилгалогенидов или алкилтозилатов с Na₂S, несимметричные — р-цией алкилгалогенидов с меркаптидами металла, присоединением H₂S или меркаптанов к олефинам. См., напр., Диаллилсульфид, Диамилсульфид, Диметилсульфид.

● Караулова Е. Н., Химия сульфидов нефти, М., 1970.

СУЛЬФИНИМИНЫ (сульфинилимины) RR'S=NR'', где R, R' и R'' — алкил, арил, R'' — также ацил, сульфонил. Кристаллич. в-ва. Раств. в орг. р-рителях; при нагрев. в щел. среде гидролизуются с образованием сульфоксидов. Получ.: р-ция хлораминов или хлорамидов с сульфидами; взаимод. RR'SHal₂ с соед., содержащими группу NH₂. Применяют для получ. сульфоксидов, идентификации сульфидов.

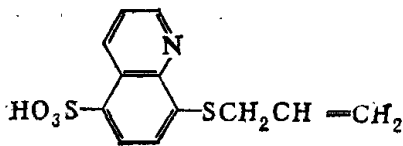
СУЛЬФИНОВЫЕ КИСЛОТЫ, RS(=O)OH, где R — алкил, арил. Твердые малоустойчивые в-ва. К-ты средней силы; легко окисл. до сульфокислот. При нагрев. диспропорционируют с образованием сульфокислот и их тиоэфиров; при взаимод. с алкилгалогенидами, а также при присоед. по кратным связям образуют сульфоны. Получ.: восст. сульфохлоридов, напр. под действием Zn или Na₂SO₃; взаимод. SO₂ с металлоорг. соед.; фотоприсоед. SO₂ к насыщ. углеводородам; аром. С. к. — также действием сильных оснований на о-замещенные аром. сульфоны (перегруппировка Смайла). Соли С. к., напр. ронгалит HOCH₂S(=O)ONa, и эфиры RS(=O)OR' примен., напр., как восстановители.

СУЛЬФИТНЫЙ ЩЕЛОК, образуется при сульфитной варке древесной целлюлозы; резко пахнущая жидк.; d_4^{20} 1,035—1,055, pH 1—1,5. Содержит 10—14% орг. в-в, в т. ч. 7—10% лигносульфонатов и 3—4% моносахаридов (гл. обр. ксилозы), небольшое кол-во летучих орг. к-т (в осн. уксусной), минер. к-ты (гл. обр. сернистую и серную). После удаления SO₂ и нек-рых примесей, напр. фурфурола, доведения pH до 4,2—4,5 и обогащения шитат. солями из С. щ. биохим. переработкой получ. белково-витаминные концентраты и разл. орг. в-ва, преим. этанол, а также многоатомные спирты, карбоновые к-ты и др. Упариванием обессахаренного С. щ. (обычно до содержания сухого остатка ~50%) получают т. н. концентрат сульфитно-спиртовой барды, используемый для дубления кож, пластификации цемента, как связующее при изготовлении литейных форм, сырье в произ-ве ванилина. Из 1 т целлюлозы образуется 8—9 м³ С. щ. Из этого кол-ва получ. 100—110 кг дрожжей (или 80—100 л этанола и 35—40 кг дрожжей) и 1—1,2 т концентрата сульфитно-спиртовой барды.

● Сапотницкий С. А., Использование сульфитных щелоков, 2 изд., М., 1965.

СУЛЬФИТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соли сернистой к-ты. Крист.; в воде практически не раств. (кроме сульфитов щел. металлов и NH₄⁺). Сильные восстановители; реаг. со мн. орг. в-вами; при нагрев. без доступа воздуха разлаг. на сульфаты и сульфиды; в водном р-ре SO₂ образуют гидросульфиты. См., напр., Аммония сульфит, Калия сульфит, Кальция сульфит, Натрия сульфит.

СУЛЬФОАЛЛТИОКС [8-(2-пропенилтио)-5-хинолинсульфокислота], светло-желтые крист.; раств. в воде, плохо — в сп. и ацетоне. Реагент для фотометрич. определения Rh(III)

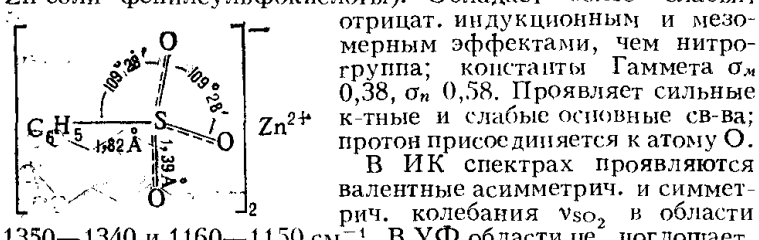


в 0,1—1,5 н. р-ре H_2SO_4 в присут. аскорбиновой к-ты; предел обнаружения 0,04 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}}^{R^M}$ 400, $\lambda_{\text{опт}}$ 430; $\Delta\epsilon_{430}$ $7,4 \cdot 10^3$. Определению не мешают Ni, Co, Cu, Zn, Ir.

4-СУЛЬФОАНТРАНИЛОВАЯ КИСЛОТА (1-аминобензол-5-сульфо-2-карбоновая к-та) $H_2NC_6H_3(SO_3H)COOH$, крист.; раств. в горячей воде, не раств. в эф., хлороформе. Образует моногидрат. Получ. окисл. 2-нитротолуол-4-сульфокислоты с послед. восстановлением. Стабилизатор для получ. стойких форм диазосоединений, полупродукт в произ-ве програвных красителей.

СУЛЬФОБЕТАИНЫ, водный р-р амфолитных ПАВ — триалкиламмонийметансульфонатов $C_nH_{2n+1}RR^+NCH_2SO_3^-$, где R и R' = CH_3 или C_nH_{2n+1} , $n = 10-18$. Эмульгаторы, солюбилизаторы, пенообразователи, диспергаторы в составе моющих ср-в, выравниватели, антистатики, смягчители в текст. пром-сти.

СУЛЬФОГРУППА (сульфоновая группа) — SO_2OH . Имеет тетраэдрич. строение, все связи S—O в солях одинаковы и близки к двойным (см., напр., структурную ф-лу гидрата Zn-соли фенолсульфокислоты). Обладает более слабым отрицат. индукционным и мезомерным эффектами, чем нитрогруппа; константы Гаммета σ_n 0,38, σ_p 0,58. Проявляет сильные к-тные и слабые основные св-ва; протон присоединяется к атому O.



В ИК спектрах проявляются валентные асимметрич. и симметрич. колебания ν_{SO_2} в области 1350—1340 и 1160—1150 cm^{-1} . В УФ области не поглощает. В спектре ПМР х-м. сдвиг протона составляет 11—12 м. д. Качеств. р-ция: взаимод. с гидросилиламином и ацеталдегидом с образованием сульфогидроксамовой к-ты, к-рая с $FeCl_3$ образует красно-коричневое или фиолетовое в-во. Количество определено основано на образовании солей аминов $[RSO_3]^- [R^+NH_3]^+$, к-рые титруют р-ром NaOH. Использ. также ионообменные и газохроматографич. методы, а также методы, основанные на осаждении сульфокислот в виде солей тяжелых металлов.

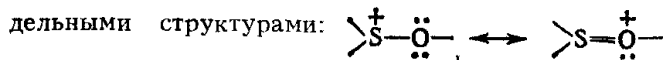
СУЛЬФОКИСЛОТЫ (сульфоновые к-ты) RSO_3H , где R = Alk, Ar, гетероциклич. радикал. Классифицируются в зависимости от природы R, наличия др. заместителей и кол-ва SO_3H -групп. Наиб. важны алкансульфокислоты, аром. С., оксисульфокислоты, аминосульфокислоты. Низшие алкансульфокислоты — низкоплавкие кристаллич. сильно гигроскопичные в-ва, по кислотности близкие к H_2SO_4 . С. обладают всеми характерными св-вами к-т: образуют соли (сульфонаты), галогенангидриды (сульфогалогениды), ангидриды, эфиры, амиды (сульфамиды) и пр. Аром. С. гидролизуются до углеводов, при сплавлении со щелочами группы SO_3H замещаются на OH-группы. Получ.: алиф. С. — гл. обр. сульфохлорированием (действием $ClSO_3H$), сульфоксидированием [SO_2 и O_2 при $(15-18) \cdot 10^5$ Па в присут. инициаторов или при облучении]; аром. С. — сульфированием (H_2SO_4 , SO_3 или др.). Примен.: промежут. продукты в синтезе красителей, лек. ср-в и др. Соли алкансульфокислот — моющие ср-ва, флотореагенты, присадки к техн. маслам. Техн. смесь метан-, этан- и пропансульфокислот — кат. нитрования, нитрозирования, ацилирования и др.; р-ритель. См., напр., *Метансульфокислота*, *Изатионовая кислота*.

СУЛЬФОКСИДЫ $RR'S=O$, где R и R' — алкил, арил, аракил и др. Образуют соли с сильными к-тами; окисляются H_2O_2 при нагрев. до сульфонов; восстанавливаются, напр. HI, до сульфидов; с аром. соед., имеющими подвижный атом водорода, в сильно кислой среде образуют соли сульфония, с углекислым ангидридом — ненасыщ. сульфиды или α -ацилтиоэфиры (р-ция Пуммерера). Получ. окисл. сульфидов H_2O_2 . Наиб. важны *диметилсульфоксид* и нефтяные С. Последние получ. окисл. сульфидов нефти. Нефтяные С. — экстрагенты редких металлов, флотореагенты цветных металлов.

СУЛЬФОКСИМИНЫ (сульфоксимины) $RR'S(O)=NR''$, где R, R', R'' — алкил, арил, иногда R'' = H. Обычно кристаллич. в-ва. Раств. в воде (при R'' = H) и ми. орг. р-рителях; разлаг. при высоких т-рах или длит. кипячении с к-тами и щелочами; обладают слабосновными св-вами;

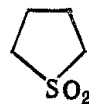
окисляются, напр. HNO_3 при 80 °C, до сульфонов. При R'' = H легко алкилируются, ацилируются и хлорируются, с сильными основаниями образуют α -карбанионы. Получ.: взаимод. сульфоксидов с NaN_3 или орг. азидами; окисл. сульфимидов, напр. $KMnO_4$.

СУЛЬФОКСИОН-КАТИОНЫ, содержат группировку, к-рая имеет строение, промежуточное между двумя пре-



Образуются, напр., при O-алкилировании замещенных сульфоксидов.

СУЛЬФОЛАН (тетраметилсульфон), $t_{пл}$ 28,4 °C, $t_{кип}$ 283 °C/743 мм рт. ст. (с разл.), 158 °C/18 мм рт. ст.; d_4^{20}



1,265, n_D^{18} 1,4803; раств. в воде, сп.; $t_{всп}$ 176 °C.

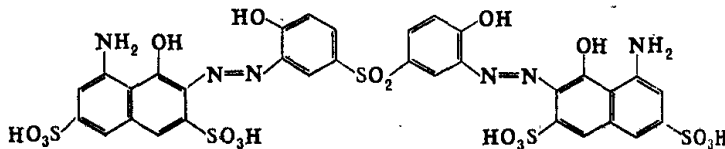
Получ.: каталитич. гидрирование сульфолена или 3-изопропилсульфолена [получ. из сульфолена и изопропанола в присут. NaOH]; окисл. тиофана. Аирототный дипольный р-ритель, экстра-

гент аром. углеводородов из продуктов переработки нефти. ЛД₅₀ ~ 2 г/кг (крысы).

СУЛЬФОЛЕН (2,5-дигидротиофен-1,1-диоксид; бутадие-сульфон), $t_{пл}$ 64—65 °C; d_4^{20} 1,314; разлаг. при 130 °C на бутадие и SO_2 . Получ. из бутадие-на и SO_2 в автоклаве при 100 °C (кат. — гидрохинон). Р-ритель, промежут. продукт в произ-ве сульфолана.



СУЛЬФОАЗО (3,3'-[сульфонил-бис-([6-окси-3,1-фен-лен]азо)]-бис-(5-амино-4-окси-2,7-нафталиндисульфокислота), темно-красное в-во; раств. в воде, не раств. в ацетоне, бензоле, $CHCl_3$, эф. Реагент для фотометрич. опре-



деления Sc при pH 4,0—5,5 и V(V) при pH 4,4—4,6; пределы обнаружения 0,04 и 0,01 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}}^{R^M}$ 580 и 620; $\lambda_{\text{опт}}$ 610 и 640 соотв.; $\lambda_{\text{макс}}^{RH}$ 545.

СУЛЬФОНАТ, технический продукт, содержащий не менее 90% по массе анионных ПАВ — смеси алкилсульфонатов $(C_nH_{2n+1})(C_mH_{2m+1})CHSO_3Na$ ($n + m = 11-17$) и не более 7% NaCl. Белые или светло-желтые чешуйки; хорошо раств. в воде, плохо — в сп., уайт-спирите, CCl_4 , не раств. в эф., бензоле; гирг.; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,037%, поверхностное натяжение при ККМ 34 мН/м, pH 7,7 (50%-ный р-р); биоразлагаемость 90%. Получ. фотохим. сульфохлорированием керосина смесью SO_2 и Cl_2 при 25—30 °C с послед. омылением алкилсульфохлоридов р-ром NaOH, отделением неомыляемых в-в и NaCl. Смазочитель, моющее ср-во, эмульгатор, пенообразователь, диспергатор в произ-ве синт. моющих ср-в и др.

СУЛЬФОНАТЫ. 1) Соли сульфокислот RSO_3H , где R — алкил, арил. Твердые в-ва; в воде образуют нейтр. р-ры. Получ. при сернокислотной очистке нефти. Фракций в произ-ве смазочных масел. Анионные ПАВ. См., напр., *Алкилбензолсульфонаты*, *Лигноссульфонаты*, *Натрия бутилнафталинсульфонат*, *Натрия кумолсульфонат*. 2) Эфиры сульфокислот RSO_2OR' , где R, R' — алкил, арил. Высококипящие жидкие или твердые в-ва. Устойчивы; медленно гидролизуются (аром. С. легче, чем алифатической) в присут. минер. к-т, быстрее — в присут. щелочей; с NH_3 и аминами образуют аммониевые соли сульфокислот. Низшие алкиларилсульфонаты — алкилирующие агенты аминов, фенолов, спиртов, меркаптанов. См., напр., *n-Толуолсульфокислоты метиловый эфир*, *n-Толуолсульфокислоты этиловый эфир*.

СУЛЬФОНГИДРОКСАМОВЫЕ КИСЛОТЫ (N оксисульфамиды) RSO_2NHOH , где R — алкил, арил. Раств. в воде и орг. р-рителях. При гидролизе образуют сульфокислоты; окисляются $FeCl_3$, I_2 до HNO_2 и $(RSO_2)NOH$. Реактивы для качеств. и количеств. определения альдегидов.

СУЛЬФОНИЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ $[RR'R''S^+][X^-]$, где R, R', R'' — алкил, арил и др., X^- — неорг. или орг. анион. Твердые в-ва. Раств. в воде, не раств. в эф. Анионы легко обмениваются на др. анионы неорг. к-т. Образуют

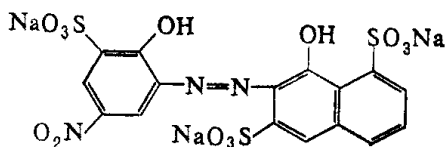
сульфиды при нагрев. или под действием нуклеоф. реагентов. Получ.: алиф. С. с — алкилированием сульфидов или дисульфидов; аром. — взаимод. Ag_2SO с AgH или $AgOH$ в присут. $AlCl_3$, H_2SO_4 , $HClO_4$ или $POCl_3$, р-цией Ag_2SO с металлоорг. соед. Алкилирующие агенты. См. также *Метилметионинсульфонийхлорид*.

СУЛЬФОНИЙ-КАТИОНЫ (ионы сульфония) $RR'SR^+$ ($R, R', R'' = Alk, Ar$). Образуются, напр., при действии алкилгалогенидов на орг. сульфиды. Участвуют в нуклеоф. замещении и отщеплении.

СУЛЬФОНИЛГИДРАЗИНЫ (сульфогидазины) RSO_2NHNH_2 , где R — алкил, арил. Твердые в-ва. Раств. в орг. р-рителях; разлаг. при нагрев.; гидролизуются при кипячении в воде и сп. с образованием гидазина и сульфокислоты; при восст. Zn в уксусной к-те образуют сульфамиды, с альдегидами и кетонами — сульфонилгидазины, с хлорангидами к-т — ацилсульфонилгидазины, к-рые разлаг. при $160^\circ C$ до альдегидов. Примен.: норообразователи; для получ. альдегидов из галогенангидридов к-т. См., напр., *Бензол-1,3-дисульфонилигидразид*, *Бензолсульфонилгидразид*, *N-Уретиланфенилсульфонилгидразид*.

СУЛЬФОНИЛМОЧЕВИНЫ (N -сульфонилкарбамиды) $RSO_2NHC(O)NR'R''$, где R, R', R'' — алкил, арил, R' и R'' — также H . Кристаллич. в-ва. Плохо раств. в воде; образуют хорошо р-римые в воде соли. Получ. р-цией RSO_2Cl или RSO_2NH_2 с мочевиной в присут. оснований. Примен. в произ-ве пестицидов и лек. ср-в. См. также *Сульфанилмочевина*.

СУЛЬФОНИТРАЗО Э (тринатриевая соль 8-окси-7-[(2-окси-5-нитро-3-сульфофенилазо)-1,6-нафталиндисульфокислоты]), ярко-красное аморфное в-во; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения $\sim 10^{-2}$ мкг/мл $Sc(III)$ при pH 1,8 и $V(IV)$ при pH 2,3, более 0,1 мкг/мл



Мо и неск. мг/мл $Nb(V)$ в 1 н. р-ре HCl ; $\lambda_{max}^{RM} 552, 574, 546$ и 540 ; $\epsilon \cdot 10^{-3} 27,0; 27,0; 14,3$ и $20,0$; $\lambda_{opt} 560, 582, 565$ и 560 соответственно.

СУЛЬФОНОЛЫ, технические продукты, содержащие 40—85% по массе анионных ПАВ — алкилбензолсульфонатов $C_nH_{2n+1}C_6H_4SO_3Na$ ($n = 10-18$) и 5—40% Na_2SO_4 и Na_2SO_3 . Пасты, вязкие р-ры, порошки, гранулы или чешуйки от белого до коричневого цв.; раств. в воде, сп.; pH 7—8,5 (1—5%-ные водные р-ры), критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,03—0,2%, поверхностное натяжение при ККМ 31,5—35 мН/м; биоразагаемость 34—92%. Получ. каталитич. алкилированием бензола: «сульфонол» — хлорированными керосинами, сульфонолы НП-1 и НП-2 — олигомерами (гл. обр. тетрамерами) пропилена, сульфонол НП-3 — α -олефинами фракции крекинг-дистиллята ($t_{кип} 180-240^\circ C$) с послед. сульфированием образующихся смесей алкилбензолов соотв. р-ром SO_3 в жидком SO_2 , олеумом и газообразным SO_3 и нейтрализацией алкилбензолсульфокислот р-ром $NaOH$. Основа моющих композиций, пенообразователи, эмульгаторы, смачиватели.

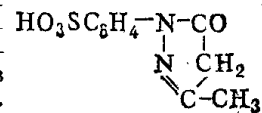
СУЛЬФОНЫ RSR' (R и $R' = Alk$ или Ar). О соединениях, содержащих 2 или 3 группы SO_2 , см. *Дисульфоны*, *Трисульфоны*. С. — бесцв., не имеющие запаха, б. ч. кристаллические в-ва; нек-рые низшие алиф. С. — высококипящие жидк.; раств. в орг. р-рителях, низшие — также в воде. Малотоксичны. Восстанавливаются $LiAlH_4$ или $(iso-C_4H_9)_2AlH$ до сульфидов; с трудом подвергаются восстановит. обессериванию никелем Ренея до углеводородов. Аром. С. расщепляются: под действием PCl_5 — до $ArSO_2Cl$, под действием Na в жидком NH_3 и при сплавлении с $NaOH$ — до $ArSO_2Na$; при $500-800^\circ C$ теряют SO_2 -группу, в нек-рых случаях избирательно образуя связи $C=C$. Группа SO_2 обладает сильным отрицат. индукционным ($-I$)-эффектом. Получ.: окисл. сульфидов и сульфокислот, напр. действием H_2O_2 в карбоновых к-тах; алкилирование и арилирование сульфидовых к-т; присоед. сульфидовых к-т к ненасыщ. соед.; действие SO_2 на олефины; р-ция H_2SO_4 или $ArSO_3H$ и их производных с ArH . Примен.: в произ-ве лек. ср-в, текстильно-вспомогат. в-в, полиариленсульфонов и др. См. напр., *Диметилсульфон*, *Дивинилсульфон*, *Сульфолит*.

СУЛЬФОРИНАТЫ, 35—40%-ные водные р-ры анионных ПАВ — аммонийных солей кислых сульфозфиров

алкилрицинолеата $CH_3(CH_2)_5CH(OSO_3NH_4) - CH_2CH=CH(CH_2)_7COOR$, где R — бутил, изобутил или метил (соотв. сульфуринат Б, ИБ или М). Желтые или коричневые жидк.; легко разбавляются водой; pH 7—8 (5%-ный р-р). Получ. взаимод. техн. касторового масла с бутил-, изобутил- или метилсульфатом с послед. сульфатированием алкилового эфира рицинолевой к-ты H_2SO_4 и нейтрализацией аммиачной водой. Смачиватели в текст. пром-сти.

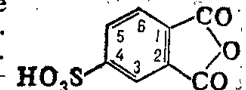
СУЛЬФОУРЕИД, технический продукт, содержащий 48% по массе алкилуреидосульфонов $C_nH_{2n+1}SO_2NHCONH_2$ ($n = 10-18$), 10% мочевины, 17% гидрохлорида мочевины, 15% углеводов. Желтая паста; раств. в воде, биоразагаемость 95%. Получ. конденсацией мочевины с алкилсульфохлаоридами. Флотореагент, ингибитор коррозии.

1-(4-СУЛЬФОФЕНИЛ)-3-МЕТИЛ-5-ПИРАЗОЛОН. Для моногидрата $t_{пл} 290-320^\circ C$ (с разл.); раств. в воде, плохо — в сп., не раств. в эф. Получ. взаимод. фенилгидразин-4-сульфокислоты с ацетоацетамидом и послед. циклизацией продукта р-ции. Примен. в произ-ве пиразолоновых красителей. Раздражает кожу.

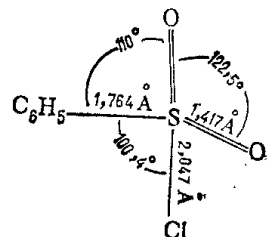


СУЛЬФОФРЕЗОЛ, смесь нефт. масел — дистиллятного средней вязкости и высоковязкого остаточного осереженного. Вязкость 20—25 мм²/с при $50^\circ C$; содержание S не менее 1,7% по массе. Исполыз. в кач-ве смазочно-охлаждающей жидк. при обработке черных металлов резанием и давлением.

4-СУЛЬФОФТАЛЕВЫЙ АНГИДРИД, красновато-коричневая жидк.; $d_4^{25} 1,62$; раств. в воде, сп., не раств. в эф., бензоле; гигр.; флуоресцирует в р-ре при УФ облучении. Получ. взаимод. фталевого ангидрида с SO_3 . Примен. в произ-ве моющих ср-в и текстильно-вспомогательных в-в.

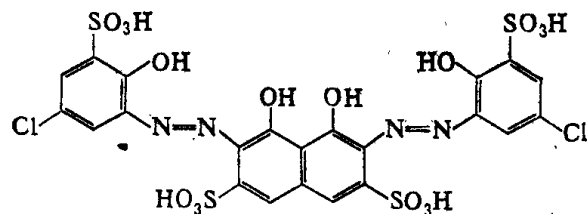


СУЛЬФОХЛОРИДНАЯ ГРУППА $-SO_2Cl$, ее строение близко к тетраэдрическому. Гибридизация атома S — sp^3 , связи S—O почти двойные (см., напр., структурную ф-лу бензолсульфохлаорида). Обладает отрицат. индукционным и мезомерным эффектами. В ИК спектрах проявляются асимметрич. и симметрич. валентные колебания группы SO_2 в области 1390—1340 и 1185—1170 cm^{-1} . Качеств. р-ция: взаимод. с первичными и вторичными аминами с образованием нерастворимых в воде сульфамидов. Количеств. определение С. г. основано на ее гидролизе в присут. пиридина и титровании выделившихся продуктов; исполыз. также газо-жидкостная хроматография.



СУЛЬФОХЛОРИДЫ (хлорангидриды сульфокислот) RSO_2Cl , где R — алкил, арил. Жидкие или твердые в-ва; низшие С. обладают неприятным запахом. Довольно устойчивы в воде и к-тах; со щелочами образуют сульфокислоты, с NH_3 и аминами — сульфамиды, с аром. углеводородами — сульфоны (р-ция Фриделя — Крафтса), при восст., напр. Zn , — меркаптаны. Получ.: взаимод. солей сульфокислот с PCl_5 ; р-ция сульфокислот с SO_2Cl или $COCl_2$; алиф. С. — также взаимод. углеводородов с SO_2Cl_2 или смесью SO_2 и Cl_2 под действием света или инициаторов радикальных р-ций, хлорированием меркаптанов; аром. С. — р-цией углеводородов с $HOSO_2Cl$. Примен. для получ., напр., моющих ср-в, ионообменных смол, эластомеров, лек. ср-в, инсектицидов. См., напр., *Бензолсульфохлаорид*, *Метансульфохлаорид*, *Толуолсульфохлаориды*.

СУЛЬФОХЛОРФЕНОЛ С (2,7-бис-[(5-хлор-2-окси-3-сульфофенил)азо]-1,8-диокси-3,6-нафталиндисульфокисло-

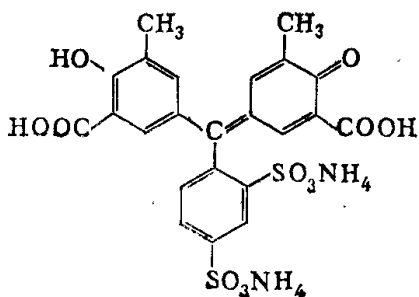


та), темно-красное аморфное в-во; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения Nb, Zr, Hf в сильнокислой

среде, Al, Zn, Se и др. — при pH 2—5; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RH}}$ 560, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{Rm}}$ 630—650, ϵ_{λ} (2—4) · 10⁴.

● См. лит. при ст. *Арсенazo III*.

СУЛЬФОХРОМ (двухаммониевая соль 5-[(3-карбоксы-5-метил-4-оксо-2,5-циклогексадиен-1-илиден)(2,4-дисульфопенил)метил]-2-окси-3-метилбензойной к-ты), темно-красное в-во; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения Al и F (в виде комплекса с Al) при pH 3,8—4,1; пределы



обнаружения соотв. 0,01 и 0,04 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RH}}$ 520, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{RAl}}$ 560, ϵ_{560} 3,8 · 10⁴.

СУЛЬFUРАНЫ RR'R''R'''S, где R, R', R'' и R''' — алкил, арил, алкокси-, ароксид- и диалкиламиногруппы, галоген. Жидкости или кристаллич. в-ва. Раств. в орг. р-рителях. Алкокси-, amino- и галогензамещенные гидролизуются соотв. до сульфоксидов, производных сульфидных к-т и солей сульфония. Полифторзамещенные, особенно спиро-соединения, отличаются повыш. стабильностью. Получ.: взаимодей. SF₄, RSHal₃ или R₂SHal₂ с нуклеоф. реагентами: окисл. сульфидов алкилгидрохлоритами; р-ция циклопри соединения сульфоксидов к 1,3-диенам.

СУЛЬFUРИЛФТОРИД SO₂F₂, $t_{\text{пл}}$ —135,81 °C, $t_{\text{кип}}$ —55,37 °C; плохо раств. в воде, лучше — в сп. Получ.: из элементов; взаимодей. SO₂ с CaF₂ или апатитом. Фумигант, консервант древесины. ПДК 20 мг/м³.

СУЛЬFUРИЛХЛОРИД SO₂Cl₂, бесцветная жидкость с резким запахом, на воздухе дымит; $t_{\text{пл}}$ —54 °C, $t_{\text{кип}}$ 69,5 °C; d_4^{20} 1,66; раств. в CHCl₃, сп., укусовой к-те, воде. Гидролизует при нагрев. с образованием HCl и H₂SO₄. Получ.: взаимодей. SO₂ с Cl₂ в присут. активиров. угля или камфоры; при нагрев. SO₂OHCl. Катализатор; хлорирующий, ацилирующий и дегидратирующий агент в орг. синтезе; р-ритель для многих в-в. Раздражает дыхат. пути, вызывает ожоги кожи.

СУПЕРПОЗИЦИИ ПРИНЦИП: 1) различные независимые факторы по своему влиянию на измеряемые характеристики системы м. б. взаимозаменяемыми. Так, одни и те же значения мех. св-в полимерных материалов (модуля упругости, податливости, вязкости и др.) м. б. получены при изменении либо длительности наблюдения (частоты воздействия), либо т-ры, конц. данного в-ва в системе и т. д. С. п. позволяет обобщать результаты измерений, полученные при разл. условиях, и прогнозировать поведение материала экстраполяция результатов измерений на широкий временной интервал; 2) результат неск. воздействий на систему не зависит от последовательности этих воздействий, т. е. отсутствует их взаимное влияние. Выполняется в т. н. линейных средах. В механике, напр., С. п. означает, что деформация среды может рассматриваться как линейная комбинация деформаций, вызванных разл. напряжениями, каждое из к-рых оказывает влияние независимо от всех остальных и определяется длительностью действия данной нагрузки (принцип Больцмана — Вольтерры); 3) в квантовомех. системе с волновыми ф-циями ψ_1 и ψ_2 , описывающими два ее состояния, ф-ция $C_1\psi_1 + C_2\psi_2$ (C_1 и C_2 — произвольные пост. коэфф., не равные одновременно нулю) также является волновой ф-цией некоего физически реализуемого состояния этой системы. Согласно С. п., волновые ф-ции ψ и $C\psi$, где $C \neq 0$, всегда описывают одно и то же состояние. А. Я. Малкин.

СУПЕРФОСФАТ ДВОЙНОЙ, концентрированное фосфорное удобрение, получаемое действием H₂PO₄ на прир. фосфаты. Осн. фосфорсодержащий компонент — Са(Н₂РO₄)₂ · Н₂O; содержит также др. фосфаты, напр. Mg(Н₂РO₄)₂, MgНРО₄, СаНРО₄. Кол-во усвояемого Р₂O₅ 42—49% (водорастворимого 37—42%), влаги не более 4—5%; своб. кислотность для разных марок не выше 2,5 или 5%. Выпускается в гранулах. Высокоэффективное универс. удобрение, пригодное для всех способов внесения под любые с.-х. культуры.

СУПЕРФОСФАТ ПРОСТОЙ, фосфорное удобрение, получаемое действием H₂SO₄ на прир. фосфаты (фосфориты, апатиты). Осн. фосфорсодержащий компонент — Са(Н₂РO₄)₂ · Н₂O; содержит также СаНРО₄, неразложившиеся фосфаты, Н₃РO₄, в нек-рых случаях — Mg(Н₂РO₄)₂ и MgНРО₄. В состав С. п. входит, кроме того, до 50% СаSO₄. Кол-во усвояемого Р₂O₅ 15—20%, влаги в гранулах или в порошке — соотв. не более 4 и 12%; своб. кислотность после нейтрализации аммиаком, известковой или фосфоритной мукой 1—2,5%. Из фосфоритов Каратау получают аммонизиров. суперфосфат (1—2% N). В СССР выпускается преим. в гранулах. С. п. — эффективное удобрение для всех с.-х. культур во всех почвенно-климатич. зонах; примен. для осн. и рядкового внесения; может исполыз. как фосфорно-серное удобрение. Производство С. п. постепенно сокращается из-за сравнительно низкого содержания в нем P.

СУРЕПНОЕ МАСЛО, зеленовато-коричневая жидк.; $t_{\text{заст}}$ от —4 до —8 °C; d_{20}^{20} 0,908—0,919, n_D^{20} 1,471—1,476; подное число 79—115, число омыления 168—181; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме метанола и этанола). Полувысыхающее масло. Состав жирных к-т: 5—15% насыщ. к-т от преим. С₁₆ до С₂₄, 14—32% олеиновой, 15—24% линолевой, 2—13% линоленовой, до 12% гадололевой, СН₃(СН₂)₉СН=СН(СН₂)₇СООН, 31—44% эруковой. Получ. из семян сурепицы прессованием. Сырье в произ-ве олиф, алкидных смол, мыла; компонент смазочных материалов; рафиниров. С. м. — пищ. продукт. См. также *Растительные масла, Жирь*.

СУРИК (трисвинца тетроксид) Рb₃O₄, оранжево-красные крист.; $t_{\text{разл}}$ 500—550 °C; не раств. в воде. Получ. нагреванием РbО до 400—500 °C в окислит. атмосфере. Примен.: пигмент для антикорроз. красок; для заполнения ячеек пластин в свинцовых аккумуляторах.

СУРЬМА (Stibium) Sb, химический элем. V гр. периодич. сист., ат. н. 51, ат. м. 121,75. В природе 2 стаб. изотопа: ¹²¹Sb и ¹²³Sb. Содержание в земной коре 5 · 10⁻⁵% по массе. Важнейший минерал — антимонит Sb₂S₃. Серебристо-белое в-во с синеватым оттенком и металлич. блеском; кристаллич. решетка гексагональная (известны еще две кристаллич. модификации — кубическая и гексагональная, существующая при высоких давл., и три неустойчивые аморфные — желтая, черная, взрывчатая); плотн. 6,69 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 630,5 °C, $t_{\text{кип}}$ 1634 °C; C_p 25,2 кДж/(моль · К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 20 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 124 кДж/моль; S_{298}^0 45,6 Дж/(моль · К). Степень окисл. —3, +3, +5. Реаг. с галогенами (кроме F₂), при нагрев. — с O₂, концентриров. H₂SO₄ и HNO₃, царской водкой. Получ.: восстанавлив. шлавка окисленных руд или продуктов обжига сульфидных руд; осадит. плавка сульфидных руд с железом; выщелачивание р-ром Na₂S с NaOH с послед. электролизом. Примен.: компонент сплавов на основе Рb и Sn (аккумуляторные, типографские, подшипниковые и др.), полупроводниковых материалов. Мирное произ-во ок. 70 тыс. т/год (1977). ПДК 0,5 мг/м³.

● Сурьма, под ред. С. М. Мельникова, М., 1977.

СУРЬМАОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Sb—С. Известны соед. Sb(III) [R₃Sb, R₂SbX, RSbX₂, R₂Sb₂ (R — орг. радикал, X — остаток минер. или орг. к-ты, H, OR, SR, NR₂ и др.)] и Sb(V) (Ar₅Sb, Ar₃SbHal, Ar₃SbHal₂, Ar₂SbHal₃). Соед. Alk₃Sb — бесцв. жидк., окисляющиеся на воздухе (иногда с воспламенением); стойки к действию воды и разбавл. к-т. Ar₃Sb — твердые в-ва, устойчивые на воздухе. R₂SbX и RSbX₂ легко окисляются и гидролизуются с образованием оксидов. Ar₃Sb — крист.; быстро разлаг. на воздухе. Ar₃SbHal₂ и Ar₂SbHal₃ — жидк., устойчивые к действию воды. Все С. о. раств. в орг. р-рителях. Хим. свойства С. о.: деалкилирование; перераспределение радикалов; окисление R₃Sb и R₂SbX соотв. до R₃SbX₂ и R₂SbX₃; восстановление R₃SbX₂ и R₂SbX₃ соотв. до R₃Sb и R₂SbX. Получ.: взаимодей. магний- или литийорг. соединений с SbHal₃ (кремний- или алюминийорг. соед. — с SbF₃ или Sb₂O₃); диазометод Несмеянова; присоед. R₂SbH к ацетиленовым соед.; термич. отщепление RX от R₂SbX₂ или R₂SbX₃; взаимодей. Ar₄Sn (или Ar₄Pb) с SbCl₃; окислит. галогенирование Ar₃Sb; взаимодей. Ar₃SbX или Ar₃SbX₂ с ArLi. См., напр., *Дифенилсурьмахлорид, Трифенилсурьма, Трифенилсурьмадибромид, Трифенилсурьмадихлорид*.

● Кочешков К. А., Сколдинов А. П., Землянский Н. И., в кн.: Методы элементорганической химии. Сурьма, висмут, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, М., 1976.

СУРЬМЫ(III) ГИДРИД (сурьмянистый водород, стибин) SbH₃, $t_{\text{пл}}$ —94,2 °C, $t_{\text{кип}}$ —18,4 °C, $t_{\text{разл}}$ > 150 °C; d_4^{20}

$5,685 \cdot 10^{-3}$; плохо раств. в воде, хорошо — в сп. Получ.: взаимодей. солянокислого р-ра $SbCl_3$ с $NaBH_4$ (или с KBH_4) либо с Mg ; р-ция соляной к-ты с Mg_3Sb_2 или с Zn_3Sb_2 . Примен.: для получ. Sb высокой чистоты; фумигант. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

СУРЬМЫ(III) ГИДРОКСИД (сурьмянистая к-та) $Sb(OH)_3$. Существует только в водных р-рах. При осаждении из кислых и щел. р-ров образует гель, к-рый даже под водой переходит в кристаллич. Sb_2O_3 . Получ. взаимодей. HCl с $K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot 0,5H_2O$. Промежут. продукт при получ. соед. Sb .

СУРЬМЫ(III) ЛАКТАТ $[CH_3CH(OH)COO]_3Sb$, крист.; не раств. в воде. Получ. взаимодей. $Sb(OH)_3$ с молочной к-той. Закрепляющее в-во в ситцепечатании, протрава при гравировании. Токсичен: ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.

СУРЬМЫ(V) ОКСИД (сурьмяный ангидрид) Sb_2O_5 , желтые крист.; $t_{\text{разл.}} > 357^\circ\text{C}$ (до Sb_2O_4); раств. в воде ($8,8 \cdot 10^{-3}\%$). Получ. обезвоживанием $HSbO_6$. Примен.: для получ. антимоноватов; пигмент в керамич. красках. ПДК 2 мг/м^3 .

СУРЬМЫ ОКСОХЛОРИД $SbOCl$, крист.; $t_{\text{разл.}} 170^\circ\text{C}$; водой гидролизуетс.я, раств. в хлороформе и бензине, не раств. в си. и эф. Получ. гидролизом $SbCl_3$. Примен. для получ. др. солей Sb .

СУРЬМЫ ПЕНТАФТОРИД SbF_5 , $t_{\text{пл.}} 8,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 142,7^\circ\text{C}$; плотн. $2,99 \text{ г/см}^3$; раств. в воде, неограниченно — в жидком HF ; гигр. С. п. и его р-ры в жидком HF и HSO_3F — сверхкислоты. Получ.: взаимодей. элементов; фторирование Sb_2O_3 . Фторирующий агент, кат. замещения Cl и Br на F в орг. соед., а также изомеризации алканов. ПДК $0,3 \text{ мг/м}^3$ в пересчете на Sb .

СУРЬМЫ ПЕНТАХЛОРИД $SbCl_5$, $t_{\text{пл.}} 3^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл.}} > 140^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 2,35$; раств. в воде с гидролизом. Получ. хлорированием Sb или $SbCl_3$. Примен.: для получ. Sb высокой чистоты; хлорирующий агент; кат. полимеризации. ПДК $0,3 \text{ мг/м}^3$.

СУРЬМЫ СЕСКВИОКСИД (сурьмянистый ангидрид) Sb_2O_3 . Существует в двух кристаллич. модификациях: кубической (устойчива ниже 570°C , в природе — минерал сенармонтит) и ромбической (в природе — минерал валентинит); $t_{\text{пл.}} 656^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 1456^\circ\text{C}$; не раств. в воде. Получ.: окисл. расплавл. Sb воздухом; взаимодей. $SbCl_3$ с водным р-ром NH_3 . Примен.: для получ. Sb высокой чистоты; наполнитель термостойких пластмасс; антипирен в тканях; компонент глазури и эмалей, спец. стекло; пигмент (сурьмяные белила). Мировое произ-во ок. 40 тыс. т/год . ПДК 1 мг/м^3 .

СУРЬМЫ СЕСКВИСЕЛЕНИД Sb_2Se_3 , серые крист.; $t_{\text{пл.}} 617^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 1031^\circ\text{C}$; в воде и орг. р-рителях не раств.; разлаг. концентриров. HCl . Получ. сплавлением элементов в вакууме или инертной атмосфере. Полупроводниковый материал в термоэлектрич. генераторах, фоторезисторах, фотоэлементах, электронных приборах.

СУРЬМЫ СЕСКВИСУЛЬФИД (крудум) Sb_2S_3 , серые крист. ($t_{\text{пл.}} 559,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 1160^\circ\text{C}$) или оранжево-аморфное в-во; раств. в воде ($2 \cdot 10^{-4}\%$), пирофорен; вжж. КПВ 194 г/см^3 . В природе — минерал антимонит. Получ.: техн. продукт — ликвиацией из штуфных руд, возгонкой в вакууме из сульфидных концентратов, чистый — сплавлением элементов. Компонент головок спичек, пиротехн. составов, рубинового стекла; полупроводниковый материал в фоторезисторах и электроннолучевых приборах. ПДК 1 мг/м^3 .

СУРЬМЫ СЕСКВИТЕЛЛУРИД Sb_2Te_3 , серые крист.; $t_{\text{пл.}} 621,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 1173^\circ\text{C}$; в воде не раств.; к-тами разлагается. Получ. сплавлением элементов. Полупроводниковый материал для термоэлектрич. генераторов.

СУРЬМЫ(III) СУЛЬФАТ $Sb_2(SO_4)_3$, крист.; водой гидролизуетс.я; гигр. (распыляется на воздухе). Получ. взаимодей. Sb , Sb_2O_3 , Sb_2S_3 или $SbOCl$ с горячей концентриров. H_2SO_4 . Компонент пиротехн. составов.

СУРЬМЫ(V) СУЛЬФИД Sb_2S_5 , оранжево-красное аморфное в-во; $t_{\text{разл.}} > 120^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде; пирофорен. Получ. подкислением р-ра тиоантимоната Na . Компонент пиротехн. составов, пигмент в красках; редко — вулканизующий агент для красной резины. ПДК 2 мг/м^3 .

СУРЬМЫ ТРИБРОМИД $SbBr_3$, белые крист., в расплаве — коричневые; $t_{\text{пл.}} 96,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 289^\circ\text{C}$; раств. в воде (с разл.); гигр. Получ.: взаимодей. паров Br_2 с Sb . Примен.: для получ. др. соед. Sb ; аналит. реактив.

СУРЬМЫ ТРИОКСИД SbI_3 , красные крист.; $t_{\text{пл.}} 170,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 402^\circ\text{C}$ (известны также две зеленовато-желтые модификации, переходящие выше 114 и 125°C в красную); раств. в воде (с разл.). Получ.: взаимодей. элементов; р-ция Sb с р-ром I_2 в бензоле. Примен. для синтеза полупроводниковых соед. Sb , напр. $SbSeI$.

СУРЬМЫ ТРИФТОРИД SbF_3 , $t_{\text{пл.}} 287^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 319^\circ\text{C}$; раств. в воде (с разл.); гигр. Получ. взаимодей. Sb_2O_3 с HF -кислотой, реже — $SbCl_3$ с жидк. HF . Фторирующий агент для замещения Cl и Br в орг. в-вах, компонент керамики; протрава при крашении и набивке тканей. ПДК $0,3 \text{ мг/м}^3$ в пересчете на Sb .

СУРЬМЫ ТРИХЛОРИД $SbCl_3$, $t_{\text{пл.}} 73,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип.}} 233^\circ\text{C}$; раств. в воде (с разл.), сп., бензоле, ацетоне, CS_2 ; гигр. Получ.: хлорирование Sb или суспензии Sb_2S_3 в концентриров. HCl ; взаимодей. концентриров. HCl с Sb_2O_3 . Примен.: для получ. очень чистой Sb и ее соед.; протрава при крашении тканей; кат. в орг. синтезе. ПДК $0,3 \text{ мг/м}^3$.

СУРЬМЫ ХАЛЬКОГЕНОЛОГИДИДЫ $SbAnHal$, где $A — S, Se$ или Te , $Hal — Cl, Br$ или I . Красно-коричневые или черные крист., нек-рые — стеклообразные в-ва. При переходе от S к Te и от Cl к I т-ра плавления повышается. Устойчивы на воздухе, с водой и разбавл. к-тами не взаимодействуют. Обладают полупроводниковыми, сегнетоэлектрич. и фотоэлектрич. св-вами. Получ. сплавлением халькогенидов Sb с галогенидами в инертной атмосфере. Полупроводниковые материалы в фотоэлементах, фото- и терморезисторах; компоненты халькогенидных стекол.

СУРЬМЯНАЯ КИСЛОТА (гексагидроксосурьмяная кислота) $HSb(OH)_6$. Существует только в р-ре, при осаждении получ. гель с перем. содержанием воды. При кристаллизации геля длит. выдержкой под р-ром HCl или нагреванием до $110—180^\circ\text{C}$ образуется метасурьмяная к-та $H[SbO_4]$; последняя не раств. в воде и орг. р-рителях, выше 200°C превращ. в $Sb_2O_5 \cdot OH$. Получ. гидролизом $HSbCl_6$. Радиационноустойчивый катионит.

СУСПЕНЗИИ, грубодисперсные сист. с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой. Обычно частицы дисперсной фазы настолько велики ($> 10^4 \text{ см}$), что оседают под действием силы тяжести (седиментируют). С., в к-рых седиментация идет очень медленно из-за малой разницы в плотн. дисперсной фазы и дисперсионной среды, иногда наз. взвесьями. В концентриров. С. легко возникают дисперсные структуры (см. Структурообразование). Типичные С. — пульпы, буровые промывочные жидк., цементные р-ры, эмалевые краски.

СУСПЕНЗИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ (микроблочная, бисерная, гранулярная, жемчужная полимеризация), происходит в каплях мономера, диспергированного в воде. В результате С. п. образуется суспензия полимера с размером тв. частиц от неск. мкм до неск. мм. Для проведения С. п. использ. растворимые в мономере инициаторы. Для обеспечения агрегативной устойчивости полимеризующейся эмульсии примен. эмульгаторы — обычно водорастворимые полимеры в кол-вах менее $0,1\%$ от массы мономера (напр., поливиниловый спирт и его производные, эфиры целлюлозы, сополимеры на основе акриловой, метакриловой, малеиновой к-т, желатин), а также труднорастворимые в воде высокодисперсные в-ва в кол-вах менее 1% (напр., карбонаты, сульфаты, фосфаты, силикаты, гидроксиды Mg и Al , каолин).

Методом С. п. получают полимеры из плохо растворимых в воде мономеров, напр. эфиров акриловой и метакриловой к-т, стирола, дивинилбензола, винилацетата, винилхлорида, винилиденхлорида и их смесей с др. мономерами. Процесс осуществляют при объемном соотношении вода : мономер от 1 до 4 и интенсивном перемешивании, обеспечивающем требуемое диспергирование мономера в воде, определенный градулометрич. состав и пористость полимерных зерен. Из полученной суспензии отгоняют остаточный мономер, полимер отделяют от воды, сушат, рассеивают и упаковывают.

СУСПЕНЗИОННЫЕ ЭЛЕКТРОДЫ, суспензии токопроводящих частиц, периодически контактирующих с поляризуемым от внеш. источника тока электродом (токосборником). В момент контакта из-за обмена зарядами между частицей и токосборником потенциал частицы отклоняется от его равновесного или стационарного значения в объеме суспензии. В результате при последующем переходе частицы в объем на ее пов-сти снова может протекать электрохим. р-ция. Применение С. э. перспективно для процессов с медленной диффуз. стадией (см. Электрохимическая кинетика) и позволяет сосредоточить большие уд. пов-сти в малом объеме. От С. э. отличаются псевдоожжж. электроды, в к-рых взвешенный слой относительно крупных частиц превращает объем покоящегося слоя не более чем на $20—25\%$. Потенциал частиц псевдоожжженных электродов (в отличие от С. э.) зависит от положения частицы относительно токосборника.

СУШКА, удаление жидкости (обычно воды) путем ее испарения из твердых или пастообразных материалов, а также из суспензий, эмульсий и р-ров. Производятся в сушильках. По способу подвода тепла их делят на: конвективные (высушиваемый материал обтекает потоком подогретого сушильного агента — воздуха, топочных газов и др.); контактные, в к-рых осуществляется непосредств. контакт высушиваемого материала с нагреваемой пов-стью; высокочастотные (под действием электрического поля высокой частоты — 0,3—10 кГц); радиационные (под действием ИК излучения).

Наиб. распространены конвективные сушилки: камерные, туннельные, барабанные, ленточные, с псевдоожив. слоем, пневматич., распылительные и др. Их эффективность характеризуют расходом газа (8—50 кг) и теплоты (3000—5000 кДж) на удаление 1 кг влаги; кпд 20—60%. В камерных и туннельных сушильках периодич. действия высушиваемый материал (сыпучий или пастообразный) помещается на лотки, установленные в первом случае на стеллажах, во втором — на движущихся вдоль сушильной камеры вагонетках. При С. термически нестойких материалов примен. рециркуляция части отработанного воздуха и его ступенчатый подогрев. Барабанные сушилки непрерывного действия для С. мелкокусковых и сыпучих материалов представляют собой вращающийся цилиндр (диаметр до 3,2 м, длина до 27 м) с насадкой для непрерывного перемешивания и перемешивания материала; сушильный агент и материал движутся прямолинейно. В ленточных сушильках сыпучий материал движется на бесконечной ленте, сушильный агент — вдоль или поперек ленты. В сушильках с псевдоожив. слоем высушиваемый материал составляет псевдоожив. слой, а сушильный агент одновременно является и оживающим; для повышения равномерности С. материала в аппарате сушилки секционированы. Пневматич. сушилки представляют собой вертикальную трубу, по к-рой мелкозернистый материал перемещается потоком сушильного агента. Для этих сушилок характерен кратковрем. контакт материала и сушильного агента, вследствие чего они использ. для С. термически нестойких мелкодисперсных продуктов от поверхностной влаги. В распылит. сушильках для суспензий и р-ров жидкость распыляется в поток сушильного агента с помощью быстровращающихся дисков или форсунок (мех. или пневматич.). Благодаря большой уд. пов-сти распыленной жидкости С. происходит интенсивно.

Контактные сушилки примен. для С. листовых, пастообразных, огне- и взрывоопасных материалов, а также для удаления орг. р-рителей с целью их рекуперации. Широко распространены вакуум-сушильные шкафы, гребковые вакуум-сушилки, вальцовые, барабанные контактные и сублимац. сушилки. Вакуум-сушильные шкафы представляют собой камеры, к-рые соединены с конденсатором и вакуумным насосом и снабжены полыми плитам. обогреваемыми паром или горячей водой; на плиты помещают лотки с высушиваемым материалом. Длительность процесса в таких шкафах — десятки часов; их примен. в малотоннажных произ-вах. В гребковых вакуум-сушилках скорость С. выше, чем в шкафах, вследствие перемешивания высушиваемого материала. Осн. часть вальцовых сушилок — вращающийся вален, обогреваемый изнутри паром или горячей водой; поступающий в аппарат материал (пастообразный или жидкий) налипают на вален, а после высушивания срезаются ножом. Пов-сть барабанных контактных сушилок непрерывного действия, представляющих собой вращающийся цилиндр, обогревается топочными газами; материал движется по внутр. пов-сти аппарата. Сублимац. сушилки примен. для высуш. продуктов и мед. препаратов (антибиотики, плазма крови и др.), т. к. позволяют сохранить их осн. биол. свойства. Осн. часть влаги удаляется из замороженного продукта ок. 0 °С, а остаточная влага — при 30—40 °С (остаточное давл. 5—330 Па).

В высокочастотных сушильках материал (пластмасса, резина, дерево) равномерно прогревается по всей толщине. Эти сушилки требуют повышенного по сравнению с др. типами аппаратов расхода энергии.

Радиацион. сушилки, в к-рых теплота материалу передается от нагретой металлич. или керамич. пов-сти или от зеркальных ламп с рефлектором, эффективны для материалов с большим коэф. поглощения лучистого потока (лакокрасочные покрытия, ткани, бумага и др.).

В пром. сти широко примен. комбинированные сушилки, отдельные ступени к-рых работают при разл. гидродинамич. и тепловых режимах, а также аппараты, в к-рых одно-

временно с сушкой осуществляются и др. технол. процессы (гранулирование, измельчение и др.).

● Лыков М. В., Сушка в химической промышленности, М., 1970; Романков П. Г., Рашковская Н. Б., Сушка во взвешенном состоянии, 3 изд., Л., 1979; Плано-вский А. Н., Муштаев В. И., Ульянов В. М., Сушка дисперсных материалов в химической промышленности, М., 1979. П. Г. Романков, Н. Б. Рашковская.

СФЕРОПЛАСТЫ (пластики с полым наполнителем, синтактовые, или синтактич., пеноматериалы), пенопласты, газовая фаза к-рых заключена в твердые сферич. оболочки. Плотн. 260—750 кг/м³, ударная вязкость 1—7 кДж/м², $\sigma_{сж}$ 6—100 МПа, $\sigma_{плг}$ 3—42 МПа, модуль при сжатии 150—3000 МПа. Отличаются высокой уд. мех. и гидростатич. прочностью, меньшими колебаниями плотности по объему, чем обычные пенопласты. Связующим служат чаще всего эпоксидные и ненасыщ. полиэфирные смолы, олигоуретаны, наполнителем — стеклянные, керамич., угольные, феноло- и мочевиноформальд. микросферы (диаметр 20—70 мкм, насынная масса 0,2—0,5 г/см³) или полистирольные макросферы (диаметр 10—40 мкм). С. получ. из вязкожидких или пастообразных композиций (в зависимости от кол-ва наполнителя), содержащих отвердители. Перерабатывают свободной заливкой в форму или прессованием. Примен.: для изготовления глубоководных поплавок, буйев и др. плавучих ср-в, мастик в гидротехн. сооружениях; конструкт. материал для глубоководных аппаратов; для абляционных, светоотражающих и маркировочных покрытий; для электроизоляции.

● Берлин А. А., Шутков Ф. А., Упрочненные газонаполненные пластмассы, М., 1980.

СФЕРОФИЗИН [1-гуанидино-4-(изоамилен-1-ил-амино)-бутан] $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CHNH}(\text{CH}_2)_4\text{NHC}(\text{NH}_2)=\text{NH}$, алкалоид, содержащийся в сферофизе солончаковой. Бензоат С. ($t_{пл}$ 151—153 °С, легко раств. в воде и сп.) — маточное ср-во.

СФИНГОЗИНЫ $\text{RCH}(\text{OH})\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{OH}$, где R — алкил или алкенил, содержащий 11—17 атомов С. Крист.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Существуют в D-эритро-форме. Синтезируются в клетках из серина и жирных к-т с участием кофермента А; предшественники в биосинтезе сфинголипидов. Наиб. распростран. 4-сфингенин, наз. также сфингозином [R = $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}=\text{CH}$, $t_{пл}$ 79—81 °С], его дигидропроизводное — сфинганин ($t_{пл}$ 100—102 °С) и фитосфингозин [R = $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{CH}(\text{OH})$; $t_{пл}$ 98—108 °С]. Получ. гидролизом сфинголипидов.

СФИНГОЛИПИДЫ, включают фосфосфинголипиды и глицосфинголипиды (ф-лы см. в ст. Липиды). Содержатся в осн. в нервной ткани мозга, гл. обр. в клеточных мембранах. Выделяют из прир. источников.

СФИНГОМИЕЛИНЫ [ф-лу см. в ст. Липиды; R — обычно $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}=\text{CH}$ или $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}$; R' — алкил с 15—23 атомами С], крист.; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; в воде существуют в диттер-ионной форме. Устойчивы к щелочам; при кислотном гидролизе образуют сфингозины, жирные к-ты, фосфорную к-ту и холин. Содержатся в тканях животных. Структурные компоненты биол. мембран. С. выделяют из прир. источников или синтезируют.

СШИВАНИЕ ПОЛИМЕРОВ, образование поперечных хим. связей между линейными или разветвл. макромолекулами. Если на каждую макромолекулу приходится не менее одной поперечной хим. связи, сшитый полимер имеет сетчатую структуру. С. п. осуществляется по реакционноспособным группам полимера или (и) под действием хим. в-в (сшивающих агентов — отвердителей и вулканизирующих агентов) и ионизирующих излучений. Использ. для направленного изменения св-в полимеров (напр., при вулканизации каучуков, сшивании полиолефинов), для регулирования их р-римости и степени набухания (напр., в произ-ве ионитов). Сшивание — одна из стадий отверждения олигомеров. Этот процесс (как нежелательный) происходит также при полимераналогичных превращ. и старении полимеров.

СШИТЫЕ ПОЛИМЕРЫ, см. Сетчатые полимеры.

СЫРОЙ БЕНЗОЛ, жидк.; начало кипения 74—77 °С; до 180 °С отгоняется 85—95%; плотн. 0,84—0,92 г/см³. Извлекают из коксового газа высококипящим р-рителем (обычно поглотит. маслом) с послед. отдувкой острым паром. Средний выход 1% от сухой угольной шихты. Осн. компоненты (80—95%) — бензол и его ближайшие гомологи. Из С. б. выделяют бензол, толуол, ксилолы, мезитилен, а также смесь триметилбензолов с этилтолуолом (т. н. сольвент). ПДК 200 мг/м³.

● Коляндра Л. Я., Новые способы переработки сырого бензола, М., 1976.

ТАБЛЕТИРОВАНИЕ, уплотнение порошкообразных или волокнистых материалов в заготовки правильной геом. формы, однородные по размеру и массе. Примен. в тех случаях, когда плавление материала невозможно или нецелесообразно. Получаемые таблетки обычно имеют цилиндрич. или прямоугольную форму.

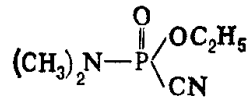
Уплотнение материала в форме происходит под действием сжимающих усилий; уд. давление зависит от природы материала (от 50 до 300 МПа) и может быть снижено путем предварит. подогрева материала, его увлажнения или при использ. смазывающих добавок. Примен. мех. (ротационные, кривошипные) и гидравлич. таблеточные машины; процесс включает операции дозирования, прессования и выталкивания таблетки. При Т. полимерных материалов с волокнистыми наполнителями иногда примен. поршневую или шнековую экструзию, что позволяет осуществлять процесс с небольшим подогревом.

Т. наиб. широко примен. при переработке реактопластов (пресс-порошков, волокнитов, стекловолоконитов), нек-рых видов термопластов (фторопластов), а также при приготовлении катализаторов, лек. препаратов. Использование таблеток материалов облегчает дозировку и подогрев, интенсифицирует послед. прессование изделий, улучшает условия труда и снижает потери сырья.

ТАБУН (этилдиметиламидоцианфосфат), $t_{пл} -50^\circ\text{C}$, $t_{кип}$ ок. 230°C (с разл.), летучесть 0,6 мг/л (20°C); d_4^{20} 1,087;

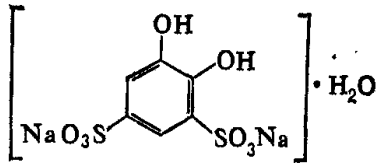
n_D^{20} 1,4250; раств. в воде (ок. 12%) и орг. р-рителях. Мед-

ленно гидролизуется водой, быстро — водными р-рами щелочей, NH_3 , аминов (эти р-ции использ. для дегазации Т.). Получ. последовательным взаимодей. POCl_3 с $(\text{CH}_3)_2\text{NH} \cdot \text{HCl}$, этанолом и KCN . ОВ (по заруб. данным),

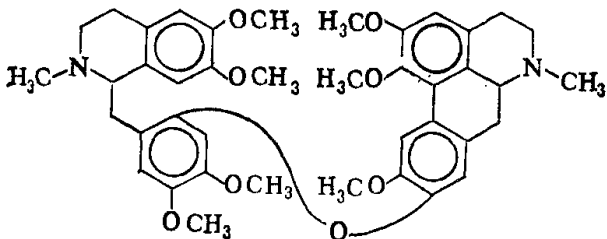


обладает нервно-паралит. действием, вызывает сужение зрачков; смертельная конц. 0,4 мг/л при экспозиции 1 мин. Защита от Т. — противогаз; ср-ва лечения — атропин и нек-рые оксиды, напр. дипириксим.

ТАЙРОН (тирон, моногидрат динатриевой соли 4,5-диоксибензол-1,3-дисульфокислоты), крист.; плавится с разложением; раств. в воде; $pK_a^{RH_2}$ 7,6, pK_a^{RH} 12,5. Реагент для фотометрич. определения Fe(III) при pH 9—10 и Ce(IV) при pH 8; пределы обнаружения 0,1 и 1 мкг/мл; $\lambda_{\text{макс}}$ 480 и 500 соответственно.



ТАЛИКАРПИН, алкалоид, содержащийся в растениях рода василистник (*Thalictrum*) семейства лютиковых (*Ranunculaceae*) и рода гернандия (*Hernandia*) семейства гернандие-



вых (*Hernandiaceae*); $t_{пл} 160-161^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D +89^\circ$ (хлороформ); раств. в хлороформе, разбавл. к-тах. Получают из прир. сырья или синтетически. Обладает цитостатич. действием.

ТАЛЛИЙ (*Thallium*) Tl, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 81, ат. м. 204,37. В природе 2 стаб. изотопа: ^{203}Tl и ^{205}Tl . Открыт У. Круксом в 1861. Содержание в земной коре $4,5 \cdot 10^{-5}\%$ по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов сфалерита и вюрцита ZnS , галенита PbS , пирита и марказита FeS_2 . Мягкий серый металл; ниже 233°C кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная, выше — объемноцентрированная кубическая, при давл. 3,9 ГПа — гранцентрированная ку-

бическая; плотн. 11,849 г/см³; $t_{пл} 303,6^\circ\text{C}$, $t_{кип} 1457^\circ\text{C}$; C_p 26,3 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл} 4,201$ кДж/моль, $\Delta H_{исп} 162,4$ кДж/моль; S_{298}^0 64,47 Дж/(моль·К). Степень окисл. +1 и +3. При комнатной т-ре реаг. с O_2 , галогенами, HNO_3 , H_2SO_4 , при нагрев. — с S и P. Получ. попутно при переработке сульфидных руд цветных металлов. По одному из способов пыли свинцового произ-ва сульфатизируют при 300—350 $^\circ\text{C}$, сульфатную массу выщелачивают водой, экстрагируют р-ром трибутилфосфата и I_2 в керосине, затем разбавл. H_2SO_4 с добавкой H_2O_2 ; Tl выделяют цементацией или электролизом. Примен.: для приготовления амальгамы Tl (жидкость для пизкотемпературных термометров); компонент легкоплавких и подшипниковых сплавов; в приборах для определения O_2 в воде; искусств. радиоакт. изотоп ^{204}Tl ($T_{1/2}$ 4,262 года) — источник β -излучения в радиоизотопных приборах. Мировое произ-во (в капиталистич. странах) ок. 15 т/год (1980). ПДК 0,1 мг/м³.

● Зеликман А. Н., Меерсон Г. А., *Металлургия редких металлов*, М., 1973; Федоров П. И., Мохосов М. В., Алексеев Ф. П., *Химия галлия, индия и таллия*, Новосибир., 1977. Т. И. Дарвоид.

ТАЛЛИЙОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Tl—C. Известны Т. с. типа R_3Tl , R_2TlHal (наиб. изучены) и RTlHal_2 . Кристаллич. в-ва (нижние Alk_3Tl — жидк.). R_3Tl неустойчивы к кислороду и влаге воздуха, не раств. в орг. р-рителях (кроме пиридина). R_2TlHal — устойчивые солеобразные в-ва, водные р-ры к-рых обладают высокой электр. проводимостью. Хим. свойства Т. с.: разложение R_3Tl под действием воды, галогенов и к-т; диспропорционирование под действием TlHal_3 ; замещение Hal в R_2TlHal на остаток к-ты. Получ.: R_3Tl — взаимодей. магнийорг. соед. с TlHal_3 (или R_2TlHal) либо литийорг. соед. с R_2TlHal ; R_2TlHal — взаимодей. R_2Hg с TlHal_3 . См. также *Дифенилталлийбромид*.

● См. лит. при ст. *Алюминийорганические соединения*.

ТАЛЛИЯ(I) АЛКОГОЛЯТЫ TlOAlk . Метилат $[\text{TlOCH}_3]_4$ — крист.; $t_{разл} 120^\circ\text{C}$. Этилат $[\text{TlOC}_2\text{H}_5]_4$ — маслообразная жидк.; $t_{пл} 9,5^\circ\text{C}$, $t_{разл} 80^\circ\text{C}$; d_4^{20} 3,493, n_D^{20} 1,6783; темнеет на свету; раств. в сп. с расслаиванием (верх. и ниж. слои при 20°C содержат соотв. 7,02 и 95% TlOC_2H_5). Все Т. а. разлаг. водой. Получ.: р-ция абсолютного $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ с TlOH , Tl_2O или металлич. Tl в атм. O_2 ; $\text{TlNO}_3 + \text{NaOAlk} \rightarrow \text{TlOAlk} + \text{NaNO}_3$ (в жидк. NH_3); $\text{TlOAlk} + \text{Alk}'\text{OH} \rightarrow \text{TlOAlk}' + \text{AlkOH}$. Примен.: для получ. TlOH и др. соед. Tl(I); катализаторы полимеризации; тяжелая жидк. для определения плотности твердых в-в; компоненты составов для удаления наружного слоя шкур.

ТАЛЛИЯ(I) АЦЕТАТ CH_3COOTl , $t_{пл} 131^\circ\text{C}$, $t_{разл}$ ок. 200°C ; хорошо раств. в воде, раств. в сп., хлороформе. Получ. действием уксусной к-ты на карбонат или гидроксид Tl(I). ПДК 0,01 мг/м³.

ТАЛЛИЯ БРОМИД TlBr , зеленовато-желтые крист.; $t_{пл} 460^\circ\text{C}$, $t_{кип} 824^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде. Получ. осаждением из водных р-ров солей Tl^+ бромидами Na или K. Компонент монокристаллов $\text{TlBr}-\text{TlI}$ и $\text{TlCl}-\text{TlBr}$ — оптич. материалов в ИК технике. ПДК 0,01 мг/м³.

ТАЛЛИЯ ГЕМИОКСИД Tl_2O , темно-бурые или черные крист.; $t_{пл} 303^\circ\text{C}$, $t_{кип}$ ок. 1100°C . При нагрев. на воздухе окисл. до Tl_2O_3 . Получ.: нагреванием Tl на воздухе; термич. разложение TlOH или Tl_2CO_3 . Примен. для получ. других соед. Tl.

ТАЛЛИЯ ГЕМИСУЛЬФИД Tl_2S , черные крист.; $t_{пл} 448,9^\circ\text{C}$ (в атм. N_2), $t_{кип} 1177^\circ\text{C}$; не раств. в воде; разлаг. разбавл. HNO_3 и H_2SO_4 . Получ.: взаимодей. H_2S или $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ с р-рами солей Tl^+ ; из элементов. Компонент нек-рых халькогенидных стекол (стеклообразных полупроводников).

ТАЛЛИЯ(I) ГИДРОКСИД TlOH , светло-желтые крист.; $t_{пл} 125^\circ\text{C}$ (с разл.); хорошо раств. в воде, сп. На воздухе частично окисл. до Tl(OH)_3 . Получ.: окисл. Tl кислородом в водной среде; взаимодей. Tl_2SO_4 с Ba(OH)_2 в водном р-ре. Примен. для получ. других соед. Tl. ПДК 0,1 мг/м³.

ТАЛЛИЯ ИОДИД TlI , ярко-желтые крист.; $t_{пл} 442^\circ\text{C}$; $t_{кип} 833^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде. Получ. осаждением иодида-

ми Na или K из водных р-ров солей Tl^+ . Компонент монокристаллов ТВГ—ТII (КРС—5)—оптич. материалов в ИК технике, активатор сцинтилляторов, добавка в металлологенных лампах для повышения их световых характеристик, стабильности и срока службы. ПДК 0,01 мг/м³.

ТАЛЛИЯ(I) КАРБОНАТ Tl_2CO_3 , крист.; $t_{разл} > 230$ °С; хорошо раств. в воде, плохо — в сп., эф., ацетоне. Получ. пропуская CO_2 в р-р ТIОН. Примен. для получ. других соед. ТI. ПДК 0,1 мг/м³.

ТАЛЛИЯ(I) НИТРАТ $TlNO_3$, крист.; $t_{пл} 208$ °С; хорошо раств. в воде, плохо — в сп. Получ. взаимодей. ТI с разбавл. HNO_3 при нагревании. ПДК 0,1 мг/м³.

ТАЛЛИЯ(I) СУЛЬФАТ Tl_2SO_4 , $t_{пл} 645$ °С; хорошо раств. в воде и H_2SO_4 . Получ. взаимодей. ТI с разбавл. H_2SO_4 при нагревании. ПДК 0,1 мг/м³.

ТАЛЛИЯ(III) ТЕТРАИОАРСЕНАТ $Tl_3As_4S_{14}$, красные крист.; $t_{пл} 425$ °С; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. сплавлением элементов. Материал для акустооптич. устр-в.

ТАЛЛИЯ(I) ФОРМИАТ $HCOOTl$, $t_{пл} 104$ °С, $t_{разл}$ ок. 200 °С; раств. в воде (500% при 10 °С), плохо — в сп., хлороформе. Получ. растворением ТI в муравьиной к-те при окислении H_2O_2 и нагревании. Компонент тяжелой жидкости Клеричи (водный р-р формиата и малоната ТI с плотн. до 4,32 г/см³), используемой для разделения минералов по плотностям. ПДК 0,1 мг/м³.

ТАЛЛИЯ ФТОРИД TlF , $t_{пл} 322$ °С, $t_{кип} 840$ °С; хорошо раств. в воде, плохо — в сп.; на воздухе разлагается. Получ.: действие F_2 на избыток ТI; взаимодей. Tl_2CO_3 или ТIОН с HF-кислотой. С фторидами Mg, Co, Ni и др. образует соед. типа $TlMgF_3$ — перспективные антиферромагнетики. ПДК 0,1 мг/м³.

ТАЛЛИЯ ХЛОРИД $TlCl$, $t_{пл} 431$ °С, $t_{кип} 820$ °С; плохо раств. в воде. Получ. осаждением хлоридами из водных р-ров солей Tl^+ . Компонент монокристаллов ТIСI — ТВГ — оптич. материалов в ИК технике. ПДК 0,01 мг/м³.

ТАЛЛОВЕЕ МАСЛО, смесь орг. соединений, преим. карбоновых к-т, получаемая кислотным разложением сульфатного мыла. Наиб. распростран. Т. м. из сосны: темно коричневая жидк.; d_4^{20} 0,994—1,001; не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей; кислотное число 130—150; $t_{всп} 221$ °С, т-ра самовоспламенения 304 °С; осн. компоненты — смоляные к-ты (40—45%) и высшие ненасыщ. к-ты жирного ряда (ок. 40%), гл. обр. олеиновая, линолевая и линоленовая. В Т. м. из древесины листв. пород смоляные к-ты отсутствуют. Соли к-т Т. м. называются таллами. Примен.: сырье для получ. канифоли и жирных к-т, компонент смазочно-охлаждающих жидк., флотореагент. Мир. произ-во ок. 1,5 млн. т/год, в т.ч. в СССР 133 тыс. т/год (1978).

ТАЛЬК, природный гидросиликат магнез $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$; белого цвета (при наличии примесей Cr окрашен в зеленый цвет). Магний м. б. частично замещен Fe, Ni, Al (соответствующие разновидности — миннесотит, виллемсит, стеатит). Существует в виде листовых или тонкозернистых агрегатов, реже — пластинчатых кристаллов, легко расщепляющихся на гибкие прозрачные чешуйки по плоскостям спайности. При 930 °С теряет группы OH; не раств. в воде и минер. к-тах; разлаг. сплавлением со щелочами и карбонатами щел. металлов (напр., содой). Примен.: наполнитель в произ-ве бумаги, резины, лаков, красок; компонент керамики (талковый огнеупор); твердая смазка; присыпки, пудры в медицине и парфюмерии. Мир. добыча ок. 6,3 млн. т/год (1979).

ТАННИНЫ. Первоначально (с кон. 18 в.) Т. называли смесь в-в, экстрагируемую водой из разл. частей нек-рых растений (древесины дуба и каштана, коры ивы, лиственницы, ели) и обладающую св-вом превращать сырую кожу в дубленую. Ныне к Т. относят все встречающиеся в природе соед. мол. м. от 500 до 3000, содержащие большое число фенольных OH-групп и способные образовывать прочные связи с белками и нек-рыми др. биополимерами (целлюлозой, пектиновыми в-вами). В отечеств. техн. лит-ре более употребителен термин «танинды». Гидролизуемые Т. подразделяют на галлотанины — сложные эфиры фенолокислот с моносахаридами или многоатомными спиртами, напр. пентаметаллгаллоил глюкоза (китайский танин), и эллаготанины — сложные эфиры эллаговой (4,4',5,5',6,6'-гексаоксибензойной) к-ты. Большинство негидролизуемых Т. относится к классу флаванолов, напр. флаван-9-олы (см. Катехины) и флаван-3,4-диолы. Примен.: для дубления кож; протрава при крашении хл.-бум. тканей; вя-

жущее лек. ср-во. Т. могут связывать в организме бактериальные токсины и ядовитые соли Ag, Hg, Pb.

● Суэйн Т., в кн.: Биохимия растений, пер. с англ., М., 1968; Запрометов М. Н., Основы биохимии фенольных соединений, М., 1974.

ТАНТАЛ (Tantalum) Та, химический элем. V гр. периодич. сист., ат. н. 73, ат. м. 180,948. В природе 2 изотопа: стаб. ¹⁸¹Ta и, возможно, радиоакт. ¹⁸⁰Ta ($T_{1/2} > 10^{12}$ лет). От-

крыт А. Г. Экебергом в 1802. Содержание в земной коре $2 \cdot 10^{-4}\%$ по массе. Важнейшие минералы: группа танталита — колумбита $(Fe, Mn)(Nb, Ta)_2O_6$, допанит $(Na, Ca, Sr)(Nb, Ta)_2O_6$, микролит $(Na, Ca)_2(Ta, Ti)_2O_6(F, OH)$. Серый с синеватым оттенком пластичный металл; кристаллич. решетка объемноцентрированная кубическая; плотн. 16,6 г/см³; $t_{пл} 2014$ °С, $t_{кип}$ ок. 5500 °С; C_p 0,15 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 34,7 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 744 кДж/моль; S_{298}^0 41,5 Дж/(моль·К). Степень окисл. +5, редко от +1 до +4. При комнатной т-ре устойчив к действию мин. орг. и неорг. к-т, царской водки, H_2O_2 , расплав. металлов, р-ров солей; взаимодей. с HF-кислотой и ее смесью с HNO_3 , SO_3 , р-рами и расплавами щелочей, при 300—400 °С — с F_2 , выше 250 °С — с H_2 , Cl_2 , выше 300 °С — с O_2 , N_2 , Br_2 , при 1000—1700 °С — с С. Получ.: восст. Ta_2O_5 углеродом при 2000 °С в вакууме; восст. $TaCl_5$ водородом или Mg при 700 °С, K_2TaF_7 — натрием; электролиз Ta_2O_5 в расплаве K_2TaF_7 . Перерабатывают в компактный металл методами порошковой металлургии, электродуговой вакуумной, плазменной или электроплучевой плавки. Примен.: для изготовления электролитич. конденсаторов, электродов электронных ламп, аппаратуры в хим. пром-сти и ядерной энергетике, лабораторной посуды, фильер в произ-ве искусств. волокон, нагревателей высокотемпературных печей; в восстановит. хирургии — для скрепления тканей и др. ПДК 5 мг/м³.

● Горощенко Я. Г., Химия ниобия и тантала, К., 1965. О. П. Колчин.

ТАНТАЛА ГИДРИДЫ TaH_x ($x = 0,6—1$), серые крист.; $t_{разл} > 800$ °С (в вакууме); при прокаливании на воздухе выделяют H_2 и окисляются до Ta_2O_5 ; не раств. в воде, орг. р-рителях и мин. неорг. к-тах. Получ. взаимодей. Та с H_2 при нагревании. Примен. при получ. порошка Та из компактного металла (при рафинировании и из дома).

ТАНТАЛА ДИБОРИД TaB_2 , $t_{пл}$ ок. 3200 °С; не раств. в воде, орг. р-рителях. Получ. из элем. при 1300—2000 °С. Перспективный износостойкий материал.

ТАНТАЛА ДИСИЛИЦИД $TaSi_2$, $t_{пл}$ ок. 2200 °С; не раств. в воде, орг. р-рителях, соляной к-те, HNO_3 , H_2SO_4 ; разлаг. в HF-кислоте, расплав. щелочей и карбонатах щел. металлов. Получ. силицированием Та при 1500—1700 °С. Перспективное жаростойкое покрытие на металлах.

ТАНТАЛА ДИСУЛЬФИД TaS_2 , крист.; при 300 °С на воздухе сгорает до Ta_2O_5 ; водой разлаг. при нагревании. Получ.: из элем. выше 750 °С; взаимодей. порошка Та с H_2S при 550—900 °С. Перспективный антифрикц. материал.

ТАНТАЛА КАРБИД TaC , золотистые крист.; $t_{пл} 3445$ °С (с разл.); не раств. в воде, неорг. к-тах, орг. р-рителях; разлаг. смесью HF-кислоты с HNO_3 . Получ.: из элем. при 1200—1600 °С; р-ция Ta_2O_5 с С при 1800—2000 °С; взаимодей. $TaCl_5$ с С и H_2 . Примен.: компонент твердых и жаропрочных сплавов; для изготовления нагревателей и деталей печей, работающих в вакууме или инертной атмосфере.

ТАНТАЛА НИТРИД TaN , серые с голубоватым оттенком крист.; $t_{пл}$ ок. 3090 °С (с разл.); не раств. в воде, соляно-к-те, HNO_3 , орг. к-тах, разлаг. в смеси HF-кислоты и HNO_3 . Получ.: нагревание Та или TaN в N_2 при 700—1200 °С; взаимодей. Ta_2O_5 со смесью N_2 и H_2 при 1500—1600 °С. Перспективный компонент жаропрочных сплавов.

ТАНТАЛА(V) ОКСИД Ta_2O_5 , $t_{пл} 1872$ °С; не раств. в воде, орг. в-вах и неорг. к-тах; взаимодей. с HF-кислотой, расплав. карбонатами и пиросульфатами Na или K. Получ.: из элем.; прокалывание $Ta(OH)_5$ на воздухе. Примен. в произ-ве Та и его сплавов, карбида Та. ПДК 10 мг/м³.

ТАНТАЛА ПЕНТАФТОРИД TaF_5 , $t_{пл} 97,0$ °С, $t_{кип} 229,2$ °С; гидролизуетеся водой. Получ.: взаимодей. Та или Ta_2O_5 с F_2 р-ция Та с HF-газом. Примен. для нанесения покрытий и произ-ва изделий из Та хим. осаждением из газовой фазы.

ТАНТАЛА ПЕНТАХЛОРИД $TaCl_5$, крист.; $t_{пл} 216,5$ °С, $t_{кип} 236$ °С; гидролизуетеся водой и влажным воздухом, раств. в сп., CS_2 , CCl_4 , $CHCl_3$, $TiCl_4$; гигр. Получ.: из элем. выше 200 °С; взаимодей. Ta_2O_5 с Cl_2 и С выше 300 °С или с CCl_4 ок. 500 °С. Промежут. продукт при отделении Та от Nb ректификацией. Примен. для получ. Та и нанесения покрытий из него на металлы хим. осаждением из газовой фазы.

ТАНТАЛАТЫ, соли метатанталовой HTaO_3 и ортотанталовой H_2TaO_4 к-т, а также соли типа M_5TaO_5 (M — металл в степени окисл. +1) и др. Кристаллич. в-ва. Метатанталаты щел. металлов плохо раств. в воде, ортотанталаты гидролизуются. Прир. Т. в виде тв. р-ров с шюбагами и титанами — осн. пром. источник Та. Получ.: сплавление Ta_2O_5 с оксидами, гидроксидами или карбонатами металлов; взаимод. Т. калия, напр. KTaO_3 , с др. солями в р-ре с послед. прокаливанием образующегося остатка. Т. — пром. продукт при переработке руд Та. Примен. как сегнетоэлектрики [LiTaO_3 , $\text{Pb}(\text{TaO}_3)_2$], антисегнетоэлектрики (YTaO_4), материалы для нелинейной оптики (LiTaO_3). См. также *Лития метатанталат*.

ТАНТАЛОВЫЕ СПЛАВЫ, обладают высокими жаропрочностью при т-рах выше 1000°C (при 1430°C предел прочности σ_B 150 МПа) и уд. прочностью σ_B/ρ (ρ — плотн.), однако выше 280°C интенсивно окисл. в воздухе (использ. только с защитными покрытиями или в восстановит. атмосфере). По стойкости в к-тах, не обладающих окислит. св-вами (H_2SO_4 , HCl и др.), превосходят все неблагородные металлы и сплавы. Примен. для изготовления ответств. деталей самолетов и ракет, нагреват. элементов электронных ламп, кислотостойкой хим. аппаратуры.

ТАРЕЛЧАТЫЕ АППАРАТЫ, массообменные аппараты колошного типа, снабженные спец. устр-вами — тарелками, к-рые обеспечивают многократный контакт фаз по высоте колошны. Предназначены для осуществления абсорбции, ректификации, дистилляции, увлажнения газов и др. Работают в условиях общего противотока фаз по колонне,

2—30%, а площадь, занятая переливными устр-вами, — ок. 20% от площади поперечного сечения колонны.

Др. тип барботажных тарелок, работающих в условиях противотока газа и жидкости, — провальные. Они не имеют переливных устр-в и представляют собой перфориров. плато, на к-ром в результате взаимод. жидкости с газом подерживается определ. слой жидкости. Величина фактора F_0 (см. *Массообменные аппараты*) для барботажных тарелок достигает 2—2,5 $\text{кг}^{0.5}/(\text{с} \cdot \text{м}^{0.5})$.

При исполъз. струйных тарелок сплошной фазой является газ, дисперсной — жидкость (капли, струи). Контакт фаз осуществляется путем направленного ввода газа на ситчатое плато тарелок с помощью щелью или клапанов, ориентированных в сторону слива. Движение фаз на тарелке — прямоточное или перекрестно-прямоточное. F_0 достигает 3—3,5 $\text{кг}^{0.5}/(\text{с} \cdot \text{м}^{0.5})$.

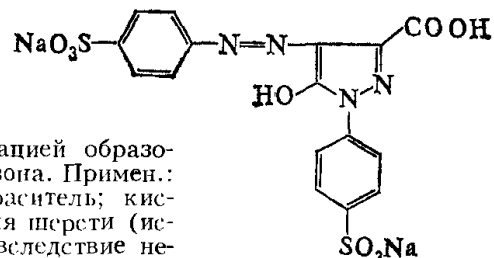
В межтарелчатом пространстве тарелок с продольно-поперечным секционированием и двумя зонами контакта фаз образуется дополнит. зона контакта, что существенно интенсифицирует массоперенос и позволяет практически удвоить, по сравнению с барботажными тарелками, нагрузки по газовой фазе. Развитая длина переливных перегородок позволяет создать тарелки, работающие в условиях крайне высоких нагрузок по жидкости [$170\text{—}200 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$]. В многоэлементных тарелках с продольно-поперечным секционированием с помощью секционирующих перегородок выделяются самостоятельно функционирующие элементы тарелок, между к-рыми возможно перераспределение жидкости и пара. Такое секционирование исключает поперечную неравномерность и позволяет создавать Т. а. для агрегатов большой единичной мощности (в произ-ве NH_3 , HNO_3 , H_2SO_4 и др.).

В аппаратах с продольным секционированием потока жидкости на плато тарелки секционирование на элементы достигается установкой перегородок вдоль движения жидкости. Между элементами также обеспечивается возможность перераспределения жидкости и пара. На плато тарелок расположены чешуйки или клапаны, направляющие поток газа перекрестно по отношению к жидкому потоку и во взаимно противоположных направлениях в соседних рядах чешуек или клапанов; взаимод. контактирующих фаз — струйно-направленное.

Высокие нагрузки по газу [$F_0 = 4,5\text{—}6 \text{ кг}^{0.5}/(\text{с} \cdot \text{м}^{0.5})$] достигаются в аппаратах, работающих в условиях прямого тока фаз на тарелках при общем противотоке фаз по колонне. Разделение фаз на тарелках осуществляется посредством отбойных устр-в или с помощью центробежного эффекта при закручивании двухфазного потока; гидравлич. сопротивление таких Т. а. относительно высокое. Разрабатываются Т. а., в к-рых исполъз. принцип деления потоков на тарелках, заключающийся в том, что газ разделяется на два и более потока, последовательно контактирующих со стекающей в аппарат жидкой фазой. Такие аппараты могут работать в условиях существенно повышенных нагрузок по газу [$F_0 = 3,5\text{—}9 \text{ кг}^{0.5}/(\text{с} \cdot \text{м}^{0.5})$] и крайне малых нагрузок по жидкости [до $0,5 \text{ м}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{ч})$].

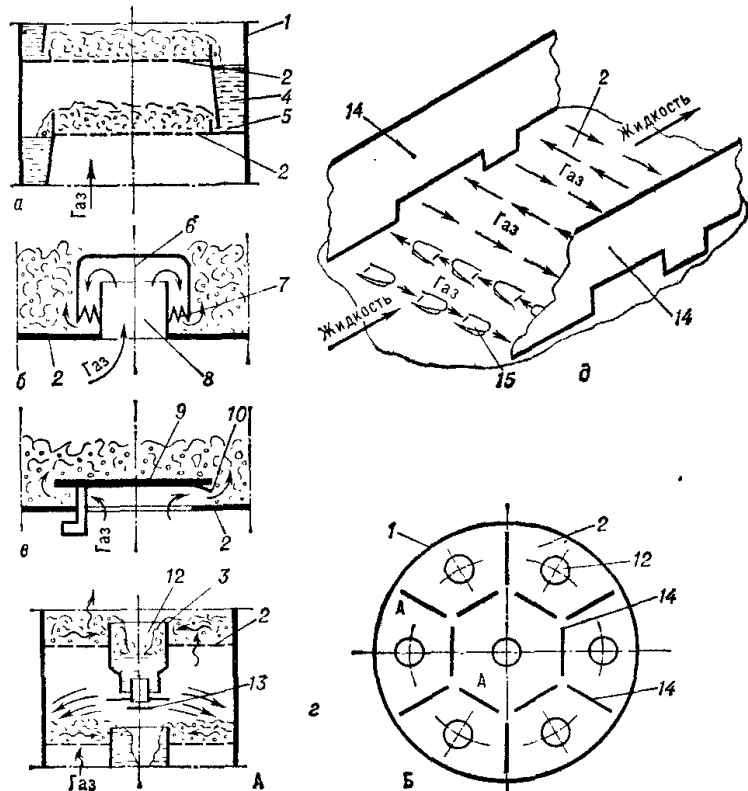
● Чехов О. С., Рыбинский А. Г., Николайкин Н. И., «Химическая промышленность за рубежом», 1976, № 6, с. 58, 79.

ТАРТРАЗИН, оранжево-красные крист.; хорошо раств. в воде, не раств. в большинстве орг. р-рителей. Получ.: азосочетание диазотированной сульфаниловой к-ты с 1-(4-сульфопенил)-3-карбокшипиразолоном-5; конденсация диоксивинной к-ты с 4-сульфопенил-гидразином с послед. циклодегидратацией образовавшегося бис-гидразона. Примен.: желтый пищевой краситель; кислотный краситель для шерсти (использ. ограниченно вследствие невысокой устойчивости к действию света); для окрашивания косметич. ср-в. См. также *Азо-красители*.



ТАУРИДЫ, технические продукты, содержащие анионные ПАВ $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{CONRC}_2\text{H}_4\text{SO}_3\text{Na}$, где R = H (тауриды) или CH_3 (метилтауриды). Р-ры, пасты или порошки. Ингредиенты моющих и очищающих ср-в, диспергаторы, смачиватели, текстильно-вспомогат. в-ва.

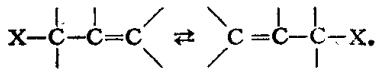
ТАУТОМЕРИЯ, подвижное равновесие между взаимопревращающимися структурными изомерами (таутомерами). При т. н. аниотропной Т. мигрируют отрицательно заряж.



Типы тарелок: а — ситчатая; б — колпачковая; в — клапанная; г — с продольно-поперечным секционированием и двумя зонами контакта фаз (А — одноэлементная, Б — семиэлементная); д — чешуйчатая с продольным секционированием потока жидкости (показана часть тарелки). Элементы тарелок: 1 — корпус; 2 — плато; 3 — переливная перегородка; 4 — переливной карман; 5 — приемный карман; 6 — колпачок; 7 — прорези на колпачке; 8 — патрубков; 9 — клапан; 10 — ограничитель посадки клапана; 11 — ограничитель подъема клапана; 12 — двухщелевое цилиндрич. переливное устр-во; 13 — направляющие диски; 14 — секционирующие перегородки; 15 — чешуйки.

Ситчатые (с перфориров. плато; размер отверстий 0,8—20 мм), колпачковые и клапанные тарелки (см. рис.) работают в барботажном режиме; при этом сплошная фаза — жидкость, дисперсная — газ. Тарелки имеют переливные устр-ва (переливной и приемный карманы); кол во жидкости, задерживаемой на плато тарелки, задается высотой переливной перегородки (высотой перелива). Барботаж газа (пара) и движение жидкости на плато тарелки происходит в условиях перекрестного тока благодаря равномерно распределенным на плато отверстиям, колпачкам или клапанам. Свободное сечение для прохода газа составляет

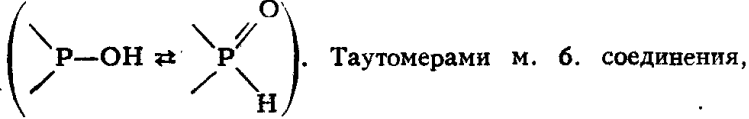
атомы или группы атомов, при катионотропной — положительно заряженные, напр.:



Анионотропная Т.: X = NaI, OH, OS(O)R.

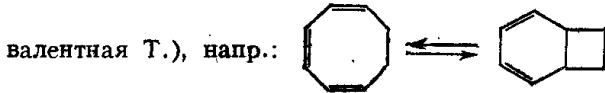
Катионотропная Т.: X = H, M.

Наиб. распространены триадная прототропная Т., к-рая осуществляется в результате миграции протона между крайними атомами триады (система из трех атомов, два из к-рых связаны двойными связями), как, напр., в *кетонольной таутомерии*, и диадная прототропная Т., напр. Т. синильной к-ты ($H-C \equiv N \rightleftharpoons C=N-H$) и к-т фосфора



Таутомерами м. б. соединения,

превращающиеся друг в друга в результате перераспределения связей между атомами без миграции заместителей (т. н.



В большинстве случаев факт существования таутомерных форм для данного в-ва доказывается спектральными методами. В нек-рых случаях таутомеры м. б. выделены в индивидуальном состоянии. См. также *Кольчато-цепная таутомерия*, *Имино-енаминная таутомерия*, *Лактим-лактимная таутомерия*, *Аци-нитро-таутомерия*, *Азо-хинон-гидразонная таутомерия*.

ТВЕРДОФАЗНАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, полимеризация мономеров, находящихся в кристаллич. или стеклообразном состоянии. Иницируется гл. обр. ионизирующими излучениями, а также светом, механохимически и др. В тв. фазе полимерные цепи образуются из упорядоченных агрегатов молекул мономера, реагирующие группы к-рых (кратные связи, циклы) контактируют друг с другом. Структура тв. мономера и межмол. взаимодействие определяют хим. структуру и конформацию образующихся макромолекул, а также скорость их роста. Реакционная способность тв. мономера резко возрастает вблизи протяженных дефектов, напр. на границах зерен. Обычно Т. п. протекает медленнее, чем жидкофазная, однако в определ. условиях (напр., при кристаллизации стекла, при сдвиговых деформациях в кристаллах под давлением) скорость ее аномально высока и значительно превышает скорость полимеризации в жидкой фазе.

Полимеризация кристаллич. мономеров позволяет получить полимерные кристаллы с вытянутыми цепями, когерентными решетке мономера (топохим. полимеризация). Осуществлена Т. п. ряда в-в, не полимеризующихся в жидкости (напр., диацетиленовых мономеров, бензола и нафталина с раскрытием циклов). Открыта радиац. и фотоиницированная Т. п. (акрилонитрила, формальдегида, акролеина и др.) при т-рах, близких к абсолютному нулю; в этих условиях скорость процесса не зависит от т-ры, а в ряде случаев, особенно при фотосенсибилизированной полимеризации, скорость Т. п. и конверсия мономера очень высоки.

● Каргин В. А., Кабанов В. А., «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1964, т. 9, № 6, с. 602—18. См. также лит. при ст. *Радиационная полимеризация*. А. Д. Абкин, Г. Н. Герасимов.

ТВЕРДЫЕ ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ, углеродистые осадочные породы, преим. растит. происхождения, скопления к-рых в недрах земной коры образуют месторождения или бассейны. Среди Т. г. и. различают сапропелиты, образовавшиеся в результате скопления и превращения в водоемах низших растений и планктона, и гумолиты — продукты превращения отмерших и накопившихся в водоемах остатков высших наземных растений. Гумолиты делят на гумиты, образовавшиеся преим. из лигнино-целлюлозных в-в (все виды углей и торфа), и липтобиолиты, состоящие из наиб. стойких в-в растений (споры, кутикула, коровые ткани, смоляные тела). В орг. массе сапропелитов преобладают алиф. и гидроаром. соединения, в орг. массе гумитов — конденсиров. ароматические. Содержание Н в этих породах составляет соотв. 7—9 и 3,5—5,5% по массе, содержание С — 60—70 и 75—95%; отношение (Н + С) : О — 9 и 20.

По степени превращения исходных биогенных материалов в результате углеобразования различают *торф*, *бурый уголь*, *каменные угли*, *антрациты*, а также *горючие сланцы*.

Запасы Т. г. и. приведены в таблице (в млрд. т в пересчете на условное топливо — единицу учета орг. топлива, для к-рой принята теплота сгорания 29,3 МДж/кг). Общая добыча Т. г. и. в СССР (в пересчете на условное топливо) 509,3 млн. т/год (1979).

Виды Т. г. и.	Запасы в СССР		Мировые запасы	
	общегеол.	условные доступные	общегеол.	условные доступные
Уголь . . .	6172	1617	11 210	2880
Торф . . .	60	15	98	26
Сланцы горючие	50	13	114	28

● Аронов С. Г., Нестеренко Л. Л., Химия твердых горючих ископаемых, Хар., 1960; Мельников Н. В., Минеральное топливо, 2 изд., М., 1971; Еремин И. В., Лебедев В. В., Цикарев Д. А., Петрография и физические свойства углей, М., 1980. В. Е. Привалов.

ТВЕРДЫЕ РАСТВОРЫ, фазы перем. состава, в к-рых атомы разл. элементов расположены в общей кристаллич. решетке. М. б. упорядоченными (со статистич. расположением атомов), частично или полностью упорядоченными. Экспериментально упорядоченность определяют гл. обр. рентгеновским структурным анализом.

Способность образовывать Т. р. свойственна всем кристаллич. твердым телам. В большинстве случаев она ограничена узкими пределами концентраций, но известны системы с непрерывным рядом Т. р. (напр., Cu — Au, Ti — Zn, GaAs — GaP). По существу, все кристаллич. в-ва, считающиеся чистыми, представляют собой Т. р. с очень малым содержанием примесей.

Примеси или атомы легирующих элементов могут образовывать с матрицей осн. кристалла Т. р. замещения или внедрения. Согласно полуэмпирич. правилам Юм-Розери, непрерывные Т. р. замещения в металлич. системах образуются лишь теми элементами, к-рые, во-первых, имеют близкие по размерам атомные радиусы (отличающиеся не более чем на 15%) и, во-вторых, находятся не слишком далеко друг от друга в *электрохимическом ряду напряжений*. Если атомы компонентов существенно различаются по размерам, возможно внедрение атомов одного элемента в междоузлия решетки, образованной др. элементом. Подобные Т. р. типичны для р-ров неметаллов (В, Н₂, О₂, N₂, С) в металлах. Существуют также Т. р. вычитания, образуемые вакантными узлами кристаллич. решетки; они типичны для *нестехиометрических соединений*.

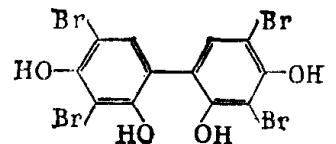
Прим. минералы часто представляют собой Т. р. (см. *Изоморфизм*). Образование Т. р. при легировании элементов и соед. имеет большое значение в произ-ве сплавов, полупроводников, керамики, ферритов. Т. р. — основа всех важнейших конструкц. и нержавеющей сталей, бронз, латуней, алюминиевых и магниевых сплавов высокой прочности. Св-ва Т. р. регулируют их составом, термич. или термомех. обработкой. При распаде Т. р. сплавы металлов приобретают новые св-ва. Наиб. ценными кач-вами обладают сплавы с очень тонкой неоднородностью — т. н. дисперсионно-твердеющие, или стареющие, Т. р. Дисперсионное твердение может наблюдаться и при распаде Т. р. на основе не элементов, а соединений, напр. нестехиометрич. пиннелей.

● Хачатурян А. Г., Теория фазовых превращений и структура твердых растворов, М., 1974. Г. В. Инденбаум.

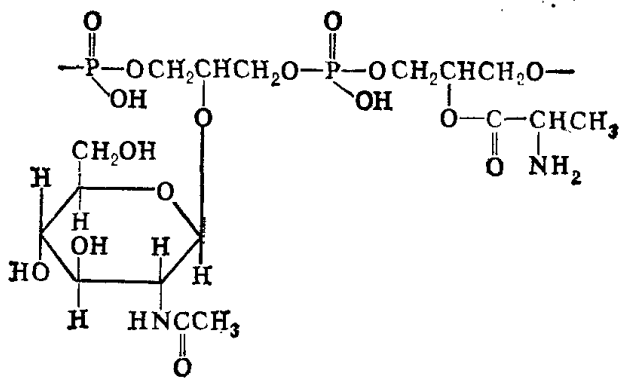
ТВЕРДЫЕ СМАЗКИ (порошкообразные смазки), порошкообразные в-ва (напр., графит, тальк, слюда, дисульфиды Mo, W и Ti, сульфиды Pb, Cd, селенид W, PbO, Pb, Cu, Zn или др. мягкий металл), используемые в кач-ве компонентов смазочных материалов с целью улучшения их противозадирных (противоизносных) и герметизирующих св-в. Наиб. эффективны в составе пластичных смазок и твердых смазочных покрытий в условиях высоких т-р и давлений, в агрессивных средах, при действии проникающей радиации.

ТЕБРОФЕН (3,5,3',5'-тетрабром-2,4,2',4'-тетраоксидифенил), крист.; не раств. в воде, раств. в сп. Противовирусное ср-во.

ТЕЙХОВЫЕ КИСЛОТЫ, высокомолекулярные соед.,



главная цепь к-рых построена из остатков глицерина или рибита ($\text{CH}_2\text{OHCHONCHONCHONCH}_2\text{OH}$), связанных фосфоэфирными связями. В образовании этих связей участвуют, как правило, первичные гидроксильные группы



Участок молекулы тейховой к-ты

полиолов; др. гидроксилы могут быть ацилированы остатками D-аланина или гликозилированы остатками D-глюкопиранозы или N-ацетил-D-глюкозамина. Т. к. — компоненты клеточной стенки бактерий, где, по-видимому, присоединены фосфоэфирными связями к углеводной части молекулы пептидогликана.

ТЕКСТИЛЬНО-ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА, применяют в текстильной пром-сти при переработке, крашении и отделке волокнистых материалов. Используют в виде р-ров или дисперсий (в воде, орг. р-рителях, маслах), содержащих обычно неск. Т.-в. в. В зависимости от назначения различают: замасливатели (см. *Авиважная обработка*); аппретирующие ср-ва (см. *Аппретирование*); смачиватели (гл. обр. анионные или неионогенные ПАВ), повышающие скорость и эффективность обработки материала р-рами щелочей, к-т, солей, красителей; диспергаторы и стабилизаторы (продукты конденсации алкиларилсульфокилот с формальдегидом и др.), способствующие образованию устойчивых дисперсий, напр. красителей; выравниватели (ПАВ разл. строения), улучшающие равномерность окраски материалов благодаря способности взаимодействовать с красителем или волокном с образованием непрочных комплексов, распадающихся в ходе крашения; переносчики (перастворимые в воде производные нафталина, дифенила и др.), способствующие проникновению красителя в глубь структуры полиэфирного волокна, окрашиваемого при атмосферном давлении; резервирующие в-ва (гл. обр. анионные ПАВ), регулирующие скорость выбирания красителя разными волокнами при крашении их смесей и способствующие получ. однотонных окрасок, устойчивых к трению; закрепители, повышающие устойчивость окрасок к разл. воздействиям (напр., при крашении целлюлозных волокон прямыми красителями примен. катионные ПАВ, образующие с красителем труднорастворимые стабильные соед.); гидрофобизирующие препараты, напр. эмульсии парафина, стабилизированные солями металлов (Zn, Al и др.); препараты для масло- и грязеотталкивающей отделки, напр. на основе латексов фторсодержащих полимеров; препараты для антимикробной и противогнилостной отделки, напр. медные или цинковые соли орг. к-т, галоген- или фосфорсодержащие орг. соед., катионные ПАВ. В кач-ве Т.-в. в. использ. также *антистатики*, *антипирены*.

● «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева», 1981, т. 26, № 4. Е. Н. Анищук.

ТЕКСТОЛИТ, слоистый пластик на основе ткани из прир. волокна и полимерного связующего. Плотн. 1,3—1,45 г/см³; $\sigma_{\text{разг}}$ 70—160 МПа, $\sigma_{\text{раст}}$ 35—100 МПа, теплостойкость по Мартенсу 80—140 °С, ρ_s 10⁹—10¹¹ Ом, ρ_v 10⁸—10¹⁰ Ом·см. Т. перерабатывают в изделия в осн. теми же способами, что и *стеклопластики*. Примен. для произ-ва подшипников скольжения, шестерен, электротехн. деталей для работы на воздухе и в масляных трансформаторах, герметизирующих прокладок, протезов (напр., конечностей) и др. См. также *Асботекстолит*, *Органотекстолит*, *Стеклотекстолит*.

ТЕКСТУРИРОВАННЫЕ НИТИ (высокообъемные нити), отличаются от обычных комплексных текстильных нитей повышенным уд. объемом, извитостью, пористостью, мягкостью и в нек-рых случаях большой упругой растяжимостью. Ткани и трикотаж из Т. н. воздухопроницаемы, гигроскопичны, легко драпируются. Для получ. Т. н. применяют гл. обр. полиамидные и полиэфирные нити, что обусловлено

их высокими прочностью при растяжении и упругостью, а также термопластичностью и способностью сохранять св-ва, приобретенные при текстурировании, на последующих стадиях обработки нитей и оксидации изделий.

Технология получ. высокоэластичных Т. н. (торговые названия — стреч, твасил, хеланка, эластик и др.) включает кручение комплексных нитей с их одноврем. термообработкой (термофиксацией) и послед. раскручивание термофиксиров. нитей. Текстурирование осуществляют преим. непрерывным способом на высокоскоростных однопроцесных машинах, оборудованных механизмами ложного кручения и термокамерами. Упругая растяжимость этих нитей — до 400%; они отличаются также большим уд. объемом и спиралевидной пространств. извитостью. Малорастяжимые нити (астралон, белан, кримплен, мелан, мерон, сааба и др.) получ. дополнит. термообработкой высокоэластичных; их упругая растяжимость — до 40%.

Для извитых Т. н. (анилон, банлон, гофрон), получаемых преим. гофрированием в обогреваемых запрессовывающих камерах, характерны синусо- или пилообразная извитость, мягкость, сравнительно небольшая растяжимость. Большой извитостью, повышенными уд. объемом и растяжимостью отличаются Т. н. ножилои, эджилон и др., к-рые получают протягиванием синт. нити по острой грани, напр. лезвию стальной пластинки. Пеглистые Т. н. (азрон, мирлан, таслан) получ. пневмомех., или аэродинамич., способом: на комплексную нить воздействуют в момент ее прохождения через канал прибора (форсунки) воздушной струей, подаваемой под давлением. Эти нити сохраняют стаб. структуру без термообработки, отличаются повышенным уд. объемом и обычной растяжимостью.

Формованием полимера с использ. спец. фильер, отверстия к-рых имеют треугольное, серповидное или звездобразное сечение, получают нити с соответствующим поперечным сечением (профилированные) или с внутр. каналами (полые). Этим способом м. б. получены нити, имитирующие по внеш. виду натуральные, напр. шелк (нити шелон), шерсть (шерлон), лен. Формованием нитей из двух или большего числа полимеров, обладающих разл. св-вами, получают би- или поликомпонентные нити. Используемые в этом случае фильеры разделены перегородками на неск. частей, в каждую из к-рых поступает расплав одного полимера. Сформованную нить вытягивают и подвергают термообработке, в результате к-рой происходит текстурирование, обусловленное разл. усадкой полимеров. Комбиниров. нити изготовляют путем соединения и скручивания Т. н., получаемых разл. способами.

Высокообъемную пряжу (разновидность Т. н.) вырабатывают из смеси штапельных полиакрилонитрильных волокон с разл. усадкой. Высокоусадочное волокно, укорачиваясь при термообработке, заставляет извиваться малоусадочное, благодаря чему получают пушистую, пористую и мягкую пряжу с большим уд. объемом при обычной растяжимости.

Мировое произ-во Т. н. ок. 2,9 млн. т/год (1980).
● Усенко В. А., Переработка химических волокон, М., 1975; Усенко В. А., Дамьянов Г. Б., Адыров П. В., Производство текстурированных нитей и высокообъемной пряжи, М., 1980. В. А. Усенко.

ТЕКУЧЕСТИ ТЕМПЕРАТУРА полимеров, условный показатель области размягчения термопластичных полимеров. При Т. т. вязкость испытываемого полимера уменьшается настолько, что при заданном режиме нагружения развиваются значит. необратимые деформации. Т. т. зависит от хим. природы полимера, а в пределах полимергомологии ряда возрастает с повышением мол. массы. Для относительно низкомолекулярных соединений совпадает со *стеклования температурой*. Определение Т. т. необходимо для оценки ниж. границы температурной области, в к-рой возможна переработка полимеров традиц. методами.

ТЕКУЧЕСТЬ, см. *Вязкость*.

ТЕЛЛУР (Tellurium) Te, химический элем. VI гр. периодич. сист., ат. н. 52, ат. м. 127,60. В природе 8 стаб. изотопов с мас. ч. 120, 122—126, 128, 130. Открыт Ф. Мюллером в 1782. Содержание в земной коре 1·10⁻⁷% по массе. Осн. минералы: алтаит PbTe, теллурувисмутит Bi₂Te₃, тетрадимит Bi₂Te₃S. Из р-ров осаждается в виде аморфного коричневого порошка. Компактный Т. — серебристо-серое в-во с металлич. блеском; кристаллич. решетка гексагональная; плотн. 6,24 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 450 °С, $t_{\text{кип}}$ 990 °С; C_p 25,8 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 17,5 кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}}$ 51,0 кДж/моль; S_{298}^0 49,5 Дж/(моль·К). Степень окисл. —2, +4, +6, реже +2. Взаимод. с галогенами, концентриров.

HNO_3 , H_2SO_4 , при нагрев.— с O_2 , мн. металлами. Получ. в осн. выплечиванием р-ром NaOH из шламов произ-ва Cu в виде Na_2TeO_3 , из водного р-ра к-рого Te выделяется электролитически. Глубокая очистка достигается сублимацией и зонной перекристаллизацией. Примен.: компонент полупроводниковых материалов для термоэлектрич. генераторов; легирующая добавка к чугуно, сталям, сплавам Рб. ПДК $0,01 \text{ мг/м}^3$. Мир. произ-во (без СССР) 216 т/год (1976).

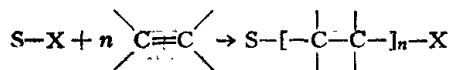
ТЕЛЛУРА ДИОКСИД TeO_2 , $t_{\text{пл}} 732 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1257 \text{ }^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде. Получ. взаимод. Te с HNO_3 или со смесью HNO_3 и соляной к-ты и послед. осаждением NH_4OH . Материал (техн. название — парателлуриит) для акустико-оптич. устр-в в лазерной технике, компонент оптич. стекол. ПДК в воде $0,01 \text{ мг/л}$ в пересчете на Te^{2+} .

ТЕЛЛУРАТЫ, соли ортотеллуровой H_6TeO_6 и метателлуровой H_2TeO_4 к-т. Наиб. распространены соли металлов со степенью окисл. +2. Крист.; Т. щел. металлов раств. в воде. Ортотеллураты, активированные ионами U^{6+} , — фосфоры в разл. диапазонах длин волн. Нек-рые Т. (типа BiLiSrTeO_6) — сегнетоэлектрики. Получ.: гидротермальный синтез; прокалывание на воздухе смеси Te с избытком кислородосодержащего соед. металла или карбоната металла с H_2TeO_6 . Ионообменники в аналит. химии при разделении солей щел. металлов.

ТЕЛЛУРИДЫ, соединения Te с более электроположит. элементами, гл. обр. с металлами, общей ф-лы M_2Te_n (n — степень окисл. металла). Щел. металлы также образуют теллуриды (напр., Na_2Te_2), переходные металлы — соед. переменного состава. Крист.; разлаг. сильными к-тами и во влажном воздухе; Т. щел. металлов раств. в воде. Встречаются в природе в виде минералов, напр. хессита AgTe . Получ. сплавлением элементов. Полупроводниковые материалы: ПДК в воде $0,01 \text{ мг/м}^3$ в пересчете на Te^{2+} . См., напр., Германия теллурид, Кадмия теллурид, Олова теллурид, Свинца теллурид.

ТЕЛЛУРИТЫ, соли теллуристой к-ты H_2TeO_3 . Кристаллич. в-ва. Т. щел. металлов раств. в воде. Получ. спеканием карбонатов металлов с TeO_2 . Т. щелочных металлов использ. в произ-ве оптич. стекол. ПДК в воде $0,01 \text{ мг/м}^3$ в пересчете на Te^{2+} .

ТЕЛОМЕРИЗАЦИЯ, цепная р-ция непредельных соед. или циклич. мономеров в присут. в-в — переносчиков цепи (телогенов) с образованием смеси низкомол. гомологов (теломеров), напр.:



Телоген Мономер Теломеры
($1 \leq n \leq 20-30$)

Протекает по механизму полимеризации:

$\text{A} \rightarrow \text{R}^*$ Образование активного центра

$\text{R}^* + \text{SX} \rightarrow \text{RX} + \text{S}^*$ Инициирование

$\text{S}^* + n\text{M} \xrightarrow{k_p} \text{SM}_n^*$ Рост цепи

$\text{SM}_n^* + \text{SX} \xrightarrow{k_n} \text{SM}_n\text{X} + \text{S}^*$ Передача цепи

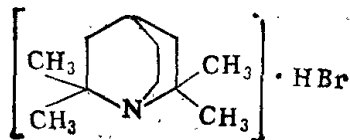
(A и M — молекулы инициатора и мономера соотв.; звездочкой обозначены активные частицы, ведущие цепи). Константа скорости передачи цепи (k_n) много больше константы скорости роста цепи (k_p).

При радикальной Т. телогенами служат в-ва, содержащие связи, способные к гомолитич. распаду (напр., $\text{C}-\text{H}$, $\text{C}-\text{Hal}$, $\text{S}-\text{H}$, $\text{N}-\text{Hal}$, $\text{Si}-\text{H}$); мономерами — этилен, виниловые, аллиловые, акриловые соед., диены и их производные. В ионную Т. вступают непредельные соед., циклич. эфиры, силоксаны и др.; телогенами служат галогенопроизводные углеводородов, карбонильные к-ты и их галогенангидриды, ацетали, ортоэфиры, спирты, амины, аммиак, эфиры, алкиларены.

Т. примеп. для получ. олигомеров. См. также Конденсационная теломеризация.

● Успехи химии полимеров, М., 1966, с. 138—221; Starks С. М., Free radical telomerization, N. Y., 1974; Петров А. А., Генусов М. Л., Ионная теломеризация, Л., 1968.

ТЕМЕХИН (гидробромид 2,2,6,6-тетраметилпиперидина), $t_{\text{пл}} 270-272 \text{ }^\circ\text{C}$; очень легко раств. в воде и сп. Ганглиоблокирующее ср-во.



ТЕМПЕРАТУРА, физическая величина, характеризующая состояние термодинамич. равновесия макроскопич. системы. Одипакова для всех частей изолиров. системы, если нет перехода энергии (теплоты) от одной части системы к другой. Если изолиров. система не находится в равновесии, то с течением времени переход энергии (теплоты) от более нагретых частей системы к менее нагретым приводит к выравниванию Т. (первый постулат, или нулевое начало термодинамики). Т. определяет распределение образующих систему частиц по скоростям и энергиям (распределение Максвелла — Больцмана), степень ионизации газа (см. Плазма) и др. св-ва в-ва.

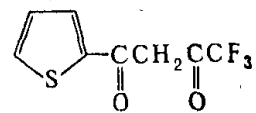
Теоретически Т. определяется на основании второго начала термодинамики как производная энергии тела по его энтропии. Таким образом, определенная Т. всегда положительна; ее наз. абсолютной Т., или Т. по термодинамич. температурной шкале (термодинамич. Т.). Единица абс. Т. в СИ — кельвин (К), определяемый как $1/273,16$ термодинамич. т-ры тройной точки воды. Разработка методов и ср-в измерения Т., установление температурных шкал и размера единиц Т. — задача *термометрии*.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПРЕДЕЛЫ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ паров, т-ры, при к-рых в данной окислит. среде образуются насыщ. пары в-ва в концентрациях, равных ниж. и верх. концентрационным пределам воспламенения. Исполз. при расчетах пожаровзрывобезопасных температурных режимов работы технол. оборудования и при оценке ситуаций, связанных с аварийным разливом горючих жидкостей.

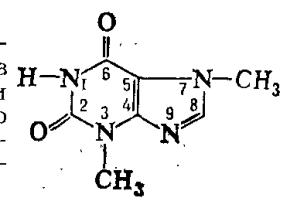
ТЕНЗИОМЕТРИЯ, совокупность методов измерения поверхностного натяжения. Наиб. разработаны методы измерения поверхностного натяжения жидкости на границе с газом (воздухом). Они основаны: на определении массы (объема) капли, отрывающейся с конца трубки (стагмометра), или макс. давления газового пузырька, образующегося на конце капиллярной трубки, погруженной в исследуемую жидкость; на измерении геом. параметров контура капли (пузырька), висющей на конце трубки или находящейся на плоской пов-сти, высоты столбика жидкости в капиллярной трубке, ниж. конец к-рой опущен в эту жидкость, или усилий отрыва проволоочного кольца от пов-сти жидкости при полном смачивании. Нек-рые из этих методов пригодны для измерения межфазного натяжения на границе двух жидкостей.

Поверхностное натяжение большинства тв. тел непосредственно определить нельзя. Исключение составляют нек-рые металлы при т-рах, близких к т-ре плавления, к к-рым применим метод нулевой ползучести, и нек-рые монокристаллич. тела, поверхностное натяжение к-рых можно определить раскалыванием (расщеплением).

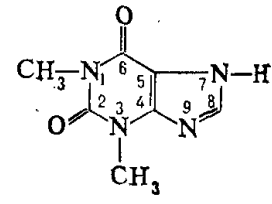
2-ТЕНОИЛТРИФТОРАЦЕТОН [4,4,4-трифтор-1-(2-тиенил)-1,3-бутандион], $t_{\text{пл}} 42,5-43,2 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 96-98 \text{ }^\circ\text{C}/8 \text{ мм рт. ст.}$; раств. в CHCl_3 , ксилоле, CCl_4 , хуже — в воде. Получ. конденсацией 2-ацетилтиофена с $\text{CF}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$. Реагент для концентрирования и экстракционно-фотометрич. определения Fe(III) , Co(III) , Mo(IV, V) , V(IV, V) и др. (пределы обнаружения $0,001-0,01 \text{ мг/мл}$).



ТЕОБРОМИН (3,7-диметилксантин), алкалоид, содержащийся в какао и чае; $t_{\text{пл}} 35 \text{ }^\circ\text{C}$ (в запаянном капилляре), $t_{\text{возг}} 290 \text{ }^\circ\text{C}$; очень мало раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях. Спазмолитич., сосудорасширяющее и мочегонное средство.



ТЕОФИЛЛИН (1,3-диметилксантин), алкалоид, содержащийся в чае и кофе; $t_{\text{пл}} 268-272 \text{ }^\circ\text{C}$; мало раств. в воде и сп. Бронхорасширяющее и мочегонное ср-во.



ТЕПЛОВОЙ ВЗРЫВ (тепловое самовоспламенение), быстрое нарастающее скорости хим. р-ции, приводящее к воспламенению реакц. смеси без соприкосновения с пламенем или раскаленным телом. Выделяемое в экзотермич. р-ции тепло отводится в окружающее пространство, напр. путем конвективной теплопередачи к стенкам реакц. сосуда. При стационарной р-ции скорость теплоотвода равна или больше скорости тепловыделения. Однако при нек-рых условиях тепло не успевает передаваться в окружающее пространство, вследствие чего т-ра реагирующей смеси повышается, скорость р-ции увеличивается, что приводит к еще большему разогреву смеси. Т. в. характерен для всех р-ций, идущих

с достаточно большим выделением тепла и не слишком малой энергией активации. Теория Т. в. описывает не только самовоспламенение, но и поджигание горючего газа и все виды распространения пламени.

ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ, теплота, выделенная или поглощенная термодинамич. системой при протекании в ней хим. р-ции при условии, что данная система не совершает никакой работы, кроме работы расширения, а т-ра продуктов р-ции равна т-ре исходных в-в. При пост. объеме Т. э. р. равен изменению внутр. энергии системы ΔU , при пост. давлении — изменению энтальпии ΔH . Зависимость энтальпии р-ции от т-ры определяется ур-нием Кирхгофа:

$$[d(\Delta H)/dT]_p = \Delta C_p,$$

где ΔC_p — разность молярных теплоемкостей реагентов при пост. давлении в конечном и исходном состояниях системы.

Р-ции, сопровождающиеся выделением теплоты, наз. экзотермическими, поглощением теплоты — эндотермическими. В термодинамич. системе знаков тепловой эффект экзотермич. р-ции считается отрицательным, эндотермической — положительным. В нереконструируемой к употреблению т. н. термохим. системе знаков положительным, наоборот, считается тепловой эффект экзотермич. р-ции.

Измерение Т. э. р. и установление их зависимости от разл. физ.-хим. параметров составляют предмет *термохимии*. Обычно Т. э. р. измеряют методами *калориметрии* при пост. объеме или давлении. В этих условиях для Т. э. р. справедлив *Гесса закон*. Обычно Т. э. р. приводят к *стандартному состоянию* реагентов, относят к 1 молю к.-л. из реагентов согласно стехиометрич. ур-нию р-ции и выражают в кДж. Для расчета Т. э. р. использ. таблицы стандартных *теплот образования* или сгорания. *В.П. Колесов*. **ТЕПЛОЕМКОСТЬ**, отношение кол-ва теплоты, сообщенной системе в к.-л. процессе, к соответствующему изменению т-ры. Обычно относят к 1 г (1 кг) в-ва (удельная Т.) или к 1 молю (молярная Т.); размерность — соотв. Дж/(г·К) или Дж/(моль·К). Различают среднюю Т., соответствующую конечному изменению т-ры, и истинную Т., соответствующую бесконечно малому изменению т-ры. В физ. химии обычно использ. Т. при пост. объеме $C_v = (\partial U/\partial T)_v$ и при пост. давл. $C_p = (\partial H/\partial T)_p$, где U — внутр. энергия, H — энтальпия, T — т-ра. Связь между ними дается ур-нием:

$$C_p - C_v = -T \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p^2 / \left(\frac{\partial v}{\partial p} \right)_T$$

Для 1 моля идеального газа $C_p - C_v = R$, где R — газовая постоянная.

Для теор. расчета C_v использ. зависимость U от т-ры. По классич. теории Т., каждая степень свободы поступат. и вращат. движения молекулы дает одинаковый вклад в C_v , равный $R/2$, а колебат. степень — R . Для идеального одноатомного газа $C_v = 3/2 R \approx 12,5$ Дж/(моль·К) и $C_p = 5/2 R \approx 20,8$ Дж/(моль·К), что хорошо согласуется с опытом. Для твердых тел по классич. теории $C_v = 3R$. Это соответствует эмпирич. правилу Дюлонга и Пти, согласно к-рому Т. простых в-в в твердом состоянии одинаковы и приблизительно равны 25 Дж/(моль·К).

Наблюдаемая на опыте зависимость Т. твердых тел и реальных многоатомных газов от т-ры не м. б. объяснена в рамках классич. теории. Более точная ф-ла получена П. Дебаем на основе квантовой теории. При низких т-рах Т. кристаллич. решетки $C_v = aT^3$, где a — постоянная. У металлов и ферромагн. в-в, кроме Т. решетки, следует принимать во внимание еще электронную и магнитную Т., к-рые при низких т-рах могут давать большой вклад в Т. Точный теор. расчет Т. возможен лишь для газов. Чаще всего Т. определяют экспериментально методами калориметрии; при этом для твердых тел и жидкостей обычно получают Т. при давл. насыщ. пара C_s ; разница между C_p и C_s при т-рах, далеких от критических, незначительна.

Связь Т. с термодинамич. ф-циями использ. для расчета последних. Напр., согласно *третьему началу термодинамики* определение абс. значения энтропии S основано на измерении температурной зависимости Т. в области низких т-р и применении ур-ния $S = T(\partial S/\partial T)$. Т. использ. также для определения тепловых эффектов р-ций, изучения строения в-в и их св-в, фазовых переходов и критич. явлений, определения суммарного кол-ва примеси в в-вах. В пром-сти Т. в-в использ. для расчета тепловых балансов. *В.П. Колесов*. **ТЕПЛОНОСИТЕЛЬ**, см. *Теплообмен*.

ТЕПЛООБМЕН, передача энергии в форме теплоты от тела с большей т-рой телу с меньшей т-рой. Движущая сила процесса — разность т-р участвующих в Т. тел. Различают

три механизма переноса теплоты: теплопроводность, конвекцию и излучение.

Теплопроводность — перенос теплоты в результате движения молекул, атомов, ионов, своб. электронов и др. Кинетика Т., происходящего в результате теплопроводности, описывается ур-нием Фурье:

$$Q = -\lambda \frac{dt}{dn} F,$$

где Q — кол-во теплоты, передаваемой в единицу времени (в Вт), λ — коэф. теплопроводности [в Вт/(м·К)], dt/dn — градиент т-ры (в К/м), F — площадь поперечного сечения тела (в м²) в направлении, перпендикулярном направлению теплового потока.

При конвекции носитель энергии — движущаяся среда (теплоноситель). Различают вынужденную конвекцию, обусловленную действием внеш. силы (напр., создаваемой насосом, вентилятором), и естественную, движущая сила к-рой — различие между плотностями теплоносителя, обусловленное изменением т-ры в объеме среды. Конвективный Т. заключается в теплоотдаче, т. е. в переносе теплоты из объема подвижной среды к граничащей с ней стенке (или в противоположном направлении) или к другой, не смешивающейся подвижной среде. Кинетика конвективного Т. описывается законом охлаждения Ньютона: $Q = \alpha F \Delta t$, где α — коэф. теплоотдачи [в Вт/(м²·К)], Δt — разность т-р жидкости в ее объеме и на пов-сти стенки (в К). Кинетич. характеристика процесса α зависит от теплофиз. св-в среды, условий ее движения и мощности внутр. источников (хим. или ядерные р-ции).

Т. излучением происходит в результате переноса энергии в форме электромагн. колебаний с длинами волн 0,8—800 мкм. Кинетика лучистого Т. определяется интенсивностью излучения и относит. расположением тел. Интенсивность излучения зависит от св-в тела и его т-ры.

Т. между двумя средами, разделенными стенкой, наз. теплопередачей. Она включает теплоотдачу от более горячей среды к стенке, перенос теплоты в стенке путем теплопроводности и теплоотдачу от стенки к граничащей с ней более холодной среде. Кол-во теплоты Q , передаваемой через стенку с пов-стью F , определяется из ур-ния: $Q = k F \Delta t_{cp}$, где k — коэф. теплопередачи [в Вт/(м²·К)], Δt_{cp} — средняя по пов-сти разность т-р «горячего» и «холодного» теплоносителей. Значения k и α связаны соотношением:

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}}$$

где α_1 и α_2 — коэф. теплоотдачи [в Вт/(м²·К)] со стороны «горячего» и «холодного» теплоносителей соотв., δ — толщина стенки (в м), λ — коэф. теплопроводности стенки [в Вт/(м·К)]. Значения α_1 и α_2 определяют путем совместного решения ур-ний движения среды и переноса теплоты. В результате находят ф-цию $t = f(x, y, z)$, описывающую поле т-р, и определяют α , используя граничные условия, из ур-ния:

$$q = \alpha \Delta t = -\lambda \left(\frac{dt}{dn} \right)_{gp}$$

где q — поверхностная плотность теплового потока (в Вт/м²), $(dt/dn)_{gp}$ — градиент т-ры на границе со стенкой.

Зависимость α от определяющих его факторов описывают ур-нием (используя методику *подобия теорий*):

$$Nu = f(Re, Pr, Gr, \Gamma),$$

где $Nu = \alpha l/\lambda$ — число Нуссельта, $Re = w l/\nu$ — число Рейнольдса, $Pr = \nu/\alpha$ — число Прандтля, $Gr = \frac{g l^3 \rho \Delta t}{\nu^2}$ — число Грасгофа, Γ — симплекс геом. подобия, l — определяющий линейный размер (в м), w — средняя скорость движения среды (в м/с), ν — кинематич. вязкость (в м²/с), α — коэф. температуропроводности (в м²/К), g — ускорение своб. падения (в м/с²), β — коэф. термич. расширения (в К⁻¹).

Для турбулентного режима движения жидкости в прямых трубах ур-ние принимает вид:

$$Nu \approx 0,021 Re^{0,8} Pr^{0,43} (Pr_{ж}/Pr_{ст})^{0,25} \epsilon.$$

При этом характеристики теплофиз. св-в жидкости, определяющие числа Nu , Pr и Re , находятся при средней т-ре жидкости, а для чисел $Pr_{ж}$ и $Pr_{ст}$ — при средних т-рах жидкости и стенки соответственно. Значение коэф. ϵ зависит от отношения длины трубы L к ее диаметру D ; $\epsilon = 1$ при $L/D > 15$.

При ламинарном режиме движения жидкости в прямых трубах у-ние принимает вид:

$$Nu = 1,55(Re \cdot Pr)^{1/4}(L/D)^{-1/4}(\mu_{ст}/\mu_{ж})^{-0,14} \epsilon,$$

где $\mu_{ст}$ и $\mu_{ж}$ — динамич. вязкость жидкости при т-рах стенки и жидкости соотв.; $\epsilon = 1$ при $L/D > 50$.

Кинетика теплоотдачи при естеств. конвекции описывается ур-нием:

$$Nu = C(Gr \cdot Pr)^n,$$

где C и n — коэф., различные для разных интервалов значений $Gr \cdot Pr$.

Механизм и кинетика теплоотдачи при изменении агрегатного состояния теплоносителей (при кипении и конденсации) зависят от условий смачивания жидкостью, ограничивающей ее стенки. См. также *Кипение, Конденсация*.

● Исаченко В. П., Осипова В. А., Сукомел А. С., Теплопередача, 3 изд., М., 1975. В. Б. Коган.

ТЕПЛООБМЕННИКИ, то же, что *теплообменные аппараты*.

ТЕПЛООБМЕННЫЕ АППАРАТЫ (теплообменники), аппараты, в к-рых происходит теплообмен. В соответствии с назначением Т. а. различают холодильники, подогреватели, конденсаторы, выпарные аппараты (см. *Выпаривание*), кипяильники, испарители. Специфич. тип Т. а. — *печи*. По способу взаимод. теплоносителей Т. а. классифицируют на смешительные и поверхностные. В первых теплоносители находятся в непосредств. контакте. В поверхностных аппаратах теплота от более нагретого теплоносителя к менее нагретому передается от стенки; по принципу действия они делятся на рекуперативные (теплоносители разделены стенкой) и регенеративные («горячий» и «холодный» теплоносители подаются поочередно).

Смесительные Т. а. чаще всего примен. для теплообмена между несмешивающимися теплоносителями при относительно небольшом различии в их т-рах (напр., для охлаждения воды в градирнях воздухом, для конденсации паров из парогазовых смесей). Регенеративные Т. а. примен. в котельных установках для утилизации теплоты отходящих газов, рекуперативные — для теплообмена между жидкостями и газами в хим. и др. отраслях пром-сти. Аппараты этого типа м. б. выполнены из труб (трубчатые Т. а.), из листового металла и из неметаллич. материалов.

Трубчатые Т. а. делятся по конструктивным признакам на кожухотрубчатые, змеевиковые и аппараты «труба в трубе». Наиб. распространены кожухотрубчатые аппара-

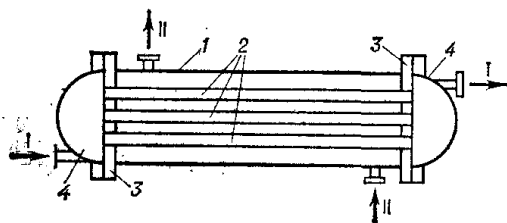


Рис. 1. Кожухотрубчатый теплообменник: 1 — кожух; 2 — трубы; 3 — трубные решетки; 4 — крышки; I, II — теплоносители.

ты (рис. 1), в к-рых теплообменная пов-сть выполняется в виде ряда труб, заделанных в трубные решетки. К последним приварен корпус (кожух) и присоединены крышки. Трубы бывают прямыми, U-образными и спиральными. Аппараты с длинными прямыми трубами во избежание термич. деформации снабжаются линзовым компенсатором на корпусе или плавающей головкой. Для интенсификации теплообмена использ. оребренные трубы, устанавливают перегородки в межтрубном пространстве, а также примен. многоходовые Т. а., в к-рых теплоноситель пропускается не сразу через все трубы, а последовательно через отдельные их пучки (секции).

Из листового металла изготавливают пластинчатые, «ламельные» и спиральные Т. а. Пластинчатые теплообменники представляют собой серию параллельно установленных пластин с рифленой пов-стью, омываемых с двух сторон теплоносителями. В «ламельных» Т. а. теплообменная пов-сть образуется сварными плоскими трубами — «ламелями»,

заделанными в трубные решетки. Спиральные Т. а. изготавливают из рулонного металла, к-рый навивают вокруг центральной разделит. перегородки: в результате образуются два канала в виде спирали Архимеда для прохождения теплоносителей (рис. 2).

Спиральные Т. а. выполняются с горизонтальным и вертикальным расположением каналов.

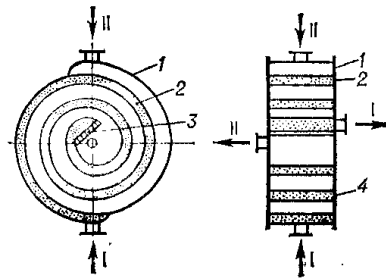


Рис. 2. Спиральный теплообменник: 1 и 2 — каналы для теплоносителей; 3 — разделительная перегородка; 4 — торцевые крышки; I, II — теплоносители.

Для изготовления Т. а., работающих со средами, вызывающими коррозию, использ. графит, стекло, эмалевые покрытия и полимерные материалы.

Т. а. рассчитывают на основе ур-ния теплопередачи:

$$Q = kF\Delta t_{ср} \tau,$$

где Q — кол-во тепла (в Дж), передаваемого за время τ (в с), k — коэф. теплопередачи [в Вт/(м²·К)], $\Delta t_{ср}$ — средняя разность т-р «горячего» и «холодного» теплоносителей (в К), F — пов-сть теплообмена (в м²). Цель расчета — определение F при заданных значениях Q , физ. св-в и т-ры теплоносителей. Величина $\Delta t_{ср}$ зависит от направления относн. движения и от структуры потоков теплоносителей. Значение k определяется теплофиз. св-вами и режимами движения теплоносителей. Исходя из найденной величины F (я по технол. соображениям), выбирают тип и размеры Т. а. См. также *Пленочные аппараты, Пульсационные аппараты, Роторные пленочные аппараты*.

ТЕПЛООТДАЧА, см. *Теплообмен*.

ТЕПЛОПЕРЕДАЧА, см. *Теплообмен*.

ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬ, см. *Теплообмен*.

ТЕПЛОСТОЙКОСТЬ полимеров. Т. стеклообразных и кристаллич. полимеров — способность сохранять твердость (т. е. не размягчаться) при повышении т-ры. Количеств. критерий Т. в этих случаях — т-ра, при к-рой деформация образца в условиях действия пост. нагрузки не превышает нек-рую величину. Верх. предел Т. стеклообразных полимеров — *стеклования температура*, кристаллических — т-ра плавления (см. *Плавление*). Определяют Т. стандартн. методами, напр. по Мартенсу или при изгибе образца. Значения Т. по Мартенсу для нек-рых термопластов (в °С): винилпласт — 65—70, поли-ε-капроамид — 50—55, поликарбонат на основе бисфенола А — 115—125, полиметилметакрилат — 60—80, полистирол — 80.

Т. эластомеров — их способность сохранять высокоэластич. св-ва и прочность при повышении т-ры. Количеств. критерий — соотношение значений $\sigma_{раст}$, относительного удлинения или др. показателя при повыш. и обычной т-ре (т. н. коэф. теплостойкости).

Т. возрастает при усилении меж- и внутримол. взаимодействия (напр., в результате введения в макромолекулу полярных групп), увеличения степени сшивания, введения в полимер активного наполнителя и др.

ТЕПЛОТА ОБРАЗОВАНИЯ (стандартная энтальпия образования), тепловой эффект образования соед. из простых в-в в их *стандартных состояниях*; осн. форма представления термодим. данных в справочных таблицах, используемая для вычисления тепловых эффектов р-ций. Т. о. простых соед. (напр., мн. оксидов, нек-рых гидридов) определяют непосредственно в калориметрах. Поскольку образование большинства соед. из простых в-в на практике осуществить нельзя, Т. о. вычисляют из систем термодим. ур-ний (см. *Гесса закон*). Т. о. принято определять при пост. давлении; в этом случае их обычно наз. стандартными энтальпиями образования $\Delta H_{обр}^0$. В справочных изданиях значения $\Delta H_{обр}^0$ приводят для т-ры 298,15 К.

Иногда термин «Т. о.» примен. для соед., образованных не из простых, а из к.-л. иных исходных в-в. В этих случаях необходимо указать, из каких в-в образуются эти соединения.

● Термические константы веществ. Справочник, под ред. В. П. Глушко, в. 1—9, М., 1965—79.

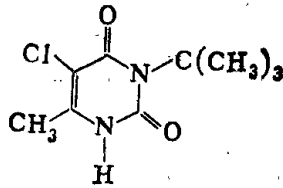
ТЕПЛОТА РАСТВОРЕНИЯ, тепловой эффект растворения в-ва при пост. давлении; зависит от конц. в-ва. Часто Т. р. относят к бесконечному разбавлению (т. н. первые Т. р.). Для солей первые Т. р. $\Delta H_p^0 = U + \Delta H_c$, где U —

энтальпия превращения кристаллич. решетки в ионный газ, ΔH_c — энтальпия сольватации ионов. Значения U и ΔH_c противоположны по знаку, поэтому знак ΔH_p° зависит от того, какое из двух слагаемых больше по абс. величине. Интегральные теплоты относят к растворению всего кол-ва в-ва с образованием р-ра данной конц., дифференциальные — к растворению бесконечно малого кол-ва в-ва в р-ре данной концентрации.

Т. р. определяют экспериментально методами калориметрии. Т. р. хлорида калия, равная 17,577 кДж/моль при мольной конц. 0,278 и 25 °С, предложена в качестве термодим. стандарта для проверки работы калориметров. Обычно значения Т. р. составляют от 5 до 20 кДж/моль; в случае образования прочных сольватов они больше. Температурная зависимость ΔH_p° определяется, согласно ур-нию Кирхгофа, соотношением: $(d\Delta H_p/dT) = \Phi - C_{p(к)}$, где Φ — кажущаяся мольная теплоемкость в-ва в р-ре, $C_{p(к)}$ — его теплоемкость в кристаллич. состоянии. Это соотношение часто использ. для эксперим. определения Φ в области малых концентраций.

С. И. Дракин.

ТЕРБАЦИЛ (5-хлор-3-трет-бутил-6-метилурацил), $t_{пл}$ 184 °С; хорошо раств. в циклогексаноне, умеренно в ксилоле, плохо — в воде (710 мг/л). Получ. хлорированием 3-трет-бутил-6-метилурацила. Гербицид сплошного действия (ингибитор фотосинтеза); эффективен в садоводстве (1—8 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 825 мг/кг (мыши).



ТЕРБИЙ (Terbium) Тб, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. п. 65, ат. м. 158,9254; относится к лантаноидам. В природе 1 стаб. изотоп ¹⁵⁹Tb. Открыт К. Мосандером в 1843. Содержание в земной коре 4,3·10⁻⁴% по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов эвксенита YNbTiO₆, самарскита Y(Fe, U)(Nb, Ta)₂O₆, гадолинита Y₂FelBe₂Si₂O₁₀, монацита (Ce, La...)PO₄, ксенотима YPO₄. Мягкий серебристо-белый металл; ниже 1287 °С кристаллич. решетка гексагональная плотнупакованная (α -Тб), выше — объемноцентрированная кубическая (β -Тб); плотн. 8,272 г/см³; $t_{пл}$ 1450 °С, $t_{кип}$ 3227 °С; C_p 28,88 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 10,78 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 330,6 кДж/моль; S_{298}° 73,45 Дж/(моль·К). Степень окисл. +3; известен также Тб⁴⁺. На воздухе окисляется, при комнатной т-ре реагирует с водой, соляной к-той, HNO₃, H₂SO₄, при нагревании — с H₂, N₂, С, Р. Получ. металло-термич. восст. фторида.

ТЕРБИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ТЕРБИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ТЕРБИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ТЕРБИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ТЕРБИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ТЕРБИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ТЕРБИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ТЕРБИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ТЕРБИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ТЕРБИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ТЕРБИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ТЕРБИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ТЕРБИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ТЕРБИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ТЕРБИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ТЕРЕФТАЛЕВАЯ КИСЛОТА (п-фталевая к-та) C₆H₄(COOH)₂, $t_{пл}$ 425 °С (в запаянном капилляре), $t_{возг}$ 300 °С; раств. в горячей концентриров. H₂SO₄, пиридине, ДМФА, плохо — в горячей сп., не раств. в эф., ацетоне, воде, хлороформе, уксусной к-те. Соли и эфиры Т. к. наз. терефталатами. Получ.: окисл. п-ксилола O₂ воздуха (кат. — соли Со или Мп); гидролиз гексахлор-п-ксилола во-

дой (кат. — FeCl₃). Примен. в произ-ве полиэтилентерефталата, терефталоилхлорида, диметилтерефталата, дихлордиметилтерефталата и др.

● Овчинников В. И., Назимок В. Ф., Симонова Т. А., Получение терефталевой кислоты и её диметилевого эфира, Л., 1982.

ТЕРЕФТАЛОИЛХЛОРИД C₆H₄(COCl)₂, $t_{пл}$ 82—83 °С, $t_{кип}$ 266 °С; легко раств. в эф., бензоле, ацетоне, CCl₄, бензине, разлаг. водой; $t_{всп}$ 152 °С (в открытом тигле); ниж. КПВ пылевоздушной смеси 30—34 г/м³. Получ.: взаимод. терефталевой к-ты с тионилхлоридом; частичный гидролиз гексахлор-п-ксилола водой (кат. — FeCl₃). Примен.: в произ-ве полиамидов, полиарилатов, пластификаторов (сложных эфиров), лек. в-в, красителей; шивающий агент для полиуретанов и полисульфидов. Обладает местным раздражающим действием (ПДК 0,1 мг/м³ — рекомендуемая).

ТЕРИНОН, смесь 2- и 4-изоборнилциклогексанонов и 2- и 4-изокамфилциклогексанонов. Вязкая жидк.; $t_{кип}$ 170—175 °С/8 мм рт. ст.; n_D^{20} 1,4980—1,5040; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. гидрированием продукта конденсации камфена с фенолом с послед. окислением. Компонент иммерсионного масла для микроскопии.

ТЕРМИТ, порошкообразная смесь эквимолекулярных кол-в Al (реже Mg) и оксида менее активного металла (Fe, Мп и др.). Компоненты Т., нагретые выше 1000 °С, вступают в окисл.-восстановит. р-цию, сопровождающуюся выделением большого кол-ва тепла. Напр., в случае наиб. распростран. Т. — смеси Al и железной окалины (т-ра горения ок. 2400 °С): 8Al + 3Fe₂O₄ → 4Al₂O₃ + 9Fe + 3,2 МДж. Примен.: для получ. безуглеродистых металлов, напр. Мп, Cr (см. *Металлотермия*), и ферросплавов; для сварки рельсов, телефонных и телеграфных проводов; для спаряжения зажат. боеприпасов.

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, метод исследования физ.-хим. процессов и хим. превращений, происходящих в в-ве в условиях программированного изменения т-ры. Наличие этих процессов и их характер определяются по отклонению скорости нагревания (охлаждения) в-ва от скорости, к-рая задана программой. Датчиками для определения т-ры обычно служат термодары.

Визуальный метод Т. а. состоит в наблюдении и измерении т-ры появления (исчезновения) неоднородности в системе, напр. выпадения кристаллов, исчезновения мути в сист. двух несмешивающихся жидкостей. Этот метод применим только к прозрачным объектам. Гораздо чаще строят кривые время — температура. При отсутствии превращений эти кривые идут наклонно, при любом превращении на них появляется излом или горизонтальный участок. Наиб. чувствителен дифференц. Т. а. (ДТА), при к-ром нагревание (охлаждение) исследуемого объекта ведет одновременно с нагреванием (охлаждением) вещества-эталопа, к-рое в условиях опыта не имеет превращений. ДТА осуществляют с помощью двух термодар, соединенных так, что их термоэдс при отсутствии разности т-р объекта и эталопа взаимно компенсируются. На графике записывают кривую время — разность т-р объекта и эталопа. Пик на кривой ДТА появляется при любом превращении исследуемого объекта. Для записи кривых ДТА используют фоторегистрирующие пирометры (напр., пирометр Курнакова), автоматич. потенциометры. ДТА разработан В. Роберт-Остенем в 1891. Широко примен. комплексные методы Т. а. (см., напр., *Термогравиметрия*).

Т. а. позволяет получать данные о составе и структуре в-ва, имея даже небольшие кол-ва его, определять т-ры фазовых переходов, строить фазовые диаграммы. Его широко примен. при изучении минералов, сплавов и др.

И. Б. Кудинов.

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЯ, метод термич. анализа, основанный на регистрации зависимости массы образца от т-ры. Примен. обычно в тех случаях, когда образец при нагрев. выделяет или поглощает газообразные в-ва. Возможны два способа проведения Т.: изотермический — при пост. т-ре и динамический — при изменении т-ры во времени (обычно при пост. скорости нагревания). Установка для Т. состоит из весов непрерывного взвешивания, печи, приборов, регистрирующих т-ру, и программного регулятора т-ры. Кривая зависимости массы (скорости изменения массы) образца от времени или т-ры наз. термогравиметрич. кривой (дифференц. термогравиметрич. кривой). Т. часто примен. в комбинации с дифференциальным *термическим анализом*.

Т. использ. для исследования кинетики физ. и хим. превращений, особенно термич. и термоокислит. деструкций полимеров. Первые термовесы были созданы К. Хондой в 1915.

ТЕРМОГРАФИЯ, регистрация ИК излучения на теплочувствит. материалах. При нагрев. регистрирующего слоя могут изменяться его окраска, прозрачность, гидрофильность или р-римость (собственно Т.), светочувствительность (фототермография), электрич. проводимость (электротермография). Собственно Т. примен. для копирования черно-белых штриховых материалов. Обычно использ. терморективная бумага, состоящая из прозрачной для ИК излучения подложки, а также из теплочувствит. и защитного слоев, содержащих в кач-ве связующего поливинилбутираль. В защитный слой входит, кроме того, TiO_2 , в теплочувствит. — обычно стеарат Fe и комплекс пирокатехина с гексаметилентетраминном. При тепловом облучении оригинала, находящегося в контакте с терморективной бумагой, в первую очередь нагреваются наиб. темные места оригинала и лежащие под ними участки копировального материала. При $70^\circ C$ стеарат Fe плавится и диссоциирует на ионы Fe^{3+} и $C_{17}H_{35}COO^-$, а пирокатехин освобождается из комплекса и восстанавливает ионы Fe^{3+} до металлч. Fe, образующего на белом фоне TiO_2 коричневое изображение.

При получении материалов, изменяющихся при нагрев. прозрачность, применяют полимеры (напр., сополимер винилхлорида с акрилонитрилом и винилацетатом), в к-рых под действием тепла происходит перестройка надмолекулярной структуры. Теплочувствит. слой материалов, у к-рых при нагрев. изменяется гидрофильность или р-римость, получают из дисперсии гидрофобного полимера в водорастворимом связующем с добавками ПАВ, повышающих гидрофильность слоя. При нагрев. гидрофобный полимер сополимеризуется со связующим, в результате чего нагретые участки теряют р-римость и после «проявления» водой образуют вымывной рельеф.

При нагрев. материалов для фототермографии изменяется светочувствительность слоя, к-рый обычно состоит из дисперсии в желатине PbI_2 или смеси N-винилкарбазола и CBz_4 .

Электрич. сопротивление материалов для электротермографии $\geq 10^{11}$ Ом·см; при нагрев. оно понижается в ≈ 100 раз. Теплочувствит. слой такого материала состоит из связующего (полистирол, полиэтилен), в к-ром диспергированы частицы фотопроводника, сенсibilизированные к ИК зоне (In_2O_3 , соединения Sb).

● С л у ц к и н А. А. [и др.], «Журнал научной и прикладной фотографии и кинематографии», 1981, т. 26, № 4, с. 304—15.

А. А. Слущкин.

ТЕРМОДЕСОРБЦИИ МЕТОД, используют для исследования пов-сти адсорбентов и катализаторов. При этом на предварительно нагретый в вакууме или в инертном газе образец адсорбируют определ. кол-во реагента, а затем образец нагревают; в результате с пов-сти в газовую фазу выделяется адсорбиров. в-во (при простой десорбции) или смесь исходного в-ва и продуктов р-ции (при каталитич. превращ. реагента). Для быстрого нагревания (со скоростью 10^2 — 10^5 $^\circ C$ /мин; метод импульсной десорбции) образца, представляющего собой металлч. пленку или проволоку, через него обычно пропускают электрич. ток; используют также лазерный нагрев. Для медленного повышения т-ры образца в заданном режиме (1 — 10^2 $^\circ C$ /мин; метод программированной термодесорбции) примен. внеш. нагрев. В статич. варианте Т. м. десорбирующиеся в-ва удаляют из сист. вымораживанием в ловушках или откачкой, в динамич. — путем непрерывного пропускания потока инертного газа через систему. Обычно скорость десорбции, а также состав десорбирующейся смеси определяют манометрически, хроматографически или масс-спектрометрически. Поскольку скорость десорбции пропорциональна константе скорости, к-рая в ходе опыта с нагреванием растет, и степени заполнения пов-сти реагентом, к-рая уменьшается, ее зависимость от т-ры обычно имеет вид пика. Варьируя скорость нагрева, можно определить энергию связи адсорбиров. молекул с пов-стью, а также константу скорости и энергию активации каталитич. р-ции.

Б. В. Романовский.
ТЕРМОДИНАМИКА НЕРАВНОВЕСНАЯ (термодинамика необратимых процессов), изучает неравновесные макроскопич. системы (см. *Термодинамическое равновесие*), в к-рых протекают необратимые процессы: хим. р-ции, диффузия, вязкое течение, перенос тепла, электрич. заряды и др. Полное изменение за время dt энтропии системы

$dS = d_e S + d_i S$, где $d_e S$ — изменение энтропии в результате поглощения извне теплоты, $d_i S$ — изменение энтропии в результате протекания внутри системы необратимых процессов. В соответствии со вторым началом термодинамики всегда $d_i S > 0$. Величина $d_i S/dt$ наз. произ-вом энтропии или скоростью возникновения энтропии и является центральным понятием Т. п.

В неоднородной непрерывной системе произ-во энтропии в элементе объема dV , отнесенное к единице объема, наз. локальным произ-вом энтропии σ . В непрерывной системе с произвольным распределением т-ры, концентраций компонентов, давления, электрич. потенциала и при наличии любого числа хим. р-ций между компонентами σ является билинейной ф-цией от термодинамич. сил X_i разл. необратимых процессов и вызываемых ими потоков I_i : $\sigma = \sum_i I_i X_i$. Конкретные выражения для сил и пото-

ков в Т. н. могут быть выбраны разл. способами, но так, чтобы σ оставалась неизменной (И. Пригожин, 1964). При малых отклонениях от равновесия (в т. н. линейной области Т. н.) связи между потоками и силами выражаются ур-нием Онсагера (1931): $I_i = \sum_k L_{ik} X_k$, где L_{ik} — фено-

менологич. коэф., а суммирование производится по всем необратимым процессам. Ур-ние Онсагера является обобщением частных эмпирич. закономерностей типа закона диффузии Фика, но, в отличие от них, описывает также взаимосвязи между разл. необратимыми процессами (сопряженные процессы). Если такая связь существует, т. е. $L_{ik} \neq 0$, то, согласно теореме взаимности Онсагера, $L_{ik} = L_{ki}$. Примером сопряжения необратимых процессов является термодиффузия — появление градиентов концентраций в-в в первоначально однородной по составу системе под действием градиента т-ры; обратный эффект — возникновение градиента т-ры при диффузии — наз. эффектом Дюфура. Сопряжение хим. р-ций имеет большое значение в биол. системах.

При выполнении соотношений Онсагера произ-во энтропии в любой непрерывной системе при заданных внеш. ограничениях на систему уменьшается во времени и в стационарном состоянии, в к-ром дальнейшие изменения внутри системы прекращаются, достигает минимального значения (теорема Пригожина).

Т. н. начала развиваться в середине 19 в. Понятие необратимости введено Р. Клаузиусом (1850), а первое термодинамич. рассмотрение необратимых процессов — термоэлектрич. явлений — было проведено У. Томсоном (1854). ● Пригожин И., Введение в термодинамику необратимых процессов, пер. с англ., М., 1960; Гроот С. де, Мазур П., Неравновесная термодинамика, пер. с англ., М., 1964; Гленсдорф П., Пригожин И., Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций, пер. с англ., М., 1973. В. А. Михайлов.

ТЕРМОДИНАМИКА РАСТВОРОВ, изучает зависимость св-в р-ров от т-ры, давления и состава. Гл. переменные в ур-ниях Т. р. — концентрации компонентов, к-рые выражают обычно в мольных долях N_i или числами молей компонентов n_i . Роль мольных величин, к-рые характеризуют чистые в-ва, в Т. р. играют соответствующие *парциальные мольные величины* компонентов.

Термодинамич. св-ва р-ров описывают с помощью *химических потенциалов* компонентов, иногда — *избыточными термодинамическими функциями*. В обоих случаях в кач-ве системы сравнения принимают идеальные р-ры, для к-рых характерно равенство полей молекулярных сил компонентов и, как следствие, выполнение закона Рауля; соответствующие коэф. активности компонентов равны единице (при выражении концентраций в мольных долях), а их хим. потенциалы известны во всей области концентраций. Для идеального бинарного р-ра хим. потенциалы компонентов 1 и 2 описываются выражениями:

$$\mu_1 = \mu_1^0 + RT \ln N_1; \mu_2 = \mu_2^0 + RT \ln N_2,$$

где μ_1^0 и μ_2^0 — хим. потенциалы чистых в-в, T — т-ра, R — газовая постоянная. Если парообразная фаза над идеальным р-ром ведет себя как идеальный газ, хим. потенциалы компонентов м. б. выражены также через их парциальные давления $p_i = p_i^0 N_i$, напр.:

$$\mu_i = \mu_{i,ид} + RT \ln p_i^0 N_i,$$

где p_i^0 — давл. насыщ. пара чистого в-ва, $\mu_{i,ид}$ — хим. потенциал в-ва в стандартном состоянии [идеализиров. газ

при давл. в 1 атм ($1,01 \cdot 10^5$ Па)]. Если парообразная фаза идеальна, вместо p_i^0 используют летучесть i -того чистого в-ва f_i^0 .

Концентрац. зависимости хим. потенциалов компонентов, определяемые Т. р., позволяют рассчитывать условия фазового равновесия в этих системах.

● Кричевский И. Р., Понятия и основы термодинамики, 2 изд., М., 1970; Розен А. М., «Журнал физической химии», 1969, т. 43, с. 169. См. также лит. при ст. Растворы неэлектролитов, Растворы электролитов, Растворы полимеров.

ТЕРМОДИНАМИКА СТАТИСТИЧЕСКАЯ, раздел статистич. физики, в к-ром устанавливается статистич. смысл термодинамич. св-в систем и законов термодинамики на основе законов взаимод. составляющих систему частиц. В рамках Т. с. состояние системы определяется не самими значениями физ. величин, а вероятностными законами их распределения. Если энергия системы не меняется с течением времени, система может иметь только строго определенный набор дискретных значений энергии, наз. ее энергетическим спектром; каждому значению энергии соответствует неск. разл. квантовых состояний. Вероятность того, что система из N частиц при т-ре T находится в определенном состоянии n с энергией E_n , равна: $w_n = Ae^{-E_n/kT}$, где k — константа Больцмана, A — нормировочный множитель. Его значение вычисляется из условия, что вероятность найти систему в произвольном состоянии равна 1, т. е. $\sum_n w_n = 1$. Произведя суммирование по всем возможным состояниям системы, получаем:

$$A = \frac{1}{\sum_n e^{-E_n/kT}}$$

Величина $Z_N = 1/A$, наз. статистич. суммой, связана со всеми термодинамич. потенциалами системы, что позволяет вычислить термодинамич. св-ва системы через ее микроскопич. характеристики.

Вычисление статистич. суммы в общем виде возможно лишь для случая, когда взаимод. между частицами системы настолько слабо, что им можно пренебречь, т. е. для идеального газа. В действительности между частицами любой реальной системы — газа, жидкости, твердого тела существует взаимодействие, однако во многих случаях, особенно при низких т-рах, реальную систему можно в хорошем приближении считать идеальным газом и вычислить в общем виде статистич. сумму и энергетич. спектр. В тех же случаях, когда взаимод. между частицами пренебречь нельзя, особенно в конденсиров. средах — жидкостях и тв. телах, примен. разл. приближенные методы.

Для систем с переменным числом частиц в Т. с. рассматривают вероятность нахождения системы в состоянии с числом частиц N_n и энергией $E_{N,n}$, т. е. суммирование проводят как по числу частиц в системе, так и по всем возможным при данном N_n состояниям. При этом статистич. сумма $Z_{N,n} = \sum \exp(\mu N - E_{N,n})/kT$, где μ — дополнит. параметр, наз. хим. потенциалом, определяет среднее число частиц в системе и вычисляется из условия нормировки.

Особое значение в Т. с. придает статистич. толкованию энтропии S . Ее значение связано с числом g допустимых стационарных квантовых состояний, реализующих данное макросостояние системы соотношением: $S = k \ln g$. Максимуму энтропии соответствует максимально неупорядоченное с микроскопич. точки зрения состояние, т. е. состояние термодинамич. равновесия, имеющее наибольшую вероятность. Переход системы из неравновесного состояния в равновесное есть переход из менее вероятного состояния в более вероятное. В этом заключается статистич. смысл закона возрастания энтропии, согласно к-рому энтропия замкнутой системы может только увеличиваться.

Т. с. сформировалась во 2-й пол. 19 — нач. 20 вв. благодаря трудам К. Максвелла, Л. Больцмана, Дж. Гиббса, М. Планка, А. Эйнштейна и др. Ее применяют при решении мн. теор. и прикладных проблем химии для вычисления термодинамич. св-в реальных газов, разбавл. р-ров и др. систем. Понятие статистич. суммы использ. для определения констант скорости хим. р-ций на основе активированного комплекса теории.

● Смирнова Н. А., Методы статистической термодинамики в физической химии, М., 1973; Исихара А., Статистическая физика, пер. с англ., М., 1973; Флори П., Статистическая механика цепных молекул, пер. с англ., М., 1971.

ТЕРМОДИНАМИКА ХИМИЧЕСКАЯ, изучает хим. р-ции и физ.-хим. процессы с помощью термодинамич. методов, а также зависимости термодинамич. св-в в-в от их состава,

агрегатного состояния и внеш. параметров — т-ры, давления и др. В узком смысле под Т. х. часто понимают учение о химическом равновесии, осн. задачами к-рого являются предсказание направления хим. р-ции, ее выхода и равновесного состава реакционной смеси в зависимости от исходного состава, т-ры и давления. Если термодинамич. расчет указывает на принципиальную осуществимость рассматриваемого процесса, подбор условий, обеспечивающих его протекание с достаточной скоростью, осуществляется эксперим. путем при использовании законов кинетики химической и представлений теории катализа. Учение о хим. равновесии неразрывно связано с другими разделами Т. х. — термодинамикой, термодинамикой растворов, теориями фазового равновесия, а также с термодинамикой поверхностных явлений, учением об электродных потенциалах, термодинамикой статистической.

Теоретич. база Т. х. — начала термодинамики (см. Первое начало термодинамики, Второе начало термодинамики, Третье начало термодинамики) и их следствия, к-рым в Т. х. придается форма, наиб. удобная для решения хим. проблем. Соврем. Т. х. включает в себя также нек-рые частные обобщения опытных данных, молекулярные модели и спец. методы (законы предельно разбавленных растворов, модель идеального газа, метод активности термодинамической и др.).

Наиб. распространение в Т. х. получил метод термодинамич. потенциалов, разработанный Дж. Гиббсом в 1876—78, в к-ром числа молей компонентов термодинамич. системы играют роль независимых переменных при определении состояния разл. фаз этой системы. Для систем, в к-рых происходят хим. р-ции, более удобен и получает все большее распространение вариант метода Гиббса, предложенный Т. Де Донде (1920—36), к-рый основан на введении понятий степени полноты реакции как независимой переменной и химического сродства как функции состояния системы. Связь между методами Гиббса и Де Донде обеспечивается возможностью выражения хим. сродства р-ции через химические потенциалы участвующих в р-ции в-в.

Основополагающий вклад в Т. х. внесен также Г. И. Гессом (основной закон термохимии, 1840), Г. Гельмгольцем (применение второго начала термодинамики к хим. р-циям, 1882), Я. Вант-Гоффом (термодинамика хим. р-ций и растворов, 1883—90), А. Ле Шателье (принцип смещения равновесия, 1883—88), В. Нернстом (третье начало термодинамики, 1906), Г. Льюисом (метод термодинамич. активностей, 1907), И. Пригожиным (неравновесная термодинамика систем с хим. р-циями).

Для расчета конкретных хим. или фазовых равновесий необходимо знать зависимости термодинамич. св-в в-в, в частности их хим. потенциалов, от состава смеси, т-ры и давления. Эти св-ва определяют экспериментально или рассчитывают методами статистич. термодинамики (напр., для разреженных газов). Основные эксперим. методы Т. х. — калориметрия, измерения эдс электрохимич. цепей, измерения изменения давления газовых систем при протекании в них хим. р-ций и давления насыщенного пара. Для практич. расчетов использ. таблицы термодинамич. св-в индивидуальных в-в и р-ров, в к-рых обычно приводят значения энтропии, энтальпии, теплоемкости и нек-рых вспомогат. функций в зависимости от т-ры и концентрации в-в. Для оценки недостающих величин разработаны приблизит. методы, особенно полезные в случае орг. соединений. Расчеты равновесий сложных систем часто оказываются возможными лишь с применением ЭВМ.

Методы Т. х. широко использ. не только в химии, но и в биологии, геологии, металлургии.

● Пригожин И., Дефэй Р., Химическая термодинамика, пер. с англ., Новосибир., 1966; Киреев В. А., Методы практических расчетов в термодинамике химических реакций, М., 1970; Мюнстер А., Химическая термодинамика, пер. с нем., М., 1971; Карапетянц М. Х., Химическая термодинамика, 3 изд., М., 1975. Г. Ф. Воронин, В. А. Михайлов.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА, любой макроскопич. материальный объект, отделенный от внеш. среды реальными или воображаемыми границами и являющийся предметом термодинамич. рассмотрения. Т. с. может быть, напр., исследуемый образец в-ва, электромагн. поле в полости, тепловая машина. Тела, составляющие систему, способны обмениваться между собой и с внеш. средой в-вом и энергией. Взаимодействие Т. с. с окружением осуществляется через граничную пов-сть. Если вследствие св-в граничной пов-сти Т. с. не может обмениваться с внеш. средой энергией, она наз. изолированной; если не может обмениваться

в-вом — закрытой. Т. с., к-рая может обмениваться с внеш. средой в-вом, паз. открытой. Рассматривают также условия частичной изолированности; так, адиабатически изолированная сист. не может обмениваться с окружением теплотой, а механически изолированная — работой.

Состояние, в к-ром находится Т. с., определяется совокупностью независимых *параметров состояния*. Если каждый интенсивный параметр состояния имеет одинаковое значение во всех частях сист. или изменяется непрерывно от точки к точке, то такая сист. наз. *гомогенной*; если нек-рые из интенсивных параметров состояния в пределах Т. с. изменяются скачком, сист. наз. *гетерогенной*. Различают также одно-, двух- и многокомпонентные системы.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ. Г. Ф. Воронин. Любая физ. величина, значение к-рой определяется термодинамич. св-вами системы в данный момент времени, т. е. ее термодинамич. состоянием, независимо от того, как это состояние достигнуто, наз. *функцией состояния системы*. Особую роль играют ф-ции состояния, с помощью к-рых можно в явном виде выразить все термодинамич. св-ва системы. Такие ф-ции наз. *характеристическими*. Наиб. часто примен. след. 5 характеристик. Ф-ций: *внутренняя энергия* $U(S, V, n_i)$, *энтальпия* $S(U, V, n_i)$ или $S(H, p, n_i)$, *энтальпия* $H(S, p, n_i)$, *Гиббса энергия* $G(p, T, n_i)$ и *Гельмгольца энергия* $A(V, T, n_i)$, где p — давление, V — объем, T — термодинамич. т-ра, n_i — числа молей каждого из m компонентов системы ($i = 1, 2, \dots, m$). Термодинамич. св-ва выражаются через саму характеристич. ф-цию и ее частные производные. Так, напр., $S = -(\partial G/\partial T)_{p, n_i}$, $V = (\partial G/\partial p)_{T, n_i}$, $A = G - p(\partial G/\partial p)_{T, n_i}$ и др. Характеристичность Т. ф. имеет место только при указанном в скобках, т. н. естественном, наборе переменных. Такие наборы достаточны для большинства конкретных приложений, но в спец. случаях, напр. когда сист. находится в силовом поле, влияющем на ее внутр. состояние, число переменных, от к-рых зависит та или иная характеристич. ф-ция, увеличивается за счет дополнит. термодинамич. координат. В системах с хим. р-циями переменные n_i можно заменить хим. переменными Де Донде (см. *Химическое сродство*), число к-рых равно числу независимых р-ций.

Характеристич. ф-ции наз. термодинамич. потенциалами, если их убыль в равновесных процессах, происходящих при условии постоянства соотв. пары переменных естеств. набора ($p, T; V, T$ и др.), равна макс. полезной работе процесса.

Наиб. удобны для примен. потенциалы U, H, A и G . Частные производные термодинамич. потенциалов по интенсивным параметрам (см. *Параметры состояния*) дают сопряженные экстенсивные параметры (с тем или иным знаком), а частные производные по экстенсивным параметрам — сопряженные интенсивные параметры. Последнее св-во роднит термодинамич. потенциалы с потенц. энергией в механике, чем и объясняется название этих Т. ф. В самопроизвольных процессах, происходящих в закрытых системах без совершения полезной работы при постоянстве указанных выше пар переменных естеств. набора, соотв. термодинамич. потенциал всегда уменьшается; его минимум является условием равновесия системы.

Термодинамич. потенциалы связаны между собой ур-ниями Гиббса — Гельмгольца, напр.:

$$A = U + T\left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_{V, n_i}, \quad G = H + T\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_{p, n_i}$$

Эти ур-ния служат основой эксперим. определения термодинамич. потенциалов в разл. процессах. Г. Ф. Воронин.

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ, состояние термодинамич. системы, не изменяющееся во времени и не сопровождающееся переносом через систему в-ва или энергии. Если состояние системы не изменяется во времени, но есть поток в-ва или энергии через систему, состояние системы наз. *стационарным*. Т. р. подразумевает, в частности, одноврем. выполнение условий термич., мех. и хим. равновесия в системе, а также отсутствие градиентов концентраций в-в в фазах системы и, след., процессов диффузии. Т. р. между двумя или неск. фазами в-ва наз. *фазовым равновесием*. Параметры состояния при Т. р., строго говоря, не сохраняются постоянными, а флуктуируют около нек-рых статистических средних значений; обычно в термодинамич. системе эти флуктуации пренебрежимо малы. Изолиров. система со временем всегда приходит к равновесию и не может самопроизвольно из него выйти.

Переход системы от неравновесного состояния к равновесному паз. релаксацией. Последняя относится к неравновесным (нестатич.) процессам, в отличие от равновесных (квазистатич.), к-рые переводят систему из одного равновесного состояния в другое так, что каждый из параметров состояния в течение всего процесса бесконечно мало отличается от своего значения при Т. р. Понятие равновесного процесса — абстракция, предельная модель реального процесса. При равновесии соответствующие термодинамич. потенциалы системы (напр., энергия Гиббса при пост. давл. и т-ре) минимальны, т. е. Т. р. — устойчивое равновесие. Однако возможны случаи, когда наряду с основным (глобальным) минимумом в пространстве параметров состояния имеются другие (локальные) минимумы термодинамич. потенциалов. Соответствующие им состояния системы наз. *метастабильными равновесиями*. Такие состояния устойчивы по отношению к бесконечно малым изменениям параметров, но м. б. неустойчивыми при конечных изменениях их.

Г. Ф. Воронин.

ТЕРМОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ, см. *Люминесценция*.

ТЕРМОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ (калориметрическое титрование). 1) Вариант *калориметрии*, при к-ром в сосуд, содержащий жидкий реагент, вводят другой жидкий реагент последоват. порциями. При этом измеряют энтальпию ΔH процесса при разл. соотношениях реагентов. Примен. метода особенно целесообразно при резкой зависимости ΔH (вплоть до изменения знака) от соотношения реагентов, напр. при комплексообразовании, когда исходные в-ва могут давать неск. разл. комплексов. 2) Метод объемного анализа, при к-ром по величине определяемой калориметрически энтальпии р-ции судят о глубине ее протекания или определяют кол-во вступившего в р-цию в-ва. При этом обычно использ. простые по устр-ву калориметрич. установки.

ТЕРМОМЕТРИЯ, методы и ср-ва измерения т-ры, определение единиц т-ры и температурных шкал. Осн. температурная шкала — термодинамическая (см. *Температура*). Единица термодинамич. т-ры T — кельвин (К), определяемый как $1/273,16$ термодинамич. т-ры тройной точки воды. Термодинамич. т-ра Цельсия $t = T - 273,15$; ее единица — градус Цельсия ($^{\circ}\text{C}$), равный по размеру кельвину. Эксперим. трудности измерения т-ры по термодинамич. шкале привели к установлению легко реализуемой и хорошо воспроизводимой Междунар. практич. температурной шкалы (МПТШ). Эта шкала периодически уточняется таким образом, чтобы т-ра, измеряемая по ней, была возможно более близкой к термодинамич. т-ре. Все измерения т-ры должны проводиться по МПТШ, принятой в 1968 (МПТШ-68). Она основана на 12 воспроизводимых равновесных состояниях, к-рым приписаны определ. значения т-р (основные реперные точки), трех эталонных приборов, градуированных по реперным точкам, и интерполяционных ф-лах, позволяющих вычислять т-ру в интервалах между реперными точками. Международные практич. т-ры Кельвина (T_{68}) и Цельсия (t_{68}) соответствуют термодинамич. т-рам на совр. уровне точности измерения.

Т-ра не может быть измерена непосредственно. При разработке приборов для ее измерения используют температурную зависимость разл. физ. свойств в-ва: объема жидкости (жидкостные термометры), объема или давления газа (газовые и манометрич. термометры), давления насыщ. паров в-ва (конденсат. термометры), электрич. сопротивления металлов или полупроводников (термометры сопротивления), термоэдс (термопары), полного или монохроматич. излучения (радиацион. и оптич. пирометры). Термометры различаются по рабочим диапазонам т-ры, условиям примен., точности измерения, методам градуировки. Особую роль играют высокоточные газовые термометры, к-рые служат для установления термодинамич. температурной шкалы в диапазоне от 2 до 1300К.

Иногда пользуются термометрами, градуированными не по МПТШ-68, а по другим шкалам, напр. Реомюра ($^{\circ}\text{R}$), Фаренгейта ($^{\circ}\text{F}$). Пересчет т-ры в шкалу Цельсия производят с помощью соотношения: $n^{\circ}\text{C} = 0,8n^{\circ}\text{R} = (1,8n + 32)^{\circ}\text{F}$.

Д. И. Шаревская.
ТЕРМОСТОЙКИЕ ВОЛОКНА, синтетические волокна, выдерживающие эксплуатацию в воздушной среде при т-рах, превышающих границы термич. стабильности обычных текстильных волокон. Пригодны для длит. эксплуатации при 200—250 $^{\circ}\text{C}$ (иногда — до 300 $^{\circ}\text{C}$). Ориентировочная продолжительность эксплуатации при более высоких т-рах: сутки — при 300—350 $^{\circ}\text{C}$, часы — при 400—450 $^{\circ}\text{C}$, минуты — при 500 $^{\circ}\text{C}$. Термостабильность волокон сочетается с их высокой устойчивостью к низким т-рам (вплоть до т-ры жидкого азота), ионизирующим излучениям, негорючестью, хим. стойкостью, а в нек-рых случаях и высокой мех.

прочностью. Важные преимущества Т. в. перед неорг. волокнами (асбестовым, стеклянным, углеродным, металлическим) — высокая эластичность и небольшая плотность. Т. в. формируют из р-ров след. полимеров: 1) аром. полиамидов, напр. поли-*m*-фениленизофталамида (номекс, конекс, фенилон), поли-*n*-фенилентерефталамида (кевлар, аренка); 2) аром. полиимидов, напр. полидифенилсульфидпиромеллитимида (аримид-ПМ), полиамидопиромеллитимида (кермель); 3) поли-*n,m*-фениленоксиддиазола (оксалон); 4) поли-*m*-фенилен-*bis*-бензимидазола (PBI); 5) лестничных полимеров, напр. полинафтоилбензимидазола (BBV). В пром. масштабе вырабатывают Т. в. номекс и кевлар (прочность 540 и 1800 мН/текс, относит. удлинение 15 и 5%, модуль упругости 18,5 и 60 ГПа соотв.). Примен.: армирующие наполнители для конструкц. и теплозащитных пластиков, термостойких РТИ; в произ-ве кордных тканей для шин; для изготовления термостойкой электр. изоляц. тканей для фильтрации горячих газов, обкладки подушек гладильных прессов, спецодежды для космонавтов, сталеваров, сварщиков, пожарников и др.

● Термо-, жаростойкие и негорючие волокна, под ред. А. А. Конкина, М., 1978; Волохина А. В., Калмыкова В. Д., в кн.: Химия и технология высокомолекулярных соединений, М., 1981 (Итоги науки и техники, Сер. Химия и технология высокомолекулярных соединений, т. 15), с. 3—71. А. В. Волохина.

ТЕРМОСТОЙКИЕ ПОЛИМЕРЫ, могут эксплуатироваться при *t*-рах выше 300—320 °С. К Т. п. относятся нек-рые карбоцепные полимеры (полифенилены, поли-*n*-ксилены), гетероцепные и гетероцикл. полимеры (большинство полиарилатов, аром. полиамидов, полибензимидазолов, полиимидов, полифенилхиноксалинов и др.) и мн. элементоорг. полимеры.

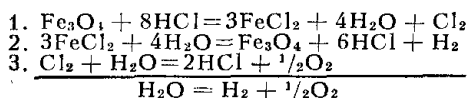
● Коршак В. В., Термостойкие полимеры, М., 1969; Фрейзер А. Г., Высокотермостойкие полимеры, пер. с англ., М., 1974.

ТЕРМОСТОЙКОСТЬ полимеров, их способность сохранять хим. строение при повышении *t*-ры. Изменение хим. строения полимеров связано с деструкцией и структурированием, происходящими в них одновременно; характер превращений определяется соотношением скоростей этих процессов. Количеств. критерий Т.— *t*-ра, при к-рой начинается интенсивная потеря массы образца или эта потеря достигает определ. доли от его исходной массы, напр. половини ($T_{0,5}$). Т. устанавливаются методами термогравиметрии и дифференциального термич. анализа. Значения $T_{0,5}$ для нек-рых полимеров: поливинилхлорид 270 °С, полистирол 365 °С, полипропилен 380 °С, полиэтилен 405 °С, политетрафторэтилен 500 °С, полипиромеллитимид > 1000 °С. Эффективный способ повышения Т.— введение стабилизаторов, в частности (при эксплуатации изделий на воздухе) антиоксидантов.

ТЕРМОФОСФАТЫ, водонерастворимые фосфорные удобрения, получаемые сплавлением прир. фосфатов (обычно фосфоритов) с разл. добавками — содой, поташом, сульфатом Na или K. Содержат 20—30% P₂O₅. Осн. компоненты: двойные соли Na — Ca или K — Ca (ренаниты), напр. CaNaPO₄, CaKPO₄, CaNa₄(PO₄)₂, а также тетрафосфаты и силикофосфаты Ca, напр. (CaO)₂Na₂O · P₂O₅ · CaO · SiO₂. В виде порошка эффективны на всех почвах, в гранулах — на почвах нечерноземной зоны при содержании свыше 90% P₂O₅ в цитратно-растворимой форме.

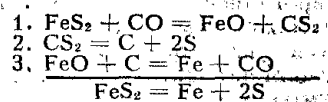
ТЕРМОХИМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ, совокупность последовательных хим. р-ций (стадий цикла), в к-рых тепло внеш. источника, напр. ядерного реактора или солнечной печи, преобразуется в хим. энергию конечных продуктов. При этом возможна полная (замкнутый Т. ц.) или частичная (открытый Т. ц.) регенерация всех участвующих в р-циях веществ. в-в.

Развитие теории и практики Т. ц. было первоначально связано с потребностью создания синт. топлив на базе разл. источников энергии (напр., атомных), а также сравнительно не дефицитных прир. топлив — энергетич. углей, сланцев. В кач-ве универсального синт. топлива чаще всего рассматривают H₂, получаемый разложением H₂O (водородная энергетика). Типичный пример — трехстадийный замкнутый цикл, в к-ром подвод тепла внеш. источника требуется на стадиях 1 и 3:



Замкнутые Т. ц. — потенциально мощное ср-во проведения крупномасштабных энергоемких металлургич. и хим. процессов. Напр., с использованием тепла ядерного реактора м. б. осуществлен Т. ц. получения Fe и S из FeS₂ (*t*-ры

такого Т. ц.: существенно ниже, чем *t*-ра прямого разложения FeS₂):



См. также *Химические способы передачи энергии*.

● Белоусов И. Г., в сб.: Атомно-водородная энергетика и технология, в. 3, М., 1980, с. 172—247. И. Г. Белоусов.

ТЕРМОХИМИЯ, раздел хим. термодинамики, включающий определение *тепловых эффектов реакций* и установление их зависимостей от разл. физ.-хим. параметров. В задачу Т. входит также измерение *теплемкостей* в-в и теплот фазовых переходов. Осн. эксперим. метод Т. — *калориметрия*; иногда используют также некалориметрич. методы (измерение температурных зависимостей констант равновесия, эдс и т. п.). Но в этих случаях результаты менее точны.

Т. возникла в 18 в. На необходимость измерений тепловых эффектов р-ций и тепломкостей указывал еще М. В. Ломоносов. Первые термохим. измерения провели А. Лавуазье, П. Лаплас. Развитие Т. в 19 в. тесно связано с именами Г. И. Гесса, М. Бергто, Х. Ю. Томсена. *Гесса закон*, открытый в 1840, дает возможность определять тепловые эффекты хим. р-ций расчетным путем, в частности по *теплотам образования* исходных в-в и продуктов. Томсен и Бергто высказали идею, что хим. р-ции самопроизвольно протекают в направлении выделения теплоты (принцип Бергто), и разработали осн. эксперим. методики Т. Ими и их учениками были измерены тепловые эффекты мн. р-ций. Хотя в общем виде принцип Бергто оказался неверен, за Т. сохранилась ведущая роль в исследовании возможности самопроизвольного протекания р-ции в заданных условиях. Так, по ур-нию $\Delta H - T\Delta S = -RT \ln K_p$, являющемуся обобщением первого и второго начал термодинамики (*H* — энтальпия, *S* — энтропия, *T* — *t*-ра, *R* — газовая постоянная), можно рассчитать константу равновесия *K_p* любой р-ции через тепловые величины.

Быстрое развитие науки и техники в 20 в. привело к совершенствованию методов термохим. измерений и резкому повышению их точности. Развиваются термохим. исследования соед. бора, фтора, кремния, фосфора, РЗЭ, полупроводников, комплексных соед. и др. Интенсивно разрабатывается Т. биол. процессов, поверхностных явлений, полимеризации. Квантовая химия в принципе позволяет вычислять теплоты образования и энергии хим. связей, однако пока это возможно лишь в простейших случаях. Поэтому эксперим. методы остаются в Т. основными и наиболее точными. Для приближенной оценки неизвестных тепловых эффектов использ. эмпирич. методы, базирующиеся на установленных термохим. закономерностях. Данные Т. используют в теор. химии и применяют в практике для расчета аппаратуры, теплового баланса, оптим. режима процесса, при создании новых видов топлива.

● Попов М. М., Термометрия и калориметрия, 2 изд., М., 1954; Скуратов С. М., Колесов В. П., Воробьев А. Ф., Термохимия, ч. 1—2, М., 1964—66; Experimental thermochemistry, ed. by F. D. Rossini, H. A. Skinner, v. 1—2, N. Y.—L., 1956—62. В. П. Колесов.

ТЕРМОЭЛАСТОПЛАСТЫ (термопластичные эластомеры), проявляют в условиях эксплуатации св-ва эластомеров, а при повышенных *t*-рах, напр. при переработке, текут подобно термопластам. Т.— линейные блоксополимеры типов АВА (I) и (AB)_n (II) или звездообразные типа (AB)_nC (III), где А — жесткие блоки термопластов, В — гибкие блоки эластомеров, С — атом углерода. Наиб. распространены Т. на основе: 1) виниларом. и диеновых углеводородов (типы I и III), 2) уретановых каучуков (II) и 3) реакционно-способных олигомеров (I). Первые получ. последоват. полимеризацией мономеров в углеводородных р-рителях (кат.— литийорг. соед.); вторые — взаимод. форполимеров, синтезированных из простых или сложных олигоэфиров и изоцианатов, с низкомолекулярными алиф. или алкиларом. диолами; третьи — поликонденсацией олигомеров.

Гомополимеры, образующие Т., термодинамически несовместимы. Блоки А образуют стеклообразные домены, регулярно расположенные в непрерывной фазе (матрице) эластомера. Они выполняют роль, аналогичную хим. связям вулканизат. сетки. Поэтому ниже *t*-ры стеклования жесткоцепного блока Т. способны лишь к высокоэластич. деформациям, выше *t*-ры стеклования в жесткоцепном бло-

ке появляется сегментальная подвижность, домены утрачивают ф-цию соединит. узлов.

Перерабатывают Т. методами, применимыми как для термопластов, так и для эластомеров. Использ. самостоятельно и как модификаторы термопластов и каучуков в обувной пром-сти, в произ-ве РТИ, газоразделит. мембран и др. **ТЕРМЫ** атомные и молекулярные, применяемые в спектроскопии величины (T , в см^{-1}), пропорциональные энергиям атома (иона) или молекулы: $T = E/100 hc$, где E — энергия атома или молекулы (в Дж), h — постоянная Планка (в Дж·с), c — скорость света (м/с). Волновое число фотона, испускаемого или поглощаемого при квантовом переходе атома или молекулы из одного состояния в другое, равно разности T , соответствующих этим состояниям.

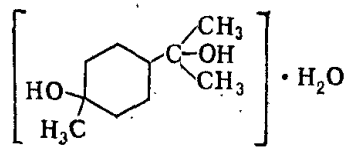
ТЕРПЕНЫ, широко распространенные в природе (гл. обр. в растениях) ненасыщ. углеводороды состава $(C_5H_8)_n$, где $n \geq 2$. Обычно Т. рассматривают как продукты полимеризации изопрена (хотя путь их биосинтеза иной). По числу изопреновых звеньев их делят на монотерпены $C_{10}H_{16}$ (часто под Т. подразумевают именно эти наиболее распростран. соед., напр. *мирцен*, *лимонен*, *пинен*, Δ^3 -*карен*), сесквитерпены, или полутерпены $C_{15}H_{24}$ (напр., *бизаболен*), дитерпены $C_{20}H_{32}$, тритерпены $C_{30}H_{48}$ (напр., *скален*) и поли-терпены (напр., натур. каучук). Терпенам обычно сопутствуют их производные (спирты, альдегиды, кетоны, сложные эфиры), наз. терпеноидами, напр. *l*-*ментол*, *цитраль*, *борнеол*, *камфора*, *терпинеол*, *линалилацетат*. Из прир. сырья (эфирных масел, скипидара и др.) Т. и терпеноиды выделяют ректификацией или вымораживанием. Многие Т. и их производные синтезируют.

Моно- и сесквитерпены часто обладают довольно приятным запахом (вместе с терпеноидами они обуславливают аромат цветов, запах хвойных и мн. др. растений). Плотность Т. обычно меньше 1 г/см^3 , $t_{\text{кип}}$ монотерпенов 150 — 190°C , сесквитерпенов 230 — 300°C , дитерпенов выше 300°C . Они практически не раств. в воде, раств. в неполярных орг. р-рителях, хорошо растворяют жиры, масла, смолы. Многие Т. обладают оптич. активностью. Легко окисляются (особенно быстро — на свету), изомеризуются (в присут. кислых агентов), полимеризуются, гидрируются, гидратируются, галогенируются. Под действием минер. к-т ациклич. Т. легко превращаются в циклические. При 400 — 500°C кольца Т. раскрываются; при этом из бициклич. Т. образуются моноциклич. и алифатические (см. также *Камфеновые перегруппировки*).

Т. и терпеноиды в индивидуальном состоянии или в виде эфирных масел, скипидара, смол широко использ. как компоненты парфюм. композиций, пищ. эссенций и лек. ср-в, р-рители и пластификаторы. Из Т. получ. также душистые в-ва, инсектициды, иммерсионные жидкости, флотореагенты.

● Пигулевский Г. В., Химия терпенов, Л., 1949; Никитин В. М., Химия терпенов и смоляных кислот, М.—Л., 1952.

ТЕРПИНГИДРАТ (моногидрат *n*-ментандиола-1,8), $t_{\text{пл}}$ 115°C ; мало раств. в воде, раств. в сп. Отхаркивающее средство, промежуточный продукт в производстве терпинеола.

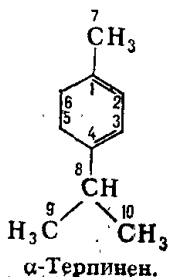


ТЕРПИНЕН, жидк.; не раств. в воде, раств. в сп. Содерж.

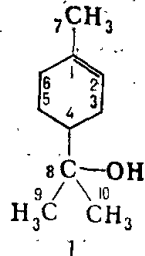
Изомер	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
α -Т. (<i>n</i> -ментандиен-1,3; ф-ла ниже)	175—182	0,8344	1,4783
β -Т. [<i>n</i> -ментандиен-1(7),3]	174	0,8381	1,4754
		(при 22°C)	(при 22°C)
γ -Т. (<i>n</i> -ментандиен-1,4)	183	0,8498	1,4735

жится в кориандровом и нек-рых др. эфирных маслах. Синт. Т. (смесь трех изомеров) получ. дегидратацией терпинеола или изомеризацией пинена.

ТЕРПИНЕОЛ. Существует в виде трех структурных изомеров: α -Т. (*n*-ментен-1-ол-8; ф-ла I), β -Т. (*n*-ментен-8-ол-1) и γ -Т. [*n*-ментен-4(8)-ол-1]. Низкоплавкие пахучие кристаллич. в-ва; раств. в сп., р-римность в воде $\sim 0,5\%$. В природе наиб. распростран. α -Т.: его (+)-форма содержится,



напр., в скипидаре, (—)-форма — в камфорном масле, (±)-форма — в гераниевом. Синтетич. Т. (смесь изомеров с преобладанием (±)- α -Т., получаемая дегидратацией терпингидрата) — вязкая жидк.; $t_{\text{пл}}$ 2°C , $t_{\text{кип}}$ 214 — 224°C ; d_4^{20} $0,934$ — $0,941$, n_D^{20} $1,482$ — $1,485$; $t_{\text{всп}}$ 92°C , $t_{\text{вспл}}$ 330°C , КПВ $1,16$ — 4% ; душистое в-во (запах сирени) в парфюмерии, р-ритель, пластификатор, флотореагент, сырье для получ. терпинилацетата и др. душистых в-в.

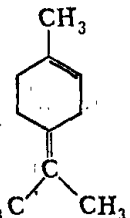
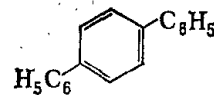


ТЕРПИНИЛАЦЕТАТ (ацетат терпинеола) $C_{10}H_{17}O_2$, $t_{\text{пл}}$ -50°C , $t_{\text{кип}}$ 220°C ; d_4^{20} $0,959$ — $0,962$, n_D^{20} $1,464$ — $1,466$; раств. в сп., плохо — в воде; $t_{\text{всп}}$ 96°C , $t_{\text{вспл}}$ 100°C . Получ. ацетилированием терпинеола уксусным ангидридом в присут. H_2SO_4 . Душистое в-во (цветочный запах) в парфюмерии.

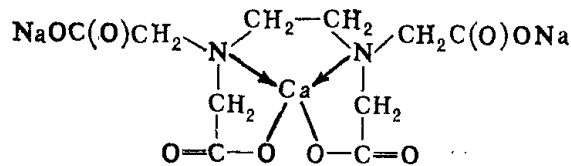
ТЕРПИНОЛЕН [1-метил-4-изопропилиденциклогексен-1; *n*-ментандиен-1,4(8)], жидк.;

$t_{\text{кип}}$ 183 — 187°C ; d_4^{20} $0,8596$, n_D^{20} $1,484$ — $1,490$; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в эфирных маслах, скипидаре (источник Т.). Р-ритель.

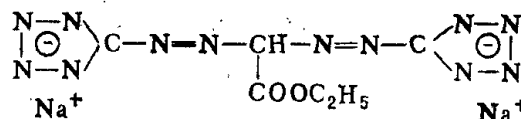
***n*-ТЕРФЕНИЛ** (*n*-дифенилбензол), $t_{\text{пл}}$ 214°C , $t_{\text{кип}}$ $250^\circ\text{C}/45 \text{ мм рт. ст.}$; плохо раств. в воде, хорошо — в кипящем бензоле, изоамилацетате и нитробензоле. Получ. пропусканием паров бензола над Cu или Co , нанесенными на керамику. Высокотемпературный теплоноситель.



ТЕТАЦИН-КАЛЬЦИЙ (кальцийдинатриевая соль этилендиаминтетрауксусной к-ты), крист.; раств. в воде. Противоядие при отравлениях тяжелыми металлами и РЗЭ.



ТЕТРА [динатриевая соль этилового эфира бис-(1*H*-тетразол-5-илазо)уксусной к-ты], ярко-оранжевые крист.; при нагрев. взрывается; раств. в воде, сп.; в водных р-рах к-т



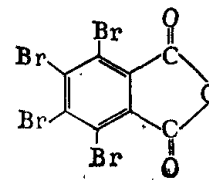
разлагается. Реагент для фотометрич. определения $Ni(II)$ при рН 6 — 9 и $Co(II)$ при рН 4 — 13 (пределы обнаружения $0,01$ и $0,06 \text{ мкг/мл}$; $\lambda_{\text{макс}}^{\text{РМ}}$ 505 и 585 , $\epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-4}$ $2,74$ и $1,21$ соответственно); индикатор для комплексометрич. определения $Su(II)$ при рН 1 — 8 и меркуриметрич. определения Cl^- при рН 1 — 4 .

ТЕТРА..., составная часть названий соед. с четырьмя одинаковыми атомами или группами атомов, напр. тетрабромметан (CBr_4). В случае сложных заместителей вместо Т. примен. «тетракис».

2,3,5,6-ТЕТРАБРОМ-*n*-КСИЛОЛ $CH_3C_6Br_4CH_3$, $t_{\text{пл}}$ 256 — 257°C , $t_{\text{кип}}$ 355°C ; не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей. Получ. каталитич. бромированием *n*-ксилола. Антипирен для пенополистирола. Раздражает слизистые оболочки.

ТЕТРАБРОММЕТАН (четырехбромистый углерод) CBr_4 . Для α -формы и β -формы $t_{\text{пл}}$ соотв. $48,4$ и $92,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}}$ $189,5^\circ\text{C}$ (с разл.); d^{20} $2,9609$, n_D^{20} $1,59419$; раств. в сп., эф., хлороформе, плохо — в воде ($0,024 \text{ г}$ в 100 мл при 30°C). Получ. из ацетона (или бромоформа) и $NaBrO$. Бромлирующий агент. Раздражает кожу, дышит. пути, слизистые оболочки, обладает наркотич. действием.

ТЕТРАБРОМФТАЛЕВЫЙ АНГИДРИД (ТБФА), желтоватые крист.; $t_{\text{пл}}$ $279,5$ — $280,5^\circ\text{C}$; не раств. в воде, аром. углеводородах, раств. в ДМФА, дибромбензоле, ограниченно — в толуоле, диоксане. Получ. каталитич. бромированием фталевого ангидрида в олеуме.



Антипирен для пластиков, бумаги, текстильных материалов. Раздражает кожу и слизистые оболочки.

ТЕТРАБУТИЛАММОНИЯ ГИДРОКСИД $(C_4H_9)_4NOH$, раств. в бензоле, метаноле, этаноле. Реагент для титриметрич. определения карбоновых к-т в неводных средах (напр., в изопропаноле или смеси бензола с метанолом).

ТЕТРАБУТИЛМОЧЕВИНА $(C_4H_9)_2NCON(C_4H_9)_2$, $t_{пл} < -60^\circ C$, $t_{кип} 305^\circ C$; $d_4^{20} 0,880$, $n_D^{20} 1,4535$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; $t_{всп} 93^\circ C$. Получ. взаимодей. ди-н-бутиламина с $COCl_2$. Пластификатор полимеров (в т. ч. поливинилхлорида).

ТЕТРАБУТИЛОЛОВО $(C_4H_9)_4Sn$, $t_{пл} -97^\circ C$, $t_{кип} 175-176^\circ C/40$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,0559$, $n_D^{20} 1,4735$; не раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. $SnCl_4$ с C_4H_9MgCl . Компонент кат. полимеризации, этерификации, синтеза полибензила из $C_6H_5CH_2Cl$; стабилизатор полимеров. Раздражает кожу (ПДК 0,1 мг/м³).

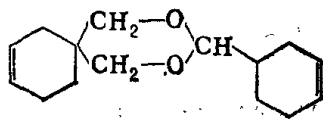
ТЕТРАБУТИЛТИУРАМДИСУЛЬФИД $[(C_4H_9)_2NC(S)S-]_2$, желтая жидк.; $t_{пл} -30^\circ C$; $d_4^{20} 1,03-1,06$; раств. в бензоле, $CHCl_3$, гексане, не раств. в воде. Получ. взаимодей. дибутиламина с CS_2 в присут. щелочи с послед. окисл., напр. $NaOCl$. Ускоритель вулканизации.

ТЕТРАБУТИЛТИУРАММОНОСУЛЬФИД $[(C_4H_9)_2NC(S)-]_2S$, жидк.; $d_4^{20} 0,977$; не раств. в воде, раств. в ацетоне, бензоле, этилендихлориде. Ускоритель серной вулканизации, гл. обр. для НК (не окрашивает резины, вызывает меньшую опасность подвулканизации, чем др. тиурамсульфиды).

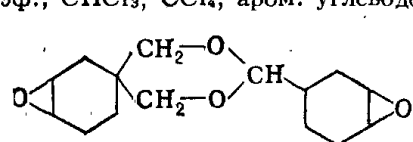
ТЕТРАВИНИЛСИЛАН $(CH_2=CH)_4Si$, жидк.; $t_{кип} 130,6^\circ C$; $d_4^{25} 0,7926$, $n_D^{25} 1,4611$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимодей. $CH_2=CHMgCl$ с $SiCl_4$ или с винилтрихлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

1,2,5,6-ТЕТРАГИДРОБЕНЗАЛЬ-1,1-БИС-(ОКСИМЕТИЛ)-3-ЦИКЛОГЕКСЕН, жидк.; $t_{кип} 145-147^\circ C/2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,051$, $n_D^{20} 1,509$; раств. в ацетоне, эф., $CHCl_3$, CCl_4 ,

аром. углеводородах, не раств. в воде. Получ. конденсацией 1,2,5,6-тетрагидробензальдегида с 1,1-бис-(оксиметил)-3-циклогексеном в присут. кислотных катализаторов. Примен. в произ-ве эпоксидных смол.



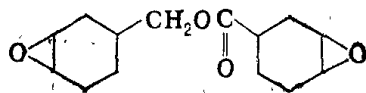
1,2,5,6-ТЕТРАГИДРОБЕНЗАЛЬ-1,1-БИС-(ОКСИМЕТИЛ)-3-ЦИКЛОГЕКСЕНА ДИЭПОКСИД, жидк.; $t_{кип} 190-195^\circ C/2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,185$, $n_D^{20} 1,512$; раств. в ацетоне, эф., $CHCl_3$, CCl_4 , аром. углеводородах, не раств. в воде.



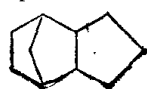
Получ. действием надуксусной к-ты на 1,2,5,6-тетрагидробензаль-1,1-бис-(оксиметил)-3-циклогексен. Примен. в произ-ве эпоксидных смол.

1,2,5,6-ТЕТРАГИДРОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ 1,2,5,6-ТЕТРАГИДРОБЕНЗИЛОВОГО ЭФИРА ДИЭПОКСИД, жидк.; $t_{кип} 170-175^\circ C/2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,171$, $n_D^{20} 1,497$; раств. в ацетоне, эф., $CHCl_3$, аром. углеводородах, не раств. в воде. Получ. окислением 1,2,5,6-тетрагидробензилевого эфира 1,2,5,6-тетрагидробензойной к-ты надуксусной к-той. Примен. в произ-ве эпоксидных смол.

1,2,5,6-ТЕТРАГИДРОБЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ 1,2,5,6-ТЕТРАГИДРОБЕНЗИЛОВОГО ЭФИРА (3-циклогексендиметилэтер 3-циклогексенкарбоновой к-ты), жидк.; $t_{кип} 122-125^\circ C/2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,021$, $n_D^{20} 1,496$; раств. в кетонах, эф., $CHCl_3$, CCl_4 , аром. углеводородах, не раств. в воде. Получ. р-цией Тигенко из 1,2,5,6-тетрагидробензальдегида. Примен. в произ-ве эпоксидных смол.



ТЕТРАГИДРОДИЦИКЛОПЕНТАДИЕН (трицикло[5,2,1,0^{2,6}]декан), $t_{пл} 77-79^\circ C$, $t_{кип} 193^\circ C/769$ мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в эф., хлороформе; $t_{всп} 40,5^\circ C$. Получ. гидрированием дициклопентадиена. Примен. для получ. адамантана и его производных.

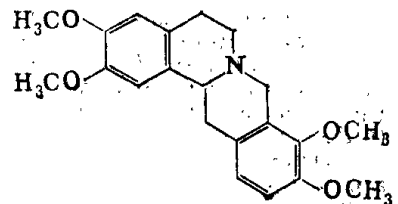


ТЕТРАГИДРОЛИНАЛОЛ (3,7-диметил-3-октанол)

$(CH_3)_2CH(CH_2)_3C(CH_3)(OH)C_2H_5$, жидк.; $d_4^{20} 0,832-0,837$.

Получ. гидрированием линалоола. Компонент косметич.-и парфюм. ср-в.

ТЕТРАГИДРОПАЛЬМАТИН, алкалоид, содержащийся в клубнях стефании гладкой (*Stephania glabra*) (1,8%); $t_{пл} 141-142^\circ C$ (гидрохлорида — $256-257^\circ C$); $[\alpha]_D^{20} -292^\circ$ (хлороформ). Гидрохлорид Т. (гиндарин) — транквилизирующее ср-во.



ТЕТРАГИДРОПИРАН (оксан), $t_{пл} -49^\circ C$, $t_{кип} 88^\circ C$;

$d_4^{20} 0,8851$, $n_D^{20} 1,4210$; раств. в воде, сп., эф.; перегоняется

с водяным паром. При пропускании смеси Т. с H_2S над Al_2O_3 при $415^\circ C$ образуется тетрагидротиопиран, при взаимодей. с NH_3 — пиперидин, при окисл. 1%-ным р-ром $KMnO_4$ при комнатной т-ре — глутаровая и муравьиная к-ты. Получ.:



взаимод. пентадиол-1,5 с H_2SO_4 ; гидрирование 2,3-дигидропирана над Pt, никелем Ренея или Pd/C. Р-ритель.

ТЕТРАГИДРОТИОФЕН (тиофан, тиолан), $t_{пл} -96,16^\circ C$;

$t_{кип} 121,12^\circ C$; $d_4^{20} 0,9987$, $n_D^{20} 1,5048$; смешивается

с орг. р-рителями, не смешивается с водой. Получ.: каталитич. взаимодей. ТГФ с H_2S (р-ция Юрьева). Примен. для синтеза сульфолана.



ТЕТРАГИДРОФОЛИЕВАЯ КИСЛОТА [ТГФК; 5,6,7,8-тетрагидроптероил-L-(+)-глутаминовая к-та; ф-ду фолиевой к-ты см. в ст. Фолацин], коферментная форма фолацина.

Крист.; $[\alpha]_D^{27} -16,9^\circ$ (0,1 н. NaOH), $\lambda_{макс} 290$ нм, обладает

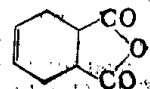
интенсивной флуоресценцией при $\lambda_{макс} 360$ нм. Образует ряд производных — 5-N-метилТГФК (префолиевая к-та), 5-N-формилТГФК (фолиевая к-та, лейковорин, цитроворумфактор), 5-N-формиминоТГФК и др., к-рые участвуют

в переносе одноуглеродных фрагментов (напр., CH_3 , CHO , $CHNH$, CH_2) к разл. акцепторам при биосинтезе метионина, пуриновых и пиримидиновых оснований и др. Получ. гидрированием фолиевой к-ты; в организме этот процесс происходит с участием фермента дигидрофолатредуктазы.

ТЕТРАГИДРОФТАЛЕВЫЙ АНГИДРИД, $t_{пл} 103-104^\circ C$;

не раств. в бензоле, плохо — в эф. и петро-

лейном эфире; $t_{всп} 157^\circ C$. Получ. взаимодей. бутадиена с малеиновым ангидридом. Примен.: для получ. полиэфиров (в т. ч. алкидных смол), пестицидов, пластификаторов; отвердитель, напр. для эпоксидных смол.



ТЕТРАГИДРОФУРАН (ТГФ, оксолаин), $t_{пл} -108,5^\circ C$;

$t_{кип} 65,6-65,8^\circ C$; $d_4^{20} 0,8892$, $n_D^{20} 1,4076$; смешивается с во-



дой и орг. р-рителями, образует азеотропную смесь с водой ($t_{кип} 64^\circ C$; 6% H_2O); $t_{всп} -20^\circ C$, т-ра самовоспламенения $250^\circ C$, КПВ 1,84—11,8%.

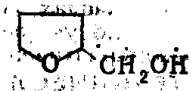
Окисл. воздухом (кат. — Co) до γ -бутиролактона,

при взаимодей. с NH_3 и H_2S (кат. — Al_2O_3) образуются соотв. пирролидин и тиофен. При действии на Т. галогеноводородов, ангидридов и галогенангидридов к-т происходит раскрытие цикла. Получ. гидрированием при $80-140^\circ C$ фурана (кат. — Ni, Os или Pd). Р-ритель, напр. для поливинилхлорида и поливинилиденхлорида; продукты гомо- и сополимеризации. Т. — сырье для получ. уретановых эластомеров.

ТЕТРАГИДРОФУРФУРИЛОВЫЙ СПИРТ, жидк.; $t_{кип}$

$177^\circ C$; $d_4^{20} 1,0495$, $n_D^{20} 1,4517$; раств. в воде и орг. р-рителях;

гигр. Получ. газофазным гидрированием фурфурола или фурфуролового спирта при низком давлении над никелевым катализатором. Примен.: для получ. 2,3-дигидропирана; р-ритель эфиров целлюлозы и виниловых полимеров.



ТЕТРАДЕКАН $CH_3(CH_2)_{12}CH_3$, $t_{пл} 5,5^\circ C$, $t_{кип} 253,5^\circ C$;

$d_4^{20} 0,7653$, $n_D^{20} 1,4302$; не раств. в воде, раств. в сп.; $t_{всп}$

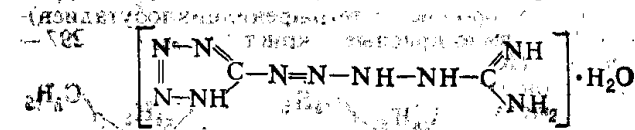
$100^\circ C$, т-ра самовоспламенения $202^\circ C$. Получ. из керосиногазойлевой фракции нефти парофазной адсорбцией на цеолитах. Р-ритель.

ТЕТРАДЕЦЕН-1 $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$; $t_{\text{пл}} -12^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 246^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,774$, $n_D^{20} 1,4363$; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Компонент смеси *n*-α-олефинов C_{11} — C_{14} , используемой для алкилирования бензола (в произ-ве биоразлагаемых ПАВ) и синтеза высших спиртов нормального строения.

ТЕТРАДЕЦИЛАМИН (миристиламин, 1-аминотетрадекан), $\text{C}_{14}\text{H}_{29}\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}} 37^\circ\text{C}$, $t_{\text{затв}} 38,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 291,2^\circ\text{C}$, $162^\circ\text{C}/15\text{ мм рт. ст.}$; раств. в сп., гексане, хлороформе, почти не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 65^\circ\text{C}$. Получ.: гидрирование нитрила миристиновой к-ты; взаимод. тетрадихлорида с NH_3 . Примен.: флоторсагент для извлечения MgCl_2 из карналлитов; в произ-ве катионных ПАВ, гербицидов.

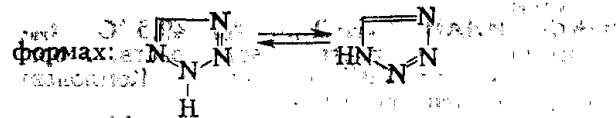
ТЕТРАДИФОН (2,4,5,4'-тетрахлордифенилсульфон) $\text{Cl}_3\text{C}_6\text{H}_2\text{SO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$, $t_{\text{пл}} 148$ — 149°C ; раств. в CHCl_3 , бензоле, CCl_4 (соотв. 25,5; 14,8; 1,6 г в 100 г р-рителя), не раств. в воде. Получ. р-цией Фриделя — Крафта из 2,4,5- $\text{Cl}_3\text{C}_6\text{H}_2\text{SO}_2\text{Cl}$ и хлорбензола. Акарицид против растительноядных клещей на ранних стадиях развития (0,5—2,7 кг/га); форма примен.— смачивающийся порошок (тедион). Малотоксичен: $\text{LD}_{50} \geq 5\text{ г/кг}$ (крысы). Допустимые остатки в овощах и фруктах 0,7 мг/кг.

ТЕТРАЗЕН (моногидрат 4-гуанил-1-тетразолилтетразена), желтые крист.; плохо раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$



140°C . Иницирующее ВВ (сенсibilизатор к азиду или тринитрорезорцилату Рв).

ТЕТРАЗОЛ, $t_{\text{пл}} 156^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде, сп., ацетоне, плохо — в эф., бензоле; легко возгоняется. Сильная к-та, обладает аром. св-вами. Существует в двух таутомерных



Устойчив к действию окислителей, при взаимодействии с диазотетразолом в эф. образует 1-метилтетразол. Получ. р-цией HCN с HN_3 . К производным Т. относится коразол.

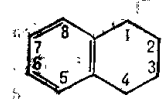
ТЕТРАКАРБОНИЛКОБАЛЬТАТЫ, солеобразные соед., производные карбоилгидрида $\text{HCo}(\text{CO})_4$, имеющего кислые св-ва. Бесцв. или светлокрасн. легкоплавкие легко разлагающиеся в-ва. Т. щел. металлов раств. в воде, Т. тяжелых металлов не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: действие CO на смесь Co с др. металлами, $\text{HCo}(\text{CO})_4$ на р-ры щелочей, солей; обменные р-ции. Т. ртути и натрия — кат. в орг. синтезе.

ТЕТРАКАРБОНИЛФЕРРАТА(II) ДИНАТРИЕВАЯ СОЛЬ $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CO})_4]$, твердое пирофорное в-во; хранится в атмосфере инертного газа. Легко реаг. с алкил- и арилгалогенидами. Получ. восст. $\text{Fe}(\text{CO})_5$ амальгамой Na в ТГФ; образующаяся смесь обычно использ. в р-циях без выделения Т. д. с. Примен. в синтезе алиф. карбоновых к-т, альдегидов и несимметричных кетонов.

ТЕТРАКОЗАН $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} 51,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 324,1^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,779$, $n_D^{20} 1,4283$; не раств. в воде, раств. в сп., углеводородах. Получ. из парафина.

ТЕТРАЛ (хлортал-диметил; диметил-2,3,5,6-тетрахлортерефталат) $\text{C}_6\text{Cl}_4(\text{COOCH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 156^\circ\text{C}$; раств. в ацетоне (10%), бензоле (25%), плохо — в воде (ок. 0,5%). Получ. хлорированием дихлорагидрида терефталевой к-ты с послед. обработкой метанолом. Довсходовой гербицид для овощных культур (6—14 кг/га); форма примен.— смачивающийся порошок (дактал). Малотоксичен: $\text{LD}_{50} > 3\text{ г/кг}$ (крысы); ЛК_{50} 500 мг/л (рыбы); ПДК в воде 0,08 мг/л (для рыбоводства). Допустимые остатки в овощах 3 мг/кг.

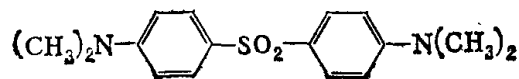
ТЕТРАЛИН (1,2,3,4-тетрагидронафталин), $t_{\text{пл}} -35,79^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 207,57^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9702$, $n_D^{20} 1,5414$; не раств. в воде, хорошо раств. в высших спиртах, эф., углеводородах; КПВ 0,8—3,2%. Получ. катализатор гидрирования нафталина. Примен.: р-ритель лакокрасочных материалов; смесь с этанолом — моторное топливо. ПДК 100 мг/м³.



ТЕТРАМЕТИЛГЕРМАНИЙ $(\text{CH}_3)_4\text{Ge}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 43$ — 44°C ; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаи-

мод. CH_3MgBr с GeBr_4 в ди-*n*-бутиловом эфире. Примен. в синтезе германийорг. соединений.

4,4'-ТЕТРАМЕТИЛДАМИНОДИФЕНИЛСУЛЬФОН, $t_{\text{пл}} 259$ — 260°C ; раств. в аром. углеводородах, спиртах, не



раств. в воде. Получ. аминоллизом 4,4'-дихлордифенилсульфона. Примен.: в синтезе красителей и лек. ср-в; реагент для обнаружения Pb^{2+} .

1,1,3,3-ТЕТРАМЕТИЛДИСИЛОКСАН $[\text{H}(\text{CH}_3)_2\text{Si}]_2\text{O}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 70,5$ — $71^\circ\text{C}/731\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,7572$, $n_D^{20} 1,3700$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. гидролизом диметилхлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

1,1,3,3-ТЕТРАМЕТИЛ-1,3-ДИСИЛОКСАНДИОЛ $[\text{HO}(\text{CH}_3)_2\text{Si}]_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 63,8$ — 64°C ; раств. в воде. Получ. гидролизом диметилдихлорсилана или 1,1,3,3-тетраметил-1,3-дихлордисилокса в нейтральной среде. Антисструктурирующая добавка к резиновым смесям на основе кремнийорг. каучуков.

1,4-ТЕТРАМЕТИЛЕНДАМИН (1,4-диаминобутан, путресцин) $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_4\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}} 27$ — 28°C , $t_{\text{кип}} 159^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 0,877$; легко раств. в воде и сп., плохо — в эф. Образуется при ферментативном декарбоксилации орнитина; в тканях организма — исходное соед. для синтеза физиологически активных полиаминов (спермидина и спермина). Получ. гидрированием динитрила янтарной к-ты над кобальтовым катализатором. Примен. в произ-ве полиамидов. По токсичности близок к 1,5-пентаметиленадиамину.

1,1,3,3-ТЕТРАМЕТИЛ-1,3-бис-(10-КАРБОКСИДЕЦИЛ)ДИСИЛОКСАН $[\text{HOOC}(\text{CH}_2)_{10}(\text{CH}_3)_2\text{Si}]_2\text{O}$, $t_{\text{пл}} 55^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ.: гидролиз продукта циклогидросилилирования диметилсилилового эфира ундециленовой к-ты; гидролиз продукта гидросилилирования триметилсилилового эфира ундециленовой к-ты диметилхлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

1,1,3,3-ТЕТРАМЕТИЛ-бис-(3-ОКСИПРОПИЛ)ДИСИЛОКСАН (γ-диол) $[\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2(\text{CH}_3)_2\text{Si}]_2\text{O}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 75^\circ\text{C}/20\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{25} 0,9331$, $n_D^{20} 1,443$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ. гидролизом диметилалдиоксисилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 20 мг/м³; LD_{50} 1,6—2,7 г/кг (мыши).

ТЕТРАМЕТИЛОЛОВО $(\text{CH}_3)_4\text{Sn}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 76,7^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 1,2900$, $n_D^{20} 1,4405$; не раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. SnCl_4 с CH_3MgI в эф. или в $(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{O}$. Примен.: компонент кат. полимеризации олефинов; присадка к смазочным материалам; для напеснения покрытий из Sn на металл и стекло. ПДК 0,1 мг/м³.

ТЕТРАМЕТИЛПЛАТИНА $(\text{CH}_3)_4\text{Pt}$, крист.; хорошо раств. в гексане, эф., ацетоне, плохо — в сп., хлороформе. Получ. взаимод. PtI_2 (иногда PtBr_2 или PtCl_2) с CH_3Na . Примен.: для получ. Pt особой чистоты; для напеснения платиновых покрытий из газовой фазы.

ТЕТРАМЕТИЛСВИНЕЦ $(\text{CH}_3)_4\text{Pb}$, $t_{\text{пл}} -30^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 110^\circ\text{C}/10\text{ мм рт. ст.}$; плотн. 1,995 г/см³; не раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ. р-цией CH_3MgCl с PbCl_2 в эф. или действием CH_3Cl на сплав Na — Pb под давлением. Антидетонац. присадка к бензину, компонент кат. полимеризации олефинов. Токсичен при попадании внутрь организма и на кожу (ПДК 0,15 мг/м³).

ТЕТРАМЕТИЛСИЛАН $(\text{CH}_3)_4\text{Si}$, $t_{\text{пл}} -99,04^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 26,64^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,6411$, $n_D^{20} 1,35912$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. CH_3MgX ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$) с триметилхлорсиланом в дибутиловом эфире. Эталонное в-во в ЯМР-спектроскопии.

1,3,5,7-ТЕТРАМЕТИЛ-1,3,5,7-ТЕТРАВИНИЛЦИКЛОТЕТРАСИЛОКСАН $[-\text{Si}(\text{CH}=\text{CH}_2)(\text{CH}_3)-\text{O}-]_4$, $t_{\text{пл}} -43,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 224$ — $224,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9875$, $n_D^{20} 1,4342$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. гидролизом метилвинилдихлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

1,3,5,7-ПЕНТАМЕТИЛ-1,3,5,7-ТЕТРАФЕНИЛЦИКЛОТЕТРАСИЛОКСАН $[-\text{Si}(\text{CH}_3)(\text{C}_6\text{H}_5)-\text{O}-]_4$, смесь геом. изомеров. Вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 200$ — $203^\circ\text{C}/0,3\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 1,11$ — $1,12$, $n_D^{20} 1,54$ — $1,55$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; т-ра самовоспламенения 500°C , температурные пределы воспламенения паров в воздухе 229 — 312°C .

Получ. деполимеризацией полиметилфенилсилоксана в присут. щелочных кат. при 280—380 °С. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ЛД₅₀ 16,4 г/кг (мыши).

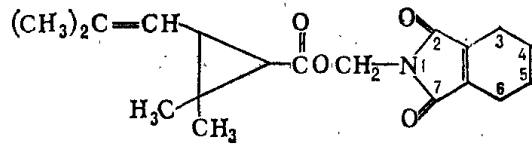
ТЕТРАМЕТИЛТИУРАМДИСУЛЬФИД (ТМТД) [(CH₃)₂NC(S)S—]₂, *t*_{пл} 155—156 °С; раств. в ацетоне, СНСl₃, скипидаре, бензоле, СS₂, плохо — в воде (30 мг/л); *t*_{воспл} 247 °С; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 47 г/м³. Получ. окисл. диметилдитиокарбамата Na оксидами азота в присут. Н₂SO₄. Фунгицид для протравливания семян (тирам); использ. в кол-ве 1—6 кг/т, часто в смеси с γ-ГХЦГ и трихлорфенолятом Cu. Ускоритель серной вулканизации каучуков и вулканизирующий агент (тиурам Д); придает резинам стойкость к старению, не изменяет их цвет; вызывает подвулканизацию. ЛД₅₀ 210 мг/кг (кролики); ПДК 0,5 мг/м³; остатки фунгицида в пищ. продуктах не допускаются.

ТЕТРАМЕТИЛТИУРАММОНОСУЛЬФИД (тиурам ММ, тиурам М) [(CH₃)₂NC(S)—]₂S, *t*_{пл} 110 °С; не раств. в воде, раств. в бензоле, ацетоне, сп., СНСl₃; *t*_{воспл} 140 °С, т-ра самовоспламенения 270 °С; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 57,5 г/м³. Получ. взаимодей. диметилдитиокарбамата Na с СОСl₂ с послед. гидролизом образующегося эфира. Ускоритель серной вулканизации (придает резинам стойкость к тепловому старению).

N,N,N',N'-ТЕТРАМЕТИЛЭТИЛЕНДИАМИН

(CH₃)₂NCH₂CH₂N(CH₃)₂, *t*_{пл} —55,1 °С, *t*_{кип} 121,5 °С; *d*₄²⁰ 0,7765, *n*_D²⁰ 1,4148; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: р-ция диметиламина с дихлорэтаном; каталитич. взаимодей. этилендиамина с метанолом. Примен. для получ. отвердителей эпоксидных смол и полиуретанов, ингибиторов коррозии, смазок, текстильно-вспомогат. в-в, эмульгаторов, дезинфицирующих и бактерицидных ср-в. ЛД₅₀ 1,58 г/кг (крысы).

ТЕТРАМЕТРИН [3,4,5,6-тетрагидрофталимидометил-(±)-цис, транс-хризантемат]. Технический продукт — смесь изомеров; *t*_{пл} 65—80 °С; раств. в ацетоне (40%), бензоле (50%), сп. (4,5%), не раств. в воде. Получ. из тетрагидрофталимидометанола и хризантемоилхлорида. Быстродействующий и контактный инсектицид против комаров, а также мух и др. бытовых насекомых; форма примен.—аэрозоли и dust (неопинамин). Малотоксичен: ЛД₅₀ 5,2 г/кг (мыши).



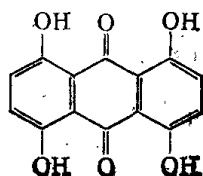
ТЕТРАММИНПАЛЛАДИЙ(II)ХЛОРИД [Pd(NH₃)₄]Cl₂, крист.; *t*_{разл} 185 °С; хорошо раств. в воде, не раств. в сп. Получ. взаимодей. солянокислого р-ра, содержащего Pd²⁺, с NH₄Cl и NH₄OH при нагревании. Промежут. продукт в произ-ве Pd. Примен. для электролитич. получения покрытий Pd — Ni или Pd — Co.

ТЕТРАНИТРОМЕТАН C(NO₂)₄, жидк. с резким запахом; *t*_{пл} 14,2 °С, *t*_{кип} 125,7 °С; *d*₄²⁰ 1,6394, *n*_D¹⁵ 1,4407; не раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями. Нитрует аром. и алиф. соед., содержащие подвижный атом водорода; окисляет орг. и неорг. в-ва. Ракетное топливо и окислитель для него (по заруб. данным); слабое, малочувствительное к мех. воздействию бризантное ВВ для жидких взрывчатых смесей (скорость детонации в стальной трубе 6400 м/с); мягкий нитрующий агент в лаб. синтезах (в т. ч. для модификации белков); реагент для качеств. определения непредельных орг. соединений. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей, вызывает судороги (ПДК 0,3 мг/м³).

● Алтухов К. В., Перекалин В. В., «Успехи химии», 1976, т. 45, в. 11, с. 2050—76.

ТЕТРАНИТРОПЕНТАЭРИТРИТ (ТЭН) C(CH₂ONO₂)₄, *t*_{пл} 141—142 °С; раств. в ацетоне, ограниченно — в сп., эф., не раств. в воде. Мощное бризантное ВВ для снаряжения детонирующих шнуров, капсулей-детонаторов, промежуток. детонаторов, в смеси с тринитротолуолом — для боеприпасов; компонент сосудорасширяющих ср-в.

1,4,5,8-ТЕТРАОКСИАНТРАХИНОН, зеленые крист.; *t*_{пл} 300 °С, возг.; раств. в воде, сп., эф., ацетоне, уксусной к-те, плохо — в петролейном эфире. Получ. взаимодей. смеси 1,5- и 1,8-динитроантрахинонов со смесью S и олеума. Примен. в произ-ве сульфокислот Т., протравных красителей. О 1,2,5,8-тетраоксидантрахиноне см. Хинализарин.



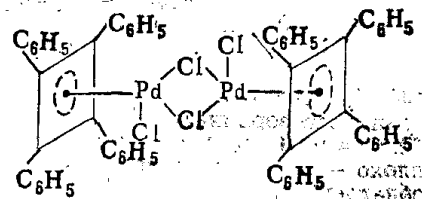
ТЕТРАПРОПИЛТИУРАМДИСУЛЬФИД [(C₃H₇)₂NCS]₂S₂, *t*_{пл} 49—51,5 °С; раств. в СS₂, бензоле, СНСl₃, гексане, не раств. в воде. Получ. взаимодей. дипропиламина с СS₂ в присут. щелочи с послед. окисл., иапр. Н₂O₂ в Н₂SO₄. Ускоритель вулканизации.

ТЕТРАФЕНИЛГЕРМАНИЙ (С₆H₅)₄Ge, *t*_{пл} 235 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. С₆H₅MgBr с GeBr₄ в эф. Примен. в синтезе германийорг. соединений.

ТЕТРАФЕНИЛОЛОВО (С₆H₅)₄Sn, *t*_{пл} 229 °С, *t*_{кип} 420 °С; не раств. в воде и сп., раств. в хлороформе и бензоле, плохо — в эф. Получ. взаимодей. С₆H₅MgBr с SnCl₄ в эф. Компонент кат. полимеризации олефинов, этерификации и переэтерификации; антиоксидант; присадка к смазочным материалам на основе кремнийорг. соед.; ср-во против моли. ПДК 0,1 мг/м³.

ТЕТРАФЕНИЛСВИНЕЦ (С₆H₅)₄Pb, *t*_{пл} 227—229 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. р-цией С₆H₅MgBr с PbCl₂ в смеси эф. и толуола. Компонент кат. полимеризации олефинов, сульфохлорирования; стабилизатор поливинилхлорида и нитроцеллюлозного реактивного топлива; ср-во против моли. Раздражает кожу (ПДК 0,1 мг/м³).

ТЕТРАФЕНИЛЦИКЛОБУТАДИЕНПАЛЛАДИЙДИХЛОРИД [ди-μ-хлоро-бис{(η-тетрафенилциклобутadiен)-хлоропалладий}], темно-красные крист.; *t*_{разл} 297—298 °С; раств. в СНСl₃,



насыщенном хлористым водородом, не раств. в воде. Получ. нагреванием PdCl₂ с дифенилацетиленом (толаном) в присут. HCl. Исходное соед. в р-циях переноса тетрафенилциклобутadiенового лиганда на др. переходные металлы.

ТЕТРАФЕНОКСИСИЛАН (С₆H₅O)₄Si, *t*_{пл} 49,5 °С, *t*_{кип} 203—205 °С/2 мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. SiCl₄ с фенолом. Компонент высокотемпературного теплоносителя.

ТЕТРАФТОРГИДРАЗИН N₂F₄, *t*_{пл} —161,5 °С, *t*_{кип} —74,2 °С; медленно разлаг. при 150—200 °С. Получ. взаимодей. NF₃ с углем. Перспективный окислитель ракетного топлива.

сим-ТЕТРАФТОРДИБРОМЭТАН (хладои 114В2)

CF₂BrCF₂Br, *t*_{пл} —110,4 °С, *t*_{кип} 47,3 °С; *d*₄²⁰ 2,18; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. действием Br₂ на тетрафторэтилен. Компонент огнетушащих составов.

сим-ТЕТРАФТОРДИХЛОРЭТАН (хладои 114)

CF₂ClCF₂Cl, *t*_{пл} —94 °С, *t*_{кип} 3,8 °С; не раств. в воде. Получ. взаимодей. гексахлорэтана с HF в присут. SbCl₅. Хладагент, пропендет для аэрозольных упаковок, р-ритель.

ТЕТРАФТОРМЕТАН (четырёхфтористый углерод, хладон 14) CF₄, *t*_{пл} —183,6 °С, *t*_{кип} —128 °С; *d*₄¹⁸³ 1,638; плохо раств. в воде. Получ. взаимодей. ССl₄ с HF в присут. SbCl₅. Хладагент для низких т-р.

ТЕТРАФТОРОБОРАТЫ, соли борофтористоводородной к-ты HBF₄. Крист.; при нагрев. разлаг. с выделением BF₃. Т. щел. и мн. двухвалентных металлов умеренно раств.

в воде, а соли NH₄ и Li — хорошо. Образуют кристаллогидраты. Получ. взаимодей. HBF₄ с оксидами или солями металлов. Примен.: Т. Pb, Sn, Cu, Cd, Ni, Zn, Fe, In — компоненты электролитов в гальванотехнике; Т. щел. металлов — теплоносители, ингибиторы коррозии и компоненты электролитов для выделения В; кат. в орг. синтезе. См. также Аммония тетрафтороборат, Калия тетрафтороборат, Натрия тетрафтороборат.

2,2,3,3-ТЕТРАФТОРПРОПАНОЛ-1 HCF₂CF₂CH₂OH, жидк.; *t*_{кип} 108 °С; *n*_D 1,3200, рK_a 12,74; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. радикальным присоед. СН₃OH к тетрафторэтилену. Р-ритель. ПДК 20 мг/м³.

ТЕТРАФТОРЭТАН-β-СУЛЬТОН OCF₂CF₂SO₃, *t*_{пл}

—35 °С, *t*_{кип} 41—42 °С; *d*₄⁰ 1,6918, *n*_D⁰ 1,3148; раств. в эф., бензоле; водой гидролизуется. Легко изомеризуется в FSO₂CF₂COF. Получ. конденсацией тетрафторэтилена с SO₃. Примен. для получ. термостойких и химически стойких катионитов.

ТЕТРАФТОРЭТИЛЕН (перфторэтилен) $\text{CF}_2=\text{CF}_2$, $t_{\text{пл}} -142,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} -76,3^\circ\text{C}$; плотн. $1,519 \text{ г/см}^3$ (при $-76,3^\circ\text{C}$); КПВ $13,4-46,4\%$. Хранение сжатого Т. допускается лишь в присут. стабилизаторов (третичные амины) ввиду его склоности к самопроизвольной взрывоопасной полимеризации. Получ. пиролизом CF_2SiH . Примен.: для синтеза политетрафторэтилена и сополимеров с гексафторпропиленом, этиленом и др.; теломеризацией Т. метанолом получают α, α, ω -тригидроперфторспирты $\text{H}(\text{CF}_2\text{CF}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$. ПДК 20 мг/м^3 .

1,4,5,8-ТЕТРАХЛОРАНТРАХИНОН, желтые крист.; $t_{\text{пл}} 341-342^\circ\text{C}$; раств. в толуоле, CHCl_3 , CS_2 , кипящей уксусной к-те, H_2SO_4 (с желтым окрашиванием). Получ. действием Cl_2 на антрахинон или смесь дихлорантрахинонов в среде H_2SO_4 или олеума в присут. иода. Примен. в произ-ве полиаминоантрахинонов и др. полупродуктов для кубовых красителей.

1,2,4,5-ТЕТРАХЛОРБЕНЗОЛ $\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_4$, $t_{\text{пл}} 139-140^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 240^\circ\text{C}$; $d_4^{21} 1,858$; не раств. в воде, холодном сп., трудно раств. в горячем сп., раств. в эф., CHCl_3 , CS_2 , бензоле. Получ. действием Cl_2 на бензол, 1,4-дихлорбензол или 1,2,4-трихлорбензол (кат.—Fe). Примен.: в произ-ве 2,4,5-трихлорфенола, 2,4,5-трихлоранилина, полихлорзамещенных 1,2-аминофенолов и др. полупродуктов для красителей, гербицидов и дефолиантов; импрегнант против огня и влаги.

ТЕТРАХЛОР-*n*-БЕНЗОХИНОН (хлоранил), желтые крист.; $t_{\text{пл}} 290^\circ\text{C}$ (в запаянном капилляре), возг.; не раств. в воде, раств. в горячем сп., эф., бензоле, толуоле, трудно — в CHCl_3 , CS_2 . Получ.: хлорирование фенола или о-хлорфенола Cl_2 до 2,4,6-трихлорфенола с послед. хлорированием в смеси концентриров. H_2SO_4 с хлорсульфоновой к-той; хлорирование 1,4-бензохинона Cl_2 в р-ре HCl . Примен.: в произ-ве прямых, кубовых красителей и пигментов; окислитель; фунгицид (использ. в нек-рых случаях как протравитель семян); реагент для фотометрич. определения тиолов, аминов (для производных тиолов $\lambda_{\text{макс}} 480-500$, для производных аминов $540-600$). ПДК 1 мг/м^3 (рекомендуемая).

9,9,10,10-ТЕТРАХЛОР-9,10-ДИСИЛА-9,10-ДИГИДРОАНТРАЦЕН (дисилацен), $t_{\text{пл}} 166-167^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 160-165^\circ\text{C/1 мм рт. ст.}$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. взаимод. о-дихлорбензола с порошкообразным Si в присут. Cu при $450-500^\circ\text{C}$. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ТЕТРАХЛОРДИФЕНИЛОЛПРОПАН, $t_{\text{пл}} 132-135^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне; т-ра самовоспламенения 530°C . Получ. хлорированием бисфенола А газообразным Cl_2 в среде CCl_4 . Примен. для синтеза химически стойких трудностабильных полиэфирных смол. Кумулируется в организме.

2,4,4',5'-ТЕТРАХЛОРДИФЕНИЛСУЛЬФИД (тетрасул), $t_{\text{пл}} 87-88^\circ\text{C}$; не раств. в воде, умеренно раств. в ацетоне и эф., хорошо — в аром. углеводородах и хлороформе. Получ. р-цией 4-хлортиофенолята Na с 1,2,4,5-тетрахлорбензолом. Акарицид.

ТЕТРАХЛОР-*n*-КСИЛИЛЕНГЛИКОЛЬ $\text{C}_6\text{Cl}_4(\text{CH}_2\text{OH})_2$, $t_{\text{пл}} 229-230^\circ\text{C}$; почти не раств. в большинстве орг. р-рителей, раств. при 70°C в диоксане; т-ра самовоспламенения 400°C . Получ. гидролизом тетрахлор-*n*-ксилилендихлорида 10%-ным водным р-ром соды (150°C ; $0,392 \text{ МПа}$). Примен. для синтеза химически стойких трудностабильных полиэфирных смол.

ТЕТРАХЛОР-*n*-КСИЛИЛЕНДИХЛОРИД $\text{C}_6\text{Cl}_4(\text{CH}_2\text{Cl})_2$, $t_{\text{пл}} 176-179^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 220^\circ\text{C/30 мм рт. ст.}$, раств. в *n*-ксилоле, CCl_4 . Получ. хлорированием тетрахлор-*n*-ксилола га-

зообразным Cl_2 в среде CCl_4 в присут. инициатора. Примен. для получ. тетрахлор-*n*-ксилиленгликоля, негорючих эпоксицидных смол.

ТЕТРАХЛОР-*n*-КСИЛОЛ $\text{C}_6\text{Cl}_4(\text{CH}_3)_2$; $t_{\text{пл}} 221-223^\circ\text{C}$; очень плохо раств. в большинстве орг. р-рителей. Получ. хлорированием *n*-ксилола газообразным Cl_2 (кат.— FeCl_3). Примен. для синтеза тетрахлор-*n*-ксилилендихлорида.

ТЕТРАХЛОРПИРЕН, $t_{\text{пл}} 368^\circ\text{C}$; трудно раств. в орг. р-рителях, раств. в олеуме, концентрир. H_2SO_4 . Получ. действием Cl_2 на фракции кам.-уг. смолы, содержащие пирен, или на пирен в среде трихлорбензола, нитробензола или др. р-рителей. Примен. в произ-ве нафталин-1,4,5,8-тетракарбонной к-ты, кубовых красителей. Нарушает функции печени.

ТЕТРАХЛОРФТАЛЕВЫЙ АНГИДРИД, $t_{\text{пл}} 254-255^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 371^\circ\text{C}$; не раств. в холодной воде, горячей водой гидролизуетсся до тетрахлорфталевой к-ты. Получ. хлорированием фталевого ангидрида в расплаве (кат.— FeCl_3) или в среде H_2SO_4 (кат.—иод). Примен.: в произ-ве термостойких негорючих или трудногорючих полиэфирных смол, красителей, лек. ср-в; отвердитель эпоксицидных смол. ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$.

несим-ТЕТРАХЛОРЭТАН (1,1,1,2-тетрахлорэтан) $\text{CH}_2(\text{Cl})\text{CCl}_3$, $t_{\text{пл}} -70,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 130^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,540$, $n_D^{20} 1,4920$; плохо раств. в воде (0,109%), смешивается с орг. р-рителями; КПВ $5,9-14,3\%$. Побочный и промежуточный продукт при получ.: 1) метилхлороформа хлорированием 1,1-дихлорэтана; 2) гексахлорэтана хлорированием 1,2-дихлорэтана. ПДК 5 мг/м^3 .

сим-ТЕТРАХЛОРЭТАН (1,1,2,2-тетрахлорэтан) $\text{CHCl}_2\text{CHCl}_2$, $t_{\text{пл}} -36^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 142^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,596$, $n_D^{20} 1,4940$; плохо раств. в воде (0,13%), смешивается с орг. р-рителями; т-ра самовоспламенения 474°C . Получ. хлорированием ацетилена. Примен. в произ-ве трихлорэтилена. ПДК 5 мг/м^3 .

бис-ТЕТРАХЛОРЭТИЛДИСУЛЬФИД. Технический продукт — смесь $(\text{CCl}_3\text{CHCl})_2\text{S}_2$ (осн. компонент) и $(\text{HCCl}_2\text{CCl}_2)_2\text{S}_2$; жидк.; $t_{\text{кип}} 185^\circ\text{C/3 мм рт. ст.}$; $d_4^{23} 1,785$; раств. в бензоле, гексане, сп. Получ. взаимод. S_2Cl_2 с $\text{CCl}_2=\text{CHCl}$ в присут. AlCl_3 , FeCl_3 или ZnCl_2 . Примен. в произ-ве пестицидов.

ТЕТРАХЛОРЭТИЛЕН, то же, что *перхлорэтилен*.
1,1,3,3-ТЕТРАЦИАНОПРОПАН $(\text{NC})_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{CN})_2$, $t_{\text{пл}} 137^\circ\text{C}$; не раств. в воде, хорошо раств. во мн. орг. р-рителях. Получ. взаимод. HCNO с $\text{CH}_2(\text{CN})_2$. Примен. в произ-ве винилиденцианида.

ТЕТРАЦИАНЭТИЛЕН $(\text{NC})_2\text{C}=\text{C}(\text{CN})_2$, $t_{\text{пл}} 198-200^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 223^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} > 600^\circ\text{C}$; раств. во мн. орг. р-рителях, при растворении в аром. углеводородах образует окрашенные π -комплексы. Во влажном воздухе гидролизуетсся с отщеплением HCN . Получ.: р-ция $\text{Br}_2\text{C}(\text{CN})_2$ с Cu; разложение $\text{Br}_2\text{C}(\text{CN})_2$ на активиров. угле, пропитанном CuCl_2 . Примен. в произ-ве красителей и пестицидов.

ТЕТРАЦИКЛИНЫ, группа антибиотиков, включающая тетрациклин ($\text{R}^I = \text{H}$, $\text{R}^{II} = \text{CH}_3$, $\text{R}^{III} = \text{OH}$, $\text{R}^{IV} = \text{H}$, $\text{X} = \text{H}$) и его производные, отличающиеся от тетрациклина только одним или двумя заместителями: хлортетрациклин ($\text{R}^I = \text{Cl}$), окситетрациклин ($\text{R}^{IV} = \text{OH}$), доксициклин, или вибрамицин ($\text{R}^{III} = \text{H}$, $\text{R}^{IV} = \text{OH}$), морфоциклин

($\text{X} = \text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_2\text{CH}_2$), метациклин, или рондомицин ($\text{R}^{II} = \text{CH}_2$, R^{III} — отсутствует), и др. Практически не раств. в воде и сп. (за исключением морфоциклина); соли раств. в воде.

ТЕТРАЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ (тетрагликоль) $\text{H}[-\text{OCH}_2\text{CH}_2-]_4\text{OH}$, $t_{\text{пл}} -6,2^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 327,3^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 1,120$, $n_D^{20} 1,4598$; смешивается с водой, сп., ацетоном, этилен-, диэтилен- и триэтиленгликолем, ограничено — с бензолом, толуолом, CCl_4 , стиролом; гигр.; $t_{\text{всп}} 171^\circ\text{C}$. Побочный продукт произ-ва диэтиленгликоля. Экстрагент аром. углеводородов из катализаторов риформинга; пластификатор, р-ритель лакокрасочных материалов.

ТЕТРАЭТИЛЕНГЛИКОЛЬДИМЕТАКРИЛАТ

$[\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2]_2\text{O}$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 200 °C/1 мм рт. ст.; d_{20}^{20} 1,075, n_D^{20} 1,4620; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. тетраэтиленгликоля с метакриловой к-той. «Внутренний» пластификатор.

ТЕТРАЭТИЛЕНГЛИКОЛЬДИСТЕАРАТ

$(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOCH}_2-\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2)_2\text{O}$, $t_{\text{пл}}$ 32—33 °C; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. тетраэтиленгликоля со стеариновой к-той. Пластификатор.

ТЕТРАЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИБУТИЛОВЫЙ ЭФИР

(дибутокситетрагликоль) $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_4\text{C}_4\text{H}_9$; $t_{\text{пл}}$ —20 °C, $t_{\text{кип}}$ 330 °C, 237 °C/50 мм рт. ст.; d_{20}^{20} 0,9436, n_D^{20} 1,4357; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (1,3%). Получ. взаимодей. алкоголята монобутилового эфира тетраэтиленгликоля с бутилгалогенидом. Экстрагент для отделения Pu от U при переработке ядерного горючего.

ТЕТРАЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР

(диметокситетрагликоль) $\text{CH}_3\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_4\text{CH}_3$, $t_{\text{зам}}$ —29,7 °C, $t_{\text{кип}}$ 275,8 °C, 189 °C/100 мм рт. ст.; d_{20}^{20} 1,0132; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$ 140,6 °C. Получ. взаимодей. алкоголята монометилового эфира тетраэтиленгликоля с метилгалогенидом. Р-ритель в орг. синтезе.

ТЕТРАЭТИЛЕНПЕНТАМИН

$\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH})_3\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{NH}_2$, желтая жидк.; $t_{\text{пл}}$ —30 °C, $t_{\text{кип}}$ 333 °C; d_{20}^{20} 0,9980, n_D^{20} 1,5076; η $96 \cdot 10^{-3}$ Па·с; раств. в воде, сп., ацетоне, ограниченно — в эф.; $t_{\text{всп}}$ 144 °C, т-ра самовоспаления 327 °C. Получ.: взаимодей. NH_3 с 1,2-дихлорэтаном; взаимодей. этилендиамина и диэтилентриамин с 1,2-дихлорэтаном. Примен.: в произ-ве суццинимидных присадок к моторным маслам, отвердителей; отвердитель эпоксидных смол; ПАВ; добавка к смазочным маслам; аппрет, придающий тканям масло- и водонепроницаемые св-ва. Раздражает слизистые оболочки верх. дыхат. путей и кожу; поражает печень (ПДК в воздухе 2 мг/м³, в воде 0,005 мг/л).

ТЕТРАЭТИЛОЛОВО

$(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Sn}$, $t_{\text{пл}}$ —112 °C, $t_{\text{кип}}$ 63—65 °C/12 мм рт. ст.; d_4^{25} 1,1916, n_D^{25} 1,4693; не раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. SnCl_4 с $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgBr}$ в эф. Примен.: компонент кат. полимеризации α -олефинов и акрилонитрила; стабилизатор полиамидов; для нанесения покрытий из Sn на металл и стеклянное волокно. ПДК 0,1 мг/м³.

ТЕТРАЭТИЛПИРОФОСФАТ

$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{OP}(\text{O})(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 144—145 °C/3 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1901, n_D^{20} 1,4222; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; гидролизует до $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{OH}$. Получ. гидролизом $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{Cl}$ в присут. пиридина. Фосфорилирующее ср-во, инсектицид.

ТЕТРАЭТИЛСВИНЕЦ

(ТЭС, тетраэтилат свинца) $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$, жидк., пары к-рой в малых конц. имеют сладковатый запах фруктов, в больших конц. — неприятный запах; $t_{\text{кип}}$ 200 °C (с разл.); плотн. 1,6524 г/см³, n_D^{20} 1,5146; не раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ.: взаимодей. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ со сплавом Pb — Na в присут. кат. (амины, бутилхлорид и др.); электролиз водно-спиртового р-ра этилбромид и NaOH (катодная жидк.) на катоде из губчатого Pb и графитовом аноде. Антидетонац. присадка к бензину, используемая обычно в виде *этиловой жидкости*; кат. полимеризации олефинов, винилхлорида и акрилонитрила, алкилирования углеводородов, р-ций сульфохлорирования и хлорирования, присоед. тиолов по кратным связям, синтеза индола из анилина и ацетилена; добавка к серосодержащим смазочным маслам; наполнитель в счетчике Гейгера; агент для термич. панесения пленок из Al. Легко проникает через кожу (ПДК 0,005 мг/м³, ЛД₅₀ 12,7 мг/кг для крыс).

ТЕТРАЭТИЛТИУРАМДИСУЛЬФИД

$[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NCS}]_2\text{S}$ —1₂, $t_{\text{пл}}$ 73 °C; не раств. в воде, водных р-рах к-т и щелочей, раств. в бензоле, толуоле, CHCl_3 , ацетоне, ограниченно — в сп., петролейном эфире; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 7,8 г/м³. Получ. окисл. диэтилдитиокарбамата Na оксидами азота в присут. H_2SO_4 . Ускоритель серной вулканизации и вулканизующий агент (тиурам Е), равноценный по активности тетраметилтиурамдисульфиду; замедлитель подвулканизации хлоропренового каучука; не изменяет цвет резин. Ср-во для выработки отрицат. условного рефлекса на вкус и запах спиртных напитков (антабус, дисульфирам, тетурам); препятствует окисл. алкоголя, блокируя фермент ацетальдегидгидроксидазу (накопление ацетальдегида в организме вызывает плохое самочувствие из-за нарушения дыхания и кровообращения). ПДК 0,5 мг/м³.

ТЕТРАЭТОКСИСИЛАН

$(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_4\text{Si}$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 168,5—168,6 °C; d_4^{20} 0,9335, n_D^{20} 1,3830; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, высшими спиртами, силанолами с выделением $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Получ. взаимодей. SiCl_4 с этанолом. Примен.: для синтеза кремнийорг. полимеров и этилсиликатов; отвердитель кремнийорг. полимеров. ПДК 20 мг/м³.

ТЕТРИДИН

(2,4-диоксо-3,3-диэтил-1,2,3,4-тетрагидропиридин), $t_{\text{пл}}$ 94—98 °C; мало раств. в воде, хорошо — в сп. Снотворное ср-во.

ТЕТРИЛ

(тринитрофенилдиметилнитрамин), белые крист., желтеющие на свету; $t_{\text{пл}}$ 129,5 °C; раств. в бензоле, дихлорэтане, ацетоне, не раств. в воде. Бризантное ВВ для капсулей-детонаторов и промежут. детонаторов.

ТЕТРОЛОВАЯ КИСЛОТА

(бутин-2-овая к-та, метилацетиленкарбоновая к-та) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCOOH}$, $t_{\text{пл}}$ 77—78 °C, $t_{\text{кип}}$ 203 °C; K $1,85 \cdot 10^{-3}$ (18 °C); раств. в сп., эф., в воде. При 210 °C декарбоксилуруется, при нагрев. с водными р-рами минер. к-т и щелочей превращается в ацетоуксусную к-ту. Получ.: действие CO_2 на пропионатри или пропилимагнийгалогениды; нагревание α, β -дихлоркоротеновой к-ты с Zn; взаимодей. β, β -дихлормасляной к-ты со щелочью. Примен. в произ-ве 3-окси-5-метилизоксазола.

ТЕХНЕЦИЙ

(Technetium) Tc, радиоактивный хим. элем. VII гр. периодич. сист., ат. н. 43, ат. м. для ⁹⁹Tc 98,9062. Первый искусственно полученный элемент. Известно ок. 20 радиоакт. изотопов с мас. ч. 92—108 (с изомерами); наиб. долгоживущий ⁹⁹Tc ($T_{1/2}$ 2,12·10⁵ лет). Синтезирован К. Перье и Э. Сегре в 1937 бомбардировкой ядер Мо дейтронами. В пчтожных кол-вах обнаружен в урановых рудах. Серебристо-серый металл; кристаллич. решетка гексагональная, в тонких слоях (менее 15·10⁻⁹ мкм) — гранцентрированная кубическая; плотн. 11,487 г/см³; $t_{\text{пл}}$ ок. 2200 °C, $t_{\text{кип}}$ ок. 4600 °C; C_p^0 24 Дж/(моль·К);

$\Delta H_{\text{пл}}$ 24 кДж/моль, $\Delta H_{\text{возг}}$ 650 кДж/моль; S_{298}^0 33 Дж/(моль·К). Степени окисл. от —1 до +7, наиб. устойчива +7. Растворяется в HNO_3 и H_2SO_4 , реаг. при нагрев. с O_2 , S, галогенами. Т. выделяют из продуктов деления ²³⁵U — отжодов атомной пром-сти, используя методы осаждения, экстракции или ионного обмена, а металлич. Т. получ. восст. его соед. водородом или электрохимически. Примен.: компонент катализаторов; изотоп ^{99m}Tc ($T_{1/2}$ 6,04 ч; γ -излучатель) — в диагностике опухолей головного мозга, при исследовании центр. и периферич. гемодинамики.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СМАЗКИ

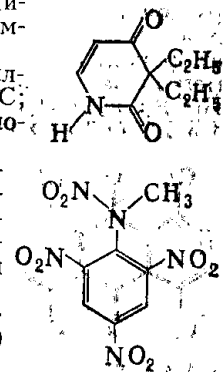
используют для облегчения пластич. деформации и улучшения качества нов-сти при обработке металла давлением (прокате, ковке, прессовании, волочении и др.). Готовят смешением нефт. или синт. масел, жир. жиров, мыл. В состав Т. с. часто вводят противозадирные и антиокислит. присадки и антифрикц. добавки (графит, дисульфид Mo, тальк, слюду и др.). К Т. с. относят также составы, применяемые при закалке стали (т. н. закалочные масла), для обмазки форм при литье металлов и изготовлении железобетонных изделий и др.

ТИАЗИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ

группа хинониминовых красителей; производные феноптиазина. Простейшие Т. к. имеют кистые и яркие цвета от фиолетового до зеленого. У Т. к. наблюдается повышение цвета (см. *Цветности теория*) по сравнению с соответств. хинониминовыми красителями, не содержащими мостикового атома S, но в меньшей степени, чем у оксазиновых красителей. Получ. обычно действием $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ на *n*-хинондиимин в кислой среде при 0 °C с послед. окисл. смеси тиосульфокислоты *n*-хинондиимина с ариламином и замыканием тиазинового кольца в образовавшемся индаmine при 100 °C. Нек-рые Т. к. примеп. в лазерной технике, в гистологии; из-за низкой светостойкости для крашения тканей почти не примеп. (см. *Метиленовый голубой*). Практич. примеп. имеют Т. к., получаемые обработкой хинониминовых красителей Na_2S_n , где $n = 2 - 9$ (см. *Сернистые красители*).

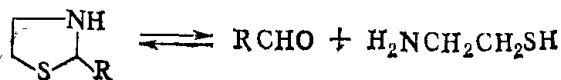
ТИАЗОЛ

жидк.; $t_{\text{кип}}$ 116,8 °C; d_4^{22} 1,198, n_D^{20} 1,5969; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях. Образует соли с сильными к-тами, обладает



аром. св-вами. При алкилировании дает тиазолиевые соли. Получ.: конденсация α -хлорацетальдегида с тиоформальдегидом; действие P_2S_5 на ацилированные α -аминоальдегиды или кетоны. Производные Т. получ. по р-ции Ганча; они примен. для синтеза цианиновых красителей, ускорителей вулканизации, лек. ср-в.

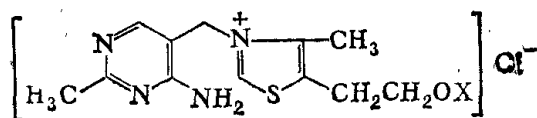
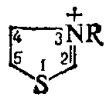
ТИАЗОЛИДИНЫ (тетрагидротиазолы), содержат в молекуле остаток тиазолидина (ф-ла I; R = H). Неустойчивы, в водных р-рах существуют в равновесии с аминотиолами и альдегидами, напр.:



Легко алкилируются и ацилируются по азоту, N-ацилтиазолидины при взаимодействии с никелем Ренея образуют аминокислоты. Получ. взаимодействием карбонильных соединений с β -меркаптоалкиламинами. Т. — структурный фрагмент молекул антибиотиков пенициллинового ряда.

ТИАЗОЛИЯ СОЛИ, содержат в молекуле катион тиазолия (ф-ла I; R — H или орг. радикал). Реакц. способность группы NH_3^+ в положении 2 больше, чем у производных тиазола, а устойчивость к действию окислителей и восстановителей выше. Получ. алкилированием тиазолов. Примен. для получ. лек. ср-в и цианиновых красителей.

ТИАМИН (витамин В₁; в ф-ле X — атом водорода). Для хлоргидрата $t_{\text{пл}}$ 240—244, 250—252 °С (диморфизм), $\lambda_{\text{макс}}$ 235 и 267 нм (рН 7,0), 245—247 нм (рН 5,5); раств. в воде (1 г/мл), сп. (0,3%), не раств. в орг. р-рителях; содержится во мн. растениях; особенно богаты им дрожжи



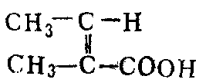
и пшеничные зародыши. Физиологически активен в виде **тиаминдифосфата**. При недостатке Т. нарушается углеводный обмен, развивается болезнь бери-бери. Получ. конденсацией 2-метил-4-амино-5-аминометилпиримидина с CS_2 и 5-хлор-2-оксипентаном-2. Потребность человека 1,5—2,0 мг/сут.

ТИАМИНДИФОСФАТ [ТДФ, кокарбоксылаза, тиаминпирофосфат; формулу см. в ст. *Тиамин*, X = $\text{OPO}(\text{OH})\text{OPO}(\text{OH})_2$], коферментная форма тиамин; $t_{\text{пл}}$ 241—243 °С (с разл.); раств. в воде (22%), не раств. в орг. р-рителях. Широко распространен в природе, содержится в животных тканях, растениях и микроорганизмах. Входит в состав катализаторов центров важнейших ферментов углеводного обмена. Механизм действия основан на способности диссоциировать с отщеплением протона при втором атоме углерода тиазолового кольца. Получ. синтетически из тиамин и пиродифосфорной к-ты. Примен. для лечения сердечно-сосудистых заболеваний. Кроме Т., в организме присутствуют моно- и трифосфорные эфиры тиамин (ТМФ и ТТФ).

ТИБЕТОЛИД (экзальтолид, пентадеканолит, лактон

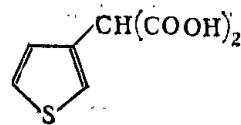
15-оксипентадекановой к-ты) $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{13}\text{CO}-\text{O}$, $t_{\text{пл}}$ 31—32 °С, $t_{\text{кип}}$ 176 °С/15 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9383, n_D^{20} 1,4633; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}}$ 135 °С. Содержится в эфирном масле из корня аптечного дягиля. Получ. циклизацией 15-оксипентадекановой к-ты (продукт конденсации моноэтилового эфира адипиновой к-ты с 11-ацетоксииндекановой к-той). Душистое в-во (мускусно-амбровый запах) в парфюмерии.

ТИГЛИНОВАЯ КИСЛОТА (цис-2-метил-2-бутеновая к-та; цис-1,2-диметилакриловая к-та), $t_{\text{пл}}$ 65 °С, $t_{\text{кип}}$ 198,5 °С; раств. в сп., эф., горячей воде; K $0,96 \cdot 10^{-5}$ (25 °С). Получ.:

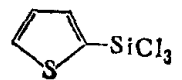


дегидратация α -оксиметилмасляной к-ты с паральдегидом. Примен. в произ-ве лек. ср-в (напр., производных пиразолидона), ароматизирующих в-в для пищ. продуктов и душистых в-в в парфюмерии (напр., эфиры Т. к. и гераниола, фарнезола, фенилэтилового спирта, спиртов C_8-C_{15}). О-транс-изомере см. *Ангеликовая кислота*.

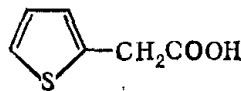
3-ТИЕНИЛМАЛОНОВАЯ КИСЛОТА, $t_{\text{пл}}$ 141—142 °С; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ. из 2,5-дихлортиофена. Промежут. продукт в синтезе полусинт. пенициллина.



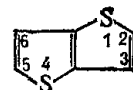
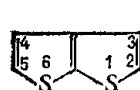
(2-ТИЕНИЛ)ТРИХЛОРСИЛАН, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 199—200 °С/700 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,4338, n_D^{20} 1,5328; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl ; $t_{\text{всп}}$ 82 °С, т-ра самовоспаления 455 °С. Получ. взаимодействием 2-хлортиофена с трихлорсиланом при 540—560 °С. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 1 мг/м³.



2-ТИЕНИЛУКСУСНАЯ КИСЛОТА, $t_{\text{пл}}$ 76 °С; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ.: из тиофена через стадии образования 2-хлорметилтиофена и 2-цианметилтиофена. Примен. в синтезе полусинт. антибиотиков, напр. цефалотина — производного цефалоспорина.



ТИЕНОТИОФЕНЫ. Для тиено[2,3-*б*]тиофена (ф-ла I) $t_{\text{пл}}$ 6,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 224—226 °С. Для тиено[3,2-*б*]тиофена (ф-ла II) и тиено[3,4-*б*]тиофена (ф-ла III) $t_{\text{пл}}$ соотв. 56—57 и 7,0—7,5 °С. Четвертый изомер — тиено[3,4-*с*]тиофен известен только в виде его замещенных. Т. более реакционноспособны, чем тиофен. Электроф. замещение и металли-

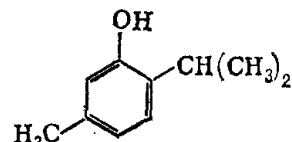


рование (напр., бутиллитием) происходят в положениях 2 и 5 у I и II и в положениях 4 и 6 у III. Т. — структурные фрагменты тиюиндигоидных красителей.

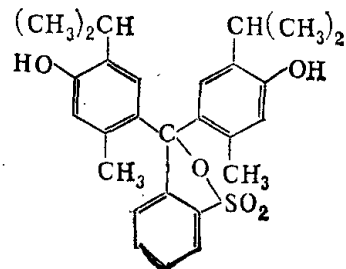
ТИЕТАН (триметиленсульфид) $\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2$, $t_{\text{кип}}$ 94 °С/752 мм рт. ст.; n_D^{20} 1,5059. Медленно полимеризуется на свету, быстро — в присут. к-т Льюиса; при взаимодействии с HgCl_2 или VCl_2 образуются аддукты по атому S, при действии никеля Ренея десульфурезуется. Получ. дегидрогалогенированием 3-галогенпропилмеркаптана под действием NaHCO_3 или CH_3COONa .

ТИКСОТРОПИЯ, обратимое изменение физ.-мех. св-в полимерных и дисперсных систем при мех. воздействии в изотермич. условиях. Для жидких сред проявляется в понижении вязкости при течении и ее постепенном повышении после прекращения течения; для вязко-пластичных сред — в уменьшении предела прочности (предела текучести) при деформировании и восстановлении его исходного значения при отдыхе; для кристаллич. полимеров и эластомеров — в изменении деформационных характеристик при последоват. циклах нагружения — отдых. Т. обусловлена обратимыми изменениями структуры материала, напр. разрушением подмолекулярной структуры полимеров или коагуляц. контактов в дисперсных системах. Тиксотропными св-вами обладают строит. р-ры, лакокрасочные материалы, консистентные смазки, мн. пищ. продукты.

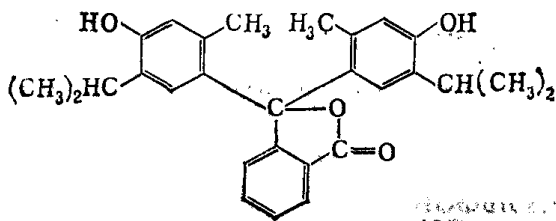
ТИМОЛ (2-изопропил-5-метилфенол, 4-изопропил-3-окситолуол), $t_{\text{пл}}$ 51,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 233,5 °С; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, ледяной уксусной к-те, р-рах щелочей, плохо — в воде. Получ. алкилированием *m*-крезола изопропанолом в присут. H_2SO_4 . Примен.: в произ-ве ментола; противоглистное и антисепт. ср-во.



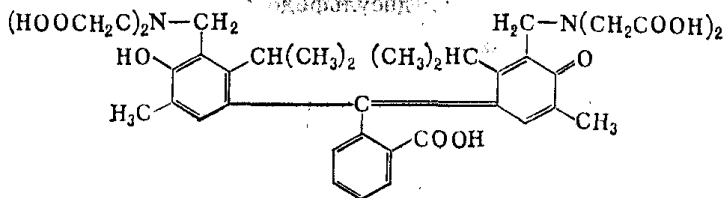
ТИМОЛОВЫЙ СИНИЙ (тимолсульфоталейн), зеленые крист.; раств. в сп., р-рах щелочей, плохо — в воде. Выпускается также в водорастворимой форме в виде Na- или NH_4 -соли. Кислотно-основной индикатор (при рН 1,2—2,8 переход окраски от красной к желтой, при рН 8,0—9,6 — от желтой к синей), в т. ч. для титрования слабых кислот в бензоле, ДМФА, пиридине.



ТИМОЛФТАЛЕИН (дитимолфталид), $t_{пл}$ 253 °С; раств. в спирте. Кислотно-основной индикатор (при pH 9,3—10,5 приобретает голубую окраску).



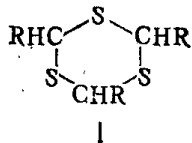
ТИМОЛФТАЛЕИНКОМПЛЕКСОН (тимолфталексон), красные крист.; раств. в метаноле, сп., хуже — в воде. Комплексонометрич. индикатор для определения Ва при



pH 10—11 (переход окраски от синей к зелено-желтой), Са при pH 10,5—12 (теряет синюю окраску), Мп при pH 10 (от синей к светло-розовой), Аg при pH 10—11 (от синей к светло-зеленой); реагент для фотометрич. определения Са, Mg и лантаноидов.

ТИО..., составная часть названий соед., в молекулах к-рых имеются атомы S(II), напр. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ — тиосульфат, $\text{CH}_3\text{C}(\text{S})\text{CH}_3$ — тиоацетон.

ТИОАЛЬДЕГИДЫ (тиали) $\text{RCH}=\text{S}$, где R — алкил, арил, алкенил и др. Существуют в полимерном состоянии $(\text{RCHS})_n$, где $n \geq 3$; при $n = 3$ — производные *сим*-тритаана (ф-ла I). В мономерном виде (только в р-рах) известны лишь аром. тиали. Р-ции Т. характерны для меркапталей (см. *Тиоацетали*); алиф. *сим*-тритааны окисл. до сульфоксидов и сульфонов, аром. — до карбоновых к-т. Получ.: взаимодей. альдегидов с H_2S в присут. HCl; р-ция альдегидов с эфирами тиоацетоуксусной к-ты; действие сульфидов щел. металлов на *гем*-дигалогениды.

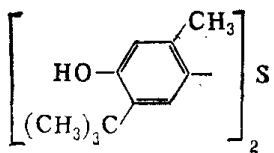


ТИОАМИДЫ (амиды тиокислот) $\text{RC}(=\text{S})\text{NR}'\text{R}''$, где R, R', R'' — H, алкил, арил. При щел. или кислотном гидролизе при нагрев. образуют карбоновые к-ты, при окисл., напр. $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, — амиды и SO_2 , при восст., напр. в присут. никеля Реня, — амины, с AgNO_3 в спиртовом р-ре — нитрилы и Ag_2S . При R' = H или R' = R'' = H в водном р-ре существуют в виде псевдоформы $\text{RC}(=\text{NR}'')\text{SH}$; с галогенсодержащими соед. образуют гетероциклич. соед. (тиазолы, тиазины и др.). См., напр., *Тиоформамид*, *Тиоацетамид*.

ТИОАЦЕТАЛИ: $\text{RCH}(\text{OH})\text{SR}'$ (полумеркапталы) и $\text{RCH}(\text{SR}')_2$ (меркапталы), где R и R' — алкил, арил, иногда R — алкенил. Полумеркапталы при взаимодей. с SOCl_2 или PCl_5 образуют α -хлорсульфины. Меркапталы окисляются HNO_3 , KMnO_4 и др. до дисульфонов; с сулемой образуют меркаптиты Hg. Получ.: взаимодей. альдегидов с меркаптанами, а также р-цией *гем*-алкилдигалогенидов с меркаптами Hg, Zn.

ТИОАЦЕТАМИД CH_3CSNH_2 , $t_{пл}$ 115 °С; раств. в воде, сп., плохо — в эф., бензоле. Получ.: нагрев. ацетамида с P_2S_5 ; взаимодей. ацетонитрила с H_2S в присут. SiO_2 — Al_2O_3 . Примен.: заменитель H_2S в аналит. химии; реагент для гравиметрич. определения Вi, Pb, Sn, Hg и др.; для фотометрич. определения Pb, Cu и др.; стабилизатор для полисульфидных каучуков.

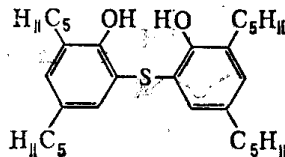
4,4'-ТИО-бис-(6-трет-БУТИЛ-3-МЕТИЛФЕНОЛ) (тиоалкофен БМ, сантонокс), $t_{пл}$ 164 °С; не раств. в воде, раств. в бензоле, хлорбензоле, CCl_4 , ацетоне, сп.; $t_{воспл}$ 220 °С, т-ра самовоспламенения 427 °С; пылевздушные смеси взрывоопасны, вжж. КПВ 12 г/м³. Получ. взаимодей. 6-трет-бутил-м-крезола с SCl_2 . Неокрашивающий стабилизатор для полиолефинов, резин.



ТИОГЛИКОЛЕВАЯ КИСЛОТА (меркаптоуксусная к-та) HSCH_2COOH , $t_{пл}$ —16,5 °С, $t_{кип}$ 129 °С/29 мм рт. ст., d_4^{20} 1,325; раств. в воде, сп., эф., бензоле, CHCl_3 . Получ.

взаимод. $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ с NaSH . Примен.: реагент для определения Fe, Al, Ti и др.; в произ-ве тиогликолятов; стабилизатор виниловых полимеров; компонент р-ров для завивки волос и депилятор в косметике. ЛДК 0,1 мг/м³.

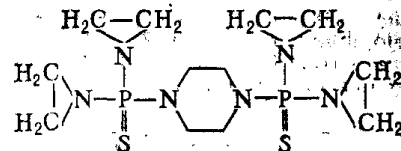
ТИОГЛИКОЛИ (димеркаптаны, дитиолы) $\text{HS}(\text{CH}_2)_n\text{SH}$. Вступают в р-ции, характерные для меркаптанов. Получ.: взаимодей. алкилдигалогенидов с NaSH ; расщепление тиранов при действии KSH; омыление *бис*-тиоацетатов; α - и γ -Т. — также из *бис*-изотиурониевых солей; вициальные Т. — восст. тритиокарбонатов LiAlH_4 ; ω -Т. — расщеплением *бис*-тритиокарбонатов в присут. к-т. См., напр., *Дитиоэтилленгликоль*.



2,2'-ТИО-бис-(4,6-ДИ-МТОР-АМИЛФЕНОЛ), темная вязкая жидк.; $t_{зам}$ 0 °С; не раств. в воде. Получ. сплавлением 2,4-ди-*втор*-амилфенола с S. Антиоксидант для каучуков.

ТИОДИГЛИКОЛЕВАЯ КИСЛОТА (тиодипуксусная к-та) $(\text{HOOCCH}_2)_2\text{S}$, $t_{пл}$ 128 °С; раств. в воде, сп. Получ. взаимодей. монохлоруксусной к-ты с KSH. Примен. для получ. полиэфиров, пластификаторов.

ТИОДИГЛИКОЛЬ (β, β' -диоксидиэтилсульфид) $(\text{HOCH}_2\text{CH}_2)_2\text{S}$, $t_{пл}$ —10 °С, $t_{кип}$ 130 °С/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1817, n_D^{20} 1,5203; раств. в воде, сп., CHCl_3 , этилацетате, плохо — в бензоле, эф., $t_{исп}$ —10 °С. Получ.: взаимодей. этиленхлоргидрина с Na_2S (или K_2S); р-ция окиси этилена с H_2S в присут. щелочи. Р-читель для красителей в текст. пром-сти, экстрагент для бутадиена, антиоксидант.



ТИОДИПИН [1,4-(диэтилендициклофосфамид)пиперазин], крист.; не раств. в воде и сп. Противоухоловое ср-во.

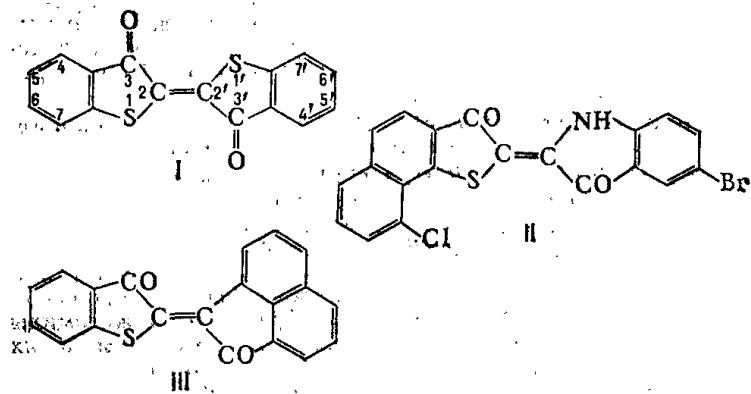
β, β' -ТИОДИПРОПИОНИТРИЛ $\text{S}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CN})_2$, $t_{пл}$ 28,6 °С; d_4^{30} 1,095; раств. в ацетоне, CHCl_3 , бензоле, плохо — в воде, сп. Получ. взаимодей. β -хлорпропионитрила с Na_2S в метаноле. Примен.: стабилизатор для полимеров; р-читель; неподвижная фаза в хроматографии; в синтезе производных тиодипропиононовой к-ты.

ТИОДИПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА (тиодигидракриловая к-та) $(\text{HOOCCH}_2\text{CH}_2)_2\text{S}$, $t_{пл}$ 133 °С; плохо раств. в воде. Получ.: взаимодей. $\text{NaOCCOCH}_2\text{CH}_2\text{I}$ с Na_2S ; действие Na_2S на акриловую к-ту; р-ция акрилохлоритрила с H_2S с послед. омылением разбавл. р-ром щелочи. Антиоксидант пищ. жиров и масел, лек. ср-в, полимеров.

ТИОЗОЛИ, водорастворимые формы сернистых красителей. Их примен. исключает в текст. произ-ве стадию восст. сернистых красителей р-ром Na_2S . Получ. гл. обр. р-цией лейкоформ сернистых красителей с $\text{ClCH}_2\text{COONa}$ (для замены части групп SNa на SCH_2COONa); Т. типа «Бс» — обработкой сернистых красителей и их лейкоформ водным р-ром NaHSO_3 или Na_2SO_3 ; иногда Т. — продукты сульфирования сернистых красителей. Цвет окрасок часто отличается по оттенку от окрасок соответств. сернистыми красителями. Примен. гл. обр. для крашения в массе вискозных волокон и плотных хл.-бум. тканей (прокрашивают лучше, чем сернистые красители).

ТИОИНДИГОИДНЫЕ КРАСИТЕЛИ, группа индигоидных красителей, содержащих по крайней мере один серусодержащий гетероциклич. остаток. Примен. как кубовые красители (для крашения гл. обр. целлюлозных волокон в широкую гамму цветов с хорошей устойчивостью окрасок) и как пигменты (напр., для крашения в массе вискозных волокон). По стойкости к действию окислителей, сильных щелочей и т. д. превосходят др. индигоидные красители. Из симметричных Т. к. использ. простейший их представитель — 2,2'-*бис*-тиоафтениндиго (ф-ла I), образующий окраски красного цв. с синеватым оттенком, и нек-рые его производные (ниже указаны заместители в ф-ле I и цвет окраски): 6,6'-диэтокси, оранжевый; 6,6'-дихлор, розовый с синим оттенком; 5,5'-диметил-7,7'-дихлор, ярко-розовый с желтым оттенком; 7,7'-диметил-5,5'-дихлор, красно-фиолетовый; 4,4',5,5'-дibenzo, красно-коричневый. Получ. указанные Т. к. окислением 3-окситионафтена и его соответств. производных (напр., серой в присут. NaOH , бромом, O_2 воздуха в присут. катализатора). Взаимод. 3-окситионафтен с карбонильными соед. или с галогенпроизводными по-

луч. несимметричные Т. к. Напр., черный краситель ф-лы II получ. из 9-хлор 3-оксо-6,7-бензтионафтена и 5-бромизаатинхлорида, алый краситель ф-лы III — взаимод.



3-окситионафтен-2-карбонной к-ты с бисульфитным производным ацнафтафенхинона.

● Венкатараман К., Химия синтетических красителей, пер. с англ., т. 2, Л., 1957. М. В. Казанков.

ТИОКАРБАМИНОВЫЕ КИСЛОТЫ (амиды тиоугольных к-т) $R_2NCS_nO_{2-n}H$, где R — H, алкил, арил, $n = 1, 2$. Свободные Т. к. не получены. Известны устойчивые соли (тион- и тиокарбаматы) и эфиры (тиоуретаны, тионуретаны). Получ.: соли — р-цией COS с NH_3 или аминами; эфиры — взаимод. изоцианатов с меркаптанами, р-цией изоцианатов со спиртами или фенолами. Соли и эфиры — ускорители вулканизации, фунгициды и гербициды. См. также *Дитиокарбаминные кислоты*, *Триаллат*, *ЭПТК*.

ТИОКАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ. Известны монотиокарбонные к-ты, существующие в виде смеси таутомерных тиоловых $RC(SH)=O$ и тионовых $RC(OH)=S$ к-т с преобладанием первых, и дитиокарбонные к-ты $RC(SH)=S$. Жидкие или твердые в-ва с неприятным запахом; дитиокарбонные к-ты — соед. желто-красного цвета. При гидролизе образуют карбонные к-ты и H_2S . Получ.: монотиокарбонные к-ты — взаимод. карбонных к-т с P_2S_5 , р-цией H_2S или KSH с ангидридами или хлорангидридами карбонных к-т; дитиокарбонные к-ты — взаимод. CS_2 с реактивом Гриньяра. Эфиры Т. к. играют важную роль в жизненных процессах (см. *Кофермент А*). Примен.: ацилирующие агенты; в анализ. химии — заменители H_2S , реагенты для определения Cu, Ni, Co, Bi и др. См., напр., *Тиоуксусная кислота*, *Дитиоуксусная кислота*.

ТИОКЕТАЛИ $RR'C(SR'')_2$, где R и R' — алкил, арил, R'' — алкил, аралкил. Окисляются, напр. H_2O_2 , до дисульфонов; аром. Т. при нагрев. разлаг. с образованием тиокетонив и др.; производные γ -кетокислот расщепляются в присут. к-т на меркаптан и кетокислоту; производные α -кетокислот расщепляются в присут. щелочей на меркаптан и ненасыщ. сульфидкарбонную к-ту. Получ.: взаимод. кетонив с меркаптанами; р-ция гем-дигалогенидов с меркаптанами.

ТИОКЕТОНЫ (тионы) $RR'C=S$, где R, R' — алкил, арил, гетерил и др. Окрашенные в-ва с неприятным запахом. Легко полимеризуются с образованием производных симтриана (см. *Тиоальдегиды*); вступают в р-ции, характерные для карбонильной группы; при окисл. гидропероксидами образуют $RR'C=S=O$, при нагрев. в присут. Zn, Cu или Fe — олефины, при действии Cl_2 — гем-дихлориды; щел. гидролиз приводит к кетонам. Получ.: действие H_2S в присут. HCl на кетоны; р-ция сульфидов металлов с гем-дигалогенидами; взаимод. кетонив с эфирами тиоацетоуксусной к-ты; диарил- и гетероциклич. Т. — взаимод. кетонив с P_2S_5 или со смесью $POCl_3$ и $Na_2S_2O_3$, р-цией ArH с $CSCl_2$ в присут. $AlCl_3$, действием S на диарилкетонив или шиффовы основания.

ТИОКИСЛОТЫ, см. *Тиокарбонные кислоты*, *Тиоугольные кислоты*.

ТИОКОЛЫ, то же, что *полисульфидные каучуки*.
n-ТИОКРЕЗОЛ (4-меркаптолтолуол) $CH_3C_6H_4SH$, $t_{пл} 43-44^\circ C$, $t_{кип} 195^\circ C$, $98-101^\circ C/30$ мм рт. ст.; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Получ. восст. n-толуолсульфохлорида. Примен. в произв. красителей.

ТИОКИЛЕНОЛЫ (диметилтиофенолы) $(CH_3)_2C_6H_3SH$. Для 2,3-, 3,4-, 2,6-, 2,4-, 3,5- и 2,5-замещенных изомеров $t_{кип} 132^\circ C/50$ мм рт. ст., $102^\circ C/3$ мм рт. ст., $122^\circ C/50$ мм

рт. ст., $93^\circ C/12$ мм рт. ст., $127^\circ C/50$ мм рт. ст. и $97^\circ C/12$ мм рт. ст. соответственно. Получ.: восст. сульфохлоридов и дисульфидов; взаимод. арилмагнийгалогенидов с S. Ингибиторы свободнорадикальных р-ций, антиоксиданты.

ТИОЛСУЛЬФИНАТЫ $RS(O)SR'$, где R, R' — алкил, арил, алкенил. При окисл. N_2O_4 образуют RSO_2OSO_2R' , диспропорционирование при нагрев. или в присут. к-т (в случае аром. Т.) дает $RSSR'$ и RSO_2SR' . При R' = алкил разлаг. щелочами на дисульфиды и SO_2 . Получ.: окисл. дисульфидов перекислотами; аром. Т. — также взаимод. меркаптанов с сульфидхлоридами.

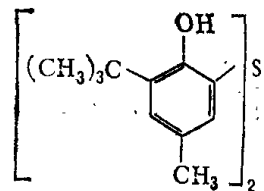
ТИОЛСУЛЬФОНАТЫ RSO_2SR' , где R, R' — алкил, арил, аралкил. При окисл. H_2O_2 образуют α -дисульфоны, при восст. H_2 — тиолы, с меркаптанами — дисульфиды и сульфокислоты, с реактивом Гриньяра (аром. Т.) — сульффиновые к-ты и сульфиды; при нагрев. в присут. NH_3 или к-т гидролизуются с образованием дисульфидов и сульфокислот. Получ.: окисл. дисульфидов; диспропорционирование тиолсульфинатов; по р-ции $3RSO_2H \xrightarrow{t} RSO_2SR + RSO_3H$; взаимод. меркаптив с сульфонилиодидами.

Нек-рые Т. — селективные р-рители для экстракции полициклич. углеводородов из нефт. фракций.

ТИОЛЫ, то же, что *меркаптаны*.

ТИОЛЫ АРОМАТИЧЕСКИЕ (аром. меркаптаны, тиофенолы) ArSH, где Ar — фенил, нафтил (в т. ч. замещенные) и др. Жидкие или кристаллич. в-ва; плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. Окисляются в дисульфиды, сульффиновые и сульфокислоты; легко вступают в р-ции нуклеоф. присоед. и замещения. Получ.: восст. сульффиновых к-т, сульфонилхлоридов или диарилдисульфидов; р-ция металлоорг. соед. с S; гидролиз S-ацильных производных Т. а. Примен.: в произв. пестицидов, красителей; компоненты отдушек в пищ. пром-сти и парфюмерии; антибактериальные ср-ва. См. *4-трет-Бутилтиофенол*, *2-Метил-4-трет-бутилтиофенол*, *2-Нафталилтиол*, *n-Тиокрезол*, *Тиоксиленолы*, *Тиофенол*.

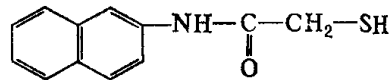
2,2'-ТИОБИС-(4-МЕТИЛ-6-ТРЕТ-БУТИЛФЕНОЛ) (тиоалкофен БП, САО-6), $t_{пл} 88^\circ C$; не раств. в воде, раств. в спиртах, бензоле, толуоле, гексане, ацетоне, дихлорэтане, минер. маслах; $t_{восп} 225^\circ C$, т-ра самовоспламенения $357^\circ C$; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 25 г/м³. Малолетуч. Получ. алкилированием n-крезола изобутиленом и послед. взаимод. промежут. соединения с SCl_2 . Неокрашивающий стабилизатор для белых и цветных резин, обладающий слабым озонозащитным действием, а также для полиолефинов (часто использ. в синергич. смеси с сажей, фосфитами, алкилсульфидами). Разрешен для примен. в материалах, контактирующих с пищ. продуктами.



ТИОМЕТОН [O,O-диметил-S-(2-этилмеркаптоэтил)дитиофосфат] $(CH_3O)_2P(S)SCH_2CH_2SC_2H_5$, вязкая жидк.; $t_{кип} 110^\circ C/0,1$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,209$, $n_D^{20} 1,5515$; раств. в большом шестве орг. р-рителей, плохо — в воде (200 мг/л). Получ. из $ClCH_2CH_2SC_2H_5$ и $(CH_3O)_2P(S)Na$. Системный инсектицид и акарицид для обработки яблонь и хлопчатника (0,4—0,75 кг/га); форма примен. — концентрат эмульсии (M-81, интраион). Сильный яд: ЛД₅₀ 20 мг/кг (кошки), всасывается через кожу; ПДК 0,1 мг/м³, в воде — 0,001 мг/л. Допустимые остатки в плодах 0,5 мг/кг (для citrusовых 0,002 мг/кг).

ТИОМОЧЕВИНА (тиокарбамид) $(H_2N)_2CS$, $t_{пл} 180-182^\circ C$; раств. в воде, метаноле, сп., пиридине, не раств. в эф. Получ.: нагрев. NH_4SCN ; взаимод. цианамиды с H_2S . Содержится в нек-рых растениях. Примен.: для синтеза меркаптанов, красителей, синт. смол и др.; в произв. лека. ср-в; фунгицид; ростовое в-во; для разделения парафинов; реагент для фотометрич. определения Bi, Os, Re, Ru. Аллерген [ЛД₅₀ 8 г/кг (мышь)].

ТИОНАЛИД (2-меркапто-N-2-нафтилацетамид), желтоватые крист.; $t_{пл} 114^\circ C$; хорошо раств. в водных р-рах щелочей, спиртах, ацетоне, CH_3COOH , пиридине. Реагент: для экстракционно-фотометрич. определения Pd(II); для нефелометрич. определения Ag(I), Au(III), Pt(II) с пределами обнаружения ~ 0,1 мкг/мл; для иодометрич. и гравиметрич. определения и концентрирования Pb(II), As(III), Sb(III) и др.



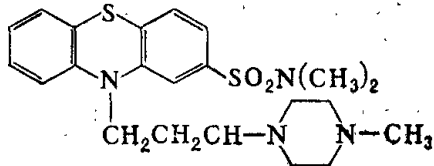
ТИОНИЛБРОМИД SOBr_2 , желто-оранжевая жидк.; $t_{пл}$ -52°C , $t_{кип}$ 138°C (с разл.); раств. в бензоле, CS_2 , CHCl_3 , CCl_4 ; гидролизуеться водой. Получ. взаимодей. Br_2 с SOCl_2 при 0°C . Бромлирующий агент.

ТИОНИЛИМИНЫ (сульфиниламины) $\text{RN}=\text{S}=\text{O}$, где R — алкил, арил, ацил, сульфонил и сулфинил. Жидкие или кристаллич. в-ва. Раств. в орг. р-рителях. Легко гидролизуются (особенно алиф. Т.) с образованием аминов и SO_2 ; с нуклеоф. реагентами образуют производные сернистой или сульфидных к-т, с 1,3-диенами, диазоалканами, окисями нитрилов и др. — (2 + 4) и (2 + 3)-циклоаддукты, с карбонильными соед. — азометины и COS. Получ.: взаимодей. первичных аминов и амидов с SOCl_2 ; алиф. Т. — также р-цией аром. Т. с алиф. аминами. Примен. для получ. гетероциклич. соед. и азометинов.

ТИОНИЛХЛОРИД SOCl_2 , дымящая на воздухе жидк.; $t_{пл}$ $-99,5^\circ\text{C}$, $t_{кип}$ $75,6^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,638; раств. в бензоле, CHCl_3 ; водой гидролизуеться. Получ.: взаимодей. S, O_2 и Cl_2 при $180-200^\circ\text{C}$ в присут. активиров. угля; р-ция SO_2 с CCl_4 при 150°C в присут. AlCl_3 . Примен.: хлорирующий агент, напр. для каучука, в произ-ве красителей, лек. ср-в; для ускорения полимеризации нек-рых производных этилена. Раздражает дыхат. пути и слизистые оболочки, вызывает ожоги кожи.

ТИОН-ТИОЛЬНАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА, изомеризация сложных эфиров, содержащих тионфосфорильную группу: $\text{>P(S)OR} \rightarrow \text{>P(O)SR}$. Катализируется алкилирующими агентами. Примен. для синтеза пестицидов и др. биологически активных соединений.

ТИОПЕРАЗИН (вонтил, мажентил), крист.; трудно растворим в воде, растворим в сп. и эф. Нейролептическое средство.



ТИОПИРИЛИЯ СОЛИ, содержат в молекуле 6-членный

цикл с сульфониевым атомом S: Тиопиридиевый

катион стабильнее пиридиевого. Получ. из солей пиридия действием Na_2S .

ТИОСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (2-меркаптобензойная к-та) $\text{HSC}_6\text{H}_4\text{COOH}$, $t_{пл}$ $164-165^\circ\text{C}$; ограниченно раств. в горячей воде, хорошо — в полярных орг. р-рителях; легко окисляется O_2 и FeCl_3 в дитиосалициловую к-ту. Получ.: взаимодей. о-галогенбензойных к-т с NaSH в присут. Cu; восст. дитиосалициловой к-ты. Примен.: в произ-ве красителей; анализ. реагент для определения Fe.

ТИОСЕМИКАРБАДИДЫ (аминотиомочевины) RHNNRC(=S)NR_2 , где R — H, алкил, арил, алкенил. Основания; с металлами образуют соли и комплексы; Т., содержащие группу NNH_2 , с карбонильными соед. образуют тиосемикарбазоны, с KNCO , R'NCO , R'NCS — производные гидразинотиокарбонных к-т $\text{RNHC(S)NHNHC(O)NH}_2$, $\text{RNHC(S)NHNHC(O)NHR'}$, $\text{RNHC(S)NHNHC(S)NHR'}$. Получ.: взаимодей. алкил- или арилгидразинов с тиоцианатами металлов или с горчичными маслами, напр. с метилизотиоцианатом; р-ция арилгидразинов с арилтиомочевинами; при R = H — также взаимодей. гидразинсульфата с NH_4SCN в присут. K_2CO_3 . Примен.: для идентификации альдегидов и кетонов; в фармацевтич. пром-сти, напр. для получ. противотуберкулезных ср-в.

ТИОСЕМИКАРБАЗОНЫ $\text{R}_2\text{C}=\text{NNHC(=S)NH}_2$, где R — алкил, арил и др. Крист.; плохо раств. в воде и орг. р-рителях. Реаг. с аминами: $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{NNHC(S)NH}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{NH}_3} (\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{NNHC(S)NHCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$; бис-Т.,

получ. из дикетосоединений, образуют хелаты с Cu, Ni и др. Получ. взаимодей. тиосемикарбазида с альдегидами или кетонами. Нек-рые Т. — противотуберкулезные ср-ва, напр. тибон (Т. п-ацетаминобензальдегида). См. также 2,3-Бутандионоксида тиосемикарбазон.

ТИОСЕРНАЯ КИСЛОТА (серноватистая к-та) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$, жидк.; неустойчива даже при низких т-рах, в водном р-ре разлаг. с образованием SO_2 и S. Соли Т. к. наз. тиосульфатами. Получ.: взаимодей. хлорсульфоновой к-ты с H_2S при -78°C ; действие к-т на тиосульфаты.

ТИОСУЛЬФАТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ (устар. — гипосульфиты), соли тиосерной к-ты $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Крист.; раств. в воде. См. также Натрия тиосульфат.

ТИОСУЛЬФАТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ (соли Бунте), соли алкилтиосерных к-т RSSO_3H , где R — алкил, аралкил. Легко омыляются в кислых р-рах с образованием меркаптанов; при 100°C образуют дисульфиды и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, при восст. — меркаптаны и $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. Получ.: алкилирование неорг. тиосульфатов (напр., $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) алкилгалогенидами или диметилсульфатом; действие гидросульфита на RSSR . Примен. для получ. меркаптанов.

ТИОСУЛЬФОКИСЛОТЫ RSO_2SH , где R — алкил, арил, аралкил. Соли и эфиры Т. наз. тиосульфонатами.

ТИОГОЛЬНЫЕ КИСЛОТЫ: монотиоугольная — SC(OH)_2 , OC(SH)OH ; дитиоугольная — SC(SH)OH , OC(SH)_2 ; тритиоугольная — SC(SH)_2 . В своб. виде известна только H_2CS_3 — красная жидк. с $t_{пл}$ -30°C , к-рая быстро разлаг. с образованием H_2S и CS_2 . Существуют устойчивые соли всех Т. к. и щел. металлов. Известны производные: монотиоугольной к-ты, соли эфиров, а также амиды (напр., тиомочевина, тиокарбамининовые кислоты и их производные); дитиоугольной к-ты — ангидрид (сероуглерод) и галогенангидриды (напр., тиофосген CSCl_2 — оранжевая жидк. с $t_{кип}$ $73,5^\circ\text{C}$), амиды (дитиокарбамининовые кислоты и их производные), эфиры, а также соли моноэфиров (см. Ксантогеновые кислоты); диэфиры тритиоугольной, эфиры ортоугольной (HS) $_2$ C и соли и эфиры надтиоугольной H_2CS_4 к-т. Соли, эфиры и амиды Т. к. — пестициды, ускорители вулканизации, флоторагенты и др.

ТИОУКСУСНАЯ КИСЛОТА (этангиоловая к-та) CH_3COSH , желтая жидк.; $t_{пл}$ -17°C , $t_{кип}$ $87-89^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,064, n_D^{25} 1,4630; раств. в сп., эф.; медленно разлаг. водой с выделением H_2S . Получ.: нагрев. CH_3COOH с P_2S_5 ; взаимодей. ацетилхлорида с H_2S . Заменитель H_2S в анализ. химии, ацилирующий агент в орг. синтезе. Оказывает слезоточивое действие.

ТИОФАНАТМЕТИЛ [1,2-бис-(3-карбометокси-2-тиоуреидо)бензол] $\text{C}_6\text{H}_4[\text{NHC(S)NHCOOCH}_3]_2$, $t_{пл}$ 178°C ; раств. в воде, умеренно — в орг. р-рителях. Получ. из о-фенилендиамина и карбометоксиизотиоцианата. Системный фунгицид для обработки с.-х. культур в период вегетации (0,4—1 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (топсин М). Малотоксичен; ЛД $_{50}$ 3,5 г/кг (мыши).

ТИОФЕН, $t_{пл}$ -38°C , $t_{кип}$ $84,1^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,0644, n_D^{20} 1,5287; смешивается с орг. р-рителями, не смешивается с водой. Т. и его замещенные близки по т-рам кипения к соответств. соед. ряда бензола; в р-циях аром. замещенных активнее их на неск. порядков. Электроф., нуклеоф., радикальное замещение и металлирование приводят преим. к α -замещенным Т. Характерны и р-ции, ведущие к потере ароматичности, напр. окисление 2,5-дизамещенных приводит к сульфонам, гидрирование — к тетрагидротиофенам. Т. и его гомологи содержатся в продуктах коксования кам. угля (откуда их выделяют) и в продуктах термич. разложения сланцев. Т. получ. также из C_4 -углеводородов термич. взаимодей. с S и каталитич. р-цией с H_2S или SO_2 ; замещенные Т. — из Т. и его гомологов, фурановых соед. (р-ция Юрьева), 1,4-дикарбонильных соед. и сульфидов фосфора (P_4S_7 или P_4S_{10}).

● Новые направления химии тиофена, под ред. Я. Л. Гольдфарба, М., 1976.

2-ТИОФЕНАЛЬДЕГИД (α -тиенилальдегид, α -формилтиофен), жидк.; $t_{кип}$ 198°C ; n_D^{20} 1,5920; смешивается с орг. р-рителями, не смешивается с водой. Получ.: формилирование тиофена (р-ция Вильсмайера — Хаака), напр. действием ДМФА и POCl_3 . Примен. в синтезе замещенных тиофена, напр. нек-рых противоглистных ср-в.

2,5-ТИОФЕНДИКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА, $t_{пл}$ $358,5-359,5^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях, мало — в воде. Получ.: диспропорционирование солей 2-тиофенкарбоновой к-ты. Примен. для получ. оптич. отбеливателей группы бис-бензоксазолиптиофена.

2-ТИОФЕНКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА, $t_{пл}$ $129-130^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях, мало — в холодной воде. Получ.: окисл. 2-ацетилтиофена, 2-тиофенальдегида или 2-метилтиофена. Примен. в синтезе замещенных тиофена, напр. 2,5-тиофендикарбонической к-ты.

ТИОФЕНОЛ (фенилмеркаптан) C_6H_5SH , жидк. с неприятным запахом; $t_{кип}$ 169°C, 68°C/20 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,0780, n_D^{20} 1,587; не раств. в воде, легко раств. в орг. р-рителях. Получ. восст. бензолсульфохлорида цинком в H_2SO_4 . Примен.: в произ-ве инсектицидов, фунгицидов; компонент отдушек в пищ. пром-сти и парфюмерии.

ТИОФЕНОЛЫ, то же, что *тиолы ароматические*.

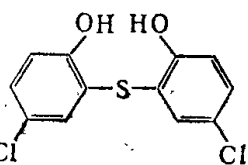
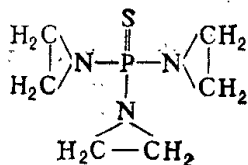
ТИОФОРМАМИД $HC(S)NH_2$, $t_{пл}$ 32—33,8°C, разлаг. при нагрев. выше $t_{пл}$ с образованием HCN , CS_2 , NH_3 и др.; раств. в воде, сп., эф., ацетоне, не раств. в $CHCl_3$, бензоле; при кипячении с водой выделяется H_2S , в холодном р-ре $NaOH-NH_3$; комплексобразователь. Получ. взаимод. формамида с P_2S_5 . Реагент для разделения солей и оксидов As, Sb и Sn.

ТИОФОС [паратион; O,O-диэтил-O-(4-нитрофенил)тиофосфат] $(C_2H_5O)_2P(S)OC_6H_4NO_2$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 157—162°C/0,6 мм рт. ст.; d_4^{25} 1,265, n_D^{25} 1,5370; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (24 мг/л). Получ. из $n-NO_2C_6H_4ONa$ и $(C_2H_5O)_2P(S)Cl$. Контактный инсектицид для обработки с.-х. культур. Сильный яд: $LD_{50} \geq 3,6$ мг/кг (крысы), всасывается через кожу. В СССР снят с произ-ва и запрещен из-за высокой токсичности.

ТИОФОСФАМИД (тиотэф; теспамин; N,N',N''-триэтилентриамид тиофосфорной к-ты), крист.; легко раств. в воде и сп. Противоопухолевое ср-во.

2,2'-ТИО-БИС-(4-ХЛОРФЕНОЛ)

[бис-(2-окси-5-хлорфенил)сульфид], $t_{пл}$ 175°C; раств. в р-рах щелочей, сп., горячем бензоле. Получ. хлорированием бис-(2-оксифенил)сульфида. Фунгицид.



4-ТИОЦИАНАТОАНИЛИН $NCSC_6H_4NH_2$, $t_{пл}$ 142°C; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (200 мг/л). Получ. действием Cl_2 или SO_2Cl_2 на анилин и $NaSCN$. Фунгицид для протравливания семян с внутр. заражением; форма примен.— концентрат эмульсии (родан). Токсичен: LD_{50} 40 мг/кг (мыши).

ТИОЦИАНАТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ (роданиды), соли тиоциановой к-ты. Кристаллич. в-ва; мн. раств. в воде, сп., эф., ацетоне. В водных р-рах окисляются O_2 до сульфатов и HCN , взаимод. с Cl_2 и Br_2 с образованием циангалогенидов, восст. Fe до цианидов металлов, цинком в соляной к-те — до CH_3NH_2 и H_2S . Получ.: из цианидов металлов и S; обменная р-ция сульфатов или нитратов металлов с тиоцианатом Ва или Na; взаимод. гидроксидов или карбонатов металлов с $HSCN$. См. *Аммония тиоцианат*, *Калия тиоцианат*, *Натрия тиоцианат*.

ТИОЦИАНАТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ (роданиды), эфиры тиоциановой к-ты. Окисляются, напр. HNO_3 , до сульфокислот; при восст. образуют HCN и RSH , при тримеризации в присут. к-т — эфиры тиоциануровой к-ты, с Cl_2 в воде — сульфохлориды; перегруппировываются в изотиоцианаты. Получ.: алкилирование солей тиоциановой к-ты; роданирование алиф. и аром. соед.; взаимод. тиоцианатов щел. металлов с солями диазония; взаимод. цианидов щел. металлов с орг. тиосульфатами или с алкил-, алкенил- и арилсульфохлоридами. Пестициды, стабилизаторы смазок, эмульгаторов и др.

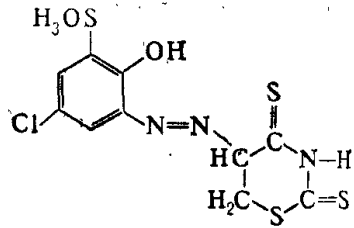
ТИОЦИАНОВАЯ КИСЛОТА (роданистый водород, роданистоводородная к-та). Существует в виде смеси таутомеров $H-S-C \equiv N$ и $H-N=C=S$ (изотиоциановая к-та) с преобладанием первого; $t_{пл}$ —110°C. Выше —85°C полимеризуется с образованием тримера — т. н. родануровой к-ты, к-рая при 3—5°C разлаг. Т. к. смешивается с водой во всех отношениях, раств. в сп., эфире. Соли — тиоцианаты. Известны 2 изомерных ряда алкильных производных: $R-S-C \equiv N$ (тиоцианаты) и $R-N=C=S$ (изотиоцианаты). Получ. взаимод. H_2SO_4 или $KHSO_4$ с $KSCN$ с послед. вакуумной дистилляцией. Примен. в произ-ве тиоцианатов.

ТИОЭФИРЫ, то же, что *сульфиды органические*.

ТИРЕОТРОПНЫЙ ГОРМОН (ТТГ, тиреотропин), гликопротеин, молекула к-рого состоит из двух субъединиц (α и β), нековалентно связанных друг с другом; мол. м. ~ 28 000. Полипептидная цепь α -ТТГ состоит из 90—96, β -ТТГ — из 112—113 аминокислотных остатков. α -ТТГ

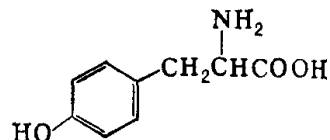
содержит две углеводные цепи, β -ТТГ — одну. Углеводные компоненты присоединены к полипептидным цепям по остаткам аспарагина. α -ТТГ по структуре полипептидной цепи идентичен α -субъединицам лютеинизирующего и фолликулолестимулирующего гормонов соответств. вида животного, но неск. отличается от них строением углеводной части. Специфич. биол. св-ва ТТГ обусловлены β -субъединицей, к-рая приобретает биол. активность только после соединения с α -субъединицей. Вырабатывается передней долей гипофиза. Контролирует развитие и ф-цию щитовидной железы. Стимулирует секрецию этой железой тироксина и триодтиронина. Выделяют из гипофизов животных и человека.

ТИРОДИН (сульфохлорфенолазотиопропироданин; 5-хлор-2-окси-3-[(тетрагидро-2,4-дитиоксо-2Н-1,3-тиазин-5-ил)азо]бензолсульфокислота), темно-красное аморфное в-во; раств. в воде, сп. и ацетоне. Реагент для фотометрич. определения $Ag(I)$ в р-ре H_3PO_4 и CH_3COOH (рН 0,1—0,3); предел обнаружения 0,2 мкг/мл; $\lambda_{макс}^{рн}$ 430, $\lambda_{макс}^{рн}$ 530, ϵ_{530} $5,3 \cdot 10^4$.

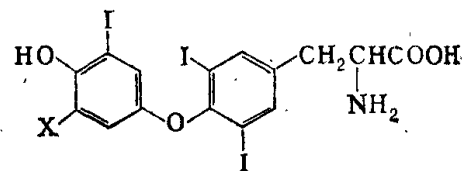


L-ТИРОЗИН

[L- α -амино- β -(*n*-оксифенил)пропионовая к-та], крист.; $[\alpha]_D^{20}$ —11,8° (конц. 5 г в 100 мл 1н. HCl); pK_a $COOH$, NH_2 и OH соотв. 2,2, 9,11 и 10,1; ограниченно раств. в воде и сп., не раств. в эф. Имеет характерную область поглощения в УФ спектре. Входит в состав белков. Биосинтез — гидроксилированием фенилаланина. Предшественник адреналина, тироксина, меланинов. Получ. из гидролизатов белков (фибрина шелка) или ферментативным синтезом из фенола, аммиака и пиридиноградной к-ты.



ТИРОКСИН (3,5,3',5'-тетраиодтиронин, α -амино- β -[3,5-диод-4-(3',5'-диод-4'-оксифеноксифенил)пропионовая к-та; см. ф-лу, X=I), гормон щитовидной железы. Для L-T. $t_{пл}$ 235—236°C; $[\alpha]_{D,20}^{21}$ —38°; не раств. в холодной воде, раств. в бутаноле. У земноводных и нек-рых костистых рыб Т. стимулирует метаморфоз. У высших животных и человека усиливает энергетич. обмен, влияет на рост и дифференцировку тканей, учащает сердцебиение, повышает возбудимость нервной системы. Препарат из высушенных щитовидных желез животных, содержащий Т. (тиреоидин), примен. при недостаточной ф-ции щитовидной железы.



ТИРОЛИБЕРИН (тиреотропин-релизинг-фактор, ТРФ), пептидный гормон гипоталамуса. Молекула Т. состоит из остатков пироглутаминовой к-ты, гистидина и пролина, связанных между собой пептидными связями. Выделен из гипоталамуса свиней и овец. Осуществлен хим. синтез Т. и его многочисл. аналогов. Т. участвует в регуляции ф-ции щитовидной железы, стимулируя освобождение гипофизом в кровь тиреотропного гормона. Способен также стимулировать секрецию гипофизом пролактина. Синт. препараты Т. примен. в медицине.

ТИТАН (Titanium) Ti, химический элем. IV гр. периодич. сист., ат. н. 22, ат. м. 47,90. В природе 5 стаб. изотопов с мас. ч. 46—50. Открыт У. Грегором в 1790 в виде диоксида. Содержание в земной коре 0,57% по массе. Осн. минералы: рутил TiO_2 (модификации — анатаз и брукит), ильменит $FeTiO_3$, титаномагнетит $Fe(Fe^{3+}Ti)_2O_4$, перовскит $CaTiO_3$, лопарит $(Na,Ce,Ca)_2(Ti,Nb,Ta)_2O_6$, титанит $CaTiO(SiO_4)$. Серебристо-белый металл; ниже 882°C кристаллич. решетка гексагональная плотнупаков. (α -Ti), выше — объемноцентриров. кубическая (β -Ti); плотн. α -Ti и β -Ti соотв. 4,505 и 4,32 г/см³; $t_{пл}$ 1668°C, $t_{кип}$ 3330°C; C_p 25,1 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 15 кДж/моль, $\Delta H_{кип}$ 410 кДж/моль; S_{298}^0 30,6 Дж/(моль·К). Степень окисл. +4, реже +3 и +2. До 500—550°C благодаря образованию на пов-сти пленки TiO_2 коррозионно устойчив в воздухе, в морской воде, влажном хлоре, р-рах хлоридов и HNO_3 , разбавл. р-рах H_2SO_4 и щелочей. При комнатной т-ре реаг. с соляной к-той,

H_2SO_4 ; горячей CCl_3COOH , $HCOOH$, $(COOH)_2$, при нагрев. — с O_2 (400—500 °С), N_2 (выше 600 °С), галогенами (ок. 200 °С); поглощает атмосферные газы (в т. ч. H_2). Получ. хлорированием рудных концентратов (в случае ильменита хлорируют шлак, к-рый отделяется от железа плавкой в электропечах) с послед. восст. образовавшегося $TiCl_4$ магнием (реже — натрием), измельчением и переплавкой образовавшегося губчатого Ti в вакуумных дуговых печах на слитки. Примен.: основа сплавов с Al , V , Mo , Mn , Cr , Si , Fe , Sn , Zr , Nb , Ta и др. для авиац. и ракетной техники, мор. судостроения; конструкц. материал для изготовления оборудования для хим., текст., бум., пищ. пром-сти, а также художеств. изделий; геттер. Мировое произ-во (без СССР) ок. 30 тыс. т/год.

● Корнилов И. И., Титан, М., 1975; Цвиккер У., Титан и его сплавы, пер. с нем., М., 1979. С. Г. Глазунов.

ТИТАНА(IV) АЛКОГОЛЯТЫ (алкилортотитанаты) $Ti(OAlk)_4$. Метилат $[Ti(OCN_3)_4]_n$ ($n = 4$ или ∞) — $t_{пл}$ 209 °С, $t_{кип}$ 243 °С/52 мм рт. ст., $t_{возг}$ 170 °С/10⁻² мм рт. ст.; раств. в кипящем толуоле. Этилат $[Ti(OC_2H_5)_4]_4$ — $t_{пл}$ 40 °С, $t_{кип}$ 133 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{25} 1,066, n_D^{25} 1,5082, η 0,4445 Па·с (25 °С). *n*-Бутилат $Ti(OC_4H_9)_4$ — $t_{пл}$ < -40 °С, $t_{кип}$ 142 °С/0,1 мм рт. ст.; d_4^{25} 0,9932, n_D^{25} 1,4905, η 0,06174 Па·с (25 °С). Т. а. весьма гигр., частично гидролизуются до полититаноксанов $[—Ti(OR)_2—O—]_n$; $nTi(OAlk)_4 + m(OAlk)_m \rightarrow m(OAlk)_m \cdot nTi(OAlk)_4$; взаимодейств. с HCl , $TiCl_4$, $RCOCl$ с образованием $TiCl_n(OAlk)_{4-n}$. Получ.: р-ция $TiCl_4$ с $NaOR$ или с $NH_3 + ROH$; «переэтерификация» $Ti(OAlk)_4$ с $Alk'OH$. Примен.: для получ. титаносодержащих полимеров, высококачеств. и с высокоразвитой пов-стью TiO_2 и $TiO_2 \cdot nH_2O$; сшивающие агенты для полиоксисоед.; компоненты термостойких лакокрасочных материалов; гидрофобизирующие агенты; катализаторы полимеризации.

ТИТАНА ГИДРИД TiH_x ($x = 0,5—2$), серое аморфное в-во; при нагрев. разлаг. с выделением H_2 . Получ.: восст. TiO_2 гидридом Ca ; нагрев. Ti в атм. H_2 (1 г порошкообразного Ti поглощает 407 см³ H_2). Примен. для получ. очень чистого H_2 в лаборатории.

ТИТАНА ДИБОРИД TiB_2 , серые крист.; $t_{пл}$ 2850 °С; разлаг. HNO_3 , H_2O_2 , не раств. в воде и орг. р-рителях. Окисл. на воздухе выше 900 °С. Получ.: из элементов при 1100—1200 °С; взаимодейств. TiO_2 с B_4C в присут. угля ок. 2000 °С; р-ция $TiCl_4$ с BCl_3 в атм. H_2 ок. 1400 °С. огнеупорный материал для изготовления тиглей, лодочек для испарения расплавл. металлов (напр., Al), защитных чехлов термопар, сопел для распыления металлов; компонент жаростойких сплавов, керметов, сплавов для регулирующих стержней ядерных реакторов, покрытий и наплавов на изделиях из сталей и чугунов. ПДК 2 мг/м³.

ТИТАНА ДИОКСИД TiO_2 , $t_{пл}$ 1870 °С; не раств. в воде и к-тах. В природе встречается в трех модификациях — минералы рутил, анатаз и брукит. Получ. из рутила, ильменита $FeTiO_3$ и др. руд. В случае ильменита Ti в виде шлака отделяется от Fe путем плавки в электропечах. Шлак, как и рутил, хлорируют, затем $TiCl_4$ сжигают в атм. O_2 при 1200—1700 °С. Примен.: компонент эмалей, глазурей; наполнитель и пигмент для резин, пластмасс, лакокрасочных материалов, бумаги. ПДК 10 мг/м³.

ТИТАНА КАРБИД TiC , черное кристаллич. или аморфное в-во; $t_{пл}$ 2781 °С; не раств. в воде, разлаг. HNO_3 . Получ. взаимодейств. TiO_2 с сажей при 1900—2000 °С в атм. H_2 . Компонент жаропрочных и жаростойких сплавов и керметов, используемых для изготовления режущих инструментов; абразивный материал.

ТИТАНА НИТРИД TiN_x ($x = 0,56—1$), крист.; $t_{пл}$ ок. 3000 °С. Микротвердость ~ 20 ГПа; электр. проводимость в ~ 2 раза выше, чем у Ti . Устойчив к действию большинства к-т и р-ров щелочей. Получ.: взаимодейств. N_2 с Ti ок. 1200 °С или плазмой. методом; сжигание Ti в атм. N_2 ; осаждение из газовой фазы при восст. $TiCl_4$ смесью H_2 и N_2 . Примен.: огнеупорный материал для изготовления тиглей, лодочек для испарения расплавл. металлов (напр., Al), защитных чехлов термопар, сопел для распыления металлов; для нанесения коррозионно- и износостойких покрытий на жаропрочные металлы и стали; для легирования сталей и жаропрочных сплавов.

ТИТАНА(IV) ОКСОСУЛЬФАТ (сульфат титанила) $TiOSO_4$, крист.; раств. в воде (с разл.), H_2SO_4 . Получ. взаимодейств. Ti с H_2SO_4 . Водные р-ры — промежут. продукты при получ. пигментного рутила и Ti . Компонент дубителя для кож. ПДК в воде 0,1 мг/л (в пересчете на Ti^{4+}).

ТИТАНА ТЕТРАОКСИД Ti_4O_8 , красно-коричневые крист.; $t_{пл}$ 155 °С, $t_{кип}$ 379,5 °С, $t_{разл}$ > 1000 °С; на воздухе дымит;

раств. в воде (с разл.). Получ. взаимодейств. Ti с I_2 при 200—500 °С. Промежут. продукт при подиодном рафинировании Ti . ПДК в воде 0,1 мг/л (в пересчете на Ti^{4+}).

ТИТАНА ТЕТРАХЛОРИД $TiCl_4$, жидк. с резким запахом, дымящая на воздухе (вследствие гидролиза); $t_{кип}$ 136,3 °С; n_D^{20} 1,61, плотн. 1,727 г/см³. Получ. взаимодейств. Cl_2 со смесью TiO_2 и угля при 700—800 °С. Промежут. продукт в произ-ве Ti . Примен. для изготовления дымовых шашек в воен. деле. ПДК (по содержанию HCl в воздухе) 1 мг/м³.

ТИТАНА ТРИХЛОРИД $TiCl_3$, красно-фиолетовые крист.; $t_{возг}$ 452 °С (при давл. 10 Па), $t_{разл}$ > 500 °С (до $TiCl_4$ и $TiCl_2$); раств. в воде (с разл.) с образованием циртуриного р-ра. Окисл. и гидролизуются во влажном воздухе. Образует гексагидрат. Сильный восстановитель. Получ.: восст. $TiCl_4$ водородом ок. 800 °С; взаимодейств. $TiCl_4$ с Ti ок. 600 °С. Компонент катализаторов Циглера — Натта. ПДК в воде 0,1 мг/л (в пересчете на Ti^{4+}).

ТИТАНАТЫ, соли метатитановой H_2TiO_3 и ортотитановой H_4TiO_4 к-т. Т. щел. металлов плавятся при 800—1000 °С, гидролизуются водой. Т. двухвалентных металлов более тугоплавки; не раств. в воде, разлаг. только концентриров. к-тами. Получ. взаимодейств. TiO_2 с оксидами, гидроксидами или карбонатами металлов при 800—1900 °С. См. *Бария титанат*, *Висмута(III) титанат*, *Свинца(II) титанат*. **ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ**, обладают относительно малой плотностью (ок. 4,5 г/см³), высокой прочностью, отличной корроз. стойкостью. Недостатки: окисление при горячей обработке (выше 600 °С), низкие по сравнению со сталями и медными сплавами антифрикц. св-ва, высокая стоимость. По мех. св-вам различают: 1) сплавы со структурой α - Ti , содержащие обычно Al , Su , Zr . Они значительно прочнее чистого Ti (предел прочности σ_B 750—900 МПа), в т. ч. при t -рах до 600 °С, хорошо свариваются; 2) сплавы со структурой β - Ti , содержащие обычно V , Cr , Mo . Для них σ_B 850—1300 МПа, они хорошо свариваются, но сохраняют достаточную прочность лишь до 300 °С; 3) сплавы со структурой ($\alpha + \beta$)- Ti ; наиб. распространенные и наиб. прочные из Т. с. (σ_B 1500—1800 МПа), характеризуются рекордными для всех известных металлич. сплавов значениями уд. прочности σ_B/ρ (ρ — плотн.), однако не обладают хорошей свариваемостью. Т. с. устойчивы на воздухе (до 350—560 °С, нек-рые марки — до 750—800 °С), в р-рах хлоридов, HNO_3 , HCl , H_2SO_4 , царской водке, слабых р-рах щелочей. По стойкости в морской воде превосходят все техн. сплавы.

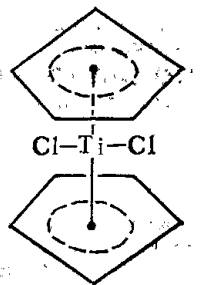
Примен. гл. обр. в авиа-, ракетно- и судостроении (ответств. детали и узлы, обшивка корпусов), а также в хим. пром-сти (детали и узлы, длительно работающие в агрессивных средах) и медицине (детали, вживляемые в организм). См. также *Нитинол*.

ТИТАНОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения окислителей, основанный на реакции $TiO^{2+} + 2H^+ + e \rightleftharpoons Ti^{3+} + H_2O$ (стандартный электродный потенциал $\pm 0,1В$). Титрант — р-р $TiCl_3$ или $Ti_2(SO_4)_3$, окисляется на воздухе; стабилизатор — $(NH_4)_2SO_4$. Титруют обычно в атмосфере инертного газа. Конечную точку титрования устанавливают по изменению окраски титруемого р-ра или с помощью окисл.-восст. индикатора. При обратном титровании избыток $Ti(III)$ титруют р-ром соли $Fe(III)$ и конечную точку устанавливают с помощью NH_4SCN или физ.-хим. методами, напр. потенциметрически. Т. примен. для определения $Fe(III)$, $Cu(II)$, $Sb(V)$, $Cr_2O_7^{2-}$, H_2O_2 , орг. пероксидов, сульфоксидов, красителей, образующих бесцв. лейкооснования (напр., фуксин, индиго, эозин), нитросоединений и др.

ТИТАНОЦЕНДИХЛОРИД [дихлоробис(η -циклопентадиенил)титан], красные крист.; $t_{пл}$ 289—291 °С; умеренно раств. в орг. р-рителях; разлаг. водой. Получ. взаимодейств. циклопентадиенида Na с $TiCl_4$ в диметоксигетане. Компонент кат. Циглера — Натта; кат. фиксации молекулярного азота; исходное в-во для синтеза титанорг. соединений.

ТИТРАНТ, см. *Титриметрия*.

ТИТРИМЕТРИЯ, совокупность методов количеств. анализа, основанных на измерении кол-ва реагента, необходимого для взаимодейств. с определяемым компонентом в р-ре или газовой фазе. Р-р или газовую смесь с точно известной конц. реагента (титрант) постепенно добавляют к анализируемой смеси, причем объем (или массу) вводимого титранта контролируют. Эта операция наз. титрованием. Кривая



титрования представляет собой зависимость к.-л. физ. свойства р-ра или газовой смеси (окисл.-восст. потенциала, электр. проводимости и др.) от объема или массы титранта.

Для вычисления массы определяемого компонента необходимо знать точку эквивалентности, т. е. объем (массу) титранта, содержащий кол-во реагента, эквивалентное кол-ву определяемого компонента в соответствии со стехиометрией р-ции между ними при условии, что эта р-ция практически необратима. По изменению окраски титруемого р-ра (в к-рый обычно добавляют *индикаторы* химические), по излому или скачку на кривой титрования экспериментально устанавливают конечную точку титрования, к-рая достаточно мало отличается от точки эквивалентности. Если р-ция между определяемым компонентом и вводимым реагентом недостаточно быстра, использ. метод обратного титрования. При этом к анализируемой смеси добавляют точно известное кол-во реагента, избыток к-рого определяют с помощью подходящего титранта.

По типу р-ции при титровании различают *окислительно-восстановительное титрование*, *кислотно-основное титрование*, титрование по методу осаждения (см., напр., *Аргентометрия*), комплексообразования (см. *Комплексометрия*) и др.; по способу индикации конечной точки — потенциометрич. титрование (см. *Потенциометрия*), фотометрич. титрование (см. *Фотометрический анализ*), кондуктометрич. титрование (см. *Кондуктометрия*), *амперометрическое титрование* и др. В зависимости от того, р-р какого реагента примен. в качестве титранта, выделяют *перманганатометрию*, *иодометрию*, *комплексонометрию* и т. д.

Титрование проводят с помощью объемных и весовых бюреток или на спец. титраторах с автоматич. регистрацией кривой титрования или автоматич. остановкой титрования в конечной точке. Селективность анализа зависит от титранта и способа индикации конечной точки, а также от характера предварит. обработки анализируемой смеси реагентами. Титриметрич. анализ отличается малой трудоемкостью, простотой аппаратного оформления и довольно высокой точностью (относит. погрешность обычно не превышает десятых долей процента).

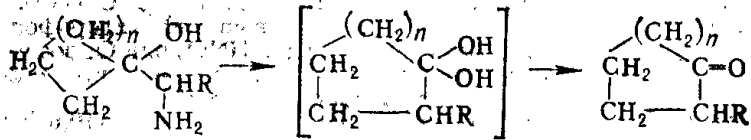
● См. лит. при ст. *Количественный анализ*. В. Я. Каплан.

ТИТРАНИЕ, см. Титриметрия.

ТИУРАМЫ (тиурамсульфиды) $RR'NC(=S)_nC(=S)NRR'$, где R, R' — H, алкил, арил. Различают тиураммоносульфиды ($n = 1$), тиурамдисульфиды ($n = 2$) и тиурамподисульфиды ($n \geq 3$). Наиб. важны моно- и дисульфиды. Т.— твердые в-ва, иногда окрашенные в цвета от желтого до красного; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. В виде аэрозоля могут образовывать взрывоопасные смеси с воздухом. Дисульфиды с R = H разлаг. при нагрев. с образованием изотиоцианатов, S, H₂S, N, N-диалкилтиомочевины, CS₂; дисульфиды с R = R' = алкил образуют с KCN моносульфиды. Получ.: дисульфиды — окисл. солей алкил- и диалкилдитиокарбаминной к-ты FeCl₃, I₂ и др. Ускорятели вулканизации, пестициды, препараты для лечения алкоголизма (см. *Тетраэтилтиурамдисульфид*). См. также *Тетрабутилтиурамдисульфид*, *Тетрамилтиурамдисульфид*, *Тетрамилтиураммоносульфид*.

ТИФЕН (трифенамил, гидрохлорид β-диэтиламиноэтилового эфира дифенилтиоуксусной к-ты) (C₆H₅)₂CHC(O)—S(CH₂)₂N(C₂H₅)₂·HCl, t_{пл} 123—130 °C; раств. в воде и сп. Спазмолитич. и сосудорасширяющее ср-во.

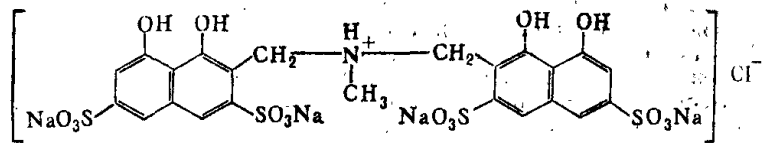
ТИФФЕНО РЕАКЦИЯ, превращение 1-аминометилциклоалканолов-1 под действием HNO₂ в циклоалканоны, сопровождающееся расширением цикла:



где $n = 1-5$, R = H. Побочные продукты — гликоли. Если R = Ag, Alk, происходит замена NH₂ на OH-группу. Р-цию использ. для синтеза алициклич. кетоиов. Открыта М. Тиффено в 1937.

● Смит П. А., Боер Д. Р., в сб.: *Органические реакции*, пер. с англ., сб. 11, М., 1965, с. 167—98.

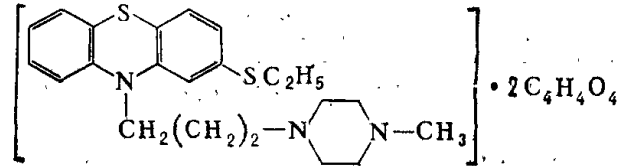
ТИХРОМИН, бледно-желтые крист.; раств. в воде (рК_а^{РН} 2,23 и 4,57 для $n = 1, 2$ и 3,4 соотв.), не раств. в ацетоне, эф. Реагент для избират. фотометрич. определения (при конц. $\geq 0,01$ мкг/мл) Ti (IV) в 0,01—2 н. р-ре



HCl или H₂SO₄ и Nb(V) в 2—4 н. р-ре HCl или H₂SO₄; λ_{макс}^{РН} 340 и 355; λ_{макс}^{Р Ti} 470, ε₄₇₀ 1,03·10⁴; λ_{макс}^{Р Nb} 414, ε₄₁₄ 1,7·10⁴.

ТИЩЕНКО РЕАКЦИЯ, диспропорционирование алиф. и гетероциклич. альдегидов с образованием сложных эфиров под действием алкоголятов Al: 2RCHO → RC(O)OCH₂R. В случае аром. альдегидов использ. алкогольаты K или Na. Р-ция открыта В. Е. Тищенко в 1906.

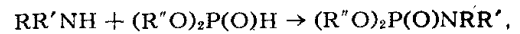
ТИЭТИЛПЕРАЗИН (торекаи, дималеат 2-этилтио-10-β-1.)



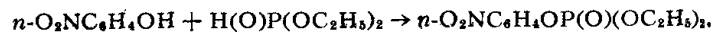
метилпиперазинил-4)пропил]феиотиазина), крист.; раств. в воде и сп. Противорвотное ср-во.

ТЛЕНИЕ, беспламенное горение твердого в-ва при сравнительно низких т-рах (400—600 °C), часто сопровождающееся выделением дыма. Может протекать при очень низких конц. O₂ (до 5%) в воздухе. Для тушения тлеющих материалов (напр., хлопка, торфа, древесины) примен. жидкие огнетушащие в-ва (дибромтетрафторэтан, воду, содержащую ПАВ).

ТОДДА — АТЕРТОНА РЕАКЦИЯ, получение амидов диалкилфосфорных к-т действием аминов на диалкилфосфиты в присут. CCl₄ и оснований:



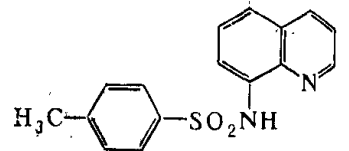
где R = H, Alk, Ar; R' = H, Alk; R'' = Alk, Ar. Аналогично диалкилфосфитам реаг. амиды фосфористой к-ты, эфиры и амиды алкилфосфонистых к-т. Подобно аминам фосфорилируются спирты и фенолы, напр.:



Т.— А. р.— удобный метод синтеза амидов и несимметричных эфиров к-т пятивалентного Р. Открыта А. Тоддом и Ф. Атертоном в 1945.

8-ТОЗИЛАМИНОХИНОЛИН (N-8-хинолил-4-толуолсульфонамид), t_{пл} 154,0—154,5 °C; раств. в CHCl₃, ацетоне, плохо — в воде. Реагент для фотометрич. и люминесцентного определения Zn и Cd при pH 8,0—8,3 в водно-ацетоновой среде;

λ_{макс}^{Zn} 374, λ_{макс}^{R Cd} люминесценции 541, λ_{макс}^{R Cd} 367, λ_{макс}^{R Cd} люминесценции 534; пределы обнаружения 0,1, с применением экстракции — 0,05 мкг в 5 мл.



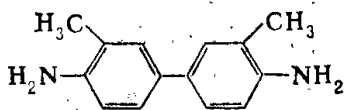
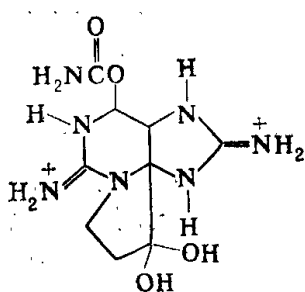
ТОКСИНЫ, белки микробного, животного или растит. происхождения, обладающие большой токсичностью (иногда термин «Т.» распространяют и на ядовитые в-ва небелковой природы, в частности на *токсины одноклеточных*). В отличие от др. токсичных в-в при попадании в организм вызывают образование антител. Мол. масса Т. превышает 4·10⁵. Они раств. в воде, не раств. в орг. р-рителях, неустойчивы при нагрев. и действии света. Различаются по типу действия на организм: нейротоксины блокируют передачу нервного импульса; цитотоксины разрушают биол. мембраны клеток; Т.-ингибиторы подавляют активность нек-рых ферментов и нарушают т. о. обмен в-в; Т.-ферменты катализуют гидролиз белков, нуклеиновых к-т, липидов и др. Т. использ. для получ. анатоксинов, лечебных сывороток и др. лек. ср-в. См. также *Бактериальные токсины*, *Яды животных*, *Яды растений*.

ТОКСИНЫ ОДНОКЛЕТОЧНЫХ, яды небелковой природы. Наиб. изучен сакситоксин (см. Ф-лу) — крист., хорошо раств. в метаноле, сп., не раств. в неполярных р-рителях; гигр., устойчив в кислых средах, разлаг. в р-рах щелочей, не разлаг. при нагрев. до 110 °C. Производится одноклеточными жгутиковыми, содержащимися в определ. видах планктона. Отравление наступает при употреблении в пищу морских животных (моллюсков, крабов и др.), питающихся ядовитым планктоном; ЛД₅₀ 8·10⁻³ мг/кг (белые мыши,

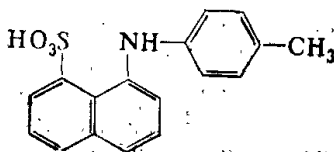
подкожно), ЛД₁₀₀ 4·10⁻³ мг/кг (человек, при приеме внутрь). Механизм действия связан с нарушением передачи нервных импульсов в периферич. нервной сист.; смерть наступает от паралича дышат. мышц. Получ. для исследоват. целей выращиванием продуцентов.

ТОКСИЧНОСТЬ, свойство в-в вызывать отравление (интоксикацию) организма. Характеризуется дозой в-ва, вызывающей ту или иную степень отравления. При ингаляц. отравлениях доза оценивается произведением *Ct*, где *C* — конц. паров или аэрозоля (мг/м³), *t* — время вдыхания (мин), при поражениях др. путями (внутривенно, внутримышечно, через желудочно-кишечный тракт, кожу и др.) — кол-вом в-ва в мг на 1 кг живой массы. Различают средне- смертельные дозы [обозначаются *LCt₅₀* при ингаляции и *LD₅₀* (*LD₅₀*) при др. видах воздействия], а также пороговые дозы [*PCt₁₀* и *PD₁₀* (*PD₁₀*)]; цифра в индексе — вероятность (в %) гибели организмов для смертельных доз или появления признаков отравления для пороговых. Т. определяют в опытах на животных с применением статистич. методов. См. также *Предельно допустимая концентрация*.

o-ТОЛИДИН (3,3'-диметилбензидин), *t*_{пл} 129—131 °С; трудно раств. в воде, легко — в сп., эф.; на свету осмольется. Получ. восст. o-нитротолуола циклом в щел. среде с послед. перегруппировкой под действием минер. к-ты. Примен.: в произ-ве прямых азокрасителей; реагент для фотометрич. определения окислителей — элементного Cl при pH 0,8—3 и Cu(II) при pH 4—5 в присут. SCN⁻; пределы обнаружения соотв. 0,2 и 0,0035 мкг/мл; для окисленной формы Т. λ_{макс} 438 и 582, λ_{опт} 582, ε₃₈₂ 1,4·10⁴. Канцероген (вызывает образование опухоли мочевого пузыря).

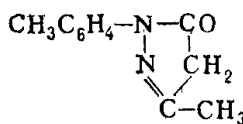


1-(n-ТОЛИЛАМИНО)НАФТАЛИН-8-СУЛЬФОКИСЛОТА (толил-пери-кислота), зелено-вато-серые крист.; плохо раств. в воде, раств. в сп. Получ. нагреванием 1-нафтиламин-8-сульфокислоты с *n*-толуидином в присут. H₂SO₄. Примен. в произ-ве синих азокрасителей.



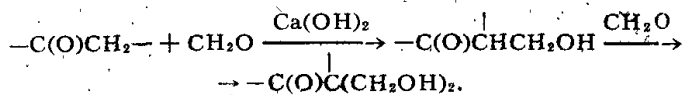
4-ТОЛИЛГИДРАЗИН CH₃C₆H₄NH—NH₂, светло-желтые крист.; *t*_{пл} 66 °С, *t*_{кип} 244 °С; раств. в воде, сп., эф., р-рах минер. к-т, плохо — в эф., холодной воде, не раств. в петролейном эфире. Получ. взаимод. *n*-толилгидразина с ацетоацетамидом с послед. циклизацией продукта р-ции. Примен. в произ-ве гербицидов (напр., фенмедифама). Пары раздражают слизистые оболочки дышат. путей и глаз.

1-(n-ТОЛИЛ)-3-МЕТИЛ-5-ПИРАЗОЛОН, светло-желтые крист.; *t*_{пл} 140 °С; раств. в сп., уксусной к-те, р-рах минер. к-т, плохо — в эф., холодной воде, не раств. в петролейном эфире. Получ. взаимод. *n*-толилгидразина с ацетоацетамидом с послед. циклизацией продукта р-ции. Примен. в произ-ве пиразолоновых красителей. Раздражает кожу и слизистые оболочки дышат. путей и глаз.



ТОЛЛЕНСА РЕАКТИВ, щелочной р-р [Ag(NH₃)₂]OH. При взаимод. с восстановителями образует серебро в виде черного осадка или блестящего «зеркала» на стенках реакц. сосуда. Примен. для обнаружения альдегидов, восстанавливающих сахаров, полиоксифенолов, α-дикетонов, оксикарбоновых к-т, первичных кетоспиртов, аминифенолов, алкил- и арилгидроксиламинов, арил- и алкилгидразинов. Предложен Б. Толленсом в 1881.

ТОЛЛЕНСА РЕАКЦИЯ, оксиметилирование алиф. и алициклич. альдегидов или кетонов при взаимод. их с формальдегидом в присут. оснований:



При этом происходит альдольная конденсация карбониль-

ного соед. с двумя молекулами формальдегида и затем, в случае альдегидов, перекрестная р-ция Канницаро. Примен. эквимольное кол-во формальдегида, можно остановить процесс на стадии альдольной конденсации. Р-ция исполъз. в синтезе пентаэритрита. Открыта Б. Толленсом в 1891.

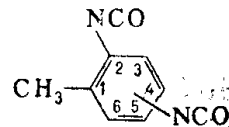
ТОЛУАНСКИЙ БАЛЬЗАМ (толуанский бальзам), вязкая бурая масса, получаемая подсочкой вечнозеленых деревьев семейства мироксилон. Плотн. 1,2 г/см³; раств. в сп., не раств. в воде. Осн. компоненты — коричная и бензойная к-ты и их бензиловые эфиры, ванилин. Душистое в-во (смолистый запах) и фиксатор запаха в парфюмерии; антисептик.

ТОЛУИДИНЫ (аминотолуолы, толиламины) CH₃C₆H₄NH₂.

Изомер	<i>t</i> _{пл} , °С	<i>t</i> _{кип} , °С	<i>d</i> ₄ ²⁰	<i>n</i> _D ²⁰	<i>t</i> _{всп.} , °С
o-Т.	-24,5	200,2	0,9984	1,5728	85
м-Т.	-30,4	204,4	0,989	1,5685	86
п-Т.	44,5—45,0	200,6	1,046	1,5532	87

Плохо раств. в воде (1,69% o-Т., 0,74% п-Т.), хорошо — в сп., эф., ацетоне, хлороформе. Получ. восст. нитротолуолов (кат. — Fe или Ni/V). Примен.: в произ-ве трифенилметановых, тиазиновых, сернистых красителей и азокрасителей; аминотолуолсульфокислот, крезолов; *n*-Т. входит в состав мн. ингибиторов коррозии; м-Т. — для получ. 3-хлортолуола, аналит. реагент для определения нитрилов. Ядовиты, отравление через кожу (наиб. токсичен *n*-Т., вызывающий опухоли мочевого пузыря, превращение гемоглобина в метгемоглобин; ПДК 3 мг/м³).

ТОЛУИЛЕНДИЗОЦИАНАТЫ. Для 2,4-Т. и 2,6-Т. *t*_{пл} 21,8 и 8,5 °С; *t*_{кип} 121 °С/10 мм рт. ст. и 120 °С/10 мм рт. ст.; *d*₄²⁰ 1,218 и 1,227, *n*_D²⁰ 1,5678 и 1,5712 соотв.; раств. в большинстве апротонных орг. р-рителей, реаг. с водой и спиртами. Получ. фосгенированием 2,4- или 2,6-толуилендиаминов. Примен. 2,4-Т. или смеси его с 2,6-Т. (80:20, 65:35): мономеры для синтеза пенополиуретанов, полиуретановых каучуков; вулканизирующие агенты для герметиков на основе полиэфиров; в виде блокированных аддуктов входят в пропиточные составы для текст. материалов (см. *Блокированные изоцианаты*). Раздражают слизистые оболочки дышат. путей и глаз.



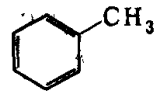
ТОЛУИЛОВЫЕ АЛЬДЕГИДЫ CH₃C₆H₄CHO.

Изомер	<i>t</i> _{кип} , °С	<i>d</i> ₄ ^t	<i>n</i> _D ²⁰
o-Т.а.	195/747 мм рт. ст.	1,0386(19 °С)	1,5485
м-Т.а.	199	1,0189(21 °С)	1,5415
п-Т.а.	204	1,0194(16 °С)	1,5484

Плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., ацетоне. Получ.: восст. хлорангидридов толуиловых к-т; электрохим. окисл. ксилолов. Душистые в-ва в парфюмерии (запах горького миндаля). Токсичны при вдыхании паров, абсорбируются кожей.

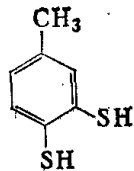
ТОЛУИЛОВЫЕ КИСЛОТЫ (метилбензойные к-ты) CH₃C₆H₄COOH. Для орто-, мета- и пара-изомеров *t*_{пл} 103,5—104, 109 и 180 °С, *t*_{кип} 259, 263 и 275 °С соотв.; ограничено раств. в воде, хорошо — в сп., эф., хлороформе. Получ. окисл. o-, м- или п-ксилолов HNO₃ или O₂ воздуха. Примен. в произ-ве красителей, лек. в-в; м-Т. к. — также в аналит. химии для отделения Sr от Ca.

ТОЛУОЛ (метилбензол), *t*_{пл} -95 °С, *t*_{кип} 110,6 °С; *d*₄²⁰ 0,8669, *n*_D²⁰ 1,4969; р-римость в воде 0,014%, смешивается со сп., эф., углеводородами; КПВ 1,3—6,7%. Выделяют из продуктов каталитич. риформинга бензинов последоват. селективной экстракцией и ректификацией. Примен.: в произ-ве бензола, бензойной к-ты, толуиленизоцианатов, нитротолуолов, бензилхлорида, бензотрихлорида и др.; р-ритель для полимеров. Обладает слабым наркотич. действием (ПДК 50 мг/м³).



3,4-ТОЛУОЛДИТИОЛ (4-метил-1,2-димеркаптобензол, дитиол), *t*_{пл} 31 °С, *t*_{кип} 185—187 °С/84 мм рт. ст. Р-ры легко

окисляются; их устойчивость повышается при добавлении меркаптоуксусной или тиогликолевой к-т. С тяжелыми металлами образует слаборазрушимые в воде окрашенные в-ва, экстрагируемые орг. р-рителями. Реагент для экстракционно-фотометрич. определения Mo(VI) ($\lambda_{\text{макс}}$ 680; ϵ_{λ} $2,1 \cdot 10^4$), W(VI) (630; $2,3 \cdot 10^4$), Tc(VII) (455; $1,67 \cdot 10^4$), Re(VII) (692,5; $2,3 \cdot 10^4$), для фотометрич. определения Sn(IV) ($\lambda_{\text{макс}}$ 530; ϵ_{530} $5,8 \cdot 10^3$).



определения

ТОЛУОЛСУЛЬФАМИДЫ $\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{NH}_2$. Практическое значение имеют *орто*- и *пара*-изомеры — $t_{\text{пл}}$ 158,2 и 137,5 °C соотв.; р-римость в воде 0,17 и 0,31% соотв. при 25 °C, хорошо раств. в сп., ацетоне, водных р-рах NaOH; для *п*-Т. т-ра самовоспламенения 552 °C. Получ. взаимод. *о*- и *п*-толуолсульфохлоридов с водным р-ром NH_3 . Примен.: *п*-Т. — для получ. моно- и дихлораминов Т, *о*-Т. — сахараина.

п-ТОЛУОЛСУЛЬФОКИСЛОТА (толуол-4-сульфокислота) $\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{H}$, $t_{\text{пл}}$ 107 °C, $t_{\text{кип}}$ 140 °C/20 мм рт. ст.; хорошо раств. в воде, сп., эф. Эфиры Т. наз. тозилатами. Получ. сульфированием толуола H_2SO_4 при 100—110 °C. Примен. в произ-ве *п*-крезола, азокрасителей.

п-ТОЛУОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ МЕТИЛОВЫЙ ЭФИР $\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{OCH}_3$, $t_{\text{пл}}$ 28—29 °C, $t_{\text{кип}}$ 292 °C; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ. взаимод. тозилхлорида с метанолом в присут. щелочи. Алкилирующий агент в орг. синтезе.

п-ТОЛУОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ ЭТИЛОВЫЙ ЭФИР $\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{OC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ 34—35 °C, $t_{\text{кип}}$ 173 °C/15 мм рт. ст.;

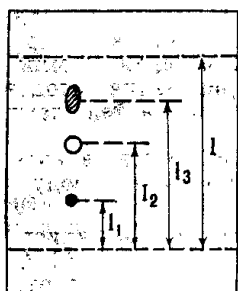
d_4^{20} 1,166; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ. взаимод. тозилхлорида со спиртом в присут. щелочи. Алкилирующий агент в орг. синтезе.

ТОЛУОЛСУЛЬФОХЛОРИДЫ $\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_2\text{Cl}$. Практическое значение имеют *пара*- и *орто*-изомеры. Для *п*-Т. $t_{\text{пл}}$ 69 °C, $t_{\text{кип}}$ 145—146 °C/15 мм рт. ст., т-ра самовоспламенения 492 °C. *о*-Т. — жидк. с резким запахом, $t_{\text{кип}}$ 126 °C/10 мм рт. ст., d_4^{20} 1,3200. Не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. взаимод. толуола с хлорсульфоновой к-той. Примен. для получ. *п*- и *о*-толуолсульфамидов.

Раздражают слизистые оболочки глаз и дыхательных путей.

ТОНКОСЛОЙНАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ (ТСХ), основана на различии скоростей перемещения компонентов анализируемой смеси в плоском тонком слое сорбента при движении по нему р-рителя (элюента). Сорбентами служат силикагель, Al_2O_3 , целлюлоза, полиамид, элюентами — орг. р-рители разной полярности, их смеси между собой и иногда с р-рами к-т, щелочей и солей. Механизм разделения такой же, как в *жидкостной хроматографии*; различаются лишь скорости движения р-рителя, конфигурация слоя и способы обнаружения хроматографических компонентов.

В ТСХ суспензией сорбента покрывают стеклянную или металлическую пластинку; получ. слой высушивают на воздухе и нагревают для удаления следов влаги (активируют). Широко использ. промышленно изготовленные пластины с закрепленным слоем. Размеры пластин варьируют от 2×2 до 10×20 см. На слой сорбента наносят капли анализируемого р-ра объемом 1—10 мкл. Край пластины погружают в р-ритель. Эксперимент проводят обычно в камере — стеклянном сосуде с притертой крышкой. Р-ритель перемещается по слою под действием капиллярных сил. Возможно одновременное разделение нескольких разл. смесей. Предложен т. н. колоночный вариант ТСХ, в к-ром р-ритель под давл. пропускают через слой сорбента, покрытый плотно прижатой полиэтиленовой пленкой; это позволяет значительно сократить время разделения. Для увеличения эффективности разделения использ. многократные элюирования в том же или перпендикулярном направлении, тем же или др. элюентом.



Хроматограмма, полученная при разделении смеси трех компонентов методом тонкослойной хроматографии.

После завершения процесса пластинку высушивают на воздухе и устанавливают положение хроматографич. зон компонентов разл. способами, напр. облучением УФ светом, опрыскиванием окрашивающими реагентами, выдерживанием в парах иода. На получ. картине распределения (хроматограмме) хроматографич. зоны компонентов смеси располагаются в виде пятен в соответствии с их сорбируемостью в данной системе (см. рис.). Положение хроматографич. зон на хроматограмме характеризуют величиной R_f , к-рая равна отношению пути l_i , пройденного i -тым компонентом от точки старта, к пути l , пройденному элюентом: $R_f = l_i/l$. Величина R_f зависит от коэф. распределения (адсорбции) K_i и соотношения объемов подвижной (V_H) и неподвижной (V_H) фаз:

$$R_f = \frac{1}{1 + K_i(V_H/V_H)}$$

На разделение в ТСХ влияет ряд факторов — состав и св-ва элюента, природа, дисперсность и пористость сорбента, т-ра, влажность, размеры и толщина слоя сорбента и размеры камеры. Стандартизация условий эксперимента позволяет устанавливать R_f с относит. стандартным отклонением 0,03.

Идентификацию компонентов смеси проводят по величинам R_f . Количеств. определение в-в в зонах можно осуществлять непосредственно на слое сорбента по площади хроматографич. зоны, интенсивности флуоресценции компонента или его соед. с подходящим реагентом, радиохим. методами. Использ. также автоматич. сканирующие приборы, измеряющие поглощение, пропускание, отражение света или радиоактивность хроматографич. зон. Разделенные зоны можно снять с пластин вместе со слоем, десорбировать компонент в р-ритель и анализировать р-р спектрофотометрически. С помощью ТСХ можно определить в-ва в кол-вах от 10^{-9} до 10^{-6} г; ошибка определения не менее 5—10%; число определяемых компонентов не более 20—30. ТСХ широко использ. для разделения и анализа как неорг., так и орг. в-в, в т. ч. синтетических полимеров, лек. ср-в, пестицидов, аминокислот, липидов, ПАВ, витаминов, стероидов.

● Хроматография в тонких слоях, пер. с нем., М., 1965; Вольфенц М. П., Тонкослойная хроматография в неорганическом анализе, М., 1974; Высокоэффективная тонкослойная хроматография, пер. с англ., М., 1979; Шаршунова М., Шварц В., Михалец Ч., Тонкослойная хроматография в фармации и клинической биохимии, пер. со словацкого, ч. 1—2, М., 1980; Кирхнер Ю., Тонкослойная хроматография, пер. с англ., т. 1—2, М., 1981. И. П. Оглоблина.

ТОПЛИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, гальванические элементы, в к-рых электр. энергия образуется благодаря хим. р-ции между восстановителем и окислителем, непрерывно поступающими к электродам извне (о принципе действия Т. э. см. *Химические источники тока*). Восстановителем на отрицат. электроде чаще всего служит H_2 , иногда гидразин, окислителем на положительном — O_2 или воздух. Материал электродов оказывает на электрохим. р-цию веществ. каталитич. действие (см. *Электрокатализ*). Совокупность батарей Т. э. и устройств для обеспечения и регулирования подачи реагентов, отвода продуктов р-ции и тепла и т. п. наз. электрохим. генератором.

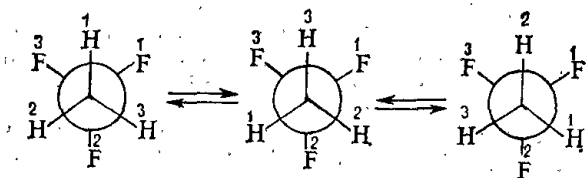
Водородно-кислородные (воздушные) Т. э. предназначены для космич. кораблей, автономных устройств связи и т. д. Их разрядное напряжение 0,7—1 В, макс. уд. мощность 50—100 Вт/кг, расход реагентов на единицу вырабатываемой электроэнергии 0,05—1 кг/(кВт·ч), ресурс работы 1—5 тыс. ч. Установки с Т. э. при длит. работе имеют меньшую массу, чем др. виды хим. источников тока. Практическое их применение ограничено сложностью и неудобством хранения и транспортировки H_2 .

Первоначально предполагали использовать в Т. э. природные виды топлива (нефть, природный газ и др.); отсюда название «Т. э.». Однако эти виды топлива оказались слишком инертными в электрохим. р-циях. Разрабатываются Т. э. с использованием продуктов переработки (конверсии, газификации) природных видов топлива, к-рые имеют более высокий кпд, чем тепловые машины, и перспективны для стационарных энергосистем.

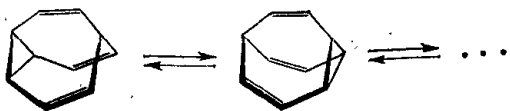
● Юсти Э., Винзель А., Топливные элементы, пер. с нем., 2 изд., М., 1964; Коровин Н. В., Электрохимические генераторы, М., 1974. См. также лит. при ст. *Химические источники тока*. В. С. Багоцкий.

ТОПОМЕРИЗАЦИЯ (аутомеризация, вырожденная изомеризация), приводит к внутримолекулярному обмену положений химических идентичных атомов (или групп атомов). В результате гомопомеризации происходит перестановка

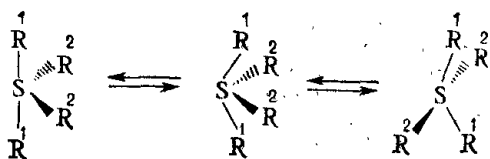
гомоторных атомов (занимают в молекуле структурно эквивалентные положения), напр.:



Гетеротопомеризация приводит к обмену гетеротопных атомов (занимают в молекуле структурно неэквивалентные положения), напр.:



Энантиотопомеризация приводит к перестановке энантиотопных групп, напр. при *пирамидальной инверсии* аминов. В результате диастереотопомеризации происходит перестановка диастереотопных групп, напр. при вырожденной Z, E-изомеризации иминов (см. *Геометрическая изомерия*), *политопной перегруппировке* сульфуранов:



Наиб. общий метод исследования Т.— ЯМР спектроскопия; примен. также ЭПР и фотоэлектронную спектроскопию.

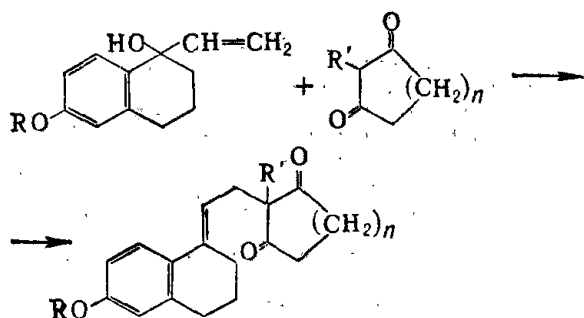
ТОПОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, протекают с участием твердых в-в и локализованы на пов-сти раздела тв. фаз реагента и продукта. В Т. р. могут участвовать только твердые в-ва (см. *Реакции в твердых телах*), а часто, помимо них, также газы и жидкости. Специфика Т. р. в ряду др. гетерогенных процессов обусловлена тем, что пов-сть раздела фаз возникает в результате самой р-ции и изменяется во времени, поэтому Т. р. обычно протекают нестационарно. Р-ции характеризуются наличием индукц. периода, за время к-рого претерпевают превращения наиб. реакционноспособные частицы на пов-сти (или в объеме) тв. реагента в области дефектов (напр., дислокаций); затем образуются зародыши (ядра) тв. фазы продукта и возникает пов-сть раздела тв. фаз. В дальнейшем протекание Т. р. приводит к росту ядер, их перекрыванию и слиянию с образованием сплошного слоя тв. продукта. При этом пов-сть раздела тв. фаз и наблюдаемая скорость р-ции проходят через максимум.

Закономерности Т. р., связанные с образованием и ростом ядер тв. фазы продукта, описываются феноменологич. теорией, позволяющей определить изменение скорости р-ции во времени и ее зависимость от дисперсности исходного реагента. Разработаны методы кинетич. анализа Т. р., включающие определение удельной скорости р-ции (на единице пов-сти раздела тв. фаз) и позволяющие получать информацию о ее механизме.

Типичные Т. р.— восстановление металлов из руд, обжиг и выщелачивание.

● Розовский А. Я., Кинетика топохимических реакций, М., 1974.

ТОРГОВА РЕАКЦИЯ, конденсация α -окси- α -винилтетралинов с циклич. 1,3-дикетонами в присут. оснований:



где $n = 1-2$. В р-цию вступают также винилдигексенолы и их аналоги, содержащие гетероциклы. Образующиеся

продукты легко циклизуются под действием P_2O_5 с образованием полициклич. кетонов, к-рые использ. для синтеза астрона и его производных. Р-ция открыта И. В. Торговым в 1959.

ТОРЗИОННЫЙ УГОЛ СВЯЗИ X—Y в группировке атомов $A—X—Y—B$, двугранный угол между плоскостями AXY и XYB . Напр., для *транс*-конформации группировки $Cl—C—C—Cl$ в 1,2-дихлорэтано этот угол равен 180° , для *гаиш*-конформации — 60° (см. *Номенклатура стереохимическая*). Использ. для описания геометрии молекул в тех случаях, когда для этого недостаточно знания межатомных расстояний и валентных углов, особенно часто — для описания строения последоват. звеньев неплоских цепей и циклов.

ТОРИЙ (Thorium) Th, радиоактивный хим. элем. III гр. периодич. сист., ат. п. 90, ат. м. 232,0381; относится к актиноидам. В природе в основном состоит из изотопа ^{232}Th ($T_{1/2}$ 1,389·10¹⁰ лет). Открыт И. Берцелиусом в 1828.

Содержание в земной коре $8 \cdot 10^{-4}$ % по массе. Известно ок. 120 минералов, из к-рых основные — торит $ThSiO_4$, торианит $(Th,U)O_2$; гл. источник получения Th — монацит $(Ce, La, \dots)[PO_4]$, содержащий до 10% ThO_2 в виде примеси. Серебристо-белый пластичный металл; ниже $1365^\circ C$ кристаллич. решетка гранецентриров. кубическая (α -Th), выше $1365^\circ C$ — объемноцентриров. кубическая (β -Th); плотн. 11,72 г/см³, $t_{пл}$ $1750^\circ C$; $t_{кип}$ $4200^\circ C$;

S_p^0 27,35 Дж/(моль·К); $\Delta H_{возг}$ 594,1 кДж/моль; S_{298}^0 53,42 Дж/(моль·К). Наиб. характерная степень окисления +4, редко +2 и +3. Тускнеет на воздухе. Порошкообразный Th пирофорен. В кипящей воде покрывается пленкой диоксида; реаг. с F_2 , при нагрев. взаимодей. с H_2 , Cl_2 , Br_2 , S, P, N_2 , H_2S , медленно реаг. с разбавл. HF, HNO_3 , H_2SO_4 и концентриров. HCl и H_3PO_4 , пассивируется концентриров. HNO_3 . При получ. Th монацитовые концентраты подвергают серноокислотному или щел. вскрытию. Сопутствующие элементы (РЗЭ и др.) отделяют экстракц. методами. Конечный продукт хим. переработки руды — ThO_2 или $ThCl_4$ и ThF_4 (получ. соотв. хлорированием или фторированием ThO_2). Металлич. Th получ. из Th_2 калциегермич. методом, а также электролизом ThF_4 и $KThF_3$ в расплаве галогенидов щел. металлов; рафинируют иодидным методом, из компактных отходов гидридным методом получ. порошок. Примен.: для легирования магниевых и др. сплавов; геттер при изготовлении электроламп; перспективное ядерное топливо в уран-ториевых реакторах, в к-рых ^{232}Th превращается в ^{233}U . ПДК 0,05 мг/м³.

● Торий, пер. с англ., М., 1962.

ТОРИМЕТРИЯ, титриметрический метод определения фторид-ионов, основанный на их взаимодей. с ионами $Th(IV)$ с образованием осадка ThF_4 . Титрант — водный р-р $Th(NO_3)_4$. Конечную точку титрования устанавливают с помощью ализарина С или пирокатехинового фиолетового. Т. примен. также для определения фторсодержащих комплексных ионов, напр., SiF_6^{2-} , BF_4^- .

ТОРИЯ ГИДРИД ThH_2 , темно-серые крист.; водой разлаг., при действии р-ров к-т выделяет H_2 . При $900^\circ C$ в вакууме разлаг. с образованием тонкодисперсного Th. Получ. взаимодей. Th с H_2 при $400-600^\circ C$ (при $250-320^\circ C$ образуется Th_3H_{15}). Промежут. продукт при получ. порошкообразного Th из компактного (лома).

ТОРИЯ ГИДРОКСИД $Th(OH)_4$, аморфное в-во; выше $470^\circ C$ превращается в ThO_2 ; раств. в воде ($5 \cdot 10^{-7}$ моль/л). Получ. взаимодей. солей Th с р-рами щелочей; осаждение начинается при pH 3,5—3,6, что использ. при грубом разделении Th и РЗЭ.

ТОРИЯ ДИОКСИД ThO_2 , $t_{пл}$ $3350^\circ C$, $t_{кип}$ $4400^\circ C$; не раств. в воде и р-рах щелочей. Получ.: при сгорании Th; прокалывание кислородсодержащих соед. Th. Примен.: для получ. Th; огнеупорный материал; кат. крекинга и гидрирования углеводородов, окисления; компонент несилкатного оптич. стекла; для торирования катодов электровакуумных приборов и стабилизации нитей ламп накаливания.

ТОРИЯ ИОДАТ $Th(IO_3)_4$, крист.; плохо раств. в воде. Примен.: для аналит. определения Th; промежут. продукт при отделении Th от РЗЭ.

ТОРИЯ КАРБИДЫ: монокарбид ThC (черные крист., $t_{пл}$ $2500^\circ C$) и дикарбид ThC_2 (желтые крист., $t_{пл}$ $2635^\circ C$, $t_{кип}$ ок. $5000^\circ C$). Водой и разбавл. к-тами разлаг. с образованием углеводородов, при $600-700^\circ C$ на воздухе окисл. до

ThO₂. Получ. взаимодей. Th с С или восст. ThO₂ углеродом в электропечах выше 1500 °С. Перспективное ядерное топливо.

ТОРИЯ НИТРАТА КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ
Th(NO₃)₄·nH₂O (n = 1—6, 12), крист.; t_{разл.} > 400 °С (до ThO₂); раств. в воде, спиртах, эфирах, кетонах. Образуют комплексы типа M₂Th(NO₃)₆ и MTh(NO₃)₅. Получ. взаимодей. гидроксида или карбоната Th с HNO₃. Примен. в гориметрии, для торирования W.

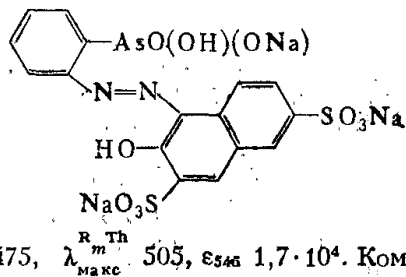
ТОРИЯ СУЛЬФАТ Th(SO₄)₂, крист.; t_{разл.} 400 °С; раств. в воде (0,75 г в 100 г при 0 °С); гигр. Образует ди-, тетра-, гекса- и октагидраты. Получ.: взаимодей. ThO₂ с H₂SO₄, безводный — нагреванием гидратов до 350—400 °С. Промежут. продукт при разделении Th и РЗЭ.

ТОРИЯ ТЕТРАИОДИД ThI₄, лимонно-желтые крист.; t_{пл.} 566 °С, t_{кип.} 837 °С, t_{разл.} > 900 °С; хорошо раств. в воде, образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. Th (при 210 °С) или ThС (при 450 °С) с I₂. Промежут. продукт при иодидном рафинировании Th.

ТОРИЯ ТЕТРАФТОРИД ThF₄, t_{пл.} 1110 °С, t_{кип.} ок. 1650 °С; раств. в воде (0,17 мг/л); образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. ThO₂ или др. соед. Th с HF-газом или F₂. Промежут. продукт при получ. Th.

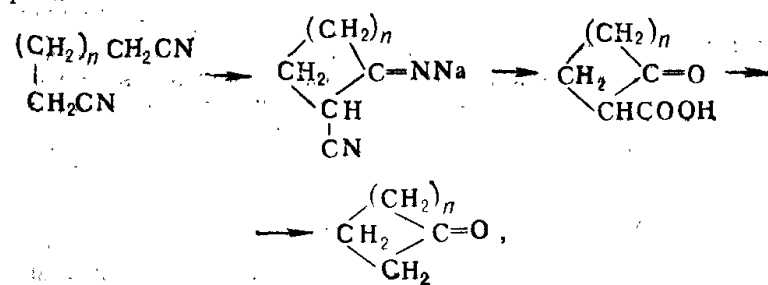
ТОРИЯ ТЕТРАХЛОРИД ThCl₄, t_{пл.} 770 °С, t_{кип.} 922 °С; раств. в воде (55,61% при 0 °С), низших спиртах, эфирах, ацетоне, не раств. в жидких Cl₂, CS₂, CCl₄, C₆H₆; гигр. Образует гидраты с 2, 4, 7—12 молекулами H₂O. С хлоридами щел. металлов дает соед. типа M₂ThCl₆. Получ. взаимодей. ThO₂ с Cl₂ в смеси с коксом или углем при 400—500 °С. Промежут. продукт при получ. Th.

ТОРОН I (тринатриевая соль 1-(2-арсонофенил)азо]-2-окси-3,6-нафталиндисульфокислоты), ярко-красные кристаллы; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения Th, Zr, Ce(IV) при pH 0,7—1,2; пределы обнаружения 0,5 мкг/мл; λ_{макс}^н 475, λ_{макс}^т 505, ε₅₄₅ 1,7·10⁴. Комплексонометрич. индикатор.



● См. при ст. *Арсеназо III*.
ТОРОН II, молекула состоит из двух молекул *торона I*, присоединенных в *пара*-положении к группе AsO(OH)₂. Темно-красные крист.; плохо раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения Th, а также Zr, U(IV) и РЗЭ в сильнокислых р-рах; λ_{макс}^н 480; λ_{макс}^т 520, λ_{оп}^н 560, ε₅₈₀ 1·10⁴.
● Саввин С. Б., «Успехи химии», 1963, т. 32, в. 2, с. 195—219.

ТОРПА — ЦИГЛЕРА РЕАКЦИЯ, получение макроциклич. кетонов циклизацией динитрилов под действием N-алкиланидов Na с послед. гидролизом и декарбоксилированием:



где n = 1—29. Метод позволяет получать также кислородсодержащие макрогетероциклич. соед. Р-ция открыта Д. Торпом в 1904 и подробно изучена К. Циглером в 1933.

ТОРФ, осадочная горная порода растит. происхождения; наим. зрелый в хим. и геол. отношении вид твердых горючих ископаемых. Оводненная волокнистая или пластичная темно-коричневая масса, состоящая из продуктов разложения растит. материалов с сохранившимися остатками растений. Образовался в результате отложения на дне болот остатков отмерших растений и более или менее глубокого разложения их под влиянием деятельности микроорганизмов в условиях повыш. влажности и затрудненного доступа воздуха. Содержит 85—95% влаги; в сухом в-ве — не более 50% минер. примесей; выход летучих веществ ок. 70% на горючую массу. В состав орг. массы Т. входят гуминовые к-ты (30—40%) и битумы (8—15%). Элементный состав орг.

массы: 55—60% С, 5,7—6,0% Н, 32—40% О, 1,5—3,0% N. Теплота сгорания 24 МДж/кг. Примен.: антисептич. подстилочный материал на животноводч. и птицеводч. фермах; компонент удобрений; топливо (преим. на электростанциях); для переработки полукоксованием. В СССР запасы Т. (40%-ной влажности) 162,5 млрд. т (1975), добыча топливного Т. 39,9 млн. т/год (1979).

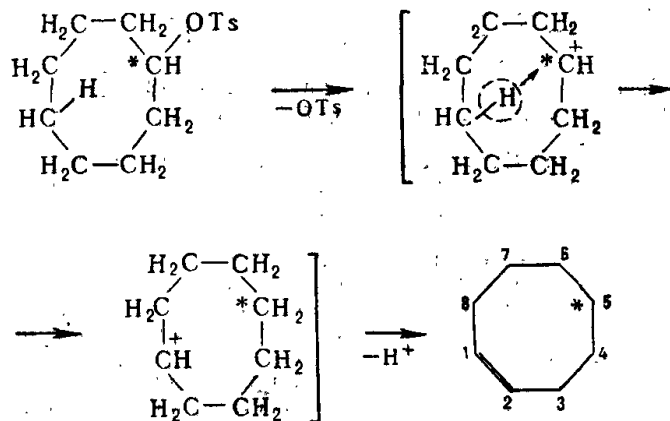
● Лиштвайн И. И., Король Н. Т., Основные свойства торфа и методы их определения, Минск, 1975.

ТОЧКА РОСЫ, см. Газов увлажнение.

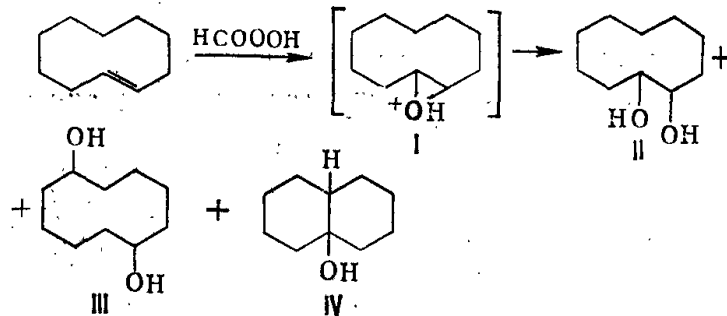
ТОЧНОСТЬ АНАЛИЗА, см. Метрология химического анализа.

ТРАНКВИЛИЗАТОРЫ, психотропные препараты; оказывают успокаивающее действие на центр. нервную сист., устраняют эмоциональную напряженность, чувство тревоги и страха. Обладают также седативным, мышечно-расслабляющим и противосудорожным действием. По хим. строению относятся гл. обр. к производным бензодиазепина (напр., *хлордиазепоксид*, *диазепам*), дифенилметана (напр., *амизил*, *метамизил*) и пропандиола (напр., *мепротан*).

ТРАНСАНУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ, осуществляются между атомами средних циклов (C₈—C₁₁), находящимися на противоположных сторонах кольца, но приближенными в пространстве. Обусловлены характерными для средних циклов конформациями, в к-рых часть связей углеродных атомов направлена внутрь кольца (интранулярные связи), в результате чего возникает возможность для внутримолекулярных гидридных переходов. Наиб. отчетливо такие переходы проявляются при сольволизе и дегидратации меченого ¹⁴C-циклонооктилтозилата, когда меченый атом оказывается в положениях 5, 6 или 7:

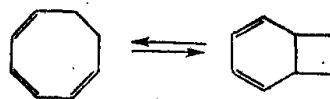


Т. р. наблюдаются также при окисл. среднециклич. олефинов, напр. *транс*-циклодецена надмуравьиной к-той:



Кроме «нормального» продукта р-ции II в результате гидридного перехода интранулярных атомов H, к-рые соседствуют с карбокатионным центром в промежут. катионе I, образуются трансанулярные продукты III и IV.

Другой тип Т. р. — циклизация циклополиенов (интрамолекулярный диеновый синтез). Так, циклооктатриен и его аналоги находятся в таутомерном равновесии с соответствующим бициклич. соед.:



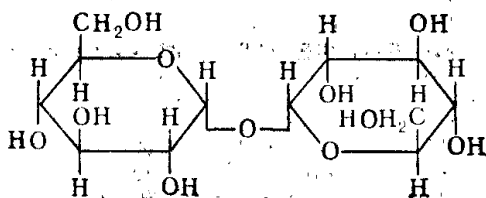
Т. р. стереоспецифичны: если в кач-ве исходного в-ва взят определ. пространств. изомер, то продуктом р-ции, как правило, будет также изомер определ. пространств. строения.

В ряде среднециклич. соед., особенно таких, в кольце к-рых противостоят друг другу звенья, имеющие электроф.

держат азот, и др. Участвуют в превращ. углеводов, аминокислот, нуклеиновых к-т, липидов и др. биологиче-ски важных соединений. См., напр., *Аминотрансферазы*, *Гликогенфосфорилаза* и *Полимеразы*.

ТРАССИРУЮЩИЕ СОСТАВЫ, предназначены для сна-ряжения трассерос (приспособлений, прикрепляемых к бое-припасам). Горят со скоростью неск. мм/с с образованием яркого (белого или красного) пламени, что обеспечивает хорошую видимость траектории полета пули, снаряда и др. изделий на всем ее протяжении. Содержат Mg (горючее), нитраты металлов, обычно Ba или Sr, и связующее, напр. поволочную феноло-формальд. смолу. Для облегчения воспламенения в Т. с. часто вводят BaO₂. Т. с., образую-щие белое пламя, близки по рецептуре к осветит. составам.

ТРЕГАЛОЗА (D-глюкозил-D-кюкозид), невосстанавли-вающий дисахарид. В природе встречается только α, α ано-мер, для безводной формы и дигидрата к рого $t_{пл}$ 203 и 97 °C [α]_D +197 и +178 соответствен-но. Содержится в грибах, водорос-лях, лишайниках, дрожжах, экссудате ясеня, а также в гемолимфе червей и др. беспозвоночных (моллюски, насеко-мые).



L-ТРЕОНИН (L-α-амино-β-оксималяная к-та) CH₃CH(OH)CH(NH₂)COOH, крист.; [α]_D²⁰ -28° (конц. 6 г в 100 мл H₂O); pK_a COOH и NH₂ соотв. 2,63 и 10,43; раств. в воде. Незаменимая аминокислота, входит в состав белков. Биосинтез — из аспарагиновой к-ты через гомо-серин-О-фосфат, изомеризующийся в Т. Получ. конденса-цией ацетальдегида с медной солью глицина.

ТРЕТИЧНАЯ СТРУКТУРА белка, распределение в прост-ранстве всех атомов белковой глобулы (субъединицы белка) без учета ее взаимосвязей с соседними молекулами и субъеди-ницами. Наиб. устойчивый элемент Т. с. — пространств. укладка полипептидной цепи. Часто в Т. с. удается выде-лить более или менее автономные области — *домены*. Т. с. однозначно определяется первичной структурой белка. Известны семейства белков (напр., глобулины), заметно отли-чающихся по первичной структуре, но сохраняющих один и тот же способ пространств. укладки полипептидной цепи. Т. с. служит основой для образования пространственно организованных ансамблей функц. групп — активных центров белка, зон специфич. связывания и др. При развер-тывании Т. с. (денатурации) функц. св-ва белка утрачива-ются.

В стабилизации Т. с. ведущая роль принадлежит гидро-фобному ядру (или ядрам), формирующемуся из липо-фильных боковых цепей аминокислот. Гидрофильные ост-атки могут содержаться в таком ядре лишь тогда, когда это обусловлено особыми функц. требованиями. Пов-сть гло-булы содержит как гидрофильные, так и гидрофобные радикалы аминокислот.

При специфич. взаимодействии белка с др. соед. (напр., при образовании фермент-субстратного комплекса, форми-ровании четвертичной структуры) Т. с. может претерпевать локальные перестройки, имеющие важное функц. значение. Необходимую для функционирования белка точность орга-низации Т. с. обеспечивает система водородных связей, про-низывающая всю глобулу. В. М. Степанов.

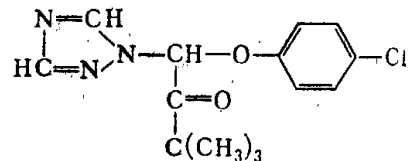
ТРЕТЬЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ, постулат о пре-дельных значениях энтропии и ее изменениях в процессах, происходящих вблизи абс. нуля т-ры. Существуют неск. формулировок Т. н. т.: 1) в любых процессах, к-рые осу-ществимы обратимым путем, при абс. нуле т-ры энтропия не изменяется (В. Нерст, 1906); 2) энтропия любого термо-динамически равновесного в-ва при абс. нуле т-ры равна нулю (М. Планк, 1911); 3) абс. нуль т-ры недостижим. Эти формулировки неэквивалентны. Так, формулировка Планка не учитывает возможности применения Т. н. т. к процессам, происходящим в стеклообразных (неравновес-ных) и «замороженных» метастабильных состояниях в-в, если эти процессы в принципе н. б. обратимыми, напр. к изотермич. сжатию стекла без изменения его структуры. Т. н. т. в формулировке Планка подтверждается квантовой статистикой, к-рая связывает его с явлнием квантового вы-рождения при низких т-рах. Т. н. т. позволяет рассчиты-

вать условия равновесия хим. реакций на основании только calorиметрич. данных (т. н. метод абс. энтропий).

ТРЕХМЕРНЫЕ ПОЛИМЕРЫ, то же, что *сетчатые поли-меры*.

ТРИ..., составная часть названий соед. с тремя одинаковы-ми атомами или группами атомов, напр. (C₂H₅)₃N — три-этиламин. В случае сложных заместителей вместо Т. примен. «трис», напр. (ClCH₂CH₂)₃N — *трис*-(2-хлорэтил)амин.

ТРИАЗОЛИФОН [1-(*n*-хлорфенокси)-3,3-диметил-1-(1,2,4-триазолил-1)бутанон-2], $t_{пл}$ 82,3 °C; хорошо раств. в



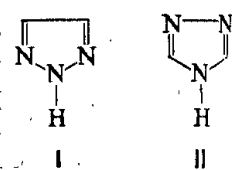
СН₂Cl₂ (120 г/100 г), циклогексаноне, плохо — в воде (260 мг/л). Системный фунгицид про-тив мучнистой росы и ржавчины с.-х. культур в период вегетации; форма примен. — смачиваю-щийся порошок (байлетон). Среднетоксичен: ЛД₅₀ ≥ 363 мг/кг (крысы), ЛК₅₀ ≥ 10 мг/л (рыбы); не опасен для пчел и птиц.

ТРИАЗИНЫ. Из четырех возможных изомеров выде-лены два: 1,2,4-Т., или несимметричный Т. (Ф-ла I; $t_{пл}$ 16—17,5 °C, $t_{кип}$ 156 °C/740 мм рт. ст.; n_D^{25} 1,5149), и 1,3,5-Т., или *сим*-Т. ($t_{пл}$ 86 °C, $t_{кип}$ 114 °C). Хорошо раств. в орг. р-рителях, образуют соли с к-тами. Получ.: производные 1,2,4-Т. — конденсацией α-дикетонс с семикарбазидами, тиосемикарбазидами или с аминогуанидином; 1,3,5-Т. — нагреванием форм-амида в присут. CaC₂, его производные —



гл. обр. конденсацией в-в, содержащих группу CN(HCN, H₂NCN, RCN и др.). Производные 1,2,4-Т., напр. 3-амино- и 3,5-диокси-1,2,4-Т., обладают анти-бактериальными св-вами. Производные 1,3,5-Т. — герби-циды (напр., *атразин*, *пропазин*, *симазин*, *прометрин*), красители, мономеры (напр., *меламин*).

ТРИАЗОЛЫ. Для 1,2,3-триазола, или озотриазола (Ф-ла I), $t_{пл}$ 23 °C, $t_{кип}$ 203 °C; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях. Для 1,2,4-триазола, или *сим*-Т. (II), $t_{пл}$ 120 °C, $t_{кип}$ 260 °C; хорошо раств. в воде и сл., плохо — в эф. и бензоле. Сла-бые основания, обладают аром. св-вами, устойчивы к действию окислителей, с трудом вступают в р-ции электроф. за-мещения. I получ. взаимодей. ацетилена с NH₃, II — р-цией формамида с формилгидразином. К производным I отно-сится, напр., реактив на NO₂⁻ — нит-



рон, к производным II — атразин, десметрии, дипропетрин.

«ТРИАЛКИЛАМИНЫ», название технического продукта, получаемого взаимодей. алкилгалогенидов или алкилсульфа-тов с вторичными аминами. Содержат 70% по массе третич-ных аминов общей Ф-лы (C_nH_{2n+1})₃N ($n = 7-9$), 25% вто-ричных аминов и 5% первичных. Желтые или светло-ко-ричневые жидк.: d_4^{20} 0,80—0,82; n_D^{20} 1,4490—1,4570; раств. в спиртах, бензоле, циклогексане, CCl₄, хлороформе, не раств. в воде. Ингибитор коррозии в кислых средах, флото-регент, экстрагент в гидрометаллургии, гидрофобизатор.

ТРИАЛКИЛБЕНЗИЛАММОНИЙХЛОРИД, техниче-ский продукт, содержащий 45% по массе смеси катионных ПАВ [(C_nH_{2n+1})₃NCH₂C₆H₅]⁺Cl⁻, где $n = 7-9$. Корич-невое мажеобразное в-во; d_4^{20} 0,86—0,89; раств. в орг. р-ри-телях. Ингибитор коррозии, экстрагент цветных и редких металлов.

ТРИАЛЛАТ (S-2,3,3-трихлораллил-N,N-диизопропилтио-карбамат) (C₃H₇)₂NCOSCH₂CCl=CCl₂, $t_{пл}$ 29—30 °C, $t_{кип}$ 148—149 °C/9 мм рт. ст.; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (4 мг/л). Получ. взаимодей. (изо-C₃H₇)₂NH, COS и 1,1,2,3-тетрахлорпропена. Гербицид для пшеницы, эффективен против овсяга (1—2,5 кг/га); форма примен. — концентрат эмульсии (авадекс ВВ). Малотоксичен: ЛД₅₀ ≥ 1,4 г/кг (крысы), ЛК₅₀ 6 мг/л (рыбы); ПДК 1 мг/м³.

ТРИАЛЛИЛАМИН (CH₂=CHCH₂)₃N, $t_{пл}$ -70 °C, $t_{кип}$ 149,5 °C; d_4^{20} 0,8000, n_D^{20} 1,4501; раств. в воде (0,25%) и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 39 °C. Получ.: взаимодей. NH₃ с аллил-хлоридом. Примен. в произ-ве ионообменных смол. Раздра-жает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (ПДК 1 мг/м³).

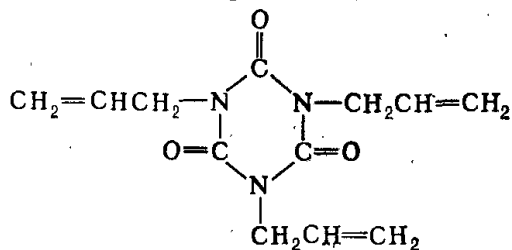
ТРИАЛЛИЛБОРАН (CH₂=CHCH₂)₃B, жидк.; $t_{кип}$ 45 °C/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,7689, n_D^{20} 1,4500; раств. в эф.,

углеводородах, CCl_4 ; пиррофореи. Хим. св-ва: присоединение к ацетиленам (аллилбор-ацетиленовая конденсация), карбонильным соед., нитрилам, алленам (аллилбор-аллепеновая конденсация), циклопропанам и др., сопровождающиеся аллильной перегруппировкой; перманентная аллильная перегруппировка. Получ. взаимодей. $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{MgX}$ (или аллилламинийсесквибромида) с B(OR)_3 или с $\text{BF}_3 \cdot \text{O(C}_2\text{H}_5)_2$. Примен. для получ. производных адамантана, напр. 1-бораадаммантана.

ТРИАЛЛИЛИЗОЦИАНУРАТ, $t_{\text{пл}} 24^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 126^\circ\text{C}/0,3$

мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,172$, $n_D^{20} 1,5115$; раств. в органических р-рителях, плохо — в воде, не раств. в петролейном эфире, этиленгликоле; $t_{\text{всп}} 140^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. циануровой к-ты с аллилхлоридом в водно-щел. среде или цианатов щел.

металлов с аллилхлоридом в орг. р-рителях. Примен.: для получ. теплоустойчивых го-мополимеров и со-полимеров с метилметакрилатом, стиролом и др.; отвердитель полиэфирных смол.



ТРИАМИЛАМИН (трипентиламин) $(\text{C}_5\text{H}_{11})_3\text{N}$, $t_{\text{кип}}$

$240-245^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7907$, $n_D^{20} 1,4367$; не раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}} 88^\circ\text{C}$. Получ. каталитич. взаимодей. NH_3 с амилхлоридом или амилловым спиртом. Примен.: ингибитор коррозии; в произ-ве инсектицидов.

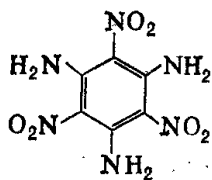
ТРИАМИЛФОСФАТ $(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{O})_3\text{PO}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 143-$

$144^\circ\text{C}/2,5$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9608$; $n_D^{20} 1,4319$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимодей. POCl_3 с $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$. Экстрагент для выделения РЗЭ и трансурановых элементов, пластификатор, теплоноситель.

1,3,5-ТРИАМИНОБЕНЗОЛ $(\text{H}_2\text{N})_3\text{C}_6\text{H}_3$, $t_{\text{пл}} 129^\circ\text{C}$;

раств. в воде, ацетоне, сп., не раств. в эф., холодном бензоле, CCl_4 , петролейном эфире; образует кристаллогидрат с 1,5 молекулы H_2O ($t_{\text{пл}} 84-86^\circ\text{C}$). Получ. окисл. 2,4,6-тринитротолуола $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ в среде H_2SO_4 с послед. нагреванием тринитробензойной к-ты и восст. образовавшегося 1,3,5-тринитробензола железом. Примен.: в произ-ве флороглюцина, ионообменных смол, фотопроявителей; компонент смазывающих агентов и флотореагентов.

2,4,6-ТРИАМИНОТРИНИТРОБЕНЗОЛ (ТАТВ), желтые крист.; плотн. $1,93 \text{ г/см}^3$, $t_{\text{разл}} > 300^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде и орг. р-рителях. Термостойкое малочувствит. ВВ.

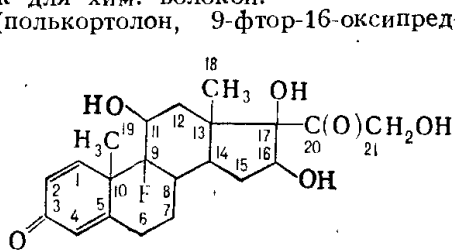


«ТРИАМИНЫ», техническое название смесей N-алкилдипропилентриаминов $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}[\text{NH}(\text{CH}_2)_3]_2\text{NH}_2$, где $n = 10-18$. Получ. из первичных аминов и акрилонитрила. Эмульгаторы, смазки, отвердители эпоксидных смол.

ТРИАМОН, технический трис-(β-оксиптил)метиламмоний-метилсульфат $[(\text{HOC}_2\text{H}_4)_3\text{NCH}_3][\text{CH}_3\text{SO}_4^-]$, содержащий до 6% по массе своб. триэтанолamina. Бесцв. или желтая вязкая жидк.; $d_4^{20} 1,31-1,34$; хорошо раств. в воде. Катионное ПАВ. Получ. взаимодей. триэтанолamina с диметилсульфатом. Антистатик для хим. волокон.

ТРИАМИНОЦИАНУРАТ (полькортолон, 9-фтор-16-оксипреднизолон), $t_{\text{пл}} 264^\circ\text{C}$;

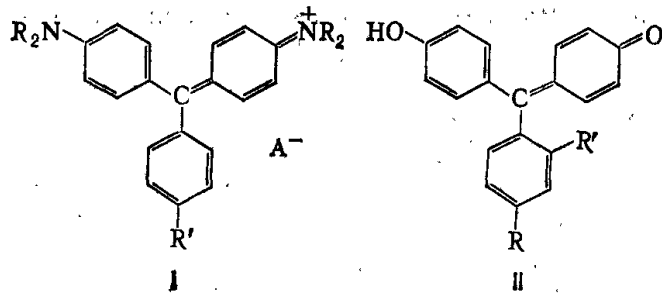
практически не растворяется в воде, мало — в спирте, хлороформе, эфире, растворяется в ацетоне. Противовоспалительное и противоаллергическое средство.



ТРИАРИЛМЕТАНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, производные

триарилметана (чаще всего — трифенилметана). Делятся на amino-Т. к. (ф-ла I, где обычно $\text{A} = \text{Cl}$) и окси-Т. к. (ф-ла II). Amino-Т. к., в свою очередь, делятся на диамино-Т. к. (I, $\text{R}' = \text{H}$), напр. основной ярко-зеленый, и триаминно-Т. к. (II, $\text{R}' = \text{NR}_2$), напр. фуксин, основной фиолетовый K и кристаллический фиолетовый. Общий способ получ. amino-Т. к. — окисление производных триарилметана (т. н. лейкосоединений) до триарилкарбинолов (т. н. карбинольных соед.) с послед. обработкой к-тами типа HA . Произмы окси-Т. к. — ауриин ($\text{R} = \text{OH}$, $\text{R}' = \text{H}$), беизау-

риин ($\text{R} = \text{R}' = \text{H}$), феноловый красный, фенолфталеин. Т. к. отличаются исключит. яркостью и чистотой тона, но из-за низкой устойчивости к действию света и щелочей примен. гл. обр. для окрашивания нетекстильных материалов,



в полиграфич. красках, в произ-ве чернил, в качестве кислотно-основных индикаторов, а также для получ. нек-рых лаков, напр. фаналевых.

ТРИАРИЛМЕТИЛЬНЫЕ РАДИКАЛЫ $\text{Ar}_3\dot{\text{C}}$. Образуются, напр., при действии металла на p-р триарилгалогенметана в орг. р-рителе, восстановлении триарилгалогенметана или триарилкарбинола в сильнокислой среде с помощью солей V(II), Ti(III) или Cr(II). В p-ре находятся в равновесии со своими димерами. В отсутствии кислорода достаточно стабильны. Нек-рые устойчивы на воздухе Т. р., напр. $(\text{C}_6\text{Cl}_5)_3\dot{\text{C}}$ — рабочие тела в спец. аккумуляторах и радиодозиметрах.

ТРИАЦЕТАТ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ, см. Целлолозы ацетаты.

ТРИАЦЕТАТНОЕ ВОЛОКНО, см. Ацетатные волокна.

ТРИАЦЕТИН (глицерилтриацетат) $\text{CH}_3(\text{CO})\text{OCH}_2-$

$-\text{CH}[\text{O}(\text{OC})\text{CH}_3]\text{CH}_2\text{O}(\text{OC})\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} -78^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 259-$

280°C ; $d_4^{20} 1,165$, $n_D^{20} 1,4311$; раств. в воде (7,2% при 15°C), орг. р-рителях. Получ. этерификацией уксусного ангидрида глицерином. Пластификатор эфиров целлюлозы (нитратов, пропionato, ацетобутирата); компонент косметич. препаратов. Допущен к использ. в произ-ве упаковочных пленок для пищ. продуктов.

ТРИБОЛОГИЯ, научное направление, занимающееся изучением трения и износа узлов машин и механизмов, роли смазочных материалов и др.

2,4,6-ТРИБРОМАНИЛИН $\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{NH}_2$, $t_{\text{пл}} 119-120^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 300^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в эф., ацетоне, бензоле, хлороформе, CCl_4 . Получ. действием бромной воды на анилин.

ТРИБУТИЛАЛЮМИНИЙ $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{Al}$, $t_{\text{пл}} -26,7^\circ\text{C}$,

$t_{\text{кип}} 149-150^\circ\text{C}/3$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,832$; воспламеняется на воздухе; бурно реаг. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. триэтилалюминия с бутеном-1.

ТРИБУТИЛАМИН $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{N}$, $t_{\text{пл}} -70^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 216^\circ\text{C}$;

$d_4^{20} 0,7782$, $n_D^{20} 1,4297$; очень плохо раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{\text{всп}} 97^\circ\text{C}$. Получ.: каталитич. взаимодей. бутанола с NH_3 ; p-ция бутилхлорида с NH_3 . Примен.: в произ-ве катионообменных смол, флотореагентов, р-рителей; ингибитор коррозии; отвердитель эпоксидных смол; р-ритель.

ТРИБУТИЛБОРАН $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{B}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 91^\circ\text{C}/9$ мм

рт. ст.; $d_4^{20} 0,7510$, $n_D^{20} 1,4285$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; на воздухе легко окисляется и иногда воспламеняется. Получ.: взаимодей. BX_3 ($\text{X} = \text{Hal}$, OR и др.) с $n\text{-C}_4\text{H}_9\text{MgX}$ или с $(n\text{-C}_4\text{H}_9)_3\text{Al}$; гидроборирование бутена-1. Кат. полимеризации непредельных соед., антиоксидант, алкилирующий реагент.

ТРИБУТИЛОВОАЦЕТАТ $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{SnOCOSCH}_3$, $t_{\text{пл}} 84,5-85,0^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. гексабутилоловооксида с CH_3COOH или трибутилоловохлорида с ацетатом Na . Фунгицид и бактерицид, стабилизатор галогенсодержащих полимеров. ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$.

ТРИБУТИЛОВОХЛОРИД $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{SnCl}$, вязкая жидк. с резким неприятным запахом; $t_{\text{кип}} 145-147^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,2105$, $n_D^{25} 1,4903$; плохо раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. SnCl_4 с $(\text{C}_4\text{H}_9)_4\text{Sn}$. Родеитицид. ПДК $0,1 \text{ мг/м}^3$.

ТРИБУТИЛФОСФАТ (ТБФ) $(\text{C}_4\text{H}_9\text{O})_3\text{PO}$, $t_{\text{пл}} -80^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 161^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст., $d_4^{20} 0,9766$, $n_D^{20} 1,4249$; раств. в

орг. р-рителях, плохо — в воде (0,042 г в 100 мл при 16 °С). Получ. взаимод. бутанола с POCl_3 (кат. — к-ты Льюиса). Экстрагент для разделения РЗЭ и трансурановых элем., пластификатор, теплоноситель, р-ритель нитратов и ацетатов целлюлозы.

ТРИБУТИЛФОСФИН $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{P}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 109\text{—}110$ °С/10 мм рт. ст.; $n_{\text{D}}^{20} 1,4616$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; окисл. на воздухе. Получ. взаимод. $\text{C}_4\text{H}_9\text{MgI}$ с PCl_3 . Примен.: в синтезе алкилиденфосфоранов, окиси трибутилфосфина и др.

ТРИБУТИЛФОСФИНОКСИД $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{PO}$, $t_{\text{пл}} 55\text{—}56$ °С, $t_{\text{кип}} 153\text{—}154$ °С/7 мм рт. ст.; раств. в орг. р-рителях. С калием образует радикал фосфил $(\text{C}_4\text{H}_9)_3\text{POK}$. Получ.: взаимод. POCl_3 с бутилмагнийгалогенидами; окисление $\text{P}(\text{C}_4\text{H}_9)_3$. Экстрагент, теплоноситель.

ТРИБУТИЛФОСФИТ $(\text{C}_4\text{H}_9\text{O})_3\text{P}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 114\text{—}115$ °С/5 мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9267$, $n_{\text{D}}^{20} 1,4324$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. PCl_3 с бутанолом (в присут. аминов) или с бутилатами. Примен.: в синтезе комплексообразователей металлов; компонент смазочных материалов; стабилизатор топлив и полиамидов.

ТРИВИНИЛСИЛАН $(\text{CH}_2=\text{CH})_3\text{SiH}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 92,5$ °С; $d_4^{25} 0,7725$, $n_{\text{D}}^{25} 1,4498$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; в щел. среде реаг. с водой, спиртами с выделением H_2 . Получ. взаимод. трихлорсилана с винилмагнийхлоридом. Примен. в синтезе кремнийорг. полимеров.

ТРИВИНИЛХЛОРСИЛАН $(\text{CH}_2=\text{CH})_3\text{SiCl}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 130,5$ °С; $d_4^{20} 0,9342$, $n_{\text{D}}^{20} 1,4602$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. взаимод. $\text{CH}_2=\text{CHMgCl}$ с SiCl_4 или винилтрихлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ТРИГЕКСИЛАЛЮМИНИЙ $(\text{C}_6\text{H}_{13})_3\text{Al}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 105$ °С/10⁻³ мм рт. ст.; воспламеняется на воздухе; бурно реаг. с водой, спиртами, аммиаком, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. триизобутилалюминия с гексен-1. Кат. полимеризации олефинов.

ТРИГЕКСИЛФОСФАТ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5]_3\text{PO}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 187\text{—}188$ °С/2 мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9396$, $n_{\text{D}}^{20} 1,4340$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. POCl_3 с $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$. Экстрагент для выделения РЗЭ и трансурановых элем., пластификатор, теплоноситель.

ТРИГЛИЦЕРИДЫ $\text{RCOOSCH}_2\text{CH}(\text{COOR}')\text{CH}_2\text{COOR}''$, сложные эфиры глицерина и жирных к-т. Различают простые Т. ($\text{R} = \text{R}' = \text{R}''$) и смешанные. Твердые в-ва или жидк., при увеличении мол. массы и ненасыщенности жирнокислотных остатков $t_{\text{пл}}$ понижается; плотн. меньше 1 г/см³; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Расщепляются к-тами и р-рами щелочей. Содержатся в семенах растений, печени, жировой ткани. Т. — необходимая составная часть пищи; в организме расщепляются под действием липазы на глицерин и жирные к-ты, Т. выделяют из прир. источников или синтезируют.

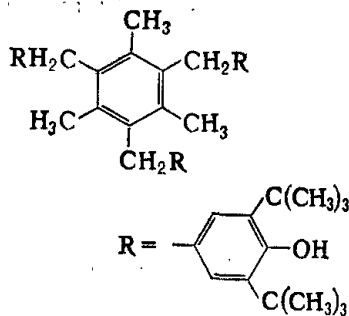
ТРИДЕМОФ (N-тридецил-2,6-диметилморфолин) $\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{NCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 134$ °С/0,5 мм рт. ст.; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (≈ 100 мг/л). Получ. действием тридецилгалогенида на 2,6-диметилморфолин. Системный фунгицид против мучнистой росы зерновых в период вегетации; форма примен. — концентрат эмульсии (каликсин). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 540 мг/кг (кошки).

ТРИДЕЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (тридекановая к-та) $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 41,5$ °С, $t_{\text{заст}} 41,8$ °С, $t_{\text{кип}} 312,4$ °С, $199\text{—}200$ °С/24 мм рт. ст.; $d_4^{80} 0,8458$, $n_{\text{D}}^{80} 1,4215$; р-римость в воде 0,0033 г в 100 мл, раств. в хлороформе, метаноле, этаноле, ледяной уксусной к-те, бензоле, ацетоне, легко — в эф. Содержится во фракциях $\text{C}_{10}\text{—}\text{C}_{13}$ и $\text{C}_{10}\text{—}\text{C}_{16}$ синт. жирных к-т.

ТРИДЕЦИЛОВЫЙ СПИРТ (тридеканол) $\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{CH}_2\text{OH}$. Технический продукт — смесь изомерных тетраметилнонанолов: жидк.; $t_{\text{кип}} 253\text{—}270$ °С; $d_{20}^{20} 0,8454$, $n_{\text{D}}^{20} 1,4475$; практически не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 118$ °С. Получ. оксосинтезом из тетрамера пропилена. Примен. в синтезе ПАВ, пластификаторов, синт. смазок и присадок к техн. маслам.

2,4,6-ТРИ(3,5-ДИ-ТРЕТ-БУТИЛ-4-ОКСИБЕНЗИЛ)МЕЗИТИЛЕН (антиоксидант 330, инокс 330), $t_{\text{пл}} 244$ °С; не

раств. в воде, метаноле, этаноле, раств. в бензоле, метилхлориде. Малолетуч. Получ. взаимод. мезитилена с 3,5-ди-трет-бутил-4-метокси-метилфенолом. Неокрашивающий стабилизатор полиолефинов, полиамидов, полиформальдегида, полиацеталей и др. Разрешен для примен. в материалах, контактирующих с пищ. продуктами, а также в косметич. и лек. средствах.



ТРИДОДЕЦИЛАМИН (трилауриламин; N,N-дидодецил-1-аминододекан) $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2]_3\text{N}$, $t_{\text{пл}} 14$ °С; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. додецилхлорида с NH_3 . Стабилизатор жидкого топлива; экстрагент для выделения, напр., U и Th из р-ров их солей. ПДК 1 мг/м³.

ТРИИЗОБУТИЛАЛЮМИНИЙ $[(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2]_3\text{Al}$, $t_{\text{пл}} -5,6$ °С, $t_{\text{кип}} 114$ °С/30 мм рт. ст.; плотн. 0,7876 г/см³; воспламеняется на воздухе; бурно реаг. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. изобутилена, H_2 и мелкодисперсного Al в присут. каталитич. кол-в триизобутилалюминия или диизобутилалюминийбромида. Примен.: кат. полимеризации олефинов; в синтезе первичных спиртов, олефинов, триалкилалюминатов.

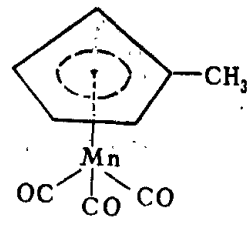
ТРИИЗОПРОПАНОЛАМИН [три(β-оксиизопропил)амин] $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2]_3\text{N}$, $t_{\text{пл}} 45$ °С, $t_{\text{зам}} 58$ °С, $t_{\text{кип}} 300$ °С; раств. в воде, сп.; $t_{\text{всп}} 160$ °С, t-ра самовоспламенения 275 °С. Получ.: взаимод. окиси пропилен с NH_3 . Эмульгатор, поглотитель кислых газов из пром. газовых смесей. Раздражает кожу (ПДК 2 мг/м³).

ТРИИЗОПРОПИЛБЕНЗИЛОВЫЙ СПИРТ. Технический продукт — 2,4,5-триизопропилбензиловый спирт $\text{C}_6\text{H}_2[\text{CH}(\text{CH}_3)_2]_3\text{CH}_2\text{OH}$ с примесью 2,4,6-изомера; $t_{\text{пл}} 60$ °С, $t_{\text{кип}} 145\text{—}150$ °С/5 мм рт. ст.; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. р-цией Блана из триизопропилбензола с послед. обработкой ацетатом Na и омылением. Душистое в-во (запах мускуса) в парфюмерии.

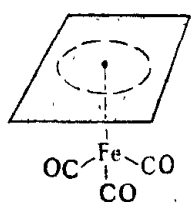
ТРИИЗОПРОПИЛФОСФИТ (изо- $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}$)₃P, жидк.; $t_{\text{кип}} 63\text{—}64$ °С/11 мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9063$, $n_{\text{D}}^{20} 1,4110$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. PCl_3 с изопропанолом в присут. аминов.

ТРИОДИТИРОНИН (ф-лу см. в ст. Тироксин, X = N), гормон щитовидной железы. Для L-T. $t_{\text{разл}} 233\text{—}234$ °С; раств. в р-рах HCl . По биол. действию сходен с тироксином, но в 3—5 раз активнее его. В виде гидрохлорида примен. в медицине.

ТРИКАРБОНИЛ(π-МЕТИЛЦИКЛОПЕНТАДИЕНИЛ)МАРГАНЕЦ, желтая жидк.; $t_{\text{пл}} -75$ °С, $t_{\text{кип}} 106$ °С/12 мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,3942$, $n_{\text{D}}^{25} 1,5873$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. димера метилциклопентадиена, CO и MnCl_2 . Антидетонац, противодымная и антистатич. присадка к разл. видам топлива.

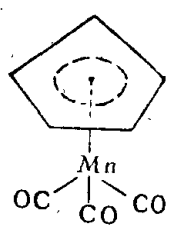


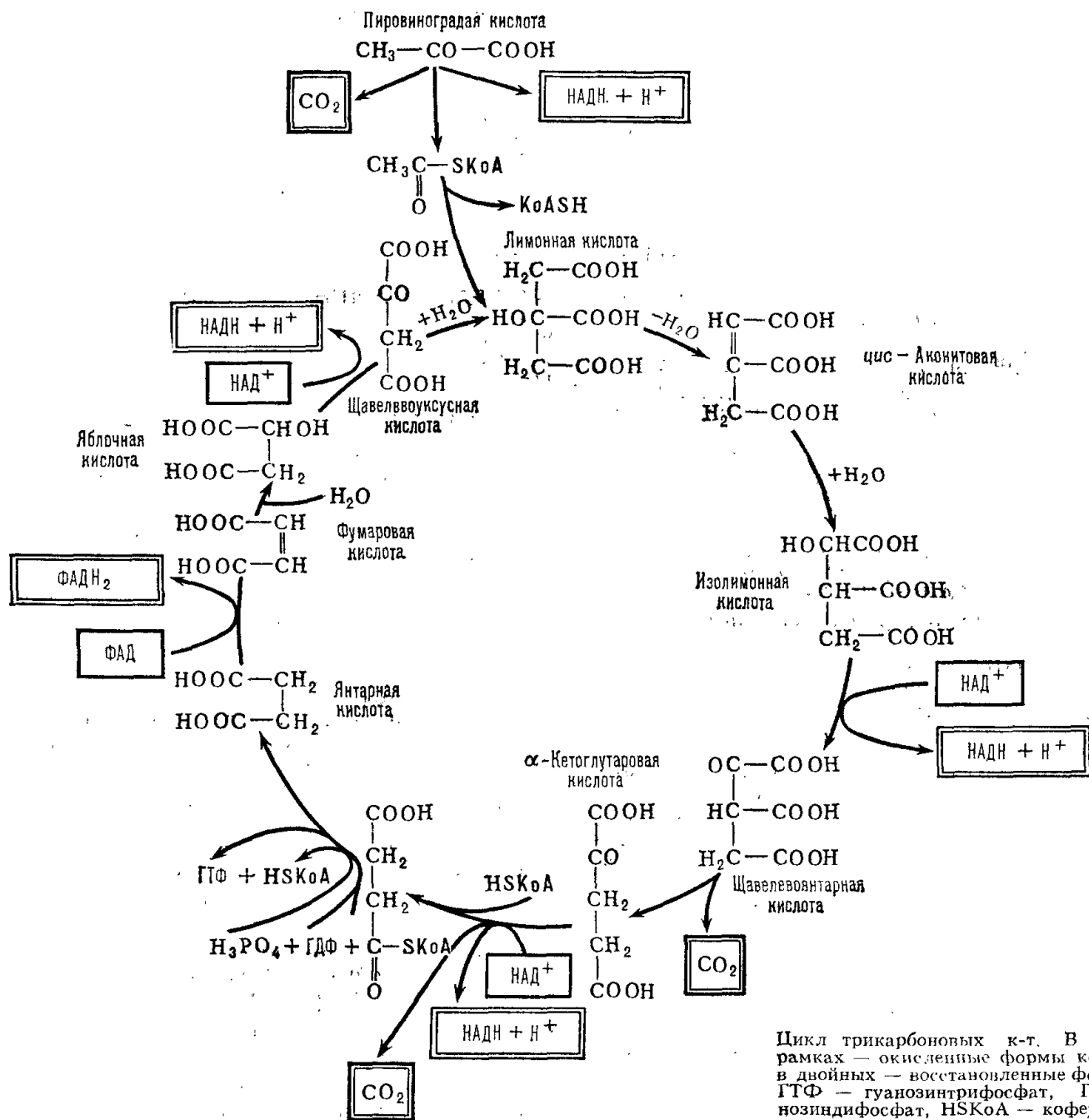
ТРИКАРБОНИЛ(π-ЦИКЛОБУТАДИЕН)ЖЕЛЕЗО, светло-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 26$ °С, $t_{\text{кип}} 68\text{—}70$ °С/3 мм рт. ст.; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. 3,4-дихлорциклобутена с $\text{Fe}_2(\text{CO})_9$ или $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CO})_4]$. Источник циклобутана в орг. синтезе.



ТРИКАРБОНИЛ(π-ЦИКЛОПЕНТАДИЕНИЛ)МАРГАНЕЦ (цимантрен, ЦТМ), светло-желтые крист.; $t_{\text{пл}} 76,8\text{—}77,1$ °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: $2(\text{C}_5\text{H}_5\text{N})_2\text{MnCl}_2 + \text{Mg} + 2\text{C}_5\text{H}_6 + 6\text{CO} \rightarrow$

$\rightarrow 2(\pi\text{-C}_5\text{H}_5)\text{Mn}(\text{CO})_3 + 2(\text{C}_5\text{H}_5\text{NH})\text{Cl} + \text{MgCl}_2 + 2\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$ (в ДМФА, в атм. H_2). Антидетонатор в бензинах; противодымная и противонагарная присадка к моторному топливу; в смеси с CCl_4 — инициатор полимеризации метилметакрилата. **ТРИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ ЦИКЛ** (цикл лимонной к-ты, цикл Кребса), циклический ферментативный процесс превращения ди- и трикарбонных к-т, образуя-





щихся как промежут. продукты в организмах животных, растений и микробов при распаде белков, жиров и углеводов. Начинается с превращения лимонной к-ты (см. рис.), к-рая

синтезируется в организме из $\text{CH}_3\text{—SK}_0\text{A}$ и щавелевоуксусной к-ты, и заканчивается образованием щавелевоуксусной к-ты (она снова вовлекается в цикл), CO_2 , необходимого для карбоксилирования (напр., при синтезе жирных к-т), гуанозинтрифосфата, НАДН и ФАДН₂. Т. к. ц. — центр пересечения мн. метабол. путей в организме. Из образующихся в Т. к. ц. кетокислот синтезируются в дальнейшем важные продукты обмена в-в — аминокислоты, углеводы и др. У высших растений и нек-рых микроорганизмов превращения ди- и трикарбоновых к-т протекают по глиоксилатному циклу. Т. к. ц. открыт Х. Кребсом в 1937.

ТРИКОЗАН $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{21}\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}}$ 48 °С, $t_{\text{кип}}$ 234 °С; d_4^{20} 0,779, n_D^{20} 1,4190; не раств. в воде, раств. в сп., углеводородах. Содержится в нефти, керогене.

ТРИКОЗАНОВАЯ КИСЛОТА $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{21}\text{COOH}$, $t_{\text{пл}}$ 79,1 °С, $t_{\text{заст}}$ 78,7 °С. Содержится во фракции C_{21} — C_{25} синт. жирных к-т.

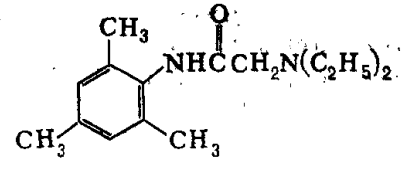
ТРИКРЕЗИЛФОСФИТ $(\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{O})_3\text{P}$. Технический продукт — смесь изомеров; жидк.; $t_{\text{кип}}$ 191 °С/0,11 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,115; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. В обычных условиях не вступает в перегруппировку Арбузова. Стабилизатор и пластификатор полимеров.

ТРИКСИЛЕНИЛФОСФАТ $[(\text{CH}_3)_2\text{C}_6\text{H}_3\text{O}]_3\text{PO}$; $t_{\text{кип}}$ 285—295 °С/20 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,133—1,155, n_D^{20} 1,551—1,555; η 230—240 мПа·с; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях, растит. и животных жирах. Получ. взаимодей. POCl_3 со смесью ксилолов. Пластификатор и антипирен для поливинилхлорида, поливинилацетата, полистирола, эфиров целлюлозы, каучуков.

ТРИЛОН Б, то же, что *этилендиаминтетрауксусной кислоты динатриевой соли дигидрат*.

ТРИМЕЗИНОВАЯ КИСЛОТА (1,3,5-бензолтрикарбоновая к-та) $\text{C}_6\text{H}_3(\text{COOH})_3$, $t_{\text{пл}}$ 380 °С; хорошо раств. в сп., раств. в эф., р-римость в воде 2,69% (22,5 °С). Получ. окисл. мезитилена воздухом (кат. — Mn, Ni, Co или др.). Примен. в произ-ве антрахиноновых кубовых красителей и термостойких полимеров.

ТРИМЕКАИН (гидрохлорид 2,4,6-триметиланилида диэтиламиноуксусной к-ты), $t_{\text{пл}}$ 136—137 °С; легко раств. в воде. Местноанестезирующее средство.



ТРИМЕТИЛАЛЮМИНИЙ $(\text{CH}_3)_3\text{Al}$, $t_{\text{пл}}$ 15,4 °С, $t_{\text{кип}}$ 69—72 °С/100 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,752; воспламеняется на воз-

духе; бурно реаг. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ.: взаимод. диметилалюминийхлорида с Na; действие Mg на эквивалентную смесь метилалюминийдиоксидов. Примен.: кат. полимеризации олефинов; в синтезе спиртов и олефинов нормального строения.

ТРИМЕТИЛАМИН $(\text{CH}_3)_3\text{N}$, $t_{\text{пл}} -117,1^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 2,9^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,6320, n_D^{25} 1,3449; раств. в воде и орг. р-рителях; КПВ 2,0—11,6%, $t_{\text{всп}} 3,3^\circ\text{C}$ (25%-ный водный р-р), т-ра самовоспламенения 190°C . Получ. взаимод. метанола или диметилового эфира с NH_3 . Примен. в синтезе четвертичных аммониевых оснований (бактерициды), фторореагентов, ретардантов, кормовых добавок. ПДК 5 мг/м³.

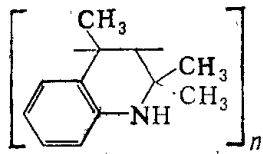
ТРИМЕТИЛВИНИЛСИЛАН $\text{CH}_2=\text{CHSi}(\text{CH}_3)_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 54,4^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,6903, n_D^{20} 1,3910; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. триметилхлорсилана с $\text{CH}_2=\text{CHMgCl}$. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ТРИМЕТИЛГАЛЛИЙ $(\text{CH}_3)_3\text{Ga}$, $t_{\text{пл}} -15,7^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 55-56^\circ\text{C}$; воспламеняется на воздухе; разлаг. водой, спиртами, к-тами; смешивается с орг. р-рителями. Получ.: взаимод. метилгаллийбромидом с GaBr_3 в эф. (образующийся эфират — жидк., воспламеняющаяся на воздухе; $t_{\text{пл}} -76^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 99^\circ\text{C}$); р-ция $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$ с Ga. Компонент кат. полимеризации непредельных соединений; использ. в синтезе галлийорг. соединений.

2,2,5-ТРИМЕТИЛГЕКСАН $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} -105,84^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 124,06^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,711, n_D^{20} 1,399; не раств. в воде, раств. в углеводородах. Получ. каталитич. гидрированием 2,2,5-триметилгексена-3. Компонент автобензинов.

ТРИМЕТИЛГЕРМАНИЙБРОМИД $(\text{CH}_3)_3\text{GeBr}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 113,5^\circ\text{C}/735$ мм рт. ст.; d_4^{20} 1,5604, n_D^{20} 1,4672; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. $(\text{CH}_3)_4\text{Ge}$ с бромом. Примен. в синтезе германийорг. соединений.

2,2,4-ТРИМЕТИЛ-1,2-ДИГИДРОХИНОЛИНА ОЛИГОМЕР (ацетонанил, флектол Н), $t_{\text{пл}} 60-110^\circ\text{C}$ ($n = 2-4$); не раств. в воде, раств. в бензоле, CHCl_3 , ацетоне, сп., соляной к-те; $t_{\text{вспл}} 190-278^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 475°C ; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 15,6 г/см³. Получ. взаимод. анилина с ацетоном в присут. соляной к-ты. Слабоокрашивающий стабилизатор для СК, антиоксидант и противоутомитель для резин, наполненных сажей (часто примен. в смеси с производными *n*-фенилендиамина); стабилизатор полиолефинов, ракетных топлив. ПДК 1 мг/м³.



ТРИМЕТИЛДИЭТИЛАМИНОСИЛАН $(\text{CH}_3)_3\text{SiN}(\text{C}_2\text{H}_5)_2$, $t_{\text{кип}} 33^\circ\text{C}/26$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,7627, n_D^{20} 1,4109; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами, к-тами, силиаолами с выделением $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$. Получ. взаимод. триметилхлорсилана с диэтиламином. Примен. для силильной защиты. ПДК 10 мг/м³.

1,3-ТРИМЕТИЛЕНДИАМИН (1,3-диаминопропан) $\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 133^\circ\text{C}/754,5$ мм рт. ст.; d_4^{25} 0,884, n_D^{20} 1,450; смешивается с водой и обычными орг. р-рителями; гигр., из воздуха поглощает CO_2 . Получ. гидрированием 3-аминопропионитрила над никелевым катализатором. Примен. в синтезе дефолиантов, лек. ср-в и др. По токсичности близок к этилендиамину.

ТРИМЕТИЛИЗОЦИАНОСИЛАН $(\text{CH}_3)_3\text{SiNCO}$, $t_{\text{пл}} -90^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 91^\circ\text{C}$; n_D^{20} 1,3960; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой. Получ. взаимод. карбамида с триметилхлорсиланом или гексаметилдисилазаном. Примен. для синтеза ацилизоцианатов.

1,1,1-ТРИМЕТИЛИЛПРОПАНА ТРИС-(β-МЕРКАПТОПРОПИОНАТ) $\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_2\text{OOCCH}_2\text{CH}_2\text{SH})_3$, жидк.; d_4^{25} 1,21, n_D^{25} 1,5151; раств. в ацетоне, бензоле, сп., не раств. в воде, гексане. Получ. этерификацией β-меркаптопропионовой к-ты триметилпропаном. Примен.: отвердитель синт. смол, напр. эпоксидных; в произ-ве стабилизаторов и антиоксидантов для полимеров.

1,1,1-ТРИМЕТИЛИЛПРОПАНА ТРИОГЛИКОЛЯТ $\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_2\text{OOCCH}_2\text{SH})_3$, жидк.; d_4^{20} 1,28, n_D^{20} 1,5292;

раств. в ацетоне, сп., бензоле, не раств. в воде, гексане. Получ. этерификацией триогликолевой к-ты триметилпропаном. Примен.: отвердитель синт. смол, напр. эпоксидных; в произ-ве стабилизаторов и антиоксидантов для полимеров.

2,6,8-ТРИМЕТИЛ-4-НОНАНОЛ $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} -60^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 225,2^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8913; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 93^\circ\text{C}$. Получ. конденсацией ацетона с послед. дегидратацией и гидрированием продукта. Примен.: для получ. ПАВ и экстрагентов РЗЭ и радиоактивных металлов из руд; диспергатор сажи при приготовлении саженаполненных каучуков.

2,6,8-ТРИМЕТИЛ-4-НОНАНОН $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COSH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, жидк.; $t_{\text{кип}} 211-219^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8165, n_D^{20} 1,4273; раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}} 90,6^\circ\text{C}$. Получ. окисл. кислородом 2,6,8-триметил-4-нонанола на медном катализаторе. Растворяет эфиры целлюлозы. Диспергатор при получ. поливинилхлоридных латексов и пластизолов.

ТРИМЕТИЛОВОХЛОРИД $(\text{CH}_3)_3\text{SnCl}$, крист. с резким неприятным запахом; $t_{\text{пл}} 42^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 47^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимод. SnCl_4 с $(\text{CH}_3)_4\text{Sn}$. ПДК 0,1 мг/м³.

1,1,1-ТРИМЕТИЛОЛПРОПАН (этриол) $\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$, $t_{\text{пл}} 57-59^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 295^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде, спиртах, ограничено — в кетонах, CCl_4 , хлороформе, эф., не раств. в алиф. и аром. углеводородах. Получ. конденсацией *n*-масляного альдегида с формальдегидом в щел. среде. Примен. в произ-ве пенополиуретанов, олигоэфиракрилатов, алкидных смол, эпокси соединений, пластификаторов, смазочных масел.

1,1,1-ТРИМЕТИЛОЛЭТАН (метилтриметилметан, метриол) $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_2\text{OH})_3$, $t_{\text{пл}} 200,5-202^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 196-198^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст., $t_{\text{вспл}} 150^\circ\text{C}/0,1$ мм рт. ст., $t_{\text{разл}} > 220^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде и низших алиф. спиртах, ограничено — в кетонах, простых и сложных эфирах, хлоридов, углеводородах, не раств. в алиф. и аром. углеводородах; гигр. Получ. конденсацией пропионового альдегида с формальдегидом в присут. водного р-ра $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Примен. в произ-ве алкидных смол, полиуретанов, эмульгаторов, высокотемпературных смазочных масел, ВВ.

2,3,4-ТРИМЕТИЛПЕНТАН $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} -109,43^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 113^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,723, n_D^{20} 1,4042; не раств. в воде, раств. в эф., др. углеводородах. Получ.: восст. 2,3,4-триметилпентанола-3; алкилирование изобутана бутиленами. Компонент бензинов, разделяющий агент при азетропной ректификации.

2,2,4-ТРИМЕТИЛ-1,3-ПЕНТАДИОЛ $\text{HOCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 46-55^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 215-235^\circ\text{C}$; d_4^{15} 0,928; раств. в сп., эф., бензоле, ограничено — в воде. Получ. альдольной конденсацией масляного альдегида с послед. гидрированием продукта. Примен.: для получ. полиэфиров, алкидных смол, полиуретанов, пластификаторов; р-ритель для цветных чернил; тормозная жидк.; экстрагент H_3BO_3 из орг. р-рителей в аналит. химии.

ТРИ(2-МЕТИЛПЕНТИЛ)АЛЮМИНИЙ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2]_3\text{Al}$, жидк.; воспламеняется на воздухе; бурно реаг. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимод. 2-метилпентена с триизобутилалюминием. Кат. полимеризации олефинов.

ТРИМЕТИЛСИЛИЛ-N-МЕТИЛКАРБАМАТ (ОСУ-М) $\text{CH}_3\text{NHC}(\text{O})\text{OSi}(\text{CH}_3)_3$, $t_{\text{пл}} -53^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 40^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9680, n_D^{20} 1,4242; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой; $t_{\text{всп}} 40^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 312°C . Получ. одновременным пропуском CO_2 и CH_3NH_2 через гексаметилдисилазан при $80-85^\circ\text{C}$. Примен. для синтеза метилизоцианата.

N-[β-(ТРИМЕТИЛСИЛОКСИ)]ЭТИЛ-О-ТРИМЕТИЛСИЛИЛКАРБАМАТ (ОСУ-1) $(\text{CH}_3)_3\text{SiOCH}_2\text{CH}_2\text{NHC}(\text{O})\text{OSi}(\text{CH}_3)_3$, жидк.; $t_{\text{ст}} -77,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 79,5^\circ\text{C}/1$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9475, n_D^{20} 1,4308; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой. Получ. карбоксилированием триметил[2-(триметилсилиламино)этокси]силана. Отвердитель эпоксидных смол.

ТРИМЕТИЛ[2-(ТРИМЕТИЛСИЛАМИНО)ЭТОКСИ]СИЛАН $(\text{CH}_3)_3\text{SiOCH}_2\text{CH}_2\text{NHSi}(\text{CH}_3)_3$, жидк.; $t_{\text{ст}} -131^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 174-175^\circ\text{C}$; d_4^{20} 0,8290, n_D^{20} 1,4137; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой. Получ. кипяче-

нием моноэтаноламина с гексаметилдисилазаном в присут. кислотного катализатора. Примен. для синтеза N-[β-(триметилсилокси)этил-О-триметилсилилкарбатамат].

1,3,5-ТРИМЕТИЛ-1,3,5-ТРИФЕНИЛЦИКЛОТРИС-ЛОКСАН $[-Si(C_6H_5)(CH_3)-O-]_3$. Для *цис*- и *транс*-изомеров $t_{пл} 99,5$ и $39,5$ °C, $t_{кип} 165-185$ °C/1 мм рт. ст. и 190 °C/1,5 мм рт. ст. соотв.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; т-ра самовоспламенения 450 °C, температурные пределы воспламенения паров в воздухе $140-250$ °C. Получ. термокаталитич. деполимеризацией полиметилфенилсилоксана при $280-380$ °C. Примен. для синтеза кремний-орг. полимеров.

ТРИМЕТИЛУКСУСНАЯ КИСЛОТА (2,2-диметилпропановая, пивалиновая, неопентановая к-та) $(CH_3)_3CCOOH$, $t_{пл} 35,5$ °C, $t_{кип} 163,8$ °C; раств. в воде, сп., эф. Получ. окисл. пинаколина щел. р-ром $KMnO_4$ или $NaBrO_4$. Эфиры Т. к. с полиолами — пластификаторы, с бутиловыми спиртами — ароматизирующие в-ва для пищ. продуктов (фруктовый, цветочный или винный запах).

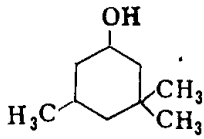
ТРИМЕТИЛФОСФАТ $(CH_3O)_3PO$, жидк.; $t_{кип} 110$ °C/60 мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,2144$, $n_D^{20} 1,3963$; раств. в орг. р-рителях, р-римость в воде 1:1 при 25 °C. Метилирует амины и др. нуклеоф. реагенты. Получ. окисл. $(CH_3O)_3P$. Примен. в синтезе фунгицидов и др. фосфорорг. соединений.

ТРИМЕТИЛФОСФИНОКСИД $(CH_3)_3PO$, $t_{пл} 137,5-138,5$ °C, $t_{кип} 214-215$ °C; раств. в орг. р-рителях и воде. Не разлаг. при нагрев. до 700 °C (в отличие от др. триметилфосфиноксидов). Получ.: взаимодей. $PCCl_3$ с метилмагнийгалогенидами; окисл. $P(CH_3)_3$. Теплоноситель.

ТРИМЕТИЛФОСФИТ $(CH_3O)_3P$, жидк.; $t_{кип} 86-86,5$ °C/351 мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,0493$, $n_D^{20} 1,4089$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. При нагрев. в метаноле изомеризуется в $CH_3P(O)(OCH_3)_2$. Получ.: метанолиз трифенилфосфита; р-ция PCl_3 с алкоголями. Примен.: для синтеза пестицидов и лек. ср-в.

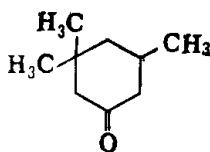
ТРИМЕТИЛХЛОРСИЛАН $(CH_3)_3SiCl$, $t_{пл} -57,7$ °C, $t_{кип} 87,3$ °C; $d_4^{20} 0,8580$, $n_D^{20} 1,3885$; раств. в орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. взаимодей. метилхлорида со сплавом $Si-Cu$ при $280-330$ °C. Примен. для синтеза тетраметилсилана, диметилхлорметилхлорсилана, триметилвинилсилана, кремнийорг. полимеров.

3,3,5-ТРИМЕТИЛЦИКЛОГЕКСАНОЛ. Существует в виде *цис*- и *транс*-изомеров — $t_{пл} 37,3$ и $57,3$ °C, $t_{кип} 196$ и 190 °C соотв.; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; $t_{всп} 74$ °C. Получ. восст. изофорона. Примен.: для получ. триметиладипиновой к-ты и эфиров Т., лек. ср-в; р-ритель в кремах для обуви, политурах, восках для натирания полов, ср-вах для чистки металла; заменитель ментола и камфоры в медицине; противоспениватель.

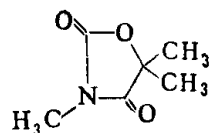


3,3,5-ТРИМЕТИЛЦИКЛОГЕКСАНОН (дигидроизофорон), жидк.; $t_{кип} 189-189,5$ °C; $d_4^{20} 0,8907$, $n_D^{20} 1,4433$. Получ.

гидрированием изофорона. Пластификатор для полиамидов; р-ритель для нитратов целлюлозы, низкомолекулярного поливинилхлорида, алкидных смол. Перекись Т. — инициатор полимеризации, оксим — ср-во для предупреждения образования «морщин» при отверждении лаков, содержащих сиккатив.



ТРИМТИН (эдион, триметандион, 3,5,5-триметиллоксазолидиндион-2,4), $t_{пл} 45-47$ °C; раств. в воде и сп. Противосудорожное ср-во.



ТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ РЕАКЦИИ, элементарные р-ции, в к-рых изменяется состав и строение трех молекул (ионов).

Константа скорости Т. р. выражается произведением числа тройных столкновений $Z^{(3)}$, стерич. фактора P и аррениусовского множителя $\exp(-E/RT)$, где E — энергия активации, R — газовая постоянная, T — т-ра. Значение $Z^{(3)}$ определяется числом столкновений каждой из частиц А, В и С с нестабильной парой, образованной двумя другими частицами (ВС, АС и АВ соотв.). Если нестабильная пара образована атомами, ее время жизни $\tau \sim 10^{-12}$ с и $Z^{(3)}$ для частиц средних мол. масс при 300 К составляет $10^{-31}-10^{-33}$ см⁶·молекула⁻²·с⁻¹. Однако если нестабильная пара образована двумя радикалами, т. м. б. заметно больше 10^{-12} с.

Фактор $P \ll 1$, что отражает малую вероятность образования предпочт. конфигурации активиров. комплекса

из трех частиц, т. е. малую энтропию активации. Обычно к Т. р. относят также столкновения, при к-рых одна из частиц уносит избыточную энергию нестабильной пары и стабилизирует ее. Эти процессы характеризуются, как правило, отрицат. энергией активации.

ТРИНАТРИЙНИТРИЛОТРИАЦЕТАТ $N(CH_2COONa)_3$, крист.; раств. в воде. Получ. взаимодей. хлоруксусной к-ты с этилендиамином и послед. взаимодей. нитрилотриуксусной к-ты с $NaOH$. Хелатирующий агент, напр. для устранения жесткости воды, разделения тяжелых металлов в аналит. химии.

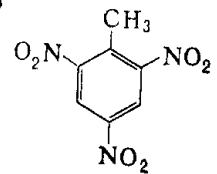
ТРИНАТРИЯ ГИДРОКАРБОНАТА ДИГИДРАТ $Na_2CO_3 \cdot NaHCO_3 \cdot 2H_2O$, крист.; $t_{разл} 100-150$ °C; раств. в воде. В природе — минерал трона. Получ. кристаллизацией из р-ров эквимолярных кол-в Na_2CO_3 и $NaHCO_3$. Примен.: компонент моющих ср-в (для создания необходимого рН); для очистки и умягчения воды; для дубления кож.

2,4,6-ТРИНИТРОКСИЛОЛ, $t_{пл} 182$ °C; раств. в ацетоне, бензоле, HNO_3 , плохо — в воде, сп. Нитрованием техн. ксилола получ. смесь тринитропроизводных этилбензола, *о*-, *м*- и *п*-ксилолов; после отделения низкоплавкой эвтектич. смеси (ксилоловое масло) остается т. н. ксилит, содержащий 2,4,6-Т. и тринитро-*п*-ксилол. 2,4,6-Т. и ксилит — бризантные ВВ, ксилоловое масло — пластификатор для порохов.

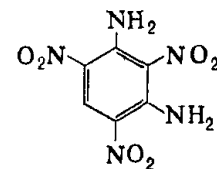


ТРИНИТРОМЕТАН (нитроформ) $HC(NO_2)_3$, $t_{пл} 25$ °C, $t_{кип} 45-47$ °C/22 мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,479$, $n_D^{20} 1,4454$; смешивается с водой и орг. р-рителями. Сильная к-та ($K=6,8 \cdot 10^{-1}$). Получ. деструктивным нитрованием ацетилен азотной к-той [кат. — $Hg(NO_3)_2$]. Исполыз. в произ-ве ВВ. Легко окисляет гемоглобин до метгемоглобина (ПДК $0,5$ мг/м³).

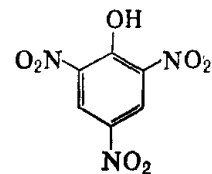
2,4,6-ТРИНИТРОТОЛУОЛ (тротил, тол, ТНТ), $t_{пл} 80,85$ °C; раств. в бензоле, ацетоне, концентриров. HNO_3 , плохо — в воде ($0,013\%$); $t_{всп} 290$ °C; со щелочами образует соли (тротилаты), к-рые легко взрываются при мех. воздействиях. Наиб. важное бризантное ВВ для снаряжения боеприпасов (в чистом виде и в смеси с гексогеном, тетранитропентаэритритом, октогеном) и для взрывных работ (в смеси с NH_4NO_3 , Al). Произ-во 2,4,6-Т. в период 2-й мировой войны 1939—45 превысило 1 млн. т.



ТРИНИТРОФЕНИЛЕНДИАМИН, желтые крист.; $t_{пл} 289$ °C (с разл.); раств. в уксусном ангидриде, не раств. в воде, сп., бензоле. Термостойкое ВВ для прострела нефт. скважин.

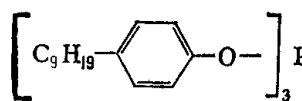


2,4,6-ТРИНИТРОФЕНОЛ (пикриновая к-та; 2,4,6-тринитро-1-оксибензол), желтые крист.; $t_{пл} 122-122,5$ °C, $t_{кип} 195$ °C/2 мм рт. ст., $t_{разл} \text{ок. } 200$ °C; раств. в воде ($1,22\%$), сп. ($4,91\%$), эф. ($1,43\%$), бензоле, ацетоне, нитробензоле, метаноле, уксусной к-те, дихлорэтаноле, пиридине, $CHCl_3$, хуже — в CS_2 , CCl_4 . Взрывается при детонации. в контакте с металлами и их оксидами, при ударе и трении, нагревании ок. 300 °C; $t_{всп} 300-310$ °C. Соли с металлами (*пикраты*) легко воспламеняются и взрываются. Примен.: в произ-ве азокрасителей, 4,6-динитро-2-аминофенола и др. полупродуктов для красителей, хлорпикрина; бризантное ВВ; для выделения и идентификации мн. орг. соединений.



ТРИ(п-НОНИЛФЕНИЛ)ФОСФИТ (фосфит НФ, полигард), $t_{заг} -19$ °C, $t_{кип} 530-540$ °C; $d_4^{20} 0,99$; не раств. в воде (в кислой среде гидролизует), раств. в сольвент-нафте, лигроине, бензоле, CCl_4 , ацетоне, сп.; $t_{всп} 168$ °C.

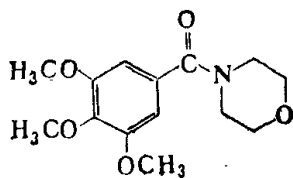
Получ. алкилированием фенола фракцией нониленов с $t_{кип} 125-190$ °C и послед. взаимодей. *п*-нонилфенола с PCl_3 . Неокрашивающий антиоксидант для СК, термостабилизатор для ударопрочного полистирола, поливинилхлорида, АБС-пластика и др. Разрешен для примен. в материалах, контактирующих с пищ. продуктами.



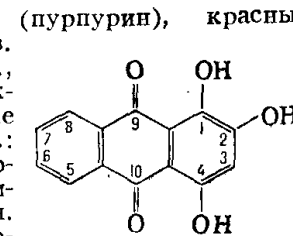
ТРИНОНИЛФЕНИЛФОСФИТ 593

ТРИОКСАЗИН [триметозин, N-(3,4,5-триметоксибензоил)тетрагидро-1,4-оксазин], крист.; мало раств. в воде, раств. в сп. Транквилизирующее ср-во.

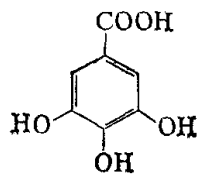
сим-ТРИОКСАН (триоксиметилден, триформол, триоксин, метаформальдегид), $t_{пл} 62^\circ\text{C}$, $t_{вог} 115^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., эф.; т-ра самовоспламенения 415°C . Получ. перегонкой водного р-ра формальдегида в присут. кислых кат. с последующей экстракцией орг. р-рителем. Примен. в произ-ве полиформальдегида.



1,2,4-ТРИОКСИАНТРАХИНОН (пурпурин), красные крист.; $t_{пл} 256^\circ\text{C}$; возг.; плохо раств. в горячей воде, раств. в сп., эф., хлороформе, ацетоне, ледяной уксусной к-те, р-рах щелочей, не раств. в петролейном эфире. Получ.: окисл. ализарина диоксидом марганца в H_2SO_4 ; щел. плавление хинизарин-2-сульфофоскислоты. Примен. в произ-ве протравных красителей.



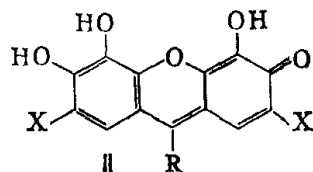
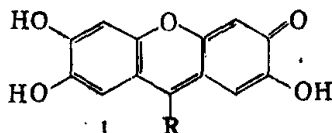
3,4,5-ТРИОКСИБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА (галловая к-та), $t_{пл} 240^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в сп., эф., глицерине, ацетоне, не раств. в хлороформе, бензоле. Получ. из танина кипячением с разбавл. HCl или щел. гидролизом. Примен.: в произ-ве антиоксидантов для жиров и масел, пирогаллола, лек. ср-в; реагент для отделения и фотометрич. определения Bi(III) и Ce(III) .



ТРИОКСИГУТАРОВАЯ КИСЛОТА $\text{HOOC}(\text{CHOH})_3\text{COOH}$. Для рацемата $t_{пл} 152-154,5^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп.; не раств. в эф. Получ. окислением ксилозы. Заменитель лимонной к-ты в пищ. пром-сти.

ТРИОКСИМЕТИЛФОСФИНОКСИД $(\text{HOCH}_2)_3\text{PO}$, $t_{пл} 44-45^\circ\text{C}$; раств. в полярных орг. р-рителях и воде. Получ.: окисл. $(\text{HOCH}_2)_3\text{P}$; электролиз смеси фосфора и формальдегида. Антипирен для целлюлозы.

ТРИОКСИФЛУОРОНЫ, соединения общей ф-лы I (2,6,7-триокси-3H-ксантен-3-оны) или II (4,5,6-триокси-3H-ксантен-3-оны). I — красные крист.; плавятся с разложением; не раств. в воде, сп., раств. в водно-спиртовых р-рах к-т и щелочей, ДМФА. Слабые к-ты; в водно-спиртовых р-рах в зависимости от pH образуют 5 различно окрашенных форм. При облучении УФ светом флуоресцируют. Реагенты для фотометрич. определения в водно-спиртовой кислой среде металлов II—VI групп периодич. системы, с к-рыми образуют комплексы красного цвета; пределы обнаружения неск. мкг/мл. Смешанные комплексы с антипиреном экстрагируются CHCl_3 и имеют $\epsilon_{\lambda} \sim 1 \cdot 10^5$. Важнейшие представители: *фенилфлуорон* (R — фенил), *салицилфлуорон* (R — 2-оксифенил), *пропилфлуорон* (R — пропил), *p*-нитрофенилфлуорон (R — 4-нитрофенил), *o*-нитрофенилфлуорон (R — 2-нитрофенил), *диметилфлуорон* (R — 2,4-диметиламинофенил), *дисульфопенилфлуорон* (R — 2,4-дисульфопенил), *диоксифлуоресцин* (R — 2-карбоксифенил).



II — темно-красные крист.; плавятся с разложением; раств. в сп., водно-спиртовых р-рах к-т и щелочей. Комплексонометрич. индикаторы при определении элементов II—V групп периодич. системы, пределы обнаружения неск. мкг/мл; реагенты для фотометрич. определения Ag(I) , PЗЭ , Zr(IV) , Y(III) , Sn(IV) , Mo(VI) ; пределы обнаружения неск. мкг/мл. Важнейшие представители: *галлеин* (X — H, R — 2-карбоксифенил), *пирогалловый красный* (X — H, R — 2-сульфофенил), *бромпирогалловый красный* (X — Br, R — 2-сульфофенил).

● Назаренко В. А., Антонович В. П., Триоксифлуороны, М., 1973.

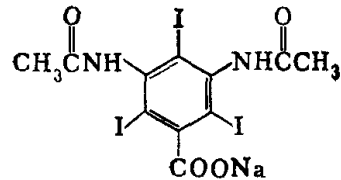
ТРИОКСИАЛЮМИНИЙ $(\text{C}_8\text{H}_{17})_3\text{Al}$, жидк.; воспламеняется на воздухе; бурно реаг. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей.

октена-1 с триизобутилалюминием. Кат. полимеризации олефинов.

ТРИОКТИЛАМИН $(\text{C}_8\text{H}_{17})_3\text{N}$, жидк.; $t_{пл} -34,6^\circ\text{C}$, $t_{кип} 357^\circ\text{C}$, $202^\circ\text{C}/10\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{20} 0,8251$, $n_D^{20} 1,4505$; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: каталитич. аминирование *n*-октанола аммиаком в присут. H_2 ; взаимод. NH_3 с *n*-октилхлоридом. Примен. в произ-ве ингибиторов коррозии, флотореагентов, эмульгаторов, экстрагентов.

ТРИОКТИЛФОСФИНОКСИД $(\text{C}_8\text{H}_{17})_3\text{PO}$, $t_{пл} 51-51,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 201-202^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. POCl_3 с октилмагнийгалогенидами; р-ция P с I_2 и иодистым октилом. Экстрагент для выделения РЗЭ и трансурановых элементов, теплоноситель.

ТРИОМБРИН (верографин, уротраст, натриевая соль 3,5-диацетиламино-2,4,6-трийодбензойной к-ты), крист.; раств. в воде и сп. Рентгеноконтрастное диагностическое ср-во.



ТРИПРОПИЛАЛЮМИНИЙ $(\text{C}_3\text{H}_7)_3\text{Al}$, $t_{пл} -84^\circ\text{C}$, $t_{кип} 82-84^\circ\text{C}/2\text{ мм рт. ст.}$; воспламеняется на воздухе; бурно реаг. с водой, спиртами, аминами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ.: р-ция триизобутилалюминия с пропиленом; взаимодей. пропилена, H_2 и Al в присут. диизобутилалюминийиодида. Кат. полимеризации олефинов.

ТРИПРОПИЛАМИН $(\text{C}_3\text{H}_7)_3\text{N}$, $t_{пл} -93,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 156,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7570$, $n_D^{20} 1,4170$; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{неп} 40^\circ\text{C}$. Получ.: каталитич. взаимодей. *n*-пропанола с NH_3 ; восстановит. аминирование пропанола. Примен.: в произ-ве ускорителей вулканизации, четвертичных аммониевых оснований, ингибиторов коррозии; р-ритель. ПДК 5 мг/м³.

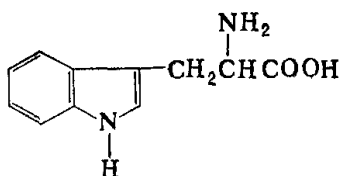
ТРИПРОПИЛБОРАН $(\text{C}_3\text{H}_7)_3\text{B}$, $t_{пл} -65,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 156^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,725$, $n_D^{20} 1,4140$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; на воздухе воспламеняется. Получ.: взаимодей. *n*- $\text{C}_3\text{H}_7\text{MgX}$ с BX_3 (X = Hal, RO и др.); гидроборирование пропилена. Кат. полимеризации непредельных соединений.

ТРИПРОПИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР $\text{CH}_3\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, жидк.; $t_{кип} 242^\circ\text{C}$, $116^\circ\text{C}/10\text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{25} 0,961$, $n_D^{20} 1,4297$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{неп} 121,1^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. окиси пропилена с метанолом. Компонент тормозных жидк., антифризов; пенообразователь при флотации полиметаллич. руд.

ТРИПСИН, фермент класса гидролаз, относится к эндонептидазам. Мол. м. бычьего Т. 23 800, рI 10,5—10,8, оптим. каталитич. активность при pH 7,8—8,0. Образуется у млекопитающих в поджелудочной железе из предшественника трипсиногена путем отщепления N-концевого 6-членного пептида. Катализирует гидролиз пептидных связей, образований карбоксильной группой лизина или аргинина, а также сложные эфиры и амиды. Способен превращать в активные ферменты все проферменты поджелудочной железы (напр., фосфолипазы) и в связи с этим занимает ключевое положение в системе пищеварит. ферментов. Ингибируется фосфорорг. соед., хлоркетонами, нек-рыми белками. Избирательно расщепляет некролитич. ткани. Исполз. для лечения ран, ожогов, тромбозов.

ТРИПТАН (2,2,3-триметилбутан, пентаметилэтан) $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{пл} -24,96^\circ\text{C}$, $t_{кип} 81,0^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,691$, $n_D^{20} 1,3895$; не раств. в воде, раств. в сп., углеводородах. Компонент высокооктановых авиабензинов.

L-ТРИПТОФАН (L-α-амино-β-индолилпропионовая к-та), крист.; $[\alpha]_D^{20} -32^\circ$ (конц. 1 г в 100 мл H_2O); pK_a COOH и NH_2 соотв. 1,22 и 9,39; раств. в воде, в горячем сп., в р-рах щелочей, не раств. в хлороформе. Незаменимая аминокислота, входит в состав белков, дает главный вклад в их УФ спектры и флуоресценцию. Биосинтез — из антраниловой к-ты и фосфорибозилпирофосфата через индолил-3-глицерофосфат, конденсирующийся с серином с образованием Т. Получ. конденсацией O-ацетилсерина с индолом и послед. ферментативным отщеплением ацетильной группы.



ТРИПТОФАНСИНТЕАЗА (серингидролиаза), фермент класса лиаз. Содержится в растениях и микроорганизмах. Для Т. из кишечной палочки мол. м. 86 000, рI 5,1. Субъединичный состав $\alpha_2\beta_2$ (α -субъединица содержит 268 аминокислотных остатков). Кофермент — пиридоксальфосфат, связанный на β -субъединице. Катализирует конечную р-цию биосинтеза триптофана: индол-3-глицерофосфат + L-серин \rightleftharpoons L-триптофан + D-глицеральдегид 3-фосфат + H_2O .

ТРИСАХАРИДЫ, олигосахариды, содержащие в молекуле 3 моносахаридных остатка. При кислотном гидролизе расщепляются до моносахаридов, избират. гидролиз позволяет получать дисахарид и моносахарид. Получ. кислотным гидролизом высших олигосахаридов или полисахаридов. См., напр., Раффиноза.

ТРИСУЛЬФОНЫ $(RSO_2)_3CR'$, где R = Alk, Ar; R' = H, Alk, Ar. Труднорастворимые кристаллич. высокоплавкие в-ва. При R' = H — сильные к-ты; легко образуют со щелочами нейтральные соли; по атому Н галогенируются, нитруются. При кипячении в щелочах гидролизуются.

Получ. окисл. (H_2O_2 или $KMnO_4$) тритиоортоэфиров.

ТРИТИЙ (Tritium) T, сверхтяжелый водород; радиоактивный изотоп водорода (β -излучатель, $T_{1/2}$ 12,262 года); мас. ч. 3, ат. м. 3,01605. Открыт Э. Резерфордом с сотрудниками в 1934. В прир. водах содержится от 1 до 150 атомов Т на 10^{18} атомов 1H . Образуется в природе при действии нейтронов космич. лучей, напр. на атомы азота: $^14N + ^1_0n =$

$= ^3T + 3^4He$. Газ, $t_{пл} -252,52^\circ C$, $t_{кип} -248,12^\circ C$. Молекула двухатомна. Ядро атома Т наз. тритием. Получ. в ядерных реакторах: $^6Li + ^1_0n = ^3T + ^4He$. Изотопный индикатор. Входит в состав ВВ в водородной бомбе. Перспективен как термоядерное горючее. ПДК $7,4 \cdot 10^4$ Бк/л.

● Л е н с к и й Л. А., Физика и химия трития, М., 1981.

ТРИФЕНИЛВИСМУТ $(C_6H_5)_3Bi$, $t_{пл} 77-78^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. $BiCl_3$ с C_6H_5MgBr ; р-ция галогенопроизводных $Bi(III)$ и $Bi(V)$ с фенилгидразином. Компонент кат. тетрамеризации ацетилен в циклооктатетраен, а также полимеризации (напр., формальдегида, этилена при низком давл.); отвердитель эпоксидных смол; добавка, повышающая адгезию стекловолокну.

ТРИФЕНИЛВИСМУТДИХЛОРИД $(C_6H_5)_3BiCl_2$, $t_{пл} 158-159^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. действием Cl_2 или ICl_3 на трифенилвисмут.

ТРИФЕНИЛГЕРМАНИЙБРОМИД $(C_6H_5)_3GeBr$, $t_{пл} 136-137^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. $(C_6H_5)_4Ge$ с бромом. Примен. в синтезе германийорг. соединений.

ТРИФЕНИЛГЕРМАНИЙГИДРОКСИД $(C_6H_5)_3GeOH$, $t_{пл} 133-134^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. щел. гидролизом $(C_6H_5)_3GeBr$. Примен. в синтезе германийорг. соединений.

N,N',N''-ТРИФЕНИЛГУАНИДИН $C_6H_5N=C(NHC_6H_5)_2$, $t_{пл} 144-145^\circ C$; хорошо раств. в спиртах, плохо — в ацетоне, не раств. в воде. Моногидрат гидрохлорида Т. ($t_{пл} 248-249^\circ C$) раств. в спиртах, нитробензоле, циклогексаноне, плохо — в ацетоне, $CHCl_3$ и воде (1,7%). Аналит. реагент: для экстракции из кислых р-ров комплексных анионов, напр. TcO_4^- , ReO_4^- , $AuCl_4^-$, комплексов ряда элементов — Ag(I) с 4-(сульфобензолазо)роданином, Nb(VI) с винной к-той; для отделения и концентрирования Ti(IV) экстракцией (масса $\geq 10^{-6}$ г) и соосаждением ($\geq 10^{-9}$ г) в виде его комплекса с 2,7-дихлорхромотроповой к-той.

ТРИФЕНИЛМЕТАН (трипан) $(C_6H_5)_3CH$. Существует в двух кристаллич. формах: лабильной ($t_{пл} 81^\circ C$) и стабильной ($t_{пл} 92^\circ C$); $t_{кип} 359^\circ C$; $d_4^{20} 1,014$; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, CS_2 , не раств. в воде. Метильный протон обладает заместной подвижностью ($\rho K 33$). При взаимодей. с галогенами и щел. металлами Т. образует производные трифенилметила, при окисл. — трифенилкарбинол, при нитровании — *трис-(п-нитрофенил)метан*. Получ. из бензола и хлороформа (р-ция Фриделя — Крафтса). Стабилизатор полимеров и топлив; производные Т. — важный класс триарилметановых красителей.

4,4',4''-ТРИФЕНИЛМЕТАНТРИОЦИАНАТ $CH(C_6H_4NCO)_3$, $t_{пл} 91^\circ C$; раств. в большинстве апротоинных орг. р-рителей, реаг. с водой и спиртами. Получ. фосгенированием 4,4',4''-трифенилметантриамина. Мономер для синтеза полиуретанов; р-ры в углеводородах и их хлорпроизводных — адгезивы для повышения прочности крепления каучуков к металлам и хим. волокнам.

ТРИФЕНИЛМЕТИЛНАТРИЙ $(C_6H_5)_3CNa$, красные крист.; воспламеняется на воздухе; не раств. в алиф. углеводородах, раств. в эф.; бурно реаг. с водой. Использ. в виде р-ра, получаемого взаимодей. трифенилхлорметана с 1%-ной амальгамой Na в эф.; из р-ра м. б. выделен отгонкой р-рителя в высоком вакууме.

ТРИФЕНИЛОЛОВОАЦЕТАТ $(C_6H_5)_3SnOCOCH_3$, $t_{пл} 121-122^\circ C$; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. нагреванием $(C_6H_5)_3SnOH$ с ледяной CH_3COOH . Пестицид. ПДК $0,1$ мг/м³.

ТРИФЕНИЛОЛОВОБРОМИД $(C_6H_5)_3SnBr$, $t_{пл} 121-122^\circ C$; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. $SnBr_4$ или HBr с $(C_6H_5)_4Sn$. ПДК $0,1$ мг/м³.

ТРИФЕНИЛОЛОВОГИДРОКСИД $(C_6H_5)_3SnOH$, $t_{пл} 119-120^\circ C$ (с разл.); не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. щел. гидролизом $(C_6H_5)_3SnCl$. Компонент кат. этерификации, стабилизатор поливинилхлорида и поликарбонатов. Раздражает кожу (ПДК $0,1$ мг/м³).

ТРИФЕНИЛОЛОВОХЛОРИД $(C_6H_5)_3SnCl$, $t_{пл} 106-107^\circ C$; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. $(C_6H_5)_4Sn$ со $SnCl_4$ или с HCl . Антиоксидант, отвердитель эпоксидных смол, компонент кат. полимеризации этилена. ПДК $0,1$ мг/м³.

ТРИФЕНИЛСВИНЕЦАЦЕТАТ $(C_6H_5)_3PbOCOCH_3$, $t_{пл} 128^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. р-цией тетрафенилсвинца с ацетатом Hg или с CH_3COOH .

ТРИФЕНИЛСВИНЕЦГИДРОКСИД $(C_6H_5)_3PbOH$, крист.; $t_{разл} 300-310^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. щел. гидролизом трифенилсвинцхлорида. Стабилизатор виниловых полимеров.

ТРИФЕНИЛСВИНЕЦХЛОРИД $(C_6H_5)_3PbCl$, $t_{пл} 205^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. р-цией тетрафенилсвинца с HCl в хлороформе.

ТРИФЕНИЛСИЛАН $(C_6H_5)_3SiH$, $t_{пл} 153-154^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. гидролизом трифенилхлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. олигомеров.

ТРИФЕНИЛСУРЬМА $(C_6H_5)_3Sb$, $t_{пл} 52^\circ C$, $t_{кип} 220^\circ C$ / 12 мм рт. ст., $t_{разл} 325^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. р-цией $SbCl_3$ с C_6H_5MgCl или с C_6H_5Li в ТГФ. Компонент кат. тетрамеризации ацетилен в циклооктатетраен, а также полимеризации; стабилизатор полихлоридов углеводородов и резин на основе бутилкаучука; антифрикц. добавка к смазочным материалам; отвердитель ненасыщ. полиэфиров.

ТРИФЕНИЛСУРЬМАДИБРОМИД $(C_6H_5)_3SbBr_2$, $t_{пл} 217-218^\circ C$; раств. в орг. р-рителях; устойчив к действию воды. Получ. окислит. бромированием трифенилсурьмы бромом в хлороформе.

ТРИФЕНИЛСУРЬМАДИХЛОРИД $(C_6H_5)_3SbCl_2$, $t_{пл} 144-145^\circ C$; раств. в орг. р-рителях; устойчив к действию воды. Получ. хлорированием трифенилсурьмы газообразным Cl_2 или $AlCl_3$. Добавка, повышающая огнестойкость и улучшающая прозрачность пластмасс; ингибитор горения галогениров. полиэфиров.

ТРИФЕНИЛФОСФАТ $(C_6H_5O)_3PO$, $t_{пл} 49-51^\circ C$, $t_{кип} 245^\circ C$ / 11 мм рт. ст.; $d_4^{60} 1,268$, $n_D^{60} 1,550$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ.: взаимодей. $POCl_3$ с фенолом; окисление $(C_6H_5O)_3P$. Пластификатор эфиров целлюлозы.

ТРИФЕНИЛФОСФИНОКСИД $(C_6H_5)_3PO$, $t_{пл} 153^\circ C$, $t_{кип} 360^\circ C$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. С калием образует радикал фосфил $(C_6H_5)_3P^{\cdot}OK$. Теплоноситель.

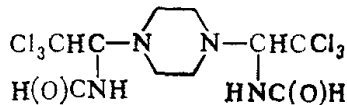
ТРИФЕНИЛФОСФИТ $(C_6H_5O)_3P$, $t_{пл} 21-25^\circ C$, $t_{кип} 200-201^\circ C$ / 5 мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,1844$, $n_D^{20} 1,5900$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. В обычных условиях не вступает в р-цию Арбузова. Получ. взаимодей. PCl_3 с фенолом. Примен.: в синтезе пестицидов; стабилизатор пластиков; разбавитель эпоксидных смол.

ТРИФЕНИЛХЛОРИД $(C_6H_5)_3SiCl$, $t_{пл} 110-111^\circ C$, $t_{кип} 210^\circ C$ / 10 мм рт. ст.; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. взаимодей. C_6H_5Cl с Si в присут. промоторов ($CdCl_2$, ZnO , оксалат никеля) при $440-460^\circ C$. Примен. в произ-ве металлоорг. катализаторов.

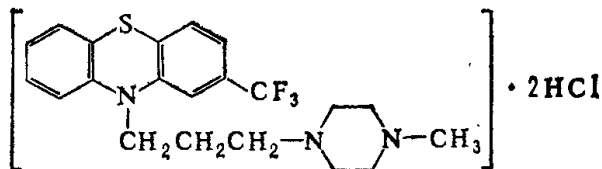
ТРИФЛУРАЛИН (трифторалин; N,N-дипропил-2,6-динитро-4-трифторметилалилин) $CF_3C_6H_2(NO_2)_2N(C_3H_7)_2$, $t_{пл} 48,5-49^\circ C$; хорошо раств. в орг. р-рителях; плохо — в воде (1 мг/л). Получ. нитрованием *n*-хлорбензотрифторида с послед. обработкой дипропиламином. Довсходовый гербицид для хлопчатника, овощных и др. с.-х. культур

(0,5—2 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсии (трефлан, нитран, олитреф). Малотоксичен для теплокровных (ЛД₅₀ ≥ 3,3 г/кг); очень токсичен для рыб; ПДК 3 мг/м³ (для рыбохозяйств. целей 0,0003 мг/л).

ТРИФОРИН [1,4-бис-(1-формамидо-2,2,2-трихлорэтил)-пиперазин], $t_{пл}$ 155 °С; раств. в ДМФА, плохо — в воде (28 мг/л). Получ. из пиперазина и N-(1-окси-2,2,2-трихлорэтил)формамида. Системный фунгицид против болезней плодовых и зерновых культур (0,2—0,3 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсии. Малотоксичен: ЛД₅₀ ≥ 6 г/кг (крысы); ЛК₅₀ ≥ 50 мг/л (рыбы); не опасен для пчел.



ТРИФТАЗИН (дигидрохлорид 2-трифторметил-10-[3-(1-метилпиперазинил-4)пропил]фенотиазина), $t_{пл}$ 242 °С; легко раств. в воде. Нейролептич. и противорвотное ср-во.



ТРИФТОРБРОММЕТАН (хладон 13В1) CF_3Br , $t_{пл}$ —168 °С, $t_{кип}$ —57,8 °С. Получ. взаимодей. CBr_4 с HF или фтороформа с Br_2 . Компонент огнетушащих составов.

ТРИФТОРИОДМЕТАН CF_3I , $t_{кип}$ —22,5 °С; d_4^{25} 2,360, n_D^{42} 1,3790. При нагрев. или облучении легко генерирует радикал $\dot{\text{C}}\text{F}_3$.

Получ. взаимодей. Cl_4 с IF_5 или р-цией Бородинана — Хунсдиккера из CF_3COOAg и I_2 . Реагент для введения в хим. соед. группы CF_3 ; рабочее тело для лазера.

ТРИФТОРМЕТАНСУЛЬФОКИСЛОТА $\text{CF}_3\text{SO}_3\text{H}$, жидк.; $t_{кип}$ 162 °С; плотн. 1,696 г/см³ при 25 °С, n_D^{25} 1,3250; K 1,26 · 10⁻⁵ (в CH_3COOH); хорошо раств. в воде, образует устойчивый моногидрат ($t_{пл}$ 34 °С, $t_{кип}$ 96 °С/1 мм рт. ст.).

Одна из наиб. сильных к-т (превосходит серную и хлорную). Эфиры Т. (трифлаты), напр. $\text{CF}_3\text{SO}_2\text{OCH}_3$ ($t_{кип}$ 74 °С), — эффективные алкилирующие агенты. Получ. электрохим. фторированием метансульфохлорида с послед. гидролизом. Катализатор электроф. р-ций.

тетраakis-(ТРИФТОРМЕТИЛ)АЛЛЕН $(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$, жидк. с резким запахом; $t_{кип}$ 41 °С; n_D^{20} 1,275; плохо раств. в орг. р-рителях. Легко присоединяет нуклеофилы; с водой дает кетон $[(\text{CF}_3)_2\text{CH}]_2\text{CO}$. Получ. взаимодей. бис-(трифторметил)кетена с триэтилфосфитом.

ТРИФТОРМЕТИЛГИПОФТОРИТ CF_3OF , $t_{кип}$ —95 °С; устойчив до 450 °С. Присоед. к олефинам, напр. $\text{CF}_3\text{OF} + \text{CF}_2=\text{CF}_2 \rightarrow \text{CF}_3\text{OCFCF}_2\text{CF}_2$. Получ. действием F_2 на СО или карбонилфторид в присут. CsF . Примен. в синтезе трифторметилтрифторвинилового эфира.

бис-(ТРИФТОРМЕТИЛ)КЕТЕН $(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}=\text{O}$, газ с резким запахом; $t_{кип}$ 5 °С; раств. в орг. р-рителях. Получ. из $(\text{CF}_3)_2\text{CHCOOH}$ действием P_2O_5 .

ТРИФТОРМЕТИЛТРИФТОРВИНИЛОВЫЙ ЭФИР [перфтор(метилвиниловый) эфир] $\text{CF}_3\text{OCF}=\text{CF}_2$, $t_{кип}$ —22 °С. Получ.: $\text{CF}_3\text{CFCF}_2\text{O} + \text{COF}_2 \xrightarrow{\text{CsF}}$

$\rightarrow \text{CF}_3\text{CF}(\text{OCF}_3)\text{COF} \xrightarrow{\text{I}}$ Т. э.; $\text{CF}_3\text{OF} + \text{ClCF}=\text{CFCl} \rightarrow \text{CF}_3\text{OCFCICF}_2\text{Cl} \xrightarrow{\text{Zn}}$ Т. э. Мономер для синтеза термостойких и химически стойких полимеров.

м-ТРИФТОРМЕТИЛФЕНИЛИЗОЦИАНАТ $\text{CF}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NCO}$, жидк.; $t_{кип}$ 53—54 °С/11 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,3363, n_D^{20} 1,4695—1,4744; смешивается с большинством апротонных р-рителей, реаг. с водой и спиртами. Получ. фосгенированием м-трифторметиламина. Примен. в произ-ве гербицидов (напр., флуометурона). Пары раздражают слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

ТРИФТОРНАДАКУСУСНАЯ КИСЛОТА CF_3COOOH . Устойчива только в р-рах (рК 3,7). Получ. взаимодей. CF_3COOH или $(\text{CF}_3\text{CO})_2\text{O}$ с H_2O_2 . Окислитель в орг. синтезе.

ТРИФТОРНИТРОЗОМЕТАН CF_3NO , синий газ с резким запахом гнили; $t_{пл}$ —196,6 °С, $t_{кип}$ —84 °С. Получ.: пиролиз CF_3COONO ; фотолиз смеси CF_3I (или CF_3Br) с NO; взаимодей. F_2 с AgCN в присут. AgNO_3 . Мономер для получ. химически стойких фторнитрозокаучуков. Сильно раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

3,3,3-ТРИФТОРПРОПЕН-1 $\text{CF}_3\text{C}(\text{CF}_3)=\text{CH}_2$, $t_{кип}$ —24 °С; КПВ 4,7—12,5%. Получ.: дегидрохлорирование $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$; взаимодей. 3,3,3-трихлорпропена со SbF_5 . Сырье в произ-ве фторсодержащих полиорганосилоксанов. ПДК 0,5 г/м³.

3,3,3-ТРИФТОРПРОПИЛТРИХЛОРСИЛАН $\text{CF}_3(\text{CH}_2)_2\text{SiCl}_2$, жидк.; $t_{кип}$ 112,8—113,7 °С/751 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,3951, n_D^{20} 1,3845; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. гидролированием 3,3,3-трифторпропена-1 трихлорсиланом.

Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

трис-(3,3,3-ТРИФТОРПРОПИЛ)ХЛОРСИЛАН $(\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_2)_3\text{SiCl}$, жидк.; $t_{кип}$ 194—198 °С; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. взаимодей. SiCl_4 с 3,3,3-трифторпропилмагнийхлоридом. Примен. в синтезе кремнийфторорг. жидкостей.

α,β,β-ТРИФТОРСТИРОЛ (трифторвинилбензол, фенилтрифторэтилен) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CF}=\text{CF}_2$, $t_{пл}$ —23 °С, $t_{кип}$ 69 °С/69 мм рт. ст.; n_D^{20} 1,4741; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. совм. пиролизом бензола и трифторхлорэтилена. Мономер для получ. термостойких и химически стойких полимеров. ПДК 5 мг/м³.

1,1,2-ТРИФТОР-1,2,2-ТРИХЛОРЭТАН (хладон 113) $\text{CF}_2\text{ClCFCl}_2$, $t_{пл}$ —33 °С, $t_{кип}$ 47,7 °С; d_4^{20} 1,582. Получ. взаимодей. гексахлорэтана с HF в присут. SbCl_5 или р-цией $\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$ с HF. Р-ритель, хладагент, диэлектрик, сырье в произ-ве трифторхлорэтилена.

ТРИФТОРУКСУСНАЯ КИСЛОТА CF_3COOH , дымящая на воздухе жидк. с резким запахом; $t_{пл}$ —15,4 °С, $t_{кип}$ 72,4 °С; d_4^{20} 1,489, n_D^{20} 1,2850; раств. в воде, образует устойчивые комплексы с водой, эф., ацетоном; гигр.; сильная к-та (рК 0,23). Получ. электрохим. фторированием CH_3COOH или $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ в безводном HF. Примен.: катализатор электроф. р-ций; р-ритель; для борьбы с эпизоотиями. При попадании на кожу вызывает ожоги (ПДК 2 мг/м³).

ТРИФТОРУКСУСНЫЙ АНГИДРИД $(\text{CF}_3\text{CO})_2\text{O}$, $t_{пл}$ —65 °С, $t_{кип}$ 38,5 °С; d_4^{25} 1,4951, n_D^{25} 1,2680. Получ. взаимодей. CF_3COOH с P_2O_5 . Ацилирующий и конденсирующий агент в орг. синтезе.

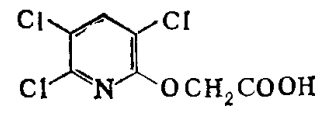
ТРИФТОРХЛОРМЕТАН (хладон 13) CF_3Cl , $t_{пл}$ —181 °С, $t_{кип}$ —81,4 °С. Получ. взаимодей. CCl_4 с HF в присут. SbCl_5 . Хладагент.

ТРИФТОРХЛОРЭТИЛЕН (перфторвинилхлорид) $\text{CF}_2=\text{CFCl}$, $t_{пл}$ —157,2 °С, $t_{кип}$ —26,8 °С; плохо раств. в воде, хорошо — в хлор- и фторхлоруглеводородах; КПВ 28,5—35,2%. Получ. дехлорированием 1,1,2-трифтор-1,2,2-трихлорэтана. Мономер в произ-ве политрифторхлорэтилена, сополимеров с этиленом и винилиденфторидом. ПДК 8 мг/м³.

1,1,1-ТРИФТОРЭТАН (хладон 143) $\text{CF}_3\text{C}_2\text{H}_5$, $t_{пл}$ —111 °С, $t_{кип}$ —47,6 °С; КПВ 9,5—19,5%. Получ. взаимодей. CCl_3CH_3 с HF в присут. SbCl_5 . Хладагент, сырье в произ-ве винилиденфторида. ПДК 300 мг/м³.

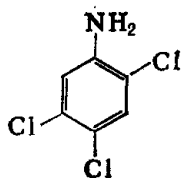
2,2,2-ТРИФТОРЭТАНОЛ (β,β,β-трифторэтиловый спирт) $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{пл}$ —44,6 °С, $t_{кип}$ 73,8 °С; d_4^{20} 1,3842, n_D^{20} 1,2907; раств. в воде и орг. р-рителях; рК 12,37. Получ. восст. CF_3CONH_2 или CF_3COOH . Виниловый эфир. Т.—ингаляц. анестетик. ПДК 10 мг/м³.

ТРИХЛОПИР (3,5,6-трихлорпиридил-2-оксиуксусная к-та), $t_{пл}$ 148—150 °С; раств. в ацетоне (98,9 г/100 г), октаполе (30,7 г/100 г), воде (440 мг/л при 25 °С). Получ. из 3,5,6-трихлор-2-оксипиридина и хлоруксусной к-ты. Гербицид для уничтожения листовых деревьев в посадках хвойных (1—2,1 кг/га), а также для обработки злаковых культур; форма примен. — водные р-ры аминных солей, концентрат эмульсии 2-бутоксигетилового эфира Т. (гарлон). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 713 мг/кг (крысы); СК₅₀ ≥ 117 мг/кг (рыбы).



2,4,5-ТРИХЛОРАНИЛИН, $t_{пл}$ 96,5 °С, $t_{кип}$ 270 °С; почти не раств. в воде, раств. в сп., эф., CS_2 , ацетоне, трудно — в лигроиине, уксусной к-те. Получ.: восст. 2,4,5-трихлор-1-нитробензола чугушной стружкой в присут. HCl при кипении с послед. отгонкой 2,4,5-Т. с острым паром; аммоно-

лиз 1,2,4,5-тетрахлорбензола аммиаком при нагрев. под давлением. Примен. в произ-ве кубовых красителей и азокрасителей, пигментов, инсектицидов. Раздражает кожу, вызывает судороги, рвоту.



ТРИХЛОРАЦЕТИЛХЛОРИД CCl_3COCl , жидк.; $t_{\text{кип}} 117,9^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,620$, $n_D^{20} 1,4695$; бурно разлаг. водой, взаимодей. со спиртами, NH_3 , аминами. Получ.: взаимодей. трихлоруксусной к-ты с тионилхлоридом или бензотрихлоридом; окисл. перхлорэтилена кислородом.

1,1,3-ТРИХЛОРАЦЕТОН $\text{Cl}_2\text{CHC(O)CH}_2\text{Cl}$, $t_{\text{кип}} 171^\circ\text{C}$;

$d_4^{20} 1,539$, $n_D^{20} 1,4925$; смешивается с водой и орг. р-рителями;

$t_{\text{всп}} 87^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 560°C . Получ. хлорированием ацетона. Примен. в произ-ве фолиевой к-ты.

ТРИХЛОРБЕНЗОЛЫ $\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$.

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
1,2,3-Т.	53,5	218,5	1,466 (для смеси изомеров)	1,5776(19°C)
1,2,4-Т.	17	213	1,4542	1,5717(20°C)
1,3,5-Т.	63,5	208,5	—	—

Не раств. в воде, раств. в эф., бензоле, CS_2 , трудно — в сп.; КПВ 2,5—5,0% (для смеси изомеров). Получ. действием Cl_2 : 1,2,3- и 1,2,4-Т. — из бензола (кат. — Fe) или 1,2-дихлорбензола (кат. — FeCl_3) с послед. ректификацией, 1,2,4-Т. — из 1,4-дихлорбензола (кат. — Fe), 1,3,5- и 1,2,4-Т. — из смеси 1,3- и 1,4-дихлорбензолов с послед. ректификацией. Примен.: в произ-ве 2,4,5-трихлорнитробензола, синт. трансформаторного масла (1,2,4-Т.), пирогаллола (1,2,3-Т.), флороглуцина (1,3,5-Т.), ускорителей вулканизации; р-рители в произ-ве кубовых красителей. ПДК 10 мг/м³.

ТРИХЛОРМЕТАФОС [фенхлорфос; О,О-диметил-О-(2,4,5-трихлорфенил)гиофосфат] $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P(S)OC}_6\text{H}_2\text{Cl}_3$, $t_{\text{пл}} 40-42^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (44 мг/л). Получ. из О-(2,4,5-трихлорфенил)дихлоргиофосфата и CH_3OH в присут. NaOH . Системный инсектицид против эктопаразитов скота и птицы; формы примен. — техн. продукт (роннел), концентрат эмульсии (нанкор) и таблетки (тролен). Малотоксичен: ЛД₅₀ 1080 мг/кг (мыши). Допустимые остатки в молоке и яйцах о, мясорпродуктах 0,3 мг/кг.

ТРИХЛОРМЕТАФОС-3 [О-метил-О-этил-О-(2,4,5-трихлорфенил)гиофосфат] $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})(\text{CH}_3\text{O})\text{P(S)OC}_6\text{H}_2\text{Cl}_3$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 127^\circ\text{C}/0,15$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,4345$, $n_D^{20} 1,5520$; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (40 мг/л). Получ. из О-метил-О-этилхлоргиофосфата и 2,4,5-трихлорфенолята натрия. Инсектицид для борьбы с вредителями с.-х. растений (0,5—2,5 кг/га) и эктопаразитами скота, для дезинсекции помещений; форма примен. — концентрат эмульсии. Среднетоксичен: ЛД₅₀ ≥ 150 мг/кг; ПДК 0,3 мг/м³, в воде — 0,4 мг/л. Допустимые остатки в зерне 0,5, фруктах и овощах 1 мг/кг.

2,4,5-ТРИХЛОРНИТРОБЕНЗОЛ $\text{Cl}_3\text{C}_6\text{H}_2\text{NO}_2$, желтоватые крист.; $t_{\text{пл}} 57-58^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 288^\circ\text{C}$; $d_4^{22} 1,790$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне, хлороформе. Получ. нитрованием 1,2,4-трихлорбензола. Примен. в произ-ве 2,4,5-трихлоранилина.

ТРИХЛОРНИТРОЗОМЕТАН CCl_3NO , темно-голубая жидк. с резким неприятным запахом; $t_{\text{кип}} 5-5,5^\circ\text{C}/70$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,506$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ.: взаимодей. $\text{CCl}_3\text{SO}_2\text{Na}$ с NOCl ; электрохим. восст. хлорпикрина. Сильно раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз (лакриматор).

ТРИХЛОРПРОПАНЫ $\text{C}_3\text{H}_5\text{Cl}_3$.

Изомер	$t_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^t	n_D^t
1,1,1-Т.	-77,7	108,2	1,283(25°C)	1,4470(25°C)
1,1,2-Т.	-68,7	140	1,337(25°C)	1,4661(25°C)
1,1,3-Т.	—	147	1,351(18°C)	1,4740(18°C)
1,2,2-Т.	-66,2	124	1,318(25°C)	1,4609(25°C)
1,2,3-Т.	-14,7	156,85	1,338(20°C)	1,4832(20°C)

Плохо раств. в воде, смешиваются с орг. р-рителями; КПВ 3,2—12,6%, $t_{\text{всп}} 79^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 304°C .

Побочные продукты при высокотемпературном хлорировании пропилена. 1,2,3-Т. образуется также в произ-ве дихлоргидринов глицерина. Примен. в произ-ве перхлорэтилена и CCl_4 . 1,2,3-Т. использ. также в произ-ве тиокола, 1,1,2,3-тетрахлорпропена. ПДК 2 мг/м³ (для 1,2,3-Т.). Мировое произ-во 1,2,3-Т. 40 тыс. т/год (1975).

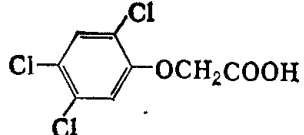
бис-(ТРИХЛОРСИЛИЛ)БЕНЗОЛ $\text{C}_6\text{H}_4(\text{SiCl}_3)_2$, мета-Изомер — жидк.; $t_{\text{кип}} 161-161,5^\circ\text{C}/30$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,497$; для пара-изомера $t_{\text{пл}} 76-77^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 115-117^\circ\text{C}/2$ мм рт. ст. Раств. в инертных орг. р-рителях; реaq. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ.: р-ция Гриньяра (из дибром- или дихлорбензола и SiCl_4); конденсация дихлорбензола с трихлорсиланом при 600—620°C. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

1,1,3-ТРИХЛОР-1,3,3-ТРИФТОРАЦЕТОН $\text{Cl}_2\text{FCC(O)-CClF}_2$, $t_{\text{зам}} < -78^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 84,5^\circ\text{C}$; раств. в воде и большинстве орг. р-рителей. Получ. фторированием гексахлор-ацетона. Образует комплексы с основаниями. Кислотостойкий р-ритель.

ТРИХЛОРУКСУСНАЯ КИСЛОТА CCl_3COOH , $t_{\text{пл}} 58^\circ\text{C}$ (α-форма) и $49,6^\circ\text{C}$ (β-форма), $t_{\text{кип}} 197,55^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 1,620$, $n_D^{21} 1,4603$; смешивается с водой и орг. р-рителями;

т-ра самовоспламенения 711°C . Получ.: окисл. хлорала HNO_3 ; хлорирование уксусной к-ты. Na-Соль — гербицид (см. Натрия трихлорацетат). Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, кожу.

2,4,5-ТРИХЛОРФЕНОКСИУКСУСНАЯ КИСЛОТА, $t_{\text{пл}} 158-159^\circ\text{C}$; р-римость в воде 0,02%, хорошо раств. в сп., эф., ацетоне, хлороформе, CCl_4 . Получ. взаимодей. 2,4,5-трихлорфенолята Na с монохлорацетатом Na в водной среде. Примен.: в произ-ве бутилового эфира Т. к.; гербицид для борьбы с древесной растительностью; Na-соль Т. к. — стимулятор роста томатов. По токсичности близок ДДТ.



2,4,5-ТРИХЛОРФЕНОЛ (2,4,5-трихлор-1-оксибензол), крист. от серого до коричневого цв.; $t_{\text{пл}} 68-70^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 244-248^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, лигроиине. Получ.: хлорирование фенола Cl_2 ; гидролиз 1,2,4,5-тетрахлорбензола р-ром NaOH в метаноле. Примен.: в произ-ве 2,4,5-трихлорфеноксиуксусной к-ты, бактерицидов, фунгицидов, инсектицидов; фунгицид (использ. гл. обр. в виде солей). Вызывает ожоги кожи, экзему и дерматит.

1,1,2-ТРИХЛОРЭТАН $\text{CH}_2\text{ClCHCl}_2$, $t_{\text{пл}} -36,5^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 113,9^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,440$, $n_D^{20} 1,4714$; р-римость в воде 0,45%, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 8,7—17,4%, $t_{\text{всп}} 29^\circ\text{C}$. Получ. хлорированием сим-дихлорэтана или винилхлорида. Примен. в произ-ве винилиденхлорида и сим-дихлорэтиленов. ПДК 45 мг/м³.

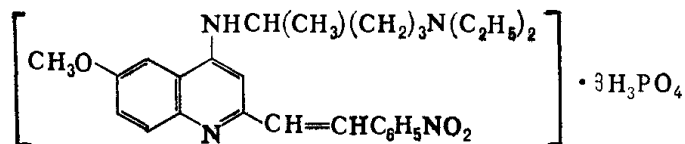
ТРИХЛОРЭТИЛЕН $\text{CHCl}=\text{CCl}_2$, $t_{\text{пл}} -73^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 87^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,466$, $n_D^{20} 1,4773$; р-римость в воде 0,027%, р-римость воды в Т. 0,08%, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 10,6—41%, $t_{\text{всп}} 32^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 416°C . Получ.: дегидрохлорирование сим-тетрахлорэтана; высокотемпературное хлорирование сим-дихлорэтана (образуется совм. с перхлорэтиленом). Примен.: в произ-ве хлоруксусной к-ты, пентахлорэтана; р-ритель для обезжиривания металлов, чистки одежды, лакокрасочных материалов; экстрагент для масел, жиров, восков. ПДК 10 мг/м³. Мировое произ-во 1010 тыс. т/год (1975).

ТРИ(β-ХЛОРЭТИЛ)ФОСФАТ $(\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{O})_3\text{PO}$, $t_{\text{пл}} -60^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 203^\circ\text{C}/10$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,425$, $n_D^{20} 1,476$; плохо раств. в воде (0,7%), хорошо — в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. POCl_3 с этиленоксидом. Антипирен и пластификатор для эфиров целлюлозы, поливинилхлорида, поливинилового спирта, пенополиуретанов.

ТРИ(β-ХЛОРЭТИЛ)ФОСИТ $(\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{O})_3\text{P}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 110-120^\circ\text{C}/0,5$ мм рт. ст. (перегонка сопровождается частичной изомеризацией); $d_4^{20} 1,3596$; $n_D^{20} 1,4840$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Легко изомеризуется в $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{P(O)(OCH}_2\text{CH}_2\text{Cl)}_2$. Получ. взаимодей. PCl_3 с окисью этилена. Примен.: компонент водостойкой связывающей системы.

вающей основы для абразивных материалов, для синтеза полимеров.

ТРИХОМОНАЦИД [трифосфат 2-(4-нитростирол)-4-(1-метил-4-диэтиламинобутиламино)-6-метоксифенолина],



крист.; раств. в воде, практически не раств. в сп. Противопрозоидное ср-во.

ТРИЭТАНОЛАМИН [три(β-оксиэтил)амин] (НОСН₂—СН₂)₃N, $t_{пл}$ 21,2 °С, $t_{кип}$ 360 °С; раств. в воде, сп.; $t_{всп}$ 179 °С. Получ.: взаимодей. окиси этилена с NH₃. Примен.: в произ-ве мыл, моющих ср-в, ПАВ, ингибиторов коррозии, пластификаторов; поглотитель кислых газов из пром. газовых смесей. Раздражает кожу (ПДК 5 мг/м³).

ТРИЭТАНОЛАМИНА ЛАУРИЛСУЛЬФАТ (НОС₂H₄)₃NHOSO₂OC₁₂H₂₅, пастообразное в-во. Получ. взаимодей. лаурилсерной к-ты с триэтанололамином. Дегергент, смачиватель, пенообразователь и диспергатор в фармацевтич. и косметич. пром-сти, в частности при приготовлении шампуней.

ТРИЭТИЛАЛЮМИНИЙ (С₂H₅)₃Al, $t_{пл}$ —52,5 °С, $t_{кип}$ 87—88 °С/3 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,837; воспламеняется на воздухе; бурно реак. с водой, аминами, спиртами, галогенами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. этилена, H₂ и Al. Примен.: кат. полимеризации этилена; в произ-ве α-олефинов и спиртов с длинной цепью, в синтезе карбоновых к-т; для нанесения покрытий из Al.

ТРИЭТИЛАМИН (С₂H₅)₃N, $t_{зам}$ —115,3 °С, $t_{кип}$ 89,7 °С; d_4^{20} 0,7293, n_D^{20} 1,4009; раств. в воде и сп.; КПВ 1,2—8%, $t_{всп}$ —12 °С, т-ра самовоспламенения 510 °С. Получ.: взаимодей. сп. или эф. с NH₃; восстановит. аминирование ацетальдегида. Примен.: в произ-ве ускорителей вулканизации, четвертичных аммониевых оснований, ингибиторов коррозии; р-ритель. Слабо раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

ТРИЭТИЛБОРАН (трэтилбор) (С₂H₅)₃B, $t_{пл}$ —92,9 °С, $t_{кип}$ 95 °С; d_4^{20} 0,6961, n_D 1,3971; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; на воздухе воспламеняется. Получ.: взаимодей. (С₂H₅)₃Al с BX₃ (X = OR, Hal); гидроборирование этилена. Кат. полимеризации непредельных соед., этилирующий и защитный реагент в орг. синтезе.

ТРИЭТИЛГАЛЛИЙ (С₂H₅)₃Ga, жидк. с неприятным запахом; $t_{пл}$ —82,3 °С, $t_{кип}$ 142 °С; воспламеняется на воздухе; бурно реак. с водой, спиртами, к-тами; смешивается с орг. р-рителями. Получ.: взаимодей. С₂H₅MgBr с GaBr₃ в эф. (образуется эфират); р-ция (С₂H₅)₂Hg с Ga. Компонент кат. полимеризации.

ТРИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)АМИН (триизооктиламин) [С₄H₉СН(С₂H₅)СН₂]₃N, $t_{пл}$ —45 °С, $t_{кип}$ 115—116 °С/0,8 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,818; не раств. в воде, плохо раств. в сп., ацетоне; $t_{всп}$ 135 °С. Получ.: аминирование 2-этилгексанола; катализич. гидроаминирование 2-этилгексен-2-оля аммиаком в присут. H₂. Примен. в произ-ве ингибиторов коррозии, пластификаторов, ПАВ, флотореагентов. Раздражает кожу.

ТРИ(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)ФОСФАТ (триоктилфосфат) (С₈H₁₇O)₃PO, $t_{пл}$ —90 °С, $t_{кип}$ 220 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,926, n_D^{20} 1,4434, η 13,8 мПа·с; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. POCl₃ с 2-этилгексаноном. Морозостойкий пластификатор и антипирен для виниловых полимеров, нитратов целлюлозы.

ТРИЭТИЛГЕРМАНИЙГИДРИД (С₂H₅)₃GeH, жидк.; $t_{кип}$ 124 °С; d_4^{20} 1,009, n_D^{20} 1,4382; разлаг. под действием влаги и кислорода воздуха; раств. в орг. р-рителях. Получ. действием LiAlH₄ в эф. на (С₂H₅)₃GeCl. Примен. в синтезе германийорг. соед. с различными функц. группами.

ТРИЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ [тригликоль, бис-(оксиэтил)гликолевый эфир] Н[—ОСН₂СН₂—]₃ОН, $t_{пл}$ —7,2 °С, $t_{кип}$ 287,4 °С; d_4^{20} 1,1243, n_D^{20} 1,4559; смешивается с водой, сп., ацетоном, этилен- и диэтиленгликолем, ограниченно — с бен-

золом, толуолом; гигр.; $t_{всп}$ 156 °С. Побочный продукт в произ-ве этилен- и диэтиленгликолей. Примен. в произ-ве пластификаторов, олигоэфиракрилатов, полиалкиленгликольмалеинатов, полиуретанов; осушитель прир. газа; экстрагент аром. углеводородов из катализаторов риформинга; р-ритель нитратов целлюлозы. Мировое произ-во около 100 тыс. т/год (1975).

ТРИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (диметокситригликоль) СН₃O(С₂H₄O)₃СН₃, жидк. с приятным запахом; $t_{зам}$ —46,0 °С, $t_{кип}$ 216 °С/100 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9862, n_D^{20} 1,4233; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 111,1 °С. Получ. взаимодей. алкоголята монометилового эфира триэтиленгликоля с метилгалогенидом. Р-ритель в орг. синтезе.

ТРИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИХЛОРИД Cl(С₂H₄O)₂СН₂СН₂Cl, $t_{пл}$ —31,5 °С, $t_{кип}$ 241,3 °С; d_4^{20} 1,1974; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ 121,1 °С. Получ. взаимодей. триэтиленгликоля с РСl₅. Экстрагент, напр. для отделения U и Pu от продуктов их деления при получ. и переработке ядерного горючего; р-ритель углеводородов, растит. и минер. масел.

ТРИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОБУТИЛОВЫЙ ЭФИР (бутокситригликоль) С₄H₉O(С₂H₄O)₃H, $t_{зам}$ —47,6 °С, при нагрев. разлаг.; d_4^{20} 1,0021; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 143,3 °С. Получ. взаимодей. окиси этилена с *n*-бутанолом. Примен.: в синтезе пластификаторов; пенообразователь при флотации полиметаллич. руд.

ТРИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (метокситригликоль) СН₃O(С₂H₄O)₃H, $t_{пл}$ —4,4 °С, $t_{кип}$ 249 °С; d_4^{20} 1,0494; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 118,3 °С. Получ. взаимодей. окиси этилена с метанолом. Примен.: в синтезе пластификаторов; пенообразователь при флотации полиметаллич. руд.

ТРИЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (этокситригликоль) С₂H₅O(С₂H₄O)₃H, $t_{зам}$ —18,7 °С, $t_{кип}$ 255,4 °С; d_4^{20} 1,0208; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 135 °С. Получ. взаимодей. окиси этилена с этанолом. Примен. в синтезе пластификаторов.

ТРИЭТИЛЕНТЕТРАМИН H₂N(СН₂СН₂НН)₂СН₂СН₂НН₂, желтоватая жидк.; $t_{пл}$ —35 °С, $t_{кип}$ 277,5 °С; d_4^{20} 0,9818,

n_D^{20} 1,4986, η 27 · 10⁻³ Па · с (20 °С); раств. в воде, сп., ацетоне, ограниченно — в эф.; $t_{всп}$ 134 °С; т-ра самовоспламенения 336 °С. Получ. взаимодей. NH₃ или этилендиамина с 1,2-дихлорэтаном. Примен.: в произ-ве сукцинимидных присадок к моторным маслам, отвердителей, ускорителей вулканизации; отвердитель эпоксидных смол. Раздражает слизистые оболочки верх. дыхат. путей и кожу, поражает печень (ПДК в воздухе 2 мг/м³, в воде —0,005 мг/л).

ТРИЭТИЛОЛОВОХЛОРИД (С₂H₅)₃SnCl, жидк. с резким неприятным запахом; $t_{пл}$ 12—14 °С, $t_{кип}$ 89—91 °С/12 мм рт. ст.; n_D^{25} 1,5042; раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. SnCl₄ с (С₂H₅)₃Sn. Компонент материалов для необрастающих лакокрасочных покрытий. ПДК 0,1 мг/м³.

ТРИЭТИЛОРТОФОРМИАТ (ортомуравьиный эфир, этилортоформат) СН(ОС₂H₅)₃, $t_{пл}$ —76 °С, $t_{кип}$ 145,9 °С; d_4^{20} 0,8909, n_D^{20} 1,3922; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{всп}$ 29,4 °С. Получ. взаимодей. хлороформа с этилатом Na. Примен. для получ. ацеталей кетонов и альдегидов; компонент пищ. эссенций, отдушка для мыла.

ТРИЭТИЛСВИНЕЦХЛОРИД (С₂H₅)₃PbCl, $t_{пл}$ 165—167 °С; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. р-цией тетраэтилсвинца с HCl или HgCl₂.

ТРИЭТИЛСИЛАН (С₂H₅)₃SiH, жидк.; $t_{кип}$ 107,7 °С, $t_{пл}$ —156,9 °С; d_4^{20} 0,7309, n_D^{20} 1,4117; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; в щел. среде реак. с водой, спиртами с выделением H₂. Получ.: взаимодей. трихлор- или этилди-хлорсилана с С₂H₅MgCl; р-ция триэтилхлорсилана с гидрирующим агентом, напр. LiAlH₄. Примен. для силильной защиты.

ТРИЭТИЛФОСФАТ (С₂H₅O)₃PO, жидк.; $t_{кип}$ 116 °С/30 мм рт. ст., d_4^{20} 1,0695, n_D^{20} 1,4053; раств. в орг. р-рителях, ограниченно — в воде. Получ.: окисл. (С₂H₅O)₃P; взаимодей. (С₂H₅O)₂P(O)H с С₂H₅ОН и ССl₄. Теплоноситель, комплексообразователь, р-ритель.

ТРИЭТИЛФОСФИТ (С₂H₅O)₃P, жидк.; $t_{кип}$ 47—47,5 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,9687, n_D^{20} 1,4135; раств. в

орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. взаимод. PCl_3 с этилатами или с этанолом в присут. аминов. Примен.: в синтезе пестицидов и лекарств; компонент смазочных материалов.

ТРИЭТИЛХЛОРИСИЛАН $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{SiCl}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 144,7^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8968$, $n_D^{20} 1,4320$; раств. в инертных орг. р-рителях; реар. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. взаимод. этилхлорида со сплавом $\text{Si}-\text{Cu}$ при $280-330^\circ\text{C}$. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ТРИЭТИЛЦИТРАТ (этилцитрат) $(\text{C}_2\text{H}_5\text{OOCCH}_2)_2\text{C}(\text{OH})\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{зам}} -45,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 294^\circ\text{C}$, $126-127^\circ\text{C}/1$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,1369$, $n_D^{20} 1,44554$; раств. в орг. р-рителях, воде (6,5%); $t_{\text{всп}} 151^\circ\text{C}$. Получ. этерификацией лимонной к-ты этанолом. Пластификатор эфиров целлюлозы, прир. и синт. смол (в т. ч. эфиров каифоли. алкидных смол), поливинилацетата и др.

ТРИЭТОКСИСИЛАН $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{SiH}$, $t_{\text{пл}} -170^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 131,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8753$, $n_D^{20} 1,3767$; раств. в инертных орг. р-рителях; реар. с водой, высшими спиртами, силанолами с выделением $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ (в щел. среде — $\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$ и H_2). Получ. взаимод. SiCl_3H с этанолом. Примен.: для синтеза SiH_4 ; гидросилилирующий агент. ПДК $1,0$ мг/м³.

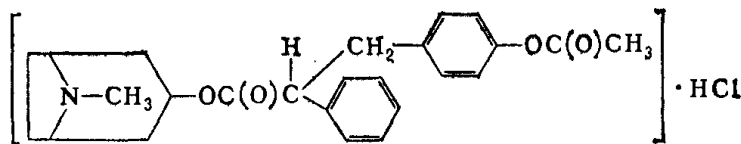
ТРОЙНАЯ СВЯЗЬ, см. *Кратные связи*.

ТРОМБИН, фермент класса гидролаз. Гликопротеин; состоит из связанных между собой связью $\text{S}-\text{S}$ легкой цепи (49 аминокислотных остатков у Т. быка и 36 у Т. человека) и тяжелой (259 остатков), в к-рой локализован активный центр. Образуется при огранич. протеолизе неактивного предшественника — протромбина. Катализирует превращение фибриногена в фибрин при свертывании крови, стимулирует агрегацию тромбоцитов. Обладает митогенной активностью по отношению к фибробластам, что обуславливает заживление раневой пов-сти сосудов.

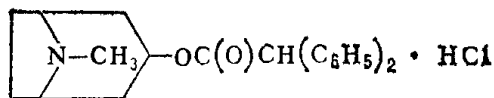
ТРОПАНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле остаток нортропана (8-аза[3,2,1]бициклооктана, см. Ф-лу).

Встречаются гл. обр. в растениях семейства пасленовых (*Solanaceae*); найдены также в отд. видах семейства вьюнковых (*Convolvulaceae*), эритроксиловых (*Erythroxylaceae*) и др. Осн. представители содержат след. производные нортропана: нортропин, или нортропанол (в положении 3—ОН); тропин, или тропанол (3—ОН, 8— CH_3); норэргонин (3—ОН, 2— COOH); диокситропан (3—ОН, 7—ОН, 8— CH_3); скопин (3—ОН, 6,7—О, 8— CH_3); эргонин (3—ОН, 2— COOH , 8— CH_3); телоидин (3—ОН, 6—ОН, 7—ОН, 8— CH_3); эргонидин, или ангидроэргонин ($\Delta^{2,3}$, 2— COOH , 8— CH_3). Т. а. часто этерифицированы к-тами (обычно троповой, бензойной, изовалериановой, уксусной, (+)- α -метилмасляной, тиглиновой, коричной, алисовой). Нек-рые Т. а. (напр., *атропин*, *скополамин*) обладают холинолитич. действием и использ. в медицине.

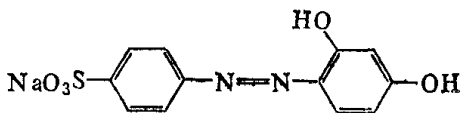
ТРОПАФЕН [гидрохлорид тропинового эфира α -фенил- β -(*n*-ацетоксифенил)пропионовой к-ты], $t_{\text{пл}} 178-182^\circ\text{C}$; легко раств. в воде, сп. Аденоблолирующее ср-во.



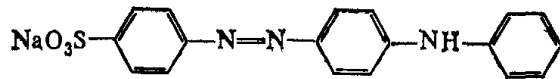
ТРОПАЦИН (гидрохлорид тропинового эфира дифенилуксусной к-ты), $t_{\text{пл}} 212-216^\circ\text{C}$; легко раств. в воде и сп. Противопаркинсонич. и холинолитич. ср-во.



ТРОПЕОЛИН 0 (натриевая соль 2',4'-диоксиазобензол-4-сульфофосфорной кислоты, резорциновый желтый, хризойн), красные крист.; раств. в воде, плохо — в спирте. Кислотно-основной индикатор (при pH 11—13 переход окраски от желтой к красно-оранжевой).



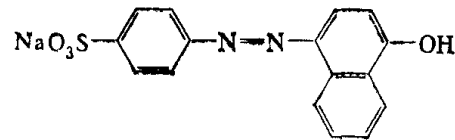
ТРОПЕОЛИН 00 (натриевая соль 4'-фениламиноазобензол-4-сульфофосфорной кислоты, дифениламиноранжевый, оранжевый GS, оранж IV, оранжевый N, прочный желтый,



кислотный желтый D, анилиновый желтый), оранжево-желтые крист.; раств. в воде и сп. Кислотно-основной индикатор (при pH 1,3—3,3 переход окраски от красной к желтой), в т. ч. для титрования слабых оснований в CH_3COOH .

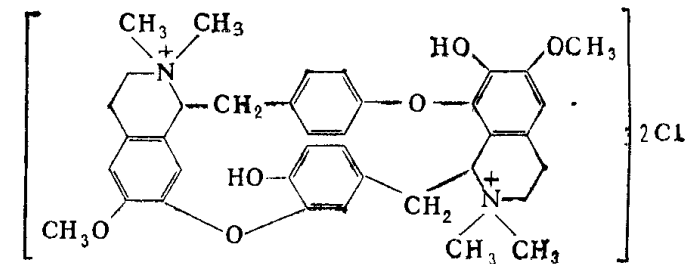
ТРОПЕОЛИН 000

(α -нафтоловый оранжевый, оранж I), красновато-бурые крист.; раств. в воде и сп. Кислотно-основной индикатор (при pH



7,4—8,9 переход окраски от желтовато-зеленой к розовой). **ТРУДНОВОСПЛАМЕНЯЮЩЕЕСЯ ВЕЩЕСТВО**, горючее в-во, способное воспламениться только под воздействием мощного источника зажигания. В обычных условиях не возгорается от источников зажигания с низкой энергией (пламени спички, искры, накаливаемого электропровода и т. п.) даже при их длит. воздействии. К Т. в. относятся, напр., текстолит, гетинакс, древесина, окрашенная огнезащитными (невспучивающимися) красками.

ТУБОКУРАРИН, алкалоид, содержащийся в южноамериканских растениях *Chondodendron tomentosum* в виде *d*-тубокурариндихлорида [$t_{\text{пл}} 274-275^\circ\text{C}$, $[\alpha]_D^{20} +264,8^\circ$ (вода)]. Действующее начало яда кураре. Обладает специ-



фич. способностью блокировать холинорецепторы скелетных мышц и вызывать миорелаксацию (паралич скелетной мускулатуры).

ТУГОПЛАВКИЕ МЕТАЛЛЫ, см. *Элементы химические*.

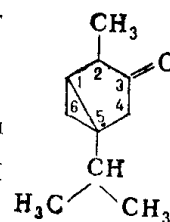
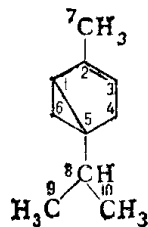
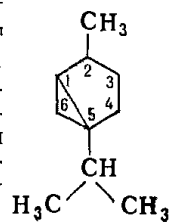
ТУЙАН (сабинан, 2-метил-5-изопропилбицикло[3,1,0]гексан). (+)-Т. — жидк.; $t_{\text{кип}} 157^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,812-0,814$, $n_D^{20} 1,4375-1,4435$, $[\alpha]_D^{20} +62,03^\circ$; раств. в сп., не раств. в воде; содержится в эфирном масле из листьев шалфея. (\pm)-Т. получ. гидрированием α - и β -туйенов. Углеродный скелет Т. — структурная основа нек-рых бициклич. терпенов и их производных, напр. туйенов, туйона.

ТУЙЕН. Наиб. распростран. α -Т. (2-метил-5-изопропилбицикло[3,1,0]гексен-2); см.

Ф-лу) — жидк.; $t_{\text{кип}} 151-153^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8301-0,8314$, $n_D^{20} 1,4502-1,4515$, $[\alpha]_D^{20}$ от $\pm 37,2$ до $\pm 37,7^\circ$; раств. в сп., не раств. в воде; выделяют из эфирных масел. β -Т. (2-метил-5-изопропилбицикло[3,1,0]гексен-3) — жидк.; $t_{\text{кип}} 147^\circ\text{C}/739$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8208$, $n_D^{20} 1,4470$, $[\alpha]_D^{20} \pm 110,7^\circ$.

ТУЙОН (2-метил-5-изопропил[3,1,0]гексанон-3), смесь *транс*- и *цис*-изомеров (соотв. α - и β -Т.). Вязкая жидк.; $t_{\text{кип}} 199-203^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 0,9109-0,9135$; $n_D^{25} 1,450$; раств. в сп., не раств. в воде. Выделяют из масла туйи и др. эфирных масел.

ТУЛИЙ (Tulium) Tm, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 69, ат. м. 168,9342; относится к лантаноидам. В природе 1 стаб. изотоп ^{169}Tm . Открыт П. Клеве в 1879 в виде тулиевой «земли» — оксида Tm. Содержание в зем-



ной коре $2,7 \cdot 10^{-5}\%$ по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов иттриевой группы РЭЭ (см. *Иттрий*). Мягкий серебристо-белый металл; кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная; плотн. $9,32 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{пл}} 1545^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1947^\circ\text{C}$; $C_p 27,06 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$; $\Delta H_{\text{пл}} 16,88 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{во.ог}} 215,78 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{кип}} 191,06 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^\circ 74,12 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{K)}$. Характерная степень окисл. +3; известен также Tm^{2+} . На воздухе устойчив, при комнатной т-ре взаимодей. с соляной к-той, HNO_3 , H_2SO_4 , H_3PO_4 , выше 200°C — с H_2 , SO_2 , N_2 , S, галогенами. Получ. лантанотермич. восст. оксида. Примен.: геттер в электровакуумных приборах; искусств. радиоакт. изотоп ^{170}Tm ($T_{1/2} 127$ сут) — источник β -излучения в поративных рентгеновских мед. установках.

ТУЛИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ТУЛИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ТУЛИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ТУЛИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ТУЛИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ТУЛИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ТУЛИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ТУЛИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ТУЛИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ТУЛИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ТУЛИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ТУЛИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ТУЛИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ТУЛИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ТУЛИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ТУМАНОУЛАВЛИВАНИЕ, выделение из газовых потоков со взвешенными в них жидкими частицами капель размером менее 10 мкм. Туманы образуются в результате конденсации паров, хим. взаимодей. компонентов газовой смеси или при тонком диспергировании жидкостей. Т. осуществляется с целью извлечения из газов ценных в-в, обеспечения требуемой чистоты газов перед их использ. в технол. процессах, а также для санитарной защиты атмосферы от загрязнений.

Для Т. используют: электрофильтры; высокоскоростные скрубберы Вентури, орошаемые уловленной жидкостью или водой; самоочищающиеся фильтры с фильтровальной перегородкой из стеклянных, синт. или металлич. волокон (см. *Фильтрование*); демистры, состоящие из вязаных металлич. или синт. сеток, уложенных в пакеты высотой 50—200 мм; фильтры со слоями зернистых материалов (насадочными, керамич. и металлокерамич.). По принципу действия туманоуловители аналогичны пылеуловителям (см. *Пылеулавливание*), но в отличие от них работают в режиме самоочищения, т. к. в результате коалесценции уловленных капель происходит непрерывное самопроизвольное удаление жидкости. При очистке туманов, образующихся при работе с р-рами солей, для предотвращения кристаллизации солей и зарастания фильтровальных перегородок осуществляется их орошение или в фильтр вводится водяной пар.

Волокнистые фильтры подразделяют на: 1) низкоскоростные с волокнами диаметром 5—20 мкм; улавливание субмикронных частиц происходит в результате броуновской диффузии и эффекта зацепления, причем эффективность процесса увеличивается с уменьшением скорости фильтрования, размера частиц и диаметра волокон; 2) высокоскоростные с волокнами диаметром 20—100 мкм для выделения из газа частиц крупнее 1 мкм; эффективность процесса, к-рый основан на инерционном осаждении, возрастает с увеличением размера частиц и скорости фильтрования до определенной (критической) величины (обычно 1—2,5 м/с); при большей скорости начинается вторичный унос брызг уловленной жидкости из слоя в виде крупных капель;

3) многоступенчатые, состоящие из 2—3 фильтров первого и второго типов; на первой ступени процесс проводится при высоких входных концентрациях тумана и скоростях выше критической; при этом улавливаемые капли укрупняются либо производится разгрузка образовавшейся жидкости.

Фильтрующие элементы в фильтрах состоят из двух крупноячеистых сеток, между к-рыми расположен слой волокон толщиной от 0,5 до 0,15 м с пористостью 88—95%. Такие элементы представляют собой цилиндрич. патроны, снабженные фланцами и дренажной трубкой, или прямоугольные плоские или складчатые кассеты (панели). Для обеспечения стока уловленной жидкости патроны устанавливают вертикально на трубных решетках, а кассеты встраивают (также вертикально) в многогранный каркас с конусным дном и дренажной трубкой. Для установок высокой производительности исполз. большое число фильтрующих элементов, к-рые устанавливают в верхней части абсорбера либо в отдельной выносной емкости. Сравнит. оценка разл. типов туманоуловителей приведена в таблице.

Тип туманоуловителя	Скорость газа в активной зоне, м/с	Эффективность очистки (в %) для частиц размером			Гидравлич. сопротивление, кПа
		до 1 мкм	1—3 мкм	3—10 мкм	
Электрофильтры	0,3—1,5	75—95	90—99	98—100	0,1—0,3
Скрубберы Вентури	50—150	90—97	95—100	98—100	5,0—20,0
Волокнистые фильтры низкоскоростные	0,01—0,1	92—99	96—100	100	0,5—5,0
высокоскоростные	1—10	50—85	85—97	95—100	1,5—8,0
Демистры	2,4—4,5	20—40	70—90	90—98	0,2—1,0

● Справочник по пыле- и золоулавливанию, М., 1975; Ужов В. Н., Мягков Б. И., Очистка промышленных газов фильтрами, М., 1970. Б. И. Мягков.

ТУМАНЫ, см. *Аэрозоли*.

ТУНГОВОЕ МАСЛО (древесное масло), светло-желтая малоподвижная жидк.; $t_{\text{заст}}$ от -2 до -17°C ; $d_{20}^{20} 0,930—$

$0,943$, $n_D^{20} 1,503—1,522$, $\eta 216,2—220,5 \text{ мПа}\cdot\text{с}$; иодное число 150—176, число омыления 185—197; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме метанола и этанола). Высыхающее масло. Состав жирных к-т: ок. 7% насыщ. к-т (гл. обр. C_{16} и C_{18}), 4—13% олеиновой, 9—11% линолевой, ок. 80% элестеариновой. Получ. из плодов тунгового дерева прессованием. Сырье в производстве алкидных смол, масляных лаков. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

ТУННЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ, прохождение частицы под потенц. барьером, отделяющим исходное состояние от конечного, в случае, когда полная энергия частицы меньше высоты барьера. Т. э. означает, что частица может находиться в запрещенных с точки зрения классич. механики областях пространства, где ее потенц. энергия превышает полную. В квантовой механике Т. э. объясняется тем, что, согласно принципу неопределенности, при строго зафиксиров. значений потенц. энергии частицы ее кинетич. энергия не определена и, след., может принимать сколь угодно большие значения. Вероятность прохождения под потенц. барьером резко (экспоненциально) уменьшается с увеличением массы частицы, ширины барьера и разницы между значениями потенц. и полной энергии частицы.

В химии Т. э. проявляется в том, что в системе атомов может пройти хим. р-ция в случае, если потенц. энергия их взаимод. превышает полную энергию системы. Т. э. обуславливает отклонение температурной зависимости константы скорости р-ции от ур-ния Аррениуса. Это отклонение существенно только для р-ций с участием атомов водорода и протона. Т. э. объясняется также большей кинетич. изотопный эффект для таких р-ций при низких т-рах. Во мн. р-циях, сопровождающихся переходом электрона между молекулами реагентов, Т. э. играет определяющую роль. Предполагается, что вследствие Т. э. может происходить, хотя и очень медленно, полимеризация нек-рых соед. при очень низких т-рах, напр. полимеризация формальдегидов при 4°C (см. *Криохимия*).

ТУРБИДИМЕТРИЯ, метод количеств. анализа по интенсивности света, поглощенного взвесью определяемого в-ва.

При достаточном разбавлении интенсивность прошедшего сквозь взвесь света (I_t) м. б. определена по ур-нию:

$$\lg \frac{I_0}{I_t} = K \frac{Cbd^3}{d^4 + \alpha\lambda^4}$$

где I_0 — интенсивность падающего света с длиной волны λ , C — конц. определяемого в-ва в моль/л, b — толщина поглощающего слоя, d — средний диаметр частиц, K и α — константы, зависящие от природы взвеси и распределения ее частиц по размерам. Если значения d , λ , K и α постоянны, то $\lg \frac{I_0}{I_t} = K'bC$, где K' — коэф. пропорциональности, иногда наз. молярным коэф. мутности среды (если b выражено в см).

Конц. определяемого в-ва находят по градуировочному графику в координатах $\lg \frac{I_0}{I_t}$ — C или визуальным сравнением исследуемой взвеси с серией взвесей с известными конц. определяемого в-ва. Примен. также турбидиметрич. титрование, при к-ром р-р определяемого в-ва титруют р-ром осадителя; точку эквивалентности устанавливают по излому на кривой титрования $\lg \frac{I_0}{I_t}$ — объем р-ра осадителя. Для предотвращения коагуляции частиц взвеси в исследуемый р-р добавляют стабилизаторы, напр. желатину.

Интенсивность прошедшего света измеряют с помощью визуальных колориметров, фотоэлектроколориметров или спектрофотометров (см. *Фотометрический анализ*). Т. примен. в тех же случаях, что и нефелометрию.

Т. М. Малюткина.

ТУРБИННЫЕ МАСЛА, используют для смазывания и охлаждения опорных подшипников гл. вала и др. механизмов паровых и водяных турбин, турбокомпрессоров и т. п. Получ. глубокой очисткой нефт. масел (селективной или кислотной) с послед. обработкой отбеливающими землями. Вязкость 20—60 мм²/с при 50 °С; кислотное число $\leq 0,5$. Во мн. случаях содержат антиокислит., антикорроз., антипенные присадки и деэмульгаторы.

ТУРБУЛЕНТНАЯ ДИФФУЗИЯ, распространение массы компонента смеси, теплоты, кол-ва движения в турбулентных потоках газа или жидкости в результате хаотич. движения вихрей разл. размера. Для описания турбулентного переноса в-ва используют коэф. Т. д. E_M (в м²/с), определяемый из соотношения:

$$j'_A = -E_M \frac{\partial \bar{C}_A}{\partial y}$$

где j'_A [в моль/(м²·с)] — кол-во в-ва, переносимое вихрями в единицу времени через единицу пов-сти, выделенной в объеме турбулентного потока, к-рое во мн. случаях (но не всегда) пропорционально градиенту осредненной по времени концентрации \bar{C}_A (в моль/м³) в направлении y по нормали к выделенному элементу пов-сти (закон Фика для турбулентного переноса).

Используя соотношения, аналогичные закону вязкости Ньютона и закону Фурье (см. *Переноса процессы*), вводят коэф. турбулентной вязкости E_t и турбулентной теплопроводности E_O (в м²/с), к-рые, в отличие от имеющих ту же размерность коэф. мол. диффузии D_{AB} , температуропроводности a и кинематич. вязкости ν , не являются физ. хим. характеристиками и зависят от параметров осредненного движения жидкости и положения рассматриваемого элемента ее объема в потоке.

В основе описания Т. д. как процесса случайного блуждания частиц лежат выражения для среднеквадратичного (осреднение проводится по большому числу частиц) смещения частиц \bar{y}^2 от нек-рого исходного положения через интервал времени t . В случае больших времен рассеяния, когда м. б. использован закон Фика, справедливо соотношение $\bar{y}^2 = 2E_M t$, где $t \geq 10T_L$, $T_L = \int_0^\infty R_L dt$ — лагранжев

временной масштаб (в с) в направлении координаты y , $R_L = \frac{\overline{v_t v_{t+\Delta t}}}{\sqrt{\overline{v_t^2}} \sqrt{\overline{v_{t+\Delta t}^2}}}$ — лагранжев коэф. корреляции между пульсациями скорости v (в м/с) одной и той же частицы или элемента жидкости в разл. моменты времени t и $t + \Delta t$, $E_M = \bar{v}^2 T_L$.

Поскольку можно принять, что турбулентная и мол. диффузия независимы, общее смещение частицы будет определяться суммой $\bar{y}^2_{\text{общ}} = \bar{y}^2_{\text{турб}} + \bar{y}^2_{\text{мол}}$, а общий (или виртуальный) коэф. $E_t = E_M + D_{AB}$.

Для развитого турбулентного потока E_M во много раз превышает соответствующие значения D_{AB} . Так, для газов характерны величины D_{AB} порядка 10^{-5} м²/с, а для жидкостей — 10^{-10} — 10^{-9} м²/с, тогда как эксперим. значения E_M изменяются в пределах от 10^{-4} до 10^{-2} м²/с для газов и от 10^{-5} до 10^{-4} м²/с для жидкостей. Однако вблизи границы раздела фаз, и в частности вблизи твердой стенки, турбулентность затухает ($y^2_{\text{турб}}/y^2_{\text{мол}} \rightarrow 0$) и мол. диффузия становится преобладающей.

В общем случае выражения для диффузионного потока j_A , теплового потока q [в Дж/(с·м²)] и потока кол-ва движения τ (в Па) записываются с учетом обоих механизмов переноса:

$$j_A = -(E_M + D_{AB}) \frac{d\bar{C}_A}{dy}$$

$$q = -C_p \rho (E_O + a) \frac{dT}{dy}$$

$$\tau = -\rho (E_t + \nu) \frac{d\bar{u}}{dy} \dots$$

где \bar{T} — т-ра (в К), \bar{u} — скорость в нек-рой точке потока (в м/с), ρ — плотность (в кг/м³), C_p — уд. теплоемкость [в Дж/(кг·К)]. При интерпретации данных по тепло- и массообмену часто использ. турбулентные числа Прандтля $Pr_t = E_t/E_O$ и Шмидта $Sc_t = E_t/E_M$, к-рые в общем случае должны быть отличны от единицы, поскольку механизм переноса векторной величины — кол-ва движения — отличается от механизма переноса скалярных величин — кол-ва в-ва и теплоты. При упрощенных расчетах часто использ. т. н. аналогия Рейнольдса, согласно к-рой $Pr_t = Sc_t = 1$.

Происходящее в результате Т. д. осевое (продольное) перемешивание в направлении течения фаз в абсорберах, ректификац. колоннах, аппаратах для жидкостной экстракции и др. приводит к снижению движущей силы процесса по аппарату. Т. д. по нормали к границе раздела фаз обычно полезна, т. к. приводит к увеличению коэф. тепло- и массоотдачи.

● Берд Р., Стьюарт В., Лайтфут Е., *Явления переноса*, пер. с англ., М., 1974; Рейнольдс А., *Турбулентные течения в инженерных приложениях*, пер. с англ., М., 1979. Н. Н. Кулов.

ТУРБУЛЕВА СИНЬ $Fe^{III} [Fe^{II}(CN)_6]_3$, синее в-во. При взаимодействии р-ров, содержащих Fe^{2+} и $[Fe(CN)_6]^{3-}$, образуется коллоидный р-р Т. с. По данным мессауэровской спектроскопии это соединение идентично берлинской лазури, получаемой при взаимодействии р-ров, содержащих Fe^{3+} и $[Fe(CN)_6]^{4-}$. Образование Т. с. использ. при аналитич. обнаружении ионов CN^- , Fe^{2+} , Fe^{3+} и $[Fe(CN)_6]^{3-}$.

ТЭСПЫ (твердые см.очные покрытия), наносят на трущиеся металлич. пов-сти для снижения трения, предотвращения задира, заедания, схватывания. Получ. нанесением суспензии порошкообразной смазки в р-ре связующего на чистую фосфатированную пов-сть с послед. удалением р-рителя и отверждением связующего при 20—200 °С. Толщина пленки 5—40 мкм. Использ. гл. обр. при экстремальных т-рах (напр., при —185 или ~600 °С), в глубоком вакууме (до 1—10 нПа), при радиац. облучении (дозы до 10^6 рад), в запыленной атмосфере.

ТЮЛЕНИЙ ЖИР, жидк. от светло-желтого до коричневого цв.; $t_{\text{заст}}$ от 5 до —7 °С; d_{15}^{15} 0,921—0,936, n_D^{20} 1,474—1,484; иодное число 145—198, число омыления 158—200; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Состав жирных к-т: ок. 18% насыщ. к-т от C_{14} до C_{20} (преим. C_{16}), ок. 54% ненасыщ. к-т от C_{14} до C_{18} (преим. C_{16} и C_{18}) и ок. 30% к-т от C_{20} до C_{24} с 3—6 двойными связями. Получ. из жировых тканей тюленя, моржа, нерпы вытапливанием, прессованием, экстрагированием. Подкормка для с.-х. животных; ср-во для жирирования кож; сырье в произ-ве мыла, жирных к-т, глицерина; добавка к высыхающим растит. маслам при получ. олиф, алкидных смол. См. также *Жиры, Жиры животные*.

ТЯЖЕЛАЯ ВОДА (оксид дейтерия) D_2O , изотопная разновидность воды, молекулы к-рой вместо атомов 1H содержат атомы дейтерия, $t_{\text{пл}}$ 3,813 °С, $t_{\text{кип}}$ 101,43 °С, $d_4^{3,98}$ 1,104.

В прир. водах на 1 атом D приходится 6500—7200 атомов ^1H . Получ.: изотопный обмен между молекулами воды и сероводорода ($\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{S} + \text{HDO}$), осуществляемый пропусканием смеси H_2O и H_2S последовательно через две колонны при 2—2,3 МПа и т-рах соотв. ~ 30 и ~ 130 °С с послед. ректификацией обогащенной дейтерием воды (при этом в результате сдвига равновесия изотопного обмена между молекулами H_2O , HDO и D_2O и разности давл. паров выделяют D_2O); выделение из остатка электролита при многоступенчатом электролизе воды; окисл. обогащенного

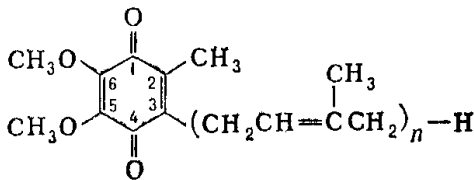
дейтерием водорода. Примен.: для получ. D_2 ; теплоноситель и замедлитель нейтронов в ядерных реакторах; изотопный индикатор; растворитель в ЯМР-спектроскопии; перспективный компонент топлива термоядерных реакторов. Замедляет биол. процессы, действует угнетающе на живые организмы.

Помимо Т. в. существует также сверхтяжелая вода T_2O (Т — тритий), а также тяжелоокислородная вода, молекулы которой вместо атомов ^{16}O содержат атомы ^{17}O и ^{18}O .

У

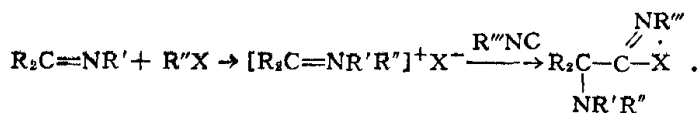
УАЙТ-СПИРИТ, фракция бензина прямой перегонки; $t_{\text{кип}}$ 165—200 °С; плотн. $\leq 0,795$ г/см 3 ; $t_{\text{всп}} \geq 33$ °С; содержание аром. углеводородов не более 16%. Р-ритель в произ-ве лакокрасочных материалов, в т. ч. пленкообразующих нефт. составов для защиты металлич. изделий от коррозии.

УБИХИНОНЫ (коферменты Q, коэнзимы Q). Обозначаются буквами Ux_n или CoQ_n , где n — соотв. число атомов углерода или изопреновых звеньев в боковой цепи молекул. Крист.; $\lambda_{\text{макс}}$ 270 нм; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Содержатся во всех организмах: у млекопитающих преобладает CoQ_{10} , у грибов — CoQ_{6-10} , у бактерий — CoQ_8 , у растений — CoQ_{8-10} . Легко восст. в убихинолы (1,4-диоксипроизводные). Участвуют в окислит. фосфорилировании. В организме животных и человека синтезируются из фенилаланина и тирозина. Выделяют из прир. источников или синтезируют конденсацией 2-метил-5,6-диметокси-1,4-бензохинона с соответствующими полиизопреноидами.



УГАРНЫЙ ГАЗ, то же, что *углерода оксид*.

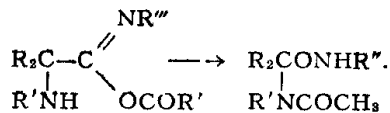
УГИ РЕАКЦИЯ, присоединение солей иммония к изонитрилам с дальнейшим превращ. продукта присоединения:



Если $\text{X} = \text{OH}$, SeH , S_2O_3 , N_3 , дальнейшие превращ. затрагивают лишь углеродную часть молекулы, напр.:



Если $\text{X} = \text{NCO}$, SCN , OCOR' , происходит внутримолекулярное N-ацилирование, напр.:



Р-ция использ. для получ. производных α -аминокислот, пептидов, β -лактамов, уретанов, тетразолов, гидантоинов. Открыта И. Уги в 1960.

УГЛЕВОДОРОД-ФЕНОЛ-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, олигомерные продукты поликонденсации фенола и формальдегида с углеводород-формальд. смолами или с углеводородами. В присут. кислотных кат. получают новолачные смолы, в присут. щел. катализаторов — резольные, аналогичные феноло-формальд. смолам. Замена $1/3$ части фенола на аром. углеводород обуславливает высокую адгезию смол к наполнителям, а также повышенные коксовый остаток (более 60%), термостойкость (до 300 °С) и диэлектрич. св-ва ($\rho_{\text{в}} 10^{12}-10^{16}$ Ом·см) продуктов отверждения.

Примен.: связующие для пресспорошков и слоистых пластиков; основа клеев и лаков.

● Мошинская Н. К., Полимерные материалы на основе ароматических углеводородов и формальдегида, К., 1970.

УГЛЕВОДОРОД-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, термопластичные олигомерные продукты поликонденсации аром. углеводородов (толуола, ксилолов, нафталина, аценафтена, аценафтилена, сольвент-нафты, сырого антрацена и др.) с формальдегидом в присут. H_2SO_4 или соляной к-ты. Молекулы аром. углеводородов в смоле связаны ацетальными, эфирными, метиленовыми связями. У.-ф. с. — вязкие жидк. или твердые хрупкие в-ва; мол. м. 300—1000; $t_{\text{разм}}$ ок. 100 °С; раств. в бензоле, толуоле, ацетоне. Примен. для получ. углеводород-феноло-формальд. смол.

УГЛЕВОДОРОДЫ, органические соед., молекулы к-рых состоят только из атомов С и H. См. также *Органические соединения*, *Насыщенные соединения*, *Ненасыщенные соединения*.

УГЛЕВОДЫ (сахара), обширный класс орг. соед., к к-рому относятся полиоксикарбонильные соед. и их производные. В зависимости от числа остатков моносахаридов в молекуле делятся на *моносахариды*, *олигосахариды* и *полисахариды*. Входят в состав всех живых организмов. Находят широкое примен. в пищ., целлюлозно-бум., текстильной и хим. пром-сти (*крахмал*, *сахароза*, *пектины*, *целлюлоза*), а также в медицине (*глюкоза*, *гепарин* и др.).

● Химия углеводов, М., 1967.

УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ, то же, что *углерода диоксид*.

УГЛЕПЛАСТИКИ (карбопласты, углеродопласты), пластмассы, армированные углеродным волокном — непрерывными жгутами, ровницами, лентами, тканями и др. Сочетают низкую плотность с высокими прочностью, жесткостью, статич. и динамич. выносливостью, вибропрочностью, повышенной теплопроводностью, хим. и радиац. стойкостью. Для эпоксидных однонаправленных У. с высокомолекулярными волокнами плотн. 1,4—1,6 г/см 3 , $\sigma_{\text{раст}}$ 700—1300 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 900—1500 МПа, $t_{\text{сдв}}$ 25—100 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 400—800 МПа, модуль упругости 120—220 ГПа, температурный коэф. линейного расширения $(0,2-1) \cdot 10^{-6}$ °С $^{-1}$. В изделия У. перерабатывают теми же методами, что и *стеклопластики*.

К У. относят также т. н. углерод-углеродные пластики. Изделия из них получ.: осаждением на углеродные волокна, к-рым придана форма изделия, пиролизом углерода из газовой фазы (напр., CH_4) при 1000—1500 °С; пиролизом в инертной либо восстановит. среде при 1000—2600 °С обычных У. Для однонаправленных углерод-углеродных пластиков плотн. 1,35—1,8 г/см 3 , $\sigma_{\text{раст}}$ 200—700 МПа, $\sigma_{\text{сж}}$ 100—300 МПа, модуль упругости 120—170 ГПа.

У. — конструкционный, антифрикционный (для подшипников), теплозащитный материал.

● См. лит. при ст. *Боропластики* и *Органопластики*.

УГЛЕРОД (Carbonum) С, химический элем. IV гр. периодич. сист., ат. н. 6, ат. м. 12,011. Неметалл. В природе 2 стаб. изотопа: ^{12}C и ^{13}C . Содержание в земной коре 0,1, в атмосфера (в виде CO_2) — 0,012% по массе. Содержится в горючих ископаемых — бурых и каменных углях, торфе, горючих сланцах, а также в виде соед. в нефти и прир. горючих газах. Известны три кристаллич. модификации С.: кубическая — *алмаз* и две гексагональные — *графит* и *лонсдейлит* (найден в метеоритах и получен искусственно). У. образует соед. со многими элементами. Наиб. распростран. степень окисл. +4, соед. со степенью окисл. +2 и +3 неустойчивы. При обычных т-рах химически инертен, при высоких соединяется со мн. элементами. При нагрев. на воздухе воспламеняется, сгорая до CO_2 и CO . Горячие концентри-

ров, щелочи и к-ты при обычной т-ре не действуют на алмаз и графит. Алмаз не взаимодействует с F₂, графит выше 900 °С образует с F₂CF₄ и смесь фторуглеродов. S соединяется с алмазом при 900—1000 °С, с графитом — при 700—800 °С, образуя CS₂. С N₂ при пропускании электрич. разряда У. образует (CN)₂, со смесью N₂ и H₂ при нагрев.—HCN, с металлами при высоких т-рах — карбиды, с водяным паром выше 800 °С — СО и H₂, с СО₂ выше 600 °С — СО. У. выделяет сильные восстановительными св-вами, напр. выделяет своб. металлы из их оксидов. См. также *Карбин*. **УГЛЕРОД ТЕХНИЧЕСКИЙ** (сажа), высокодисперсный продукт неполного сгорания или термич. разложения углеводородов, содержащихся в прир. и пром. газах, а также в нефт. и кам.-уг. маслах. Состоит гл. обр. из углерода (не менее 90%); содержит 0,3—0,8% H₂, до 10% хемосорбированного O₂, 0,05—0,5% минер. примесей. Средний диаметр частиц (преим. сферич. формы) 10—40 нм, плотн. 1,80—1,95 г/см³. Получ.: сжигание газа или его смесей с маслом в камерах с щелевыми горелками и послед. осаждение У. т. из диффузионного пламени (канальные, или диффузионные, сажи); сжигание масла, газа или их смеси в печах с послед. охлаждением образовавшегося аэрозоля водой (печные сажи); термич. разложение газа в генераторах без доступа воздуха (термич. сажа). Примен.: наполнитель резин (св. 90% производимого У. т.) и пластмасс; пигмент для типографских красок, копировальной бумаги, лент для пишущих машин и др.; для изготовления сухих электрич. элементов (ацетиленовая сажа).

● Печковская К. А., Сажа как усилитель каучука, М., 1968; Зуев В. П., Михайлов В. В., Производство сажи, 3 изд., М., 1970; Сюняев З. И., Нефтяной углерод, М., 1980.

УГЛЕРОДА ДИОКСИД (углекислый газ, угольный ангидрид, углекислота) СО₂. При 20 °С сжимается под давл. 5,11 МПа; *t*_{возг} —78,50 °С; раств. в воде (с образованием угольной к-ты), орг. р-рителях. Содержится в воздухе (0,03% по объему) и в водах минер. источников. Получ.: побочный продукт при обжиге известняка, сжигании кокса и спиртовом брожении; в лаб.— разложение мрамора HCl в аппаратах Киппа. Примен.: в произ-ве сахара (для очистки сока), соды, карбамида, оксикарбонных к-т; для приготовления газиров. вод, лечебных углекислых ванн; компонент огнетушащих составов; в газовых лазерах; твердый СО₂ —хладагент («сухой лед»). ПДК 30 мг/м³.

УГЛЕРОДА ОКСИД (угарный газ) СО, *t*_{пл} —205,02 °С, *t*_{кип} —191,5 °С; раств. в сп., бензоле, плохо — в воде; КПВ 12,5—74%. Реаг. при высоких т-рах с Cl₂, S, нек-рыми металлами и щелочами. Получ.: газификацией тв. топлив (компонент генераторных, водяного, светильного газов); р-ция СН₄ с Н₂O; в лаб.—взаимод. HCOOH с H₂SO₄ при 100 °С. Примен.: высококалорийное топливо; в синтезе, напр., спиртов, углеводородов, альдегидов, карбоновых к-т; для восст. нек-рых оксидов металлов и получ. карбонил металлов. ПДК в производств. помещениях длительно 0,03 мг/л, в течение 15—20 мин — 0,2 мг/л.

УГЛЕРОДА СУЛЬФИДОКСИД (сероксид углерода, карбонилсульфид) COS, *t*_{пл} —138,82 °С, *t*_{кип} —50,24 °С; раств. в орг. р-рителях и воде; КПВ 11,9—26,5%. Постепенно гидролизруется с образованием СО₂ и H₂S. Получ. взаимод. СО с S при 350 °С. Примен. для получ. мочевины. Поражает нервную систему (смерть белых мышей наступает через 5 мин при вдыхании 3 мг/м³).

УГЛЕРОДА ТЕТРАФТОРИД CF₄, *t*_{пл} —183,7 °С, *t*_{кип} —128 °С; не раств. в воде. Получ.: взаимод. элементов; как побочный продукт при электролизе расплавов фторидов в установках с угольным анодом. Примен. для травления деталей полупроводниковых приборов продуктами разложения У. т. в высокочастотном разряде.

УГЛЕРОДНОЕ ВОЛОКНО (грэфил, карболон, модмор, торейка, фортофил), получают термич. обработкой в инертной среде (N₂, Ar и др.) хим. или прир. волокон, гл. обр. вискозного кордного и полиакрилонитрильного, а также волокон из нефт. и кам.-уг. пеков, феноло-формальд. смол, лигнина. По т-ре обработки и содержанию углерода различают волокно частично карбонизованное (< 900 °С, 85—90% С), карбонизованное (900—1500 °С, 95—99% С), «графитированное» (2000—3000 °С, > 99% С); термин условен, т. к. волокно состоит из неграфитирующегося углерода. Выпускается в виде непрерывных или штапельных нитей, жгутов, лент, войлока. Пригодно для переработки в тканые и нетканые материалы на обычном текстильном оборудовании. Обладает исключительно высокой теплостойкостью (в бескислородных условиях — до 2000 °С), широким диапазоном электрич. св-в (ρ_0 от $2 \cdot 10^{-3}$ до 10^6 Ом·см). Устойчиво в агрессивных средах; окисляется при нагревании в присут. O₂ (макс. т-ра эксплуатации на воздухе 300—350 °С).

Прочность от 0,5—1 до 2,5—3,5 ГПа, модуль упругости от 20—70 до 200—450 ГПа (соотв. для неориентиров. и ориентиров. волокон). По уд. значению мех. св-в (отношению прочности или модуля к плотности) превосходит все известные жаростойкие материалы. Примен.: армирующий наполнитель композиц. материалов; для изготовления теплоизоляции, фильтров, электронагреват. элементов, термонар, защитной одежды; сорбент, носитель катализаторов.

● Термо-, жаростойкие и негорючие волокна, под ред. А. А. Конкина, М., 1978.

А. А. Конкин.
УГЛЕХИМИЯ, изучает происхождение, состав, строение и св-ва твердых горючих ископаемых, а также процессы и методы их переработки. Первые общенаучные положения У. были выдвинуты М. В. Ломоносовым (1757) в его гипотезе о происхождении углей. Впоследствии, благодаря работам Д. И. Менделеева, Г. Л. Стадника, Ф. Фишера и др., У. получила широкое развитие и стала теор. основой *коксохимии*, процессов переработки торфа и сланцев, газификации и гидрогенизации углей.

● Химические вещества из угля, пер. с нем., М., 1980.

УГЛЕЩЕЛОЧНОЙ РЕАГЕНТ, получают обработкой бурого угля (после извлечения из него битума в произ-ве горного воска) водным р-ром NaOH. Влажная масса или сравнительно сухой (20% влаги) мелкодисперсный порошок, содержащий ок. 40% Na-солей гуминовых к-т. Эффективное ср-во понижения вязкости и стабилизации глинистых р-ров, применяемых при бурении нефтяных и газовых скважин.

УГОЛЬНАЯ КИСЛОТА H₂CO₃. Образуется при растворении СО₂ в воде. Слабая к-та, в водном р-ре частично диссоциирует: H₂CO₃ ⇌ H⁺ + HCO₃⁻ ⇌ 2H⁺ + CO₃²⁻.

Соли У. к.—карбонаты, гидрокарбонаты и гидрокарбонаты. При действии эфирного р-ра HCl на суспензию NaHCO₃ в эфире при —30 °С выделена своб. У. к., устойчивая при этой т-ре; при —78 °С выделен эфират H₂CO₃·(C₂H₅)₂O.

УДАРНЫХ ВОЛН МЕТОД, используют для исследования быстрых хим. и физ. процессов в газовой фазе при высоких т-рах (1000—15 000 К), напр. термич. диссоциации молекул. Реализуется в т. н. ударной трубе, к-рая состоит из камеры высокого давления, содержащей толкающий газ (H₂, He), и отделенного от нее непроницаемой диафрагмой канала низкого давления, к-рый заполняется исследуемым газом или смесью газов. После разрыва диафрагмы толкающий газ попадает в канал и, подобно поршню, формирует в исследуемом газе плоскую ударную волну, распространяющуюся по каналу со сверхзвуковой скоростью. При резком необратимом сжатии газа ударной волной происходит скачкообразное повышение т-ры до контролируемого значения, при к-ром инициируется хим. р-ция. Зона нагретого газа имеет протяженность в неск. десятков см и существует в течение сотен мкс. Влиянием стенок трубы на р-цию в таких условиях можно пренебречь. Т-ра, давление и плотность газа в горячей зоне м. б. вычислены. Скорость хим. реакции в горячей зоне можно измерить спектральными методами, напр. по уменьшению поглощения в электронном спектре распадающихся молекул или рекомбинац. излучению образующихся атомов. Быстрое охлаждение нагретого в ударной трубе газа волной разрежения позволяет анализировать продукты р-ций.

● Гейдон А., Герл И., Ударная труба в химической физике высоких температур, пер. с англ., М., 1966. А. П. Генци.

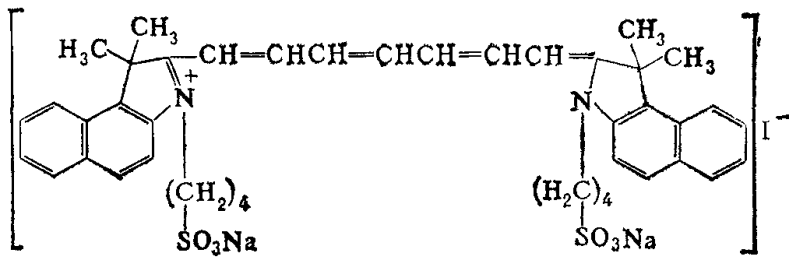
УДОБРЕНИЯ, предназначены для улучшения питания растений и повышения плодородия почв. Различают прямые У., содержащие элементы непосредств. питания растений (N, P, K, Mg, Ca, Mn и др.), и косвенные, к-рые улучшают св-ва почвы, напр. известь, гипс. По составу подразделяются на *органические удобрения*, *минеральные удобрения*, *органо-минеральные удобрения*, *бактериальные удобрения*. У., получаемые непосредственно в хозяйствах, наз. местными (навоз и др.), производимые на спец. заводах — промышленными или химическими. К последним иногда относят пром. отходы разл. произ-в, напр. *фосфатшлак мартеновский*.

● Агрохимия, 3 изд., М., 1975; Справочная книга по химизации сельского хозяйства, 2 изд., М., 1980.

УИЛКИНСОНА КОМПЛЕКС [трис(трифенилфосфин)-хлорородий] [(C₆H₅)₃P]₃RhCl, красные крист.; *t*_{пл} 157—158 °С; умеренно раств. в СНCl₃ и СН₂Cl₂, плохо — в бензоле, спиртах и ацетоне; в р-рах неустойчив. Получ. кипячением смеси трифенилфосфина с RhCl₃·3H₂O в этаполе. Кат. гомогенного гидрирования олефинов и ацетиленов, олигомеризации диенов.

УЙОВИРИДИН [вофавердин; кардио-грин; натриевая соль 3,3,3',3'-тетраметил-1,1'-дисульфобутил-4,5,4',5'-ди-

бензоиндокарбоцианиниодида], крист.; раств. в воде и сп. Краситель зеленого цв. Примен. как диагностич. ср-во для



функционального исследования сердечно-сосудистой системы, выделительной функции почек, функции печени.

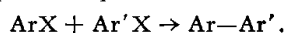
УКРОПНОЕ МАСЛО, эфирное масло из травы и семян укропа и горчичника. Бесцв. или желтая жидк.; d_{20}^{20} 0,870—0,920, n_D^{20} 1,481—1,490, $[\alpha]_D^{20}$ от +63 до +90°; не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты — карвон (до 45%), (+)-лимонен, α -фелландрен. Душистое в-во в пищ., консервной, парфюм. пром-сти; источник карвона; раствор У. м. в воде (1:1000) под назв. укропная вода примен. для улучшения ф-ции кишечника.

УКСУСНАЯ КИСЛОТА (этановая к-та) CH_3COOH . Для безводной («ледяной») У. к. $t_{\text{пл}}$ 16,75 °С, $t_{\text{кип}}$ 118,1 °С; d_4^{20} 1,0492, n_D^{20} 1,3730; K $1,75 \cdot 10^{-5}$ (25 °С); во всех соотношениях смешивается с водой, сп., эф., бензолом, не раств. в CS_2 ; хорошо растворяет мн. неорг. и орг. в-ва, напр. S, P, ацетаты целлюлозы; КПВ 3,3—22%; $t_{\text{всп}}$ 34 °С, т-ра самовоспламенения 454 °С. Получ.: окисл. ацетальдегида [кат.— $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Mn}$ или Cu/Co]; окисл. бутана, пентана, гексана; карбонилирование метанола; уксуснокислое брожение спиртовых жидк. (пищевая У. к.). Примен.: в произ-ве солей и эфиров (ацетатов), уксусного ангидрида, ацетилхлорида, монохлоруксусной к-ты, лек. ср-в (ацетилсалициловой к-ты, фенаcetина), красителей, инсектицидов; для пищ. целей и маринования; р-ритель лаков; коагулянт латекса. Обладает сильным раздражающим действием (ПДК 5 мг/м³). Мировое произ-во 3,5—3,7 млн. т/год (1980).

УКСУСНЫЙ АЛЬДЕГИД, то же, что ацетальдегид.

УКСУСНЫЙ АНГИДРИД $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$, $t_{\text{пл}}$ —73,1 °С, $t_{\text{кип}}$ 139,9 °С, d_{20}^{20} 1,083, n_D^{20} 1,3904; раств. в холодной воде (в горячей превращ. в уксусную к-ту), сп., эф., бензоле, ТГФ, хлороформе, уксусной к-те; $t_{\text{всп}}$ 40 °С, т-ра самовоспламенения 389 °С. Получ.: каталитич. окисл. ацетальдегида воздухом или O_2 ; р-ция уксусной к-ты с кетеном; разложение этилдиэтиацетата. Дегидратирующий и ацетилирующий агент в произ-ве ацетилцеллюлозы, винилацетата, диметилацетамиды, лек. в-в (напр., ацетилсалициловой к-ты), красителей, душистых и др. в-в. Раздражает глаза и дышат. пути, вызывает ожоги на коже (ПДК $5 \cdot 10^{-4}\%$).

УЛЬМАНА РЕАКЦИИ. 1) Получение ди-, три- и полиариллов действием порошкообразной меди на арилгалогениды:



Использ. иодпроизводные, а также активные хлор- и бромпроизводные. Наличие электроакцепторных заместителей в орто- или пара-положении к атому галогена облегчает р-цию.

2) Конденсация при нагрев. арилгалогенидов с фенолами, аром. аминами или арилсульфиновыми к-тами в присут. порошкообразной меди с образованием соотв. диарилловых эфиров, диариламинов или диарилсульфонов:



где X = Cl, Br; Z = O, NH, SO_2 , S.

Р-ции открыты Ф. Ульманом соотв. в 1896 и 1903.

● Мороз А. А., Шварцберг М. С., «Успехи химии», 1974, т. 43, в. 8, с. 1443—61.

УЛЬТРАМАРИН, пигмент, получаемый сплавлением каолина с Na_2CO_3 и серой (или Na_2SO_4 и углем). В зависимости от соотношения исходных в-в и условий р-ции имеет разл. цвета (от зеленого до фиолетового). Наиб. широко примен. синий У., примерный состав к-рого отвечает ф-ле $\text{Na}_6\text{Al}_4\text{Si}_6\text{S}_4\text{O}_{24}$. У. устойчив к действию света, щелочей, но разлагается к-тами. Использ. для приготовления красок, окрашивания резины, линолеума, подсинивания пищ. продуктов, белья, бумаги.

УЛЬТРАМИКРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, совокупность методов и приемов качеств. и количеств. анализа, используемых при анализе проб массой 10^{-6} — 10^{-4} г для тв. образца или объемом 10^{-2} мл и менее для р-ра; при этом р-р содержит 10^{-6} — 10^{-12} г определяемого в-ва. Эксперимент проводят в спец. капиллярах и наблюдают с помощью лупы (объемы ок. 10^{-2} мл) или микроскопа (объемы около 10^{-3} мл и менее). Инструменты (микропипетка, микроэлектроды и т. д.) перемещают с помощью мех. приспособлений, напр. микроманипуляторов. В качеств. анализе используют преим. наиболее избират. р-ции идентификации (дробный анализ). В количеств. анализе гл. компоненты смеси определяют обычно титриметрически в капиллярных электрохим. ячейках.

Осн. метод У. а. биол. объектов — спектрофотометрия в сочетании с хроматографич. или электрофоретич. разделением анализируемых в-в (вплоть до отд. клетки). Все шире в У. а. применяют физ. методы, прежде всего атомно-флуоресцентный и атомно-абсорбционный анализ, рентгеновскую спектроскопию, а также методы локального анализа.

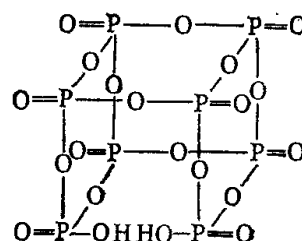
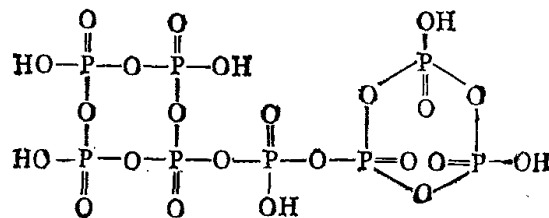
● Алимарин И. П., Петрикова М. Н., Качественный и количественный ультрамикрхимический анализ, М., 1974; Тельг Г., Элементарный ультрамикрхимический анализ, пер. с англ., М., 1973. М. Н. Петрикова.

УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ, метод разделения р-ров и коллоидных систем, в к-рых мол. масса растворенных (диспергированных) компонентов намного больше мол. массы р-рителя (дисперсионной среды). Движущая сила процесса $\Delta p = p - (\pi_1 - \pi_2)$, где p — давление над исходным р-ром, π_1 и π_2 — соотв. осмотич. давление р-ра и фильтрата. Обычно для низкоконцентриров. р-ров полимеров π мало и им пренебрегают; в этом случае У. проводят при небольшом избыточном давлении (0,1—0,8 МПа). Эффективность У. оценивают по селективности ϕ и проницаемости (уд. производительности) G мембраны (см. Мембранные методы разделения). Значит. влияние на У. оказывает «концентрационная поляризация» (накопление растворенного в-ва вблизи мембраны), способная привести к гелеобразованию или выпадению осадка у пов-сти мембраны. Наиб. применение для У. находят плоскокамерные и трубчатые мембранные аппараты с полимерными мембранами, диаметр пор в к-рых составляет 10—100 нм (см. Гипер- и ультрафильтрационные мембраны). У. использ. для очистки сточных вод от высокомогл. соед., очистки латексов и крови, выделения и очистки биологически активных в-в, вакцин, вирусов и др., а также при очистке молока, фруктовых соков и др. Осн. достоинства метода — простота конструктивного оформления, высокая производительность и низкие эксплуат. расходы.

● См. лит. при ст. Мембранные методы разделения.

УЛЬТРАФОСФАТЫ, соли ультрафосфорных к-т. Известны стеклообразные и кристаллич. У. К последним относятся соли $\text{P}_3\text{Э}$ и Vi(III) общей ф-лы MP_3O_{14} , а также соли щел.-зем. металлов, Ni(II) , Co(II) , Mn(II) , Cd(II) и UO_2^{2+} общей формулы $\text{M}_2\text{P}_6\text{O}_{17}$ или MP_4O_{11} . Легко реаг. с парами H_2O , газообразным NH_3 , оксидами металлов с образованием конденсиров. фосфатов. Получ.: термич. дегидратация продуктов взаимод. ортофосфатов или оксидов металлов с H_3PO_4 , полифосфорными к-тами или P_2O_5 . Примен.: кристаллич. У. — лазерные материалы с низким порогом возбуждения; стеклообразные — для получ. фосфатных стекол, фосфорорг. соединений.

УЛЬТРАФОСФОРНЫЕ КИСЛОТЫ, конденсированные фосфорные к-ты общей ф-лы $x\text{H}_2\text{O} \cdot y\text{P}_2\text{O}_5$, где $0 < x : y < 1$



(напр., если $x : y = 0,75$, один из изомеров У. к. имеет ф-лу I, если $0,25$ — ф-лу II). Имеют сетчатую или разветвл. структуру. Прозрачные стекла или сиропообразные жидк.; раств. в воде с гидролизом. Получ. гидратацией P_2O_5 парами воды. Дегидратирующие агенты в исследовательских работах.

УЛЬТРАЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ, метод разделения и исследования частиц размером менее 100 нм (макромолекул, органелл животных и растит. клеток, вирусов и др.) в центробежном поле. Позволяет разделить смеси частиц на фракции или индивидуальные компоненты, определить мол. массу и мол.-массовое распределение полимеров, плотности их солятов. Дает возможность оценить форму и размеры макромолекул в р-ре (см. *Седиментационный анализ*), влияние статич. давления на стабильность частиц, параметры взаимод. типа ассоциация — диссоциация макромолекул друг с другом или с молекулами низкомолекулярных компонентов и ионами, влияние природы р-рителя на конформации макромолекул и др.

Осуществляется с помощью ультрацентрифуг, снабженных полым ротором. Полости роторов бывают замкнутыми и проточными. Различают скоростное и равновесное У. В первом случае частицы движутся по радиусу ротора соотв. своим коэф. седиментации S , к-рые в первом приближении пропорциональны массе частицы m , разности плотностей частицы ρ_p и жидкости ρ_0 . При $\rho_p > \rho_0$ частицы перемещаются от оси вращения ротора к периферии (седиментируют), при $\rho_p < \rho_0$ — в сторону оси вращения (флоттируют); при $\rho_p = \rho_0$ движение частиц по радиусу не происходит. При равновесном У. перенос частиц по радиусу длится до тех пор, пока сумма хим. потенциала и молярной потенц. энергии в каждой точке системы не станет пост. величиной, после чего распределение частиц перестает изменяться.

Т. н. аналит. У. примен. при анализе р-ров, дисперсий и осуществляется с помощью аналит. ультрацентрифуг, снабженных роторами с оптически прозрачными замкнутыми резервуарами и оптич. системами для определения концентрации или градиента концентрации по радиусу ротора во времени; исследуемые объемы — от 0,01 до 2 мл при массе частиц от неск. мкг до мг. Препаративное У. примен. для выделения компонентов из сложных смесей; объем жидкости и масса исследуемого образца могут быть на неск. порядков больше, чем при аналит. У. Центробежные ускорения в ультрацентрифугах могут достигать 500 000 g (где g — ускорение своб. падения).

Разделение суспензий и эмульсий с частицами размером более 100 нм осуществляется в центрифугах (см. *Центрифугирование*), отличающихся от ультрацентрифуг более низкими значениями центробежного ускорения.

Первая аналит. ультрацентрифуга была создана Т. Сведбергом в 1923.

● Боуэн Т., Введение в ультрацентрифугирование, пер. с англ., М., 1973.

УМБЕЛЛИФЕРОН (7-оксикумарин), $t_{пл} 225-227^\circ C$ (с возг.); плохо раств. в воде, эф., хорошо — в сп., хлороформе, уксусной к-те; поглощает УФ свет. Содержится в цветах ромашки и в коре дягилового перца.

Получ.: сухая перегонка смолы из растений семейства зонтичных (Арисеае); из β -резорцилового альдегида по реакции Перкина. Компонент кремов, защищающих от солнечных лучей; кислотно-основной люминесцентный индикатор (при рН 6,5—8,0 появляется синяя люминесценция).

УМБРА, природный пигмент коричневого цвета. Образуется при выветривании жел. руд, содержащих Mn. По хим. составу близка к охре, от к-рой отличается высоким содержанием Mn (в виде оксидов и гидроксида; до 16% в пересчете на MnO_2). Устойчива к действию света, щелочей; при нагрев. приобретает более темный оттенок. Примен. для приготовления полиграфич., масляных, силикатных и художеств. красок.

УНДЕКАЛАКТОН (γ -гептил- γ -бутиролактон),

$CH_3(C_7H_{15})CH_2CH_2CO-O$, вязкая жидк.; $t_{кип} 286^\circ C$;

$d_4^{20} 0,9494-0,9507$, $n_D^{20} 1,4512-1,4550$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 145^\circ C$, КПВ 0,84—7,61%. Получ. циклизацией ундециленовой к-ты в присут. H_2SO_4 . Душистое в-во (запах персика) в парфюм. и пищ. пром-сти, сырье для получ. дигидрожасмона.

н-УНДЕКАН $CH_3(CH_2)_9CH_3$, $t_{пл} -25,75^\circ C$, $t_{кип} 195,6^\circ C$; $d_4^{20} 0,7402$, $n_D^{20} 1,41725$; не раств. в воде, раств. в углеводородах. Получ. из керосино-газойлевой фракции нефти парофазной адсорбцией на цеолитах.

УНДЕКАНАЛЬ (ундециловый альдегид) $CH_3(CH_2)_9CHO$, $t_{пл} -4^\circ C$, $t_{кип} 116-117^\circ C/18$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,825-0,830$, $n_D^{20} 1,4310-1,4360$; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в животном жире (0,25 ммоль в 10 г). Получ. каталитич. гидрированием ундеканола-1. Душистое в-во (запах розы и цитрусов) в парфюмерии.

УНДЕКАНОЛ-1 (ундециловый спирт) $CH_3(CH_2)_9CH_2OH$, $t_{пл} 19^\circ C$, $t_{кип} 147^\circ C/25$; $d_4^{20} 0,8334$, $n_D^{20} 1,4392$; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в эфирных маслах. Получ. каталитич. гидрированием эфиров ундекановой к-ты. Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии.

УНДЕКАНОЛ-2 (2-ундециловый спирт, метилнонилкарбинол) $CH_3(CH_2)_8CH(OH)CH_3$, $t_{пл} 12^\circ C$, $t_{кип} 228-229^\circ C$; $d_4^{20} 0,8363$, $n_D^{20} 1,4404$; практически не раств. в воде, сп., эф.; $t_{всп} 113^\circ C$. Получ. окисл. парафинов в присут. H_3BO_3 с послед. гидролизом и дистилляцией продуктов. Примен. в произ-ве антивспенивающих присадок к смазочным маслам.

УНДЕЦИЛЕНОВАЯ КИСЛОТА $CH_2=CH(CH_2)_8COOH$, $t_{пл} 24,5^\circ C$, $t_{кип} 275^\circ C$; $d_4^{25} 0,9075$, $n_D^{24} 1,4464$; не раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе, бензоле. Получ.: деструктивная дистилляция касторового масла; нагревание рицинолевой к-ты с NaOH до $340^\circ C$. Примен.: душистое в-во (запах фруктов и роз) в парфюмерии; ароматизирующая добавка для пищ. продуктов; входит в состав мази цинкундан — ср-ва для лечения грибковых заболеваний кожи; для получ. пластификаторов, смазок.

УНДЕЦИЛЕНОВЫЙ СПИРТ (10-ундецен-1-ол) $CH_2=CH(CH_2)_9OH$, $t_{пл} -2^\circ C$, $t_{кип} 250^\circ C$; $d_4^{25} 0,842-$

$0,847$, $n_D^{20} 1,449-1,454$; не раств. в воде, раств. в сп. Получ. гидрированием ундециленовой к-ты. Компонент парфюм. композиции.

УНДЕЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (ундекановая к-та) $CH_3(CH_2)_9COOH$, $t_{пл} 28-30,5^\circ C$, $t_{заст} 28,1^\circ C$, $t_{кип} 284^\circ C$, $179^\circ C/28$ мм рт. ст.; $d_4^{80} 0,8505$, $n_D^{40} 1,4319$; р-римость в воде 0,0083 г в 100 мл, раств. в хлороформе, метаноле, этаноле, ледяной уксусной к-те, бензоле, ацетоне, эф. Содержится во фракциях $C_{10}-C_{13}$ и $C_{10}-C_{16}$ синт. жирных к-т, откуда ее выделяют ректификацией.

УНИОЛ, пластичная антифрикц. термостойкая смазка, получаемая загущением нефт. масла селективной очистки (вязкость 20—22 mm^2/c при $100^\circ C$) комплексным кальциевым мылом (12% по массе). Водостойка; работоспособна при т-рах от -30 до $150^\circ C$. Примен. для смазывания тяжелонагруженных механизмов, работающих при высоких т-рах, напр. узлов прокатных станов.

УНИТИОЛ (2,3-димеркаптопропансульфонат иатрия) $HSC_2H_4CH(SH)CH_2SO_3Na$, крист.; легко раств. в воде. Протыводящие при отравлениях соед. As, Hg, Cr, Bi.

УНТЕРЦАУХЕРА МЕТОДЫ. 1) Определение кислорода в орг. соединениях. Анализируемое в-во подвергают пиролизу (в атм. N_2). Газообразные продукты пропускают над углем, нагретым до $1120^\circ C$. При этом образуется CO, реагирующий затем с твердым I_2O_5 с образованием I_2 , к-рый определяют титриметрически (с помощью $Na_2S_2O_3$). 2) Определение углерода и водорода в орг. соединениях. Анализируемое в-во сжигают над CuO в токе воздуха. Водород определяют по выделившейся H_2O , к-рую связывают безводным $VaCl_2$, а углерод — по CO, к-рый образуется при пропускании выделившегося CO_2 над нагретым до $1120^\circ C$ углем. При этом CO определяют, как описано выше. Методы разработаны И. Унтерцаухером соотв. в 1940 и 1950—51.

УРАЛКИДЫ (десмалкиды), алкидные смолы, получаемые с использованием диизоцианатов вместо части фталевого ангидрида. Примен. как пленкообразующие лакокрасочных материалов. Покртия из У. превосходят алкидные по водо- и износостойкости, но уступают им по светостойкости.

УРАН (Uranium) U, радиоактивный хим. элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 92, ат. м. 238,029, относится к актиноидам. В природе 3 изотопа: ^{238}U (99,282%; $T_{1/2} 4,51 \cdot 10^9$ лет), ^{235}U (0,712%; $T_{1/2} 7,13 \cdot 10^8$ лет) и ^{234}U (0,006%; $T_{1/2} 2,48 \cdot 10^5$ лет). В виде UO_2 открыт М.-Г. Клапротом в 1789, металлч. U получен Э. Пелиго в 1841. Содержание в земной коре $2,5 \cdot 10^{-4}$ % по массе. Важнейшие минералы: уранинит (U, Th) O_2 , настуран U_3O_8 , урановые черны (оксиды, образующие ряд с переменным отношением: $UO_2 : UO_3$),

карнотит $K_2O \cdot 2UO_3 \cdot U_2O_5 \cdot 3H_2O$, тьямунит $CaO \cdot 2UO_3 \cdot U_2O_5 \cdot 8H_2O$. К урансодержащим минералам, имеющим пром. значение, относятся также титанаты, — напр., браннерит UTi_2O_6 , силикаты — коффинит $U[SiO_4]_{1-x}(H_2O)_x$, танталонобаты, водные фосфаты и арсенаты уранила — урановые слюдки.

У. — серебристо-белый блестящий металл; ниже $667,7^\circ C$ кристаллич. решетка ромбическая (α -У), выше — тетрагональная (β -У), выше $774^\circ C$ — объемноцентрированная кубическая (γ -У); $t_{пл}$ $1134^\circ C$, $t_{кип}$ ок. $4200^\circ C$, плотн. α -У $19,04 \text{ г/см}^3$; $\Delta H_{пл}$ $9,3 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{исп}$ 494 кДж/моль ; S_p $27,6 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$; S_{298} $50,21 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$. Критич. масса У. (93,5% ^{235}U) для открытого шара — ок. 50 кг, для шара с отражателем — 15—23 кг, в водных р-рах — 1 кг. Степень окисл. от +3 до +6, иногда +2. На воздухе покрывается темной пленкой, не обладающей защитным действием; порошкообразный У пирофорен. Реаг. с водой, быстро раств. в соляной к-те и HNO_3 , медленно — в H_2SO_4 , H_3PO_4 , HF-кислоте, не взаимодействует со щелочами, при нагрев. реаг. с галогенами, N_2 и P.

Получ.: измельченную урановую руду (концентрат) выщелачивают р-рами H_2SO_4 или Na_2CO_3 , переводя У. в соли уранила; У. извлекают из р-ра сорбцией ионообменной смолы или экстракцией; из регенератов или реэкстрактов р-ром NH_3 осаждают диурат аммония, прокаливанием к-рого получ. U_3O_8 (хим. концентрат). В целях выделения U_3O_8 может быть использовано также промежут. осаждение $UO_4 \cdot 2H_2O$ или $UO_2C_2O_4 \cdot 3H_2O$ с послед. прокаливанием. U_3O_8 растворяют в HNO_3 и подвергают аффинажу, обычно экстракционному с использованием трибутилфосфата. Полученные в результате аффинажа р-ры переводят в ядерно-чистые оксиды У, к-рые восстанавливают до UO_2 водородом, а затем обрабатывают HF. Полученный UF_4 восстанавливают металлотермически кальцием или Mg. Важный процесс в технологии У — обогащение его изотопом ^{235}U выше естеств. содержания в рудах или выделение этого изотопа в чистом виде (см. *Изотопов разделение*).

У. примен. в осп. в ядерных реакторах в кач-ве топлива и для получ. Pu. ^{235}U — источник энергии в ядерном оружии и твэлах ядерных реакторов. ^{233}U ($T_{1/2}$ $1,62 \cdot 10^5$ лет), образующийся при облучении ^{232}Th , — вторичное ядерное топливо. Мировая добыча в 1977 ок. 30 тыс. т/год (без социалистич. стран).

● Кац Д. ж., Рабинович Е., Химия урана, [кн. 1], М., 1954; Громов Б. В., Введение в химическую технологию урана, М., 1978. Н. А. Санталова, А. И. Жиров.

УРАНА ГЕКСАФТОРИД UF_6 , крист.; $t_{возг}$ $56,4^\circ C$, $t_{пл}$ $64,0^\circ C$ (при 1,44 МПа); бурно реаг. с водой и при нагрев. с орг. р-рителями, при обычных условиях раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. соед. У (напр., тетрафторида, оксидов) с F₂ или нек-рыми др. фторирующими агентами. Примен.: при разделении изотопов ^{235}U и ^{238}U методами газовой диффузии и центрифугирования; для получ. UO_2 и UF_4 , обогащенных ^{235}U . ПДК $0,015 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА ДИБОРИД UB_2 , серебристо-серые крист.; $t_{пл}$ ок. $2380^\circ C$; не раств. в воде, разлаг. в концентриров. HNO_3 , HF-кислоте и H_2O_2 . Получ. взаимодей. У с B выше $1700^\circ C$. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА ДИКАРБИД UC_2 , красно-серые крист.; $t_{пл}$ ок. $2500^\circ C$ (с разл.), $t_{кип}$ $4370^\circ C$; разлаг. водой, неорг. к-тами, плохо раств. в сп.; пирофорен. Получ. взаимодей. У или его оксидов с углем или CH_4 при т-рах выше $2400^\circ C$. Ядерное топливо, компонент керамич. сердечников твэлов. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА ДИОКСИД UO_2 , коричневые или черные крист.; $t_{пл}$ $2850^\circ C$, $t_{кип}$ $3450^\circ C$; не раств. в воде. В природе — минерал уранинит. Получ.: восст. U_3O_8 или UO_3 водородом или СО выше $500^\circ C$; термич. разложение $UO_2C_2O_4$ или $(NH_4)_4[UO_2(CO_3)_3]$ в восстановит. или инертной атмосфере; восст. UO_2F_2 влажным H_2 . У. д., обогащенный ^{235}U , — ядерное топливо, компонент керамич. сердечников твэлов. Минерал — исходное в-во в произ-ве У, UF_4 и др. соед. У. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$. См. также *Урана оксид*, *Урана триоксид*.

УРАНА ДИСИЛИЦИД USi_2 , светло-серые крист.; $t_{пл}$ $1700^\circ C$; не раств. в воде и неорг. к-тах. Получ. из элем. при $1900^\circ C$. У. д., обогащенный ^{235}U , — перспективное ядерное топливо. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА ДИСУЛЬФАТА ГИДРАТЫ $U(SO_4)_2 \cdot nH_2O$ ($n = 0,5; 2, 4; 8; 9$), темно-зеленые крист.; выше $300^\circ C$ обезвоживаются; раств. в воде. Промежут. продукты при получ. UF_4 . ПДК $0,015 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА ДИСУЛЬФИД US_2 , серо-черные крист.; $t_{пл}$ $1680^\circ C$ (с разл.); разлаг. водой, неорг. к-тами. Получ.: из элем. при 500 — $600^\circ C$ с послед. гомогенизацией при $1000^\circ C$; взаимодей. У с H_2S при 400 — $500^\circ C$ с послед. гомогенизацией при 1800 — $1900^\circ C$ в инертной атмосфере. Твердая смазка. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$. См. также *Урана сульфид*.

● Сернистые соединения урана, М., 1974.
УРАНА КАРБИД UC , фиолетовые крист.; $t_{пл}$ $2400^\circ C$; разлаг. водой, неорг. к-тами. Получ. взаимодей. UO_2 с углем при 1800 — $1900^\circ C$. У. к., обогащенный ^{235}U , — ядерное топливо, компонент керамич. сердечников твэлов. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$. См. также *Урана дикарбид*.

УРАНА НИТРИД UN , серые или черные крист.; $t_{пл}$ $2850^\circ C$ (при 2,5 МПа в атм. N_2); гидролизуетс. водой и ее парами, разлаг. HNO_3 . Получ. карботермич. восст. UO_2 при $1450^\circ C$ в атм. N_2 . У. н., обогащенный ^{235}U , перспективен как ядерное топливо и компонент сердечников твэлов. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА ОКСИД U_3O_8 (триурана октаоксид), крист. от темно-зеленого до черного цв.; $t_{разл.} > 1500^\circ C$; не раств. в воде. Получ. термич. разложением всех соед. У (кроме фосфатов и фторидов) выше $500^\circ C$ или окисл. UO_2 . Промеж. продукт при получ. UO_2 . Осн. компонент урановых хим. концентратов; весовая форма при количеств. определении У. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$. См. также *Урана диоксид*, *Урана триоксид*.

УРАНА ПЕНТАФТОРИД UF_5 , голубоватые крист.; выше $150^\circ C$ диспропорционирует, $t_{пл}$ ок. $348^\circ C$; раств. в воде (с разл.); гигр. Получ. взаимодей. UF_4 с UF_6 . Интересен как одно из устойчивых соед. аномальной степени окисл. У (+5). ПДК $0,015 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА ПЕРОКСИД, $UO_2O_2(H_2O)_n$ ($n = 2$ — 5), светло-желтое аморфное или кристаллич. в-во; $t_{разл.} 260^\circ C$; разлаг. соляной к-той, плохо раств. в воде. Получ. взаимодей. р-ров солей уранила (напр., нитрата, хлорида) с H_2O_2 . Промежут. продукт при отделении соед. У от др. элем. (щел. металлов, PЗЭ, Mn, Ti и др.) при переработке руды и в хим. анализе. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА СИЛИЦИД (триурана дисилицид) U_3Si_2 , крист. от коричневого до черного цв.; $t_{пл}$ $1665^\circ C$; не раств. в воде. Получ. из элем. выше $1500^\circ C$. Перспективен как компонент керамич. сердечников твэлов. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА СУЛЬФИД US , серо-черные крист.; $t_{пл}$ $2462^\circ C$; не раств. в воде, разлаг. неорг. к-тами. Получ. взаимодей. У с S или H_2S при 500 — $600^\circ C$ с послед. гомогенизацией при $1800^\circ C$ в вакууме. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$. См. также *Урана дисульфид*.

УРАНА ТЕТРАФТОРИД UF_4 , зеленые крист.; $t_{пл}$ $1036^\circ C$, $t_{кип}$ $1730^\circ C$, $t_{возг}$ ок. $1000^\circ C$ (в вакууме); раств. в воде ($< 0,1 \text{ г/л}$). Получ.: взаимодей. UO_2 с HF при 550 — $600^\circ C$; обезвоживание $UF_4 \cdot 2,5H_2O$ при $450^\circ C$ в атм. HF. Промежут. продукт при получ. У и UF_6 . ПДК $0,015 \text{ мг/л}$.

УРАНА ТРИГИДРИД UH_3 , серые крист.; $t_{разл.} > 430^\circ C$; раств. в воде (с разл.); пирофорен; взрывается в смеси с CCl_4 . Получ. взаимодей. компактного У с H_2 при 250 — $300^\circ C$. Примен. для получ. тонкодисперсного У. ПДК $0,015 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА ТРИОКСИД UO_3 , кристаллич. или аморфное в-во от светло-желтого до оранжевого цв.; реаг. с водой. Получ. разложением уранилнитрата при $500^\circ C$, пероксида У при 300 — $400^\circ C$ или гидроксида при $450^\circ C$. Промежут. продукт при получ. UO_2 . Компонент пигментов. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$.

УРАНА ФОСФИД UP , серые или черные крист.; $t_{пл}$ $2850^\circ C$, $t_{разл.} > 1500^\circ C$ (в вакууме); не раств. в воде, разбавл. соляной к-те, разлаг. кипящей HNO_3 , царской водкой. Получ.: из элем. при 500 — $600^\circ C$ с послед. гомогенизацией при $1000^\circ C$; р-ция порошка У с PH_3 при $500^\circ C$ с послед. гомогенизацией при 1300 — $1400^\circ C$ в инертной атмосфере. У. ф., обогащенный ^{235}U , — перспективное ядерное топливо. ПДК $0,075 \text{ мг/м}^3$.

УРАНАТЫ $M_2O_n \cdot mUO_3$, где М — щел., щел.-зем. и нек-рые переходные металлы, $m = 1$ — 7 , n — степень окисл. металла. Крист. от желтого до коричневого цв.; взаимодей. с к-тами, H_2O_2 , р-рами карбонатов щел. металлов и аммония, плохо раств. в воде. Получ.: прокалывание оксидов У с солями или оксидами др. металлов; гидраты (фазы перем. состава) — взаимодей. р-ра щелочи или NH_4OH с водными р-рами солей уранила. См. также *Аммония уранатов гидраты*, *Натрия уранаты*.

УРАНИЛАЦЕТАТА ДИГИДРАТ $(CH_3COO)_2UO_2 \cdot 2H_2O$, зеленовато-желтые крист.; обезвоживается при $110^\circ C$; $t_{разл.} 275^\circ C$ (до UO_3); р-римость в воде 7,73% при $15^\circ C$, раств. в сп., эф., к-тах, в горячей воде гидролизуетс. Получ. действием уксусной к-ты на $UO_2(OH)_2$ или UO_3 . Реагент для обнаружения Li и Na. ПДК $0,015 \text{ мг/м}^3$.

УРАНИЛДИНИТРАТА ГЕКСАГИДРАТ $UO_2(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$, ярко-желтые крист. с зеленым оттенком; $t_{пл} 59,5^\circ C$, $t_{разл} > 300^\circ C$; раств. в воде, сл., ацетоне, эф., нейтральных фосфорорг. р-рителях (напр., в трибутилфосфате, трибутилфосфиноксиде); огне- и взрывоопасен. Получ. взаимод. разбавл. HNO_3 с U_3O_8 . Промежут. продукт в произ-ве U и при переработке облученного ядерного топлива. Примен.: для получ. UO_2 ; в произ-ве урановой глазури. ПДК 0,015 мг/м³.

УРАНИЛДИХЛОРИДА ГИДРАТЫ $UO_2Cl_2 \cdot nH_2O$ ($n = 1, 2, 3$), ярко-желтые крист.; выше $400^\circ C$ обезвоживаются ($t_{разл}$ безводного $578^\circ C$); раств. в воде, сл., эф., ацетоне, пиридине. Получ. растворением UO_3 в соляной к-те с послед. концентрированием р-ра. Промежут. продукты при очистке U. ПДК 0,015 мг/м³.

УРАНИЛОКСАЛАТ $UO_2C_2O_4$, светло-желтые крист.; плохо раств. в воде, орг. р-рителях; образует моно-, ди- и тригидраты. Получ. взаимод. солей уранила (напр., нитрата, хлорида) с щавелевой к-той. Промежут. продукт при очистке U в процессе его получения. ПДК 0,075 мг/м³.

УРАНИЛСУЛЬФАТА ГИДРАТЫ $UO_2SO_4 \cdot nH_2O$ ($n = 1; 2,5; 3; 3,5$), желтые крист.; при $300^\circ C$ обезвоживаются; раств. в воде, H_2SO_4 . Получ. взаимод. UO_3 с разбавл. H_2SO_4 . Промежут. продукты при получ. U из руд. ПДК 0,015 мг/м³.

УРАНОЦЕН [бис(циклооктатетраен)уран], зеленые крист.; $t_{возг} 180^\circ C/0,03$ мм рт. ст.; умеренно раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; пирофорен; с O_2 воздуха образует оксиды. Получ. взаимод. UCl_4 со смесью циклооктатетраена и калия в ТГФ при $-30^\circ C$.

УРЕАЗА, фермент класса гидролаз. Содержится в растениях, бактериях и у некоторых беспозвоночных. Для U. из соевых бобов мол. м. 400 000, рI 5,0—5,1, оптим. каталитич. активность при pH 6,5—7,5, содержит 8 каталитически активных субединиц. Катализирует гидролиз мочевины (до NH_3 и H_2O), а также тиомочевины и *n*-нитрофенилкарбамата. Ингибируется ионами металлов, ртутьорг. соед., *N*-этилмаленимидом. Исполыз. для определения мочевины в биол. жидкостях.

УРЕИДЫ, *N*-ацилпроизводные мочевины. Высокоплавкие кристаллич. в-ва. По хим. св-вам — типичные амиды; гидролизуются до к-ты, NH_3 и CO_2 . Линейные U. (общая ф-ла $RCONHCONH_2$) получ. ацилизированием мочевины одноосновными карбоновыми к-тами или их ангидридами, галогенангидридами, сложными эфирами. Взаимодействием мочевины с двухосновными к-тами м. б. получ. кислые U. (уреидокислоты), напр. оксалуровая к-та $H_2NCONHCOCOOH$, и циклич. U., напр.:



Многие U. — витамины и лек. ср-ва (см., напр., *Барбитал*, *Барбитуровая кислота*, *Биотин*, *Бромизовал*, *Кофеин*, *Рибофлавин*).

УРЕТАНОВЫЕ ЭЛАСТОМЕРЫ (полиуретановые эластомеры, уретановые каучуки), каучукоподобные полиуретаны. Осн. типы: 1) литые (СКУ-ПФЛ, адипрен L, байфлекс), перерабатываемые методом жидкого реакц. формования, при к-ром синтез шнитога эластомера происходит одновременно с оформлением изделия; распространенная разновидность — микропористые, или ячеистые, U. э. (порообразователь — вода и др.); 2) термоэластопласты (УК, десмопан, эстан, тексин), к-рые перерабатывают теми же методами, что и термопласты (литьем под давлением, экструзией и др.), а также формованием из р-ров, напр. в ДМФА; 3) вальвуемые каучуки (СКУ-8, урепан), перерабатываемые по обычной технологии резинового произ-ва (см. *Резины*) и вулканизуемые серой, пероксидами, димерами диизоцианатов. U. э. получ. взаимод. ди- или полиизоцианатов, напр. толуилендиизоцианата, с соединениями, содержащими не менее 2 активных атомов водорода, — олигоэфир(диен)диолами, гликолями, ди- и полиаминами, водой и др.

Мол. масса вальвуемых каучуков и термоэластопластов 15—40 тыс.; плотн. U. э. 0,93—1,26 г/см³ (микропористых — 0,4—0,8 г/см³); молярная энергия когезии эластомеров на основе простых и сложных олигоэфиров — соотв. 380 и 590 кДж/моль. Превосходят все известные эластомеры по износостойкости, устойчивы к маслам, бензину, γ -радиации; $\sigma_{раст}$ 20—60 МПа, относит. удлинение 400—800%, твердость 60—98 (по ТМ-2). Недостатки: низкая термостой-

кость (выше $100^\circ C$ возможна деструкция) и невысокая гидростойчивость, особенно U. э. на основе сложных олигоэфиров.

Примен. для изготовления обуви, массивных шин, РТИ (напр., бамперов автомобилей, деталей горно-обогатит. оборудования), искусств. кожи и др. Мировое произ-во 200 тыс. т/год, в т. ч. 150 тыс. т микропористых (1980).

● См. лит. при ст. *Каучуки синтетические*, *Полиэфиуретаны*. Ю. Л. Морозов.

УРЕТАНЫ (карбаматы) $R'R''N-C(O)OR$, кристаллич. в-ва. Кислотный или щел. гидролиз приводит к спирту, CO_2 и NH_3 (или амину), р-ция с NH_3 — к мочеvine. Получ.: р-ция спиртов с мочевиной, карбамоилхлоридом или циановой к-той; взаимод. водного р-ра NH_3 (или амина — при синтезе *N*-замещенных U.) со сложными эфирами хлоругольной к-ты; р-ция изоцианатов со спиртами; деструкция в среде спирта амидов (см. *Гофмана реакции*), азидов (см. *Курциуса реакция*) или производных гидроксамовых к-т (см. *Лоссена реакция*). Примен.: лек. ср-ва (напр., *прозерин*, *карбахолин*), гербициды (*фенмедифам*, *барбан*). U., получающиеся из арилизоцианатов, исполыз. для идентификации спиртов и фенолов. См. также *Полиуретаны*, *Этилуретан*.

N-УРЕТИЛАНФЕНИЛСУЛЬФОНИЛГИДРАЗИД (*n*-фенилуретилансульфонилгидразид, порофор ЧХЗ-5) $C_6H_5SO_2NHC_6H_4SO_2NHNH_2$, крист.; $t_{разл} 140-170^\circ C$; не раств. в воде, плохо раств. в ацетоне и этилацетате. Получ. взаимод. *n*-фенилметилуретансульфохлорида $C_6H_5SO_2NHC_6H_4SO_2Cl$ с гидразингидратом. Порообразоват. (газовое число 0,94—0,115 м³/кг).

УРОНОВЫЕ КИСЛОТЫ, производные моносахаридов, содержащие вместо первичной спиртовой группы карбоксильную. Названия образуются от названий соответствующих моносахаридов (напр., глюкоуроновая к-та — от глюкозы). Кристаллич. или аморфные в-ва; хорошо раств. в воде и орг. полярных р-рителях. Проявляют хим. св-ва как моносахаридов, так и оксикислот. Структурные фрагменты мн. биополимеров. Получ. гидролизом прир. соед. или окислением первичной спиртовой группы моносахаридов. См., напр., *D-Галактуроносовая кислота*, *D-Глюкуроносовая кислота*.

УРОСУЛЬФАН (сульфакарбамид, моногидрат *n*-аминобензолсульфанпимочевины) $H_2NC_6H_4SO_2NHC(O)NH_2 \cdot H_2O$, крист.; мало раств. в воде, трудно — в сл., легко — в разбавл. минер. к-тах и щелочах. Сульфаниламидное противомикробное ср-во.

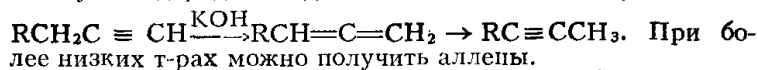
УСИЛЕНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОЕ, увеличение оптич. плотности фотографич. изображения наращиванием доплнит. кол-ва Ag (или др. непрозрачного в-ва) на зерна Ag либо заменой Ag в-вом с большей оптич. плотностью. Первая стадия U. ф. — *отбеливание фотографическое*, в результате к-рого Ag изображения окисляется в его соли белого цв.; вторая стадия — *чернение* (обработка усиливающими р-рами). Так, при отбеливании с примен. $CuBr_2$ и послед. обработке проявителем кол-во Ag в изображении увеличивается в 3 раза: $Ag + CuBr_2 \rightarrow AgBr + CuBr$; $CuBr + 2AgNO_3 \rightarrow Ag + AgBr + Cu(NO_3)_2$; $AgBr + проявляющее в-во \rightarrow Ag$. В случае отбеливания с помощью $K_2Cr_2O_7$ с послед. обработкой проявителем плотность изображения увеличивается благодаря образованию бурого $Cr_2O_3 \cdot CrO_3$ при восст. дихромата. Изображение, отбеленное с примен. $K_3[Fe(CN)_6]$, после обработки в урановом усилителе не содержит металл. Ag и состоит лишь из окраш. частиц уранилферроцианида: $4Ag + 4K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow 3K_4[Fe(CN)_6] + Ag_4[Fe(CN)_6]$; $Ag_4[Fe(CN)_6] + 2UO_2(NO_3)_2 \rightarrow 4AgNO_3 + (UO_2)_2[Fe(CN)_6]$.

УСКОРИТЕЛИ ВУЛКАНИЗАЦИИ, ингредиенты резиновых смесей, к-рые сокращают продолжительность вулканизации и влияют на характер поперечных связей между макромолекулами каучука, что обуславливает улучшение мех. св-в резин. Применяются гл. обр. при серной вулканизации в кол-ве 0,25—1,5% от массы каучука (обычно совместно с активаторами вулканизации). Наиб. распростран. U. в. — сульфенамидные производные 2-меркаптобензотриазола (см., напр., *N-Циклогексил-2-бензотриазолилсульфенамид*, *N-Оксадиэтилен-2-бензотриазолилсульфенамид*). Исполыз. также тиурамы, гуанидины, ксантогенаты, дитиокарбаматы и др. (см., напр., *Тетраметилтиурамдисульфид*, *N,N'*-*Дифенилгуанидин*, *Натрия изопропилксантогенат*, *Цинка этилфенилдитиокарбамат*).

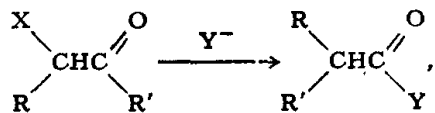
● Блок Г. А., Органические ускорители вулканизации и вулканизирующие системы для эластомеров, Л., 1978.



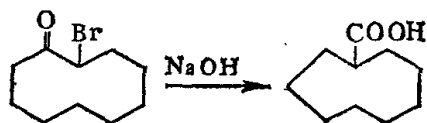
ФАВОРСКОГО РЕАКЦИИ. 1) Изомеризация ацетиленовых углеводородов под действием щелочей при 170 °С:



2) Перегруппировка α -галогенкетонов в карбоновые к-ты или их производные под действием оснований (наз. также перегруппировкой Фаворского):



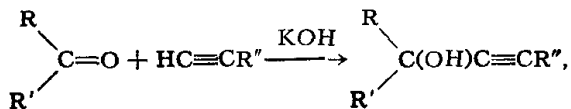
где $X = Cl, Br$; $Y = OH, AlkO, NH_2, NR''_2$; $R = H, Alk$; $R' = Alk, Ag$, циклоалкил. В случае алициклич. кетонов может происходить сужение цикла:



Р-ция использ. для синтеза разветвл. ациклич. карбоновых к-т и *гем*-замещенных циклоалканкарбоновых к-т.

● Кенде Э. С., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 11, М., 1965, с. 267—326; Ахрем А. А. [и др.], «Успехи химии», 1970, т. 39, в. 9, с. 1560—90.

3) Конденсация карбонильных соед. с ацетиленом или монозамещенными ацетиленами при т-рах от -70 до 40 °С с образованием ацетиленовых спиртов:



где $R, R' = Alk, Ag, H$; $R'' = H, CH=CH_2$. При небольшом избытке ацетилена происходит конденсация с участием двух молекул кетона и образованием гликолей. Р-ция примен. для синтеза виниловых спиртов, диметилэтинилкарбинола, диенов.

Р-ции открыты А. Е. Фаворским соотв. в 1887, 1895 и 1905. ● Котляревский И. Л., Шварцберг М. С., Фишер Л. Б., Реакции ацетиленовых соединений, Новосибир., 1967, с. 5—170.

ФАЗ ПРАВИЛО, соотношение $\phi + v = k + n$, где k — число независимых компонентов равновесной сист., ϕ — число фаз, n — число параметров, определяющих равновесие, v — число независимых способов, к-рыми можно изменить состояние сист. при изменении параметров состояния (число термодинамич. степеней свободы, или вариантность сист.). Чаще всего состояние сист. может изменяться лишь при изменении т-ры T и давл. p ; в этом случае Ф. п. принимает вид: $v = k + 2 - \phi$. При $\phi - k = 2$ и $v = 0$ сист. наз. *нон-* или *инвариантной*; изменение любого из параметров состояния приводит к изменению числа фаз. При $\phi - k = 1$ и $v = 1$ сист. наз. *моновариантной*; один из параметров м. б. изменен без изменения числа фаз, находящихся в равновесии. При $\phi - k = 0$ и $v = 2$ сист. наз. *дивариантной*: оба параметра (T и p) можно менять в предел. пределах без изменения числа фаз, находящихся в равновесии.

На диаграмме состояния однокомпонентных сист. области существования фаз соответствуют дивариантному равновесию, линии, определяющие граничные условия сосуществования двух фаз, — *моновариантному*, тройная точка — *нон-*вариантному.

ФАЗА в термодинамике, совокупность частей системы, тождественных по хим. составу и термодинамич. св-вам и находящихся между собой в термодинамич. равновесии. Всякая гомогенная система однофазна, т. е. характеризуется отсутствием внутр. поверхностей раздела; гетерог. система содержит как минимум две фазы. Напр., несмешивающиеся между собой вода и CCl_4 образуют двухфазную систему, вода в равновесии со льдом и паром — трехфазную. В гете-

рог. системе Ф. ограничены друг от друга поверхностями раздела. Ф. — более общее понятие, чем индивидуальное *в-во*; во мн. случаях одно *в-во* может существовать в виде разл. Ф., напр. агрегатных состояний, полиморфных модификаций. Ф. может содержать неск. хим. соединений, напр. в р-ре. В отсутствии внешних полей и хим. р-ций состояние фазы, содержащей k компонентов, определяется $(k + 1)$ независимыми переменными [обычно т-рой, давлением и $(k - 1)$ мольными долями компонентов]; для определения экстенсивных св-в фазы необходимо, кроме того, знать общее число молей компонентов, содержащихся в фазе. См. также *Фаз правило*, *Фазовые переходы*.

ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ, сосуществование термодинамически равновесных фаз, образующих гетерог. систему. Для k -компонентной r -фазной сист., полностью изолированной от внеш. среды, при постоянстве ее внутр. энергии U , объема V и чисел молей компонентов n_i ($i = 1, 2, \dots, k$) условие Ф. р. заключается в том, что при всех возможных изменениях параметров состояния, совместимых с условиями изоляции, энтропия S сист. остается неизменной или уменьшается (принцип равновесия Гиббса), т. е. $(\delta S)_{U, V, n_1, n_2, \dots, n_k} \leq 0$. Это означает, что энтропия сист. в состоянии Ф. р. имеет условный максимум.

Принцип равновесия Гиббса можно выразить также с помощью термодинамич. потенциалов (см. *Термодинамические функции*) — внутр. энергии U , энтальпии H , энергии Гельмгольца A и энергии Гиббса G :

$$\begin{aligned} (\delta U)_{S, V, n_1, n_2, \dots, n_k} &\geq 0, & (\delta H)_{p, S, n_1, n_2, \dots, n_k} &\geq 0, \\ (\delta A)_{V, T, n_1, n_2, \dots, n_k} &\geq 0, & (\delta G)_{p, T, n_1, n_2, \dots, n_k} &\geq 0, \end{aligned}$$

где T — т-ра, p — давление. Из этих выражений следует, что Ф. р. при условиях, характеризующих постоянством соответствующих параметров состояния, определяется условным минимумом функций U, H, A или G . При отыскании этого минимума, напр. для U , использ. метод неопределенных множителей Лагранжа, связанный с составлением такой ф-ции Φ , к-рая будет иметь безусловный минимум в том случае, когда U достигает условного минимума. Записывая частные производные ф-ции Φ по соответствующим параметрам состояния и приравнивая их нулю, получают условия Ф. р. при отсутствии внеш. силовых полей:

$$T^\alpha = T^\beta = \dots = T^r; p^\alpha = p^\beta = \dots = p^r; \mu_i^\alpha = \mu_i^\beta = \dots = \mu_i^r,$$

где индексы α, β, \dots, r обозначают принадлежность рассматриваемого параметра к данной фазе, μ_i — хим. потенциал i -го компонента. Первые два соотношения выражают условия термич. и мех. равновесия сист., остальные k соотношений характеризуют равновесное распределение каждого из компонентов по всем фазам системы.

Для закрытой сист. равновесное распределение данного компонента определяется тем, что его химический потенциал имеет одинаковое значение во всех фазах, составляющих систему.

● Гиббс Д. В., Термодинамические работы, пер. с англ., М. — Л., 1950; Стронкин А. В., Термодинамика гетерогенных систем, Л., 1967. В. М. Глазов.

ФАЗОВЫЕ ПЕРЕХОДЫ, переходы *в-ва* из одного фазового состояния в другое при изменении параметров, характеризующих термодинамич. равновесие. При Ф. п. I рода (испарение, конденсация, плавление, кристаллизация, переходы из одной кристаллич. модификации в другую) св-ва *в-ва*, выражаемые первыми производными Гиббса энергии G по давлению, т-ре и другим внеш. параметрам (соотв. объем, энтропия и др.), меняются скачком при непрерывном изменении этих параметров. При этом выделяется или поглощается т. н. теплота перехода. В однокомпонентной сист. т-ра перехода T связана с давл. p ур-нием Клапейрона — Клаузиуса $dp/dT = Q/T\Delta V$, где Q — теплота перехода, ΔV — скачок объема. Для Ф. п. I рода характерны перегрев (переохлаждение) одной из фаз, необходимый для образования зародышей другой фазы и протекания Ф. п. с конечной скоростью. В отсутствии устойчивых зародышей новой фазы перегретая (переохлажденная) фаза находится в состоянии метастабильного равновесия. Одна и та же фаза может существовать по обе стороны от точки перехода на диаграмме состояний (см. рис. в ст. *Диаграмма состояний*),

поэтому в точке Ф. п. I рода G как ф-ция параметров состояния непрерывна.

При Ф. п. II рода первые производные G по T, p и др. параметрам состояния непрерывны, а вторые производные (соотв. теплоемкость, коэф. сжимаемости и термич. расширения) при непрерывном изменении параметров состояния меняются скачком либо сингулярны. Теплота не выделяется и не поглощается. К Ф. п. II рода относятся переходы парамагнетика в ферромагнетик, диэлектрика в сегнетоэлектрик, возникновение сверхтекучести (λ -переход в гелии) и сверхпроводимости в отсутствии магн. поля, упорядочение бинарных сплавов.

Наиб. общее рассмотрение Ф. п. II рода основано на введении т. н. параметра порядка η , к-рым м. б., напр., намагниченность, спонтанная поляризация сегнетоэлектрика и др., в зависимости от типа Ф. п. С этой точки зрения критич. точку равновесия жидкости — пар однокомпонентной сист. (см. *Критическое состояние*) также можно рассматривать как точку Ф. п. II рода из неупорядоченного (гомогенного) состояния в упорядоченное (двухфазное); параметр порядка в этом случае — разность плотностей жидкости и пара. Вблизи точки перехода η мал, однако его флуктуации аномально велики. В результате резко возрастает восприимчивость сист. к внеш. воздействиям и время установления термодинамич. равновесия.

Совр. статистич. теория Ф. п. II рода основана на учете роли аномально возрастающих в точке перехода флуктуаций параметра η . В сист., где существует дальнедействие между частицами (сегнетоэлектрики, сверхпроводники), эти флуктуации несущественны, однако в сист. с близкодействием (ферромагнетики, гелии) растущие флуктуации полностью определяют физ. св-ва системы.

● Стенли Г., Фазовые переходы и критические явления, пер. с англ., М., 1973; Паташинский А. З., Покровский В. Л., Флуктуационная теория фазовых переходов, 2 изд., М., 1981. М. А. Анисимов.

ФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ, устанавливает, в каких формах (т. е. в виде каких хим. соед. и в составе каких фаз) присутствует тот или иной элемент в исследуемом объекте и каково содержание этих форм. Иногда Ф. а. называют разделение и определение гомогенных фаз гетерог. системы, а веществ. анализом — определение хим. соединений изучаемого элемента независимо от их распределения между фазами.

Ф. а. осуществляют хим., физ.-хим. или физ. методами. Часто фазы предварительно разделяют. При анализе руд обычно используют селективные р-рители (реагенты), к-рые переводят в р-р одно или неск. соед. не менее чем на 90—100%, а остальные — не более чем на 5—10%. При анализе сплавов часто примен. анодное растворение разл. фаз. Существуют методы разделения фаз, основанные на разнице их плотностей, магн. характеристик или др. св-в. Методы локального анализа позволяют определять хим. состав фаз небольшого размера без их отделения. Поликристаллич. образцы исследуют с помощью рентгеновского фазового анализа. Для правильной интерпретации результатов используют данные, предварительно полученные минералопетрографич., термогравиметрич. и др. методами.

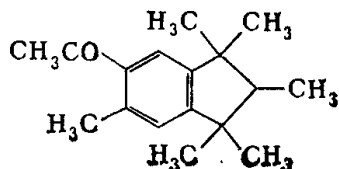
Ф. а. примен. при изучении распределения легирующих элементов в сплавах, качеств. и количеств. анализе неметаллич. включений (напр., оксидов, сульфидов, нитридов) в металлах, при исследовании горных пород и т. д.

● Филипова Н. А., Фазовый анализ руд и продуктов их переработки, 2 изд., М., 1975; Физико-химический фазовый анализ сталей и сплавов, 2 изд., М., 1978. Н. А. Филипова.

ФАНАЛЕВЫЕ ЛАКИ, группа орг. пигментов — продуктов взаимодействия арилметановых красителей с гетерополи-кислотами, напр. с фосфорномолибденовой $H_7P(Mo_2O_7)_6$, кремнемолибденовой $H_8Si(Mo_2O_7)_6$, борновольфрамовой $H_9B(W_2O_7)_6$, фосфорновольфрамовой $H_7P(W_2O_7)_6$, фосфорномолибденвольфрамовой $H_7P(W_2O_7)_4(Mo_2O_7)_2$. На 1 молекулу такой к-ты приходится ок. 4 остатков красителя. От соответствующих арилметановых красителей отличаются высокой светостойкостью (особенно при использ. последних двух из перечисленных к-т). Получ. приливанием р-ров гетерополикислот к нагретым до 80—100 °С р-рам красителей. Примен. гл. обр. в произ-ве полиграфич. красок, а также художеств. красок, цветных карандашей.

ФАНТОЛИД (5-ацетил-1,2,3,3,6-гексаметилидан), $t_{пл}$ 35—40 °С; раств. в сп., не раств.

в воде. Получ. ацетилированием 1,1,2,3,3,6-гексаметилиндана (продукт конденсации п-цимола с диметилэтилкарбинолом в присут. H_2SO_4). Душистое в-во (запах мускуса) в парфюмерии.



ФАОЛИТ, терморезактивная пластмасса на основе резольной феноло-формальд. смолы. Наполнители — хризотил-овый или антофиллитовый асбест, иногда также графит и тальк. Плотн. 1,5—1,6 г/см³. Т. н. сырой Ф. выпускается в виде листов, замазок, футеровочных и прессовочных масс; из него изготавливают при обычной т-ре и давлении крупногабаритные изделия контактным формованием или использ. его для нанесения покрытий. Мелкие изделия получ. также экструзией и прессованием под небольшим давлением. Изделия и покрытия отверждают при постепенном (30 ч) повышении т-ры от 60 до 130 °С, покрывают феноло-формальд. лаком и вновь отверждают. Ф. стоек в минер. и орг. к-тах, р-рах солей, хлоридов, углеводородах, устойчив к действию Cl_2 и HCl , неустойчив к действию Br_2 , I_2 и др. окислителей, щелочей, ацетона, сп.; т-ра эксплуатации до 130 °С; $\sigma_{изг}$ 26—80 МПа, $\sigma_{сж}$ 50—90 МПа. Примен. для изготовления обечеек, корпусов скрубберов, эжекторов, ванн, емкостей объемом до 1,4 м³, труб диаметром 32—350 мм, фиттингов, кранов, вентиляций и др.

ФАРАДЕЕВСКИЙ ИМПЕДАНС, часть сопротивления (импеданса) электрохим. системы, моделирующая происходящий в ней окисл.-восст. процесс. При воздействии на систему гармонич. напряжения с малой амплитудой перенос заряда моделируется активным сопротивлением R_a , диффузия — сопротивлением Варбурга, включающим активное R_n и емкостное $X_s = \frac{1}{2\pi f C_s}$ (C_s — псевдоемкость, f — частота перем. напряжения) сопротивления. При этом $R_a = \frac{RT}{nFi_0}$;

$R_n = \frac{RT}{(nF)^2 C_0 \sqrt{2D\omega}}$; $C_s = \frac{(nF)^2 C_0 \sqrt{2D}}{RTV\omega}$, где R — газовая

постоянная, T — абс. т-ра, n — число участвующих в р-ции электронов, F — число Фарадея, C_0 — конц. электрохимически активного в-ва, D — коэф. диффузии, $\omega = 2\pi f$, i_0 — ток ионного обмена. В необратимых электродных процессах Ф. и. в основном определяется сопротивлением переноса заряда, в обратимых — сопротивлением Варбурга. Об экспериментальном определении Ф. и. см. *Импедансный метод*.

ФАРАДЕЕВСКОГО ВЫПРЯМЛЕНИЯ МЕТОД исследования и анализа электрохим. системы, основан на использ. ее нелинейных св-в (см. *Импедансный метод*). Эти св-ва обусловлены тем, что окислит. и восстановит. р-ции идут с разл. скоростями, в результате чего при нарушении электрорхим. равновесия сист. изменяется потенциал ΔE на границе электрод — раствор или электрич. ток Δi .

Значения ΔE и Δi содержат пост. и гармонич. составляющие. Обычно ΔE измеряют т. н. методом фарадеевского выпрямления высокого уровня, в к-ром на сист. подают «пакет» импульсов длительностью неск. десятков мс; длительность одного импульса — 1—100 мкс, интервал между двумя последоват. импульсами — 1 мс. При определении Δi чаще измеряют его гармонич. составляющие, напр. с помощью полярографа перем. тока с устройством для измерения второй гармоники или ВЧ-полярографа (метод фарадеевского выпрямления низкого уровня). Вольтамперограммы обратимых и квазиобратимых электродных процессов содержат два разнополярных пика тока с одинаковыми или разными высотами соответственно. При необратимых процессах получают один пик тока положитель. или отрицат. полярности. Количеств. анализ основан на определении высоты одного пика или суммарной высоты двух пиков, качеств. анализ — на определении потенциала, соответствующего одному из пиков тока или току, равному нулю в момент изменения его полярности. Более низкий предел определяемых концентраций (до 10^{-8} М) получ. методом низкого уровня.

Ф. в. м. использ. для определения констант скоростей электрохим. р-ций, коэф. переноса, тока ионного обмена.

Р. М. Салихджанова.

ФАРАДЕЯ ЗАКОНЫ: 1) количество в-ва, прореагировавшего на электроде при пропускании пост. электрич. тока, пропорционально силе тока и длительности электролиза; 2) при пост. кол-ве пропущенного через электрод электрич. заряда массы прореагировавших в-в пропорциональны их хим. эквивалентам. Оба закона можно выразить ф-лой: $m = kq = (M/Fn)q$, где m — масса в-ва, выделившегося на электроде, k и M — соотв. электрохим. эквивалент и мол. масса этого в-ва, n — число электронов, участвующих в р-ции, q — электрич. заряд, пропущенный через электрод, F — число Фарадея, равное $(96484,56 \pm 0,27)$ Кл/моль.

Законы открыты М. Фарадеем в 1834.

ФАРАДЕЯ ЭФФЕКТ магнитооптический, вращение плоскости поляризации линейно поляризов. света оптически неактивным в-вом в магн. поле. Большое число веществ вращает плоскость поляризации вправо (положит. вращение), однако нек-рые в-ва, в состав к-рых входят парамагнитные атомы, являются левовращающими. Угол поворота $\alpha = VxH$, где x — длина пути луча в в-ве, H — напряженность поля, V — коэф. пропорциональности, наз. постоянной Верде. Величина $V_M = \frac{V}{d} M$, где d — плотность в-ва, M — мол. масса, наз. молекулярным оптич. вращением.

Каждая хим. связь в молекуле вносит аддитивный вклад в величину оптич. вращения. Отклонение от аддитивности свидетельствует о взаимодействии атомов в молекуле. С помощью Ф. э. было установлено, напр., сопряжение в диеновых сист., ароматичность бензола и тиофена и ее практич. отсутствие у фторбензола, фурана и пиррола. Ф. э. использ. также для изучения электронных переходов, не обнаруживаемых УФ спектроскопией, напр. в молекулярных комплексах с переносом заряда.

Эффект открыт М. Фарадеем в 1845.
 ● Краббе П. Применение хироптических методов в химии, пер. с англ., М., 1974.

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, изучает способы получения лек. ср-в (синтетических и природных), их физ. и хим. св-ва. Широко использует достижения орг. и неорг. химии и медико-биол. наук (биохимии, биоорг. химии, физиологии, фармакологии, биофизики и др.). Важные задачи Ф. х. — создание научных основ синтеза в-в с заранее заданными фармакологич. св-вами, разработка способов контроля кач-ва лекарств и требований к условиям их хранения. К числу гл. открытий Ф. х. 20 в. относятся синтез противотуберкулезных, противомонолековых, психотропных, сердечно-сосудистых и новых противомикробных (антибиотиков и сульфаниламидов) ср-в, витаминов и гормональных препаратов.

● Мелентьева Г. А., Фармацевтическая химия, 2 изд., т. 1—2, М., 1976; Натрадзе А. Г., Очерк развития химико-фармацевтической промышленности СССР, 2 изд., М., 1977; Машковский М. Д., Лекарственные средства, 8 изд., ч. 1—2, М., 1977.

ФАРНЕЗОЛ (2,6,10-триметилдодекатриен-2,6,10-ол-12) $(CH_3)_2C=CHCH_2CH_2C(CH_3)=CHCH_2CH_2C(CH_3)=CH-CH_2OH$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 145—146 °С/3 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,885—0,889, n_D^{20} 1,487—1,489; раств. в сп., не раств. в воде. Получ.: выделение из эфирных масел; изомеризация неролидола. Душистое в-во (запах липы и ландыша) и фиксатор запаха в парфюмерии, сырье в произ-ве душистого в-ва фарнезилацетата (запах розы).

ФАРФОР, белый керамич. материал с незначит. закрытой пористостью, просвечивающий в тонком слое, обладающий характерным звучанием при ударе. Отличается водо- и газонепроницаемостью, мех. прочностью, термостойкостью, высокими электроизоляц. св-вами, стойкостью во всех к-тах, кроме HF. Осн. компоненты: SiO_2 (74,8—75,2%), Al_2O_3 (19,3—21,1%), K_2O (2,7—4,4%). Состоит из стекловидной и кристаллич. фаз (муллит, кварц или корунд). Различают твердый Ф. (ок. 50% стекловидной фазы) и мягкий (более 50%); последний содержит относительно большое кол-во оксидов Na, K, Ca, Mg (т. н. плавни) и характеризуется более низкими мех., термич. и электроизоляц. св-вами.

Технология произ-ва включает: приготовление формовочной массы (25% кварца, 25% полевого шпата, 50% глины и каолина); формование изделий литьем в гипсовые или пластмассовые формы, раскаткой в металлич. формах, пресованием и др.; сушка изделий, предварит. обжиг, глазурование, еще одна сушка в обжиг при 1300 °С (мягкий Ф.) или 1450 °С (твердый Ф.). Неглазурованные фарфоровые изделия наз. бисквитом.

Примен.: электроизоляторы, хим. оборудование, санитарно-техн. изделия, трубы (твердый Ф.); бытовые и художеств. изделия (мягкий Ф.); статуэтки, барельефы (бисквит). При частичной замене кварца глиноземом, а полевого шпата пегматитами получ. спец. электротехн. Ф., из к-рого изготавливают высоковольтные изоляторы.

● Технология фарфорового и фаянсового производства, М., 1975. См. также лит. при ст. *Керамика*. А. С. Власов.

ФАЯНС, керамический мелкопористый материал, изделия из к-рого покрывают легкоплавкой глазурью. Отличается от фарфора более высоким содержанием глины и каолина (до 83%) и меньшим содержанием плавней, поэтому его пористость может достигать 12%. Полевошпатный (или твердый) Ф. содержит 60—65% глины и каолина, 30—36%

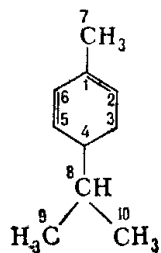
кварца, 3—5% полевого шпата. В глинистом Ф. до 83% глины, остальное — кварцевый песок или обожженный кварц; этот вид Ф. отличается более низкой мех. прочностью. Известковый Ф. состоит из 30—35% глинистых материалов, 30—40% кварца и 5—20% мела или доломита; он склонен к образованию трещин на глазури (т. н. цек). Ф., содержащий 10% полевого шпата, наз. полуфарфором. Ф. получают в осн. по той же технологии, что и фарфор; изделия обжигают дважды: сначала при 1250—1280 °С, затем, после нанесения глазури, при 1050—1150 °С. Примен.: посуда, плитки, детали архитектурных сооружений, художеств. изделия (полевошпатный Ф.), санитарно-техн. изделия (полуфарфор).

● См. лит. при ст. *Фарфор, Керамика*.

ФДН [1,1-диметил-2-(*m*-хлорфенил)гуанидин] $(CH_3)_2NC(NH_2)=NC_6H_4Cl$, $t_{пл}$ 98—99 °С; раств. в бензоле, эф., плохо — в воде (0,24%). Получ. из *m*-хлоранилина и диметилцианамиды в присут. HCl с послед. нейтрализацией. Фунгицид против мучнистой росы тыквенных; форма примен. — смачивающийся порошок. Токсичен: ЛД₅₀ 160 мг/кг (мыши).

ФЕЛИНГА РЕАКТИВ (фелингова жидкость), раствор $CuSO_4$ и тартрата калия-натрия в 10%-ном водном р-ре NaOH. Примен. для обнаружения альдегидов и восстанавливающих сахаров (гл. обр. моносахаридов), с к-рыми при нагрев. дает желто-оранжевое, красное или зеленое окрашивание или образует осадок Cu_2O . Восстанавливающие сахара можно определять количественно. Реактив предложен Г. Фелингом в 1949.

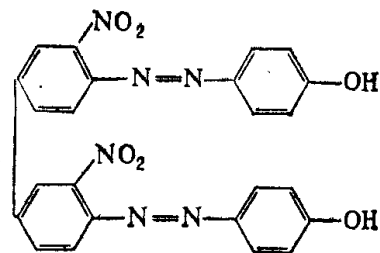
ФЕЛЛАНДРЕН. α -Ф. (*n*-ментадиен-1,5; см. ф-лу) — жидк.; $t_{кип}$ 58—68 °С/16 мм рт. ст.; d_4^{25} 0,832—0,846, n_D^{20} 1,473—1,478. β -Ф. [*n*-ментадиен-1(7),2] — жидк.; $t_{кип}$ 171—179 °С; d_4^{20} 0,850—0,852, n_D^{20} 1,4788. Раств. в сп., не раств. в воде. Выделяют из эфирных масел.



ФЕНАЗИН (дибензопиразин), $t_{пл}$ 170—171 °С, $t_{кип}$ 360 °С; хорошо раств. в горячем сп., хлороформе, ацетоне, не раств. в воде; возг. Слабое основание. С трудом участвует в электроф. замещении, легче (особенно соли Ф.) — в нуклеоф. замещении; легко окисл. до N,N'-окси и восст. до 9,10-дигидрофеназина. Получ. конденсацией *o*-хинона с *o*-фенилендиамин. Кислотно-основной индикатор. Нек-рые производные Ф. (напр., анилиновый черный, индантрен, сафранин красный) — красители.

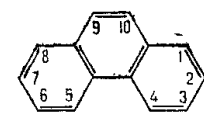
изводные Ф. (напр., анилиновый черный, индантрен, сафранин красный) — красители.

ФЕНАЗО [3,3'-динитро-4,4'-(диазо-*n*-фенол) дифенил], темно-коричневое аморфное в-во; не раств. в воде, раств. в сп., ацетоне, $CHCl_3$, бензоле, водных р-рах щелочей. Реагент для фотометрич. определения Mg в щел. среде; предел обнаружения 0,1 мкг/мл.
 ● Кузнецов В. И. [и др.], «Заводская лаборатория», 1958, т. 24, № 9, 1053—56.

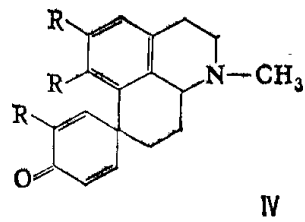
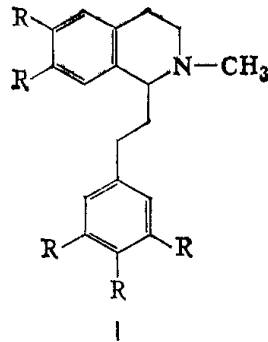
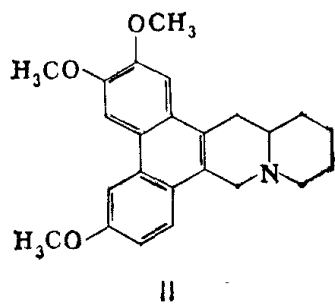
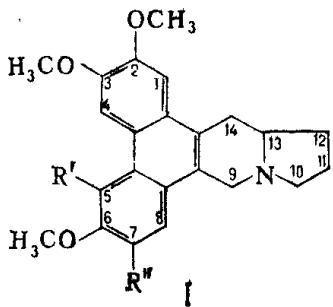


ФЕНАМИН (амфетамин; 1-фенил-2-аминопропан) $C_6H_5CH_2CH(NH_2)CH_3$, $t_{кип}$ 200—203 °С; хорошо раств. в сп. и эф., плохо — в воде. Психостимулирующее ср-во.

ФЕНАНТРЕН, $t_{пл}$ 101 °С, $t_{кип}$ 340,1 °С; d_4^{20} 0,9800, n_D^{20} 1,5943; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, уксусной к-те, CS_2 ; р-ры обладают голубой флуоресценцией. В природе встречаются многочисл. производные Ф., напр. алкалоиды группы морфина, нек-рые терпены. Выделяют из антраценовой фракции кам.-уг. смолы. Стабилизатор ВВ (напр., нитроглицерина и нитроцеллюлозы), компонент дымовых составов (в составе антраценовой фракции). ПДК 0,8 мг/м³.

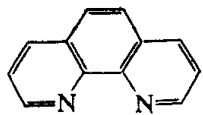


ФЕНАНТРЕНИДОЛИЗИДИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле конденсиров. ядра фенантрена и индолизидина. Выделены гл. обр. из растений рода *Tylophora* семейства Asclepiadaceae (ластовневых). Наиб. изучены тилофорин (ф-ла I, R' = H, R'' = OCH₃) и тилокребрин (I, R' = OCH₃, R'' = H). Нек-рые Ф. а. проявляют сильное антилейкемич. действие. Из растения *Styracaria pleurospregma* семейства Lauraceae (лавровых) выделен близкий



по строению к Ф. а. алкалоид — криптолеурин (ф-ла II), обладающий цитотоксич. действием.

1,10-ФЕНАНТРОЛИН, $t_{пл}$ 117—120°C; плохо раств. в воде, бензоле, эф., хорошо — в сп., ацетоне. Для моногидрата $t_{пл}$ 100—103°C, для гидрохлорида — 224—227°C. Реагент для фотометрич. определения 0,13—5 мкг/мл Fe(II,III), при pH 4—6 ($\lambda_{макс}$ 510; ϵ_{510} 1,17·10⁴); комплекс

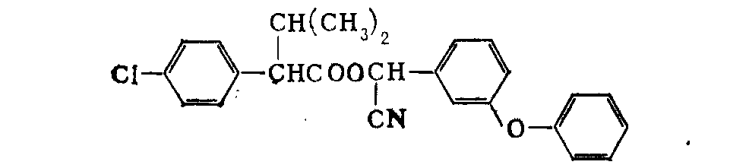
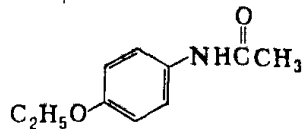
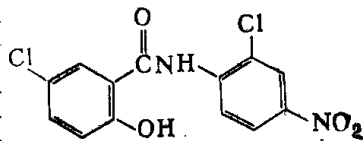


Ф. с Fe(II) — ферроин — окисл.-восстановит. индикатор (переход окраски от зеленой к красной).

ФЕНАСАЛ (никлосамид; йомесан; 5,2'-дихлор-4-нитросалициланилид), $t_{пл}$ 226—229°C; плохо раств. в воде и сп. Противоглистное ср-во.

ФЕНАЦЕТИН (*n*-этоксикацетанилид), $t_{пл}$ 134—136°C; раств. в сп., очень мало — в воде. Анальгезирующее и жаропонижающее ср-во.

ФЕНВАЛЕРАТ [α -циано-*m*-феноксипензил-2-(4-хлорфенил)-3-метилбутират], вязкая желтая жидк.; $t_{кип}$ 300°C/37 мм рт. ст.; d_{25}^{25} 1,175; раств. в ацетоне, CHCl₃, спирте (≥ 450 г/л), гексане (77 г/л), воде (меньше 1 мг/л). Получ.



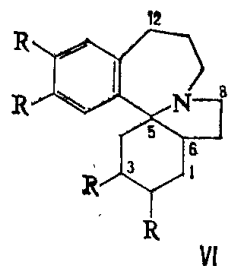
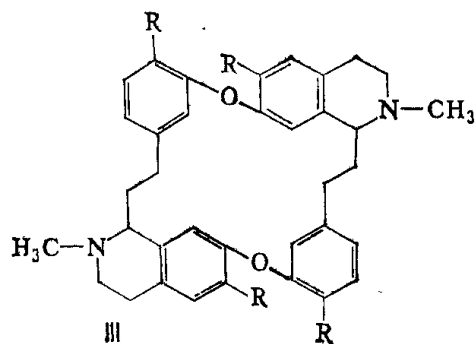
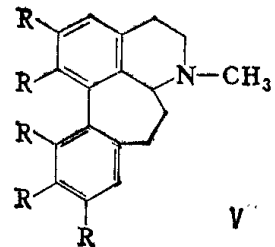
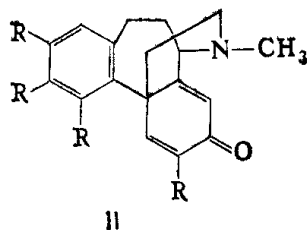
взаимод. 2-(4-хлорфенил)-3-метилмасляной к-ты с α -циано-3-феноксипензиловым спиртом. Инсектицид против вредителей хлопчатника, плодовых, овощных и др. с.-х. культур (25—250 г/га); форма примен. — концентрат эмульсии (сумицидин, пидрин). Среднетоксичен: LD₅₀ 451 мг/кг (крысы); СК₅₀ < 1 мг/л (рыбы); токсичен для пчел.

о-ФЕНЕТИДИН (2-этоксанилин, *o*-аминофенетол) H₂NC₆H₄OC₂H₅, бесцветная вязкая жидк., темнеющая на воздухе и свету; $t_{пл}$ < -20°C, $t_{кип}$ 228—230°C; не раств. в воде, раств. в сп., эф., к-тах. Получ. восст. *o*-нитрофенетола полисульфидами Na или NaHS. Примен. в произ-ве азотолов.

***n*-ФЕНЕТИДИН** (4-этоксанилин, *n*-аминофенетол) H₂NC₆H₄OC₂H₅, бесцветная вязкая жидк., темнеющая на воздухе и свету; $t_{пл}$ 2,4°C, $t_{кип}$ 253—255°C; $d_4^{15,5}$ 1,0652,

n_D^{16} 1,5632; не раств. в воде, раств. в сп., эф., соляной к-те; $t_{всп}$ 126°C, t -ра самовоспламенения 485°C, температурные пределы воспламенения 102—122°C. Получ. восст. *n*-нитрофенетола полисульфидами Na, NaHS или H₂ (кат. — Ni). Примен. в произ-ве лек. ср-в (напр., фенацетина, риванола), 4-ацетиламинофенетола, азотола ПФ, дисперсных, кубовых (тиоиндигоидных) красителей, антиоксидантов. Вызывает дерматиты (ПДК 0,2 мг/м³).

ФЕНЕТИЛИЗОХИНОЛИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, имеют общий биогенетич. предшественник — 1-фенетилизохинолин. Выделены гл. обр. из растений семейства лилейных (Liliaceae). Различают след. группы Ф. а.: простые 1-фенетилизохинолиновые (ф-ла I), гомоморфинандиеноновые (II), *bis*-фенетилизохинолиновые (III), гомопроропифиновые (IV'), гомоапорфиновые (V), гомоэритриновые (VI) и *колхизиновые алкалоиды* (в ф-лах R — гл. обр. метоксили оксигруппы). I и II — ключевые промежут. соед. в биосинтезе колхицина.



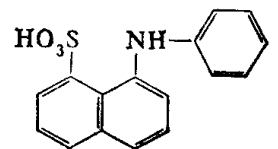
ФЕНИДОН (1-фенилпиразолидон-3), $t_{пл}$ 121°C; раств. в воде, сп., не раств. в бензоле. Получ. взаимод. β -галогенпропионовой к-ты с фенилгидразином. Проявляющее в-во в фотографии (обычно использ. в синергич. комбинациях с гидрохиноном).

ФЕНИЛ (Ph) C₆H₅—. Имеет планарное строение. Все атомы С обладают sp^2 -гибридизацией, межъядерные расстояния С—С 1,39 Å, С—Н 1,07 Å, все углы 120°. Распределение электронной плотности, а также длина и порядок связей зависят от типа заместителей. Обладает слабыми отрицат. индукционными и положит. мезомерным эффектами; константы Гаммета σ_m 0,06, σ_p -0,01 (σ_p^+ -0,085).

В ИК спектрах наличие Ф. обнаруживают по полосам поглощения валентных колебаний $\nu_{C-H} \sim 3000$ см⁻¹, ν_{C-C} 1600—1500 см⁻¹ и деформаци. колебаний δ_{C-H} 770—690 см⁻¹. В спектре ЯМР сигналы протонов аром. кольца находятся в области 6,5—8,0 м. д., что обусловлено наличием кольцевых токов и является признаком ароматичности. В электронных спектрах производных бензола PhX (X — электронодонорная или электроакцепторная группа) наблюдаются две полосы $\pi \rightarrow \pi^*$ -переходов с $\lambda_{макс}$ 203—260 нм и менее интенсивная с $\lambda_{макс}$ 254—308 нм. В масс-спектрах Ф. проявляются пики с m/e 77 (C₆H₅)⁺, 78 (C₆H₆)⁺, 79 (C₆H₇N)⁺.

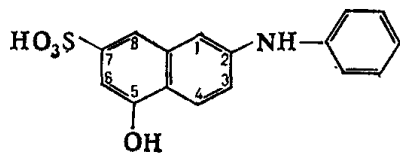
L-ФЕНИЛАЛАНИН (L- α -амино- β -фенилпропионовая к-та) C₆H₅CH₂CH(NH₂)COOH, крист.; $[\alpha]_D^{20}$ -34,4° (конц. 2 г в 100 мл H₂O); рK_a COOH и NH₂ соотв. 2,58 и 9,24; раств. в воде, ограниченно — в этаноле и метаноле. Незаменимая аминокислота, входит в состав белков. Биосинтез — из алиф. предшественников через фенилпировиноградную к-ту, из к-рой Ф. получ. переаминированием.

1-ФЕНИЛАМИНОНАФТАЛИН-8-СУЛЬФОКИСЛОТА (фенил-пери-кислота), зеленовато-серые крист.; плохо раств. в воде. Получ. нагреванием 1-нафтиламин-8-сульфо-кисло-



ты с анилином в присут. H_2SO_4 . Примен. в произ-ве синних азокрасителей и зеленых сернистых красителей.

2-ФЕНИЛАМИНО-5-НАФТОЛ-7-СУЛЬФОКИСЛОТА (фенил-И-кислота), крист.; плохо раств. в воде, сп., разбавл. минер. к-тах. Медленно гидролизуеться при кипячении с водным р-ром $NaHSO_3$. Флуоресцирует в разбавл. р-ре Na_2CO_3 фиолетовым цветом. Na-Соль (хорошо раств. в воде) получ. фенилированием



2-амино-5-нафтол-7-сульфонокислоты анилином с послед. высаливанием $NaCl$. Примен. в произ-ве азокрасителей.

2-ФЕНИЛАМИНО-8-НАФТОЛ-6-СУЛЬФОКИСЛОТА (фенил-гамма-кислота), крист.; плохо раств. в холодной воде, легко — в сп., р-рах щелочей. Получ. фенилированием 2-амино-8-нафтол-6-сульфонокислоты анилином. Примен. в произ-ве азокрасителей.

ФЕНИЛАРСОНОВАЯ КИСЛОТА (фенилмышьяковая к-та) $C_6H_5AsO(OH)_2$, $t_{пл} 162-164^\circ C$; раств. в воде ($pK_a^{RH_2}$

3,6, $pK_a^{RH} 8,5$), сп., не раств. в $CHCl_3$. Реагент для гравиметрич. определения Zr , Hf (конц. ≥ 1 мкг/мл), Nb и Ta (≥ 2 мкг/мл) в присут. винной, шавелевой или салициловой к-ты; определению мешают Sn , Ti , Th , U , Cl^- , F^- .

ФЕНИЛАЦЕТАЛЬДЕГИД (фенилуксусный альдегид) $C_6H_5CH_2CHO$, $t_{пл} 33-34^\circ C$, $t_{кип} 193-194^\circ C$; $d_4^{20} 1,035-$

$1,047$, $n_D^{20} 1,5254-1,5338$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 81^\circ C$, КПВ 0,9—2,7%. Получ. каталитич. окислением β -фенилэтилового спирта. Душистое в-во (запах гиацинта) в парфюмерии.

ФЕНИЛАЦЕТАЛЬДЕГИДА ГЛИЦЕРИНАЦЕТАЛЬ,

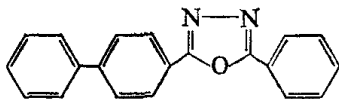
смесь двух изомеров — $C_6H_5CH_2CH_2OCH_2CH(OH)CH_2O$ и

$C_6H_5CH_2CH_2OCH_2CH(CH_2OH)O$. Вязкая жидк.; $t_{кип} 168-170^\circ C/10$ мм рт. ст.; $n_D^{20} 1,5280-1,5320$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 143^\circ C$, КПВ 0,41—1,05%. Получ. взаимод. фенилацетальдегида с глицерином в присут. H_3PO_4 . Душистое в-во (запах ландыша) в парфюмерии.

ФЕНИЛАЦЕТАМИД $C_6H_5CH_2CONH_2$, $t_{пл} 157^\circ C$, $t_{кип} 280-290^\circ C$ (с разл.); плотн. 0,833 г/см³; трудно раств. в холодной воде, эф., бензоле, хорошо — в горячей воде и сп.; $t_{всп} 175^\circ C$; пыль в смеси с воздухом взрывоопасна. Получ. кислотным гидролизом бензилцианида. Примен. в произ-ве бензилпенициллина.

2-ФЕНИЛ-5-(4-БИФЕНИЛИЛ)-1,3,4-ОКСАДИАЗОЛ, $t_{пл}$

166—168°C; раств. в бензоле, толуоле и пиридине. Получ. взаимод. 1-бензоил-2-(4-фенилбензоил)гидразина с $POCl_3$. Сцинтиллятор для β - и γ -лучей и быстрых нейтронов.



3-ФЕНИЛ-1-БУТИН-3-ОЛ $HC\equiv C(OH)(C_6H_5)CH_3$, $t_{пл} 51-52^\circ C$, $t_{кип} 217-218^\circ C$, $110-112^\circ C/10$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,0924$, раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде. Получ. взаимод. ацетофенона и ацетилена в присут. щел. катализатора. Примен.: в синтезе лек. ср-в; стабилизатор хлорорг. соед.; компонент ингибитора кислотной коррозии.

ФЕНИЛГИДРАЗИН $C_6H_5NH-NH_2$, желтая жидк.; $t_{пл} 19,6^\circ C$, $t_{кип} 243^\circ C$; раств. в воде, сп., эф., бензоле, хлороформе, р-рах минер. к-т. Легко окисл. на воздухе. Получ. восст. диазотированного анилина смесью сульфита и гидросульфита Na . Примен. в произ-ве 1-фенил-3-метил-5-пиразола. Раздражает кожу (ПДК 22 мг/м³).

ФЕНИЛГИДРАЗИН-4-СУЛЬФОКИСЛОТА $HO_3SC_6H_4NH-NH_2$, крист.; раств. в воде, не раств. в сп., эф. Получ. восст. диазотированной сульфаниловой к-ты смесью сульфита и гидросульфита Na . Примен. в произ-ве 1-(4-сульфохлорсилан)-3-метил-5-пиразола.

ФЕНИЛДИХЛОРСИЛАН $C_6H_5SiHCl_2$, жидк.; $t_{кип} 181,5^\circ C$; $d_4^{20} 1,2115$, $n_D^{20} 1,5257$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. взаимод. хлорбензола со сплавом $Si-Cu$ при 600—620°C. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

ФЕНИЛДИХЛОРОФOSFIN $C_6H_5PCl_2$, жидк.; $t_{кип} 92-93^\circ C/10$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,3191$, $n_D^{20} 1,5960$; раств. в эф., бензоле; разлаг. водой. Получ.: $C_6H_6 + PCl_3 + AlCl_3 \rightarrow C_6H_5PCl_2 \cdot AlCl_3 \cdot C_6H_5N$. Ф. Примен. в синтезе дифенилхлорфосфина, эфиров и амидов фенилфосфонистой и фенилфосфоновой к-т и др.

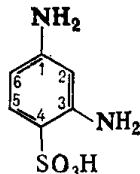
N-ФЕНИЛДИЭТАНОЛАМИН [N,N -ди(β -оксиэтил)анилин] $C_6H_5N(CH_2CH_2OH)_2$, $t_{пл} 58^\circ C$, $t_{кип} 190^\circ C/1$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,1203$; раств. в сп. и ацетоне, р-римость в воде 2,7%; $t_{всп} 190^\circ C$. Получ.: оксиэтирование анилина; взаимод. анилина с этиленхлоргидрином. Примен. в произ-ве красителей для ацетатного шелка.

1,2-ФЕНИЛЕНДИАМИН (1,2-диаминобензол, *o*-фенилендиамин) $C_6H_4(NH_2)_2$, бесцветные крист., темнеющие на свету и на воздухе; $t_{пл} 102-104^\circ C$, $t_{кип} 256-258^\circ C$; возг.; раств. в воде, сп., эф., хлороформе, бензоле; ниж. КПВ 10,4 г/м³. Получ. восст. 2-нитроанилина $NaHS$ или водородом (кат.— Ni/Cr_2O_3). Примен.: в произ-ве кубовых красителей, пестицидов; компонент фотографич. проявителей. Вызывает дерматиты (ПДК 0,1 мг/м³).

1,3-ФЕНИЛЕНДИАМИН (1,3-диаминобензол, *m*-фенилендиамин) $C_6H_4(NH_2)_2$, бесцветные крист., темнеющие на воздухе и на свету; $t_{пл} 63-64^\circ C$, $t_{кип} 287^\circ C$; раств. в воде (35,1 г в 100 г при 25°C), сп., эф., бензоле. Получ. восст. *m*-динитробензола железом в присут. H_2SO_4 или водородом (кат.— Ni). Примен.: в произ-ве азокрасителей; отвердитель эпоксидных смол; реагент для обнаружения моносахаридов, нитроаминов, для фотометрич. определения коричневого и кротонного альдегидов и фурфурола; для получ. полиуретанов, полиамидов.

1,4-ФЕНИЛЕНДИАМИН (1,4-диаминобензол, *p*-фенилендиамин) $C_6H_4(NH_2)_2$, бесцветные крист., темнеющие на воздухе и на свету; $t_{пл} 147^\circ C$, $t_{кип} 267^\circ C$; возг.; раств. в воде, хлороформе, горячем бензоле; $t_{всп} 155,5^\circ C$. Получ. восст. *p*-нитроанилина железом. Примен.: в произ-ве сернистых, дисперсных, прямых красителей, полиуретанов; краситель для меха и волос (черный для меха Д, или урсол); сульфат 1,4-Ф.— фотографич. проявитель; антиоксидант для каучуков и пластмасс; реагент в аналит. химии для обнаружения озона, H_2O_2 , хлора, брома, стероидов и др. Аллерген (ПДК 0,1 мг/м³).

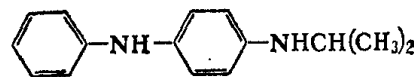
1,3-ФЕНИЛЕНДИАМИН-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; плавится без разложения; раств. в горячей воде. Na-Соль — крист. от бежевого до коричневого цв.; трудно раств. в холодной воде, хорошо — в горячей; получ. восст. 3-нитроанилин-4-сульфонокислоты чугунной стружкой с послед. взаимод. с Na_2CO_3 . Применяется в производстве прямых азокрасителей для хлопка, кислотных, активных, протравных красителей и красителей для анодированного алюминия.



1,4-ФЕНИЛЕНДИАМИН-2-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; раств. в воде, не раств. в абсолютном сп., эф., бензоле; из воды кристаллизуется дигидрат, из воды, подкисленной H_2SO_4 , — безводная к-та. Получ. в виде NH_4 -соли восст. соответствующей соли 4-нитроанилин-2-сульфонокислоты чугунной стружкой или H_2 (кат.— Ni/Cr_2O_3). Примен. в произ-ве прямых азокрасителей для хлопка.

***n*-ФЕНИЛЕНДИИЗОЦИАНАТ** $C_6H_4(NCO)_2$, $t_{пл} 96^\circ C$, $t_{кип} 110^\circ C/12$ мм рт. ст.; раств. в большинстве апротонных орг. р-рителей; реаг. с водой и спиртами. Получ. фосгенированием *n*-фенилендиамина. Примен. для синтеза полиуретанов.

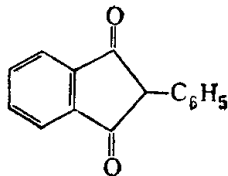
N-ФЕНИЛ-N'-ИЗОПРОПИЛ-N-ФЕНИЛЕНДИАМИН (диафен ФП, вулканокс 4010 НА, сантофлекс IP), $t_{пл} 80,5^\circ C$; не раств. в воде и водных р-рах щелочей, раств. в бензоле, толуоле, хлориров. углеводородах, сп., эф., ацетоне, метилэтилкетоне, этилацетате, водных р-рах к-т; $t_{воспл} 195^\circ C$, t -ра самовоспламенения 560°C; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 20 г/м³. Летуч. Получ. восстановит. алкилированием *n*-аминодифениламина ацетоном. Окрашивающий антиозонант, антиоксидант и противоутомитель для резин на основе НК и СК; термостабилизатор полиэтилена, полистирола, полиамидов; ингибитор смолообразования в моторных и ракетных топливах. ПДК 2 мг/м³.



ФЕНИЛИЗОЦИАНАТ C_6H_5NCO , $t_{пл} -31,3^\circ C$, $t_{кип} 165,6^\circ C$; $d_4^{20} 1,095$, $n_D^{20} 1,5362$; раств. в большинстве апротонных орг. р-рителей.

тонных орг. р-рителей, реаг. с водой и спиртами. Получ.: фосгенирование анилина; термораспад бензазида по Курциусу. Примен. для синтеза уретанов, гербицида фенурона, дисперсных красителей. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

ФЕНИЛИН (2-фенилиндандион-1,3), $t_{пл}$ 145—149°C; плохо раств. в воде и сп. Антикоагулирующее ср-во.



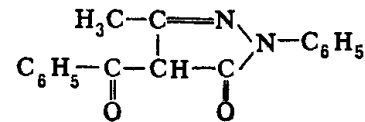
ФЕНИЛЛИТИЙ C_6H_5Li , крист.; при нагревании разлаг. не плавясь; тлеет на воздухе с желтыми вспышками; бурно реаг. с водой; раств. в эф., плохо — в углеводородах. Использ. в виде 20%-ных р-ров, получаемых взаимодействием хлорбензола с суспензией Li в смеси (70 : 30) бензола с эф.; из р-ра м. б. выделен отгонкой р-рителя в высоком вакууме. Примен.: компонент кат. полимеризации диенов и стирола; в синтезе фторолефинов, дитиокарбоксилатов, орг. соед. Si, Sb, Ti, P, B; фенилирующий агент в орг. синтезе.

ФЕНИЛМАГНИЙБРОМИД C_6H_5MgBr . Используется в виде р-ров, получаемых взаимодействием бромбензола с Mg, активированным с помощью иода, в эф. Окисл. на воздухе; разлаг. под действием воды, спиртов, аминов, к-т. Фенилирующий агент в орг. синтезе, инициатор полимеризации формальдегида, компонент кат. на основе соед. Ti(IV).

ФЕНИЛМАГНИЙХЛОРИД C_6H_5MgCl . Используется в виде р-ров, получаемых взаимодействием хлорбензола с Mg в эф. Окисл. на воздухе; разлаг. водой, спиртами, аминами, к-тами.

1-ФЕНИЛ-3-МЕТИЛ-4-БЕНЗОИЛ-5-ПИРАЗОЛОН

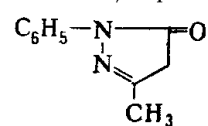
(ФМБП, бензоилпиразолон), крист.; $t_{пл}$ для кетоформы (см. ф-лу) 117—118°C; плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. В водных р-рах pK_a^{RH} 3,98—4,11. Использ. в аналит. химии и радиохимии для концентрирования и разделения ок. 50 элементов, в т. ч. РЗЭ, Ас и актиноидов. Образует с этими металлами внутрикомплексные соед., экстрагируемые орг. р-рителями.



● Золотов Ю. А., Кузьмин Н. М., Экстракция металлов ацилпиразолонами, М., 1977.

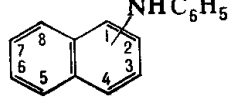
1-ФЕНИЛ-3-МЕТИЛ-5-ПИРАЗОЛОН, светло-желтые крист.; $t_{пл}$ 12°C, $t_{кип}$ 287°C/265 мм рт. ст.; раств. в сп., метаноле, горячей воде, р-рах минер. к-т, уксусной к-те, не раств. в холодной воде, эф., петролейном эфире. Получ. взаимодействием фенилгидразина с ацетоацетамидом с послед. циклизацией продукта р-ции. Примен. в синтезе пиразолоновых красителей, антипирина. Аллерген.

N,N-ФЕНИЛМЕТИЛЭТАНОЛАМИН $C_6H_5N(CH_3)CH_2-CH_2OH$, $t_{пл}$ —30°C, $t_{кип}$ 192°C/100 мм рт. ст.; d_{20}^{20} 1,0661; раств. в сп., ацетоне, плохо — в воде; $t_{всп}$ 138°C. Получ. оксиэтированием N-метиланилина. Р-ритель красителей для ацетатных волокон.



ФЕНИЛНАТРИЙ C_6H_5Na , крист.; воспламеняется на воздухе; при осторожном окислении люминесцирует; раств. в углеводородах; бурно реаг. с водой. Получ. взаимодействием Na с $(C_6H_5)_2Hg$ в бензоле или с C_6H_5Cl в толуоле. Использ. в виде р-ров, из к-рых м. б. выделен отгонкой р-рителя в высоком вакууме. Примен.: в синтезе соед. ацетиленового ряда, элементоорг. соед., напр. фенилсиланов; для превращ. сульфонов в сульфиды и в др. синтезах.

N-ФЕНИЛНАФТИЛАМИНЫ. Практическое значение имеют N-фенил- α -нафтиламин (неозон А) и N-фенил- β -нафтиламин (неозон Д); $t_{пл}$ 62°C и 108°C, $t_{кип}$ 335°C/258 мм рт. ст. и 399,5°C соотв. N-Фенил- α -нафтиламин (α -Ф.) раств. в воде, сп., бензоле, хлороформе, легко — в эф.; ниж. КПВ 54 г/м³. N-Фенил- β -нафтиламин (β -Ф.) не раств. в воде, раств. в эф., горячем бензоле, легко — в хлороформе. Получ. взаимодействием анилина с α -нафтиламином (α -Ф.) и с β -нафтолом (β -Ф.). Примен.: антиоксиданты для синт. каучуков и полиэтилена, β -Ф.— и для полиизобутилена; в произ-ве триарилметановых красителей (α -Ф.) и азокрасителей для анематного шелка (β -Ф.); α -Ф.— антидетонатор. α -Ф. вызывает превращ. гемоглобина в метгемоглобин, аллерген для кожи; β -Ф. вызывает заболевание печени, дерматиты (ПДК 1 мг/м³).



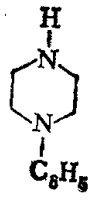
1-ФЕНИЛ-2-НИТРОЭТАН $C_6H_5CH_2CH_2NO_2$, жидк.; $t_{кип}$ 249—251°C (с разл.), 126—127°C/14 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1232,

n_D^{20} 1,5270; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодействием $C_6H_5CH_2CH_2Hal$ ($Hal = F, Br$) с $AgNO_2$. Встречается в природе, напр. в древесине и коре деревьев семейства лавровых.

ФЕНИЛОЛОВОТРИХЛОРИД $C_6H_5SnCl_3$, жидк., дымящая на воздухе; $t_{кип}$ 142—145°C/25 мм рт. ст.; n_D^{20} 1,5844; раств. в воде; смешивается с орг. р-рителями. Получ. нагреванием смеси $SnCl_4$ и $(C_6H_5)_4Sn$ в запаянной ампуле. Примен. для нанесения покрытий из Sn на металл, стекло, керамику. ПДК 0,1 мг/м³.

ФЕНИЛОН, см. Поли-м-фениленизофталамид, Термостойкие волокна.

N-ФЕНИЛПИПЕРАЗИН, $t_{пл}$ 18,8°C, $t_{кип}$ 286,5°C; d_4^{20} 1,0621; не раств. в воде, раств. в сп. и эф. Получ. взаимодействием морфолина с анилином при 230—240°C. Примен. для получ. лек. ср-в и ПАВ.



Г-ФЕНИЛПРОПИЛОВЫЙ СПИРТ (гидрокоричный спирт) $C_6H_5CH_2CH_2CH_2OH$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 235°C; d_4^{20} 1,007, n_D^{20} 1,5357; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в эфирных маслах. Получ. гидрированием коричневого альдегида или 4-фенил-1,3-диоксана (продукт конденсации стирола с CH_2O). Г-Ф. с. и его эфиры — душистые в-ва (запахи розы и гиацинта) в парфюмерии.

ФЕНИЛРТУТЬАЦЕТАТ (фенилмеркурацетат) $C_6H_5HgOSOC_2H_3$, $t_{пл}$ 149—153°C; раств. в сп., бензоле, ацетоне, плохо — в воде (4,3 г/л). Получ. из бензола и ацетата Hg р-цией Димрота. Фунгицид (входит в состав протравителей семян). Примен. ограничено из-за высокой токсичности для млекопитающих (ЛД₅₀ 17—60 мг/кг).

ФЕНИЛРТУТЬБРОМИД C_6H_5HgBr , $t_{пл}$ 280°C; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ.: р-ция фенилмagnийбромидом с $HgBr_2$ в эф.; разложение бромистого дифенилхлорония под действием Hg. ПДК 0,01 мг/м³.

ФЕНИЛРТУТЬГИДРОКСИД C_6H_5HgOH , $t_{пл}$ 200°C; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. щел. гидролизом фенилртутьацетата. ПДК 0,01 мг/м³.

ФЕНИЛСАЛИЦИЛАТ (салол, мусол) $HO_2C_6H_4(CO)OC_6H_5$, $t_{пл}$ 41,9°C, $t_{кип}$ 172—173°C/12 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,2614; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, хлороформе, бензоле. Поглощает свет, гл. обр. в области 290—330 мкм. Получ. пропусканием PCl_3 через слав саллициловой к-ты с фенолом при 120°C. Антисептик. ср-во в медицине, светостабилизатор для полимеров, восков, политур.

ФЕНИЛТРИХЛОРИД $C_6H_5SiCl_3$, жидк.; $t_{кип}$ 201,1°C; d_4^{20} 1,324, n_D^{20} 1,5247; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl; КПВ 0,8—77,5%. Получ.: взаимодействием хлорбензола с трихлорсиланом при 600—620°C; из C_6H_5Cl и Si в присут. промоторов ($CdCl_2$, оксалат Ni) при 470—490°C. Примен. для синтеза дихлорфенилтрихлорсилана, кремнийорг. полимеров. ЛД₅₀ 171 мг/кг (мышь).

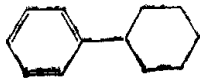
ФЕНИЛТРИЭТОКСИСИЛАН $C_6H_5Si(OC_2H_5)_3$, жидк.; $t_{кип}$ 235—238°C; d_4^{20} 0,9961, n_D^{20} 1,4718; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, высшими спиртами, силаноллами с выделением C_2H_5OH . Получ. взаимодействием фенилтрихлорсилана с этанолом. Примен.: для синтеза кремнийорг. полимеров; модификатор синт. смол.

ФЕНИЛУКСУСНАЯ КИСЛОТА (α -толуиловая к-та) $C_6H_5CH_2COOH$, $t_{пл}$ 76—76,5°C, $t_{кип}$ 265,5°C; раств. в сп., плохо — в воде; $t_{всп}$ 190°C. Получ. омылением бензилцианида. Душистое в-во (запах меда) в парфюмерии и пищ. пром-сти.

ФЕНИЛУРЕТИЛАН $C_6H_5NHCOOCH_3$, $t_{пл}$ 47°C; раств. в сп., петролейном эф.; $t_{всп}$ 148°C, т-ра самовоспламенения 450°C. Получ. взаимодействием фенилоксиангата с метанолом. Примен. в произ-ве белого стрептоцида и оптич. отбеливателей.

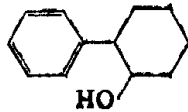
ФЕНИЛФЛУОРОН (2,6,7-триокси-9-фенил-3H-ксантен-3-он; ф-лу см. в ст. Триоксифлуороны), красно-оранжевые крист.; не раств. в воде, раств. в водно-спиртовых р-рах к-т и щелочей, ДМФА. Реагент для фотометрич. определения Ge(IV), Sn(IV) и Sb(III) в водно-спиртовых 0,5 М р-рах HCl и H_2SO_4 ; пределы обнаружения 0,01; 0,02 и 0,05 мкг/мл; $\lambda_{макс}^{RM}$ 505—510, 500 и 560 соотв.; $\lambda_{макс}^{RH}$ 560; $\lambda_{опт}$ 530; $\epsilon_{330} \cdot 10^{-4}$, 8 и 3,4 соответственно.

ФЕНИЛЦИКЛОГЕКСАН (циклогексилбензол), $t_{пл} 5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 238^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9428$, $n_D^{20} 1,5260$; раств. в сп., ацетоне, бензоле, гексане, CCl_4 , касторовом масле; $t_{всп} 99^\circ\text{C}$. Получ. каталитич. взаимодей. бензола



взаимод. бензола

2-ФЕНИЛЦИКЛОГЕКСАНОЛ. Технический продукт — смесь *цис*- и *транс*-изомеров; $t_{пл} -18^\circ\text{C}$, $t_{кип} 276-281^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 1,033$, $n_D^{25} 1,536$; плохо раств. в воде, раств. в эф., метаноле; $t_{всп} 138^\circ\text{C}$. Получается гидрированием 2-оксидифенила. Р-ритель.



2-ФЕНИЛЭТИЛАМИН (фенетиламин) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$, жидк.; $t_{кип} 197-198^\circ\text{C}$, $145-148^\circ\text{C}/140$ мм рт. ст., $78-82^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9639$; хорошо раств. в воде, сп. и эф.; поглощает из воздуха CO_2 . Получ. гидрированием бензилцианида в присут. жидкого NH_3 над никелевым кат. под давлением. Примен.: физиологически активное в-во; бактерицид; репеллент против грызунов; в произ-ве физиологически активных в-в.

β-ФЕНИЛЭТИЛАЦЕТАТ $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}_2\text{CCH}_3$, $t_{кип} 232^\circ\text{C}$; $d_4^{15} 1,038$, $n_D^{20} 1,4980-1,5010$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 102^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. β-фенилэтилового спирта с CH_3COOH в присут. H_2SO_4 . Душистое в-во (запах фруктов) в парфюм. и пищ. пром-сти.

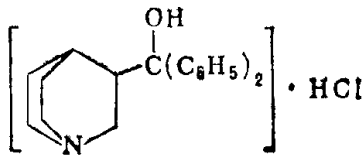
β-ФЕНИЛЭТИЛОВЫЙ СПИРТ (фенетиловый спирт) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{пл} -27^\circ\text{C}$, $t_{кип} 220-222^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,021-1,025$, $n_D^{20} 1,5267-1,5330$; раств. в сп., ограниченно — в воде (1 : 60); $t_{всп} 107^\circ\text{C}$, КПВ 0,8—4,12%. Содержится в розовом, гвоздичном и др. эфирных маслах. Получ.: взаимодей. бензола с окисью этилена в присут. AlCl_3 ; гидрирование окси-

сти стирола; по р-ции Гриньяра: $\text{C}_6\text{H}_5\text{MgCl} + \text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5(\text{CH}_2)_2\text{OMgCl} \rightarrow \text{Ф. с.}$ Душистое в-во (запах розы) в парфюм. и пищ. пром-сти; сырье для получ. β-фенилэтилацетата и нек-рых др. душистых в-в.

N,N-ФЕНИЛЭТИЛЭТАНОЛАМИН $\text{C}_6\text{H}_5\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{пл} 37,2^\circ\text{C}$, $t_{кип} 268^\circ\text{C}/740$ мм рт. ст.; $d_{20}^{20} 1,04$; раств. в сп., ацетоне, бензоле, р-римость в воде 0,2%; $t_{всп} 132^\circ\text{C}$. Получ. взаимодей. N-этиланилина с окисью этилена. Р-ритель, сырье в произ-ве красителей для ацетатных волокон.

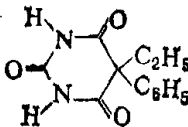
ФЕНКАПТОН [О,О-диэтил-S-(2,5-дихлорфенилтиометил)-дитиофосфат] $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{SC}_6\text{H}_3\text{Cl}_2$, вязкая жидк.; $t_{кип} 120^\circ\text{C}/0,001$ мм рт. ст.; хорошо раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде. Получ. из $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SNa}$ и 2,5- $\text{Cl}_2\text{C}_6\text{H}_3\text{SCH}_2\text{Cl}$. Акарицид для обработки садов (0,5—2 кг/га); форма примепп.— смачивающийся порошок. Токсичен: для млекопитающих $\text{LD}_{50} \geq 80$ мг/кг. Допустимые остатки в ягодах и фруктах 0,3 мг/кг.

ФЕНКАРОЛ (гидрохлорид, хинуклидил-3-дифенилкарбинола), $t_{пл} 120-121^\circ\text{C}$; мало раств. в воде, легко — в сп., хлороформе. Антигистаминное ср-во.

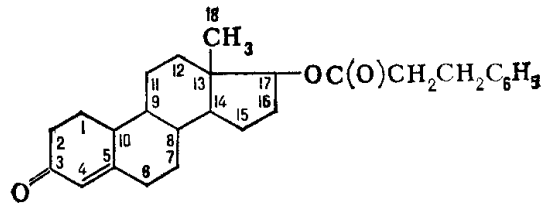


ФЕНМЕДИФАМ [3-(карбометоксиамино)фенил-N-толилкарбамат] $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NHC}(\text{O})\text{OC}_6\text{H}_4\text{NHC}(\text{O})\text{OCH}_3$, $t_{пл} 143-144^\circ\text{C}$; раств. в циклогексаноне (ок. 20%), ацетоне, плохо — в воде (3 мг/л). Получ. последоват. действием метилхлорформиата и м-толилизотиоцианата на м-аминофенол. Последовательный гербицид для свеклы (1—1,5 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсии (бетанал). Среднетоксичен: LD_{50} 750 мг/кг (белые крысы). Допустимые остатки в свекле 0,2 мг/кг.

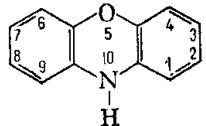
ФЕНОБАРБИТАЛ (люминал, 5-этил-5-фенилбарбитуровая к-та), $t_{пл} 174-177^\circ\text{C}$; мало раств. в воде, легко — в сп. и щелочах. Снотворное и противосудорожное ср-во.



ФЕНОБОЛИН (дураболин, нероболит, 19-нортестостерон-17-фенилпропионат), $t_{пл} 95-99^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде, раств. в сп., хлороформе. Анаболич. стероидное ср-во.



ФЕНОКСАЗИН (добензооксазин), $t_{пл} 156^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях; флуоресцирует фиолетовым цветом. Электроф. замещение происходит в положениях 3 и 7 (галогенирование, нитрование) или 2 и 8 (р-ция Вильсмайера и Фриделя — Крафтса), металлирование — в положении 4. Получ. нагреванием о-аминофенола с пирокатехином или с хлоргидратом о-аминофенола. Структурный фрагмент нек-рых хинониновых красителей.



1-ФЕНОКСИПРОПАН-2,3-ДИОЛ $\text{C}_6\text{H}_5\text{OSCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{пл} 53^\circ\text{C}$, $t_{кип} 150-155^\circ\text{C}/4$ мм рт. ст.; раств. в воде, сп., глицерине, CCl_4 , не раств. в углеводородах. Получ. взаимодей. фенола с глицерином. Примен. в синтезе лек. ср-в, полиэфиров, полиуретанов.

ФЕНОЛ (оксидбензол, карболовая к-та) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, бесцветные крист., розовеющие на свету; $t_{пл} 43^\circ\text{C}$, $t_{кип} 182^\circ\text{C}$; d_4^{20}

1,0722, $n_D^{21} 1,5509$; раств. в воде, р-рах щелочей, сп., эф., бензоле, ацетоне, хлороформе, CS_2 ; гигр. Ф.— одноосновная к-та (рК 9,89); легко вступает в р-ции электроф. замещения в положения 2, 4 и 6. Получ.: выделение из кам.-уг. смолы; щел. плавление бензолсульфокислоты; разложение гидропероксида кумола; гидролиз хлорбензола р-ром щелочи (200—280 °C, 30 МПа) или парами воды (420 °C, кат.— Al_2O_3). Примен.: в произ-ве феноло-альдегидных смол, ε-капролактама, бисфенола А, нитро- и хлорфенолов, феиолсульфокислот; антисептик. Эфиры Ф.— присадки к топливам и смазочным маслам. Пыль, р-ры и пары Ф. раздражают слизистые оболочки дыхат. путей и глаз, кожу (ПДК 5 мг/м³, в водоемах 0,001 мг/л).

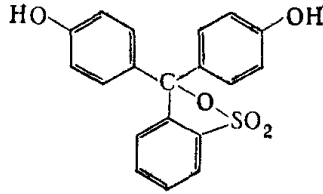
ФЕНОЛО-АЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ (фенольные смолы), терморезактивные или термопластичные продукты поликонденсации фенолов с альдегидами. Промышл. значение имеют феноло-формальдегидные смолы, а также выпускаемые в небольших кол-вах феноло-фурфурольные смолы. Отверждаются с образованием сетчатых полимеров (резитов), плотн. 1,2—1,4 г/см³. Резиты стойки к действию орг. р-рителей, воды и к-т (за исключением H_2SO_4 и кислотокислителей, напр. HNO_3), слегка набухают в воде; при длит. нагревании с фенолами или р-рами едких щелочей деструктируются; атмосферостойки; обладают хорошей мех. прочностью, высокими диэлектрич. показателями, теплоизоляц. св-вами; способны к самозатуханию; стабильны при нагрев. до 200 °C, а в течение огранич. времени — и при более высоких т-рах.

ФЕНОЛО-АНИЛИНО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, терморезактивные продукты сополиконденсации фенола и анилина с формальдегидом; мол. м. 400—1000. Стеклообразные в-ва, по св-вам близки к резольным смолам. Отверждаются при нагрев. с образованием сетчатых полимеров, обладающих более высокими диэлектрич. св-вами и водостойкостью, чем продукты отверждения феноло- или крезоло-формальд. смол. Связующие для прессматериалов и слоистых пластиков.

ФЕНОЛО-АЦЕТАЛЬНЫЕ КЛЕИ, получают на основе резольных феноло-формальд. смол, модифицированных поливинилацетатами (напр., поливинилформалем, поливинилбутиралем, поливинилфурфуралем). Могут содержать кремнийорг. соед. (напр., алкоксисиланы) и др. добавки, повышающие теплостойкость клеевой прослойки. Выпускаются в виде р-ров в спиртах, кетонах, смесях спиртов с аром. углеводородами или в виде пленок. Жизнеспособность не менее 6 мес. Отверждаются при 140—180 °C в течение 1—2 ч. Обладают высокой адгезией к металлам, реактопластам, нек-рым термопластам, керамике; в отвержденном состоянии имеют высокую прочность при разл. видах нагружения, бензо- и маслостойки. Клеевые прослойки, не содержащие добавок, повышающих теплостойкость, работоспособны до 60 °C. Нек-рые типы Ф.-а. к. тепло-, водо- и атмосферостойки. Примен. для сборки силовых

конструкций из металлов, стеклопластиков, керамики в пром-сти и в быту.

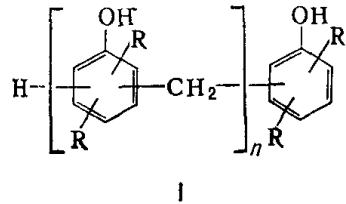
ФЕНОЛОВЫЙ КРАСНЫЙ (фенолсульффталеин, сульфенталь), красные или коричневые крист.; раств. в сп., плохо раств. в воде. Выпускается также в водорастворимой форме в виде Na- или NH₄-соли. Кислотно-основной индикатор (при pH 6,4—8,2 переход окраски от желтой к красной).



ФЕНОЛО-ГЕКСАМЕТИЛЕНТЕТРАМИНОВЫЕ СМОЛЫ (гексафенольные смолы), термоактивные или термопластичные продукты поликонденсации фенола с гексаметилентетрамином; мол. м. 500—900. Вязкие жидк. или стеклообразные в-ва, содержат до 8% связанного азота. Связующие для фенопластов. О св-вах этих смол см. *Резольные смолы, Новолачные смолы.*

ФЕНОЛО-КАУЧУКОВЫЕ КЛЕИ, получают на основе резольных феноло-формальд. смол, модифицированных хлоропреновым, бутадиен-нитрильным или др. каучуком. Могут содержать вулканизующие системы, наполнитель (напр., асбест) и др. добавки. Однокомпонентные клеи выпускаются в виде пленок, в т. ч. армированных стеклянными или полиамидными тканями; их жизнеспособность не менее 6 мес. Двухкомпонентные клеи готовят непосредственно перед употреблением смешением р-ра смолы и резиновой смеси; жизнеспособность такого клея 6—24 ч. Отверждаются при 150—200 °С и давл. 0,6—2 МПа в течение 1—2 ч. Клеевые прослойки высокопрочны при разл. видах нагружения, тепло- и водостойки, устойчивы в разл. климатич. условиях, работоспособны до 200—300 °С. Примен. при изготовлении готового наполнителя, сборке конструкций из металлов, стекло- и углепластиков, многослойных сотовых конструкций, для приклеивания теплозащиты и теплоизоляции, гл. обр. в авиац. и ракетной технике.

ФЕНОЛО-КСИЛЕНОЛО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, новолачные смолы [ф-ла I, R = H (60%) и CH₃(40%)] ; мол. м. 400—1000. Получ. сополиконденсацией фенола и ксиленолов (техн. смесь изомеров) с формальдегидом в кислой среде при избытке фенола. Связующие для пресспорошковых общего назначения. О св-вах и отверждении этих смол см. *Новолачные смолы.*



ФЕНОЛОСПИРТЫ (оксиметилфенолы, метилолфенолы) НОС₆H_{5-x}(CH₂ОН)_x, где x = 1—3. Выпускаются в виде смеси, содержащей 5 различных Ф. (см. ниже), фенол (2—9%), формальдегид (до 4%) и воду (до 50%). Темнокрасная жидк., плотн. 1,1—1,15 г/см³, раств. в воде и орг. р-рителях. К Ф. относятся: о-метилолфенол (t_{пл} 85—87 °С); п-метилолфенол (t_{пл} 124—125 °С, не раств. в СНCl₃, петролейном эфире); 2,6-диметилолфенол (t_{пл} 96—98 °С, не раств. в бензоле); 2,4-диметилолфенол (t_{пл} 92—94 °С, не раств. в бензоле, гексане, СНCl₃); 2,4,6-триметилолфенол (t_{пл} 76—82 °С, не раств. в эф.). При хранении или нагревании Ф. образуют феноло-формальд. смолы. Получ. конденсацией фенола с формальдегидом в щел. среде при т-ре не выше 80 °С. Примен.: связующее для стекло- и шлаковаты, стекломатов; для пропитки древесной муки, асбоцементных труб и др. с целью придания гидрофобности.

ФЕНОЛО-ФОРМАЛЬДЕГИДНОЕ ВОЛОКНО (кайнол), формируют гл. обр. из расплава новолачной феноло-формальд. смолы с послед. спиванием (нагревание в водном р-ре формальдегида; кат.— соляная к-та). Выпускается в виде штапельного волокна; линейная плотн. 0,15—0,33 текс. Огнестойко; прочность 140—180 мН/текс, относит. удлинение 25—35%; неплавко; устойчиво к орг. р-рителям, р-рам щелочей низких конц., к-там (кроме окисляющих). Недостатки — низкие свето-, износ- и термостойкость (макс. рабочая т-ра 150 °С), трудность крашения. Примен. для изготовления одежды для огневых работ, огнестойких тканей, теплозащитных материалов и др. Производится в США и Японии.

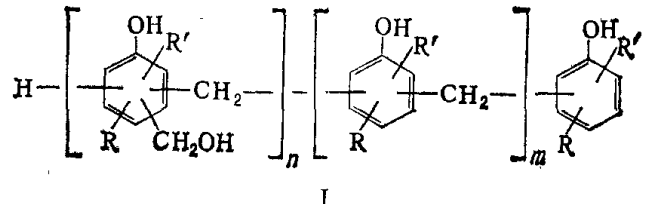
ФЕНОЛО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ КЛЕИ, ацетоновые, спиртовые или водные р-ры немодифицированных, феноло-формальд. смол (гл. обр. резольных) или пленки, изготовленные пропиткой бумаги из сульфатной целлюлозы спиртовым р-ром смолы. Жизнеспособность от 30 мин до 4 ч (жидкие клеи) и 1—5 сут (пленочные). Отверждаются при комнатной т-ре под действием сульфокислот или при 140—150 °С. Отвержденный клей работоспособен до 70—100 °С

или до 150 °С, в зависимости от т-ры отверждения; водо-, масло- и бензостоек, но очень хрупок, обладает высокой адгезией к полярным пов-стям. Для повышения его эластичности смолы модифицируют поливинилацетатами (см. *Феноло-ацетальные клеи*) и др. термопластами, каучуками (см. *Феноло-каучуковые клеи*), а для придания повышенной тепло- и термостойкости — кремнийорг., титанорг. и карборансодержащими соединениями. Примен. для склеивания древесины, фанеры, пенопластов и др. материалов при изготовлении слоистых конструкций, тары и т. п.

ФЕНОЛО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ ЛАКИ. Бакелитовые, или резольные, лаки — 50—70%-ные р-ры резольной смолы в этаноле. Отверждаются при постепенном повышении т-ры от комнатной до 180 °С. Образуют твердые, водо-, масло- и кислотостойкие покрытия с хорошими электроизоляц. св-вами, пригодные для эксплуатации до 170 °С; недостатки — низкая стойкость к щелочам и окислителям, хрупкость (уменьшается при введении пластификаторов, напр. поливинилацетата). Примен. для получ. химически стойких и электроизоляц. покрытий.

Феноло-масляные лаки — р-ры продуктов совмещения модифицированных феноло-формальд. смол с растит. маслом (гл. обр. тунговым) в уайт-спирите, сольвент-нафте или скипидаре. Для приготовления таких лаков используют след. смолы: модифицированные канифолью с послед. этерификацией глицерином или пентаэритритом — т. н. искусств. копалы; синтезированные из алкил(арил)фенолов — т. н. стопроцентные смолы; частично бутанолизированные. Отверждаются при комнатной или повыш. т-рах. Примен. в произ-ве лаков для консервной тары, грунтовок и эмалей для бензо- и масляных покрытий, грунтовок для тропических покрытий.

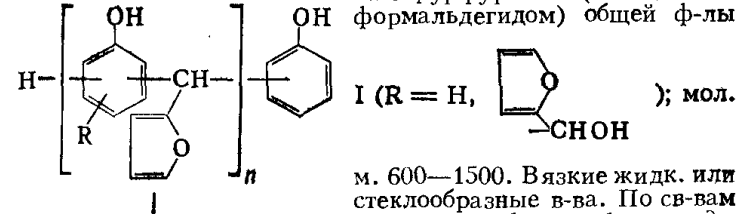
ФЕНОЛО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, продукты поликонденсации фенолов (гл. обр. фенола) с формальдегидом общей ф-лы I (обычно R = R' = H; иногда R = CH₃, C(CH₃)₃, OH, R' = CH₃); мол. м. 400—1000. Могут быть термоактивными (n = 2—5) или термопластичными (n = 0). Вязкие жидк. или стеклообразные в-ва (об их св-вах см. *Новолачные смолы, Резольные смолы*, о св-вах продуктов отверждения — *Феноло-альдегидные смолы*).



Примен.: связующие для фенопластов, термоизоляц. материалов, древесных пластиков, фанеры, литейных форм, абразивов; основа лаков и клеев. Мирное произ-во ок. 1,5 млн. т/год (1977). См. также *Крезоло-формальдегидные смолы, Резорцино-формальдегидные смолы, Феноло-анилино-формальдегидные смолы, Феноло-гексаметилентетраминные смолы, Феноло-ксиленоло-формальдегидные смолы.*

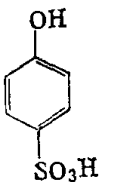
Ф.-ф. с. — первые промышл. синт. смолы; их произ-во под назв. «бакелит» было начато в 1909.

ФЕНОЛО-ФУРФУРОЛЬНЫЕ СМОЛЫ, термоактивные или термопластичные продукты поликонденсации фенола с фурфуролом (иногда и с формальдегидом) общей ф-лы



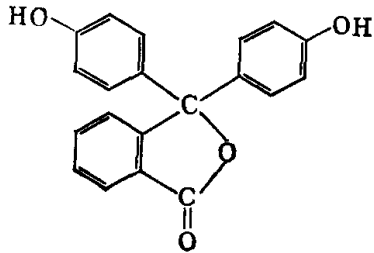
м. 600—1500. Вязкие жидк. или стеклообразные в-ва. По св-вам аналогичны *феноло-формальдегидным смолам*, но отверждаются медленнее и при более высоких т-рах; продукты отверждения обладают повыш. теплоустойкостью, стойкостью к к-там и щелочам. Связующие для высокотекучих прессматериалов с древесным наполнителем для изготовления изделий сложного профиля, в произ-ве гибкой шпифшкурки и стеклотекстолита.

ФЕНОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА (фенол-п-сульфо-кислота, п-оксибензолсульфо-кислота), крист., расплывающиеся на воздухе; t_{пл} 138—142 °С (моногидрат); легко раств. в воде и сп.; t_{всп}



121 °С. Получ.: сульфирование фенола концентриров. H₂SO₄ при высокой т-ре; нагревание 4-хлорбензолсульфокислоты с водным р-ром NaOH под давлением. Примен.: в произ-ве резиновых клеев, лек. ср-в; компонент ванны в гальваностегии при получ. белой жести; антисептич. и дезинфицирующее ср-во. Раздражает слизистые оболочки глаз и дышат. путей.

ФЕНОЛФТАЛЕИН, крист., $t_{пл}$ 259—263 °С; плохо раств. в воде, раств. в сп. и эф. Кислотно-основной индикатор (при рН 8,2—10 приобретает малиново-красный цв.); слабительное ср-во (пурген).



ФЕНОЛЫ, ароматические соед., содержащие в молекуле одну или неск. гидроксильных групп, связанных с атомами углерода ядра. По числу OH-групп (1,2 или 3) различают соотв. одно-, двух- и трехатомные Ф.

Ф. обладают слабыми кислотными св-вами (но более сильными, чем у спиртов), к-рые усиливаются при введении электроотрицат. заместителей, напр. нитрогруппы. Раств. в р-рах щелочей с образованием фенолятов; в щел. среде легко ацилируются с образованием сложных эфиров алиф. или аром. к-т; алкилируются, давая простые эфиры. С наличием OH-группы — сильного орто-пара-ориентанта — связана легкость электроф. замещения атомов Н ядра Ф. (напр., галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование по Фриделю — Крафтсу).

Получ.: щел. плавление солей аром. сульфокислот; из аминов через соли диазона и др.; фенол и крезол выделяют из кам.-уг. смолы. Примен.: в произ-ве феноло-формальд. смол, красителей, лек. в-в; дезинфицирующие ср-ва. См., напр., Фенол, Крезолы, 1-Нафтол, 2-Нафтол, Пирокатехин, Резорцин, Гидрохинон, Пирокаталол.

ФЕНОЛЯТЫ, продукты замещения атома водорода гидроксильной группы в молекулах фенолов на металл; общая ф-ла (AgO)_nM (n — степень окисления металла). Производные щел. и щел.-зем. металлов — ионные соед.; раств. в воде, не гидролизуются, не раств. в орг. р-рителях; высокоплавки, нелетучи; образуют аддукты с H₂O, AgOH и гидроксидами щел. металлов. Ф. многовалентных металлов по св-вам очень близки соответствующим алкоголятам. Ф. многоатомных фенолов или нитро-, amino- и др. фенолов со смешанными функциями — внутрикмоплексные соединения. Получ.: взаимодей. фенолов с гидроксидами [в случае M(I) и M(II) р-цию проводят в водном р-ре] или с галогенидами, алкоголятами, карбоксилатами, сульфидами металлов (в неводных средах). Примен.: сырье в произ-ве аром. оксикислот (р-ция Кольбе — Шмитта); катализаторы полимеризации; щелочные агенты в лаб. синтезах.

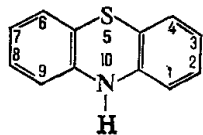
● Masthoff R. [u. a.], «Zeitschrift für Chemie», 1965, Jg. 5, N. 4, S. 122—130. См. также лит. при ст. Алкоголяты.

ФЕНОПЛАСТЫ (фенольные пластики), термореактивные пластмассы на основе феноло-альдегидных смол. Кроме смолы (связующего), могут содержать наполнитель (50—70%), отвердитель, смазочное в-во, краситель и др. Наполнителями в Ф. служат порошки (напр., древесная, кварцевая, слюдяная мука, графит, микроасбест), целлюлозные, хлопковые, асбестовые, стеклянные и др. волокнистые материалы (в виде элементарных волокон, нитей, жгутов, лент, тканых и нетканых полотен, шпона). Ф. трудногорючи, стойки к действию воды, р-ров к-т и солей, орг. р-рителей, атмосферостойки, коррозионностойки, обладают высокими диэлектрич. и физ.-мех. св-вами, длительно сохраняющимися при т-рах до 200 °С, нетоксичны, мало подвержены старению. Осн. виды Ф. — прессматериалы, слоистые пластики, стеклопластики, материалы для формования (фаолит, антегмит и др.), пенопласты. Ненаполненные Ф. (продукты отверждения резольных смол) выпускаются в виде блоков и стержней под торговыми марками «литые резиты», «неолейкорит». Об их свойствах см. Феноло-альдегидные смолы.

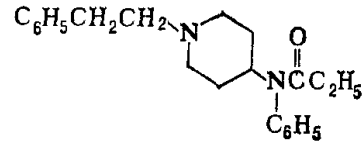
Ф. перерабатывают в изделия горячим прессованием, литьем под давлением, формованием с послед. отверждением. Примен.: теплозащитные, теплоизоляц., антикорроз. материалы; в произ-ве изделий общетехн. назначения, деталей автотракторного зажигания, деталей радио- и электротехники, печатных плат, фрикц. и антифрикц. изделий, фольгированных диэлектриков, изделий бытового назначения и др. Мировое произ-во св. 2 млн. т/год (1976). М. С. Кроль.

616 ФЕНОЛФТАЛЕИН

ФЕНОТИАЗИН, $t_{пл}$ 182 °С, $t_{кип}$ 371 °С (с разл.); хорошо раств. в горячем сп., плохо — в эф., лигроиине; возг. Электроф. замещение происходит в положениях 3 и 7 (часто при этом атом S окисляется). Получ. циклизацией дифениламина с хлоридами S. Примен. для получ. сернистых красителей. Производные Ф. — лек. ср-ва (напр., аминазин, дипразин), ингибиторы полимеризации и антиоксиданты.



ФЕНТАНИЛ [1-фенетил-4-(N-пропионил-N-фениламино)пиперидин], $t_{пл}$ 147—152 °С; не раств. в воде, легко раств. в сп. Наркотический анальгетик.

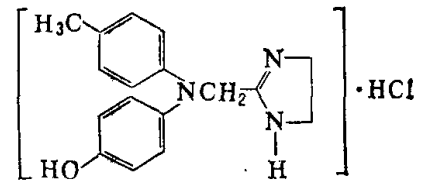


ФЕНТИОН [О,О-диметил-О-(4-метилтио-3-метилфенил)-тиофосфат] (CH₃O)₂P(S)OC₆H₃(CH₃)SCH₃, $t_{кип}$ 87 °С/0,01 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,250, n_D^{20} 1,5698; раств. в больш.

шинстве орг. р-рителей, плохо — в воде (54 мг/л). Получ. из 4-метилтио-м-крезола и (CH₃O)₂P(S)Cl. Контактный инсектицид против вредителей сахарной свеклы, личинок комаров, эктопаразитов скота, для дезинсекции складов; форма примен. — смачивающийся порошок и концентрат эмульсии (лебайцид, байтекс, сульфидофос). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 225 мг/кг (мыши). Допустимые остатки в молоке 0, мясе 0,2 мг/кг, зерне 0,15 мг/кг.

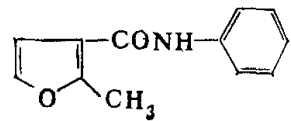
ФЕНТОАТ [О,О-диметил-S-(α-карбэтоксibenзил)дитиофосфат] (CH₃O)₂P(S)SCH(C₆H₅)C(O)OC₂H₅, $t_{пл}$ 17,5 °С; d_4^{20} 1,226, n_D^{20} 1,5550; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (11 мг/л). Получ. из C₆H₅CHClC(O)OC₂H₅ и (CH₃O)₂P(S)SNa. Контактный инсектицид для обработки садов и виноградников (1—3 кг/га); форма примеи. — концентрат эмульсии (цидиал, элсан). Токсичен: ЛД₅₀ ≥ 138 мг/кг (мыши); ЛК₅₀ 4,5 мг/л (рыбы); ПДК 0,15 мг/м³, в воде — 0,05 мг/л. Допустимые остатки в плодах 0,1 мг/кг.

ФЕНТОЛАМИН (регитин, гидрохлорид 2-[N-п-толил-N-(м-оксифенил)аминометил]имидазолина), $t_{пл}$ 238—242 °С; плохо раств. в воде и сп., легко — в хлороформе, эф. Сосудорасширяющее ср-во.

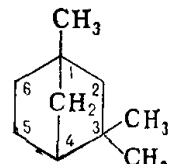


ФЕНУРОН (N-фенил-N',N'-диметилмочевина) C₆H₅NHCON(CH₃)₂, $t_{пл}$ 134 °С; раств. в сп., воде (3,85 г/л). Получ. взаимодей. фенилизоцианата с диметиламино. Гербицид (ингибитор фотосинтеза) для уничтожения кустарников и древесной поросли (2—60 кг/га); формы примен. — смачивающийся порошок, смеси с др. гербицидами. Малотоксичен: ЛД₅₀ 6,4 г/кг (крысы).

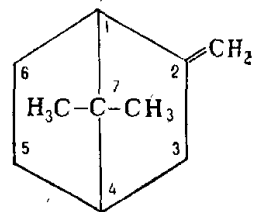
ФЕНУРАМ (анилид 2-метилфуран-3-карбоновой к-ты), $t_{пл}$ 109—110 °С; раств. в ацетоне (300 г/л), метаноле (145 г/л), плохо — в воде (0,1 г/л). Получ. из 2-метилфуран-3-карбоновой к-ты и анилина. Системный фунгицид для протравливания семян зерновых (0,3—2 кг/т); формы примен. — концентрат эмульсии, смачивающийся порошок. Малотоксичен: ЛД₅₀ 12,9 г/кг (крысы).



ФЕНХАН (1,3,3-триметилбицикло[2,2,1]гептан), жидк.; $t_{кип}$ 149—152 °С; d_4^{20} 0,8317, n_D^{20} 1,4412—1,4459; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. восст. фенхона или фенхола. Углеродный скелет Ф. — структурная основа мн. бициклич. терпенов и их производных, напр. фенхенов, фенхона.



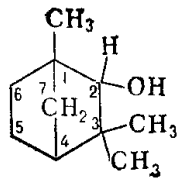
ФЕНХЕЛЕВОЕ МАСЛО, эфирное масло из плодов фенхеля. Бесцв. или желтая жидк. с запахом аниса; $t_{пл}$ ~ 3 °С; d_4^{20} 0,965—0,980, n_D^{20} 1,530—1,539, [α]_D²⁰ от +10 до +16°; $t_{всп}$ 63 °С; не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты — анетол (~60%), фенхон, лимонен. Душистое в-во в парфюмерии, источник анетола, сырье в произ-ве анисового альдегида.



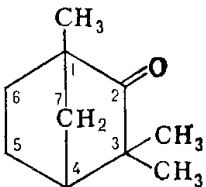
α-ФЕНХЕН (2-метилен-7,7-диметилбицикло[2,2,1]гептан), жидк.;

$t_{\text{кип}} 156-158^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,869$, $n_D^{20} 1,4724$, $[\alpha]_D^{20} \pm 32,1^\circ$; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в эфирных маслах, напр. в масле камфарного лавра. Получ. дегидратацией фенхола.

ФЕНХОЛ (фенхильовый спирт; 1,3,3-триметилбицикло[2,2,1]гептанол-2). Для α -Ф. (эндо-форма) $t_{\text{пл}} 48^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 200-201^\circ\text{C}$, $[\alpha]_D^{20} +11,5^\circ$ (сп.). Для β -Ф. (экзо-форма) $t_{\text{пл}} 5-6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 200-201^\circ\text{C}$, $d_4^{20} 0,9630$, $[\alpha]_D^{20} \pm 24,0^\circ$ (сп.). Раств. в сп., не раств. в воде. Содержится в эфирных маслах, скипидаре (источник Ф.); получ. также восст. фенхона. Р-ритель, компонент искусств. эфирных масел.

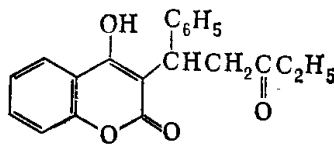


ФЕНХОН (1,3,3-триметилбицикло[2,2,1]гептанон-2), $t_{\text{пл}} 5-6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 193,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9449-0,9465$, $n_D^{20} 1,4623$, $[\alpha]_D^{20} \pm 66,9^\circ$; раств. в сп., не раств. в воде. Выделяют из эфирных масел. Антисептик, компонент искусств. эфирных масел.



ФЕПРАНОН (амфепранон, гидрохлорид 1-фенил-2-диэтиламинопропанола-1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 \cdot \text{HCl}$, крист.; легко раств. в воде и сп. Ср-во для понижения аппетита.

ФЕПРОМАРОН [3- α -фенил- β -пропионилэтил]-4-оксикумарин], крист.; плохо раств. в воде и сп. Антикоагулирующее ср-во.



ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ АНАЛИЗ, количественный хим. анализ с использов. ферментов. Достоинства методов Ф. а. обусловлены избирательностью действия ферментов и их высокой активностью, позволяющей проводить анализ в мягких условиях. С помощью Ф. а. определяют в-ва, к-рые влияют на скорость ферментативных р-ций: субстраты (т. е. в-ва, претерпевающие хим. превращение), эффекторы (ингибиторы или активаторы р-ции) и сами ферменты (в первую очередь при анализе биол. жидкостей в клинич. лабораториях). Концентрацию в-ва устанавливают по абс. значению или по изменению скорости ферментативной индикаторной р-ции в присут. определяемого в-ва (кинетиц. методы); концентрацию субстрата можно также рассчитать по кол-ву образовавшегося продукта после завершения р-ции или достижения равновесия (стехиометрич. методы). Ферментативные индикаторные р-ции в зависимости от числа участвующих ферментов подразделяют на индивидуальные и сопряженные; в последнем случае последовательные р-ции, как правило, биферментные, когда продукт первой (вспомогательной) служит субстратом для второй (индикаторной), в к-рой образуется легко детектируемый продукт. Контроль за скоростью р-ции осуществляют электрохим., спектрофотометрич., люминесцентными и др. методами.

В т. н. безреагентных методах Ф. а. примен. иммобилизованные ферменты (см. Ферментативный катализ). Использ., напр., ферментные электроды — электрохим. датчики, на чувствит. элемент к-рых нанесен иммобилизов. фермент. Такие электроды обладают высокой избирательностью и позволяют проводить быстрый (десятки анализов в час) автоматич. анализ многокомпонентных систем. С их помощью определяют глюкозу, холестерин, мочевину, мочевую к-ту, спирты, аминокислоты, ионы Cu^{2+} и др. в-ва, концентрации к-рых варьируют от 0,05 мкг/мл до 1 мг/мл. ● Березин И. В., Клесов А. А., «Журнал аналитической химии», 1976, т. 31, в. 4, с. 786—800; и х же, «Успехи химии», 1976, т. 45, в. 2, с. 180—201. А. А. Клесов.

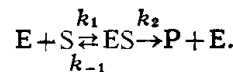
ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ КАТАЛИЗ, обусловлен действием ферментов. Играет исключительно важную роль в обмене в-в в живых организмах. Характеризуется чрезвычайно высокой активностью и специфичностью (селективностью), гл. причины к-рых: 1) сорбция субстрата на ферменте и образование активного комплекса (комплекса Михаэлиса) в результате гидрофобных, полярных и ионных взаимодействий. В этом комплексе происходит сближение и ориентация реагирующих групп фермента и субстрата. В результате р-ция м. б. ускорена в 10^7 и более раз; 2) полифункционал. характер хим. взаимод. между ферментом и сорбируемым субстратом, при к-ром молекула субстрата подвергается атаке сразу неск. каталитич. группами активного центра фермента. Полифункционал. катализ может привести к ускорению р-ции в 10^3 и более раз; 3) отличие характеристик среды

в области активного центра фермента (диэлектрич. проницаемости, полярности и др.) от соответствующих значений в р-ре. Эффекты микросреды могут обеспечить ускорение р-ции в 10^2 раз. Действие этих факторов обусловлено геом. соответствием структуры активного центра фермента и субстрата. Суммарное ускорение каталитич. р-ции в результате действия всех трех факторов может достигать 10^{15} .

Благодаря высокой активности и специфичности Ф. к. находят применение в пром-сти. Широко примен. протеолитические ферменты, липазы, глюкозооксидаза, каталаза и др. Новые успехи в пром. применении Ф. к. связаны с получ. т. н. иммобилизов. ферментов, искусственно связанных с нерастворимыми в воде носителями и длительно сохраняющими (полностью или частично) каталитич. св-ва. Иммобилизов. ферменты фактически являются гетерог. биокатализаторами, к-рые м. б. использованы в колонках или проточных аппаратах, что позволяет перевести мн. хим. процессы на непрерывный режим. Получение иммобилизов. ферментов и их примен. для технол. целей входит в круг проблем, решаемых инженерной энзимологией.

● Кретович В. Л., Введение в энзимологию, 2 изд., М., 1974; Березин И., Мартинек К., Основы физической химии ферментативного катализа, М., 1977; Клесов А. А., Березин И. В., Ферментативный катализ, ч. 1, М., 1980. А. А. Клесов.

ФЕРМЕНТАТИВНЫХ РЕАКЦИЙ КИНЕТИКА. Особенность таких р-ций — нелинейная зависимость скорости v от концентрации субстрата $[S]$. Фермент E и субстрат реагируют обратимо с образованием комплекса ES, к-рый распадается с образованием продукта р-ции P и исходного фермента:



В стационарных условиях, когда $[S] > [E]$ и $[ES] = \text{const}$,

$$v = \frac{k_2[E]_0[S]_0}{k_{m1} + [S]_0},$$

где $[E]_0$ и $[S]_0$ — исходные концентрации фермента и субстрата, $k_{m1} = \frac{k_{-1} + k_2}{k_1}$ — константа Михаэлиса. Во многих случаях $k_2 \ll k_{-1}$, тогда $k_{m1} = \frac{k_{-1}}{k_1} = k_s$ — субстратная константа. Если $[S]_0 \gg k_{m1}$, то $v = k_2[E]_0 = v_{\text{max}}$, и скорость р-ции не зависит от концентрации субстрата (насыщение фермента).

Для двух- и полисубстратных р-ций кинетиц. ур-ния имеют сложный характер и не всегда поддаются анализу. Такие р-ции могут иметь упорядоченный механизм (последоват. присоединение и отщепление), неупорядоченный (произвольное присоединение и отщепление) и механизм «пинг-понг» (отщепление одного из продуктов происходит раньше, чем присоединение одного из субстратов). Для мн. ферментов, особенно построенных из субъединиц, наблюдается необычная (негиперболич.) зависимость v от концентрации субстрата или эффектора; при этом наблюдается явление «кооперативности», когда связывание субстрата на одной субъединице усиливает (положит. кооперативность) или ослабляет (отрицат. кооперативность) сродство к нему другой субъединицы (аллостерич. ферменты). Если $[E]_0 \gg [S]_0$, то условие стационарности не соблюдается. Анализ ферментативных р-ций в этих условиях дает информацию о быстропотекающих стадиях р-ции. С этой целью использ. метод «остановленного потока», когда р-ция наблюдается через неск. мс после смешения реагентов, или релаксац. методы, когда систему выводят из состояния равновесия (изменение т-ры, давления, рН и т. п.) и затем измеряют скорость возвращения к этому состоянию.

● Березин И. В., Клесов А. А., Практический курс химической и ферментативной кинетики, М., 1976.

В. К. Антонов.

ФЕРМЕНТЫ (энзимы), биологические катализаторы, ускоряющие хим. р-ции в живых организмах. Все Ф. — белки. М. б. связаны с небелковыми компонентами (кофакторами); такой комплекс наз. холоферментом, а его белковая часть — апоферментом. Многие Ф. — комплексы, состоящие из неск. молекул белка (субъединиц), соединенных между собой нековалентными связями. Известно более 2000 Ф. Согласно рекомендациям комиссии по ферментам Международного биохим. союза, Ф. в зависимости от характера ка-

тализируемых р-ций делят на 6 классов: **оксидоредуктазы, трансферазы, гидролазы, лиазы, изомеразы и лигазы.** Каждому Ф. присваивается классификац. индекс, в к-ром первая цифра указывает класс, вторая — подкласс, третья — подподкласс и четвертая — порядковый номер Ф. в подподклассе. Названия мн. Ф. образуются путем добавления суффикса «аза» к названию субстрата (напр., аргиназа катализирует гидролиз аргинина до орнитина и мочевины).

Для Ф. характерны эффективность действия, специфичность и регулируемость. Ф. ускоряют превращ. субстрата (т. е. такого соед., на к-рое воздействует данный Ф.) в 10^8 — 10^{12} раз. Молекулярная активность Ф. выражается числом молей субстрата, превращаемых одним молекул. Ф. в 1 мин в строго фиксиров. условиях. Специфичность Ф. определяется их способностью превращать только данный тип субстратов в определ. условиях. Регулируемость активности Ф. обусловлена способностью многих соед., наз. **эффекторами ферментов, уменьшать или увеличивать скорость ферментативной р-ции.**

Участок молекулы Ф., где происходит превращ. субстрата, наз. активным центром. Его иногда подразделяют на участок, связывающий субстрат, и каталитич. участок. Последний содержит каталитически активные группы белка или кофакторы. Для многих Ф., состоящих из субъединиц, характерно наличие регуляторного участка (взаимодействующего с в-вами, регулирующими активность фермента), к-рый м. б. расположен не на той субъединице белка, где находится активный центр.

Ф. широко примен. в пищ. пром-сти (хлебопечении, виноделии, пивоварении, сыроделии, произ-ве чая, уксуса, спирта), микробиол. и фармацевтич. пром-сти, в медицине. См. также **Ферментативных реакций кинетика, Ферментативный катализ, Регуляция ферментов.**

● Фершт Э., Структура и механизм действия ферментов, пер. с англ., М., 1980; Диксон М., Уэбб Э., Ферменты, пер. с англ., т. 1—3, М., 1982. В. К. Антонов.

ФЕРМИЙ (Fermium) Fm, искусственный радиоакт. хим. элем., ат. н. 100; относится к актиноидам. Известно 15 изотопов с мас. ч. 244—258; наиб. долгоживущий ^{257}Fm ($T_{1/2}$ 94 сут, α -излучатель). Открыт А. Гиорсо, С. Томпсоном, Г. Хитгинсом в 1952. Степень окисл. +2 и +3, наиб. устойчива +3, в к-рой Fm по хим. св-вам подобен др. трехвалентным актиноидам. В весовых кол-вах Fm не получен, и все исследования проводились со следовыми концентрациями. Изотопы Fm образуются при облучении Th, U или Pu ускоренными ядрами Ne, O или C, а также при облучении Cf в ядерном реакторе нейтронами; выделяются сорбц. и экстракц. методами.

ФЕРОМОНЫ, летучие в-ва, выделяемые животными во внеш. среду и являющиеся ср-вом внутривидовой сигнализации. Различают Ф. половые, возбуждающие, успокаивающие, сбора, тревоги, следа. Наиб. изучены половые Ф. насекомых; многие из них идентифицированы, синтезированы и примен. для борьбы с вредными насекомыми (путем заманивания в ловушки, дезориентации в период спаривания и т. д.), напр. *цис*-9-трикозен (мускалур), *цис*-7,8-эпокси-2-метилотдадекан (диспарлур), этилхризантемат (ринолур), *цис*-7-тексадецен-1-ол-ацетат (гексалур). См. также **Аттрактанты.**

● Джекобсон М., Половые феромоны насекомых, пер. с англ., М., 1976.

ФЕРРИМАГНЕТИКИ, кристаллические в-ва, в к-рых ниже определ. т-ры (точки Кюри) магн. моменты атомов (ионов) образуют две или большее число пространств. подсистем (т. н. магнитных подрешеток). Каждая из подрешеток содержит атомы (ионы) одного сорта с одинаково ориентированными магн. моментами. У разных подрешеток моменты м. б. антипараллельными или иметь более сложное взаимное расположение. Различие в величине и направлении магн. моментов подрешеток обуславливает результирующую намагниченность Ф.

К Ф. относятся мн. ферриты (отсюда название), двойные фториды (RbNiF_3 , CsFeF_3 и др.), нек-рые сплавы и интерметаллич. соед., содержащие атомы РЗЭ (напр., GdCO_5). Подобно ферромагнетикам, Ф. имеют доменную структуру, обладают остаточной намагниченностью, переходят в парамагн. состояние выше точки Кюри. Большинство Ф. — диэлектрики и полупроводники. Ф. широко применяются в радиотехнике, СВЧ технике, ЭВМ (ферритовые элементы памяти).

Основы теории Ф. были заложены в 1948 Л. Неелем.

● Вонсовский С. В., Магнетизм, М., 1971; Хандрих К., Кобе С., Аморфные ферро- и ферримагнетики, пер. с нем., М., 1982. См. также лит. при ст. Ферриты.

ФЕРРИТИН, белок печени; мол. м. 480 000. Внутр. полость четвертичной структуры Ф. заполнена $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ (23% от массы Ф.). Служит тканевым резервуаром ионов Fe^{3+} , переносимых в печень др. железосодержащим белком — трансферрином. Исполыз. как маркерный белок в электронной микроскопии.

ФЕРРИТЫ, соединения Fe_2O_3 с оксидами др. металлов. Различают: Ф.-шпинели MFe_2O_4 , где $\text{M} = \text{Ni}, \text{Co}, \text{Fe}, \text{Mn}, \text{Mg}, \text{Cu}$, со структурой минерала шпинели; Ф.-гранаты $\text{M}_3\text{Fe}_5\text{O}_{12}$, где M — нек-рые РЗЭ, с кубич. структурой граната; ортоферриты MFeO_3 , где M — РЗЭ, изоморфные перовскиту; гексаферриты с гексагональной кристаллич. структурой, в т. ч. типа магнетополубита, напр. $\text{BaO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$. Поликристаллические получ. спеканием при 900—1500 °С исходных оксидов или карбонатов, совместно упаренных р-ров солей (нитратов, сульфатов) или совместно осажденных гидроксидов, оксалатов, карбонатов; монокристаллы выращивают методами Чохральского, Вернейля и др. (см. **Монокристаллов выращивание**). У многих Ф. пространств. упорядоченность атомных магн. моментов, ведущая к высоким значениям намагниченности, сочетается с низкой электрич. проводимостью (см. **Ферримагнетики**), в связи с чем Ф. широко применяют в кач-ве магн. материалов в радиотехнике, электротехнике, автоматике, вычислит. технике (ферритовые антенны, сердечники и др.).

● Смолевский Г. А., Леманов В. В., Ферриты и их техническое применение, Л., 1975; Левин Б. Е., Третьяков Ю. Д., Летюк Л. М., Физико-химические основы получения, свойства и применение ферритов, М., 1979.

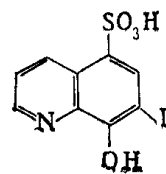
ФЕРРОМАГНЕТИКИ, вещества, к-рые ниже определ. т-ры (точки Кюри θ) обладают самопроизвольной намагниченностью. К Ф. относятся: переходные элементы Fe ($\theta = 1043 \text{ K}$), Co (1403 K), Ni (631 K), нек-рые РЗЭ, напр. Gd (289 K), Tb (223 K), Dy (87 K); хим. соед. и сплавы этих элементов между собой и с ферромагнит. элементами; нек-рые хим. соед. и сплавы Mn и Cr; нек-рые соед. актиноидов, напр. UH_3 и др. Магн. моменты атомов и ионов Ф. благодаря существующему между этими частицами электростатич. (обменному) взаимодействию направлены одинаково, так что Ф. всегда намагничены. Однако в отсутствии внеш. магн. поля намагниченность макроскопич. ферромагн. образцов может не проявляться. Коллинеарность атомных магн. моментов свойственна лишь малым областям Ф. (доменам); магнитные же моменты доменов направлены различно, так что суммарный магн. момент м. б. равен нулю. Во внеш. магн. поле намагниченность Ф. увеличивается вследствие роста доменов с вектором намагниченности, близким к направлению поля, и последующего поворота магн. моментов доменов по полю. Магн. момент единицы объема $J = \chi H$, где H — напряженность поля, χ — магн. восприимчивость. С ростом H значение J увеличивается нелинейно, поскольку χ зависит от H (макс. значения $\chi 10^3$ — 10^6). Кривые намагничивания и размагничивания у Ф., как правило, не совпадают (явление гистерезиса). При устранении намагничивающего поля Ф. сохраняют остаточную намагниченность, к-рую можно свести к нулю, приложив определенное по величине поле противоположного направления (напряженность этого поля наз. коэрцитивной силой Ф.) или нагревая Ф. выше точки Кюри; в последнем случае Ф. становится парамагнетиком (нек-рые из РЗЭ — антиферромагнетиками).

Квантовомех. теория объясняет магнетизм атомов и ионов наличием орбитального и спинового магнетизма электронов, квантовая механика раскрывает также природу обменного взаимодействия, ответственного за одинаковую ориентацию в Ф. соседних атомных магн. моментов. Ф. широко примен. как пост. магниты, магнитопроводы, элементы запоминающих устр-в и т. д.

● Бозорт Р., Ферромагнетизм, пер. с англ., М., 1956; Вонсовский С. В., Магнетизм, М., 1971; Хандрих К., Кобе С., Аморфные ферро- и ферримагнетики, пер. с нем., М., 1982; Каганов М. И., Цукерник В. М., Природа магнетизма, М., 1982.

ФЕРРОН (7-иод-8-оксихинолин-5-сульфокислота, лоретин), желтые крист.; $t_{пл}$ 260 °С (с разл.); мало раств. в воде, сп., не раств. в эф., бензоле, CHCl_3 .

В водных р-рах $pK_a^{RH^+}$ 2,45, pK_a^{RH} 7,15. Реагент для селективного фотометрич. определения Fe(III) при pH 2,7—3,1; $\lambda_{макс}^{RFe}$ 610; ϵ_{510} $3,6 \cdot 10^4$; кислотно-основной индикатор. Смесь Ф. с NaHCO_3 (хинофон, или ят-рен) — антисептик и дезинфицир. ср-во.



ФЕРРОСПЛАВЫ, сплавы железа с др. элементами. Наиб. распространены ферросилиций (9—95% Si), феррохром (до 70% Cr), ферромарганец (70—80% Mn), ферровольфрам (65—80% W), ферромolibден (до 55% Mo), феррованадий (35—80% V), ферротитан (27—40% Ti), феррониобий (30—75% Nb), ферробор (5—20% B), феррофосфор (7—25% P). Осн. способ получения — совместное восст. оксидов железа и легирующего элемента. Примен.: гл. обр. в произ-ве сталей для удаления из расплавленного металла растворенного кислорода (напр., ферросилиций); в виде Ф. в стали вводят легирующие элементы (Cr, Mn, Ti, Nb и др.); в произ-ве сталей для раскисления и легирования расплава.

● Рысс М. А., Производство ферросплавов, М., 1975; Дурер Р., Фолькерт Г., Металлургия ферросплавов, пер. с нем., М., 1976.

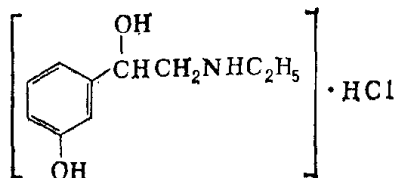
ФЕРРОЦЕН [бис(η-циклопентадиенил)железо], оранжевые крист.; $t_{пл}$ 174 °С; устойчив до 470 °С; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Вступает в р-ции электроф. замещения атомов водорода л-циклопентадиенильного кольца; окисляется до ферроцений-катиона. Получ. взаимодей. $FeCl_2$ с циклопентадиеном в присут. диэтиламина. Термостабилизатор полиэтилена и диеновых каучуков; использ. также в синтезе нек-рых лек. ср-в, напр. ферроцерона. Открытие Ф. (П. Л. Посон и др., 1951) привело к бурному развитию химии л-комплексов соед. переходных металлов.

● Несмеянов А. Н., Ферроцен и родственные соединения. Избр. тр., 1969—1979, М., 1982.

ФЕРРОЦЕНИЙ-КАТИОН $[Fe(C_5H_5)_2]^+$, в кислых р-рах синевато-зеленый, при высоких конц. — красный; в нейтр. и щел. р-рах разлаг. до ферроцена и $Fe(OH)_3$. Получ. окислением ферроцена в кислых р-рах галогенами, *n*-бензохиноном, $FeCl_3$, HNO_3 . Соли Ф.-к. парамагнитны. Биол. окисл.-восстановит. система на основе р-ции «ферроцен — Ф.-к.» (рН 7) использ. для обратимого перевода цитохрома *c* в цитохром-*c*-оксидазу.

ФЕРРОЦЕРОН (натриевая соль *o*-карбокисбензоилферроцена) $[Fe(C_5H_5)(C_6H_4CO_2Na)]$, темно-оранжевые крист.; раств. в воде, сп. Получ. ацилированием ферроцена моноэтиловым эфиром монохлорангидрида *o*-фталевой к-ты или фталевым ангидридом в присут. $AlCl_3$ с послед. обработкой алкоголем или гидроксидом Na. Лек. ср-во против железодефицитной анемии и озоны.

ФЕТАНОЛ [этидефрин, гидрохлорид 1-(*m*-оксибензил)-2-этиламиноэтанол-1], крист.; легко раств. в воде, сп. Сосудосуживающее ср-во.



ФЕХРАЛЬ, общее название группы сплавов на основе Fe, содержащих Cr (8—15%), Al (3,5—8%) и др. Устойчивы при нагрев. на воздухе до 1100 °С, обладают высоким электрич. сопротивлением (1,15—1,35 мкОм·м). Примен. в виде проволоки и лент, гл. обр. для изготовления высокотемпературных реостатов.

ФИБРИЛЛИРОВАННЫЕ НИТИ (пленочные нити, рафия), получают из ориентиров. полипропиленовых и полиэтиленовых пленок, способных к образованию фибриллярных структур и характеризующихся низким межмол. взаимодействием. Полоски пленки шириной 1—50 мм и толщиной (после ориентации) 25—80 мкм подвергаются фибриллизации путем воздействия вращающегося валика, на пов-сти к-рого размещены иглы (от 6 до 64 на 1 см). После термофиксации Ф. н. принимают на конич. или цилиндрич. шпаловки с крестовой намоткой. Линейная плотн. 100—3330 текс, прочность 50—500 мН/текс, относит. удлинение 6—25% (о других св-вах нитей см. *Полиолефиновые волокна*). Примен. для изготовления крученых изделий, упаковочных материалов, обивочных тканей, ковров. Мировое произ-во 1 млн. т/год (1980).

● Кокорина И. Г., Зверев М. П., Способы получения и области применения волокон из пленок, М., 1975 [НИИТЭХИМ. Обзоры по отдельным производствам химической промышленности, № 6 (76)].

ФИБРИН, белок, образующийся из фибриногена в неск. стадий. Под действием тромбина от фибриногена отщепляются пептиды А и Б (мол. масса соотв. ок. 2000 и ок. 2500) и образуется фибрин-мономер. Затем происходит спонтан-

ная агрегация фибрин-мономеров в агрегаты фибрина, к-рые образуют под действием фермента фибринолизина, или фибринстабилизирующего фактора (Ф. XIIIa), фибрин-полимер (сгусток), способный выполнять кровоостанавливающую функцию. Мол. апомалии фибриногена у людей (часто врожденные) приводят к нарушению одной из стадий его превращ. в Ф., что нарушает свертывание крови и обуславливает кровоточивость.

ФИБРИНОГЕН, гликопротеин плазмы крови; мол. м. ок. 340 тыс. Состоит из двух одинаковых соединенных связями S—S субъединиц, каждая из к-рых содержит три полипептидные цепи, также соединенные связями S—S. Расшифрована первичная структура цепей Ф. человека (α -цепь содержит 610 аминокислотных остатков, β -цепь — 461 и γ -цепь — 411) и выявлена роль каждой из 29 связей S—S в образовании третичной структуры Ф. Под действием тромбина Ф. превращается в фибрин. Содержание Ф. в плазме крови здорового человека 0,3—0,5%. Препарат Ф. использ. для лаб. исследований и в медицине.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ ГИДРОДИНАМИКА, изучает механизм и количеств. закономерности гетерог. процессов в системах с конвективным тепло- и массопереносом (см. *Переноса процессы*). Такие процессы происходят на границах раздела фаз в пром. тепло- и массообменных аппаратах, хим. и электрохим. реакторах и включают перенос в-ва, тепла или электрич. зарядов через межфазную границу, фазовые превращения на межфазной границе и др. Для получения количеств. соотношений, описывающих кинетику гетерог. процессов с межфазным обменом, сначала определяют т. п. элементарные акты межфазного обмена — диффузию в ва из одиночной капли или пузырька газа в неограниченный объем влещ. среды (напр., в экстракционных колоннах и абсорберах), тепло- и массообмен между пленкой жидкости и влещ. потоком газа (напр., в насадочных или пленочных массообменных колоннах), растворение стенки канала, по к-рому течет р-р электролита (напр., в металлорежущих электрохим. станках, см. *Электрохимическая размерная обработка*).

Закономерности таких элементарных актов в принципе м. б. установлены методами теор. и матем. физики путем совместного решения системы дифференц. ур-ний гидродинамики, описывающих распределение локальных массовых скоростей движения сплошной среды, и ур-ний конвективного тепло- и массопереноса, описывающих распределение т-ры и концентрации переносимого в-ва. Иногда система гидродинамич. ур-ний решается независимо от системы ур-ний тепло- и массопереноса. Это возможно только в том случае, если св-ва рассматриваемой системы удовлетворяют ряду существенных ограничений. Так, плотность и вязкость среды, а также эффективные коэф. тепло- и массопереноса не должны зависеть от конц. переносимого в-ва и т-ры; скорость межфазного массообмена должна быть достаточно малой, чтобы диффузия не оказывала влияния на гидродинамику; капиллярные силы должны быть пренебрежимо малы.

От теории элементарных актов межфазного обмена переходят к статистич. описанию реальных систем, в к-рых происходит множество элементарных актов, взаимно влияющих друг на друга. Изучают, напр., межфазный массообмен в условиях стесненного, т. е. ограниченного стенками сосуда, движения капель и пузырей; гетерог. хим. превращ. в проточных реакторах с неподвижным или псевдооживленным слоем катализатора во внешедиффузионном режиме (см. *Макрокинетика*); адсорбцию и поверхностную диффузию в пористых средах. Важную роль в Ф.-х. г. играет эксперим. моделирование как элементарных актов межфазного обмена, так и их взаимод. в реальных системах.

Первые работы по Ф.-х. г. относятся к 80-м гг. 19 в. (В. Перист и др.). Совр. методы Ф.-х. г. позволяют рассчитывать эффективность нек-рых пром. массообменных аппаратов — прямо- и противоточных экстракц. колонн с малым объемом содержанием дисперсной капельной фазы, ртутных амальгаматоров, электролизеров с капиллярной матрицей, аппаратов с орошаемой стенкой, опреснит. установок, работающих по принципу обратного осмоса, и др. Перспективы развития Ф.-х. г. связаны гл. обр. с разработкой методов вычислит. математики, а также с созданием количеств. теории турбулентности и развитием прецизионных эксперим. методов зондирования тонкой (в масштабе от 10^{-6} до 10^{-4} см) структуры турбулентных потоков в гетерогенных системах.

● Берд Р., Стюарт В., Лайтфут Е., Явления переноса, пер. с англ., М., 1974. В. С. Крылов.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА, изучает зависимость структурно-мех. св-в дисперсных систем от физ.-хим. явлений на пов-стях раздела фаз. Включает три осн. направления: 1) изучение роли поверхностных явлений при образовании тв. тел и дисперсных структур; 2) исследование влияния среды на разрушение, деформацию и диспергирование тв. тел (см., напр., *Ребиндера эффект*); 3) анализ сцепления тв. пов-стей при трении, мех. обработке и др. воздействиях. Ф.-х. м. указывает пути управления мех. (реологич.) св-вами пространств. структур в дисперсных системах (см. *Структурообразование*). Для разрушения коагуляц. структур применяют вибрац. воздействия и ПАВ. Оптим. сочетание этих видов воздействий позволяет, напр., разжижать концентраты, суспензии и обезпечивать их дезагрегацию при формовании, укладке, транспортировке и т. п. Для конденсационно-кристаллизац. структур Ф.-х. м. разрабатывает методы, обеспечивающие макс. прочность и долговечность образующихся материалов (напр., при твердении минеральных вяжущих), отсутствие в них внутр. напряжений, необходимую пористость. Поскольку многие технол. процессы основаны на операциях св-вами, находящимися в дисперсном состоянии, Ф.-х. м. служит научной основой управления этими процессами.

Ф.-х. м. как самостоятельный раздел коллоидной химии возникла в сер. 50-х гг. 20 в. Ее развитие связано гл. обр. с трудами П. А. Ребиндера.

● Физико-химическая механика дисперсных структур, Сб. ст., М., 1966; Успехи коллоидной химии. [Сб. ст.], М., 1973; Урьев Н. Б., Талейский М. А., Физико-химическая механика и интенсификация образования пищевых масс, М., 1976; Ребиндер П. А., Поверхностные явления в дисперсных системах. Физико-химическая механика. Избр. тр., М., 1979. Н. В. Перцов.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА, методы, в к-рых анализируемые в-ва подвергаются хим. превращениям, а аналит. сигнал представляет собой физ. величину, функционально связанную с концентрацией или массой определяемого компонента. Хим. превращения могут приводить к образованию или разрушению детектируемого соед. (напр., в *амперметрическом титровании*, *кинетических методах анализа*), переводу образца в р-р, концентрированию определяемого компонента, маскированию мешающих в-в и т. д. Аналит. сигналом служат интенсивность излучения (в *люминесцентном анализе*), поглощат. способность (в *фотометрии пламени*, *нефелометрии*), сила тока, кол-во электричества, электропроводность, разность потенциалов (в разл. вариантах электрохим. методов анализа, напр. *вольтамперметрии*, *кулонометрии*, *кондуктометрии*, *потенциометрии*) и др.

От Ф.-х. м. а. отличают «классич.» химические методы анализа, аналит. сигналом в к-рых служит масса и объем (гравиметрия, титриметрия с визуальной индикацией точки эквивалентности). За исключением кулонометрии, во всех Ф.-х. м. а. необходима градуировка по стандартным образцам, синт. образцам сравнения или др. способами. Ф.-х. м. а. иногда примен. для качеств. анализа; при этом достаточно установить наличие аналит. сигнала, характерного для обнаруживаемого компонента. Ф.-х. м. а. широко использ. для аналит. контроля произ-ва, хотя эти методы часто уступают по производительности, экспрессности, пределам обнаружения или др. параметрам *физическим методам анализа*. Четкого деления методов на хим., физ. и физ.-хим. не существует.

● Физико-химические методы анализа, под ред. В. Б. Алесковского, К. Б. Яцимирского, 2 изд., Л., 1971; Лялков Ю. С., Физико-химические методы анализа, 5 изд., М., 1974.

Б. Я. Каплан.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, метод исследования физ.-хим. систем, основанный на изучении зависимостей свойств равновесной системы (т-ра начала кристаллизации, давление пара, р-римость, электрич. проводимость и др.) от параметров состояния (т-ра, давление, состав). Эти зависимости обычно выражают в виде диаграмм параметр состояния — свойство или параметр состояния — другой параметр состояния. Наиб. значение имеют *диаграммы состав — свойство* и *диаграммы состав — т-ра* (см. *Диаграмма состояния*, *Диаграмма растворимости*, *Диаграмма плавкости*). Анализ таких диаграмм позволяет сделать выводы о характере взаимод. компонентов системы, составе и устойчивости образующихся в системе хим. соед., областях сосуществования разл. сочетаний фаз системы — хим. соед., р-ров (твердых или жидких), пара. В отличие от препаративных методов исследования Ф.-х. а. не требует непосредственного выделения этих фаз из системы.

Ф.-х. а. сформировался на основе учения о фазовом равновесии в гетерог. системах (Дж. Гиббс, Б. Розебом и др.) в результате работ Н. С. Курнакова и его учеников (термин введен Н. С. Курнаковым в 1913). В основе Ф.-х. а. лежат *фаз правило* и сформулированные Н. С. Курнаковым принципы непрерывности и соответствия. Согласно первому из этих принципов, при непрерывном изменении состава системы или другого параметра состояния св-ва отдельных фаз системы изменяются непрерывно. Принцип соответствия утверждает, что каждой фазе и каждой совокупности фаз соответствует определенный геом. образ на диаграмме (точка; линия; ограниченный неск. линиями участок плоскости; поверхность; ограниченный неск. пов-стями объем; для многокомпонентных систем — соответствующие элементы многомерных пространств). Так, в двойной системе на диаграмме состав — т-ра каждой тв. фазе соответствует одна кривая зависимости т-ры начала кристаллизации от состава, паз. кривой ликвидуса; эта кривая непрерывна на всем протяжении вместе со своими производными по составу. Кривая ликвидуса для данной тв. фазы отделяет область (поле) ее сосуществования с жидкой фазой от области существования одной жидкой фазы. Если из жидкой фазы кристаллизуется недиссоциирующее в расплаве хим. соед., отвечающая ему кривая ликвидуса состоит из двух ветвей, пересекающихся в сингулярной точке; в этой точке существуют два значения производной кривой по составу (при приближении к точке с разных сторон), к-рые различаются знаком. Положение сингулярной точки на разл. диаграммах для одной и той же системы является геом. инвариантом, характеризующим хим. инвариант — состав хим. соед.; оно не меняется при рассмотрении любого св-ва жидкой фазы как функции ее состава при т-рах, соответствующих кривой ликвидуса, или при пост. т-ре и давлении, а также при изменении т-ры и давления в пределах, не приводящих к диссоциации хим. соединения.

Хим. соед. постоянного состава или образующаяся на его основе твердая фаза переменного состава (твердый р-р) наз. дальтоном. В пределах существования такой фазы на изотермич. кривых зависимости любого св-ва (напр., электрич. проводимости) от состава имеется сингулярная точка, отвечающая составу хим. соединения. Твердая фаза, в ограниченной по составу области существования к-рой на аналогичных кривых отсутствует сингулярная точка, наз. бертоллидом. Такая фаза может рассматриваться либо как нестехиометрич. соединение, либо как твердый р-р на основе термодинамически неустойчивого («мнимого») соединения, состав к-рого находится вне области существования бертоллида.

Для соврем. Ф.-х. а. характерно широкое применение термодинамич. методов (феноменологических и статистических), математич. моделирование фазовых диаграмм сложных систем с применением ЭВМ, развитие исследований при экстремальных значениях т-ры и давления, расширение числа компонентов изучаемых систем. Ф.-х. а. — осп. метод исследования металлич. сплавов, р-ров и расплавов солей, орг. в-в, минералов, полупроводниковых материалов, соединений РЗЭ и т. п.; он является теор. основой технологии многих из этих в-в. Метод успешно использ. также для решения задач синтеза соединений для новой техники.

● Аносов В. Я., Озерова М. И., Филалков Ю. Я., Основы физико-химического анализа, М., 1976.

В. А. Соколов.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, объясняет хим. явления и устанавливает их общие закономерности на основе принципов физики и с использованием физ. экспериментальных методов. Термин «Ф. х.» принадлежит М. В. Ломоносову, он в 1752 впервые прочитал студентам Петербургского ун-та курс Ф. х. Первый журнал, специально предназначенный для публикации научных статей по Ф. х., был основан в 1887 В. Оствальдом и Я. Вант-Гоффом. В 1893 вышла в свет книга В. Нернста «Теоретическая химия на основе правила Авогадро и термодинамики», ставшая прототипом последующих руководств по Ф. х.

Полное понимание физ. сущности хим. явлений оказалось возможным только после появления в 1926 квантовой механики, т. к. лишь на ее основе была вскрыта природа ковалентной хим. связи. Чтобы отметить произошедшее изменение характера теории хим. явлений, А. Эйкен свое руководство, в первых двух изданиях называвшееся «Основы физической химии», в третьем издании, появившемся в 1930, озаглавил «Учебник химической физики». С этого времени термины «Ф. х.» и «хим. физика» употребляются наравне, как синонимы. В таком понимании Ф. х. включает следующие в значительной мере самостоят. разделы: *квантовую химию*, *термодинамику химическую*, *кинетику химическую*, *учение о катализе*, *коллоидную химию*, *физико-хими-*

ческую механику, электрохимию, фотохимию, радиационную химию и др.

Наряду с этим термины «Ф. х.» и «хим. физика» используются и в более узком смысле — для обозначения двух частей теор. химии. Ту часть, к-рая опирается непосредственно на атомную физику, наз. хим. физикой. Часть, основанную по преимуществу на физике систем, состоящих из очень большого числа частиц, т. е. на термодинамике, статистич. механике и кинетич. теории в-ва, наз. Ф. х. В соответствии с ходом историч. развития физики, Ф. х. — более старая область знания, чем хим. физика. Так, основные принципы хим. термодинамики, составной части Ф. х., были установлены в 19 в., а квантовая химия, составная часть хим. физики, возникла и развилась лишь в 20 в.

Граница между Ф. х. и хим. физикой не может быть проведена резко. В особенности это проявляется в теории скоростей хим. р-ций — хим. кинетике. Ориентировочно кинетика таких процессов, в ходе к-рых не нарушается заметно равновесное распределение по микросостояниям, в результате чего теория имеет преим. макроскопич. характер, относится к Ф. х. Если же на первый план выдвигается детальное рассмотрение (на основе атомной физики) динамики молекулярных столкновений, нераспределения энергии внутри молекул и т. п., то это — проблематика хим. физики. Разница в толкованиях терминов «Ф. х.» и «хим. физика» находит свое выражение в названиях научных учреждений, периодич. изданий, научных специальностей (при присвоении в СССР ученых степеней). В противоположность этому названию совр. учебных пособий Ф. х. подразумевает Ф. х. в широком смысле.

Ф. х. последних десятилетий характеризуется след. чертами. В результате развития квантовой химии мн. проблемы хим. строения в-в и механизма р-ций решаются на основании теор. расчетов. Наряду с этим широко используются физ. методы исследования — рентгеноструктурный анализ, дифракция электронов, спектроскопия в видимой, УФ и ИК областях, ЯМР, ЭПР, ядерный гамма-резонанс (эффект Мессбауэра), методы, основанные на примен. стабильных и радиоакт. изотопов, и др. Приложение Ф. х. к исследованию превращений орг. в-в привело к выделению новой отрасли знания — физической орг. химии, центральной задачей к-рой является выяснение связи между строением в-в и их реакц. способностью. Ф. х. получает все возрастающее значение для биологии и медицины, она является теор. основой хим. технологии.

● Киреев В. А., Курс физической химии, 3 изд., М., 1975; Жукович А. А., Шварцман Л. А., Физическая химия, 3 изд., М., 1976; Даниэльс Ф., Олберти Р., Физическая химия, пер. с англ., М., 1978; Эткинс П., Физическая химия, пер. с англ., т. 1—2, М., 1980. М. И. Темкин. **ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**, основаны на измерениях физических (гл. обр. ядерных, атомных, молекулярных) характеристик, обуславливающих хим. индивидуальность определяемых компонентов. Такими характеристиками м. б. спектры испускания и поглощения электромагн. излучения (радиочастотные, ИК, видимые, УФ, рентгеновские и гамма-спектры), естеств. и искусств. радиоактивность, магн. св-ва и др. Наиб. широкое распространение получили методы *спектрального анализа*.

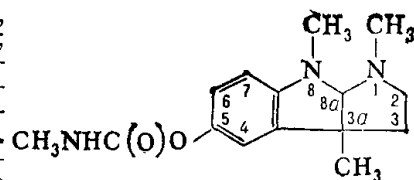
К Ф. м. а. относится *масс-спектрометрия*, к-рая позволяет определять в твердых и жидких в-вах почти все хим. элементы (пределы обнаружения до 10^{-6} — $10^{-8}\%$ по массе), а также является важным методом изотопного анализа и анализа орг. соединений. Ядерно-физ. методы, напр. *активационный анализ*, широко примен. при исследовании особо чистых в-в и геол. объектов. Активационные методы обеспечивают рекордно низкие пределы обнаружения элементов — до 10^{-14} г. Все шире использ. методы *ядерного магнитного резонанса*, *ядерного квадрупольного резонанса*, *электронного парамагнитного резонанса*, *электронной Оже-спектроскопии*, *оптико-акустической спектроскопии* и др.

Развитие Ф. м. а. — одна из важнейших задач аналит. химии. Эти методы отличаются чрезвычайно низкими пределами обнаружения, экспрессностью и использ. при автоматизации технол. процессов. Они примен. также для проведения неразрушающего, дистанционного и локального анализов. Реализация возможностей Ф. м. а. требует создания спец. приборов и установок, в к-рых использ. последние достижения приборостроения, электроники и вычислит. техники. Контроль правильности методов и градуировку приборов осуществляют с помощью стандартных образцов, синт. образцов сравнения и др. способами.

● Руководство по аналитической химии, пер. с нем., М., 1975. Ю. А. Карнов.

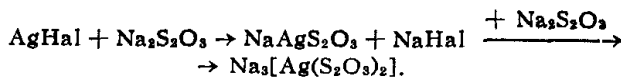
ФИЗОСТИГМИН (эзерин, 1,3а,8-триметил-2,3,3а,8а-тетрагидропирроло[3,2-в]индол-5-ил-N-метилкарбамат), алкалоид семян калабарских бобов; кристаллизуется в двух формах:

$t_{пл}$ 86—87 и 106—107 °С, $[\alpha]_D^{25}$ —82° (хлороформ); плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., хлороформе. Салицилат Ф. — антихолинэстеразное ср-во.



ФИКСАНАЛЫ, стеклянные ампулы, содержащие в-ва в строго определенном кол-ве (обычно 0,1 моль). Предназначены для приготовления р-ров точно известной концентрации. При этом ампулу разбивают спец. «бойком» в воронке, содержимое количественно переносят в мерную колбу и разбавляют р-рителем (обычно водой) до определ. объема. Полуценный р-р использ. гл. обр. как титрант.

ФИКСИРОВАНИЕ ФОТОГРАФИЧЕСКОЕ, придание фотоаграфич. светочувствит. слою (после проявления в нем скрытого фотоаграфич. изображения) устойчивости к действию света. В наиб. распростр. галогеносеребряных материалах достигается переводом остаточного AgHal светочувствит. слоя в водорастворимые соед. Ag. Для этого применяют спец. фиксаж (закрепитель) — водный раствор к.-л. комплексообразующей соли, обычно $Na_2S_2O_3$, напр.:



Образовавшееся комплексное соед. удаляется при послед. промывке.

Для быстрого прекращения проявления в фиксаж иногда вводят кислые соли (гидросульфаты) или к-ты (уксусную, борную), нейтрализующие остатки щел. проявителя. Введением алюминиевых или хромовых квасцов (дубящий фиксаж) повышают прочность фотоаграфич. слоя. При Ф. ф. цветного изображения одновременно с AgHal удаляют металлич. серебро изображения, к-рое сначала отбеливают при помощи $K_3[Fe(CN)_6]$. В *диффузионном фотоаграфическом процессе* Ф. ф. проводят одновременно с проявлением, используя для этого проявляюще-фиксирующую пасту, содержащую $Na_2S_2O_3$.

ФИЛЬТРОВАНИЕ, разделение неоднородных систем жидкость — тв. частицы (суспензии) и газ — тв. частицы при помощи пористых фильтровальных перегородок (ФП), пропускающих жидкость или газ, но задерживающих тв. частицы. Движущая сила процесса — разность давлений по обе стороны ФП.

При разделении суспензий тв. частицы обычно образуют на ФП слой влажного осадка, к-рый при необходимости промывают водой или др. жидкостью, а также обезвоживают, продувая через него воздух или другой газ. Ф. производят при пост. разности давлений Δp или при пост. скорости процесса w (кол-во фильтрата в m^3 , проходящее через $1 m^2$ пов-сти ФП в единицу времени). При пост. Δp суспензию подают на фильтр под действием вакуума или избыточного давления, а также поршневым насосом; при использ. центробежного насоса разность давлений повышается, а скорость процесса понижается.

В зависимости от концентрации суспензий различают неск. видов Ф. При концентрации более 1% Ф. происходит с образованием осадка, а при концентрации менее 0,1% — с закупориванием пор ФП (осветление жидкостей). Если на ФП не образуется достаточно плотный слой осадка и в фильтрат попадают тв. частицы, фильтруют с использ. тонкодисперсных вспомогат. материалов (диатомит, перлит), к-рые предварительно наносят на ФП или добавляют к суспензии. При начальной концентрации менее 10% возможно частичное разделение и сгущение суспензий.

Ниже приведены осн. ур-ния для разл. видов Ф.:

1) Ф. с образованием несжимаемого или сжимаемого осадка при постоянной Δp (в Па)

$$q = -a + \sqrt{a^2 + 2bt}, \quad a = \frac{R_{ФП}}{r_0 x_0}, \quad b = \frac{\Delta p}{\mu r_0 x_0}$$

где q — объем фильтрата (в м), отнесенный к $1 m^2$ ФП, t — продолжительность Ф. (в с), $R_{ФП}$ — гидравлич. сопротивление перегородки (в m^{-1}), r_0 — уд. объемное гидравлич. сопротивление осадка (в m^{-2}), x_0 — отношение объема осадка к объему фильтрата, μ — вязкость фильтрата (в Па·с);

2) Ф. с образованием несжимаемого осадка при постоянной w (в м/с)

$$\Delta p = ct + d, \quad c = \mu r_0 x_0 w^2, \quad d = \mu R_{ФП} w;$$

3) Ф. с образованием сжимаемого осадка при постоянной

$$r_0 = r'_0 \Delta p^s,$$

где r'_0, s — эмпирич. постоянные для данного осадка.

Для Ф. с закупориванием пор ФП при постоянной Δp исполз. обобщенные ур-ния, напр.:

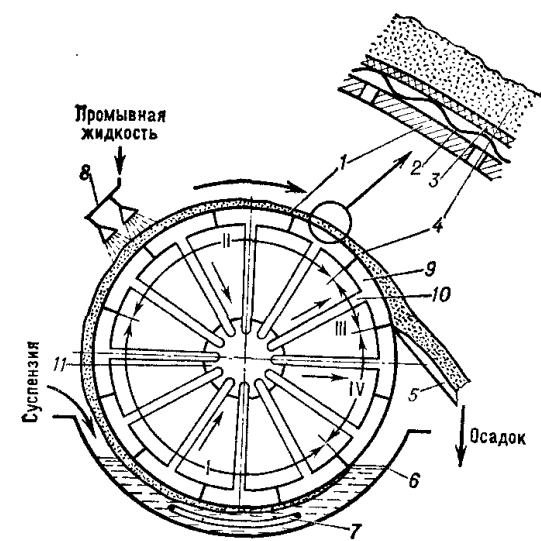
$$w = (l + fq)^q,$$

где l, f, q — эмпирич. постоянные для данного процесса.

Различают фильтры непрерывного и периодич. действия. Для последних осн. стадии работы — Ф., промывка осадка, его обезвоживание и разгрузка. При этом примен. оптимизация по критериям наибольшей производительности и наименьших затрат. Если промывку и обезвоживание не производят, а $R_{\text{ФП}}$ можно пренебречь, то наибольшая производительность достигается, когда время Ф. равно продолжительности вспомогаг. операций.

Примен. гибкие ФП из хл.-бум., шерстяных, синт. и стекл. тканей, а также нетканые ФП из прир. и синт. волокон и негибкие — керамич., металлокерамич. и пенопластовые. Направления движения фильтрата и действия силы тяжести м. б. противоположными, совпадать или быть взаимно перпендикулярными.

Конструкции фильтров разнообразны. Одна из наиб. распространенных — вращающийся барабанный вакуум-фильтр (см. рис.) непрерывного действия, в к-ром направления движения фильтрата и действия силы тяжести противоположны. Секция распределит. устр-ва соединяет зоны I и II с источником вакуума и зоны III и IV — с источником сжатого воздуха. Фильтрат и промывная жидкость из зон I и II поступают в отдельные приемники. Получил распространение также автоматизиров. фильтрпресс периодич. действия с горизонтальными камерами, фильтровальной тканью в виде бесконечной ленты и эластичными мембранами для обезвоживания осадка прессованием. На нем выполняются чередующиеся операции заполнения камер суспензией, Ф., промывки и обезвоживания осадка, раз-



Вращающийся барабанный вакуум-фильтр: 1 — перфорированный металлич. барабан; 2 — проволоочная сетка; 3 — фильтровальная ткань; 4 — осадок; 5 — нож для удаления осадка; 6 — резервуар для суспензии; 7 — качающаяся мешалка; 8 — диспергирующее устр-во; 9 — камеры; 10 — соединительные трубы; 11 — распределительное устр-во; I — зона Ф. и обезвоживания осадка; II — зона промывки и обезвоживания осадка; III — зона отделения осадка; IV — зона регенерации ткани.

единения соседних камер и удаления осадка. О закономерностях Ф. в центробежном поле см. *Центрифугирование*, о разделении систем газ — тв. частицы — *Пылеулавливание*.

● **Малиновская Т. А.**, Разделение суспензий в промышленности органического синтеза, М., 1974; **Жужиков В. А.**, Фильтрование. Теория и практика разделения суспензий, 4 изд., М., 1980; **Лунев В. Д., Емельянов Ю. А.**, Фильтрование в химической промышленности, Л., 1982. **В. А. Жужиков.** **ФИНКЕЛЬШТАЙНА РЕАКЦИЯ**, замещение хлора и брома в орг. соед., содержащих связь С—Hal, на иод действием NaI. Бромпроизводные реаг. легче, чем хлорпроизводные. Высокой реакц. способностью обладают соед., содержащие в α -положении к галогену группы COOH, CO,

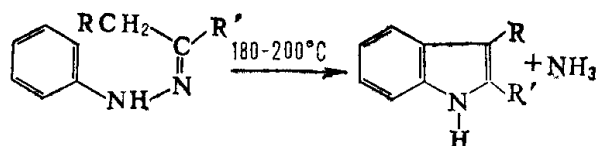
C=C, C₆H₅. Обмен галогена в аром. кольце возможен лишь при наличии электроноакцепторного заместителя. 1,2-Дигалогенпроизводные в этих условиях превращ. в олефины. Р-ция открыта Г. Финкельштайном в 1910.

ФИШЕРА РЕАКТИВ, раствор иода и SO₂ в смеси пиридина Py и метанола. Примен. для прямого и обратного титриметрич. определения воды (не менее 5·10⁻⁶% по массе) в хим. соединениях, нефти, лаках, красках, пищ. продуктах, лек. ср-вах и др. Взаимодействует с водой по схеме: Py·SO₂ + CH₃OH ⇌ PyH·CH₃SO₃; PyH·CH₃SO₃ + Py·I₂ + H₂O + Py → 2Py·HI + PyH·CH₃SO₄. Точку эквивалентности устанавливают по появлению (или исчезновению) желтой окраски иода, бамперометрически или потенциометрически. В широко распространенном кулонометрич. варианте титрование осуществляется электрогенерированным иодом в р-ре иодид-ионов, SO₂, пиридина и метанола.

Иногда исполз. ацетатный Ф. р., в к-ром вместо иода и токсичного пиридина исполз. смесь CH₃COONa с KI или NaI. Для определения влажности в-в, взаимодействующих с метанолом с выделением воды (альдегиды, кетоны, силанолы, сильные к-ты и др.), применяют реактив, в к-ром метанол заменен на ДМФА или метилцеллюлозольв. Ф. р. непригоден для определения влажности окислителей и восстановителей, реагирующих с его компонентами с поглощением или выделением воды или иода. Предложен К. Фишером в 1935.

● **Ничуговский Г. Ф.**, Определение влажности химических веществ, Л., 1977; **Sherman F. B.**, «Talanta», 1980, v. 27, № 12, p. 1067—72.

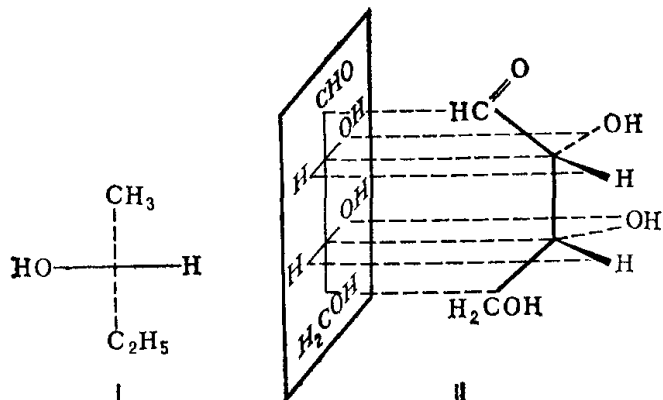
ФИШЕРА РЕАКЦИЯ, получение индолов внутримол. конденсацией арилгидразонов альдегидов (кроме CH₃CHO), а также алициклич. и гетероциклич. кетонов в присут. кислотных агентов:



Наличие в ядре электроноакцепторных заместителей затрудняет р-цию. Циклизация *мета*-замещенных фенилгидразонов приводит к смеси изомерных индолов. Р-ция открыта Э. Фишером в 1883.

● **Грандберг И. И., Сорокин В. И.**, «Успехи химии», 1974, т. 43, в. 2, с. 266—93.

ФИШЕРА ФОРМУЛЫ, изображение на плоскости пространств. структур соед. с асимметрич. атомами. При построении Ф-л для соед. с одним асимметрич. атомом (А. а.) на плоскость проектируют модель молекулы, к-рую условно располагают так, чтобы А. а. находился в плоскости чертежа, заместители, расположенные слева и справа, — перед плоскостью, а заместители вверху и внизу — за плоскостью (связи этих заместителей с А. а. иногда изображают пунктирной линией). Цепь молекулы с неск. А. а. располагают в пространстве вертикально в виде равномерно вы-



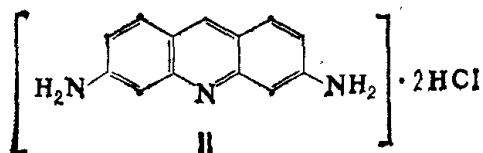
Ф-ла Фишера для молекулы с одним асимметрич. атомом (I), а также схема построения такой Ф-лы для соединений с двумя асимметрич. атомами (II).

пуклой ломаной линией, обращенной выпуклостью к наблюдателю, причем гл. функц. группу изображают вверху (рис.). Такое изображение проекционной Ф-лы наз. стандартным. Ф. ф. нашли широкое примен. в химии углеводов. Предложены Э. Фишером в 1891.

ФИШЕРА — ТРОПША СИНТЕЗ, каталитическое гидрирование CO под давл. с образованием смеси углеводов:

$n\text{CO} \xrightarrow{\text{H}_2} \text{C}_n\text{H}_{2n+2} + n\text{H}_2\text{O}$. Смесь CO и H_2 предварительно очищают от примесей сернистых, азотистых и аром. соединений. Образующаяся смесь углеводов содержит небольшое кол-во олефинов. Р-ция исполъз. в пром-сти для произ-ва синт. жидкого топлива (синтина). Открыта Ф. Фишером и Г. Тропшем в 1923.

ФЛАВАКРИДИНА ГИДРОХЛОРИД (акрифлавинхлорид, трипафлавин), смесь гидрохлорида 3,6-диамино-10-

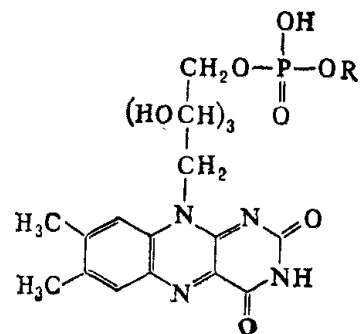


метилакридинийхлорида (Ф-ла I) и дигидрохлорида 3,6-диаминоакридина (Ф-ла II). Легко раств. в воде, мало — в сп. Антисептич. ср-во.

ФЛАВАНОНЫ (дигидрофлавоны), природные в-ва группы флавоноидов. Важнейшие: нарингенин (5,7,4'-триоксифлаванон; $\text{R} = \text{OH}$, $\text{R}' = \text{H}$), эриодиктиол (5,7,3',4'-тетраоксифлаванон; $\text{R} = \text{R}' = \text{OH}$), гесперетин (5,7,3'-триоксифлаванон; $\text{R} = \text{OCH}_3$, $\text{R}' = \text{OH}$). Присутствуют в растениях, особенно богата ими мякоть цитрусовых, к-рая содержит гликозиды Ф., напр. гесперидин (7- β -рутинозид гесперетина) — $t_{\text{пл}} 171^\circ\text{C}$, раств. в горячей воде (0,02%), сп. (0,5%) и нарингенин (7- β -неогеспериозид нарингенина) — $t_{\text{пл}} 171^\circ\text{C}$. Выделяют из растений. Обладают капилляроукрепляющим действием.

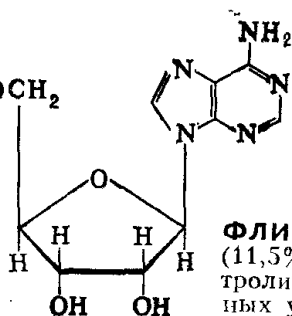
ФЛАНТРОН, желтые крист.; при нагрев. возгоняется; не раств. в воде, раств. в концентриров. H_2SO_4 , плохо — в нитробензоле, хинолине. Получ. из 1-хлор-2-ацетиламиноантрахинонов по р-ции Ульмана с послед. гидролизом образовавшегося 2,2'-диацетиламинодиантрахинонида-1,1' и циклизацией в растворе NaOH или в H_2SO_4 . Кубовый краситель, образующий желтые светостойкие окраски; пигмент в полиграфич. красках.

ФЛАВИНОВЫЕ КОФЕРМЕНТЫ, коферментные фор-



a: $\text{R} = \text{H}$

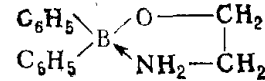
b: $\text{R} = \text{P}(=\text{O})(\text{OH})\text{OCH}_2$



мы рибофлавина. Включают: флавинмоноклеотид (ФМН, рибофлавин-5'-фосфат; Ф-ла Ia) — $t_{\text{пл}} 214^\circ\text{C}$, $[\alpha]_{\text{D}}^{25} + 44,5^\circ$ (H_2O), $\lambda_{\text{макс}} 445, 378, 266 \text{ нм}$, $\epsilon 12,5 \cdot 10^3, 10,4 \cdot 10^3$ и $31,8 \cdot 10^3$ соотв., обладает желто-зеленой флуоресценцией при $\lambda_{\text{макс}} 525 \text{ нм}$; хорошо раств. в воде, не раств. в эф.;

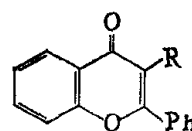
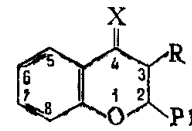
флавинаденинднуклеотид [ФАД, Р-(рибофлавин-5)-Р'-(аденозин-5)-пирофосфат; Ф-ла Ib] — желто-оранжевые крист., $\lambda_{\text{макс}} 450, 375, 263 \text{ нм}$, $\epsilon 11,3 \cdot 10^3, 9,3 \cdot 10^3$ и $38 \cdot 10^3$ соотв., флуоресцирует при $\lambda_{\text{макс}} 520-530 \text{ нм}$. Эти коферменты хорошо раств. в воде, не раств. в спирте. Ф. к. — простетич. группы флавиновых оксидоредуктаз. Получ. хим. или ферментативным фосфорилированием рибофлавина, ФАД — конденсацией ФМН с 5-аденозинмонофосфатом или микробиол. синтезом.

ФЛАВОНОСТ (2-аминоэтиловый эфир дифенилборной к-ты), $t_{\text{пл}} 190^\circ\text{C}$. Получ. из $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{BX}$ ($\text{X} = \text{Hal}, \text{OR}$ и др.) и $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$. Примен. для определения, идентификации и характеристики флавонов и выделения некоторых антибиотиков.



ФЛАВОНОИДЫ, структурно родственные соединения — оксипроизводные флаванона (I), флаванопола (II), катехинов (III), флавона (IV), флавонола (V) и антоцианы. Желтые, оранжевые или красные кристаллы. Большинство выделено из цветов, плодов, корней и семян растений (см. Биофлавоноиды).

Взаимные превращ. этих соед. легко осуществляются с помощью ферментативных и обычных р-ций. Синт. Ф. получают изомеризацией или окислит. циклизацией о-оксикальконов. См. также Катехины, Флавонолы, Флава-



I $\text{R} = \text{H}, \text{X} = \text{O}$

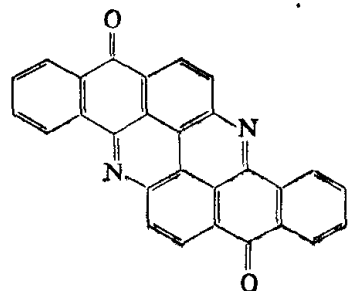
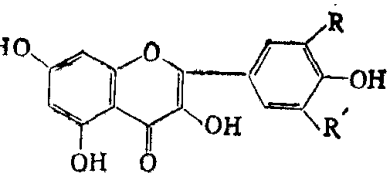
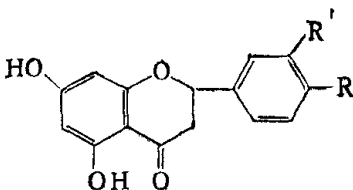
IV $\text{R} = \text{H}$

II $\text{R} = \text{OH}, \text{X} = \text{O}$

V $\text{R} = \text{OH}$

III $\text{R} = \text{OH}, \text{X} = \text{H}_2$

ФЛАВОНОЛЫ, природные в-ва группы флавоноидов. Важнейшие: кверцетин (3,5,7,3',4'-пентаоксифлавонол; $\text{R} = \text{OH}$, $\text{R}' = \text{H}$) — $t_{\text{пл}} 310^\circ\text{C}$ (с разл.), раств. в воде (0,35%), сп. (0,48%); кемферол (3,5,7,4'-тетраоксифлавонол; $\text{R} = \text{R}' = \text{H}$). Содержатся в растит. тканях (пигменты), преим. в форме гликозидов, напр. рутин (3-рамногликозид кверцетина) — $t_{\text{пл}} 183-194^\circ\text{C}$ (с разл.), не раств. в воде; кверцетрин (3-рамнозид кверцетина) — $t_{\text{пл}} 250-252^\circ\text{C}$, плохо раств. в воде (0,04%), лучше — в горячей воде (0,69%), хорошо — в сп. (25,6%). Обладают капилляроукрепляющим и антиоксидантным действием. Выделяют из растений, напр. рутин — из листьев чая, руты, гречихи. Сосудоукрепляющие ср-ва.



ФЛЕГМАТИЗАТОР, негорючее или трудногорючее в-во, введение к-рого в горючую смесь сужает область ее воспламенения или полностью устраняет возможность горения. Типичные Ф. — $\text{Ar}, \text{N}_2, \text{CO}_2$, водяной пар, CF_3Br , дибромтетрафторэтан.

ФЛЕГМАТИЗИРУЮЩАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ, концентрация газа-флегматизатора в воздухе, при к-рой в стандартных условиях испытаний невозможно воспламенение газо-, паро- или пылевоздушной смеси с распространением горения по ней. Служит показателем пожарной опасности в-в, разбавляемых смесью флегматизатора с воздухом. Исполъз. при расчетах режимов работы систем «азотного дыхания», безопасных условий работы систем пневмотранспорта и др. технол. оборудования, а также при разработке установок взрывоподавления и пожаротушения. Ф. к. N_2 для большинства орг. соед. составляет 40—50, для ацетилена 70, для H_2 76% по объему, Ф. к. CO_2 — соотв. 30—40, 57 и 62%.

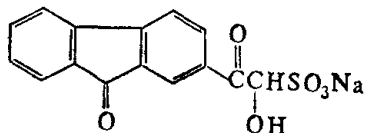
ФЛИНАК, эвтектическая смесь LiF (46,5 мол. %) с NaF (11,5%) и KF (42,0%); $t_{\text{пл}} 454^\circ\text{C}$. Теплоноситель, тв. электродит, аккумулятор тепловой энергии (напр., в транспортных устр-вах).

ФЛОКУЛЯЦИЯ, вид коагуляции, при к-рой частицы дисперсией фазы образуют рыхлые хлопьевидные агрегаты (флокулы). В жидких сист. происходит при введении спец. добавок — флокулянтов и ускоряется при тепловом или мех. воздействии. Наиб. эффективные флокулянты в водных средах — активная кремниевая к-та и орг. полимеры

(крахмал, производные целлюлозы, полиальгинаты, полиакриламид и др.). Ф. используют в технологии водоподготовки, при выделении ценных продуктов из производств, отходов, обезвреживании пром. сточных вод, в с. х-ве для улучшения структуры почв и др.

● Бабенков Е. Д., Очистка воды коагулянтами, М., 1977.

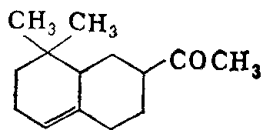
ФЛОРЕНАЛЬ, крист.; трудно раств. в воде, не раств. в сп. Противовирусное ср-во.



ФЛОРИ Θ-ТЕМПЕРАТУРА (θ-точка), температура, при к-рой энергии взаимодействия макромолекул друг с другом и с молекулами р-рителя уравниваются. В θ-точке справедлив закон Вант-Гоффа (см. Осмос). Единственно строгий критерий θ-точки — равенство нулю второго *вириального коэффициента* в разложении в ряд по концентрациям осмотич. давления р-ра. Возможно также определение θ-точки как верхней критич. т-ры растворения макромолекул бесконечно большой мол. массы. Анализ св-в полимера в θ-точке важен для получения конфигурац. и конформационных характеристик макромолекул и оценки их термодинамич. гибкости.

Термин предложен П. Флори в 1953.

ФЛОРИОН (1,1-диметил-7-ацетил-Δ⁴-окталин), вязкая жидк.; $t_{кип}$ 116—120 °C/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,976,



n_D^{20} 1,5000—1,5011; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. конденсацией

мирцена с метилвинилкетонам с послед. циклизацией. Душистое в-во (запах фиалки) в парфюмерии.

ФЛОРОЛОЦИН (1,3,5-триоксисбензол) $C_6H_3(OH)_3$, крист.; $t_{пл}$ 219 °C; раств. в сп., эф., хлороформе, ацетоне, пиридине, р-рах щелочей, плохо — в воде; кристаллизуется в виде дигидрата ($t_{пл}$ 113—116 °C). Реагирует в двух таутомерных формах: как 1,3,5-триоксисбензол при О-алкилировании диазометаном и как циклогексантрион-1,3,5 при С-алкилировании метилдиодом. Получ.: щел. плавление бензолтрисульфокислоты; гидролиз 1,3,5-триаминобензола. Примен.: азосоставляющий компонент светочувствит. бумаг и пленок; аналит. реагент для обнаружения пентоз.

ФЛОТАМИН, технический продукт, содержащий 94% по массе октадециламина $C_{18}H_{37}NH_2$. Воскообразное белое или светло-серое в-во; $t_{заст}$ 37—45 °C; раств. в бензоле, хлороформе, гексане, плохо — в воде. Получ. из стеариновой

к-ты: $R\text{COOH} + \text{NH}_3 \rightarrow R\text{COONH}_4 \xrightarrow{H_2O} R\text{CONH}_2 \rightarrow RCN \xrightarrow{+H_2} RCH_2NH_2$. Примен.: флотореагент-собираатель при обогащении калийных руд, ингибитор коррозии; в произ-ве катионных ПАВ.

ФЛОТАЦИЯ, способ разделения мелких тв. частиц разных в-в, а также выделения капель дисперсной фазы из эмульсий, основанный на различной их смачиваемости и накоплении на пов-сти раздела фаз. При обогащении полезных ископаемых широко примен. пенная Ф., когда через смесь воды с частицами разных минералов пропускаются мелкие пузырьки воздуха, к к-рым прилипают частицы определенных минералов и выносятся на пов-сть, образуя трехфазную пену, подвергаемую в дальнейшем сгущению и фильтрованию. Этот вид Ф. все чаще примен. и для очистки сточных вод, в частности для выделения из них капель масел и нефтепродуктов. Жидкой фазой, помимо воды, служат насыщ. р-ры солей (напр., при Ф. калийных руд), реже — плав самородной серы (фаза-носитель в этом случае — вода). Перспективно примен. в хим. пром-сти т. п. ионной Ф., при к-рой находящиеся в р-рах ионы полезных в-в связываются разл. реагентами в тонкодисперсные гидрофобные осадки, к-рые затем выделяются Ф.

Ф. возможна только при неполном смачивании жидкой фазой пов-сти выделяемых частиц. Обычно это достигается добавлением небольших количеств (неск. сотен г/т) флотац. реагентов-собираелей, к-рые сорбируются на определ. минералах, гидрофобизируя их пов-сть. Для избират. перевода в пену минерала применяют флотац. реагенты-регуляторы, гидрофилизующие пов-сть частиц, не подлежащих флотации, и улучшающие действие собираелей. Для лучшего диспергирования воздуха и придания устойчивости минерализов. пене добавляются флотац. реагенты-пенообразователи (десятки г/т). Всего известно неск. тысяч флотац. реагентов.

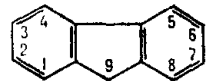
Молекулы собираелей имеют дифильное строение: солидофильную полярную группу, закрепляющуюся на пов-сти минералов, и гидрофобный углеводородный радикал. Обычно эти реагенты диссоциируют на ионы; по тому, какой ион флотационно активен, различают собиратели анионного и катионного типов. Применяются и реагенты, состоящие из неполярных молекул, не диссоциирующие в воде. Характерные собиратели сульфидных минералов — ксантогенаты и дитиофосфаты, несulfидных — натриевые мыла жирных к-т и амины. Уголь, сера и др. природно-гидрофобные минералы флотируются с помощью керосина и подобных ему неполярных реагентов. Регуляторы — соли неорг. к-т и нек-рые полимеры. Пенообразователи — различные ПАВ.

Ф. осуществляется с помощью спец. аппаратов — флотационных машин.

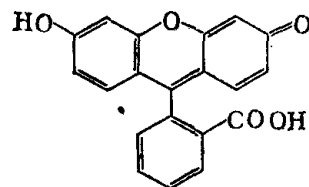
● Мещеряков Н. Ф., Флотационные машины, М., 1972; Глембоцкий В. А., Классен В. И., Флотацния, М., 1973; Классен В. И., Обогащение руд (химического сырья), М., 1979; Глембоцкий В. А., Основы физико-химии флотационных процессов, 2 изд., М., 1980.

ФЛУОМЕТУРОН [фторметурон; N-(*m*-трифторметилфенил)-N',N'-диметилмочевина] $CF_3C_6H_4NHCON(CH_3)_2$, $t_{пл}$ 163—164,5 °C; раств. в сп., ацетоне, плохо — в воде (90 мг/л). Получ. взаимод. диметиламина с *m*-трифторметилфенилизотианатом или *m*-трифторметилфенилмочевинной. Довсходовый гербицид для хлопчатника (1—3 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (которан). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 810 мг/кг (морские свинки); ЛК₅₀ 60 мг/л (рыбы); ПДК 5 мг/м³, в воде — 0,3 мг/л. Допустимые остатки в хлопковом масле 0,1 мг/кг.

ФЛУОРОЕН (бенз[а]инден), $t_{пл}$ 116 °C, $t_{кип}$ 293—295 °C; раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне, CS_2 , не раств. в воде. Протоны CH_2 -группы обладают заметной подвижностью (pK 22,9). Электроф. замещение происходит предпочтительно в положение 2, нуклеоф. — в положение 9. Выделяют из антраценовой фракции кам.-уг. смолы. Монокристаллы Ф. примен. для изготовления сцинтилляц. счетчиков.



ФЛУОРЕСЦЕИН, оранжево-красные крист.; $t_{разл}$ 290 °C; раств. в ледяной CH_3COOH , кипящем сп. и эф., плохо — в воде. Получ. конденсацией фталевого ангидрида с резорцином в присут. $ZnCl_2$ при 175—195 °C (иногда Ф. выпускают в виде динатриевой соли — уранина; оранжево-красные крист., раств. в воде, ограниченно — в сп.). Примен.: как желтый кислотный краситель (из-за низкой устойчивости к действию света использ. гл. обр. для окрашивания

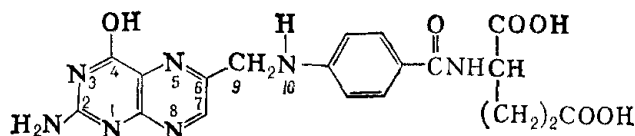


нетекстильных материалов, напр. косметич. ср-в); для изучения направления движения подземных вод (благодаря сильной зеленой флуоресценции, заметной при разбавлении $1:10^7$); для получ. эозина и эритрозина; адсорбц. индикатор для аргентометрич. определения Cl^- , Br^- , I^- , CNS^- (переход окраски от зелено-желтой к розовой); кислотно-основной индикатор (при pH 3,4—4,1 появляется зеленая люминесценция). См. также *Ксантеновые красители*.

ФЛУОРЕСЦЕНЦИЯ, см. *Люминесценция*.

ФОКСИМ [О,О-диэтил-О-(α-цианобензилиденамино)пирофосфат] $(C_2H_5O)_2P(S)ON=C(CN)C_6H_5$, $t_{пл}$ 5—6 °C, $t_{кип}$ 102 °C/0,01 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,176, n_D 1,5405; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо в воде (7 мг/л). Получ. из $C_6H_5C(CN)=NOH$ и $(C_2H_5O)_2P(S)Cl$. Инсектицид против хлебной жучелицы и вредителей, обитающих в почве (1—3,7 кг/га); формы примен. — концентрат эмульсии (валексон) и гранулы. Среднетоксичен: ЛД₅₀ 0,5 г/кг (кошки); опасен для рыб и пчел.

ФОЛАЦИН (витамин В₉), группа соед., включающая фолиевую к-ту (см. ф-лу) и ее производные. Важнейшие: фоли-



евая к-та [птероил-L-(+)-глутаминовая к-та] — бледно-желтые крист., $t_{разл}$ > 250 °C, $[\alpha]_D^{20} +16^\circ$ (0,1 н. NaOH), $\lambda_{макс}$ 255, 282, 365; плохо раств. в воде (0,001%) и сп., не раств. в др. орг. р-рителях; полиглутаматы, в молекуле к-рых вместо одного остатка глутаминовой к-ты присут-

вует несколько, соединенных между собой пептидной связью. Содержится во всех животных тканях, растениях и микроорганизмах; особенно богаты им овощи, печень, дрожжи. Животные его не синтезируют и должны получать с пищей. Кoferментные формы Ф.— тетрагидрофолиевая к-та и ее производные. При недостатке Ф. в организме развивается макроцитарная анемия. Для утилизации Ф. тканями необходим витамин В₁₂. Получ. конденсацией 2,4,5-триамино-6-оксирибидина, 2,3-дибромпропионового альдегида и *n*-аминобензоил-L-(+)-глутаминовой к-ты или постепенным наращиванием молекулы, начиная с *n*-аминобензоилглутаминовой или пиридинового части молекулы. Потребность человека 0,2—0,4 мг/сут.

ФОЛИНА РЕАКТИВ, водный р-р $H_7[P(W_2O_7)_6]$ и $H_7[P(Mo_2O_7)_6]$. Примен. для обнаружения и фотометрич. определения фенолов, белков, содержащих тирозин или триптофан, пуриновых оснований (гуанина, ксантина, 2-оксиаденина и др.) и гликопротеинов. Названные в-ва при нагрев. с Ф. р. дают сине-зеленое окрашивание; р-ции мешают восстановители. Предложен О. Фолином в 1922.

ФОЛИОН (метилловый эфир гептин-2-карбоновой-1 к-ты) $CH_3(CH_2)_4C \equiv CCOOCH_3$, вязкая жидк.; $t_{кип} 85—86^\circ C/15$ мм рт. ст.; $d_4^{15} 0,929—0,930$, $n_D^{20} 1,4459—1,4480$; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. из $CH_3(CH_2)_4C \equiv CCOOH$ и CH_3OH в присут. H_2SO_4 . Душистое в-во (запах листьев фиалки) в парфюмерии.

ФОЛЛИКУЛОСТИМУЛИРУЮЩИЙ ГОРМОН (ФСГ, фоллитропин), гликопротеин, молекула к-рого состоит из двух субъединиц (α и β), нековалентно связанных друг с другом; мол. м. ~30 000. α -ФСГ по структуре полипептидной цепи идентичен α -субъединицам лютеинизирующего и тиреотропного гормонов и состоит примерно из 90 аминокислотных остатков. Полипептидная цепь β -ФСГ включает 118 аминокислотных остатков. Обе субъединицы содержат по две углеводные цепи, соединенные с полипептидной частью по остаткам аспарагина. Видовые различия в структуре β -ФСГ немногочисленны, в структуре α -ФСГ их значительно больше. Специфич. биол. св-ва ФСГ обусловлены β -субъединицей, к-рая приобретает биол. активность только после соединения с α -ФСГ. Вырабатывается клетками передней доли гипофиза. Участвует в регуляции половой функции. Стимулирует у самок созревание фолликулов в яичниках, у самцов — развитие и созревание сперматозоидов. ФСГ выделяют из гипофизов животных и человека.

ФОРМАЛИН (формоль), водный р-р формальдегида (обычно 37—40%-ный), содержащий 6—15% метанола (ингибитор полимеризации формальдегида). Некоторые торговые марки содержат 45—50% формальдегида и ок. 1% метанола. Мутнеет при хранении из-за выпадения белого осадка параформальдегида; $d_4^{18} 1,101—1,076$, $n_D^{18} 1,3766—1,3776$. Дезинфицирующее и дезодорирующее ср-во, жидкость для сохранения анатомич. препаратов, дубления кожи и др. Ф.— источник формальдегида, удобен для хранения и транспортировки.

ФОРМАЛЬДЕГИД (муравьиный альдегид, метаналь) $HCHO$, $t_{пл} -118^\circ C$, $t_{кип} -19^\circ C$; $d_4^{20} 0,82$; хорошо раств. в воде, спиртах, умеренно — в бензоле, эф., хлороформе, не раств. в петролейном эфире; КПВ 7,0—72,0%. Легко полимеризуется, особенно при t -рах $< 100^\circ C$ и в присут. полярных примесей. Получ.: из метанола окислит. дегидрированием в присут. воздуха над Ag или окислением над окисным железомолибденовым контактом; окислением метана. Для удобства хранения и транспортировки выпускается в виде водных р-ров (формалина) или тв. полимеров (параформальдегида и сим-триоксана). Примен.: в произ-ве феноло-, меламино-, мочевино-формальд. смол, полиформальдегида, синт. каучука СКИ (через диметилдиоксан), ВВ, лек. ср-в; дубящее, антисептич., дезодорирующее ср-во. ПДК 0,05 мг/м³. Мировое произ-во ок. 2 млн. т/год (1972).

● Уокер Дж. Ф., Формальдегид, пер. с англ., М., 1957.

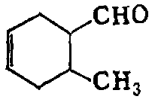
ФОРМАЛЬДОКСИМ $CH_2=NOH$, жидк.; $t_{кип} 84^\circ C$; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения Mn(III), Se(IV) и V(V) в щел. среде (пределы обнаружения соотв. 0,05, 0,1 и 0,4 мкг/мл; $\lambda_{макс} 455, 473$ и 403).

ФОРМАМИД $HCONH_2$, $t_{пл} 2,5—2,6^\circ C$, $t_{кип} 210,5^\circ C$, $70,5^\circ C/1$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,3339$, $n_D^{20} 1,4481$; раств. в воде, низших спиртах, не раств. в углеводородах. Получ. взаимод. метил- или этилформиата с NH_3 (кат. — CH_3ONa). Примен.: р-ритель лакокрасочных материалов; пластификатор поливинилового спирта; мягчитель в произ-ве бумаги; для перекристаллизации антибиотиков.

ФОРМАНИЛИД (N-фенилформиамид) $HCONHC_6H_5$, $t_{пл} 50^\circ C$, $t_{кип} 271^\circ C$; $d_4^{20} 1,112$, $n_D^{25} 1,5876$; плохо раств. в воде, хорошо — в эф., сп., хлороформе. Получ. формилированием анилина муравьиной к-той. Примен. в произ-ве 4-нитроанилина.

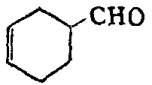
ФОРМИАТЫ, соли и эфиры муравьиной к-ты. См., напр., *Калия формиат*, *Цинка формиата дигидрат*, *n-Бутилформиат*, *Гептилформиат*, *Метилформиат*, *Этилформиат*.

1-ФОРМИЛ-6-МЕТИЛ-3-ЦИКЛОГЕКСЕН, $t_{пл} -39^\circ C$, $t_{кип} 176,4^\circ C$; $d_4^{20} 0,9484$; р-римость в воде 0,3%. Получ. конденсацией бутадиена с кротоновым альдегидом. Примен. для синтеза эпоксидных смол. Промежут. продукт при получ. аттрактанта медлуга.

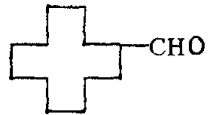


ФОРМИЛФТОРИД HSO_2F , $t_{кип} -26^\circ C$; при t -ре кипения разлаг. на HF и SO. Получ. взаимод. $HCOOH$ с KF в присут. бензоилхлорида.

1-ФОРМИЛ-3-ЦИКЛОГЕКСЕН (1,2,5,6-тетрагидробензальдегид), $t_{пл} -96,1^\circ C$, $t_{кип} 164^\circ C$; $d_4^{20} 0,9709$, $n_D^{20} 1,4725$; р-римость в воде 0,1%, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 57^\circ C$. Получ. конденсацией бутадиена с акролеином. Примен.: для получ. 1-оксиметил-3-циклогексена, 3-циклогексен-1-карбоновой к-ты, 1,2,5,6-тетрагидробензиллового эфира 1,2,5,6-тетрагидробензойной к-ты; компонент составов для гидрофобизации тканей. ПДК 0,5 мг/м³.



ФОРМИЛЦИКЛОДОДЕКАН, $t_{кип} 153—155^\circ C/20$ мм рт. ст.; $d_4^{23,5} 0,944$, $n_D^{23,5} 1,4817$. Получ. гидроформилированием циклододецена или 1,5,9-циклододекатриена. Примен. в произ-ве лауриллактама.



ФОРМОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ВОЛОКОН (устар.— прядение хим. волокон), продавливание р-ра или расплава волокнообразующего полимера через тонкие отверстия в металлич. или стеклянной пластинке (фильере) с послед. затвердеванием образующихся струй. При формовании (Ф.) из р-ра использ. мокрый, сухой и сухо-мокрый способы. Первый состоит в том, что струи р-ра поступают в жидкую, способную осаждать полимер,— т. н. осадит. ванну. Образующиеся при этом гелеобразные нити принимают на вращающийся диск, подвергают с целью упрочнения ориентац. вытягиванию в 1,5—2,5 раза, промывают от остатков р-рителя и осадителя (в результате этой операции в волокне образуются поры, улучшающие его санитарно-гигиенич. св-ва и крашиваемость), сушат и принимают на веретено или собирают в жгут; последний направляют непосредственно на текстильную переработку или предварительно рожут для получ. штапельного волокна. Высокое гидравлич. сопротивление осадит. ванны обуславливает сравнительно небольшую скорость процесса (20—150 м/мин) и низкую производительность при Ф. тонких текстильных нитей через фильеры с малым числом отверстий (10—80). При использ. фильер с большим числом отверстий $[10—80) \cdot 10^3]$ производительность агрегатов достигает 30—50 т/сут. Мокрым способом формуют ок. 50% всех волокон, в т. ч. вискозное, полиакрилонитрильное, из аром. полиамидов, поливинилхлоридное, поливинилспиртовое (гл. обр. в виде жгутов и штапельного волокна).

Для сухого способа Ф. применяют преим. р-ры полимеров в легколетучих р-рителях, напр. ацетоне, метилхлориде. Струи р-ра поступают в вертикальную шахту высотой 4—6 м, в к-рой циркулирует подогретый воздух, и затвердевают вследствие испарения р-рителя. Образующиеся нити принимают на веретено. Способ использ. гл. обр. для Ф. ацетатного волокна (в виде текстильной нити). Скорость процесса 200—1500 м/мин.

При Ф. волокон по сухо-мокрому способу высококонцентриров. нагретый р-р полимера, выходящий из отверстий фильеры, проходит сначала через воздушную прослойку толщиной 5—50 мм, а затем поступает в осадит. ванну. Преимущество этого способа перед мокрым — более высокая скорость (60—300 м/мин). Способ использ. гл. обр. для Ф. волокон из термостойких полимеров, напр. из поли-*n*-фенилентерфаламида (кевлар), и волокон поллой структуры.

При Ф. из расплава в вертикальную шахту, охлаждаемую воздухом, поступают из фильеры струи полимера, нагретые

до 280—300 °С. Затвердевшие нити подвергают 4,5—5,5-кратному ориентац. вытягиванию. Способ использ. для Ф. волокон из полимеров, плавящихся без заметной деградации, — полиамидов, полиэтилентерефталата, полиолефинов. Высокая скорость процесса (500—5500 м/мин) обуславливает экономич. целесообразность Ф. из расплава тонких текстильных нитей, напр. поликапроамидного шеджа. Способ широко использ. также для Ф. полиэфирного волокна в виде жгутов.

● Теория формования химических волокон, под ред. А. Т. Серкова, М., 1975; Перепелкин К. Е., Физико-химические основы процессов формования химических волокон, М., 1978; Ziabicki A., Fundamentals of fibre formation, L.—N. Y., 1976.

ФОРМОТИОН [О,О-диметил-S-(N-формил-N-метилкарбамоилметил)дитиофосфат] $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{CON}(\text{CH}_3)-$ — CHO , $t_{\text{пл}}$ 25—26 °С; d_4^{20} 1,361; смешивается с бензолом, сп., CHCl_3 , раств. в воде (2,6 г/л). Получ. из N-формил-N-метилхлорацетамида и $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SNH}_2$. Системный и контактный инсектицид и акарицид для обработки с.-х. культур (0,2—1,5 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсии (антиз). Токсичен: ЛД₅₀ 92 мг/кг (мыши); не опасен для рыб — ЛК₅₀ 66 мг/л. Допустимые остатки в пищ. продуктах 0,2 мг/кг.

ФОРОН (диизопротилденацетон; 2,6-диметил-2,5-гептадиен-4-он) $[(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}]_2\text{CO}$, желтовато-зеленые крист.; $t_{\text{пл}}$ 28 °С, $t_{\text{кип}}$ 198,5 °С; d_4^{20} 0,885, n_D^{20} 1,4998; раств. в орг. р-рителях. Получ. конденсацией ацетона в присут. HCl . Р-ритель нитратов целлюлозы и др. полимеров.

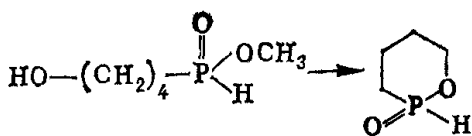
ФОРПОЛИМЕРЫ (преполимеры, предполимеры), олигомеры, молекулы к-рых содержат функц. группы, способные участвовать в реакциях роста или (и) сшивания цепей с образованием высокомолекулярного полимера.

ФОСГЕН (дихлорангидрид угольной к-ты) $\text{C}(\text{O})\text{Cl}_2$, $t_{\text{пл}}$ —118 °С, $t_{\text{кип}}$ 8,2 °С; d_4^{20} 1,420; плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. Влагой воздуха гидролизует медленн., в воде — быстро. Получ. из CO и Cl_2 над активиров. углем. Примен. для получ. р-рителей (напр., диэтилкарбоната), красителей трифенилметанового ряда, лек. ср-в, поликарбонатов и др. Обладает удушающим действием; смертельная конц. 0,1—0,3 мг/л при экспозиции 15 мин («скрытый период» действия до 12 ч и более). Защита от Ф.— противогаз. Исполыз. как ОВ в 1-ю мировую войну 1914—18.

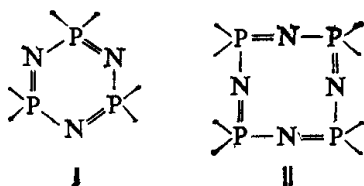
ФОСГЕНИРОВАНИЕ, взаимодействие орг. и неорг. соединений с фосгеном. Осуществляется как в газовой, так и в жидкой фазах, обычно в присут. катализатора. Исполыз. для получения хлоркарбонатов ROCOCl , карбонатов $(\text{RO})_2\text{CO}$ (в т. ч. поликарбонатов), изоцианатов, замещенных мочевины R_2NCONR_2 . Ф. в условиях р-ции Фриделя — Крафта — способ синтеза замещенных аром. кетонов.

ФОСТИЕТАН [О,О-диэтил-N-(1,3-дигиетан-2-илден) — амидофосфат], вязкая желтая жидк.; d_4^{25} 1,3; раств. в воде (5% по массе при 25 °С), хорошо — в ацетоне, хлороформе, толуоле, метаноле. Получ. взаимод. CH_2Br_2 с $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{O})-\text{NHCSNa}$. Нематоцид и инсектицид (1—5 кг/га); форма примен.— гранулы, концентрат эмульсии (акконем, геофос). Высокотоксичен: ЛД₅₀ 5,7 мг/кг (крысы); СК₅₀ ≥ 0,46 мг/л (рыбы).

ФОСТОНЫ, фосфорные аналоги лактонов. Получ. циклизацией соед., содержащих оксиалкильные радикалы у фосфора, напр.:



Комплексообразователи. **ФОСФАЗЕНЫ** (фосфонитрилы), циклические или линейные соед. общей ф-лы $(-\text{P}=\text{N}-)_n$. Наиб. изучены три- и тетрафосфонитрильные циклы [наз. соотв. триазатрифосфоринами



(ф-ла I) и тетразатетрафосфоцинами (ф-ла II)] и полифосфонитрилхлориды $(-\text{PCl}_2=\text{N}-)_n$. См. также Полифосфазены.

ФОСФАЗОСОЕДИНЕНИЯ (иминофосфораны) $\text{R}'\text{N}=\text{PR}_3$, где $\text{R}=\text{Alk}$, Ac , Hal , алкоксил и др.; $\text{R}' = \text{H}$, Alk , Ar , Ac и др. Хим. св-ва: взаимод. с водой или карбонильными соед. $\text{R}'\text{N}=\text{PR}_3 + \text{H}_2\text{O}$ (или OCR'_2) $\rightarrow \text{OPR}_3 + \text{R}'\text{NH}_2$ (или $\text{R}'\text{NCR}'_2$); пиролиз N-ацильных производных $\text{R}'\text{CON}=\text{PR}_3 \rightarrow \text{R}'\text{CN} + \text{OPR}_3$; димеризация Ф., содержащих электроположит. заместители у N; взаимод. с к-тами с образованием солей фосфония; имид-амидная перегруппировка. Получ.: р-ция Кирсанова; окислит. иминирование производных трехвалентного фосфора $\text{P}(\text{OR})_3 + \text{ArN}_3 \rightarrow \text{ArN}=\text{P}(\text{OR})_3 + \text{N}_2$. Примен. в лаб. синтезах.

● Оллок Г., Фосфоразотистые соединения, пер. с англ., М., 1976.

ФОСФАКОЛ (параоксон, *n*-нитрофениловый эфир диэтилфосфорной к-ты) $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_2\text{P}(\text{O})\text{OC}_6\text{H}_4\text{NO}_2$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 148—151 °С/1 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,274—1,280, n_D^{20} 1,506; мало раств. в воде, легко — в большинстве орг. р-рителей. Антихолинэстеразное ср-во.

ФОСФАМИД [диметоат; О,О-диметил-S-(N-метилкарбамоилметил)дитиофосфат] $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{CONHCH}_3$, $t_{\text{пл}}$ 51—52 °С; раств. в сп., бензоле, CHCl_3 , плохо — в воде (2,5—3,9 мг/л). Получ. взаимод. N-метилхлорацетамида с $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SNa}$ или $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{SCH}_2\text{COOCH}_3$ с CH_3NH_2 . Системный и контактный инсектицид и акарицид для обработки почвы и растений (0,2—2,4 кг/га); формы примен.— концентрат эмульсии (рогор) и гранулы. Токсичен: ЛД₅₀ ≥ 100 мг/кг (млекопитающие); ПДК 0,5 мг/м³, в воде — 0,03 мг/л. Допустимые остатки во фруктах 1,5 мг/кг.

ФОСФАТИДИЛГЛИЦЕРИНЫ (ф-лу см. в ст. Липиды), воскоподобные в-ва или вязкие жидк.; неустойчивы в виде свободной к-ты; Na-, K- и NH₄-соли раств. в хлороформе, его смесях с метанолом, пиридине, эф., не раств. в петролейном эфире и воде. Для Ba-соли дистеароилфосфатидилглицерина $t_{\text{пл}}$ 166 °С, $[\alpha]_D^{25} +9,2^\circ$ (пиридин); для Na-соли 1-олеоил-2-пальмитоилфосфатидилглицерина — соотв. 176—179 °С и +1,02° (хлороформ). Ф.— осн. фосфолипиды хлоропластов растений и мембран большинства грамположит. бактерий, присутствуют также в тканях животных. Метаболически активны. Биогенетич. предшественники дифосфатидилглицерина. Нек-рые грамположит. бактерии продуцируют Ф., ацилированные аминокислотами (гл. обр. лизин, орнитин, аланин, аргинин) по глицериновому остатку (иногда эти соед. наз. липоаминокислотами). Ф. выделяют из растений и бактерий или синтезируют.

ФОСФАТИДИЛИНОЗИТЫ (монофосфоинозитиды; ф-лу см. в ст. Липиды), твердые или воскоподобные в-ва; неустойчивы в виде своб. к-т; NH₄-соли раств. в хлороформе и его смесях с метанолом, пиридине, тетрагидрофуране, диметилсульфоксиде, не раств. в сп., ацетоне, петролейном эфире, плохо раств. в воде. Для NH₄-соли дипальмитоилфосфатидилинозита $t_{\text{пл}}$ 169—172 °С, $[\alpha]_D^{20} +7,48^\circ$ (хлороформ); для NH₄-соли 1-пальмитоил-2-олеоилфосфатидилинозита — соотв. 172—174 °С и +6,1° (хлороформ). Ф. содержатся в растит. и животных (особенно нервных) тканях и в микроорганизмах. Играют важную роль в проницаемости биол. мембран. Биогенетич. предшественники фосфатидилинозит-4-фосфата (дифосфоинозитида) и фосфатидилинозит-4,5-дифосфата (трифосфоинозитида). Ф. выделяют из головного мозга млекопитающих, семян растений, дрожжей.

ФОСФАТИДИЛСЕРИНЫ (ф-лу см. в ст. Липиды), твердые в-ва; хорошо раств. в хлороформе и его смесях с метанолом, плохо — в эф., ацетоне, бензоле, горячем сп. и метаноле; $[\alpha]_D$ от —20 до —25°. В малых кол-вах содержится в тканях животных и растениях. Биогенетич. предшественники фосфатидилэтаноламинов. Ф. выделяют из головного мозга крупного рогатого скота или синтезируют.

ФОСФАТИДИЛХОЛИНЫ (лецитины; ф-лу см. в ст. Липиды), твердые или воскоподобные в-ва; раств. в сп., хлороформе и его смесях с метанолом, плохо — в ацетоне, не раств. в петролейном эфире; рК холиновой группы ок. 13; обладают высокой способностью к мицеллообразованию в водных и неполярных средах; $[\alpha]_D$ от +6 до +7°. Ф.— один из наиб. распространен. в природе цвиттер-ионных фосфолипидов; содержатся в тканях животных, растений, дрожжах, редко — в бактериях; структурный компонент клеточных мембран высших организмов. Выделяют из яичного желтка, головного мозга крупного рогатого скота, сои, подсолнечника. Ф., у к-рых R' и R'' — одинаковые ацилы, получ. ацилированием 3-глицерофосфохолина — продукта цел. гидролиза природных Ф. Для димиристоилфосфати-

дильхолина $t_{пл} 236-237^\circ\text{C}$; $t_{разм} 90^\circ\text{C}$, $[\alpha]_D^{24} +7,0^\circ$ (хлороформ — сп.), для дипальмитоилфосфатидильхолина — соотв. $235-236^\circ\text{C}$, 120°C , $+7,0^\circ$ (хлороформ); для дистеароилфосфатидильхолина — $230-232^\circ\text{C}$, 120°C , $+6,1^\circ$ (хлороформ — метанол); для диолеилфосфатидильхолина $[\alpha]_D^{25} +6,2^\circ$ (хлороформ — метанол). **Ф.** — диспергаторы, компоненты маргарина, шоколада, моющих и косметик. ср-в. **ФОСФАТИДЛЭТАНОЛАМИНЫ** (устар. название — кефалины; ф-лу см. в ст. *Липиды*), твердые или воскоподобные в-ва; $[\alpha]_D$ от $+5$ до $+6,5^\circ$, рК этаноламинной группы ≈ 10 . Раств. в хлороформе и его смесях с метанолом, пиридине, ТГФ, бутаноле, плохо — в петролейном эфире, эф., бензоле, ацетоне, метаноле, не раств. в воде. Для димиристоил-, дипальмитоил- и дистеароилфосфатидилэтанолamina $t_{пл}$ соотв. $195-196$, $186-187$, $180-182^\circ\text{C}$, $t_{разм} 86,88$, 83°C , $[\alpha]_D$ $6,7$, $6,4$, $6,0^\circ$ (хлороформ; 26°C). **Ф.** — распростран. в природе биполярные фосфолипиды. Они составляют ок. 20% от всех фосфолипидов тканей млекопитающих; одни из основных липидов растений и микроорганизмов; биогенетич. предшественники фосфатидильхолина. **Ф.** выделяют из прир. источников или синтезируют.

ФОСФАТИДОВЫЕ КИСЛОТЫ (ф-лу см. в ст. *Липиды*), воскоподобные в-ва; сильные к-ты: рК₁ 3,9; рК₂ 8,3. Содержатся в тканях животных, растений и микроорганизмах. Промежут. продукты биосинтеза фосфолипидов. Получ. расщеплением лецитинов и др. фосфолипидов фосфолипазой D или синтетически.

ФОСФАТШЛАК МАРТЕНОВСКИЙ, фосфорное удобрение; отход мартеновского способа получения стали из богатых фосфором чугунов. Не раств. в воде. Содержит не менее 10% P₂O₅, а также Fe, Mg, Mn и нек-рые др. элементы. Нейтрализует почву. Примен. как местное осн. удобрение с высоким эффектом на почвах нечерноземной зоны, а также на выщелоченных и оподзоленных черноземах.

ФОСФАТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соли фосфорных к-т. Подобно к-там, различают ортофосфаты, молекулы к-рых содержат один атом P в изолиров. тетраэдре PO₄, и конденсированные Ф. н., молекулы к-рых содержат два (*пирофосфаты*) и более атомов P, образующих связи P—O—P в результате соединения тетраэдров PO₄ через атомы O (см. *Полифосфаты* и *Ультрафосфаты*). Ф. н. играют важную роль в энергетике всех живых организмов (напр., АТФ), а также в синтезе мн. биологически активных в-в (нуклеиновых к-т и др.).

ФОСФАТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ, эфиры фосфорной, тиофосфорной и селенофосфорной к-т; общая ф-ла (RO)₃PX, где R = H, Alk, Ar, X = O, S, Se (иногда Ф. о. неточно наз. любые производные этих к-т). Различают первичные ROPX(OH)₂, вторичные (RO)₂P(X)OH и третичные (RO)₃PX. Наиб. значение имеют соед. с X = O. Их хим. св-ва: гидролизуются (обычно в жестких условиях); средние Ф. о. алкилируют и арилируют нуклеофилы; при действии P₂O₅ превращ. в тиофосфаты; кислые Ф. о. диспропор-

ционируют $2(\text{RO})_2\text{P}(\text{O})\text{OH} \xrightarrow{t} (\text{RO})_3\text{PO} + \text{ROP}(\text{O})(\text{OH})_2$, при взаимодействии с SOCl₂ или COCl₂ группа OH замещается на хлор. Получ.: взаимодейств. POCl₃ со спиртами или фенолами; окисл. фосфитов. Примен.: комплексобразователи, теплоносители, пластификаторы, антипирены, пестициды. См., напр., *Диметилфосфат*, *Трибутилфосфат*, *Триметилфосфат*, *Триэтилфосфат*.

ФОСФЕМИД (фосфазин, диэтиленимид 2-амидопиримидилфосфорной к-ты), крист.; раств. в воде и сп. Противоопухолевое ср-во.

ФОСФЕТАНЫ, 4-членные насыщ. гетероциклы, содержащие в кольце атом P (иногда и др. гетероатомы), напр. 2,2,3,3-тетраметил-1-фенилфосфетан (см. ф-лу).

ФОСФИДЫ, соединения фосфора с более электроположит. элементами. Ф. щел. и щел.-зем. металлов, а также лантаноидов легко гидролизуются, реагируют с неорг. к-тами. Ф. переходных металлов характеризуются высокими t-рами плавления (> 2000 °C); не раств. в воде; устойчивы к действию неорг. к-т. Получ.: взаимодейств. элементов при 600—1200 °C в вакууме или инертной атмосфере; восст. неорг. фосфатов углеродом при 2000 °C; нагревание металлов, их хлоридов или сульфидов с PH₃ или PCl₃; гидролиз расплавл. смеси оксида металла и фосфата щел. металла при 1000 °C. При-

мен.: полупроводниковые материалы (напр., фосфиды In, Ga, Al, B); компоненты защитных антиоксидит. покрытий на металлах. См., напр., *Кальция фосфид*, *Меди фосфид*, *Цинка фосфид*.

ФОСФИН (фосфористый водород, гидрид фосфора) PH₃, газ с неприятным запахом, плотн. по отношению к воздуху 1,2; $t_{пл} -133,8^\circ\text{C}$, $t_{кип} -87,42^\circ\text{C}$; раств. в воде, CS₂, бензоле, эф., циклогексаноле. Сильный восстановитель. При нагревании разлаг., выше 100 °C на воздухе воспламеняется, в присут. небольших кол-в дифосфина P₂H₄ самовозгорается, в смеси с O₂ взрывается. Получ.: взаимодейств. фосфидов (напр., Ca₃P₂, AlP) с водой; р-ция белого фосфора с р-ром щелочи при нагревании; особо чистый — взаимодейств. КОН с PH₄I в водном р-ре; как побочный продукт при электротермич. получ. белого фосфора из прир. фосфатов. Примен.: для синтеза фосфорорг. соед.; для получ. фосфора особой чистоты. ПДК 0,1 мг/м³.

ФОСФИНАЛКИЛЕНЫ (реактивы Виттига, алкилиденфосфораны) R₃P=CR'R", где R — Alk, Ar (гл. обр. C₆H₅ и C₄H₉); R' и R" — H, Alk, Ar, Hal, COOR и др. Раств. в орг. р-рителях; разлаг. водой. Для Ф. характерна р-ция Виттига; с к-тами или RHal они образуют фосфониевые соли, с соед. В и Al — комплексы, ацилируются RC(O)X (X — Hal, OR, SR), присоединяют Hal, восст. LiAlH₄ до фосфинов; окисл. кислородом. Получ.: R₃P⁺CH₂R' · Hal⁻ + R'Li → R₃P=CHR' + R"N + LiHal; R₃P=CHN=N=CR'R" → R₃P=CR'R" + N₂. Примен. для синтеза олефинов сложного строения, напр. стероидов, каротиноидов.

ФОСФИНАТЫ, R(R')P(X)YR", где R, R' и R" — Alk, Ar; X и Y — O, S, Se (иногда Ф. неточно наз. любые производные фосфиновых к-т). Большинство Ф. — жидк.; раств. в орг. р-рителях; как правило, не раств. в воде. Под действием LiAlH₄ восст. до вторичных фосфинов; при р-ции с PCl₅ превращ. в хлорангидриды фосфиновых к-т, с RMgHal образуют окиси третичных фосфинов. Получ.: взаимодейств. RHal с фосфонитами (перегруппировка Арбузова) или фосфинитами (р-ция Перкова); действие RMgHal на эфиры алкил(арил)галогенфосфонистых к-т; окисл. фосфонитов; действие спиртов на диалкил(диарил)тригалогенфосфораны; присоед. кислых фосфонитов к олефинам и карбонильным соединениям. См., напр., *Диметилхлорфосфинат*, *О-Метилдиметилфосфинат*.

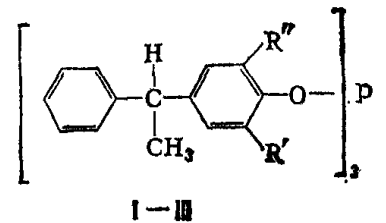
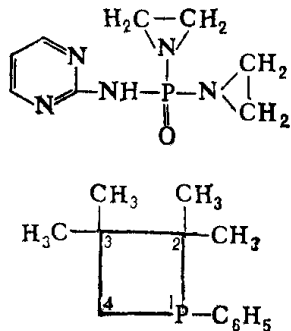
ФОСФИНИТЫ R(R')PXR", где R, R' и R" — Alk, Ar; X — O, S, Se (иногда Ф. неточно наз. любые производные фосфинистых к-т). Большинство Ф. — жидк.; раств. в орг. р-рителях; обладают основными св-вами; разлаг. водой. Ф. под действием O₂, S, Se окисл. до фосфинатов, с RHal образуют окиси третичных фосфинов (перегруппировка Арбузова) или фосфинаты (р-ция Перкова), с азидами — иминофосфины. Получ.: взаимодейств. спиртов, окисей (тиоокисей) олефинов, меркаптанов или селенолов с галогенфосфинатами; взаимодейств. спиртов с амидами фосфинистых к-т.

ФОСФИНОКСИДЫ R₃PO, где R — Alk, Ar. Образуют комплексы с тяжелыми металлами и к-тами, обменивают O на S при взаимодейств. с P₂S₅. Получ.: р-ция POCl₃ с металлоорг. соед.; окисл. третичных фосфинов. Экстрагенты для выделения PЗЭ и трансурановых элементов; теплоносители; катализаторы в синтезе полиуретанов. См., напр., *Трибутилфосфиноксид*, *Триметилфосфиноксид*, *Трифенилфосфиноксид*.

ФОСФИТ П-24 (антиоксидант б), смесь моно-, ди- и три(α-метилбензил)фенилфосфитов (ф-лы I—III). Жидк.; $t_{заст} -5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1-1,2$;

не раств. в воде (под действием влаги разлаг.), раств. в бензоле, ацетоне; $t_{воспл} 321^\circ\text{C}$, t-ра самовоспламенения 530 °C. Получ. взаимодейств. фенола со спиртом и послед. р-цией промежут. соединения с PCl₃. Термостабилизатор для полипропилена, полиэтилена, этилен-пропиленового и бутадиен-стирольного каучуков.

ФОСФИТЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соли фосфористой к-ты H₃PO₃. Плохо раств. в воде (кроме Ф. щел. металлов).



I. R' = R'' = H

II. R' = -CH(CH₃)C₆H₅, R'' = H

III. R' = R'' = -CH(CH₃)C₆H₅

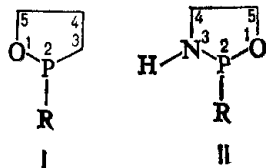
При нагревании разлаг. на ортофосфаты и производные Р в низших степенях окисления, вплоть до РН₃. В водных р-рах Н₃Р₃ окисляются до ортофосфатов. Получ. нейтрализацией Н₃Р₃ гидроксидами металлов. Восстановители в неорг. синтезах, стабилизаторы поливинилхлорида (напр., Ф. свинца).

ФОСФИТЫ ОРГАНИЧЕСКИЕ, эфиры фосфористой к-ты Н₃Р₃О₃. Различают третичные (RO)₃Р, вторичные (RO)₂Р(O)Н и первичные РОР(O)Н(OH), где R — Alk, Ar, остаток гетероцикла. Третичные Ф. о. — нуклеофилы; легко алкилируются (см. *Арбузова перегруппировка*), при взаимодействии с Cl₂ образуют (RO)₂РОСl, с R'N₃ — (RO)₃PNR', S — (RO)₃RS. Получ. взаимодействием РСl₃ с алколятами или спиртами (фенолами) в присут. третичных аминов. Эфиры высокоомол. спиртов синтезируют перэтерификацией третичных Ф. о. или алколизом амидов фосфористой к-ты. Вторичные Ф. о. получают по р-ции РСl₃ + 3RON → [Р(OR)₃ + 3HCl] → (RO)₂Р(O)Н + RCl + 2HCl, первичные — щел. гидролизом вторичных. Примен.: стабилизаторы полимеров, антикорроз. присадки в моторных маслах, комплексообразователи. См., напр., *Диэтилфосфит*, *Трибутилфосфит*, *Трифенилфосфит*.

ФОСФОГЛИЦЕРИДЫ, наиболее распростран. группа фосфолипидов РОСН₂СН(OR')СН₂ОР(O)(OH)OX, где R — ацил, алкил или алкенил, R' — ацил. В зависимости от X различают фосфатидовые к-ты (X — атом водорода),

фосфатидилэтаноламины (X = СН₂СН₂Н₃⁺), фосфатидилсерины [X = СН₂СН(Н₂)СООН], фосфатидилглицерины [X = СН₂СН(OH)СН₂ОН] и др. Прир. Ф. — производные *sn*-глицеро-3-фосфорной к-ты (см. *Липиды*). При рН 7,0 фосфатная группа Ф. ионизирована (рK₁ 1—2). Гидролизуются фосфолипазами. При мягком щел. гидролизе отщепляются жирные к-ты, но не затрагиваются эфирные связи остатка фосфорной к-ты; при жестком щел. гидролизе отщепляется также ХОН; к-ты гидролизуют все сложноэфирные связи. Содержатся в тканях животных, растениях и микроорганизмах. Ф. выделяют из прир. источников или синтезируют.

ФОСФОЛАНЫ, насыщенные 5-членные гетероциклич. соед., содержащие в кольце атом Р (иногда и др. гетероатомы), напр. 1,2-оксафосфолан (ф-ла I) и 1,3,2-оксазафосфолан (II).



ФОСФОЛИПАЗЫ, ферменты класса гидролаз. Содержатся в печени или поджелудочной железе животных, яде пчел и змей, микроорганизмах и растениях. Различают фосфолипазы А₁, А₂ (лецитиназа А), фосфатидазы, В (лизофосфолипаза), С (лецитиназа С) и D (лецитиназа D).

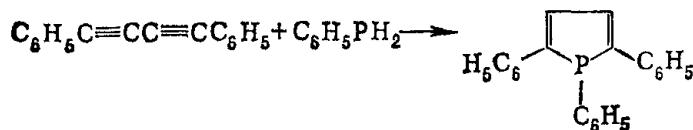
А₂ поджелудочной железы (молекулярная масса 13700) содержит 6 дисульфидных связей, она значительно устойчивее др. ферментов к физ. и хим. воздействиям, образуется из профермента под действием трипсина. Для многих Ф. установлена первичная структура. Связи, гидролиз к-рых катализируют Ф., показаны на схеме; фосфолипаза В катализирует отщепление остатка жирной к-ты от лизофосфолипидов. Наиб. активно Ф. катализируют гидролиз на пов-сти раздела фаз фосфоглицерид — вода; медленно гидролизуют водорастворимые фосфолипиды. Ф. играют важную роль в обмене липидов всех живых организмов. Использ. для определения структуры фосфолипидов и места их локализации в мембранах. Фосфолипаза С токсична.

● См. лит. при ст. *Липазы*.

ФОСФОЛИПИДЫ, несимметричные диэфиры фосфорной к-ты общей ф-лы RO(O)P(OH)OX, где R — ацильные, алкильные или алкенильные производные многоатомных спиртов — глицерина, диолов, сфингозинов (соотв. различают *фосфолипиды*, *диольные Ф.* и *фосфосфинголипиды*), X — остаток аминокислоты, аминокислоты, миоинозита или глицерина. К Ф. относятся также *фосфолипиды*. Молекулы Ф. содержат неполярные гидрофобные «хвосты» и полярную гидрофильную «головку». Плавятся в две стадии (через образование жидких кристаллов); т-ра перехода в жидкокристаллич. состояние зависит от строения гидрофобных цепей. В воде при низкой конц. образуют мицеллы, при

высокой — ламеллярную (слоистую) структуру, состоящую из бимолекулярных слоев липидов, разделенных слоями воды. Содержатся в тканях животных, растениях и микроорганизмах, в осн. в клеточных мембранах. Ф. выделяют из прир. источников или синтезируют.

ФОСФОЛЫ, фосфорсодержащие аналоги пирролов. Получают гл. обр. присоединением первичных фосфинов к сопряженным диенам, напр.:



Аром. св-вами обладают в меньшей степени, чем пирролы. **ФОСФОНАТ-ФОСФАТНАЯ ПЕРЕГРУППИРОВКА**, изомеризация α-оксифосфонатов: (RO)₂Р(O)С(OH)R₂ → (RO)₂Р(O)ОСHR₂. Катализируется основаниями. Аналогично изомеризуются α-меркапто- и α-аминофосфонаты.

ФОСФОНАТЫ RP(X)(YR')₂, где R и R' = Alk, Ar; X и Y = O, S, Se (иногда Ф. неточно наз. любые производные соотв. к-т). Раств. в орг. р-рителях, нек-рые — в воде. Под действием LiAlH₄ возст. до алкил(арил)фосфинов. Получ.: взаимодействием RNaI с эфирами к-т трехвалентного Р (перегруппировка Арбузова, р-ция Перкова) и натриевыми солями фосфитов (р-ция Михаэлиса — Беккера); взаимодействием спиртов с алкил(арил)тетрагалогенфосфоранами. Примен.: инсектициды (напр., хлорофос), гербициды (напр., изофос), регуляторы роста растений (напр., этефон), комплексоны (напр., нитрилотриметиленфосфоновая к-та); для лечения глаукомы (армин).

ФОСФОНИЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ R₄P⁺X⁻, где R = H, Alk, Ar, X⁻ — анион (напр., Cl⁻, Br⁻, I⁻, OH⁻, OR⁻). Кристаллич. в-ва; раств. в полярных р-рителях. Простейшие представители — соли фосфония R₄P⁺X⁻, а также первичные и вторичные Ф. с. (содержат один и два орг. радикала соотв.) легко гидролизуются и диссоциируют при нагревании. Наиб. устойчивы четвертичные Ф. с. (содержат 4 орг. радикала). Их гидроксиды — сильные основания; при нагрев. легко образуют окиси третичных фосфинов: R₄P⁺OH⁻ → R₃P=O. Последние образуются также при действии на Ф. с. кислородсодержащих оснований (OH⁻, RO⁻). Взаимод. литийорг. соединений с Ф. с. типа (C₆H₅)₃P⁺ — CHR₂X⁻ приводит к идидам. Получают Ф. с. гл. обр. взаимодействием производных фосфина с алкил(арил)галогенидами, а также р-цией RNaX с реактивом Гриньяра. Четвертичные Ф. с. — ПАВ, применяемые как экстрагенты, эмульгаторы, флоторагенты.

ФОСФОНИТЫ RP(XR')₂Y, где R и R' = Alk; X = O, S, Se; Y — любая функц. группа (иногда Ф. неточно наз. любые производные фосфонитов к-т). Если Y = OH или SH, Ф. существует соотв. в форме RP(O)(XR')H или RP(S)(XR')H. Большинство Ф. — жидкости с характерным запахом; раств. в орг. р-рителях; обладают основными св-вами; в воде, как правило, разлагаются. Ф. легко окисл. до фосфонатов, при действии XHal (X = Alk, H, Hal, CN и др.) превращ. в соед. пятивалентного Р (перегруппировка Арбузова, р-ция Перкова). Ф., содержащие связь Р—Н, вступают в р-цию Тодда — Атертона. С азидами Ф. образуют иминофосфины. Получ.: взаимодействием спиртов, меркаптанов или оксидов (тиооксидов) олефинов с галогенфосфинами; р-цией RMgHal или RLi с галогенфосфитами или третичными фосфитами. Галогенфосфониты получ. взаимодействием RPHal₂ с RP(XR')₂ (X = O или S). Примен. в орг. синтезах. См., напр., *О,О-Диэтилметилфосфонит*.

ФОСФОНОЛИПИДЫ (ф-лу см. в ст. *Липиды*), содержатся в морских беспозвоночных, в нек-рых низших животных и микроорганизмах. Выделяют из прир. источников или синтезируют.

ФОСФОПРОТЕИДЫ (фосфопротеины), сложные белки, содержащие остатки фосфорной к-ты, присоединенные, как правило, фосфоэфирной связью к остаткам α-амино-β-оксикислоты — серина (фосфосерин) или треонина (фосфотреонин). Образуются в результате катализируемого ферментом протеинкиназой переноса фосфата АТФ на гидроксильную группу к-ты в уже сформированной молекуле белка. Образование Ф. и их расщепление ферментом ФП-фосфатазой играют большую роль в гормональной регуляции активности мн. ферментов, напр. гликоген-синтетазы и гликоген-фосфоорилазы.

ФОСФОР (Phosphorus) Р, химический элем. V гр. периодич. сист., ат. н. 15, ат. м. 30,97376. В природе 1 стаб. изотоп ³¹Р. Открыт Х. Брандом в 1669. Содержание в земной коре 9,3·10⁻²% по массе. Важнейшие минералы — апатит (фторапатит) Ca₅[РO₄]₃ (F, Cl) и фосфорит

$\text{Ca}_5[\text{PO}_4]_3(\text{OH}, \text{CO}_3)$. Неметалл. Аллотропич. модификации: белый α -P (кубич. решетка, плотн. $1,828 \text{ г/см}^3$) и белый β -P (ромбич. решетка, плотн. $1,88 \text{ г/см}^3$, образуется из α -P при $-77,8^\circ\text{C}$); полимерные красный или черный P, к-рый получ. при нагрев. белого P соотв. при $\sim 400^\circ\text{C}$ в течение неск. часов или выше 200°C под давл. $(12-17) \cdot 10^2 \text{ МПа}$.

Наиб. значение имеет белый P: воскообразное в-во; для α -модификации $t_{\text{пл}} 44,14^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 257^\circ\text{C}$; $S_p 23,8 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$; $\Delta H_{\text{пл}} 0,66 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{возг}} 14,8 \text{ (до } P_4)$, $71,9 \text{ (до } P_2)$ и $316 \text{ (до } P) \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^\circ 41,1 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$; t -ра самовоспламенения 44°C . Степень окисл. $+5$, $+3$ и -3 . Легко окисляется кислородом до оксидов, галогенами — до галогенидов и оксигалогенидов (в присут. O_2); при сплавлении (t -ра $> 100^\circ\text{C}$) с S образует сульфиды, при нагрев. с металлами — фосфиды.

Получ. электротермич. восст. из фосфоритов и апатитов коксом при $1400-1600^\circ\text{C}$ в присут. SiO_2 . Примен.: белый P (товарный продукт из-за примесей имеет желтый цвет и наз. желтым фосфором) — для получ. фосфорных к-т, их производных и красного P, как раскислитель и компонент нек-рых металлич. сплавов; красный P — в спичечном произ-ве; искусств. радиоакт. изотоп ^{32}P ($T_{1/2} 14,22 \text{ сут}$; β -излучатель) — меченый атом в исследоват. работах. Белый P высокотоксичен; расплав. P вызывает сильные ожоги; при работе с P следует избегать употребления молока и жиров.

● Везер В ан Д ж. Г. Фосфор и его соединения, пер. с англ., т. 1, М., 1962; Фосфор в окружающей среде, под ред. Э. Гриффита [и др.], пер. с англ., М., 1977. Л. В. Кубасова.

ФОСФОРА ОКСИБРОМИД (оксотрибромид фосфора, бромокись фосфора, бромистый фосфорил) POBr_3 , $t_{\text{пл}} 55^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 192^\circ\text{C}$, водой гидролизуется, реаг. со спиртами. Получ.: окисление PBr_3 кислородом; взаимодей. P_2O_5 с PBr_3 . Примен. для получ. фосфорорг. соединений.

ФОСФОРА(V) ОКСИД (фосфорный ангидрид) P_2O_5 или P_4O_{10} . Существует в неск. модификациях, из к-рых наиб. значение имеет кристаллич. гексагональная форма (т.н. H -форма) — снегообразная масса, $t_{\text{возг}} 35^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} 420^\circ\text{C}$; очень гигр. При взаимодей. с водой образует последовательно поли- и метафосфорные к-ты, при большом кол-ве воды — H_3PO_4 . Под действием света люминесцирует. Получ. сжиганием P в избытке сухого воздуха. Примен.: для осушки газов и жидкостей, не реагирующих с ним; конденсирующий и дегидратирующий агент в орг. и неорг. синтезе; для получ. фосфорных к-т; кат. (нанесенный на кизельгур) полимеризации изобутилена; компонент фосфатных стекол. В виде паров токсичен, при попадании на кожу вызывает ожоги. ПДК $1,0 \text{ мг/м}^3$.

ФОСФОРА ОКСИФТОРИД (оксотрифторид фосфора, фтороксид фосфора, фтористый фосфорил) POF_3 , $t_{\text{кип}} -40,15^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} -39,7^\circ\text{C}$; гидролизуется водой, хорошо раств. в сп., ацетоне, CCl_4 . Получ. замещением атомов Cl или O в POCl_3 или P_2O_5 . Промежут. продукт в произ-ве фторофосфорных к-т и фторофосфатов.

ФОСФОРА ОКСИХЛОРИД (хлорокись фосфора, оксотрихлорид фосфора, хлористый фосфорил) POCl_3 , $t_{\text{пл}} 1,18^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 107,2^\circ\text{C}$; хорошо раств. в CCl_4 , CHCl_3 и бензоле. Получ.: окисл. PCl_3 кислородом при $20-50^\circ\text{C}$; гидролиз PCl_5 при недостатке воды; взаимодей. P_2O_5 с PCl_3 . Примен. для получ. эфиров H_3PO_4 , напр. трибутилфосфата.

ФОСФОРА ПЕНТАБРОМИД PBr_5 , красно-желтые крист.; $t_{\text{кип}} 106^\circ\text{C}$ (с разл.); раств. в CS_2 , CCl_4 , C_6H_6 , водой гидролизуется. Получ.: р-ция PBr_3 с Br_2 в р-ре CS_2 ; в лаб. — взаимодей. красного P с жидким Br_2 . Примен. для бромирования спиртов и карбоновых к-т.

ФОСФОРА ПЕНТАФТОРИД PF_5 , $t_{\text{пл}} -93,75^\circ\text{C}$, $t_{\text{возг}} -84,55^\circ\text{C}$; гидролизуется водой, дымит на воздухе. Получ.: из элементов; термич. разложение гексафторофосфатов, напр. $\text{Li}[\text{PF}_6]$. Примен.: в произ-ве фторофосфатов; катализатор орг. р-ций; ингибитор коррозии металлов в среде N_2O_4 .

ФОСФОРА ПЕНТАХЛОРИД PCl_5 , зеленовато-белые крист.; $t_{\text{пл}} 160^\circ\text{C}$, $t_{\text{возг}} 159^\circ\text{C}$; раств. в CCl_4 , CS_2 , в воде гидролизуется с образованием POCl_3 и HCl . Получ. хлорированием PCl_3 . Хлорирующий агент в орг. синтезе. ПДК 1 мг/м^3 .

ФОСФОРА СЕСКВИОКСИД (фосфористый ангидрид) P_2O_3 или P_4O_6 , $t_{\text{пл}} 23,9^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 175,4^\circ\text{C}$; плохо раств. в бензоле и CS_2 . С водой образуют H_3PO_3 . Легко окисл. на воздухе с образованием P_2O_5 . Получ.: окисл. фосфора кислородом воздуха; сжигание фосфора в смеси $75\% \text{ O}_2$ и $25\% \text{ N}_2$.

ФОСФОРА СУЛЬФОХЛОРИД (тиохлорид фосфора, тиофосфорилхлорид) PSCl_3 , жидк. с неприятным запахом;

$t_{\text{пл}} -36,2^\circ\text{C}$ (α -форма) и $-40,8^\circ\text{C}$ (β -форма), $t_{\text{кип}} 125^\circ\text{C}$; раств. в бензоле, CS_2 , CCl_4 , CHCl_3 ; в воде гидролизуется с образованием H_3PO_4 , HCl и H_2S . Получ. взаимодей. S с PCl_3 под давл. в присут. AlCl_3 . Примен. для синтеза эфиров тио- или тиофосфорной к-ты.

ФОСФОРА ТРИБРОМИД PBr_3 , $t_{\text{пл}} -40,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 175,3^\circ\text{C}$; раств. с C_6H_6 , CCl_4 , CS_2 , CHCl_3 , эф., водой гидролизуется. Получ. взаимодей. избытка P с Br_2 в р-ре PBr_3 , CCl_4 или C_6H_6 . Примен.: для получ. PBr_5 , POBr_3 , смешанных галогенидов P; бромирующий агент, напр. при получ. алкилбромидов из алиф. спиртов.

ФОСФОРА ТРИХЛОРИД PCl_3 , $t_{\text{пл}} -90,34^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 75,3^\circ\text{C}$; раств. в бензоле, эф., CHCl_3 , CS_2 , CCl_4 и SO_2 , водой легко гидролизуется. Получ. хлорированием избытка белого P в р-ре PCl_3 . Примен. для получ. фосфорорг. соед., фосфитов, PCl_5 , POCl_3 , PSCl_3 . Вызывает ожоги, раздражает слизистые оболочки. ПДК 4 мг/м^3 .

ФОСФОРАНЫ, производные гипотетич. соединения PH_5 . Делятся на квазифосфониевые соед. $\text{R}_n\text{PX}_m\text{Hal}_{5-n-m}$ (обычно $\text{R} = \text{Alk}$, Ar ; $\text{X} = \text{H}$, OR , SR , NHR , NR_2 ; n и m — от 0 до 3, $n+m < 5$) и пентаорганофосфораны R_5P , $(\text{RO})_5\text{P}$, $\text{R}_3\text{P}(\text{OR})_2$. Иногда к Ф. относят *фосфиналкिलены* и неорг. соед. пятикоординац. фосфора. Большинство фторсодержащих квазифосфониевых соед. и пентаорганофосфораны содержат пятивалентный P и имеют структуру тригональной бипирамиды. Мн. фторфосфораны — жидк., остальные галогенфосфораны и пентаорганофосфораны — твердые в-ва. Ф. с пятивалентным P раств. в орг. р-рителях, а содержащие ионные связи — в сильно полярных р-рителях. Образуют комплексы с основаниями Льюиса, солями металлов; для галогенфосфоранов характерны р-ции замещения Hal на H, OR, SP, NR_2 ; алкоксифосфораны алкилируют карбоновые к-ты, фенолы, енолы; H_2O , RCOOX ($\text{X} = \text{H}$, R), S и сульфиды металлов превращ. галогенфосфораны в фосфорильные и тиофосфорильные соединения. Получ.: взаимодей. RLi с солями фосфония; р-ция Hal, RHal , ROOR с соед. трехвалентного P; взаимодей. RMgHal , олефинов и фенолов с PHal_3 ; р-ция SF_4 с фосфорильными соед.; присоед. HF, OR, H_2NR к фторидам трехвалентного P; взаимодей. XF_n ($\text{X} = \text{H}$, Ag, Sb и др.) с хлор- или бромфосфинами, а также с тиофосфорильными соединениями. См. напр., *Дифенилтрифторфосфоран*, *Пентаэтоксифосфоран*, *Метилгидридотрифторфосфоран*. Г. И. Дрозд.

ФОСФОРЕСЦЕНЦИЯ, см. *Люминесценция*.
ФОСФОРИЛИРОВАНИЕ, замещение в к.-л. молекуле атома водорода на остаток к-т фосфора, чаще всего фосфорной к-ты. Легче всего фосфорилируются первичные и вторичные амины, спирты, меркаптаны и др. подобные нуклеофилы. В кач-ве фосфорилирующих агентов использ. галогенангидриды и ангидриды, реже — амиды и сами к-ты фосфора. Последние вступают в р-цию в присут. конденсирующих ср-в, напр. карбодимидов или сульфохлоридов; такой способ Ф. использ. в синтезе нуклеотидов и др. фосфорсодержащих прир. веществ. Частный случай Ф. — р-ции, сопровождающиеся разрывом связи C—P, напр. алкоголиз β -хлорфосфонатов: $(\text{RO})_2\text{P}(\text{O})\text{CH}_2\text{CHClR}' + \text{R}''\text{OH} + \text{NR}''' \rightarrow \text{R}''\text{OP}(\text{O})(\text{OR})_2 + \text{CH}_2 = \text{CHR}' + \text{NR}''' \cdot \text{HCl}$, где R, R', R'', R''' — Alk. Фосфорилирующая способность реагентов трехвалентного P выше, чем пятивалентного: хлориды P(III) могут гомолитически фосфорилировать углеводороды в присут. окислителей при γ -облучении. Примен. для синтеза негорючих материалов, пластификаторов, экстрагентов, пестицидов, лек. ср-в и др.

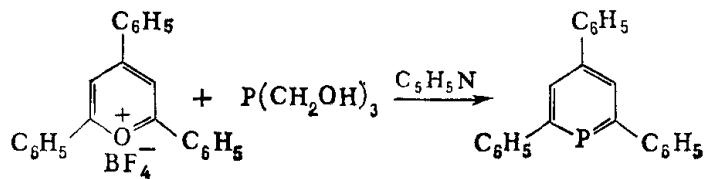
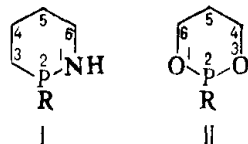
Ф. играет важную роль в обмене в-в и энергии в клетках животных, растений и микроорганизмов. Донорами фосфорильной группы служат АТФ и др. нуклеозидтрифосфаты. Ф. аденозиндифосфата фосфорной к-той — осн. процесс синтеза АТФ, к-рый осуществляется в результате окисления низкомоле. орг. соединений в анаэробных условиях (гликолитич. Ф.), аэробных условиях (*окислительное фосфорилирование*) или в результате фотосинтеза (*фотофосфорилирование*). Э. Е. Нифантьев.

ФОСФОРИЛЬНАЯ ГРУППА >P=O . Полярность сильно зависит от природы заместителей. В-ва, содержащие Ф. г., наз. фосфорильными. Близкие Ф. г. по строению группы $\text{>P}(\text{O})\text{N}$, >P=S и >P=NR наз. соотв. гидрофосфорильной, тиофосфорильной и иминофосфорильной.

ФОСФОРИНАНЫ, 6-членные насыщенные гетероциклич. соед., содержащие в кольце атом P (иногда и др. гетероато-

мы), напр. 1,2-азафосфоринан (ф-ла I) и 1,3,2-диоксафосфоринан (ф-ла II).

ФОСФОРИНЫ, фосфорсодержащие аналоги пиридинов. Получ. взаимодействием триметилфосфина с солями пиридина:



Обладают аром. св-вами.

ФОСФОРНЫЕ КИСЛОТЫ, кислородные к-ты фосфора, имеющего степень окисления +3. Различают фосфористую к-ту H_3PO_3 , пиродифосфористую $H_4P_2O_5$ и полифосфористые к-ты. Последние нестабильны и быстро диспропорционируют на H_3PO_3 и продукты, содержащие Р в низших степенях окисления. Наиб. значение имеет H_3PO_3 ; $t_{пл}$ 74 °С; хорошо раств. в воде; получ. растворением P_2O_3 в холодной воде, гидролизом PCl_3 или взаимодействием фосфитов с H_2SO_4 ; восстановитель.

ФОСФОРИТНАЯ МУКА, удобрение, получаемое измельчением фосфоритов или продуктов их обогащения. Не раств. в воде. Содержит 20—29% P_2O_5 . Осн. фосфорсодержащий компонент — $Ca_3(PO_4)_2$. Сильно пылит, поэтому примен. обычно в составе фосфоритно-навозных и фосфоритно-торфяных компостов. Наиб. эффективна на кислых почвах нечерноземной зоны. Объем произ-ва в СССР 800—900 тыс. т/год (в пересчете на P_2O_5).

ФОСФОРНОВАТАЯ КИСЛОТА (гипофосфорная к-та) $H_4P_2O_6$, $t_{пл}$ 70 °С (с разл.); раств. в воде. Образует моно- и дигидраты. Получ.: медленное окисл. воздухом р-ра H_3PO_3 или элементного Р; взаимодей. хлорной извести с красным Р. Примен. для получ. гипофосфатов.

ФОСФОРНОВАТИСТАЯ КИСЛОТА (гипофосфористая к-та) H_3PO_2 , $t_{пл}$ 26,5 °С, $t_{разл}$ 140 °С; хорошо раств. в воде. Получ.: взаимодей. $Ca(H_2PO_2)_2$ с H_2SO_4 или щавелевой к-той с послед. экстракцией из водных р-ров этиловым эфиром; окисл. PH_3 иодом в слабкокислой водной среде. Восстановитель, напр. при никелировании металлов; антиоксидант для алкидных смол; светостабилизатор для полиамидов и поливинилхлорида; стабилизатор пены при получении пенополиуретанов.

ФОСФОРНЫЕ КИСЛОТЫ, кислородные к-ты фосфора, имеющего степень окисл. +5. Анионы построены т. о., что атом Р окружен четырьмя атомами О, расположенными по углам тетраэдра. Различают *ортофосфорную кислоту* H_3PO_4 , часто наз. просто фосфорной, и конденсиров. Ф. к., содержащие два (*пирофосфорная кислота*) и более атомов Р, образующих связи Р—О—Р. Конденсиров. Ф. к. подразделяют на *полифосфорные кислоты*, *метафосфорные кислоты* и *ультрафосфорные кислоты*. Ф. к., в к-рых содержание P_2O_5 превышает значение, соответствующее 100%-ной H_3PO_4 (72,4%), наз. суперфосфорными, или фосфолеумом.

ФОСФОРНЫЕ УДОБРЕНИЯ, содержат в кач-ве осн. питат. элемента фосфор. Различают след. виды Ф. у.: водорастворимые, напр. суперфосфаты; растворимые в щел. цитратном р-ре (реактив Петермана), напр., *трицитрат*; растворимые в лимонной к-те, напр. *фосфатиллак мартемовский*, *обесфторенный фосфат*, магниевый плавильный фосфат, плавильный полифосфат Са, метафосфат Са; трудно-растворимые, напр. *фосфоритная мука*. Водорастворимые Ф. у. примен. на всех почвах, при любых способах внесения, под любые с.-х. культуры. Ф. у., нерастворимые в воде, использ. для осн. внесения на всех почвах, но непригодны для припосевного (рядкового) внесения. Фосфоритную муку вносят в кислые дерново-подзолистые почвы, красноземы и серые лесные почвы и, как правило, в большем кол-ве (по действующему в-ву), чем водорастворимые Ф. у. Дозы Ф. у. устанавливают исходя из обеспеченности почвы подвижной формой фосфора (при рядковом внесении 15—20 кг/га в пересчете на P_2O_5). В год внесения Ф. у. усваиваются на 15—20%, но в течение ряда лет оказывают сильное последствие. Особенно нуждаются в Ф. у. молодые растения. Мировое произ-во 32,5 млн. т/год (в пересчете на P_2O_5), в т. ч. в СССР 6,35 млн. т/год (1979).

ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат в молекуле фосфор, связанный с атомом углерода. Часто к Ф. с. относят также в-ва, содержащие в молекуле орг. радикал, связанный с фосфором через гетероатом. Производные трехвалентного Р (напр., *фосфиты органические*) взаимодейств. с электроф. и радикальными реагентами, производные пятивалентного Р (напр., *фосфаты органические*) — с нуклеоф. реагентами. В синтезе Ф. с. большое значение имеют р-ции с образованием связи С—Р: *Арбузова перегруппировка*; *Клея — Киннера — Перрена реакция*; синтез с металлоорг. реагентами, напр. $PCl_3 + 3RMgX \rightarrow R_3P$; фосфорилирование по типу р-ции Фриделя — Крафта $C_6H_6 + PCl_3 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5PCl_2$; присоед. молекул, содержащих связи Р—NaI и Р—Н, по кратной связи; аминотетраметилирование $(RO)_2P(O)OH + CH_2O + NH_3 \rightarrow (RO)_2P(O)CH_2NH_2$; диеновый синтез и др.

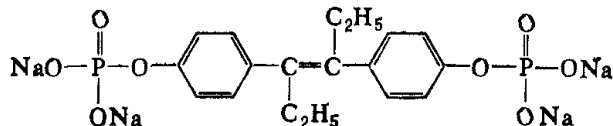
Эфиры и др. производные к-т фосфора получают гл. обр. из соответствующих хлорангидридов, напр.: $RP(O)Cl_2 + 2R'(OH) + 2N(C_2H_5)_3 \rightarrow RP(O)(OR')_2 + 2N(C_2H_5)_3 \cdot HCl$, соед. со связью Р=N — *Курсанова реакция* или окислит. иминированием производных трехвалентного фосфора $R_3P + N_3C_6H_5 \rightarrow R_3P=NC_6H_5 + N_2$. Многие Ф. с., особенно со связью С—Р, высокоотоксичны, нек-рые из них — ОВ. К Ф. с. относятся многие прир. в-ва — нуклеиновые к-ты, фосфолипиды и др.

Примен.: инсектициды, лек. ср-ва, экстрагенты, пластификаторы, присадки к смазочным маслам, антипирены, гидравлич. жидк., теплоносители. См., напр., *Галогенфосфины*, *Гидрофосфорильные соединения*, *Фосфазосоединения*, *Фосфиниты*, *Фосфиноксиды*, *Фосфонаты*, *Фосфониты*, *Фосфораны*, *Фосфорилирование*.

● Гефтер Е. Л., Фосфорорганические мономеры и полимеры, М., 1960; Кабачник М. И., Фосфорорганические вещества, М., 1967; Нифантьев Э. Е., Химия фосфорорганических соединений, М., 1971; Пурдела Д., Вылчану Р., Химия органических соединений фосфора, пер. с рум., М., 1972. Э. Е. Нифантьев.

ФОСФОСФИНГОЛИПИДЫ (сфингофосфолипиды; ф-лу см. в ст. *Липиды*, R и R' — алкил или алкенил, содержащий 13—23 атома С). В зависимости от X различают: 1) *сфингомиелины*; 2) *церамид-1-фосфоэтанололамины* (X = $OCH_2-CH_2NH_2$; найдены в бактериях); 3) *церамид-1-фосфоглицерин* [$OCH_2CH(OH)C(CH_2OH)$, найдены в бактериях]. Ф. выделяют из прир. источников.

ФОСФЭСТРОЛ (дифостильбен, цитонал, тетранатриевая соль дифосфорного эфира диэтилстильбэстрола), крист.;



легко раств. в воде, трудно — в сп. Противоопухолевое ср-во.

ФОТОБИОЛОГИЯ, изучает закономерности и механизмы действия света на биол. системы. Помимо *фотосинтеза*, благодаря к-рому обеспечиваются энергией почти все процессы жизнедеятельности, существует множество др. биол. процессов, обусловленных регуляторным действием света на организмы, его влиянием на активность ферментов, биол. действием УФ излучения. К таким процессам относится также зрение, в основе к-рого лежит фотоизомеризация ретиналя. Начальная стадия всех фотобиол. процессов — образование в результате поглощения света электронно-возбужд. молекул (см. *Фотохимические реакции*), последующие превращения к-рых приводят к конечным физиолого-биохим. эффектам. Одна из важнейших проблем в Ф. — изучение первичной трансформации энергии электронного возбуждения молекул в др. формы энергии (включая электрич. потенциал, энергию хим. связей). ● Конев С. В., Волоотовский И. Д., Фотобиология, Минск, 1974.

ФОТОВОССТАНОВЛЕНИЕ, восстановление под действием света. Может осуществляться по след. механизмам: *фотоперенос электрона* — межмолекулярный (напр., при окислении аром. соед. аминами) или внутримолекулярный (фотолиз $K_2[Fe(C_2O_4)_3]$, при к-ром происходит перенос электрона от лиганда к центр. иону Fe^{3+} и восст. последнего до Fe^{2+}); отрыв атома водорода возбужд. молекулами (напр., при восст. кетонов до спиртов возбужд. молекулами углеводородов и спиртов).

ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, включают светочувствит. материалы, применяемые в фотографии и кинематографии для получ. фотографич. изображений, реактивы для их хим. обработки и вспомога. материалы. Светочув-

ствит. материалы состоят из укрепленного на подложке тонкого эмульсионного слоя (см. *Эмульсии фотографические*) или из бесподложечных слоев для регистрации заряженных частиц высокой энергии. По хим. составу делятся на серебродержащие, в к-рых в качестве светочувствит. компонента примен. галогениды Ag (обычно AgBr), и несеребряные, в к-рых использ. соединения Fe, Cr, соли диазония и др. (см., напр., *Диазотития, Термография*). Несеребряные Ф. м. отличаются очень низкой светочувствительностью и примен. лишь для получ. позитивов, гл. обр. в светокопировальных процессах. По типу подложки светочувствит. Ф. м. делят на фотобумагу, фотопластинки (силикатное или оргстекло) и фотопленку (триацетат целлюлозы или др. полимерный материал).

Фотореактивы примен. для превращения скрытого фотографич. изображения в видимое или для улучшения качества последнего (см. *Антиувалирующие вещества, Вирирование, Дублирование* в фотографии, *Ослабление фотографическое, Проявляющие вещества, Стабилизаторы* в фотографии, *Усиление фотографическое, Фиксирование фотографическое*). К вспомогат. Ф. м. относятся свето- и влагозащитная бумага для упаковки светочувствит. Ф. м., клеи для склеивания пленки и др. В. С. Чельцов.

ФОТОГРАФИЯ, включает способы получения изображений (фотографий) объектов на светочувствит. материалах и методы регистрации излучений при физ., хим. и др. процессах. В качестве светочувствит. в-в примен. соли Ag (преим. галогениды) и нек-рых др. металлов, соед. диазония, неорг. и орг. фотопроводники, нек-рые полимеры. Общие почти для всех видов Ф. процессы — получение скрытого изображения, его проявление и закрепление (фиксирование). См. также *Везикулярный процесс, Диазотития, Диффузионный фотографический процесс, Термография, Фотографические материалы, Цветная фотография, Электрофотография*.

● Джеймс Т., Теория фотографического процесса, пер. с англ., Л., 1980; Neblette C. V., Neblette's Handbook of photography and reprography: materials, processes and systems, 7 ed., N. Y., 1977.

ФОТОИЗОМЕРИЗАЦИЯ, изомеризация под действием света. Может происходить с изменением конфигурации и конформации молекул, напр. *цис-транс-Ф.* стирбенов, азобензола, тиоиндиго, или их структуры, напр. перемещение заместителей или кратных связей при Ф. α , β -ненасыщенных карбонильных соед. в β , γ -ненасыщенные, перегруппировки, сужение и расширение циклов, как это происходит при Ф. бензола в т. н. дьюаровский бензол, призмац, бензвален и фульфен. Осуществляется путем внутримолекул. ионных или радикальных р-ций либо синхронным перераспределением связей в молекуле (согласованные электроцикл. р-ции). Обратимые процессы Ф. лежат в основе явления фотохромизма.

ФОТОИОНИЗАЦИЯ, ионизация молекул под действием света. Прямая Ф. с распадом молекулы А на ион A^+ и электрон отличается от др. фотохим. р-ций тем, что происходит непосредственно при поглощении фотона без промежут. образования возбужд. электронных состояний молекул. Такая Ф. наблюдается в газовой фазе под действием фотонов с энергией, превышающей потенциал ионизации I_0 ; в конденсиров. фазе потенциал ионизации молекул уменьшается на 1,5—2 эВ благодаря энергии поляризации среды. Др. тип Ф. — ионизация с образованием противоположно заряж. ионов в результате гетеролитич. диссоциации возбужд. молекул в газовой или конденсиров. фазе. При этом Ф. может осуществляться адиабатически (напр., $*AgOH \cdot H_2O \rightarrow *AgO^- + H_3O^+$) или неадиабатически (напр., $*Ag_2CX \rightarrow *Ag_2C^+ + X^-$; см. *Фотохимические реакции*). Ф. лежит в основе фотоэлектроскопии.

ФОТОКОЛОРИМЕТРИЯ, см. *Фотометрический анализ*.

ФОТОЛУМИНЕСЦЕНЦИЯ, см. *Люминесценция*.

ФОТОМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, совокупность методов качеств. и количеств. анализа по интенсивности ИК, видимого и УФ излучения. К Ф. а. относят *атомно-абсорбционный анализ, фотометрию пламени, турбидиметрию, нефелометрию, люминесцентный анализ, спектроскопию отражения* и молекулярно-абсорбц. Ф. а. Часто под Ф. а. понимают только последний метод, основанный на избират. поглощении электромагн. излучения в ИК, видимой и УФ областях молекулами определяемого компонента или его соед. с соответств. реагентом.

Молекулярно-абсорбц. Ф. а. включает спектрофотометрию, фотоколориметрию и визуальную фотометрию, к-рую обычно наз. колориметрией. Спектрофотометрия и фотоколориметрия основаны на измерении оптич. плотности в-в с помощью спектрофотометров и фотоэлектрокolorиметров. В случае монохроматич. излучения и разбавл. р-ров (конц.

в-ва обычно $\leq 0,01 M$) оптич. плотность прямо пропорциональна конц. в-ва в соответствии с законом Бугера — Ламберта — Бера (см. *Абсорбционная спектроскопия*).

В спектрофотометрах источниками излучения служат лампы накаливания, водородная или дейтериевая лампа и др., монохроматором — призма или дифракц. решетка, что позволяет выделять достаточно узкие участки (1—20 нм) во всем интервале ИК, видимого и УФ спектра. В фотоэлектрокolorиметрах источники излучения — лампа накаливания или ртутная лампа; с помощью стеклянных или интерференционных светофильтров выделяют участки спектра относительно большой ширины (10—100 нм) в небольшом интервале длин волн (от ближнего УФ до ближнего ИК).

Визуальная фотометрия основана на сравнении интенсивностей или оттенков окраски слоя анализируемой системы и серии р-ров или цветных стекол разной поглощат. способности с использ. визуальных фотометров и колориметров. Погрешность визуальной фотометрии 10%, фотоколориметрии — 5%, спектрофотометрии — 2—3%.

В т. н. дифференц. спектрофотометрии (и фотоколориметрии) светопоглощение анализируемого р-ра измеряют относительно р-ра сравнения, содержащего определяемый компонент в конц., близкой к конц. этого компонента в анализируемом р-ре, и имеющего оптич. плотность $\geq 0,43$. Это позволяет определять относительно большие конц. в-в с погрешностью 0,2—1%. При фотометрич. титровании получают зависимость оптич. плотности от объема, прибавленного к анализируемому р-ру титранта (кривую титрования). По излому на этой кривой определяют конечную точку титрования и, следовательно, конц. исследуемого компонента в р-ре (см. *Титриметрия*).

Молекулярно-абсорбц. Ф. а. применяют для определения большинства хим. элементов (при их содержании от 10^{-4} — 10^{-3} % до неск. десятков %), исследуемого комплексобразования, идентификации орг. соед. и др.

● Пешкова В. М., Громова М. И., Методы абсорбционной спектроскопии в аналитической химии, М., 1976; Берштейн И. Я., Каминский Ю. Л., Спектрофотометрический анализ в органической химии, Л., 1975.

ФОТОМЕТРИЯ ПЛАМЕНИ (пламенная фотометрия), оптич. метод количеств. элементного анализа по атомным спектрам поглощения (абсорбционная Ф. п.) или испускания (эмиссионная Ф. п.). Для получ. спектров анализируемого в-ва переводят в атомный пар в пламени. Об абсорбционной Ф. п. см. *Атомно-абсорбционный анализ*. Эмиссионную Ф. п. делят на флуоресцентную (см. *Атомно-флуоресцентный анализ*) и термическую; последний метод является разновидностью *эмиссионного спектрального анализа* и широко используется; этому виду Ф. п. и посвящена данная статья.

Анализируемый р-р вводят в виде аэрозоля в пламя горючей смеси воздуха или N_2O с углеводородами (пропаном, бутаном, ацетиленом). При этом р-ритель и соли определяемых металлов испаряются и диссоциируют на своб. атомы. Атомы металлов и образовавшиеся в ряде случаев молекулы их оксидов и гидроксидов возбуждаются и излучают световую энергию. Из всего спектра испускания выделяют характерную для определяемого элемента аналит. линию (с помощью светофильтра или монохроматора) и фотоэлектрически измеряют ее интенсивность, к-рая служит мерой конц. данного элемента.

Метод примен. для определения щел., щел.-зем., а также нек-рых др. металлов (напр., Ga, In, Tl, Pb, Mn). Пределы обнаружения щел. металлов 0,1—0,001 мкг/мл, остальных — 0,1—5 мкг/мл; относит. стандартное отклонение 0,02—0,04. Помехи в Ф. п. связаны гл. обр. с нарушением поступления элемента в пламя вследствие образования труднолетучих соед. (напр., интенсивность излучения Ca снижается в присут. H_3PO_4 и солей Al) и смещением равновесия ионизации металлов в пламени (напр., излучение K усиливается в присут. Rb и Cs). Помехи устраняют выбором подходящих р-ров сравнения, буферных р-ров, добавлением спец. реактивов, препятствующих образованию труднолетучих соед., и др.

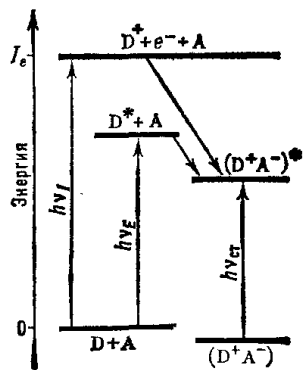
● Полуэктв Н. С., Методы анализа по фотометрии пламени, 2 изд., М., 1967; Петерс Д., Хайес Дж., Хифтэ Г., Химическое разделение и измерение. Теория и практика аналитической химии, пер. с англ., кн. 1—2, М., 1978.

ФОТОННО-НЕЙТРОННЫЙ АНАЛИЗ, основан на измерении интенсивности нейтронного излучения, возникающего в результате ядерной р-ции при взаимодей. γ -излуче-

ния внеш. источника с ядрами анализируемых элементов. На ядрах Ве и D такая р-ция осуществляется при энергии γ -квантов 1,7 и 2,2 МэВ соотв., что позволяет использовать радиоизотопные источники (напр., ^{124}Sb , ^{24}Na); для др. элементов требуются потоки γ -квантов с энергией более 6—7 МэВ, получаемые с помощью ускорителя. Содержание элемента в пробе определяют сравнением с содержанием его в образце сравнения. С помощью Ф. н. а. определяют пока только Ве и D; предел обнаружения составляет соотв. 10^{-4} и $10^{-2}\%$ при активности источника 20—50 мКи и длительности измерений 2—10 мин.

ФОТООКИСЛЕНИЕ, окисление под действием света. Может осуществляться по след. механизмам: *фотоперенос электрона* — межмолекулярный (напр., окисл. Fe^{2+} до Fe^{3+} при взаимодейств. с возбужд. молекулами тионаина) или внутримолекулярный (напр., окисл. оксалат-иона до CO_2 при фотолизе $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]$); отрыв атома водорода возбужд. молекулами (напр., при окисл. вторичных спиртов до кетонов возбужд. молекулами бензофенона и др. аром. кетонов); присоед. O_2 к возбужд. молекулам (напр., антрацена) с образованием трансанулярных перекисей, т. н. фотопероксидов; цепное окисл. молекулярным O_2 (в т. ч. и деструктивное, напр. кетонов до карбоновых к-т); сенсibilизированное окисл. синглетным O_2 (напр., олефинов до гидроперекисей), образующимся при взаимодейств. возбужд. молекул сенсibilизатора с кислородом. Ф. играет большую роль в старении разл. материалов.

ФОТОПЕРЕНОС ЭЛЕКТРОНА, перенос электрона под действием света от донора электрона (восстановителя) к акцептору (окислителю). Известно три механизма Ф. э. (см. рис.): 1) прямая фотоионизация донора при поглощении им фотона с энергией $h\nu_I$ и послед. захват электрона акцептором; 2) возбуждение молекулы донора (или акцептора) при поглощении фотона с энергией $h\nu_E$ и послед. р-ция с акцептором (или донором) электрона. При этом перенос электрона происходит вследствие того, что потенциал ионизации при возбуждении понижается, а сродство к электрону возрастает на величину энергии возбуждения; 3) возбуждение комплекса донорно-акцепторного типа. При этом перенос электрона происходит непосредственно при поглощении фотона с энергией $h\nu_{ст}$. Необходимая энергия фотона в последнем случае значительно ниже потенциала ионизации донора I_e и для незаряженных молекул донора и акцептора приблизительно равна (в эВ): $h\nu_{ст} = I_e - A_e - 3$, где A_e — сродство к электрону акцептора. Первичными продуктами Ф. э. могут быть возбужд. комплексы с переносом заряда — *эксиплексы* (преим. в малополярных р-рителях) или ион-радикалы (в полярных р-рителях). Квантовый выход этих продуктов м. б. меньше единицы в результате конкурирующих безызлучательных процессов деградации энергии. О конечных продуктах см. *Фотоокисление* и *Фотовосстановление*. Ф. э. играет большую роль во мн. фотохим., фотофиз. и фотобиол. процессах. М. Г. Кузьмин.



Механизм фотопереноса электрона: $h\nu_I$, $h\nu_E$, $h\nu_{ст}$ — энергии фотонов; I_e — потенциал ионизации донора электрона; D — донор электрона; A — акцептор электрона.

ФОТОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, образование макромолекул под действием света, гл. обр. УФ излучения. Осуществляется в газообразной, жидкой или твердой фазе. К Ф. относят все фотохим. процессы получ. полимеров независимо от их механизма — цепного (полимеризационного) или ступенчатого (поликонденсационного). В первом случае свет служит только для инициирования р-ции (образования начальных активных центров в результате перевода молекул мономера или инициатора в возбужд. состояние), к-рая далее развивается как обычная ионная или радикальная полимеризация. Во втором случае каждый акт роста цепи требует поглощения кванта света, т. к. в этой р-ции участвуют только электронно-возбужд. молекулы. При ступенчатой Ф. образуются макромолекулы с циклами в осн. цепи. Цепная и ступенчатая Ф. в твердой фазе протекают даже при т-рах, близких к абсолютному нулю. В пром-сти используется гл. обр. цепная Ф., напр. для получ. оптически однородных изделий (оргстекло и др.) и нек-рых стереорегуляр-

ных полимеров. В лаб. практике Ф. использ. для определения кинетич. констант радикальных р-ций.

ФОТОПРЕВРАЩЕНИЯ РАДИКАЛОВ, химические р-ции своб. радикалов под действием света. Тип Ф. р. (диссоциация, замещение, изомеризация, ионизация) определяется природой электронно-возбужд. состояния радикала. В нек-рых случаях возможно участие одних и тех же своб. радикалов в разл. фотохим. р-циях, напр., в среде углеводородов своб. радикалы RO_2^{\cdot} вступают в р-ции отрыва атома H (с образованием RO_2H и нового орг. своб. радикала) и диссоциации (образуют R^{\cdot} и O_2). Квантовый выход Ф. р. зависит от типа р-ции и может изменяться от 10^{-7} до 1. Фотодиссоциация радикалов (напр., образовавшихся из спиртов, простых эфиров, аминов) может приводить к образованию еще более активных частиц, нестабильных в условиях фотолиза. В ряде случаев такие частицы, реагируя со средой, регенерируют исходные радикалы, в результате чего могут возникать цепные р-ции образования радикалов. Ф. р. играют важную роль в деструкции полимеров, при фотолизе и совместном действии ионизирующего и оптич. излучения (см. *Фоторадиационная химия*).

● Мельников М. Я., Фок Н. В., «Успехи химии», 1980, т. 49, в. 2, с. 252—82.

ФОТОРАДИАЦИОННАЯ ХИМИЯ, изучает процессы, происходящие в в-вах при совм. воздействии на них ионизирующего и оптич. излучений. Рассматривает проблемы одноврем. поглощения излучений обоих видов и взаимодействия оптич. излучения с активными частицами (возбужд. молекулами, захваченными электронами, ионами, своб. радикалами и др.), образующимися в в-вах при действии ионизирующего излучения. Особенности активных частиц, существенные для Ф. х., — широкий диапазон времени жизни (от 10^{-13} с до многих часов) и сдвиг полосы поглощения в длинноволновую область спектра, в к-рой молекулы нередко бывают прозрачны.

Фоторадиационное образование своб. радикалов характеризуется большими выходами по сравнению с радиационным, нелинейной зависимостью выхода от интенсивности света, пороговой зависимостью выхода от дозы ионизирующего излучения и частоты света. Механизм фоторадиационной р-ции может заключаться в стимулировании светом рекомбинации зарядов, диссоциативного захвата электрона молекулами и в довозбуждении триплетных состояний. Фоторадиационные своб. радикалы могут иметь цепной механизм с длиной цепи до 100 молекул и более и с квантовыми выходами от 0,01 до 1. Практич. значение имеют фоторадиационная модификация полимеров и создание материалов с высокой фоторадиацион. стойкостью. В. К. Милинчук.

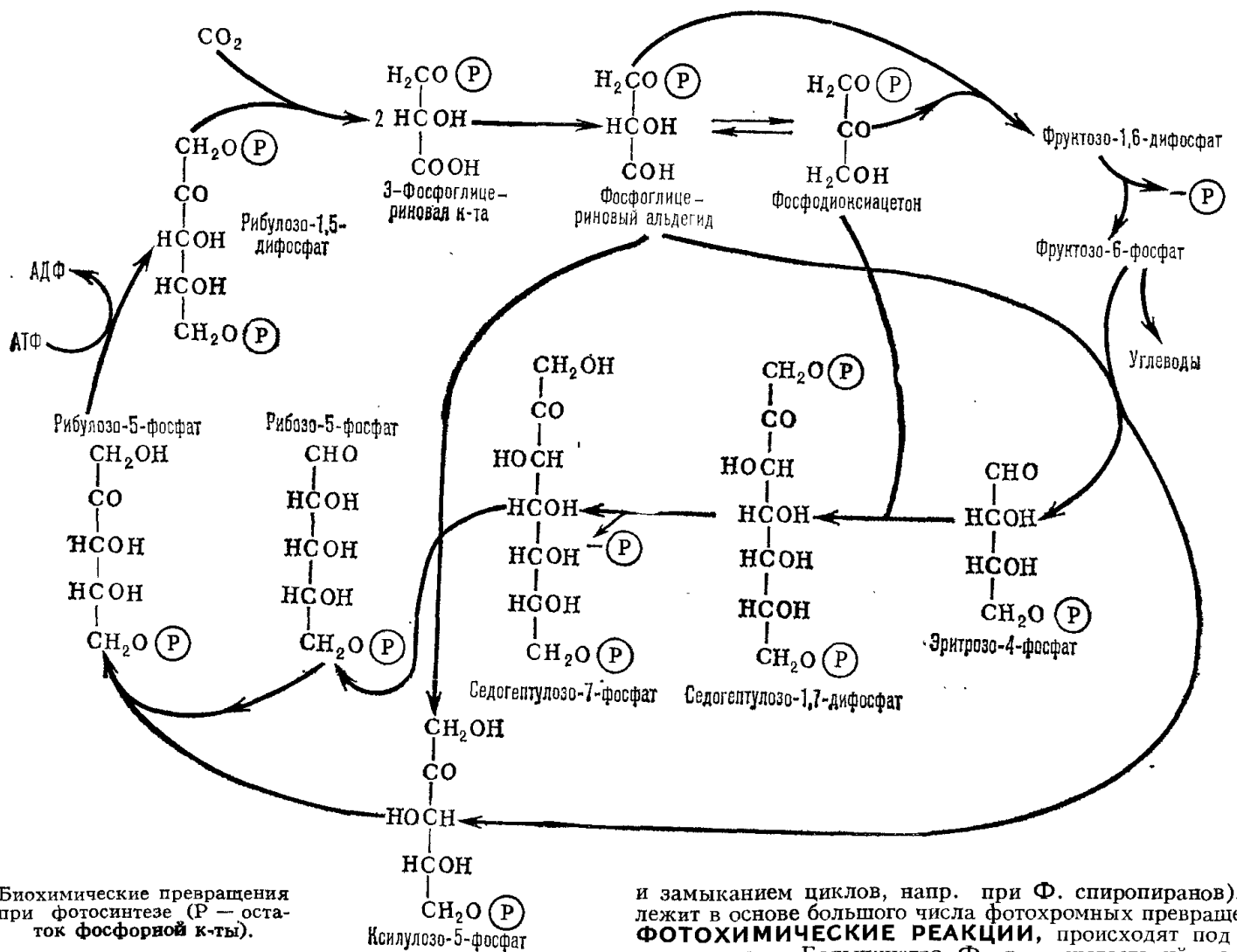
ФОТОСЕНСИБИЛИЗИРОВАННЫЕ РЕАКЦИИ, происходят под действием света, поглощаемого не самими реагирующими в-вами, а молекулами др. соед. — сенсibilизатора. Эффективные сенсibilизаторы почти не расходуются в условиях р-ции, обладают большим коэф. экстинкции, часто поглощают свет в области больших длин волн, чем реагенты. Примеры Ф. р. — *цис-транс*-изомеризация стильбенов, диссоциация σ -связей (распад перекисей, нитритов и др.), циклизация норборнадиена в квадрициклен в присут. сенсibilизаторов — кетонов.

Возбужденные под действием света молекулы сенсibilизатора могут инициировать р-цию благодаря передаче энергии возбуждения молекулам реагента, в результате чего последние переходят в возбужд. синглетное или триплетное состояние. Ф. р. могут протекать также в результате возникновения окисл.-восст. р-ций вследствие фотопереноса электрона от молекулы сенсibilизатора к молекуле реагента (и наоборот).

Сенсibilизация позволяет осуществлять р-ции под действием света с большей длиной волны, чем свет, поглощаемый реагирующими в-вами. Она использ. для оценки энергии возбужд. состояний, для проведения р-ций избирательно, в фотографии (см. *Сенсibilизаторы спектральные*, *Сенсibilизация спектральная*). Ф. р. протекают, напр., при фотосинтезе.

ФОТОСИНТЕЗ в природе, образование организмами (высшими растениями, водорослями, нек-рыми бактериями) в-в клеток благодаря энергии света. У большинства организмов происходит при участии хлорофиллов. Первыми стабильными продуктами Ф., образующимися в результате передачи электронов от возбужденных под действием света молекул хлорофилла по электронотранспортной цепи, являются НАД(Ф)Н (см. *Никотинамидные коферменты*) и АТФ. Они используются при ассимиляции CO_2 и в др. биосинт. процессах. Ф., при к-ром происходит ассимиляция CO_2 , выражается суммарно ур-нием:





где Д. Н₂ — донор электронов. У высших растений, водорослей и цианобактерий донором электронов служит H₂O; в этом случае Ф. сопровождается выделением O₂. Пурпурные и зеленые бактерии используют в качестве доноров электронов H₂S, тиосульфаты, свободную серу, H₂, орг. в-ва. Поэтому кислород они не выделяют, а образуют др. окисленные продукты.

Наряду с использованием CO₂, пурпурные и зеленые бактерии, а также нек-рые др. фотосинтезирующие организмы ассимилируют при Ф. орг. соед. (напр., уксусную и пировиноградную к-ты). Мн. фотосинтезирующие бактерии способны также к фотоассимиляции N₂.

У большинства фотосинтезирующих организмов ассимиляция CO₂ при Ф. происходит по рибулозодифосфатному циклу, или циклу Кальвина (см. рис.). Он начинается присоединением CO₂ к рибулозо-1,5-дифосфату; дальнейшие р-ции приводят к образованию фосфосахаров C₄—C₇. Нек-рые из образующихся в цикле соед. используются для синтеза в-в клеток, а часть обеспечивает регенерацию акцептора CO₂. У растений осн. продуктом ассимиляции CO₂ обычно бывает крахмал. Известны т. н. галобактерии, растущие при конц. NaCl в водном р-ре, близкой к насыщенной, к-рые осуществляют Ф. без участия хлорофилла, а в результате поглощения света белок-пигментным комплексом — бактериородопсином, близким по строению к родопсину.

Благодаря Ф. образуются осн. кол-ва орг. в-в и свободного O₂, необходимых большинству организмов. В результате Ф. на Земле ежегодно синтезируются более 100 млрд. т орг. в-в. Кол-во энергии, ежегодно потребляемой при Ф., во много раз больше всей энергии, используемой человечеством.

● Красновский А. А., Преобразование энергии света при фотосинтезе. Молекулярные механизмы, М., 1974 (Баховские чтения, в. 29); Новое в познании фотосинтеза, М., 1978. Е. Н. Кондратьева.

ФОТОТАУТОМЕРИЯ, таутомерия под действием света. Наиб. распространенные виды Ф.: прототропная (обусловленная переносом протона от одного атома к другому, напр. при Ф. нитротолуола), аниотропная (в результате перемещения аниона), кольчато-цепная (связанная с размыканием

и замыканием циклов, напр. при Ф. спиропиранов). Ф. лежит в основе большого числа фотохромных превращений. **ФОТОХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ**, происходят под действием света. Большинство Ф. р. — многостадийные процессы, к-рые начинаются с поглощения фотона молекулой, приводящего к образованию возбужд. состояния (исключение — прямая фотоионизация). В результате возникают возбужд. электронно-колебат. (вибронные) состояния (см. *Электронные состояния*), к-рые затем благодаря быстрой (за время $\leq 10^{-11}$ с) релаксации избыточной колебат. и электронной энергии переходят в ниж. возбужд. состояние той же мультиплетности, а в результате интеркомбинац. конверсии (см. *Фотохимия*) — в состояние др. мультиплетности. Возбужд. молекулы могут также образовываться при безызлучат. переносе энергии (см. *Фотосенсибилизированные реакции*) или путем последоват. поглощения двух или неск. фотонов (см. *Двухквантовые реакции*).

Возбужд. молекулы вступают в первичные хим. р-ции из ниж. возбужд. состояний (правило Каши). Эти р-ции могут осуществляться с сохранением электронного возбуждения (адиабатически) или путем перехода в иное, обычно основное, электронное состояние (неадиабатически). Продукты первичных Ф. р. — радикалы, ионы — быстро вступают во вторичные р-ции, приводящие уже к конечным в-вам. С хим. р-циями возбужд. молекул конкурируют фотофиз. процессы их дезактивации — испускание света (флуоресценция или фосфоресценция, см. *Люминесценция*), внутр. и интеркомбинац. конверсия. Поэтому квантовый выход (отношение числа молекул, вступивших в р-цию, к числу поглощенных фотонов) первичных Ф. р. не может быть больше единицы (обычно значительно меньше), вследствие же последующих р-ций общий выход может значительно превышать единицу.

Причина Ф. р. — изменение электронного строения молекулы при возбуждении, сопровождающееся также и изменением их хим. св-в. Термодинам. параметры р-ций возбужд. молекул оценивают с помощью цикла Ферстера: энтакльпия адиабатич. р-ции молекул в возбужд. состоянии определяется соотношением $\Delta H^* = \Delta H - (E - E')$, где ΔH — энтакльпия р-ции в основном состоянии, E и E' — энергии возбуждения исходного в-ва и первичного продукта

р-ции; для неадиабатич. р-ции $\Delta H^* = \Delta H - E$. При возбуждении особенно сильно изменяются электронодонорные и электроноакцепторные св-ва молекул: сродство к электрону возрастает, а потенциал ионизации падает на величину E . Весьма сильно изменяются также кислотность, основность, энергия связей и сродство к радикалам. См. также *Норриша реакция*, *Фотовосстановление*, *Фотоизомеризация*, *Фотоокисление*, *Фотоперенос электрона*, *Фотополимеризация*, *Фотопревращения радикалов*, *Фототаутомерия*, *Эксплексы*. М. Г. Кузьмин.

ФОТОХИМИЧЕСКОГО ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ МЕТОД, основан на том, что при фотохим. иницировании квазиравновесная конц. активных центров и пост. скорость р-ции устанавливаются через нек-рое время после начала иницирования. Время жизни τ наиб. долгоживущего центра определяют, экстраполируя прямолинейный участок на кривой зависимости конц. С прореагировавшего после начала иницирования в-ва от времени иницирования к $C = 0$. Если гибель активного центра R происходит в результате р-ции первого порядка со скоростью, равной $k_t [A][R]$ (k_t — константа скорости, [A] — конц. акцептора своб. радикалов), то $\tau = 1/k_t [A]$. Если же активный центр погибает в результате бимолекулярной р-ции со скоростью, равной $2k_t [R]^2$ (k_t — константа скорости), то $\tau = (2v_i k_t)^{-1/2}$, где v_i — скорость иницирования. Значения τ и k_t (или k_t') определяют независимым способом, измеряя кол-во в-ва, прореагировавшего после прекращения иницирования. Метод позволяет определять $\tau \geq 3$ с, что соответствует значениям $k_t < 10^5$ л/(моль·с). Примен. для изучения гл. обр. полимеризации и окисления.

● Эмануэль Н. М., Денисов Е. Т., Майзус З. К., Цепные реакции окисления углеводов в жидкой фазе, М., 1965. Е. Т. Денисов.

ФОТОХИМИЯ, изучает хим. превращения в-в под действием света. Большой эксперим. материал по фотохим. превращениям орг. и неорг. в-в был накоплен уже в 19 в. В это же время начали развиваться и первые физ.-хим. представления о природе фотохим. процессов. Т. Гротгус отверг гипотезу о тепловом механизме хим. действия света и выдвинул (1818) принцип, согласно к-рому причиной хим. действия м. б. только тот свет, к-рый поглощается телом (закон Гротгуса). В 1839 Л. Дагер изобрел фотографию, основанную на фотохимическом разложении галогенидов серебра.

Теор. основы Ф. стали создаваться в нач. 20 в. благодаря появлению квантовой теории и развитию спектроскопии. А. Эйнштейн сформулировал (1912) закон квантовой эквивалентности, согласно к-рому каждый поглощенный фотон вызывает первичное изменение одной молекулы. Для Ф. этот закон справедлив только в том смысле, что при поглощении одного фотона образуется одна возбужд. молекула. Однако подвергаться хим. превращению может лишь нек-рая доля возбужд. молекул вследствие дезактивации части этих молекул или обратной р-ции. В случае цепных р-ций один поглощенный фотон может вызвать превращение большого числа молекул.

За последние десятилетия благодаря успехам спектроскопии, квантовой химии и хим. кинетики стало возможным исследовать структуру и св-ва возбужд. состояний молекул и изучать *фотохимические реакции* с примен. теории элементарного хим. акта. Возбужд. молекулы релаксируют не просто как «горячую» модификацию осн. состояния тех же молекул, а как иные молекулы, для к-рых характерны свои хим. св-ва и электронное строение, изучаемые т. н. молекулярной Ф. Развитие представлений о механизме фотохим. р-ций способствовало пониманию роли фотофиз. процессов — внутр. и интеркомбинац. конверсии (безызлучательные переходы молекул в иные электронные состояния той же или иной *мультиплетности* соотв.), безызлучательного переноса энергии. Наиб. важные методы исследования фотохим. р-ций — люминесцентные (см. *Люминесценция*), *импульсный фотолиз*.

Фотохим. процессы играют важную роль в природе (см. *Фотобиология*) и широко примен. в технике. Они использ. для синтеза разл. соед., напр. производных циклобутана, напряженных полициклич. структур. Существуют крупнотоннажные фотохим. произ-ва, напр. фотонитрозирование циклогексана для получ. капролактама; *фотополимеризация* метилметакрилата в произ-ве оргстекла. Для фотохимической записи информации, а также для защиты от света глаз и приборов нашли примен. фотохромные материалы

(см. *Фотохромизм*). Фотохим. процессы использ. также в микроэлектронике, лазерной технике (см. *Лазеры химические*) и др.

● Теренин А. Н., Фотоника молекул красителей и родственных органических соединений, Л., 1967; Барлтроп Дж., Койл Дж., Возбужденные состояния в органической химии, пер. с англ., М., 1978; Окабе Х., Фотохимия малых молекул, пер. с англ., М., 1981. М. Г. Кузьмин.

ФОТОХРОМИЗМ, явление обратимого изменения строения молекул или их электронного состояния, происходящего под действием света и сопровождающегося изменением окраски в-ва. При этом могут происходить обратимые изменения и др. св-в, напр. показателя преломления, р-риности, реакц. способности, электр. проводимости. Ф. присущ большому числу орг. и неорг. соединений.

Различают хим. и физ. Ф. Первый обусловлен внутри- и межмолекулярными обратимыми фотохим. р-циями (таутомеризация, диссоциация, димеризация, *цис-транс*-изомеризация и др.). Физ. Ф. — результат перехода атомов или молекул из осн. синглетного в возбужд. синглетные или триплетные состояния (см. *Электронные состояния*). Изменение окраски в этом случае обусловлено изменением населенности электронных уровней. Такой Ф. наблюдается при воздействии на в-во только мощных световых потоков.

Существуют след. типы фотохромных материалов: жидкие р-ры и полимерные пленки, содержащие фотохромные орг. соед. (спиропираны, дитизонаты и фталоцианины металлов, полициклич. углеводороды и др.); силикатные и др. неорг. стекла с равномерно распределенными в их объеме микрокристаллами галогенидов серебра, фотолиз к-рых обуславливает Ф.; кристаллы галогенидов щел. и щел.-зем. металлов, активированные разл. добавками (напр., $\text{CaF}_2/\text{La, Ce}$; $\text{SrTiO}_3/\text{Ni, Mo}$). Эти материалы примен. в кач-ве светофильтров переменной оптич. плотности в ср-вах защиты глаз и приборов от светового излучения, светочувствит. регистрирующих сред в устр-вах регистрации и обработки оптич. информации, в лазерной технике и др.

● Барачевский В. А., Лашков Г. И., Цехомский В. А., Фотохромизм и его применение, М., 1977. В. А. Барачевский.

ФОТОЭЛЕКТРОННАЯ СПЕКТРОСКОПИЯ (ФЭС), метод исследования строения в-ва, основанный на явлении фотоэффекта с использ. монохроматич. УФ излучения. При облучении в-ва происходит поглощение фотона с энергией $h\nu$ (h — постоянная Планка, ν — частота излучения), сопровождающееся эмиссией электрона с кинетич. энергией $E_{кин}$. Измерив $E_{кин}$, можно рассчитать потенциал ионизации E_i атома или молекулы по закону сохранения энергии: $h\nu = E_i + E_{кин}$. Для фотоионизации использ. обычно линии He(I) ($h\nu = 21,2$ эВ), He(II) ($h\nu = 40,8$ эВ), Ne(I) ($h\nu = 16,8$ эВ), а также монохроматизиров. синхротронное излучение со значениями $h\nu < 10^3$ эВ (излучение с большими энергиями использ. в рентгеноэлектронной спектроскопии). Энергетич. спектры фотоэлектронов (т. е. распределение электронов по энергиям) измеряют в фотоэлектронных спектрометрах, осн. элементы к-рых — источник ионизирующего излучения, анализатор энергий электронов (электростатич. или магнитный) и детектор электронов. Погрешность определения $E_{кин} \pm 0,005$ эВ. Каждому электронному уровню соответствует своя полоса (шириной $\sim 0,02$ эВ) или часть полосы спектра.

ФЭС позволяет изучать внеш. электронные уровни всех соединений в газообразном и твердом состояниях. Для молекул в газовой фазе можно определять вертикальные и адиабатич. потенциалы ионизации, характер взаимод. атомных орбиталей при образовании молекулярных орбиталей, влияние заместителей на E_i для определ. молекулярных уровней, роль π -сопряжения и сверхсопряжения в молекулах с π -связями. В спектрах не слишком сложных молекул проявляется колебат. структура, позволяющая определять частоты молекулярных колебаний в ионизиров. состоянии, причем увеличение (уменьшение) частоты колебания по сравнению с соответств. частотой для неионизиров. молекулы указывает на связывающий (разрыхляющий) уровень. Для несвязывающих уровней частоты в возбужденном и основном электронных состояниях совпадают. Фотоэлектронные спектры адсорбиров. молекул характеризуют их взаимод. с адсорбентом. Для в-в в твердом состоянии по зависимости интенсивности линий фотоэлектронного спектра от взаимной ориентации падающего излучения, потока фотоэлектронов и кристаллографич. осей монокристаллов определяют симметрию и др. характеристики внеш. электронных уровней, а по зависимости от $h\nu$ судят о составе волновой ф-ции. ФЭС использ. для проверки достоверности разл. приближений в квантовохим. расчетах.

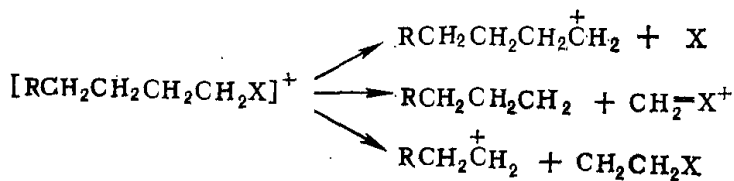
ФЭС открыта Ф. И. Вилесовым, Б. Л. Курбатовым и А. Н. Терениным в 1961.

● **Вовна В. И., Вилесов Ф. И.**, в кн.: Успехи фотографии. Сб. 5, Л., 1975, с. 3—149; **Миначев Х. М., Антошин Г. В., Шпиро Е. С.**, Фотоэлектронная спектроскопия и ее применение в катализе, М., 1981; **Карлсон Т. А.**, Фотоэлектронная и Оже-спектроскопия, пер. с англ., Л., 1981, В. И. Нефедов.

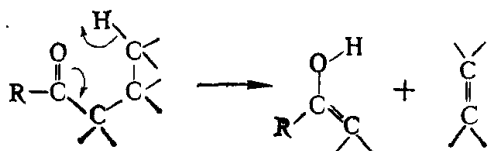
ФОТОЭЛЕКТРОХИМИЯ, изучает взаимное преобразование световой и электрич. энергии в системе электрод — электролит. Возникновение фототока (фотопотенциала) при освещении электрохим. ячейки м. б. обусловлено: 1) фототоким. р-циями в электролите или возникновением в нем возбужд. молекул; 2) генерацией неравновесных электронов и дырок в полупроводниковых электродах (см. *Электрохимия полупроводников*); 3) фотоземиссией электронов из электродов в р-р электролита; 4) фотодесорбцией адсорбированных на электроде частиц (ионов, молекул) с переносом заряда между адсорбатом и электродом. Обратное явление — испускание света при пропускании электрич. тока через ячейку — может иметь природу люминесценции, газового разряда в зазоре между электродом и электролитом и т. д. Фотоэлектрохим. квантовый выход равен числу электронов, перенесенных во внеш. цепи, на один поглощенный фотон. Фотоэлектрохим. ячейку в целом характеризуют величинами КПД (равного отношению развиваемой во внеш. цепи электрич. мощности к мощности светового потока), фототока короткого замыкания и фотопотенциала разомкнутой цепи. Достижения Ф. использ. при разработке датчиков световых сигналов, травлении полупроводников, преобразовании солнечной энергии в электрич. ток и хим. энергию продуктов фотоэлектрохим. р-ций и т. д.

● **Гуревич Ю. Я., Плесков Ю. В., Ротенберг З. А.**, в сб.: Радиационная химия. Фотохимия, М., 1978 (Итоги науки и техники. Сер. Радиационная химия. Фотохимия, т. 1); **Гуревич Ю. Я., Плесков Ю. В.**, в сб.: Электрохимия, М., 1982 (Итоги науки и техники. Сер. Электрохимия, т. 18).

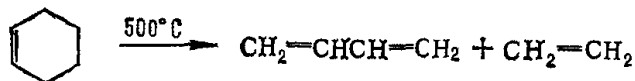
ФРАГМЕНТАЦИИ РЕАКЦИИ (р-ции расщепления), распад молекулы, находящейся в возбужд. состоянии. При бомбардировке электронами алкилгалогенидов в условиях масс-спектрального анализа в зависимости от молярной доли галогена связь рвется преим. в α -, β - или γ -положении по отношению к атому галогена, напр.:



В этих же условиях фрагментация карбонильных, карбоксильных и алкоксильных соед. сопровождается перегруппировкой Мак-Лафферти:



где R = Alk, OAlk, H, OH. При высоких т-рах происходит фрагментация многих циклич. соед. (р-ция, обратная диеновому синтезу), напр.:



См. также *Норриша реакция*.

ФРАНЦИЙ (Francium) Fr, радиоактивный хим. элем. I гр. периодич. сист., ат. н. 87. Открыт (изотоп ^{223}Fr) М. Перей в 1939. Этот изотоп наиб. устойчив ($T_{1/2}$ 21,8 мин); он входит в состав прир. радиоакт. ряда актиноурана. Более 20 др. изотопов Ф. (с мас. ч. от 203 до 229) получены искусственно. В поверхностном слое земной коры толщ. 1,6 км содержится ок. 24,5 г. Ф. Из-за малых $T_{1/2}$ св-ва изучаются на образцах, содержащих Ф. в ничтожных кол-вах. По оценке: плотн. 2,3—2,5 г/см³; $t_{\text{пл}}$ 18—21 °С, $t_{\text{кип}}$ 640—660 °С; C_p 31,6 Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}}$ 2,1 кДж/моль, $\Delta H_{\text{вог}}$ 69,1 кДж/моль. Степень окисл. +1. В р-рах ведет себя как типичный щел. металл; при кристаллизации изоморфно осаждается с рядом солей Cs. От др. элем. отделяют экстракционными или хроматографич. методами. Примен. для определения ^{227}Ac по β -излучению дочернего ^{223}Fr .

ФРЕНАЛЬ $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$, смесь β -(4-толил)- и β -(2-толил)пропионового альдегидов с преобладанием пер-

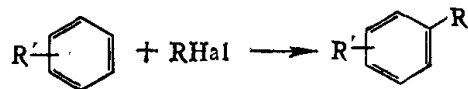
вого. Вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 80—81 °С/1,5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,999 n_D^{20} 1,5180—1,5235; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. конденсацией $\text{CH}_2=\text{CHCH}(\text{OCOC}_6\text{H}_5)_2$ с толуолом в присут. TiCl_4 с послед. гидролизом. Душистое в-во (запах арбуза) в парфюмерии.

ФРЕОНЫ, то же, что *хладоны*.

ФРЕТТИНГ-КОРРОЗИЯ, повреждение сочлененных металлич. деталей изделия при их малых повторных смещениях друг относительно друга. При таких смещениях происходит коррозионно-мех. разрушение защитных оксидных пленок, увеличивается скорость коррозии и образуются порошкообразные оксиды металлов. Ф.-к. наблюдается на болтовых, заклепочных, штифтовых, прессовых и др. соед. в виде борозд, язв, раковин, сопровождается заклиниванием и снижением пределов коррозионной усталости. Защиту от Ф.-к. осуществляют путем улучшения конструкции, применения защитных покрытий, смазок, эластомерных прокладок.

● **Голего Н. Л., Алябьев А. Я., Шевеля В. В.**, Фреттинг-коррозия металлов, К., 1974.

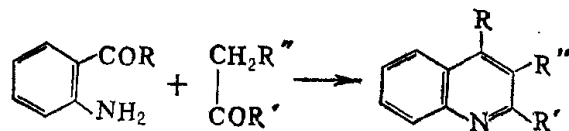
ФРИДЕЛЯ — КРАФТСА РЕАКЦИЯ, алкилирование или ацилирование аром. соед. алкил- или ацилгалогенидами (кат.— к-ты Льюиса):



где R' = H, Hal, OH, OR. В р-цию вступают также конденсиров. аром. углеводороды, тиофен, фурфурол. Алкилирующими агентами м. б. также спирты (в присут. BF_3) и олефины. Электроноакцепторные заместители затрудняют р-цию. Легкость алкилирования определяется поляризуемостью связи C—Hal. Р-ция примен. для пром. синтеза этилбензола и его гомологов. Открыта Ш. Фриделем и Д. Крафтом в 1877.

● **Прайс Ч.**, в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 3, М., 1951, с. 7—87; *Friedel — Crafts and related reactions*, ed. by G. A. Olah, v. 1—4, N. Y.—[a. o.], 1963—65.

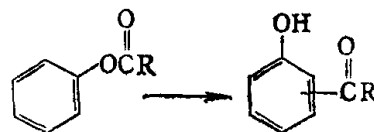
ФРИДЛЕНДЕРА СИНТЕЗ, получение замещенных хинолина конденсацией *о*-аминоарилкарбонильных соед. с в-вами, содержащими группировку CH_2CO :



Из β -дикарбонильных соед. получают смесь изомеров. Дикоацетофенон, глюкоза, левулиновая к-та в р-цию не вступают. Осн. недостаток метода — малая доступность *о*-аминокарбонильных соед.

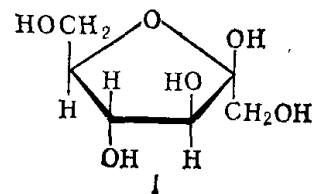
Синтез открыт П. Фридлиндером в 1882.

ФРИСА ПЕРЕГРУППИРОВКА, превращение сложных эфиров фенолов в *о*- или *п*-ацилфенолы при нагрев. в присут. к-т Льюиса:

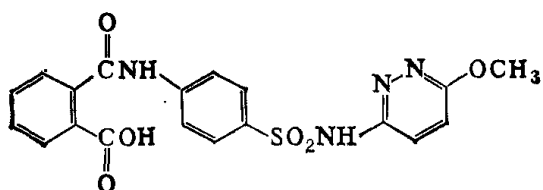


Эфиры алиф. к-т перегруппировываются легче, чем ароматических. Преимуществ. образование того или иного изомера определяется условиями р-ции и типом катализатора. Перегруппировка открыта К. Фрисом в 1908.

ФРУКТОЗА (плодовый, или фруктовый, сахар; левулоза), моносахарид сладкого вкуса (слаще сахарозы в 1,5 раза). В природе распротр. *D*-Ф.; для ее β -аномера (Ф-ла I) $t_{\text{пл}}$ 102—104 °С, $[\alpha]_D^{20}$ —132°, равновесное $[\alpha]_D$ —93°. Содержится в спелых фруктах, меде; структурный фрагмент олигосахаридов (напр., сахарозы и раффинозы), полисахаридов (напр., инулина). Фосфаты Ф. — промежуток соед. в энергетич. обмене углеводов. Получ. мягким кислотным или ферментативным гидролизом сахарозы или фруктанов. Усваивается больными диабетом лучше, чем глюкоза.

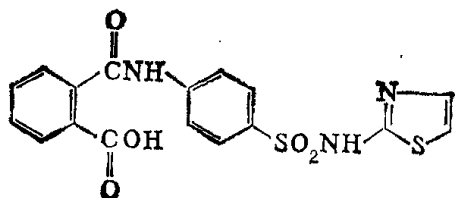


ФТАЗИН [6-(*n*-фталиламинобензолсульфаниамидо)-3-метоксипиридазин],



$t_{пл}$ 250—252 °С; практически не раств. в воде и сп., легко раств. в р-рах щелочей и NaHCO_3 . Сульфаниламидное противомикробное ср-во.

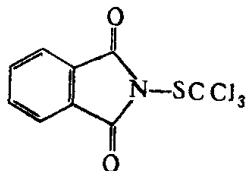
ФТАЛОЛ (фталилсульфатаиозол, 2-[*n*-(*o*-карбокисбензамидо)бензолсульфамидо]тиазол),



$t_{пл}$ 272—277 °С; практически не раств. в воде, мало раств. в сп., раств. в р-ре Na_2CO_3 . Сульфаниламидное противомикробное ср-во.

ФТАЛАН [фолпет, *N*-(трихлорметилтио)фталимид], $t_{пл}$ 177 °С; плохо раств. в орг. р-рителях и воде (1 мг/л). Получ.

из фталимида и перхлорметилмеркаптана в водно-щел. среде. Фунгицид для обработки плодовых, овощных культур, виноградной лозы в период вегетации (1,5—5 кг/га); форма примен.—смачивающийся порошок. Малотоксичен для млекопитающих ($\text{LD}_{50} \geq 1,5$ г/кг). Допустимые остатки в пищ. продуктах 2 мг/кг.



ФТАЛЕВАЯ КИСЛОТА (ортофталевая к-та) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$, $t_{пл}$ 200 °С (с разл.); р-римость в 100 г р-рителя: H_2O — 0,57 г (20 °С), 7,68 г (85 °С); CH_3OH — 25,6 г (21,4 °С); $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ — 13,8 г (21,4 °С); плохо раств. в эф., не раств. в SbCl_5 . Соли и эфиры Ф. к. наз. фталатами. Получ. окисл. нафталина дымящей H_2SO_4 (кат.—соли Hg) или O_2 воздуха (кат.—оксиды V или Mo). Примен. в произ-ве красителей, фталатов (эфиров), используемых как пластификаторы, манометрич. жидкости.

ФТАЛЕВЫЕ КИСЛОТЫ (бензолдикарбоновые к-ты) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{COOH})_2$, см. Фталевая кислота, Изофталевая кислота, Терфталевая кислота.

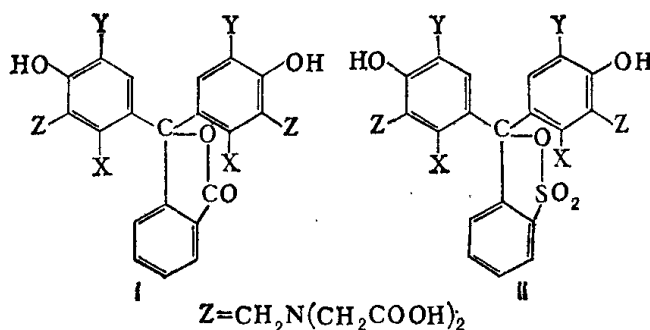
ФТАЛЕВЫЙ АНГИДРИД, $t_{пл}$ 130,8 °С (с возг.), $t_{кип}$ 284,5 °С; р-римость в холодной воде 0,6% (25 °С), горячей водой гидролизуетс до фталевой к-ты, легко раств. в сп., умеренно — в др. орг. р-рителях; $t_{всп}$ 75—140 °С, г-ра самовоспламенения 595 °С, температурные пределы воспламенения паров с воздухом 124—194 °С. Получ.: парофазное окисл. *o*-ксилола O_2 воздуха на стационарном окисном ванадийтитановом кат. или

нафталина на ванадийсульфатном кат. в стационарном или псевдоожж. слое. Примен.: в произ-ве красителей (производные флуоресцеина, родамина и антрахинона), алкидных смол, пластификаторов (диоктил-, диметил- и диэтилфталатов), инсектицидов, лек. в-в, тетрахлорфталевого ангидрида; реагент для обнаружения и титриметрич. определения низших первичных и вторичных алиф. спиртов, идентификации фенолов и фенольных смол.

ФТАЛЕКСОНЫ, соединения общей формулы I (фталейнкомплексоны) или II (сульфопталейнкомплексоны). I — твердые бесцв. в-ва; гигр.; плохо раств. в воде, хорошо — в метаноле, сп., ацетоне, водных р-рах щелочей. Комплексонометрич. индикаторы при определении щел.-зем. металлов в щел. среде и Fe(III), V(IV, V) и Mo(VI) в кислой среде. Важнейшие представители: фталексон (X — H, Y — H), фталейнкомплексон (металлфталейн, крезолфталексон; X — H, Y — CH_3), тимолфталейнкомплексон [X — CH_3 , Y — $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$].

II — твердые яркокраш. в-ва; хорошо раств. в воде; гигр. Реагенты для фотометрич. определения металлов со степенью окисления > 1, с к-рыми образуют прочные ком-

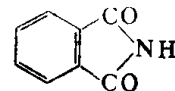
плексы в кислой среде, $\epsilon_l \sim 10^4$; кислотно-основные и комплексонометрич. индикаторы. Важнейшие представители: фталексон S (X — H, Y — H), ксиленоловый оранжевый (X — H, Y — CH_3), метилтимоловый синий [X — CH_3 , Y — $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$], *n*-ксиленолфталексон (X — CH_3 , Y — CH_3), *o*-хлорфталексон S (X — H, Y — Cl), *m*-крезол-



фталексон S (X — CH_3 , Y — H). Известны II с одной (напр., семиксиленоловый оранжевый, семитимолфталексон S) и четырьмя (напр., *m*-крезолфталексон SA) метиленаминодиацетатными группами. Этилендиаминтетрауксусная к-та разрушает комплексоны Ф. со всеми металлами.

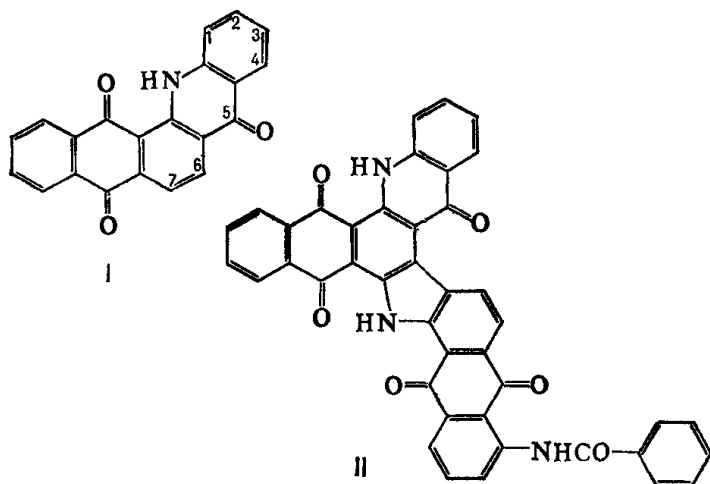
● Фталексоны. [Сб. ст.], под ред. А. И. Черкесова, Саратов, 1970. А. И. Черкесов.

ФТАЛИМИД, $t_{пл}$ 238 °С; возг.; р-римость в воде 0,06% (25 °С), раств. в сп., укусовой к-те, водных р-рах щелочей, кипящем бензоле, плохо — в эф., бензоле, хлороформе. Получ. насыщением расплава фталевого ангидрида аммиаком. Примен. в произ-ве антралиновой к-ты, пестицидов.



ФТАЛОДИНИТРИЛ (1,2-дицианбензол) $\text{C}_6\text{H}_4(\text{CN})_2$, $t_{пл}$ 141 °С; раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле, хлороформе. Гидролизуетс горячей соляной к-той; тримеризуетс в присут. воды при 320 °С; с солями Cu или щел. металлов образует фталоцианины. Получ. пропусканием паров фталевого ангидрида и NH_3 при 400 °С над оксидами W, Cr или Mn. Примен. в произ-ве фталоцианиновых красителей и полифталоцианинов (см. Полиазанорфины), высокотемпературных смазок и инсектицидов.

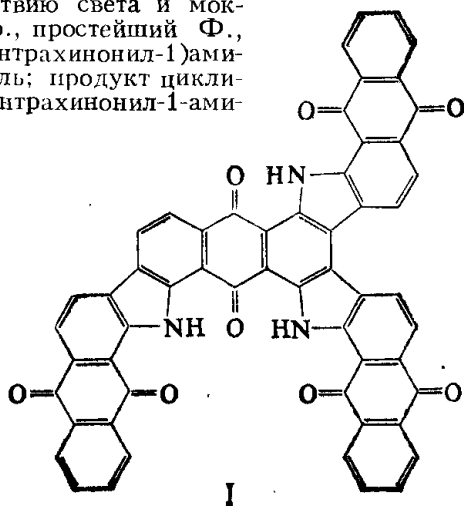
ФТАЛОИЛАКРИДОНЫ, производные гетероциклич. системы ф-лы I, а также соед., содержащие ее в кач-ве структурного фрагмента (напр., как в II). Соед. I получ. взаимод.



1-галоген- или 1-аминоантрахинонов соотв. с аром. *o*-амино- или *o*-галогенкарбоновыми к-тами (либо р-цией 1-нитроантрахинон-2-карбоновой к-ты с ариламинами) с послед. циклизацией в присут. H_2SO_4 . Ф. — кубовые красители, дающие окраски с высокой устойчивостью к свету и мокрому обработкам. При хлорировании I до гексахлорпроизводного с послед. частичным дегалогенированием образуется кубовый краситель ярко-розового цвета. Продукты замещения Cl в положении 7 в 1,3,7-трихлорпроизводном соед. I на NH_2 -группу или на (4-бензоиламиноантрахинонил-1)аминогруппу с послед. циклизацией — соотв. бирюзовый и коричневый красители. Анилирование еще одного бензольного кольца в I (по положению 3,4) приводит к красному красителю.

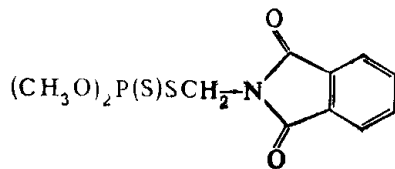
ФТАЛОИЛКАРБАЗОЛЫ (дифталоилкарбазолы), содержат в молекуле не менее двух ядер антрахинона, связанных в α , β -положениях конденсиров. пиррольным циклом. Получ.

циклизацией антрамидов при нагревании в присут. $AlCl_3$ (в нек-рых случаях — H_2SO_4). Ф.— важная группа полициклич. кубовых красителей, дающих окраски с высокой устойчивостью к действию света и мокрым обработкам. Напр., простейший Ф., получаемый из ди(антрахинонил-1)амина, — желтый краситель; продукт циклизации 1,5- и 1,4-ди(антрахинонил-1-амино)антрахинонов —



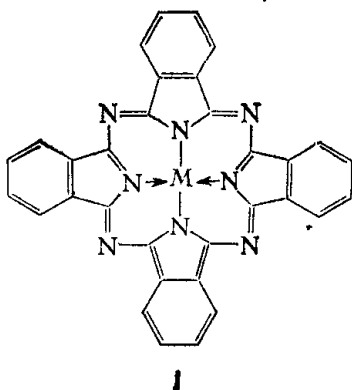
соотв. желтый и коричневый красители (их производные, содержащие в положениях 4 и 5 антрахинона бензоиламиногруппы, — оранжевые, коричневые, оливковые красители). Циклизация три- и тетра(антрахинонил-1-амино)антрахинонов приводит к ценным коричневым и цвета хаки красителям, напр. ф-лы I.

ФАЛОФОС [фосмет; O, O-диметил-S-(фталимидометил)-дитиофосфат], $t_{пл}$ 72—72,7°C; раств. в ацетоне, метилцеллюлозе, ксилоле, плохо — в воде (25 мг/л). Получ. взаимод. N-хлорметилфталимида с $(CH_3O)_2P(S)SNa$. Контактный инсектицид и акарицид для борьбы с колорадским жуком, свекловичным долгоносиком (0,5—2 кг/га) и вредителями садовых культур; формы примен. — смачивающийся порошок и концентрат эмульсии (имидан). Токсичен: $LD_{50} \geq 37$ мг/кг (млекопитающие), LK_{50} 5,3 мг/л (рыбы); ПДК 0,3 мг/м³, в воде — 0,2 мг/л. Допустимые остатки в яблоках 0,25 мг/кг.



ФАЛОЦИАНИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, производные гл. обр. внутрикомплексных соед. фталоцианина ф-лы I (M — атом Cu, реже — Ni, Co или др. металла). Цвет в зависимости от природы M меняется от красновато-голубого до зеленого в ряду: Pt, Fe, Bi, Co, Ni, Cu, Al, Cr, Sr, Mg. Отличаются высокой устойчивостью окрасок.

Фталоцианин меди получ. взаимод. фталевого ангидрида, мочевины и $CuCl$ в трихлорбензоле при 200°C [кат. — $(NH_4)_2MoO_4$ или As_2S_5], сплавлением фталевого ангидрида, мочевины и $CuCl$ (кат. — H_3BO_3) или фталодинитрила с $CuCl$ при 260—300°C. Этот Ф. к. не раств. в воде, жирах, большинстве орг. р-рителей, устойчив к действию света, высокой т-ры, к-т, щелочей. В зависимости от способа получ. и послед. обработки (напр., пересаживания из растворов в H_2SO_4 , диспергирования в орг. р-рителях в присут. $NaCl$) получ. пигмент голубой фталоцианиновый, более зеленоватого оттенка пигмент голубой фталоцианиновый 3У и Б43У и самый яркий с красноватым оттенком пигмент ярко-голубой фталоцианиновый К. Хлорированием фталоцианина меди в расплаве $AlCl_3$ и $NaCl$ при 180—190°C в течение 20 ч (вводят 14—16 атомов Cl) получ. пигмент зеленый фталоцианиновый.



Безметалльный фталоцианин — пигмент зеленовато-голубой фталоцианиновый получ. конденсацией фталодинитрила в спиртах (напр., амилловом, гексилловом) в присут. соответствующих алколяттов Na при 145—155°C в течение 5 ч с послед. выделением фталоцианина метанолом при 20°C; по оттенку зеленее фталоцианина меди. Частичным хлорированием безметалльного фталоцианина получ. пигмент бирюзовый фталоцианиновый 43.

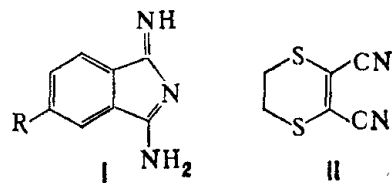
Указанные пигменты примен. в полиграфии, лакокрасочной пром-сти, для крашения резины и пластмасс. Ф. к. обладают высокой химстойкостью, полупроводниковыми и др. ценными св-вами (напр., фотопроводимостью), благо-

даря чему их использ. в электронной и лазерной технике, как кат. окисления в орг. синтезе.

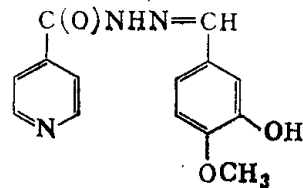
Сульфированием фталоцианина меди 25%-ным олеумом при 45—60°C получ. дисульфокислоту, динатриевая соль к-рой известна под названием «прямой бирюзовый светопрочный» — прямой краситель для хлопка, вискозы и шелка. На основе фталоцианина меди получ. также ряд активных красителей, напр. введением четырех SO_2Cl -групп с послед. их амидированием амином, содержащим активную группу, напр. β -хлорэтиламином, 4-(β -оксиметил)сульфониланилином, и омылением оставшихся SO_2Cl -групп. Хлорметильные производные соед. I — полупродукты в синтезе цианалов. Об образовании Ф. к. на ткани см. **Фталоциано-генны**.

● См. лит. при ст. *Красители органические, Пигменты органические*. С. И. Попов.

ФАЛОЦИАНОГЕНЫ (фталолены), принятое в СССР название соед., образующих фталоцианиновые красители непосредственно на ткани; производные 1-амино-3-иминозоиндоленина (ф-ла I, R = H, C_6H_5), а также 2,3-дициан-1,4-дитиадигексена-2 (II). Цвет от синего до зеленоватосинего и сине-черного. Наиб. известен Ф. голубой 43М (I, R = H); получается нагреванием фталевого ангидрида с мочевиной и NH_4NO_3 [кат. — $(NH_4)_2MoO_4$]. Пасту, содержащую Ф., соли металлов для комплексообразования, напр. галогениды или ацетаты Cu или Ni (в случае получ. безметалльных фталоцианинов соли в пасту не вводят), а также орг. р-рители, напр. гликоль, ДМФА (для облегчения проникновения Ф. в глубь волокна), и ПАВ наносят на целлюлозную ткань и обрабатывают перегретым паром при 135—140°C. При этом образуются яркие и светостойкие окраски.



ФТИВАЗИД (3-окси-4-метоксибензилденгидразид изоникотиновой к-ты), крист.; очень мало раств. в воде, мало — в сп., легко — в минер. к-тах и щелочах. Противотуберкулезное средство.

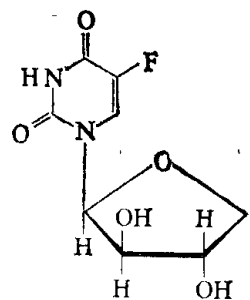


ФТОР (Fluogum) F, химический элем. VII гр. периодич. сист., ат. н. 9, ат. м. 18,99840, относится к галогенам. В природе 1 стаб. изотоп ¹⁹F. Получен А. Муассаном в 1886. Содержание в земной коре 6,25·10^{-2%} по массе. Важнейшие минералы — флюорит CaF_2 , фторапатит $Ca_5(PO_4)_3F$. Бледно-желтый газ со специфич. запахом; молекула двухатомна. Ниже —227,60°C образует крист. с моноклинной решеткой (α -F₂), при больших т-рах — с кубической решеткой (β -F₂) и плотн. 1,70 г/см³; $t_{пл}$ —219,699°C, $t_{кип}$ —188,200°C; C_p 37,34 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 0,5104 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 6,544 кДж/моль; S_{298}^0 202,7 Дж/(моль·К); энергия диссоциации 158,8 кДж/моль (298 К). Степень окисл.—1. Образует соед. со всеми элем., кроме He, Ne и Ar. В присут. Ф. воспламеняются при 20—300°C (в зависимости от степени дисперсности в-ва, давл. и др.) и сгорают с образованием фторидов; Ni, его сплавы и Cu покрываются устойчивой до 500—600°C пленкой фторидов; углеводороды, вода, мин. оксиды, гидроксиды и соли энергично взаимодейств. с Ф. Получ. электролизом HF в среде расплавл. KH_2F_3 при 80—120°C, реже — в KHF_2 при 240—300°C. Примен.: фторирующий агент в произ-ве фторорганических соед., UF_6 , WF_6 , SF_6 , ClF_3 , BrF_5 и др. ПДК 0,15 мг/м³.

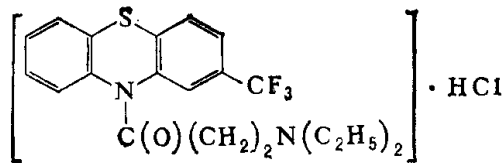
● Галкин Н. П., Крутиков А. Б., Технология фтора, М., 1968; И с к а в а Н., К о б а я с и Е., Фтор. Химия и применение, пер. с япон., М., 1982. Э. Г. Раков.

ФТОРАФУР [N'-(2-фуранидил)-5-фторурацил], крист.; мало растворим в воде и сп. Противоопухолевое средство.

ФТОРАЦИЗИН [гидрохлорид 2-трифторметил-10-(3-диэтиламинопропио-



нил)фенотиазина],
 $t_{пл}$ 163—164 °С;
 трудно раств. в
 воде, легко — в
 сп. Антидепрессивное и холинолитич. ср-во.

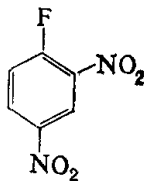


ФТОРБЕНЗОЛ C_6H_5F , $t_{пл}$ —42,2 °С, $t_{кип}$ 84,7 °С; плотн. 1,0309 г/см³ (при 15 °С); n_D^{15} 1,46837; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Р-ции электроф. замещения приводят к *пара*- и *орто*-производным. Получ.: фторирование бензола F_2 в пиридине или ацетонитриле; действие $NaNO_2$ на анилин в безводном HF. Примен. в синтезе нитрофторбензолов, инсектицидов. Обладает наркотич. действием (ПДК 2,5 мг/м³).

ФТОРВОЛОКНО. Комплексную нить линейной плотн. 10—530 текс формируют по мокрому способу из водной дисперсии политетрафторэтилена (ПТФЭ), содержащей загуститель (вискозу, р-р поливинилового спирта), с послед. термообработкой для спекания частиц ПТФЭ и удаления загустителя (волокна полифен, тефлон, тойофлон и др.) либо по мокрому или сухому способу из фторопластов, р-римых в ацетоне (волокно фторлон). Формованием плавких фторопластов из их расплава получ. мононить диам. 0,1—0,6 мм. Ф. устойчиво в агрессивных средах, обладает превосходными диэлектрич. св-вами, имеет низкий коэф. трения. Физиологически безвредно. Для фторлона прочность 500—600 мН/текс (высокопрочного 1000—1200 мН/текс), относит. удлинение 7—20%, макс. рабочая т-ра 120—130 °С; для волокна из ПТФЭ — 100—180 мН/текс и 25—35%, интервал рабочих т-р от —160 до 275 °С. Примен.: набивка салников; в произ-ве фильтров, тканей, космич. скафандров и др. защитной одежды, электроизоляц. материалов, антифрикц. прокладок для подшипников; для изготовления протезов кровеносных сосудов, клапанов сердца и др.

● Сигал М. Б., Козиорова Т. Н., Синтетические волокна из дисперсий полимеров, М., 1972; Варшавский В. Я., в кн.: Карбоцепные синтетические волокна, под ред. К. Е. Перепелкина, ч. 4, М., 1973, с. 445—90.

1-ФТОР-2,4-ДИНИТРОБЕНЗОЛ, $t_{пл}$ 27 °С, $t_{кип}$ 137 °С/2 мм рт. ст.; раств. в эф., бензоле, ацетонитриле, не раств. в воде. Реагент для: идентификации оксисоединений и концевых аминогрупп в белках и пептидах по т-рам плавления продуктов взаимодействия; фотометрич. определения тиолов, аминов и фенолов с помощью р-ции Яновского и в УФ области (для производных тиолов $\lambda_{макс}$ 480—570, производных аминов 450—580, производных фенолов 560—580).



ФТОРДИХЛОРМЕТАН (хладон 21) $CFCl_2H$, $t_{пл}$ —135 °С, $t_{кип}$ 8,9 °С; d_4^0 1,4256; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. взаимод. $CHCl_3$ с HF в присут. $SbCl_5$. Хладагент, р-ритель. При высокой конц. обладает наркотич. действием.

ФТОРИДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соединения F с др. элементами. Ф. одно- и двухвалентных металлов — типичные соли; большинство раств. в воде. Ф. переходных металлов в высших степенях окисления ($TiF_4, VF_5, MoF_6, UF_6, ReF_7$) и неметаллов (HF, $CF_4, NF_3, PF_5, SF_6, ClF_3, IF_7, XeF_6$) — ковалентные соед., многие из к-рых раств. в орг. р-рителях и гидролизуются водой. Известны галогенфториды, оксифториды ($COF_2, TiOF_2, NO_2F, SiOF_4, UO_2F_2$) и гидрофториды ($LiHF_2, KN_2F_3, NH_4HF_2$). См., напр., Натрия фторид, Бериллия фторид, Кальция фторид, Алюминия фторид, Циркония тетрафторид.

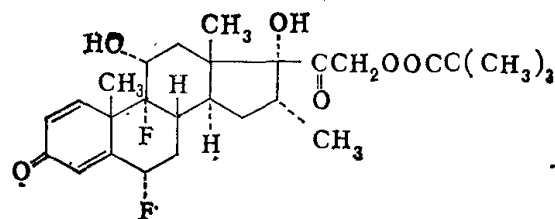
ФТОРИСТЫЙ ВОДОРОД HF, $t_{пл}$ —83,36 °С, $t_{кип}$ 19,52 °С; d_4^0 0,98; неограниченно раств. в воде, слабо — в сп., бензоле, гексане. Водный р-р HF наз. фтористоводородной, или плавиковой, к-той: слабая к-та, образует азеотропную смесь с водой (38,2% HF, $t_{кип}$ 114,5 °С, d_4^{20} 1,138); кристаллогидраты с 1, 0,25 и 0,5 молекулами H_2O имеют $t_{пл}$ —34,5, —39 и —75,26 °С соотв. Получ.: взаимод. концентриров. H_2SO_4 с CaF_2 ; обработка водяным паром CaF_2 при 1000—1500 °С с послед. выделением HF из реакц. газов. Примен.: для получ. фреонов, разл. фторорг. соед., F_2, UF_4, AlF_3 и др. неорг. фторидов; катализатор орг. р-ций; фтористоводородная к-та — для получ. $BeF_2, AlF_3, LaF_3, H_2TiF_6$,

фторофосфатов щел. металлов, комплексных фторидов и др.; при переработке танталовых и ниобиевых концентратов, компонент р-ров для травления и полировки металлов, стекла и полупроводников. Раздражает слизистые оболочки, вызывает ожоги кожи (ПДК 0,5 мг/м³). Мировое произ-во (без СССР) ок. 800 тыс. т/год.

ФТОРКАУЧУКИ (фторорганические каучуки) $[(—CH_2CF_2—)_x(—CF_2CFR—)_y]_n$. Осн. типы — сополимеры винилиденфторида с гексафторпропиленом (СКФ-26, вайтон, флуорел; $R = CF_3$), трифторхлорэтиленом (СКФ-32, кель-Ф; $R = Cl$) или перфторметилвиниловым эфиром (СКФ-260; $R = CF_3O$). Мол. м. от 10 тыс. до 1 млн., плотн. 1,80—1,90 г/см³, $t_{ст}$ —20 (СКФ-26 и СКФ-32) до —40 °С (СКФ-260). Раств. в кетонах, сложных эфирах. Получ. эмульсионной сополимеризацией. Вулканизуются диаминами, орг. пероксидами, под действием излучений высокой энергии. Резины тепло-, атмосферо-, огне-, масло-, топливо-, кислото- и износостойки, устойчивы к окислителям; $\sigma_{раст}$ 12—30 МПа, относит. удлинение 120—200% (наполнитель — сажа); т-ры длит. эксплуатации 175—200 °С (СКФ-32) и 200—250 °С (СКФ-26). Примен. гл. обр. в произ-ве уплотнителей, работающих в контакте с агрессивными средами при высоких т-рах.

● См. лит. при ст. Каучуки синтетические.

ФТОРЛОНЫ, то же, что фторопласты.
ФТОРМЕТАЗОНА ТРИМЕТИЛАЦЕТАТ (6 α ,9 α -дифтор-11 β ,17 α ,21-триокси-16 α -метилпрегна-1,4-диен-3,20-дион-21-триметилацетат), $t_{пл}$ 264—272 °С; $[\alpha]_D^{25}$ от +75 до +78° (диоксан); плохо раств. в хлороформе, сп., не раств.



в воде. Входит в состав мази «локакортен», к-рая использ. как антиаллергич. и противовоспалит. ср-во.

ФТОРОЛЕФИНЫ СОПОЛИМЕРЫ, термопласты; мол. м. 10^5 — $5 \cdot 10^5$. Наиб. пром. значение имеют сополимеры, св-ва к-рых приведены в таблице. Первые два не раств. в обычных орг. р-рителях, последний раств. в кетонах и сложных эфирах. Получ. радикальной сополимеризацией.

Показатель	Тetraфторэтилен с гексафторпропиленом (фторлон-4МБ, тефлон ФЭП, неофлон)	Тetraфторэтилен с этиленом (фторлон-40, тефзел, афлон, хостафлон)	Тetraфторэтилен с винилиденфторидом (фторлон-42)
$t_{пл}, ^\circ C$	270—290	260—275	150—160
Плотн., г/см ³	2,14—2,15	1,65—1,70	1,90—1,93
$t_{раст}, ^\circ C$	380	350	360
$\sigma_{раст}$, МПа	22—27	26—49	34—49
Относит. удлинение, %	280—400	150—300	400—500
ρ_v , Ом·м	10^{15}	10^{15} — 10^{14}	10^{10} — 10^9
Т-ры эксплуатации, °С	от —190 до 205	от —100 до 200	от —60 до 120

Примен.: в произ-ве электроизоляции для проводов и кабелей, лакокрасочных материалов, химически стойких труб, листов, пленок, термостойких волокон и др.; суспензии — для получ. антикорроз. и антиадгез. покрытий.

● Фторуглеродные пластики. Каталог НИИТЭХИМ, 2 изд., М., 1978.

ФТОРОЛЕФИНЫ, олефины, в к-рых один или неск. атомов H замещены атомами F. Наиб. значение имеют перфторолефины (тетрафторэтилен, гексафторпропилен и др.) и полифторхлоролефины (напр., трифторхлорэтилен), к-рые, в отличие от нефториров. и частично фториров. олефинов, легко реак. с нуклеофилами, давая продукты присоединения и замещения, напр.: $CF_2=CFCl + R_2NH \rightarrow R_2NCF_2CFClH$; $2CF_3CF=CF_2 + 2RONa \rightarrow CF_3CF=CFOR + ROCF_2CF=CF_2$. Циклодимеризация нек-рых Ф. приводит к фторзамещенным циклобутанам. Примен.: мономеры для синтеза термостойких и химически стойких полимеров. Нек-рые Ф. высокотоксичны (перфтор-

изобутилен и др.). См. также *Винилфторид*, *Винилиденфторид*, α, β, γ -*Трифторстирол*.

ФТОРОПЛАСТЫВОЕ ЛАКИ, получают на основе растворимых сополимеров фторолефинов, напр. трифторхлорэтилена с винилиденфторидом. Р-рителы — смеси сложных эфиров и (или) кетонов с аром. углеводородами. Наносят пневматич. распылением или окунаем. Сушат при т-рах от комнатной до 160—270 °С. Покрытия характеризуются низкой влагопроницаемостью, высокими водо-, атмосферо-, термо- и морозостойкостью; т-ра эксплуатации от -60 до 150 °С (кратковременно — до 250 °С); покрытия горячей сушки устойчивы к H₂SO₄, водным р-рам HCl и HF, морской воде, бензину, минер. маслам; недостаток покрытий холодной сушки — плохая адгезия. Ф. л., а также грунтовки и эмали на их основе примен. для защиты узлов и изделий, эксплуатируемых в любых климатич. зонах в условиях воздействия агрессивных сред, солнечной и ионизирующей радиации. Лаки наносят также поверх покрытий на основе др. пленкообразующих, напр. полиакрилатов, с целью их гидрофобизации и повышения атмосферостойкости.

ФТОРОПЛАСТЫ (фторлоны), техническое название фторсодержащих полимеров (кроме *фторкаучуков*). К Ф. относятся *политетрафторэтилен*, *политрифторхлорэтилен*, *поливинилфторид*, *поливинилиденфторид*, а также сополимеры фторпроизводных этилена с фторолефинами, олефинами и др. (см. *Фторолефинов сополимеры*).

● Па я ш и н Ю. А., М а л к е в и ч С. Г., Д у н а е в с к а я Ц. С., *Фторопласты*, Л., 1978.

ФТОРООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат в молекулах связи С—F. Среди Ф. с. представлены аналоги почти всех классов орг. соед. Введение атома F часто резко изменяет св-ва орг. соед. Это обусловлено высокой электроотрицательностью F, способностью его электронов к разл. типам сопряжения, а также незначит. длиной и большой прочностью связи С—F. Во многих Ф. с. атомы F легко подвергаются нуклеоф. замещению, однако накопление атомов F упрочняет связи С—F и обычно делает Ф. с. химически инертными. Получ.: замещение атома H действием элементного фтора (прямое фторирование; во избежание деструкции орг. соединения фторируют при сильном охлаждении, с использ. струйного реактора и др.) или неорг. соед. фтора, напр. СоF₂, НgF₂; присоед. F₂, HF, FNO или др. неорг. фторидов по кратным связям; замещение атомов галогена (обычно Cl) в орг. соед. на атом F действием HF, SbF₃, KF и др.; замещение ОН-группы, напр. в спиртах, на атом F с помощью *диэтил-1,1,2-трифтор-2-хлорэтиламмина*; взаимод. альдегидов или кетонов с SF₄. См. также *Фторуглероды*, *Фторолефины*, *Саймонса реакция*, *Сварта реакция*, *Шимана реакция*, *Хладоны*.

● Ш е п л а р д У., Ш а р т с К., *Органическая химия фтора*, пер. с англ., М., 1972. Е. М. Рохлин.

ФТОРОСИЛИКАТЫ, соли кремнефтористоводородной к-ты; содержат комплексные ионы [SiF₆]²⁻ или [SiF₇]³⁻. При нагрев. разлаг. с выделением SiF₄; наименьшую $t_{\text{разл}}$ имеют Ф. Li (ок. 300 °С) и NH₄ (319 °С), наибольшую — Cs (более 700 °С). Ф. Na, K, Rb, Cs и Ba плохо раств. в воде, др. металлов и аммония — хорошо. Получ.: взаимод. H₂SiF₆ с оксидами или солями металлов; по р-циям замещения. Промежут. продукты в произ-ве NaF, NH₄HF₂, CaF₂ и HF. Консерванты древесины, компоненты керамики, цемента и флюсов. ПДК 0,5 мг/м³ по фтору. См. также *Аммония гексафторосиликат*, *Натрия гексафторосиликат*, *Калия гексафторосиликат*, *Магния гексафторосиликат*, *Цинка гексафторосиликат*.

ФТОРОТАН (1,1,1-трифтор-2-хлор-2-бромэтан)

CF₃CHBrCl, $t_{\text{кип}}$ 49—51 °С; d_4^{20} 1,865—1,870, n_D^{20} 1,3695—1,3705; мало раств. в воде, легко — в сп., эф., хлороформе. Ср-во для ингаляц. наркоза.

ФТОРОФОРМ (трифторметан, хладон 23) CF₃H, $t_{\text{пл}}$ -160 °С, $t_{\text{кип}}$ -82,1 °С. Получ. взаимод. CCl₃H с HF в присут. Ст₂O₃. Хладагент. Оказывает раздражающее действие на дыхат. пути, при высокой конц. — наркотическое.

ФТОРОФОСФАТЫ, соли гексафторофосфорной HPF₆, дифторофосфорной HPO₂F₂ и монофторофосфорной H₂PO₃F к-т. Гексафторофосфаты Li, Na и NH₄⁺ хорошо раств. в воде, гексафторофосфат K — умеренно, Rb и Cs — плохо. Дифторофосфаты щел. металлов плавятся ок. 200—300 °С и хорошо раств. в воде. Монофторофосфаты — более тугоплавкие в-ва ($t_{\text{пл}}$ солей K и Na соотв. 825 и 625 °С).

Монофторофосфаты щел. металлов и NH₄⁺ хорошо раств. в воде, а Ф. щел.-зем. и др. двухвалентных металлов — плохо. Получ.: взаимод. PF₅ или PCl₅ с фторидами щел. металлов в плавиковой к-те или орг. р-рителях; сплавление

Р₂O₅ или фосфатов с фторидами щел. металлов. Монофторофосфаты — компоненты спец. стеклов и зубных паст, гексафторофосфаты — компоненты электролитов на основе орг. р-рителей для хим. источников тока. Токсичны.

ФТОРОФОСФОРНЫЕ КИСЛОТЫ: монофторофосфорная H₂PO₃F, дифторофосфорная HPO₂F₂ (жидк., $t_{\text{кип}}$ 112 °С, плотн. 1,583 г/см³) и гексафторофосфорная HPF₆. Моно- и гексафторофосфорные к-ты существуют только в водном р-ре; равновесие между формами с разл. степенью гидролиза устанавливается медленно. Известен кристаллогидрат HPO₂F₂·6H₂O ($t_{\text{пл}}$ 31 °С), к-рый, как и HPO₂F₂, гидролизуетс избытком воды. Получ.: взаимод. Р₂O₅ или Н₃РO₄ с водными р-рами HF; растворение в воде PF₅ и POF₃. Промежут. продукты при синтезе фторофосфатов. Кат. полимеризации олефинов, компоненты электролитов для электрополировки металлов.

● Р ы с с И. Г., *Химия фтора и его неорганических соединений*, М., 1956.

ФТОРСУЛЬФОНОВОЙ КИСЛОТЫ МЕТИЛОВЫЙ ЭФИР («магический метил») FSO₂OCH₃, $t_{\text{пл}}$ -95 °С, $t_{\text{кип}}$ 92—94 °С. Получ. действием фторсульфоновой к-ты на диметилсульфат. Метилирующий агент в орг. синтезе.

ФТОРЕНЗИДЫ, перфтор- или полифторзамещенные ПАВ. Значительно превосходят соответствующие незамещ. ПАВ по хим- и термостойкости, имеют более высокую поверхностную активность в водных и неводных средах. Напр., фторуглеродные сульфонаты устойчивы в концентрив. р-рах сильных к-т, $t_{\text{разл.}} > 350$ °С. Для нек-рых Ф. критич. конц. мицеллообразования 14—18 мН/м (для р-ров углеводородных ПАВ — 28—32 мН/м). Многие Ф. — производные перфторсульфоновых и перфторкарбонных к-т, получаемых, напр., электрохим. фторированием углеводородов. Гидро- и олеофобизаторы для тканей, кожи, полимерных материалов; ингибиторы коррозии, добавки к р-рам электролитов в гальванотехнике; депрессоры испарения летучих жидк.; эмульгаторы. См., напр., *Хромин*.

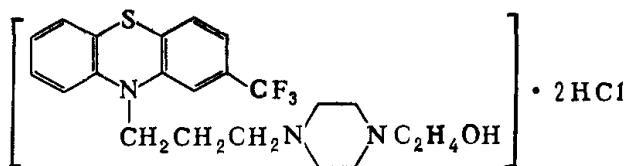
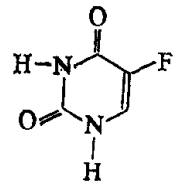
ФТОРТРИХЛОРЕТАН (хладон 11) CFC1₃, $t_{\text{пл}}$ -111 °С, $t_{\text{кип}}$ 23,7 °С; d_4^{20} 1,490. Получ. взаимод. CCl₄ с HF в присут. SbCl₅. Хладагент, пропеллент для аэрозольных упаковок, теплоноситель, вспениватель при получ. пенополиуретана, р-ритель в орг. синтезе.

ФТОРУГЛЕРОДЫ (перфторуглеводороды), углеводороды, в к-рых все атомы H замещены на атомы F [в названиях Ф. иногда использ. символ «F», напр. (CF₃)₃CF—F-изобутан]. Трудно раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Отличаются от соответств. углеводородов большей плотн. и, как правило, более низкими значениями $t_{\text{кип}}$, n_D , диэлектрич. констант, поверхностного натяжения. Обладают аномально высокой способностью растворять газы, напр. O₂ и CO₂. Насыщ. Ф. негорючи, разлаг. при 600—800 °С; устойчивы к действию к-т, щелочей, окислителей; реаг. при 400—500 °С со щел. металлами, SiO₂, при 20 °С — с Na в жидком NH₃. Примен.: диэлектрики; теплоносители; смазочные масла; гидравлич. жидк.; мономеры в произ-ве фторопластов (нена-сыщ. Ф.); низкотемпературные хладагенты (см. *Хладоны*); высокоэффективные газопереносящие среды (см., напр., *Перфтордекалин*).

ФТОРУКСУСНАЯ КИСЛОТА CH₂FCOOH, $t_{\text{пл}}$ 33 °С, $t_{\text{кип}}$ 165 °С; pK 2,57; раств. в сп., воде. Получ. из хлоруксусной к-ты действием KF. Амид и др. производные Ф. к- — ратициды. Высокотоксична; в организме превращается во фторлимонную к-ту (блокирует цикл Кребса); ЛД₅₀ 6,6 мг/кг (мышь).

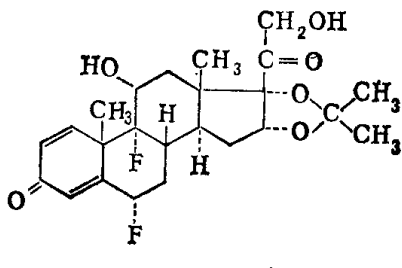
ФТОРУРАЦИЛ (2,4-диоксо-5-фторпиримидин, 5-фторурацил), крист.; мало раств. в воде, очень мало — в сп. Противоопухолевое ср-во.

ФТОРФЕНАЗИН (модитен, миренил, дигидрохлорид 2-трифторметил-10-{3-[11-β-оксиэтил]пиперазинил-4}про-



пил}фенотиазина), $t_{\text{пл}}$ 225 °С; хорошо раств. в воде. Нейролептич. и противорвотное ср-во.

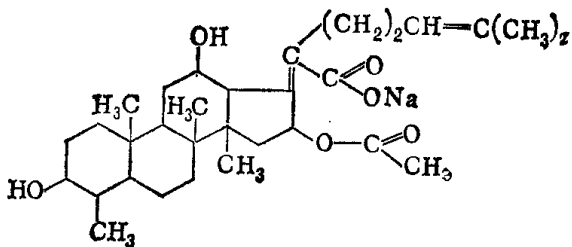
ФТОРЦИНОЛОНА АЦЕТОНИД (6 α ,9 α -дифтор-11 β ,16 α ,17 α ,21-тетраоксипредна-1,4-диен-3,20-дион-16,17-ацетонид), $t_{пл}$ 275 °С (с разл.); $[\alpha]_D^{25}$ от +92 до +96° (диоксан); не раств. в воде, раств. в ацетоне, сп., хлороформе. Входит в состав мази и геля «синалар», к-рые использ. как антиаллергич. и противовоспалит. ср-во.



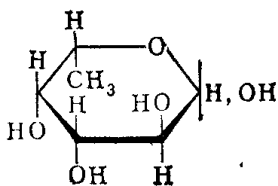
2-ФТОРЭТИЛОВЫЙ СПИРТ (этиленфторгидрин) FC_2H_4OH , $t_{пл}$ -43 °С, $t_{кип}$ 103,3 °С; d_4^{25} 1,1002, n_D^{25} 1,3633; смешивается с водой и орг. р-рителями. Получ. взаимод. окиси этилена к $KF \cdot HF$ в эф. В организме теплокровных окисл. до фторуксусной к-ты, чем объясняется его токсичность [ЛД₅₀ 15 мг/кг (крысы); для человека менее токсичен].

ФУДЗИВАРЫ РЕАКЦИЯ, взаимодействие хлороформа с пиридином в р-ре NaOH при нагрев. с образованием красного в-ва неизвестного строения. Примен. для фотометрич. определения хлороформа. Р-ция открыта К. Фудзиварой в 1914.

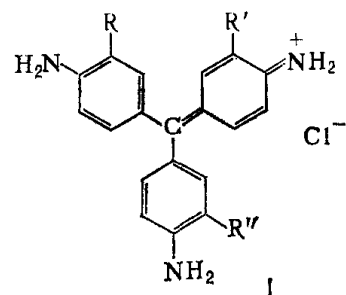
ФУЗИДИН-НАТРИЙ (натриевая соль фузидиевой к-ты), крист.; раств. в воде и сп. Антибиотик.



ФУКОЗА (6-дезоксигалактоза), моносахарид. Для α -L-Ф. (см. ф-лу) $t_{пл}$ 145 °С, $[\alpha]_D^{20}$ -153°, равновесное $[\alpha]_D$ -76,3°. L-Ф. — структурный фрагмент нек-рых олигосахаридов молока, растит. и бактериальных полисахаридов и гликопротеинов. D-Ф. — фрагмент растит. гликозидов. Молекулы стероидных гликозидов содержат остатки 3-О-метил-D-Ф. (дигиталозы). Получ. гидролизом прир. в-в, напр. L-Ф. — гидролизом полисахарида водорослей (фуканов).



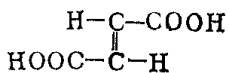
ФУКСИНЫ, ярко-красные триарилметановые красители общей ф-лы I, где R, R' и R'' = H или CH₃. Крист.; раств. в воде. Наиб. известны: собственно фуксин (смесь неск. красителей; осн. компонент — соед. I, у к-рого R = CH₃, R' = R'' = H), получаемый



совместным окислением анилина, *o*- и *m*-толуидинов нитробензолом в присут. FeCl₃ при 100—175 °С; парарозанилин (R = R' = R'' = H) и Ф. новый (R = R' = R'' = CH₃), синтезируемые конденсацией CH₂O соотв. с анилином и *o*-толуидином. Окраски отличаются яркостью, но невысокой устойчивостью, особенно к действию света. Использ. Ф. гл. обр. для окрашивания

нетекстильных материалов (бумаги, кожи и др.), а также для приготовления красных чернил, карандашей и др. Для окрашивания нетекстильных материалов использ. и три-сульфокислоты Ф., имеющие по одной сульфогруппе в каждом бензольном кольце. Продукт присоединения 3 молекул H₂SO₃ к собственно фуксину (т. н. фуксинсернистая к-та) — аналит. реагент на альдегидную группу.

ФУМАРОВАЯ КИСЛОТА (этилен-1,2-дикарбоновая к-та; транс-бутендионовая к-та), $t_{пл}$ 287 °С, $t_{во.г}$ 290 °С; р-римость в воде и эф. соотв. 0,72 г и 0,7 г в 100 мл при 25 °С, не раств.



в хлороформе и бензоле. Получ. изомеризацией *maleиновой кислоты*. Примен.: в произ-ве полиалкиленгликольфумаратов, синт. высыхающих масел, пластификаторов; заменитель лимонной и винной к-т в пищ. пром-сти.

ФУМИГАНТЫ, пестициды, применяемые в газо- или паровом состоянии (или выделяющие газообразное действующее в-во во время применения). Наиб. важные Ф. — CH₃Br, CS₂, дихлорэтан, акрилонитрил, формальдегид, окис этилена, AlP, SO₂, акрилонитрил, формальдегид, CCl₄ — использ. для дезинсекции, уничтожения грызунов (дератизации) и фунгицидной обработки продовольств. запасов, закрытых помещений и транспортных ср-в, а также для обработки почвы с целью уничтожения нематод, грибов, насекомых и семян сорняков. См. также *Нематоциды*.

ФУНГИЦИДЫ, уничтожают вредоносные грибы. Гл. область примен. — защита с.-х. культур от болезней, осуществляемая путем опрыскивания или опыливания растений, обеззараживания почвы, протравливания семян. Для обработки зеленых растений наиб. широко примен. защитные Ф. (действуют лишь на пов-сти листьев, стеблей, семян); сера, сульфат и хлороксид меди, соли дитиокарбаминных к-т, трихлорметилтиоимиды, фенолы, орг. соед. Sn и Hg. Перспективны системные Ф. (проникают в растение и действуют внутри него): производные бензимидазола, оксатиина, пиридина, пиперазина, морфолина, тиофосфаты, антибиотики (циклогексимид, бластицидин S, полиоксин, касугамицин), сульфаниламиды. Ф. примен. также для обработки плодов, овощей, фуража; для защиты древесины (креозот, пентахлорфенол, трибутилоловооксид, смеси солей Cu, Cr, As); для обработки кож и текст. материалов (замещенные фенолы); в медицине (антибиотики гризеофульвин, нистатин, трихомицин; четвертичные соли аммония, алкилфенолы, салицилаланид, ундециленовая к-та, производные 8-оксихинолина). Ежегодное мировое произ-во Ф. для с. х-ва оценивается в 1,35 млрд. долларов (1980). См. также *Пестициды*, *Протравители семян*, *Фумиганты*, *Цинеб*, *Каптан*, *Фталан*, *Додит*, *Хлорталонил*, *Беномил*, *Карбоксин*.

Г. С. Швайнделерман.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА, структурный фрагмент молекулы, характерный для данного класса орг. соед. и определяющий его хим. св-ва. Напр., св-ва спиртов определяются гл. обр. наличием *гидроксильной группы*, аминов — *аминогруппы*, карбоновых к-т — *карбоксильной группы*. В состав т. н. полифункциональных соед. входят несколько разл. Ф. г. Для качеств. и количеств. определения Ф. г. (*функционального анализа*) примен. обычно ИК и УФ спектроскопию, ЯМР, а также методы, основанные на характерных хим. р-циях. См., напр., *Азидная группа*, *Азогруппа*, *Нитрогруппа*, *Нитрильная группа*, *Карбонильная группа*.

ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ химического соединения, характеризует число функц. групп (ФГ) в молекуле. Рассчитывается по ур-нию: $f = M/M_{эвк}$, где эквивалентная мол. масса $M_{эвк} = M_{фг} \cdot 100/C_{фг}$, M и $M_{фг}$ — мол. масса хим. соед. и ФГ соответственно, $C_{фг}$ — концентрация (в % по массе) ФГ в хим. соединении. Соед., содержащие 1, 2 или 3 ФГ одной хим. природы, наз. соотв. моно-, би- или трифункциональными; при наличии ФГ разной хим. природы реагент может характеризоваться как общей Ф., так и Ф. по каждой из групп. Если в условиях р-ции часть ФГ не активна, практическая Ф. будет меньше f . Иногда пользуются понятием удельной Ф.: $f_{уд} = f/M$.

Большое значение имеет Ф. в химии высокомолекулярных соед., поскольку она определяет способность хим. соед. к образованию полимеров, возможность образования линейных, разветвленных, циклич. или сшитых структур. См. также *Распределение по типам функциональности*.

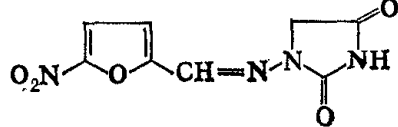
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, качественное обнаружение и количеств. определение функц. групп в молекулах орг. в-в. Хим. методы основаны на характерных для данной группы р-циях. Для установления конц. определяемого в-ва измеряют кол-во продукта р-ции или израсходованного реагента (см., напр., *Ван Слайка метод*, *Церевитинова метод*).

Функц. группы м. б. обнаружены также физ. и физ.-хим. методами — электрохимически, хроматографически, с помощью оптич. спектроскопии, ЯМР и др. В ряде случаев при этом можно оценить кол-во определяемого орг. соед. Часто исследуемое в-во предварительно подвергают хим. превращениям, а продукты р-ции определяют физ.-хим. и физ. методами. Это позволяет повысить чувствительность и избирательность определения и автоматизировать анализ.

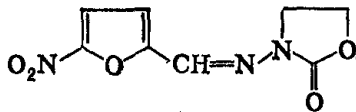
● Черонис Н. Д., Ма Т. С., Микро- и полумикрометоды органического функционального анализа, пер. с англ., М.,

1973; Инструментальные методы анализа функциональных групп органических соединений, пер. с англ., М., 1974.

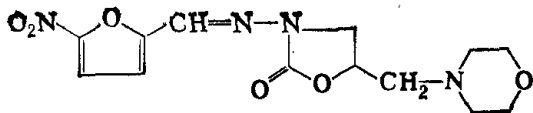
ФУРАДОНИН [нитрофурантоин, N-(5-нитро-2-фурфуридилден)-1-аминогидантоин], $t_{пл} 270-272^\circ\text{C}$; очень мало раств. в воде и сп. Противомикробное ср-во.



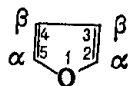
ФУАЗОЛИДОН [N-(5-нитро-2-фурфуридилден)-3'-аминооксазолидон-2'], $t_{пл} 253-258^\circ\text{C}$; практически не раств. в воде, мало раств. в сп. Противомикробное ср-во.



ФУАЗОЛИН [фуралтадон, 5-(N'-метилморфолин)-N-(5'-нитро-2'-фурфуридилден)-3-аминооксазолидон-2], крист.; трудно раств. в воде и сп. Антибактериальное ср-во.

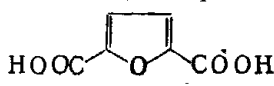


ФУРАН, $t_{пл} -85,68^\circ\text{C}$, $t_{кип} 31,83^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9366$, $n_D^{20} 1,4214$; плохо раств. в воде (ок. 1% при 25°C), смешивается с орг. р-рителями; $t_{всп} -40^\circ\text{C}$. Электроф. замещение и металлирование алкилтием происходят в положении 2; вступает в р-цию Дильса — Альдера (аддукт Ф. с малеиновым ангидридом отщепляет Ф. при 140°C , что использ. для получ. чистого Ф.). При действии к-т и окислителей происходит размыкание цикла и образование олигомеров.



На воздухе легко окисл. с образованием пероксида, при пропускании в смеси с NH_3 или H_2S над Al_2O_3 ($400-500^\circ\text{C}$) образуется соотв. пиррол или тиофен, при газофазном окисл. над P_2O_5 — малеиновый ангидрид, при каталитич. гидрировании — ТГФ. Получ.: декарбонилирование фурфуrolа при 400°C (кат. — хромиты Zn и Mn); декарбоксилирование пирролизовой к-ты. Примен.: для получ. ТГФ, пиррола, малеинового ангидрида; р-ритель; экстрагент. Обладает наркотич. действием (ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$).

2,5-ФУРАНДИКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА (дегидрослизевая к-та), $t_{пл} 372^\circ\text{C}$; возг. в вакууме; плохо раств. в воде. При сухой перегонке отщепляет одну группу COOH . Получ. окисл. 5-ацетил-, 5-формил- или 5-хлорметилпирролизевой к-ты.

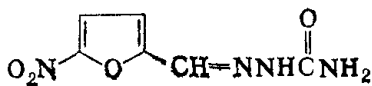


ФУРАНОВЫЕ СМОЛЫ (синвар, тайгон, пенсалт фуран, фурамель и др.), терморезистивные олигомеры, образующиеся из соединений, содержащих фурановый цикл. Наиб. широко для получ. Ф. с. используют: продукт конденсации в щел. среде эквимолярных кол-в фурфуrolа и ацетона (т. н. мономер ФА), состоящий гл. обр. из монофурфуридиленацетона (50—65%) и его димера (40—25%); фурфурилфурфураль — продукт взаимод. фурфуrolа с фурфуриловым (Фуриловым) спиртом в молярном соотношении 1 : 2 (кат. — CaCl_2); фуриловый спирт (его олигомеры наз. также фуриловыми смолами). Олигомеры мономера ФА и фурфурилфурфураля образуются, как правило, непосредственно при изготовлении композиц. материала или изделия, фуриловые смолы (мол. м. 500—600) получ. нагреванием ($70-100^\circ\text{C}$) мономера в присут. малеинового ангидрида с послед. нейтрализацией щелочью и сушкой продукта при $95-100^\circ\text{C}$ в вакууме (остаточное давл. 130—200 Па).

Ф. с. — жидкие или твердые в-ва от темно-коричневого до черного цв.; плотн. $1,1-1,2 \text{ г/см}^3$; раств. в ацетоне; отверждаются при нагрев. ($150-170^\circ\text{C}$) или (и) в присут. катализаторов (гл. обр. аром. сульфокислот или минер. к-т) с образованием тепло-, кислото- и щелочестойких материалов, характеризующихся высоким коксовым числом (85—90%). Ф. с. на основе мономера ФА — связующие в произ-ве полимербетона, негорючих водостойких древесностружечных плит, антикорроз. замазок (мастик); другие Ф. с. — связующие в произ-ве стеклопластиков, асбопластиков, графитопластов, пленкообразующие лаков для антикорроз. покрытий.

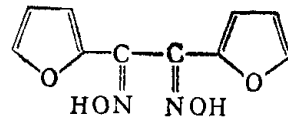
● Мамагов Ю. М., Полимерные материалы на основе фурановых смол и их применение, М., 1975.

ФУРАЦИЛИН (нитрофурал, семикарбазон 5-нитрофурфуrolа), $t_{пл} 230-236^\circ\text{C}$; практически не

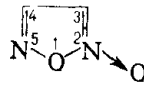


раств. в воде и сп., раств. в р-рах щелочей. Противомикробное ср-во.

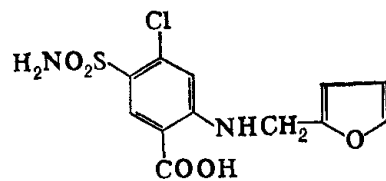
α-ФУРИЛДИОКСИМ [диоксим ди(2-фурил)этандиола], $t_{пл} 166-168^\circ\text{C}$; хорошо раств. в сп., CS_2 , бензоле, хуже — в воде. Реагент для экстракционно-фотометрич. определения Ni(II) и Pd(II) при pH соотв. 7,8—8,5 и 3—4 (пределы обнаружения 0,001 и 0,008 мкг/мл; $\lambda_{макс} 438$ и 380, $\epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-4}$ 1,9 и 2,5).



ФУРОКСАНЫ (N-окиси фуразанов, N-окиси 1,2,5-оксадиазолов), содержат в молекуле фуроксановый цикл (см. Ф-лу). Кристаллич. в-ва или жидкости. Существуют в виде таутомеров (2- и 5-N-окиси), к-рые во многих случаях м. б. выделены. Восст. обычно до фуразанов или вицинальных диоксимов, пирролизируются с образованием нитрилоксидов. При действии щелочей образуются α-нитрооксимы, при р-ции 4-монозамещенных Ф. с основаниями — α-оксиминитрилоксиды. Получ.: димеризация нитрилоксидов; окисл. вицинальных диоксимов и о-нитроанилинов; термолит о-нитроазидоаренов; дегидратация α-нитрооксимов.

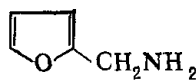


● Хмельницкий Л. И., Новиков С. С., Годовикова Т. И., Химия фуроксанов. Строение и синтез, М., 1981; и х же, Химия фуроксанов. Реакции и применение, М., 1982.

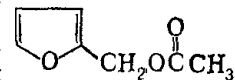


ФУРОСЕМИД, крист.; не раств. в воде, раств. в сп. Диуретич. ср-во.

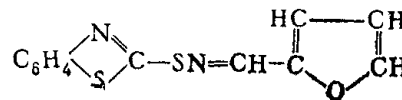
α-ФУРФУРИЛАМИН, жидк.; $t_{кип} 145^\circ\text{C}$; $d_4^{15} 1,0550$, $n_D^{17} 1,4900$; раств. в воде, сп. и эф. Получ. гл. обр. восст. оксима фурфуrolа. Ингибитор коррозии, компонент паяльных флюсов.



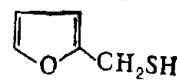
α-ФУРФУРИЛАЦЕТАТ, жидк. с резким запахом; $t_{кип} 175-177^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1175$, $n_D^{20} 1,4627$; не раств. в воде, раств. в сп. и эф.; на воздухе становится коричневым. Взрывоопасен. Получ. взаимод. фурфурилового спирта с уксусным ангидридом. Душистое в-во (запах малины) в пищ. пром-сти.



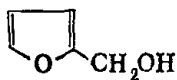
N-ФУРФУРИЛИДЕН-2-БЕНЗТИАЗОЛИЛСУЛЬФЕНАМИД (сульфенамид Ф), $t_{пл} 114^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{вспл} 170^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 474°C ; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ $32,5 \text{ г/м}^3$. Получ. взаимод. 2-меркаптобензтиазола с NH_3 в присут. NaOCl и послед. р-цией промежут. соед. с фурфуrolом. Ускоритель серной вулканизации (обеспечивает высокую прочность крепления резины к лагунированному металлокорду, не вызывает подвулканизации).



α-ФУРФУРИЛМЕРКАПТАН (2-меркаптометилфуран), $t_{кип} 155^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1319$, $n_D^{20} 1,5324$; не раств. в воде, легко раств. в разбавл. р-рах щелочей и орг. р-рителях. Обуславливает запах жареного кофе. Получ.: взаимод. фурфурилхлорида с тиомочевинной; восст. дифурфурилдисульфида. Компонент искусств. кофейных смесей.

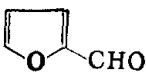


ФУРФУРИЛОВЫЙ СПИРТ (2-фурилкарбинол), жидк.; $t_{кип} 171^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1296$, $n_D^{20} 1,4845$; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях (кроме алканов). Получ.: гидрирование фурфуrolа при 7,5—10 МПа; газофазное гидрирование фурфуrolа при низком давлении. Компонент материалов для изготовления литейных форм и коррозионно-стойких цементов.



ФУРФУРОЛ (2-формилфуран), $t_{пл} -36,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 161,7^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,1598$, $n_D^{20} 1,5261$; раств. в ацетоне, бензоле, эф., сп., плохо — в воде (8,3% при 20°C) и алканах; образует азеотропную смесь с водой ($t_{кип} 97,9^\circ\text{C}$, 35% Ф.). На воздухе

темнеет. В присут. кат., напр. $Zn(CrO_2)_2$ легко декарбонилируется с образованием фурана. Типичный альдегид; электроф. замещение происходит в положении 5, в щел. среде окисл. до пирозидовой к-ты, в кислой — до малеиновой, в паровой фазе на ванадиевом кат. — до малеино-



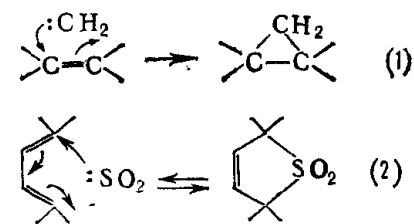
вого ангидрида. Получ. гидролизом пентозанового сырья (кукурузных початков, овсяной и рисовой шелухи, хлопковых коробочек и др.) с непрерывной отгонкой с паром. Примен.: для получ. фурана, ТГФ, фурановых смол; селективный р-читель для нефт. и растит. масел и для экстрактивной дистилляции бутадиена от др. углеводородов C_4 .



ХАЙНА ЭФФЕКТ, повышение нуклеофильности и основности карбанионов под влиянием атомов, связанных с анионидным центром и несущих неподеленные электронные пары (O, F, N, Cl). Напр., карбанион $CF(NO_2)_2^-$ — более сильное основание, чем $CH(NO_2)_2^-$. Эффект открыт Дж. Хайном в 1957.

ХАСТЕЛЛОЙ, общее название группы сплавов на основе Ni, содержащих Mo (до 33%), Cr (до 23%), иногда Fe (до 29%), Co (до 25%), Si (до 10%), W (до 5%). Устойчивы в к-тах, не обладающих окислит. св-вами (по этому показателю превосходят нержавеющие стали), а также во мн. орг. соед. и средах, содержащих ионы Cl^- , F^- ; обладают высокой жаропрочностью. Конструкц. материал в хим. машиностроении, произ-ве авиадвигателей.

ХЕЛЕТРОПНЫЕ РЕАКЦИИ, циклоприсоединение или обратная реакция (элиминирование) с участием таких молекул,



ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ, метод количеств. и качеств. определения ионов и хим. соед. по интенсивности или спектру хемилюминесценции. В Х. а. использ. окислительные в-ва, дающих яркую хемилюминесценцию, — люминола, люцигерина и др.; окислители — H_2O_2 , O_2 и др. Интенсивность хемилюминесценции измеряют фотозлектронически (на хемилюминесцентном фотометре, спектрофотометре) и фотографически. В Х. а. конц. в-в, влияющих на скорость р-ций, определяют по изменению интенсивности хемилюминесценции во времени. Так, разработаны методы определения ионов нек-рых металлов — Fe(II), Mn(II), Co(II), Cu(II) и др. (по их каталитич. действию; предел обнаружения — неск. нг/мл), орг. в-в — оксигинолина, нафтолов, фенантролина, спиртов, производных анилина, глюкозы, аминокислот и др. (по каталитич. и ингибирующему действию; предел обнаружения — неск. мкг/мл и больше, в нек-рых случаях — неск. нг/мл), а также озона, оксидов азота и серы, сероводорода в воздухе (пределы обнаружения $\sim 10^{-7}\%$).

● Бабко А. К., Дубовенко Л. И., Луковская Н. М., Хемилюминесцентный анализ, К., 1966.

ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ КИНЕТИЧЕСКИЙ МЕТОД, используется для изучения кинетики окисления. Основан на том, что при жидкофазном окисл. орг. соед. молекулярным O_2 образуются пероксидные радикалы, диспропорционирование к-рых приводит к возбужд. молекулам карбонильных соед., испускающим свет (см. Хемилюминесценция). Для проведения опыта в термостатиров. реакц. ячейку помещают окисляемое в-во, фотосенсибилизатор, инициатор и ингибитор и пропускают смесь O_2 с N_2 . Интенсивность свечения I измеряют фотоумножителем. Поскольку I прямо пропорциональна скорости диспропорционирования радикалов RO_2 , а в отсутствие ингибитора скорость этой р-ции равна скорости иницирования v_i , то $I \sim v_i$, и метод позволяет следить за изменением v_i в ходе р-ции. Когда источник радикалов — инициатор, конц. к-рого уменьшается по экспоненц. закону, по изменению I во времени можно определить константу скорости распада инициа-

тора. Если осн. источник радикалов — образующийся при окисл. РН лабильный гидропероксид, его квазиравновесная конц. м. б. определена сопоставлением I с ее значением в опыте с известной конц. гидропероксида.

Метод примен. для оценки эффективности ингибиторов окисл., изучения кинетики окисл. в нестационарных условиях, а также для изучения окисл. таких орг. соед., в к-рых возникают первичные или вторичные пероксидные радикалы. Эти соед. могут служить модельными сист. для изучения разл. инициаторов, катализаторов и ингибиторов окисл. При этом объекты исследования не должны влиять на хемилюминесценцию.

● Хемилюминесцентные методы исследования медленных химических процессов. М., 1966.

Е. Т. Денисов.

ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ, свечение, возникающее за счет энергии хим. р-ций; испускается продуктами р-ции либо др. компонентами, акцептирующими энергию от продуктов. Частный случай Х. — биоломинесценция — свечение специализиров. органов нек-рых живых организмов; возбуждается при ферментативном окислении кислородом воздуха специфич. в-в — люциферинов.

В газах Х. наблюдается чаще всего в экзотермич. р-циях с участием своб. радикалов и атомов, напр.: $NO + O \rightarrow NO_2$ (электронное возбуждение), $F + H_2 \rightarrow HF + H$ (колебат. возбуждение). В р-тах Х. возбуждается в актах образования π -связей (напр., при перегруппировках изомеров производных бензола, разложении пероксидов) или при перераспределении электронов между связывающими и разрыхляющими π -орбиталями (напр., при переносе электрона от анион-радикала к катион-радикалу орг. люминофора). Рекомбинация атомов Н, N или O либо хемосорбция O_2 , H_2 , CO и их смесей на пов-сти нек-рых кристаллофосфоров (сульфиды и оксиды Zn, Cd и др.) приводит к возбуждению последних и испусканию гетерогенной Х.

Интенсивность Х. пропорциональна скорости хим. р-ции и выходу Х. (числу квантов Х. на один акт р-ции), к-рый во многих случаях низок, но в отд. р-циях достигает 0,01—0,3. Выход биоломинесценции у нек-рых светляков приближается к 1.

Х. позволяет изучать строение молекул, элементарные акты хим. превращений, напр. распределение энергии в продуктах р-ции, механизм сложных р-ций, напр. последовательных, измерять скорость р-ций и конц. в-в (см. Хемилюминесцентный анализ). Х. лежит в основе действия хим. лазеров и хемилюминесцентных источников света.

Р. Ф. Васильев.

ХЕМОСИНТЕЗ в природе, образование организмами разн. компонентов клеток благодаря энергии, получаемой при окислении орг. или неорг. соединений. Первоначально термин «Х.» был предложен и до сих пор иногда использ. для обозначения процессов, в результате к-рых нек-рыми бактериями, называемыми хемолитоавтотрофами, синтезируются орг. в-ва клеток из CO_2 благодаря энергии, получаемой при окислении неорг. субстратов — NH_3 , нитритов, H_2 , H_2S , др. восстановленных соед. серы, самой серы, а также соед. Fe(II).

ХЕМОСОРБЦИЯ, поглощение в-ва пов-стью твердого тела, при к-ром между адсорбиров. молекулами и твердым телом возникает хим. взаимодействие. Иногда под Х. понимают также абсорбцию, сопровождающуюся хим. р-цией между молекулами сорбируемого в-ва и поглощающей среды. Теплота Х. сопоставима с тепловыми эффектами хим. р-ций и может достигать 500 кДж/моль; поэтому десорбция затруднена и Х. часто практически необратима. При Х. возможны существ. изменения адсорбиров. молекул (их диссоциация, приобретение ими или продуктами диссоциации электр. заряда и др.). Х. нередко протекает очень быстро, причем ее скорость может существенно зависеть от т-ры, что свидетельствует о наличии активац. барьера. Значения энергии активации Х. могут составлять 40—

80 кДж/моль. Характерная особенность X. — ее специфичность, т. е. чувствительность к хим. природе адсорбента и чистоте пов-сти. Хемосорбиров. молекулы образуют на пов-сти мономолекулярный слой; изотермы X. на однородных пов-стях часто описываются ур-нием Ленгмюра, на неоднородных — ур-нием Фрейндлиха (см. *Изотермы адсорбции*). В гетерог. катализе X. рассматривают как отд. стадию, предшествующую собственно хим. превращению. X. использ. при глубокой очистке газовых смесей, в электрвакуумной технике и др.

● Хобсон Дж., в кн.: Новое в исследовании поверхности твердого тела, пер. с англ., в. 1, М., 1977, с. 152—88.

ХЕМОСТЕРИЛИЗАТОРЫ (хемостериланты), вещества, вызывающие у насекомых бесплодие или появление нежизнеспособного потомства. Наиб. изучены X., обладающие алкилирующим действием: фосфорорг. производные этиленмина, напр. *трис*-(этиленимида)фосфат (ТЭФ), нек-рые его гомологи и аналоги; гекса(этиленимида)циклотрифосфазен (афолат); производные хлорэтиламина, напр. азотистые иприты и γ -*n*-[ди(2-хлорэтил)амино]фенил]масляная к-та (хлорамбуцил); антиметаболиты, напр. 5-фторурацил. Св-вами X. обладают также гексаметилфосфотриамид (ГМФА), производные трифенилола, циклич. мочевины, нек-рые алкалоиды (напр., колхицин), ювеноиды, антибиотики (напр., митомицин).

● Булыгинская М. А., Вронских М. Д., «Успехи химии», 1970, т. 39, в. 11, с. 2025—49.

ХЕУОРСА ФОРМУЛЫ, изображение на плоскости пространств. структур циклич. соединений. При построении X. ф. цикл условно считают плоским и проектируют на плоскость под нек-рым углом; при этом ближняя к наблюдателю часть кольца на чертеже располагается снизу и обычно выделяется более жирной линией (рис.). В моносахаридах кислородный атом цикла располагают обычно на наиб. удалении от наблюдателя (в случае пиранозного цикла — справа).

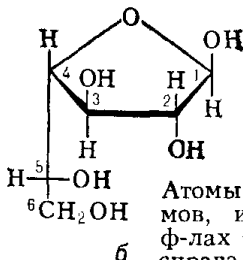
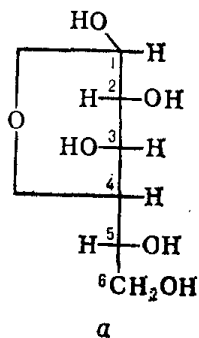
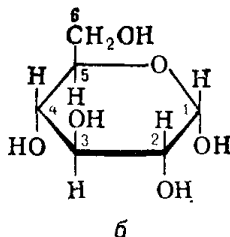
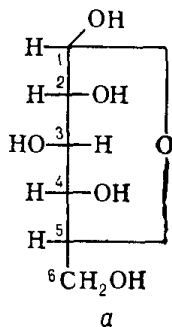
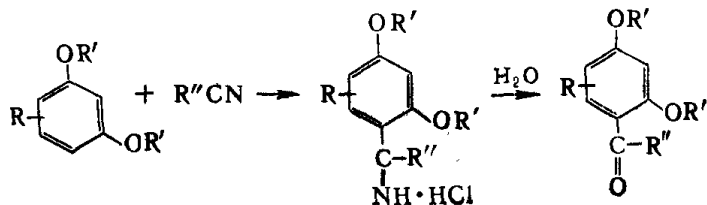


Рис. Формулы Фишера (а) и Хеуорса (б) для моносахаридов — α -D-глюкопиранозы (I) и β -D-галактофуранозы (II).

Атомы или группы атомов, изображаемые в ф-лах Фишера слева и справа, в X. ф. располагаются соотв. над и под плоскостью цикла. Боковые цепи при C-5 в пиранозах или при C-4 в фуранозах изображают над плоскостью цикла при D-конфигурации атома углерода и под плоскостью — при L-конфигурации (см. *Номенклатура стереохимическая*). X. ф. позволяют удобно изображать абс. и относит. конфигурации асимметр. центров цикла. Предложены У. Хеуорсом.

ХЕША РЕАКЦИЯ (Хеша — Губена реакция), C-ацилирование многоатомных фенолов или их эфиров действием нитридов в присут. HCl и катализатора с послед. гидролизом образовавшегося гидрохлорида кетимина:



В р-цию вступают аром., α -замещ. алиф. нитрилы (содержащие группы NH_2 , Hal , OH , COOR и CO) и динитрилы. Исполыз. также для получ. эфиров тиокислот из алкил- или арилтиоцианатов. Побочные процессы — образование иминоэфиров и димеризация нитридов. Р-ция открыта Я. Губеном в 1913 и усовершенствована К. Хешем в 1915.

● Сперри П. Е., Дюбуа А. С., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 5, М., 1951, с. 284—318.

ХИМИЗАЦИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР, внедрение методов хим. технологии, хим. сырья, материалов и изделий из них в производственную и непроизводственную сферы. Цель химизации (X.) — интенсификация и повышение эффективности пром. и с.-х. произ-ва, улучшение условий и повышение уровня медицинского, культурного и бытового обслуживания населения. X. обеспечивает: совершенствование структуры сырьевого баланса, обусловленное ростом потребления прогрессивных хим. материалов и экономией прир. ресурсов; снижение затрат на произ-во и эксплуатацию изделий; совершенствование топливно-энергетич. базы в результате интенсификации процессов переработки нефти и прир. газа, использования хим. источников энергии для пром. целей и др.

X. машиностроения и металлообработки включает применение полимеров и композиций на их основе (пластмасс, лаков, красок, резин и др.) в качестве конструкц., изоляц., антифрикц., антикорроз. и др. материалов, что обеспечивает экономии дефицитных металлов, снижение массы и стоимости изделий, повышение их долговечности. За 1961—1975 произ-во продукции этих отраслей возросло в 5,4 раза, а потребление пластмасс — в 7 раз. Для X. металлургич. пром-сти характерно использование методов хим. технологии, напр. кислородного дутья. В цветной металлургии все большую роль играют хим. методы обогащения руд и извлечения из них редких элементов.

X. строительной индустрии, где расходуется ок. 10% всех ресурсов пластмасс, значительные кол-ва СК и хим. волокон, позволяет существенно снизить массу сооружений, улучшить качество конструкций благодаря их надежной герметизации, антикорроз. защите, тепло- и звукоизоляции. В 1966—80 в результате замены в стр-ве традиционных материалов полимерными сэкономлено ок. 18 млн. м^3 пиломатериалов и ок. 2,4 млн. т черных металлов.

Применение синт. смол в деревообр. и целлюлозно-бум. пром-сти для изготовления древесно-стружечных плит обусловливает существ. экономии древесины, т. к. 1000 м^3 плит заменяют 2200 м^3 пиломатериалов.

Использование хим. волокон взамен натуральных ведет к изменению сырьевой базы текст. пром-сти и внедрению прогрессивной технолгии в текст. произ-во. В 1980 доля хим. волокон в общем потреблении текст. волокон достигла 26%. В 1976—80 использование хим. волокон обеспечило почти 50% прироста выработки тканей. Изготовление изделий из 1 млн. т хим. волокон дает возможность получить в отраслях народного х-ва ок. 4 млрд. руб. экономии от снижения себестоимости продукции. Экономич. эффективность наиболее высока в произ-ве тканей техн. назначения, нетканых материалов, а также нек-рых товаров народного потребления. В обувной пром-сти широкое применение находят искусств. кожи, полимерные материалы для низа обуви и хим. методы крепления ее деталей. Произ-во искусств. кож, как правило, более эффективно, чем произ-во натуральных: на выработку 1 тыс. м^2 натуральной кожи требуется 420 чел.-ч, а ее искусств. заменителей — 28—38 чел.-ч; при этом уд. капитальные затраты снижаются в 4 раза.

Осн. направление X. пищевой пром-сти — применение полимерных пленок для упаковки продукции в колбасном и конд. произ-вах, в сыроварении, а также использование лакокрасочных материалов для защиты жестяной консервной тары.

X. сельского х-ва включает применение минер. удобрений, хим. средств защиты растений и животных, регуляторов роста растений и плодоношения, хим. кормовых добавок и витаминов в животноводстве, полимерных и др. материалов в мелиорации, ирригации, стр-ве парников, теплиц и др. За 1960—80 поставка минер. удобрений с. х-ву возросла с 2,62 млн. т до 18,76 млн. т (в пересчете на 100% питат. в-в). Если в 1965 на 1 га приходилось 28,4 кг удобрений, то в 1980 — 84 кг. Согласно расчетным данным, в 1976—80 прибавка урожая составила (в т на 1 т удобрений): зерновых культур 4,4, хлопка-сырца 2,7, сахарной свеклы 15, картофеля 10. Повышая урожайность, минер.

удобрения способствуют также улучшению качества продукции, напр. увеличению содержания в зерне белка и улучшению его аминокислотного состава. В результате роста потребления минер. удобрений и др. хим. средств только в девятой пятилетке было получено 40—50% прироста урожая и валового сбора всех с.-х. культур. За 1965—80 более чем в 17 раз увеличились также поставки с. х-ву кормовых добавок для животноводства, в том числе кормовых фосфатов и дрожжей, витаминов, аминокислот и консервантов.

Использование хим. материалов в здравоохранении характеризуется постоянным увеличением ассортимента эффективных и малотоксичных лек. средств, а также все более широким использованием полимерных материалов в произ-ве изделий мед. техники, для протезирования разл. органов и для др. целей.

Х. быта и сферы услуг предусматривает расширение объемов использования синт., моющих, чистящих, полирующих ср-в, клеев, лакокрасочных и фотохим. материалов. Большой экономич. эффект дает использование хим. продуктов (напр., ионитов) для очистки питьевой воды и горячих стоков. Применение синт. моющих ср-в в мех. прачечных повышает производительность высокоавтоматизиров. стиральных агрегатов на 16—25%. Использование СЖК в мыловаренном произ-ве позволяет высвобождать растит. масла для пищ. целей.

Роль Х. непрерывно возрастает. Данные, характеризующие экономич. эффективность произ-ва и применения хим. продуктов за 1971—80, приведены ниже (в млрд. руб.):

Капитальные вложения в хим. и нефтехим. пром-сть и в сопряженные отрасли (включая затраты на увеличение оборотных фондов)	54,7
Прирост прибыли в хим. и нефтехим. пром-сти в 1975 по сравнению с 1970 (исходя из цен соответствующих лет)	4,5
Экономия текущих затрат, обусловленная приростом применения минер. удобрений и др. средств в с. х-ве, пластмасс и синт. смол, хим. волокон, продукции резин, промышленности	8,2

Коэф. эффективности Х. народного х-ва (отношение суммы экономии текущих затрат и прироста прибыли к капитальным вложениям) значительно превышает средний нормативный показатель эффективности по народному х-ву в целом.

● Алешин А. В., Кричевский И. Е., Шуклин Е. П., Химизация и оптимальные пропорции, М., 1972; Рахлин И. В., Научно-технический прогресс и эффективность новых материалов, М., 1973; Эффективность химизации народного хозяйства, М., 1977; Савинский Э. С., Химизация народного хозяйства и развитие химической промышленности, 2 изд., М., 1978; Планирование химизации народного хозяйства, М., 1978. Ю. В. Бородкин.

ХИМИКО-СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, состоит в предварит. выделении определяемых элементов из пробы и в получении их концентрата, к-рый анализируют методами эмиссионного спектрального анализа. Для выделении примен. экстракцию, отгонку, сосаждение, распределит. хроматографию. В р-р, содержащий выделенные элементы, вводят небольшое кол-во графитового порошка и выпаривают р-р досуха. Полученный концентрат вносят в углубленные графитового электрода и анализируют, применяя для возбуждения спектра дуговой или искровой разряд. Иногда концентриров. р-р (экстракт) высушивают на торце графитового или медного электрода дуги (искры). При исходной навеске от 1 до 5 г пределы обнаружения достигают 10^{-5} — $10^{-7}\%$ по массе, а для ряда элементов, напр. Си, Аг, Мп,— $10^{-8}\%$ по массе. Х.-с. а.—осн. метод аналит. контроля в произ-ве полупроводников, материалов для оптоэлектроники и др., где требуется определить одновременно 10—20 элементов-примесей.

● Спектральный анализ чистых веществ, под ред. Х. И. Зильберштейна, Л., 1974; Юделевич И. Г., Буянова Л. М., Шелпакова И. Р., Химико-спектральный анализ веществ высокой чистоты, Новосибир., 1980. В. В. Недлер.

ХИМИЧЕСКАЯ МОДИФИКАЦИЯ ПОЛИМЕРОВ, см. Модификация полимеров.

ХИМИЧЕСКАЯ ПОЛЯРИЗАЦИЯ ЯДЕР, появление неравновесной ядерной намагнитченности диамагнитных молекул, образующихся в результате радикальных р-ций. В спектрах ЯМР этих молекул наблюдается усиление линий испускания или поглощения энергии перем. магн. поля, обусловленное неравновесной заселенностью зеемановских энергетич. уровней (см. Ядерный магнитный резонанс). Х. п. а. объясняется тем, что суммарное спиновое состояние неспаренных электронов радикальной пары зависит

от ориентации ядерных спинов. Рекомбинировать и образовывать диамагнитные молекулы могут только радикальные пары в синглетном состоянии, при к-ром электронные спины противоположно направлены. Поэтому молекулы продуктов рекомбинации радикалов содержат ядра с ориентацией спина, к-рая увеличивала вероятность синглетного состояния радикальной пары. Радикалы, образующие триплетную радикальную пару, обычно рекомбинировать не могут и вступают в др. р-ции. Молекулы продуктов этих р-ций также содержат поляризов. ядра, но с противоположной спиновой ориентацией.

Х. п. я. характеризуется знаком Γ и коэф. усиления E . Считается, что $\Gamma > 0$, если в спектрах ЯМР наблюдается усиленное поглощение резонансного поля, а вектор ядерной намагнитченности продуктов р-ции направлен вдоль внеш. магн. поля. Если наблюдается усиленное испускание, а вектор ядерной намагнитченности направлен против поля, то $\Gamma < 0$. Знак Γ зависит от того, является ли молекула продуктом рекомбинации радикалов в клетке или внеклеточных р-ций (см. Клетки эффект). Величина E определяется электр. и магн. взаимодействием в радикальных парах, а также подвижностью и временем жизни свободных радикалов.

Х. п. я. обнаружена при окислении, полимеризации, цепном галогенировании, распаде перекисей и азосоединений, термич. перегруппировках и изомеризации, фотохим. р-циях, радикальных р-циях с участием орг. соед. Hg, Mg, Si, Li, Pb и др. Это явление позволяет исследовать кинетику и механизм р-ций: разделять радикальный и нерадикальный пути р-ции, идентифицировать радикальные стадии, оценивать время жизни радикалов и константы скоростей отд. стадий сложных р-ций, исследовать нестабильные промежут. продукты и т. п.

● Бучаченко А. Л., Сагдеев Р. З., Салихов К. М., Магнитные и спиновые эффекты в химических реакциях, Новосибир., 1978. В. Л. Бердинский.

ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СССР, одна из важнейших отраслей тяжелой индустрии, определяющая научно-техн. прогресс в народном х-ве. Характеризуется высокой материало- и энергоемкостью. Опирается на мощные сырьевую и топливно-энергетич. базы: уникальные месторождения апатитов на Кольском п-ове, фосфоритов в Южном Казахстане (Каратау) и др. р-нах, запасы калийных солей на Урале, в Белоруссии и на Украине, месторождения поваренной соли (сырье для хлорной и содовой пром-сти), запасы нефти и природного газа. Хим. промышленность (Х. п.) является материальной базой химизации народного хозяйства СССР.

Х. п. дореволюц. России по уровню развития во много раз отставала от Х. п. США и стран Зап. Европы. Базировалась она в осн. на импортном сырье. Не использовалась и такой благоприятный фактор, как высокий уровень русской хим. науки. В 1913 Россия располагала 524 хим. предприятиями, преимущественно мелкими, с общей численностью рабочих ок. 80 тыс.

После Октябрьской революции Советское гос-во рассматривало развитие Х. п. как одну из важнейших задач. Планом ГОЭЛРО (1920) предусматривались опережающие темпы развития Х. п. по сравнению с др. ведущими отраслями народного х-ва: при плане увеличения общего объема пром. продукции на 83% (по сравнению с 1913) произ-во продукции Х. п., включая пром-сть переработки нефти, должно было увеличиться в 2,5 раза. В конце восстановит. периода (1926) ок. 90% всей Х. п. страны концентрировалось в Ленинградской обл. (44,3%), на Украине (24,4%), в Центральном районе (14,4%) и на Урале (5,7%). Объем продукции Х. п. в 1926/27 почти в 5,5 раза превысил ее объем в 1922/23.

За 1920—32 были построены крупные предприятия по произ-ву синт. аммиака, азотных, калийных и фосфорных удобрений, карбида кальция, хим. волокон, а также реконструированы и расширены предприятия, построенные ранее. Пуск в эксплуатацию комбината «Апатит» на базе Хибинского месторождения позволил не только отказаться от импорта фосфатного сырья, но и начать его экспорт.

К 1937 произ-во хим. продукции возросло по сравнению с 1928 в 10 раз (среднегодовой темп прироста за этот период составил 28,7% против 18,1% по пром-сти в целом). В эти годы вопли в строй предприятия СК, произ-во к-рого по методу С. В. Лебедева в 1935 достигло 35 тыс. т. Это позволило резко сократить импорт НК (за 1933—37 его доля в общем потреблении каучука резин. пром-стью снизилась с 92 до 24%). К 1940 в СССР были созданы мощная азотная пром-сть, пром-сть основной химии и ряда других подотраслей.

В годы Великой Отечеств. войны 1941—45 общий объем произ-ва хим. продукции значительно сократился. В первый же год войны мощности по произ-ву серной к-ты были потеряны на 77%, аммиака на 50%, кальцинированной соды на 83%. Однако на Востоке страны, куда была перебазирована часть заводов, создавались новые производств. мощности, и уже с 1942—43 выпуск хим. продукции стал возрастать.

В послевоенный период Х. п. быстро восстанавливалась: уже в 1950 произ-во хим. продукции превысило уровень 1940 в среднем в 1,8 раза (минер. удобрений в 2 раза). В 1951—58 произ-во увеличивалось в осн. в результате реконструкции и расширения действующих предприятий.

Решения майского (1958) Пленума ЦК КПСС «Об ускорении развития химической промышленности и особенно производства синтетических материалов и изделий из них для удовлетворения потребностей населения и нужд народного хозяйства» обусловили коренной пересмотр направлений, темпов и уровня развития Х. п. Директивами 21-го съезда КПСС по развитию народного х-ва СССР на 1959—1965 предусматривалось ускоренное развитие Х. п., особенно произ-ва хим. волокон, пластмасс и др. синт. материалов, а также минер. удобрений и хим. средств защиты растений. За 1959—65 капиталовложения в стр-во хим. предприятий превысили этот показатель за все предшествующие годы Советской власти в 2,3 раза.

За 1966—70 объем капитальных вложений в хим. и нефтехим. пром-сть составил 11,0 млрд. руб. В эти годы были построены десятки химкомбинатов, заводов по произ-ву азотных удобрений, хим. волокон. На базе новых источников горючих, сырья были введены в эксплуатацию комбинаты по произ-ву калийных и фосфорных удобрений, серы и др. Возросло также произ-во хим. оборудования и увеличилась затрата на научно-исследоват. работы.

В годы девятой пятилетки (1971—75) капиталовложения в Х. п. составили 15,6 млрд. руб. Было освоено произ-во более 3 тыс. наименований новых хим. продуктов, в т. ч. свыше 1500 орг. и 1000 неорг. соединений, ок. 400 биохим. препаратов и 50 в-в особой чистоты. В этот период хим. и нефтехим. отрасли пром-сти развивались опережающими темпами; уд. вес отраслей в продукции пром-сти страны возрос с 5,5% в 1970 до 6,3% в 1975. В результате интенсивного наращивания мощностей СССР вышел в 1973 на 1-е место в мире по выпуску минер. удобрений. Объем капиталовложений, освоенных Х. п. за годы десятой пятилетки (1976—80), составил более 22 млрд. руб. В этот период введены мощности по произ-ву минер. удобрений (39,3 млн. т, или 8,8 млн. т в пересчете на питат. в-ва), серной к-ты (9,7 млн. т), синт. смол и пластмасс (1,5 млн. т), хим. волокон (0,26 млн. т), лаков и красок (0,33 млн. т), а также модернизировано св. 35 тыс. единиц производств. оборудования. В 1979 в отрасли насчитывалось 4,8 тыс. механизиров. поточных и 848 автоматич. линий.

Х. п. получила широкое развитие почти во всех союзных республиках. Особое внимание уделялось ее продвижению в восточные р-ны страны; в 1980 доля Сибири и Дальнего Востока в выпуске хим. продукции достигла 7%.

В 70-е — нач. 80-х гг. осн. тенденциями развития Х. п. были внедрение достижений научно-техн. прогресса, а также создание агрегатов и технол. линий большой единичной мощности (напр., произ-во синт. аммиака единичной мощности 410—450 тыс. т/год, серной к-ты 450 тыс. т/год на базе серы и 360 тыс. т/год на базе колчедана, азотной к-ты 120 тыс. т/год, аммиачной селитры 450 тыс. т/год, полиэтилена 50 тыс. т/год, аммофоса 540 тыс. т/год, двойного суперфосфата 700 тыс. т/год). В этот период Х. п. перешла на трехзвенную систему управления с одновременным проведением мероприятий по концентрации произ-ва путем создания производств. и научно-производств. объединений. Организация таких объединений способствовала ускорению внедрения науч. разработок в пром-сть.

В результате повышения техн. уровня и улучшения организации произ-ва производительность труда в Х. п. в 1980 повысилась по сравнению с 1965 в 2,6 раза (по всей пром-сти — в 2,1 раза). При этом более $\frac{4}{5}$ прироста выпуска продукции было обусловлено повышением производительности труда, к-рая, в свою очередь, обеспечивалась гл. обр. достижениями научно-техн. прогресса в отрасли.

Благодаря значит. расширению научно-исследовательских, конструкторских и опытных работ, внедрению новейших достижений науки и техники объем произ-ва хим. продукции неуклонно возрастал (табл. 1). Наряду с ростом масштабов произ-ва произошли прогрессивные изменения и в структуре Х. п. (табл. 2), в частности возросла доля полимерных материалов и химической продукции для с. х-ва.

Табл. 1. — ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ В СССР

	1928	1932	1940	1950	1960	1970	1980	1981
Минеральные удобрения (в пересчете на 100% питат. в-в), млн. т	0,03	0,17	0,7	1,2	3,3	13,1	24,8	26,0
в том числе:								
азотные	0,002	0,01	0,2	0,4	1,0	5,4	10,2	10,7
фосфорные	0,02	0,09	0,3	0,4	0,9	2,5	5,6	6,1
калийные	—	—	0,2	0,3	1,1	4,1	8,1	8,5
Хим. средства защиты растений (в пересчете на 100% действующего начала), тыс. т	—	—	—	5,1	32,3	163,8	283	299
Апатитовый концентрат, млн. т	—	—	1,0	1,5	3,8	11,3	18,0	18,2
Сера, млн. т	—	—	0,08	0,2	0,7	1,9	4,4	4,5
Серная к-та, млн. т	0,2	0,55	1,6	2,1	5,4	12,1	23,0	24,1
Сода кальцинированная 100%-ная, млн. т	0,2	0,3	0,5	0,7	1,8	3,5	4,8	4,9
Сода каустическая 100%-ная, млн. т	0,05	0,07	0,2	0,3	0,7	1,8	2,8	2,8
Хим. волокна, тыс. т	0,2	0,3	11,1	24,2	211	623	1176	1213
Пластмассы и синт. смолы, тыс. т	0,3	2,4	10,9	67,1	312	1673	3636	4090
Лаки и краски, млн. т	—	—	0,3	0,4	1,2	2,4	2,9	3,0
Автопокрышки, млн. шт.	0,1	0,6	3,0	7,4	17,2	34,6	60,1	60,5
Синт. моющие средства, тыс. т	—	—	—	—	22,9	471	1012	1077

Табл. 2. — ОТРАСЛЕВАЯ СТРУКТУРА ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР ПО ВАЛОВОЙ ПРОДУКЦИИ, %

Отрасли промышленности	1970	1975	1980
Горнохимическая	3,0	3,0	3,1
Основная химия, продукты основного органического синтеза	36,0	37,0	36,9
Пром-сть пластмасс, изделий из них, СК	16,5	17,2	18,1
Пром-сть хим. волокон	8,7	8,9	9,6
Лакокрасочная пром-сть	8,1	6,6	5,6
Прочие	27,7	27,3	26,7

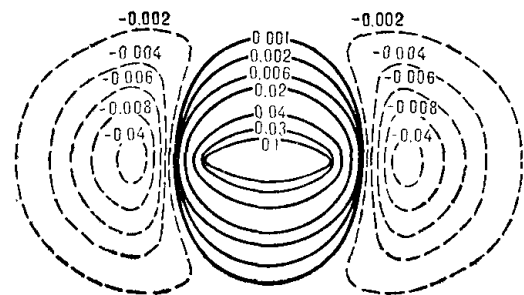
● Дельчук В. С., Создание химической промышленности СССР, М., 1964; Бушуев В. М., Химическая индустрия в свете решений XXIV съезда КПСС, 2 изд., М., 1974; Костанов Л. А., Химическая промышленность СССР к XXV съезду КПСС, М., 1976; Васильев М. Г., Дедов А. Г., Евсюков В. С., Химия на новых рубежах, М., 1976; Листов В. В., Большая химия Сибири, М., 1978; Костанов Л. А., Химическая промышленность — народному хозяйству, М., 1981. Ю. В. Бородин.

ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ, общее определение сил и различных типов взаимодействий, обуславливающих существование двух- и многоатомных соединений — молекул, ионов, радикалов, кристаллов. Главные отличит. черты Х. с.: 1) понижение полной энергии многоатомной системы по сравнению с энергией изолированных атомов или атомных фрагментов, из к-рых она образована; 2) существенное перераспределение электронной плотности в области Х. с. по сравнению с простым наложением электронных плотностей несвязанных атомов или атомных фрагментов, сближенных на расстояние связи. Последняя особенность наиб. точно отделяет Х. с. от межмолекулярных взаимодействий, тогда как энергетич. критерий (см. ниже) является менее определенным.

Природа Х. с. полностью определяется электр. кулоновскими взаимодейств. ядер и электронов, однако правильное описание распределения электронного заряда возможно лишь с учетом законов квантовой механики. Точные расчеты зависимостей полной энергии и ее компонент от межъядерного расстояния для простейшей структуры с Х. с. — молекулярного иона H_2^+ с одноэлектронной связью — показывают, что минимум полной энергии, к-рый достигается при равновесном межъядерном расстоянии, равном $1,06 \text{ \AA}$,

связан с резким понижением потенциальной энергии электрона вследствие концентрации и сжатия облака электронной плотности в межъядерной области. При этом кинетич. энергия электрона возрастает и наполовину компенсирует понижение потенциальной. Результирующий эффект (понижение энергии) превышает энергию расталкивания положительно заряженных ядер и обуславливает образование Х. с. с энергией 255 кДж/моль. Такая интерпретация природы Х. с., дополненная учетом эффектов межэлектронного отталкивания и *электронной корреляции*, в целом распространяется на описание связей в двух- и многоэлектронных молекулах.

Полагая движение электронов независимым от намного более медленных ядерных движений (*адиабатическое приближение*), можно вполне строго описать образование Х. с. как результат действия кулоновских сил притяжения положительно заряж. атомных ядер к электронному облаку, сконцентрированному в межъядерном пространстве. Заряд этого облака стремится приблизить ядра друг к другу (связывающая область), тогда как электронный заряд вне межъядерного пространства (несвязывающая область) стремится ядра раздвинуть. В этом же направлении действуют и силы ядерного отталкивания. При сближении атомов на равновесное расстояние часть электронной плотности из несвязывающей области переходит в связывающую (см. рис.). Электрон-



Контурная карта разностей электронной плотности для молекулы H_2 (определяется как разность между электронной плотностью молекулы и несвязанных атомов); сплошные линии — области увеличения электронной плотности (в единицах заряда электрона), пунктирные — области ее уменьшения в молекуле по сравнению с электронной плотностью несвязанных атомов H , сближенных на равновесное расстояние.

ный заряд распределяется в обеих областях так, чтобы силы, стремящиеся сблизить и оттолкнуть ядра, были одинаковыми. Это достигается при нек-ром равновесном расстоянии, соответствующем длине связи.

Варианты классификации Х. с. определяются различными ее характеристиками или способами описания (в духе классич. теории валентности или в рамках квантовохим. представлений; следует подчеркнуть, что между этими подходами не всегда м. б. установлено однозначное соответствие). В теории валентности каждой связи между атомами соответствует одна электронная пара. В зависимости от способа ее образования из электронов связываемых атомов можно выделить *ковалентную связь* и *координационную связь*.

Если электронная пара Х. с. полностью принадлежит одному из атомов, то образуется *ионная связь*. По степени смещения центра тяжести электронного облака связывающих электронов Х. с. делят на неполярные (равноудаленность от обоих атомных центров) и полярные (промежуточные между неполярными и ионными). Ковалентные и координац. связи подразделяются по числу образующих их электронных пар на простые и кратные — двойные, тройные и четверные (см. *Кратные связи*).

При рассмотрении Х. с., основанном на квантовомех. расчетах волновых функций многоатомных молекул, ионов, кристаллов, понятие двухцентрковой связи, используемое в классич. теории валентности, не получает прямого эквивалента вследствие делокализации электронных орбиталей по нескольким (нередко всем) атомным центрам. Переход к локализованным орбиталам часто сохраняет возможность анализировать Х. с. в многоатомных молекулах в рамках традиционных представлений о связях, поделенных и неподеленных электронных парах. Типичные примеры соединений с локализованными двухцентровыми связями — насыщ. углеводороды (связи С—С, С—Н). В том случае, когда процедура локализации не позволяет однозначно выделить в молекуле локализованные двухцентровые орбитали, реализующиеся в ней Х. с. относят к *многоцентровым связям*, характерным для насыщ. соединений с сопряженными связями (см. *Сопряжение связей*). Предельный

случай делокализации — *металлич. связь*, обусловленная перемещением валентных электронов металла во всем пространстве кристаллич. решетки, образуемой его положит. ионами.

Осн. характеристики Х. с. — прочность, длина, полярность. Прочность Х. с. определяется энергией связи. В двухатомной молекуле она равна теплоте диссоциации молекулы на отд. атомы. Энергии Х. с. в многоатомной молекуле соответствует энергия атомизации — разность между полной энергией молекулы и суммой энергий изолированных атомов и энергии нулевых колебаний молекулы. В расчете на одну связь энергии Х. с. составляют от 10—20 кДж/моль (связи в молекулах и ионах Cd_2 , H_2^+ , связь С—Сl в радикале СОСl, слабые водородные связи) до > 1000 кДж/моль (тройные связи в молекулах N_2 , СО). Для многоатомных молекул с хорошо локализованными двухцентровыми связями полная энергия Х. с. достаточно точно оценивается как сумма энергий отд. связей.

Длина Х. с. меньше суммы ван-дер-ваальсовых радиусов атомов, образующих связь. В зависимости от кратности связей, а также от характера ближайшего окружения она может изменяться в довольно широких пределах, напр. для углерод-углеродных связей — от 1,21 Å (тройные связи в алкинах) до 1,7—1,8 Å (простые связи в напряженных углеводородах).

Полярность связи характеризуется ее дипольным моментом, к-рый для большинства ковалентных связей составляет 0—3D, для координац. связей — обычно 2—7D. Дипольные моменты соединений с ионной связью существенно выше, напр. для молекулы КВг — 10,4D (1D = $3,33564 \cdot 10^{-30}$ Кл·м).

● Коулсон Ч., Валентность, пер. с англ., М., 1965; Пинментел Дж., Спратли Р., Как квантовая механика объясняет химическую связь, пер. с англ., М., 1973; Минкин В. И., Симкин Б. Я., Миняев Р. М., Теория строения молекул. Электронные оболочки, М., 1979.

В. И. Минкин.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, наука о наиболее экономичных методах и ср-вах массовой хим. переработки сырых природных материалов в продукты потребления и промежут. продуктов, применяемые в разл. отраслях материального произ-ва; один из важнейших разделов технологии — науки о пром. произ-ве. Возникла с появлением хим. промыслов и в течение длит. времени была чисто описат. разделом прикладной химии. Выделение Х. т. в отд. отрасль знаний началось в 1-й пол. 19 в. Именно в это время в Российской АН была утверждена кафедра хим. технологии (1803). Окончательно Х. т. оформилась в самостоят. науч. дисциплину в первом десятилетии 20 в., когда было разработано учение об осн. процессах и аппаратах хим. произ-в и общих закономерностях химико-технол. процессов. Плодотворное влияние на развитие Х. т. в последующие годы оказали работы по моделированию гидродинамич. и тепловых процессов (см. *Подобия теории*). Новым этапом в развитии Х. т. явилось проникновение в нее в кон. 60-х гг. идей, методов и техн. ср-в кибернетики (см. *Кибернетика химическая*) и, как результат, развитие методов матем. моделирования, оптимизации и автоматизированного управления химико-технол. процессами.

Совр. Х. т., используя достижения естеств. наук, пром. экономики, материаловедения и кибернетики, разрабатывает и изучает совокупность физ. и хим. процессов и оптим. пути их осуществления и управления ими в пром. произ-ве разл. в-в, продуктов и материалов.

Х. т. — науч. база хим., нефтехим., коксохим., целлюлозно-бум., пищ. пром-сти, пром-сти стройматериалов, черной и цветной металлургии и мн. др. отраслей. В последние десятилетия химико-технол. процессы начинают широко использоваться практически во всех областях пром. произ-ва. Развитие машиностроения, энергетики, стр-ва, транспорта, связи, с. х-ва, здравоохранения, обеспечение человека питанием связано с произ-вом и потреблением разнообразных материалов, в-в, продуктов и препаратов с определ. комплексом мех., физ., хим. и биол. св-в, что было и всегда будет гл. задачей химии и Х. т.

Цель любого произ-ва, в т. ч. химического, — получение конечного продукта при миним. уд. капиталных вложениях и эксплуат. затратах — достигается выбором соответств. химико-технол. процессов, необходимого оборудования и построением рациональной технол. схемы (его соединения), а также путем автоматизации контроля и управления технол. процессами и произ-вом в целом.

Все многообразие процессов Х. т. сводится к 5 осн. группам: 1) механические — *измельчение, грохочение, гранулирование, таблетирование*, транспортирование тв. мате-

риалов, упаковка конечного продукта и др.; 2) гидродинамические — *перемещение жидкостей и перемещение газов по трубопроводам и аппаратам, пневматический транспорт, классификация гидравлическая, туманоулавливание, фильтрование, флотация, центрифугирование, осаждение, перемешивание, псевдооживление и др.*; скорость этих процессов определяется законами механики и гидродинамики; 3) тепловые — *испарение, конденсация, нагревание, охлаждение, выпаривание* (см. также *Теплообмен*) и др., скорость к-рых определяется законами теплопередачи; 4) диффузионные, или массообменные (см. *Массообмен*), связанные с переносом в-ва в разл. агрегатных состояниях из одной фазы в другую, — *абсорбция, газовое увлажнение, адсорбция, дистилляция, ректификация, сушка, кристаллизация* (см. также *Кристаллизационные методы разделения смесей*), *сублимация, экстрагирование, экстракция жидкостная, ионный обмен, обратный осмос* (см. также *Мембранные методы разделения смесей*), *электролиз* и др.; 5) химические. Последняя группа процессов наиболее многочисленна, что определяется исключительно широкой номенклатурой производимых в совр. условиях в-в и материалов на основе хим. превращений.

Единой классификации хим. процессов нет. Их можно классифицировать по разл. признакам: 1) по сырью (напр., переработка минер., растит. или животного сырья; переработка угля, нефти, газа); 2) по потребителскому или товарному признаку (напр., произ-во удобрений, красителей, лек. препаратов); 3) по группам периодич. системы элементов (напр., получение щел. металлов, щел.-зем. металлов); 4) по типам хим. р-ций (процессы окисления, восстановления, гидрирования, хлорирования, сульфирования, циклизации, аммонолиза и т. п.); 5) по фазам (гомогенные жидкофазные и газофазные процессы; гетерог. процессы в системах жидкость — газ, жидкость — жидкость, газ — твердое тело и т. п.). В подобного рода классификациях слово «технология» нередко употребляется в более узком смысле (напр., технология неорг. в-в, аммиака, азотной к-ты, металлов, угля, нефти). В связи с этим Х. т. подразделяется на две части — общую, являющуюся фундаментом этой науки, и специальную, соответствующую отраслям пром-сти с учетом их специфики.

Многообразие хим. процессов обуславливает разнообразие конструкций аппаратов, в к-рых осуществляются эти процессы (о конструкциях и методах расчета аппаратов см. соответств. статьи по осн. процессам Х. т., а также *Теплообменные аппараты, Массообменные аппараты, Реакторы химические*).

Количеств. описание процессов Х. т. основано на законах хим. термодинамики, переноса кол-ва движения, теплоты и массы (см. *Переноса процессы, Турбулентная диффузия*) и хим. кинетики. При расчете и проектировании химико-технол. процессов и аппаратов определяют: 1) материальные потоки перерабатываемых в-в; 2) энергетич. затраты, необходимые для осуществления процессов; 3) осн. размеры машин и аппаратов. Анализ кинетич. закономерностей позволяет определить оптим. условия ведения процесса, при к-рых размеры аппаратов будут минимальными. Матем. моделирование, широко используемое при расчетах и проектировании хим. процессов и оборудования, включает формализацию процесса в виде матем. записи, задание разл. значимых режимных параметров системы для отыскания на ЭВМ значения выходных параметров и эксперим. установление адекватности модели изучаемому объекту. Оптимизация работы агрегатов и химико-технол. систем осуществляется по экономическим и энерго-технологическим показателям.

Совр. Х. т. ставит задачи комплексного использования сырья и энергии, комбинирования и кооперирования разл. произ-в, ликвидации возможности загрязнения воздушного и водных бассейнов вредными пром. выбросами. Новые технол. процессы должны осуществляться непрерывно, с большими скоростями, с применением ср-в самонастройки на оптим. режим.

Перспективы развития Х. т. определяются необходимостью создания новых интенсивных технол. процессов, высокопроизводит. аппаратуры и разработки системы автоматизации контроля, управления и оптимизации не только отд. процессов, но и их взаимосвязанных комплексов, т. е. целых произ-в, с широким использованием электронно-вычислит. техники.

● *Общая химическая технология*, под ред. С. И. Вольфовича, т. 1—2, М.—Л., 1952—59; *Левеншиль О.*, Инженерное оформление химических процессов, пер. с англ., М.—Л., 1969; *Перри Д. Г.*, Справочник инженера-химика, пер. с англ., т. 1—2, Л., 1969; *Касаткин А. Г.*, Основные процессы и аппараты химической технологии, 9 изд., М., 1973; *Коган В. Б.*, Теоретические основы типовых процессов хи-

мической технологии, Л., 1977; XI Менделеевский съезд по общей и прикладной химии. Пленарные доклады, М., 1977.

Н. М. Жаворонков.

ХИМИЧЕСКАЯ ФИЗИКА, см. *Физическая химия*.

ХИМИЧЕСКИЕ ЖУРНАЛЫ. Сообщения на хим. темы печатались со 2-й пол. 17 в. в общенаучных, т. н. многопрофильных, журналах, издаваемых науч. об-вами (Лондонским королевским об-вом, с 1665) или академиями наук (Парижской, с 1666, Берлинской, с 1710, Шведской, с 1739). Первым многопрофильным журналом в России, в к-ром печатались хим. статьи, был «Comptentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae» (СПБ, 1728—51). Статьи по химии публиковали также основанный в 1825 «Горный журнал» и выходивший в 1820—30 журнал «Новый магазин естественной истории, физики, химии и сведений экономических».

Первым русским журналом, печатавшим статьи по всем вопросам химии, был «Химический журнал Н. Н. Соколова и А. Н. Энгельгардта», 24 выпуска к-рого вышли в 1859—60. С 1869 начал издаваться «Журнал Русского физико-химического общества» (в 1931 его преемником стал «Журнал общей химии»). Со 2-й пол. 19 в. появляются Х. ж., посвященные только одной области химии. В 1980 во всем мире выходило ок. 700 Х. ж. (более 100 — в СССР). Издаются также реферативные и библиографич. Х. ж.

1. Многопрофильные журналы, публикующие статьи по химии. Наряду с основными сов. журналами этого типа — «Доклады Академии наук СССР» (с 1933) и «Известия Академии наук СССР» («Серия химическая», с 1936) — выходят «Известия Сибирского отделения АН СССР» (Новосиб., с 1957), «Известия АН союзных республик», «Вестники» ун-тов, «Известия» и «Труды» вузов и НИИ. Из зарубежных журналов следует выделить «Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences» (P., с 1835) и «National Academy of Sciences. Proceedings» (Wash., с 1915).

2. Х. ж. общего характера. К ним относятся издающиеся в СССР: «Журнал общей химии» (Л.—М., с 1931), «Успехи химии» (с 1932), «Журнал Всесоюзного химического общества им. Д. И. Менделеева» (с 1956), «Журнал прикладной химии» (М.—Л., с 1928), «Украинский химический журнал» (К., с 1948), «Теоретическая и экспериментальная химия» (К., с 1965), «Армянский химический журнал» (Ер., с 1957), «Узбекский химический журнал» (Таш., с 1958), «Азербайджанский химический журнал» (Баку, с 1959) и др. Из зарубежных Х. ж. общего характера необходимо назвать «Journal of the Chemical Society» (L., с 1848; в 6 сериях с 1972: «Chemical Communications», «Dalton Transactions», «Faraday Transactions I», «Faraday Transactions II», «Perkin Transactions I», «Perkin Transactions II»), «Chemische Berichte» (Hdlb., с 1868), «Journal of the American Chemical Society» (Wash., с 1879), «Angewandte Chemie» (Weinheim, с 1888), «Chemické listy» (Prague, с 1906), «Chemical Reviews» (Wash., с 1924), «Canadian Journal of Chemistry» (Ottawa, с 1929), «Chemistry (Kagaku)» (Kyoto, с 1946), «Chemical Scripta» (Stockh., с 1971), «Acta Chimica» (Bdpst, с 1951), «Chemistry in Britain» (L., с 1965), «Chemical Society Reviews» (L., с 1972, в результате слияния «The Chemical Society Quarterly Reviews» и «RJC Reviews»), «Annales de chimie» (P., с 1789), «Journal of Computational Chemistry» (N. Y., с 1980).

3. Среди специализированных Х. ж. следует выделить: по неорг. химии — «Журнал неорганической химии» (с 1956), «Координационная химия» (с 1975), «Zeitschrift für anorganische und allgemeine Chemie» (Lpz., с 1892), «Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry» (L.—[a. o.], с 1955), «Inorganic Chemistry» (Easton, с 1962), «Inorganic and Nuclear Chemistry Letters» (Oxf., с 1965), «Inorganica Chimica Acta» (Padua, с 1967);

по орг. химии — «Журнал органической химии» (с 1965), «Химия гетероциклических соединений» (Рига, с 1965), «Химия природных соединений» (Таш., с 1965), «Биоорганическая химия» (с 1975), «Justus Liebig's Annalen der Chemie» (Lpz.—Weinheim—B., с 1832), «The Journal of Organic Chemistry» (Balt., с 1936), «Tetrahedron» (L.—Oxf.—N. Y., с 1957), «Journal of Synthetic Organic Chemistry» (Tokyo, с 1943), «Journal of Organometallic Chemistry» (Amst., с 1963), «Journal of Heterocyclic Chemistry» (New Mexico, с 1964), «Carbohydrate Research» (Amst., с 1965), «Organometallic Chemistry Reviews» (Amst., с 1966), «Intra-Science Chemistry Reports» (N. Y., с 1967), «Synthesis. International Journal of Methods in Synthetic Organic Chemistry» (Stuttgart—N. Y., с 1969);

по физ. химии — «Журнал физической химии» (с 1930), «Журнал структурной химии» (с 1960), «Кинетика и катализ» (с 1960), «Коллоидный журнал» (с 1935), «Радиохимия» (с 1959), «Электрохимия» (с 1965), «Химия высоких энергий» (с 1967), «Химическая физика» (с 1982), «Zeitschrift für Elektrochemie und angewandte physikalische Chemie» (Weinheim, с 1894), «Zeitschrift für physikalische Chemie» (BRD) (Fr./M., с 1887), «Zeitschrift für physikalische Chemie» (DDR) (Lpz., с 1887), «Journal of Physical Chemistry» (Ithaca—Balt., с 1896), «Journal de chimie physique et de physico-chimie biologique» (P., с 1903), «Journal of Chemical Physics» (N. Y., с 1933), «Electrochimica Acta» (Oxf., с 1959), «Journal of Catalysis» (N. Y.—L., с 1962), «Physics and Chemistry of Liquids» (L., с 1968), «International Journal of Chemical Kinetics» (N. Y., с 1969), «Chromatographia» (Oxf.—[a. o.], с 1968), «Colloids and Surfaces» (Amst., с 1980);

по аналит. химии — «Журнал аналитической химии» (с 1946), «Заводская лаборатория» (с 1932), «Zeitschrift für analytische Chemie» (В., 1862—1944, с 1947 выходит под названием «Fresenius Zeitschrift für analytische Chemie»), «The Analyst» (Camb.—L., с 1876), «Analysis» (P., с 1896), «Analytical Chemistry» (Wash., с 1929), «Mikrochimica Acta» (W., с 1937), «Analytica Chimica Acta» (Amst.—N. Y., с 1947);

по химии высокомолекулярных соединений — «Высокомолекулярные соединения» (с 1959), «Каучук и резина» (с 1927), «Пластические массы» (с 1931), «Химические волокна» (с 1959), «Kolloid-Zeitschrift und Zeitschrift für Polymere» (Darmstadt, с 1906), «Makromolekulare Chemie» (Freiburg—Basel, с 1947), «Chemistry of High Polymers» (Tokyo, с 1944), «Journal of Polymer Science» (N. Y., с 1946), «Polymer» (L., с 1960), «Macromolecules» (Wash., с 1968);

по хим. технологии — «Химическая промышленность» (с 1944), «Химическая технология» (К., с 1960), «Гидролизная и лесохимическая промышленность» (с 1948), «Нефтехимия» (с 1961), «Кокс и химия» (Харьков — М., с 1931), «Химия и технология топлив и масел» (с 1956), «Теоретические основы химической технологии» (с 1967), «Химия твердого топлива» (с 1967), «Стекло и керамика» (с 1925), «Физика и химия стекла» (с 1975), «Химия древесины» (Рига, с 1974), «Химия и технология воды» (К., с 1979), «Chemiker-Zeitung» (Hdlb., с 1877), «Chemical Engineering» (N. Y., с 1902), «Industrial and Engineering Chemistry» (Wash., с 1909), «Chimie et industrie» (P., с 1918), «Chimica e l'industria» (Mil., с 1919), «Chemical and Engineering News» (Wash., с 1923), «Chemical Processing» (Chi., с 1938), «Journal of Applied Chemistry and Biotechnology» (L., с 1951), «Journal of Chemical Engineering of Japan» (Tokyo, с 1968), «Chemtech (Chemical Technology)» (Wash., с 1971);

по биохимии — «Биохимия» (с 1936), «Журнал эволюционной биохимии и физиологии» (с 1965), «Прикладная биохимия и микробиология» (с 1965), «Ферментная и спиртовая промышленность» (с 1924), «Вопросы медицинской химии» (с 1955), «Український біохімічний журнал» (с 1926), «Биологические мембраны» (с 1982), «Biochimica et Biophysica Acta» (Amst., с 1947), «FEBS Letters» (Amst., с 1968), «Biochemistry» (Wash., с 1962), «Biochemical Medicine» (N. Y.—L., с 1967), «Journal of Medical Chemistry» (Wash., с 1958), «The Journal of Biological Chemistry» (Balt., с 1905), «The Biochemical Journal» (L., с 1906), «International Journal of Biochemistry» (Bristol, с 1970), «Biochimie» (P., с 1914), «Hoppe-Seyler's Zeitschrift für Physiologische Chemie» (В.—N. Y., с 1877), «The Journal of Biochemistry» (Tokyo, с 1922), «Enzymologia» (The Hague, с 1936), «Analytical Biochemistry» (N. Y., с 1960).

4. Реферативные и библиографич. журналы. В мировой литературе имеются два осн. реферативных ж.: «Химия» (с 1953) и «Chemical Abstracts» (Easton, с 1907). Старейший реферативный журнал «Chemisches Zentralblatt» (В., с 1830) издавался до 1970. Выходят также реферативные журналы по отдельным отраслям химии, напр. «Analytical Abstracts» (Camb., с 1954), «Atomic Absorption and Flame Emission Spectroscopy Abstracts» (L., с 1969), «Gas Chromatography — Mass Spectrometry Abstracts» (L., с 1970).

Для более быстрого ознакомления с текущей литературой служат библиографич. бюллетени «Chemical Titles» (Wash., с 1960) и «Current Contents» (Phil., с 1958).

● Потанов В. М., Кочетова Э. К., Химическая информация, М., 1978; Аннотированный справочник мировой научной и технической литературы (периодических и продолжающихся изданий), т. 5, М., 1974; Летопись периодических и про-

должающихся изданий, 1971—1975, ч. 1, М., 1977; Ulrich's international periodicals directory, 19th ed., 1980, N. Y., 1980.

А. М. Дубинская, Э. Л. Призмент.

ХИМИЧЕСКИЕ ИНСТИТУТЫ научно-исследовательские СССР. В дореволюц. России специальных Х. и. не было. В первые годы Советской власти основаны: Ин-т физ.-хим. анализа (Петроград, 1918), Ин-т по изучению платины и др. благородных металлов (Петроград, 1918), Радиевый ин-т (Петроград, 1922), Хим. ин-т (Ленинград, 1924; на базе хим. лабораторий, основанной в 1748).

Появился ряд Х. и., ныне входящих в систему Мин-ва хим. пром-сти СССР: Н.-и. физ.-хим. ин-т им. Л. Я. Карпова [Москва, 1931; на базе Хим. ин-та им. Л. Я. Карпова (1921), созданного, в свою очередь, на базе Центральной хим. лаборатории ВСНХ (1918)]; Гос. ин-т прикладной химии (Петроград, 1919); Н.-и. ин-т по удобрениям и инсектофунгицидам (Москва, 1918); Гос. ин-т азотной пром-сти (Москва, 1931); Всесоюзный н.-и. ин-т хим. реактивов и особо чистых хим. в-в (Москва, 1919) и др.

В системе Мин-ва нефтеперерабатывающей и нефтехим. пром-сти СССР функционируют: Всесоюзный н.-и. ин-т синт. каучука им. С. В. Лебедева (Ленинград, 1945); Н.-и. ин-т резиновой пром-сти (Москва, 1945); Н.-и. ин-т шинной пром-сти (Москва, 1945); Всесоюзный н.-и. ин-т нефтехим. процессов (Ленинград, 1958); Н.-и. ин-т мономеров для синт. каучука (Ярославль, 1958); Н.-и. ин-т сланцев (Кохтла-Ярве, 1958); Всесоюзный н.-и. ин-т по получению и переработке низкомолекулярных олефинов (Баку, 1962) и др.

В системе АН СССР функционируют след. ин-ты: Высокомолекулярных соединений (Ленинград, 1948); Нефтехим. синтеза им. А. В. Топчиева (Москва, 1958); Общей и неорг. химии им. Н. С. Курнакова [Москва, 1934; в результате объединения Лаборатории общей химии Хим. ин-та (1924), Ин-та по изучению платины и др. благородных металлов (1918) и Ин-та физ.-хим. анализа (1918)]; Физ. химии [Москва, 1945; на базе Коллоидо-электрохим. ин-та (1934)]; Химии (Горький, 1969); Хим. физики (Москва, 1931); Электрохимии (Москва, 1957); Химии неводных р-ров (Иваново, 1981); Элементоорг. соединений им. А. Н. Несмеянова (Москва, 1954); Геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского (Москва, 1947); Новых хим. проблем (Черноголовка, Московская обл., 1964); Химии силикатов им. И. В. Гребенщикова [Ленинград, 1948; на базе Лаборатории химии силикатов (1934)]; Биоорг. химии им. М. М. Шемякина (Москва, 1959; до 1974 — Ин-т химии природных соединений) с филиалом в г. Пушкино (1979); Орг. химии им. Н. Д. Зелинского (Москва, 1934); Биохимии им. А. Н. Баха (Москва, 1935); Биохимии и физиологии растений и микроорганизмов (Саратов, 1979).

В Сибирское отделение АН СССР входят ин-ты: Катализа (Новосибирск, 1958); Неорг. химии (Новосибирск, 1957); Новосибирский орг. химии (1958); Иркутский орг. химии (1957); Химии твердого тела и переработки минерального сырья (Новосибирск, 1944; до 1964 — Химико-металлургич. ин-т, до 1981 — Физ.-хим. основ переработки минерального сырья); Хим. кинетики и горения (Новосибирск, 1957); Химии нефти (Томск, 1970); Химии и химической технологии (Красноярск, 1980).

В разл. науч. центрах и филиалах АН СССР имеются след. ин-ты: Химии (Владивосток, 1971); Тихоокеанский биоорг. химии (Владивосток, 1974); Химии (Свердловск, 1955); Электрохимии (Свердловск, 1947); Химии (Уфа, 1969); Орг. и физ. химии им. А. Е. Арбузова (Казань, 1965); Химии и технологии редких элементов и минерального сырья (Апатиты, Мурманская обл., 1957).

В составе АН союзных республик функционируют (1981) след. ин-ты:

АН Азерб. ССР: Нефтехим. процессов им. Ю. Г. Мамедалиева (Баку, 1959) и Сумгаитский филиал этого ин-та (1965); Теор. проблем хим. технологии (Баку, 1965); Неорг. и физ. химии (Баку, 1965) и при нем Нахичеванский науч. центр (Нахичевань-на-Араксе, 1972); Химии присадок (Баку, 1965).

АН Арм. ССР: Тонкой орг. химии им. А. Л. Мнджояна (Ереван, 1966); Общей и неорг. химии (Ереван, 1969); Орг. химии (Ереван, 1957); Биохимии (Ереван, 1961); Агрохим. проблем и гидропоники (Ереван, 1966); Хим. физики (Ереван, 1975; на базе Лаборатории химической физики АН Арм. ССР).

АН БССР: Физико-орг. химии (Минск, 1959); Биоорг. химии (Минск, 1974); Общей и неорг. химии (Минск, 1959); Геохимии и геофизики (Минск, 1971); Торфа (Минск, 1933).

АН Груз. ССР: Физ. и орг. химии им. П. Г. Меликишвили (Тбилиси, 1929); Неорг. химии и электрохимии (Тбилиси, 1956); Фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе (Тбилиси, 1932); Биохимии растений (Тбилиси, 1971).

АН Казах. ССР: Хим. наук (Алма-Ата, 1945); Орг. катализа и электрохимии (Алма-Ата, 1969); Химико-металлургич. (Караганда, 1958); Химии нефти и природных солей (Гурьев, 1960).

АН Кирг. ССР: Неорг. и физ. химии (Фрунзе, 1960); Орг. химии (Фрунзе, 1960); Биохимии и физиологии (Фрунзе, 1964).

АН Латв. ССР: Неорг. химии (Рига, 1946); Орг. синтеза (Рига, 1957); Химии древесины (Рига, 1963).

АН Литов. ССР: Химии и хим. технологии (Вильнюс, 1945); Биохимии (Вильнюс, 1967).

АН Молд. ССР: Химии (Кишинев, 1959).

АН Тадж. ССР: Химии (Душанбе, 1965).

АН Туркм. ССР: Химии (Ашхабад, 1957).

АН Узб. ССР: Химии (Ташкент, 1943); Химии растит. в-в (Ташкент, 1956); Биохимии (Ташкент, 1967). АН Узб. ССР осуществляет также научно-организац. руководство Н.-и. ин-том химии и технологии хлопковой целлюлозы Мин-ва хим. пром-сти СССР и Среднеазиатским н.-и. ин-том нефтехим. переработки Мин-ва нефтеперерабатывающей и нефтехим. пром-сти СССР.

АН УССР: Физ. химии им. Л. В. Писаржевского (Киев, 1927); Физико-орг. химии и углехимии [Донецк, 1975; на базе Донецкого отделения физико-орг. химии Ин-та физ. химии им. Л. В. Писаржевского (1967)]; Общей и неорг. химии (Киев, 1931); Коллоидной химии и химии воды (Киев, 1967); Орг. химии (Киев, 1958); Газа (Киев, 1949); Биохимии им. А. В. Палладина (Киев, 1925).

АН Эст. ССР: Химии (Таллин, 1947).

ХИМИЧЕСКИЕ ИСТОЧНИКИ ТОКА, устройства, в к-рых хим. энергия окислительно-восстановит. р-ций преобразуется непосредственно в электрическую. Состоят из одного или неск. гальванич. элементов (Г. э.), соединенных последовательно или параллельно. Основа Г. э. — электроды; один содержит окислитель, другой — восстановитель. Электроды контактируют с ионпроводящим материалом — электролитом. Разность потенциалов, к-рые возникают на электродах, составляет эдс Г. э.

Действие Х. и. т. основано на пространств. разделении окислит. и восстановит. р-ций при замыкании электродов внеш. цепью. На отрицат. электроде (аноде) восстановитель окисляется, образующиеся своб. электроны переходят по внеш. цепи к положит. электроду (т. н. разрядный ток), где участвуют в воспт. окислителя. Работа, совершаемая движущимися во внеш. цепи электронами, определяется своб. энергией окислительно-восстановит. р-ции. Из-за омич. падения напряжения и электродной поляризации разрядное напряжение Г. э. несколько меньше его эдс. Путем последоват. соединения Г. э. в батарею м. б. реализовано любое требуемое разрядное напряжение.

Х. и. т. могут состоять из *первичных элементов, аккумуляторов или топливных элементов*. Реагенты, размещаемые на электродах или непрерывно подводимые к ним (окислитель и восстановитель), часто наз. активными материалами. В первичных элементах и аккумуляторах обычно использ. твердые активные материалы, в топливных элементах — жидкие или газообразные. Для получ. высокого напряжения желательнo, чтобы на электродах возникали максимально высокие потенциалы. Наиб. отрицат. потенциалы имеют щел. и щел.-зем. металлы, однако все они м. б. использованы только с неводными электролитами. Наиб. положит. потенциалы имеют оксиды и др. соед. нек-рых металлов, а также фтор и хлор. Предельную разность потенциалов (~ 5 В) имеет пара литий — фтор. В выпускаемых пром-стью Х. и. т. окислителями служат гл. обр. PbO_2 , $NiOOH$, MnO_2 , восстановителями — Zn , Pb , Cd , Li , Fe .

Осн. характеристики ионпроводящих материалов, обуславливающие их выбор для Х. и. т., — электрич. проводимость, совместимость с активными материалами, т-ры замерзания и кипения. В большинстве случаев использ. водные р-ры щелочей, к-т или солей, имеющие высокую электрич. проводимость и существующие в жидком состоянии в широких пределах т-р. Исследуются неводные электролиты апротонного типа, т. е. не содержащие водородных ионов, напр. р-ры солей в пропиленкарбонате; в них возможно использ. в кач-ве восстановителя Li . Расилавы солей примен. в тех случаях, когда допускается предварит. разогрев Х. и. т. до неск. сот градусов. Начинают примен. и твердые электролиты, напр. $RbAg_4I_5$, к-рые облегчают герметизацию и миниатюризацию Х. и. т.

Осн. показатели Х. и. т.: разрядное напряжение; емкость — кол-во электричества, отдаваемое во время полного разряда и зависящее от кол-ва использ. активных материалов (10^{-2} — 10^3 А·ч); уд. энергия — энергия, отдаваемая во время разряда, отнесенная к единице массы Х. и. т.

(10—500 Вт·ч/кг) или к единице его объема (10 — 800 Вт·ч/дм³); уд. мощность — максимально допустимая разрядная мощность, отнесенная к единице массы Х. и. т. (до 500 Вт/кг) или к единице его объема (до 800 Вт/дм³); срок службы и срок хранения.

● Дасоян М. А., Химические источники тока, 2 изд., М., 1969; Романов В. В., Хашев Ю. М., Химические источники тока, 2 изд., М., 1978; Коровин Н. В., Новые химические источники тока, М., 1978; Багоцкий В. С., Скундин А. М., Химические источники тока, М., 1981. И. И. Коваль.

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА, основаны на применении хим. р-ций. В количественных Х. м. а. измеряют массу продукта р-ции (*гравиметрия*), объем р-ра в-ва, количественно прореагировавшего с определяемым компонентом (*титриметрия*), объем газа, образующегося в результате р-ции (волюмометрия), тепловые эффекты р-ции (энthalпиметрия), ее скорость (*кинетические методы анализа*), поглощат. способность р-ра продукта р-ции (фотометрич. анализ) и т. д. В качественных Х. м. а. проводят р-ции обнаружения, характерные для ионов в р-ре или атомов в составе орг. соединений. Часто, однако, Х. м. а. называют только «классич.» методы количеств. анализа — гравиметрию, титриметрию с визуальным обнаружением конечной точки титрования и волюмометрию; остальные из перечисленных методов количеств. анализа относятся к физ.-химическим (такое деление весьма условно). «Классич.» методы отличаются высокой точностью и простотой аппаратуры. Их широко используют для определения в-в с содержанием от десятых долей процента до неск. десятков процентов. Однако эти методы постепенно вытесняются *физико-химическими методами анализа* и *физическими методами анализа*, отличающимися большей производительностью и меньшей продолжительностью.

ХИМИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ПЕРЕДАЧИ ЭНЕРГИИ, основаны на обратимости энергоемких хим. р-ций, в к-рых энергия, поглощенная при прямой р-ции, выделяется при обратной. В простейшем случае энергия, затрачиваемая на прямую р-цию $A + B \rightleftharpoons C + D$, запасается в неравновесных (при т-ре окружающей среды) продуктах C и D . Для предотвращения преждеврем. обратной р-ции эти продукты подвергают хим. «закаливанию» (напр., путем быстрого охлаждения) или разделяют, после чего они м. б. транспортированы в пункты потребления энергии, где их взаимод. инициируют термически или (и) каталитически. Выделяющаяся при этом энергия отводится потребителям, а продукты A и B поступают в повторный цикл. При таком замкнутом цикле возможны разл. варианты подвода и отвода энергии; напр., в термохим. цикле разложения воды (см. *Термохимические циклы*) м. б. подведена тепловая энергия, а отведена электрическая, образующаяся при взаимод. H_2 и O_2 в электрохим. генераторе.

Применение Х. с. п. э. перспективно, в частности, в системе, к-рая базируется на каталитич. конверсии метана, напр. $CH_4 + H_2O \rightleftharpoons CO + 3H_2$. Прямая р-ция осуществляется в этом случае с подводом тепла от высокотемпературных ядерных реакторов, образующаяся смесь CO и H_2 транспортируется по газопроводам на расстояние 200 км и более, где из этой смеси синтезируют CH_4 . Достоинства такой системы — освоенность осн. технол. процессов, большая энергоемкость (в расчете на единицу массы компонентов) и достаточно высокая т-ра экзотермич. стадии (1000—1100 К).

Х. с. п. э. могут быть использованы и при трансформации тепла с более низкого температурного уровня на более высокий (т. н. хемотермич. тепловой насос). Относит. повышение т-ры обратной р-ции достигается увеличением давления в этом процессе или отводом из объема, в к-ром идет прямая р-ция, части образующихся компонентов.

● Столяревский А. Я., в кн.: Атомно-водородная энергетика и технология, в. 4, М., 1982, с. 60—125.

ХИМИЧЕСКИЕ ЭНЦИКЛОПЕДИИ И СЛОВАРИ, научные справочные издания, содержащие расположенные в алфавитном (реже — в систематич.) порядке осн. сведения по химии и хим. технологии. Крупные статьи обычно сопровождаются ссылками на важнейшие литературные источники; многотомные издания, как правило, снабжены алфавитными предметными указателями.

Первые словари появились в 17—18 вв. Они представляли собой 1—2-томные издания, в к-рых материал располагался по алфавиту, напр. словари М. Руланда (*R u l a n d M.*, *Lexicon Alchemiae, Francofurti*, 1612), У. Джонсона (*J o h n s o n W.*, *Lexicon chymicum*, v. 1—2, L., 1652—53),

П. Ж. Макера (Macquer P. J., Dictionnaire de chimie..., t. 1—2, P., 1766).

Во 2-й пол. 19 — нач. 20 вв. появились фундаментальные многотомные X. э., напр. Liebig J., Poggen-dorff J., Wöhler Fr., Handwörterbuch der reinen und angewandten Chemie, Bd 1—9, Braunschweig, 1837—64; Wurtz Ch. A., Dictionnaire de chimie pure et appliquée, t. 1—3 (avec 2 suppléments), P., 1868—1908.

Среди совр. многотомных энциклопедий наиб. известны: «Краткая химическая энциклопедия» [ред. коллегия: И. Л. Кнулянец (гл. ред.) и др.], т. 1—5, М., 1961—67; «Энциклопедия полимеров» [ред. коллегия: В. А. Кабанов (гл. ред.) и др.], т. 1—3, М., 1972—77; «Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie», 3 Aufl., Bd 1—19, Münch.—B., 1951—69, 4 Aufl., Bd 1—24—, Weinheim — Lu. a.], 1972—; Thorpe J. F., Dictionary of applied chemistry, 4 ed., v. 1—12, L.—N. Y., 1937—56; Kirk R., Othmer D. (ed.), Encyclopedia of chemical technology, 3 ed., v. 1—5—, N. Y.— [a. o.], 1978—; «Encyclopedia of polymer science and technology. Plastics, resins, rubbers, fibers», ed. H. F. Mark, N. G. Gaylord, N. M. Bikales, v. 1—16, N. Y., 1964—72; «The International encyclopedia of physical chemistry and chemical physics», topics 1—21, ed. E. A. Guggenheim, Oxf.— [a. o.], 1963—75; Rompp H., Chemie Lexicon, 7 Aufl., Bd 1—5, Stuttg., 1973—75; «Encyclopedia of industrial chemical analysis», ed. F. D. Snell, C. L. Hilton, Z. S. Ettre, v. 1—20, N. Y., 1966—74.

Среди совр. кратких X. э. и с. представляют интерес: по общей и неорганич. химии — «Неорганическая химия. Энциклопедия школьника», гл. ред. И. П. Алимарин, М., 1975; «Brockhaus ABC Chemie», Bd 1—2, Lpz., 1971; Сагаго F., Dicionário de química, Porto Alegre, 1970; «The condensed chemical dictionary», 9 ed., N. Y., 1977; «Miall's Dictionary of chemistry», 5 ed., L., 1981; Duvall C., Duvall R., Dologique R., Dictionnaire de la chimie et de ses applications, 2 éd., P., 1959; «The encyclopedia of chemistry», ed. C. A. Hampel, G. G. Hawley, 3 ed., N. Y., 1973; Giua M., Giua-Lollini C., Dizionario de chimica. Generale e industriale, 2 ed., v. 1—3, Torino, 1948—1950; «Kingzett's chemical encyclopaedia. A digest of chemistry and its industrial applications», ed. D. Hey, 9 ed., L., 1966; «Кратка химическа енциклопедия», ред. П. Д. Михайлов, 2 изд., т. 1—2, София, 1981; «The Merck Index. An encyclopedia of chemicals and drugs», ed. P. Stecher, 8 ed., Rahway — N. Y., 1968; Sittig M., Inorganic chemical and metallurgical process encyclopedia, L., 1968; «Van Nostrand's International encyclopedia of chemical science», N. Y.— [a. o.], 1964; «Malá encyklopédia chémie», Brat., 1981;

по физ. химии — «The encyclopedia of electrochemistry», ed. C. Hampel, N. Y.— L., 1964; Clark G. L., The encyclopedia of x-rays and gamma-rays, N. Y., 1963; «Characterization of polymers. Encyclopedia reprints», ed. N. Bikales, N. Y.— L., 1971;

по аналит. химии и лаб. технике — «The Encyclopedia of microscopy», ed. G. Clark, N. Y.— L., 1961; «Encyclopedia of microscopy and microtechnique», ed. P. Gray, N. Y., 1973; Parr N. L., Laboratory handbook, L., 1963;

по прикладной химии и хим. технологии — «Энциклопедия неорганических материалов», отв. ред. И. М. Федорченко, т. 1—2, К., 1977; «Dictionary of chemistry and chemical technology». In six languages, ed. Z. Sobocka, Oxf.—Warsz., 1965; Stewart J., An encyclopedia of the chemical process industries, N. Y., 1956; «The encyclopedia of chemical process equipment», ed. W. J. Mead, N. Y., 1974.

ХИМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ μ_i i -го компонента термодинамич. системы в данной ее фазе, определяется как частная производная $(\partial G/\partial n_i)_{T, p, n_j}$, где G — энергия Гиббса фазы, n_i — число молей i -го компонента, T — абс. темп., p — давление, n_j — числа молей всех остальных компонентов ($j \neq i$). Является парциальной молярной энергией Гиббса (см. *Парциальные молярные величины*). В отличие от других парциальных молярных величин X. п. равен соответствующим частным производным от всех остальных термодинамич. потенциалов:

$$\mu_i = (\partial U/\partial n_i)_{S, V, n_j} = (\partial H/\partial n_i)_{S, p, n_j} = (\partial A/\partial n_i)_{T, V, n_j}$$

(U , H и A — соотв. внутр. энергия, энтальпия и энергия Гельмгольца; S — энтропия, V — объем). Поэтому сумма $\sum \mu_i dn_i$ входит в выражения для полных дифференциалов

всех термодинамич. потенциалов, наз. фундаментальными ур-ниями Гиббса, напр. $dU = TdS - pdV + \sum \mu_i dn_i$.

Через X. п. наиболее простым и универсальным образом выражаются условия термодинамич. равновесия систем: в равновесной гетерог. системе X. п. каждого из компонентов во всех фазах, в к-рых этот компонент присутствует, одинаковы (условие фазового равновесия); в любой хим. р-ции сумма произведений X. п. всех участвующих в р-ции в-в на их стехиометрич. коэф. равна нулю (условие хим. равновесия); при этом стехиометрич. коэф. продуктов р-ции приписывают отрицат. знаки. В равновесной гомогенной системе X. п. любого из компонентов во всех точках одинаковы.

X. п. измеряют в Дж/моль. Термин введен Дж. Гиббсом в 1874—78.

В. А. Михайлов.

ХИМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ТЕОРИЯ, см. Химия.

ХИМИЧЕСКОЕ ОСАЖДЕНИЕ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ,

получение твердых хим. элементов или соединений с помощью хим. р-ций, в к-рых участвуют газообразные в-ва. При этом могут происходить след. процессы: термич. разложение, напр. ZrI_4 , SiH_4 , WCl_6 , $Ni(CO)_6$, металлоорг. соединений; пиролиз CH_4 и других углеводородов; диспропорционирование газообразных галогенидов — низших фторидов Al , Si , Ti , Ta , Mo и др.; взаимод. в-в на твердой пов-сти (восст. летучих галогенидов водородом, их взаимод. с парами воды и др.); р-ции исходных в-в с подложкой, напр. контактное осаждение W при взаимод. WF_6 с Si .

Хим. осаждение используют для создания текстуров, покрытий, объемных монокристаллов, эпитаксиальных и монокристаллич. пленок, а также волокнистых монокристаллов («усов»). С помощью этого метода: 1) получают защитные покрытия из тугоплавких хим. элементов, сплавов, металлов, твердых р-ров или хим. соединений на металлах, полупроводниках, оксидах или графите, а также полупроводники, сверхпроводники, диэлектрики, оптич. материалы; 2) металлизуют алмазы; 3) создают барьерные слои, предотвращающие разрушение покрытий на соплах ракет в результате диффузии; 4) при охлаждении на неподвижной или вращающейся подложке изготовляют трубы, конусы, сопла ракет, тиглы, изделия сложной конфигурации, слоистые или армиров. покрытия; 5) осуществляют хим. сваривание деталей из тугоплавких в-в, 6) на движущуюся ленту или проволоку наносят защитные или диэлектрич. покрытия, сверхпроводниковые слои, изготовляют микротермопары; 7) в псевдоожж. слое получают защитные покрытия на твердых частицах (напр., ядерного топлива), катализаторы, сплошные и полые микросферы; 8) в пламени или плазме получают однородные порошки, напр. TiO_2 из $TiCl_4$, W из WF_6 . Хим. осаждение м. б. одной из стадий *транспортных химических реакций*.

● Осаждение из газовой фазы, под ред. К. Пауэлла, Дж. Оксли, Дж. Блочера, пер. с авгл., М., 1970; Кристаллизация тугоплавких металлов из газовой фазы, М., 1974.

Э. Г. Раков.

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ, термодинамическое равновесие в системе, в к-рой возможны прямые и обратные хим. р-ции. При X. р. скорости всех р-ций в двух противоположных направлениях равны между собой, поэтому в системе не наблюдается изменения макроскопич. параметров, в т. ч. конц. реагирующих в-в. Условие равновесия любой хим. р-ции выражается соотношением $\sum \nu_i \mu_i = 0$,

где μ_i — хим. потенциал участвующих в р-ции в-в ($i = 1, 2, \dots$), ν_i — стехиометрич. коэф. этих в-в в ур-нии р-ции (положительный для исходных в-в и отрицательный для продуктов). Качественно зависимость X. р. от внеш. условий описывается принципом Ле Шателье — Брауна.

● См. лит. при ст. *Термодинамика химическая*.

ХИМИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ,

учение о физ.-хим. влиянии среды на рабочие характеристики конструкц. материалов, сооружений и машин. В технол. или прир. среде конструкц. материал обычно окисляется, превращается в растворимые или механически непрочные продукты. Часто эти превращения идут только с пов-сти, равномерно уменьшая рабочее сечение изделия, иногда локализируются на отд. участках, нанося материалу глубокие и даже сквозные повреждения; среда может проникать и внутрь материала, снижая его прочность, пластичность и др. св-ва. При этом миним. толщины и сечения, рассчитанные методами классич. сопротивления материалов, оказываются недостаточными. Задача X. с. м. — подбор конструкц. материала (в совокупности с методами его защиты) и инженерный расчет долговечности конструкции с учетом не только заданных статич. и динамич. нагрузок, но и заданных условий работы в контакте со средой. X. с. м. рассматривает также вопросы, связанные с загрязняющим действием материала на среду.

Х. с. м. развивается на комплексной теор. базе, включающей физику металлов и электрохимию, учение о р-рах, физ. химию неорг. и полимерных материалов, теорию адсорбции, адгезии и переноса в-ва через фазы и их границы. Важное направление Х. с. м. — разработка и стандартизация методов ускоренных испытаний изделий на заданный срок службы и прогнозирования этого срока. Самостоят. раздел Х. с. м. — учение о *коррозии металлов* и защите металлов.

● Сухотин А. М., Зотиков В. С., Химическое сопротивление материалов. Справочник, Л., 1975.

В. М. Новаковский.

ХИМИЧЕСКОЕ СРОДСТВО, функция состояния, характеризующая способность в-в вступать в данное хим. взаимодей. в макроскопич. системе. Х. с. определяют с помощью понятия «степень полноты р-ции», наз. также хим. перемен. или числом пробегов р-ции. Эта величина количественно характеризует превращение реагирующих в-в в продукты р-ции к заданному моменту времени. Если в системе протекает р-ция $\sum_i \nu_i A_i \rightleftharpoons \sum_j \nu_j B_j$, где A_i — реагирую-

щие в-ва, B_j — продукты, ν_i и ν_j — их стехиометрич. коэффициенты, то степень полноты р-ции ξ наз. величина, изменение к-рой равно отношению изменения числа молей в-ва в результате хим. р-ции к стехиометрич. коэфф. этого в-ва, т. е. $d\xi = dn_j/d\nu_j = -dn_i/d\nu_i$. Отсюда, после интегрирования, $n_j = n_j^0 + \nu_j \xi$; $n_i = n_i^0 - \nu_i \xi$, где

n_i^0, n_j^0 — числа молей соотв. реагирующих в-в и продуктов в начальный момент времени, когда $\xi = 0$.

Использование понятия «степень полноты р-ции» в хим. термодинамике позволяет сократить число независимых переменных, описывающих состояние системы, компоненты к-рой участвуют в хим. р-циях. Так, если в системе происходит одна р-ция, для описания ее состояния достаточно трех независимых переменных, напр. т-ры T , давл. p и ξ , тогда как согласно классич. методу Гиббса, основанному на использовании термодинамич. потенциалов, независимыми переменными являлись бы в этом случае T, p и числа молей всех участвующих в р-ции в-в. Если в системе протекает r независимых р-ций (р-ция наз. независимой, если ее стехиометрич. ур-ние не может быть представлено линейной комбинацией стехиометрич. ур-ний всех остальных р-ций), состояние системы определяется, помимо двух физ. переменных T и p , r хим. переменными.

Химическое сродство A определяется как взятая с обратным знаком частная производная энергии Гиббса G по величине ξ , т. е. $A = -(\partial G/\partial \xi)_{T,p}$, откуда $dG = -Ad\xi$ при $T, p = \text{const}$. В общем случае $dG = -SdT + Vdp - Ad\xi$, где S — энтропия, V — объем. Пособольку $A = -(\partial U/\partial \xi)_{S,V} = -(\partial H/\partial \xi)_{S,p} = -(\partial F/\partial \xi)_{T,V}$, аналогич. фундаментальные ур-ния можно записать для полных дифференциалов внутр. энергии U , энтальпии H , энергии Гельмгольца F . Связь между Х. с. и хим. потенциалами μ_k участвующих в р-ции в-в выражается простым соотношением: $A = \sum_i \nu_i \mu_i - \sum_j \nu_j \mu_j$, или $A = \sum_{k,m} \nu_{k,m} \mu_k$, если условиться

считать стехиометрич. коэфф. исходных в-в отрицат. величинами, а продуктов — положительными. При $A > 0$ р-ция протекает слева направо, при $A < 0$ — в обратном направлении. В состоянии термодинамич. равновесия $A = 0$. Ед. измерения Х. с. — Дж/моль.

В неравновесной термодинамике величина A/T рассматривается как обобщенная сила, вызывающая хим. р-цию. Скорость р-ции $J_{\text{хим}} = d\xi/dt$ (t — время) связана с Х. с. соотношением: $J_{\text{хим}} = L_{\text{хим}} A/T$. Коэфф. $L_{\text{хим}}$ иногда наз. хим. проводимостью; он определяется экспериментально. Понятие «Х. с.» введено Т. Де Донде в 1922.

● Пригожин И., Дефэй Р., Химическая термодинамика, пер. с англ., под ред. В. А. Михайлова, Новосиб., 1966; Кричевский И. Р., Понятия и основы термодинамики, 2 изд., М., 1970; Хаазе Р., Термодинамика необратимых процессов, пер. с нем., М., 1967.

В. А. Михайлов.

ХИМИЯ, наука о в-вах и законах, к-рым подчиняются их превращения; одна из отраслей естествознания. Изучает превращения, при к-рых молекулы одного соед. обмениваются атомами с молекулами др. соединений, распадаются на молекулы с меньшим числом атомов, а также вступают в хим. р-ции, в результате к-рых образуются новые в-ва. Атомы претерпевают в хим. процессах нек-рые изменения лишь в наружных электронных оболочках; ядро и внутр. оболочки при этом не изменяются.

Происхождение слова «химия» спорно. Чаще всего его связывают с наименованием Древнего Египта — «Хем», что означает «темный», «черный» (очевидно, по цвету почвы в долине реки Нил); смысл же названия — египетская

наука». Нек-рые историки Х. считают, что это слово произошло от древнегреческого χημεία — искусство выплавки металлов. Совр. название Х. производится от позднелатинского chimia и является интернациональным, напр. нем. Chemie, франц. chimie, англ. chemistry.

Как область практич. деятельности Х. уходит корнями в глубокую древность. Так, задолго до нашей эры в разл. регионах Древнего мира (Египет, Китай, Индия) возникли ремесла, основанные на использовании хим. процессов: выплавка металлов (железо, медь) из руд, изготовление сплавов (бронза); получение кожи из шкур животных с помощью дубильных в-в; крашение тканей прир. красителями; произ-во стекла и керамики. Отсюда берут начало примитивные хим. знания. Никаких науч. представлений о составе в-ва и его превращениях в Древнем мире не существовало. Отсутствовало само понятие хим. элемента; его заменяло неопределенное натурфилософское учение о стихиях, или элементах (огне, воде, воздухе, земле), получившее наиб. законченный вид у Аристотеля. Эти отвлеченные представления не были связаны с практикой.

В первые столетия н. э. зародилось и стало развиваться своеобразное явление в развитии человеческой культуры — алхимия, к-рая соединяла в себе элементы умозрительных философских построений и практич. знания, использовавшихся хим. ремеслами. Осн. направлением исследований алхимиков были бесплодные поиски т. н. философского камня, с помощью к-рого удалось бы превращать любой металл в золото. С эпохи Возрождения догматы алхимии подвергнутся пересмотру и хим. исследования все в большей степени направляются на нужды практики: развиваются металлургия и стеклоделие, произ-во керамики и красок (труды В. Бирингуччо, Агриколы, Б. Палисси, И. Глаубера и др.). В связи с ростом городов и возникновением эпидемий появляется особое мед. направление алхимии — *иатрохимия* (Парацельс, Я. ван Гельмонт и др.).

Новое слово в Х. было сказано Р. Бойлем (1661), к-рый доказал несостоятельность представлений об элементах-началах и дал первое научно обоснованное определение хим. элемента как предела разложения в-ва на составные части. Бойль впервые поднял Х. на уровень науки, придав первостепенное значение эксперименту — анализу и синтезу. Несмотря на то, что взгляды Бойля не приобрели широкого круга сторонников, стремление разлагать в-ва на их составные части прочно укоренилось и дало свои плоды. Однако в исследованиях этого периода еще преобладает качеств. подход. Этим гл. обр. и объясняется тот факт, что первая теория в Х. — теория флогистона — удовлетворяла исследователей в течение столетия (18 в.), хотя в основе ее лежало ложное утверждение о том, что во всех телах содержится особое начало горючести. Эта теория впервые дала общее, хотя и ошибочное объяснение широкому кругу хим. превращений, связанных с процессами обжига металлов и горения.

В 1756 М. В. Ломоносов на основе количеств. опытов установил, что горение и окисление происходят в результате взаимодействия окисляемого в-ва с частицами воздуха, а А. Лавуазье в 1774—77 доказал, что в этом взаимодействии участвует определ. составная часть воздуха — кислород. В 1748 Ломоносов открыл закон сохранения массы в хим. реакциях, в общем виде сформулированный Лавуазье в 1789 (см. *Сохранения массы закон*). После открытия этого закона Х. была превращена из качественно-описательной в количеств. науку.

Во 2-й пол. 18 в. широкое развитие в Х. получает апалит. направление. Объектами анализа становятся мн. природные руды и минералы. Это приводит к важным экспериментальным достижениям, прежде всего к открытию новых хим. элементов, например Ni, Mn, F, Cl, Mo, W, Te, Cr, U, Be, Y, Zr; в 19 в. химико-аналит. методом было открыто еще ок. 20 хим. элементов. Большое развитие получило исследование газов в рамках т. н. шевматич. химии, что привело к открытию водорода, азота, кислорода и установлению осн. состава земной атмосферы. Изучение газобразных в-в имело большое значение для развития мн. теор. представлений Х. Были открыты такие важные соед., как CO₂ и CO, оксиды азота, NH₃, SO₂ и др.

К концу 18 в. завершается ниспровержение теории флогистона и окончательно утверждается кислородная теория горения. На этой основе происходит коренной пересмотр всех теор. представлений прошлого, разрабатывается новая хим. номенклатура (Лавуазье и др.), утверждается количеств. подход к изучению всех процессов.

Следующий этап истории Х., занимающий почти весь 19 в., характеризуется разработкой теор. основ Х., к-рые группи-

ругуются вокруг центр. проблемы — атомно-молекулярного учения. Революцию в Х. произвел Дж. Дальтон (1803), к-рый возродил возникшие еще в древности представления о прерывистом строении материи и выдвинул атомистич. теорию в экспериментально обоснованной форме. Хим. элементы получили у Дальтона количеств. характеристику — атомный вес. В 1803 Дальтон сформулировал также закон кратных отношений (если два простых или сложных в-ва образуют друг с другом более чем одно соедин., то массы одного в-ва, приходящиеся на одну и ту же массу другого, относятся как целые числа, обычно небольшие), а в 1808 Ж. Пруст утвердил закон постоянства состава (каждое определенное хим. соедин. независимо от способа его получения состоит из одних и тех же элементов, причем отношения их масс постоянны, а относит. кол-ва атомов выражаются целыми числами).

Эти осн. стехиометрич. законы Х., а также открытый раннее закон сохранения массы получили теор. обоснование и стали основой дальнейших количеств. исследований. Огромная заслуга в утверждении и распространении атомистич. теории принадлежит И. Берцелиусу, в работе к-рого (1814) содержатся данные об атомных весах 46 элементов и о составе ок. 2000 соединений. Четкое разграничение понятий атома и молекулы было дано А. Авогадро (1811), установившим закон, к-рый лег в основу определения мол. весов (см. *Авогадро закон*). Однако работа Авогадро долгое время не получала признания, что тормозило развитие осн. идей в области Х. Лишь после убедительного доклада С. Канниццаро на первом междунар. съезде химиков в Карлсруэ (1860) атомные веса, определенные с помощью закона Авогадро, стали общепринятыми.

К важнейшим достижениям Х. нач. 19 в. надо отнести применение электрич. тока для разложения сложных хим. в-в. Этим путем Г. Дэви были открыты новые элементы: К, Na, Ca, Sr, Ba и Mg. Нек-рые в-ва, считавшиеся простыми, оказались сложными (напр., щелочи) и, наоборот, считавшиеся сложными — простыми (хлор). Разлагая электрич. током соли, к-ты и щелочи, Берцелиус сделал вывод, что все в-ва содержат два рода электричества — положительное и отрицательное. На основе своей дуалистич. системы (1812—1819), объяснявшей хим. сродство электростатич. притяжением частиц, Берцелиус дал первую в Х. классификацию элементов и их соединений. Хотя представления Берцелиуса были во многом ошибочны, открытие связи между электрич. и хим. явлениями сыграло большую роль в послед. развитии учения о природе хим. сил.

После того как было установлено понятие хим. элемента и заложены основы хим. атомистики, гл. целью Х. стало изучение зависимости св-в хим. соедин. от их состава. Тогда же стали привлекать к себе внимание в-ва животного и растит. происхождения, систематич. изучение к-рых привело к появлению новой ветви Х., получившей наименование органической. Благодаря работам Берцелиуса, Ю. Либиха, Ж. Дюма и др. были разработаны методы анализа орг. соединений и исследованы мн. природные орг. в-ва. С течением времени был накоплен обширный опытный материал, к-рый потребовал обобщений, направленных на выявление особенностей хим. природы орг. в-в. Так стали возникать первые теории орг. химии. В 1828 Дюма предложил теорию «этерина», или «масляного газа» (позднее названного этиленом), в к-рой этерин рассматривался как составная часть спирта, а также простого и сложного эфиров. При этом спирт и простые эфиры считали гидратами этерина (сильного основания), а сложные эфиры — солеподобными производными этерина и к-т. Теория радикалов, развитая Ф. Велевром и Либихом (1832), утверждала, что орг. соедин. состоят из сложных групп атомов (радикалов), способных без изменения переходить из одного соедин. в другое.

В 40-х гг. 19 в. была создана т. н. унитарная система (О. Лоран, Ш. Жерар, Дюма), в основу к-рой, в противоположность дуалистич. системе, легло представление о молекулах как едином целом, образованном из атомов хим. элементов. Вместе с законом Авогадро эта система позволяла разграничить понятия атом, молекула, эквивалент. Она окончательно утвердилась в Х. после упомянутого выше конгресса в Карлсруэ и составила основу атомно-мол. учения. В 1853 Жерар изложил в законченном виде теорию типов, согласно к-рой все в-ва построены подобно немногим неорг. соедин., или типам, и м. б. произведены от последних путем замещения атомов водорода атомами др. элементов или радикалами. Осн. типами в-в Жерар предложил считать водород, воду, хлористый водород и аммиак; в 1857 А. Кекуле добавил к ним метан. В 1852 Э. Франкланд ввел представ-

ление о валентности хим. элементов, а в 1857 Кекуле разработал теорию валентности применительно к орг. соедин., установив четырехвалентность углерода и возможность образования углеродных цепей.

На основе теор. представлений 1-й пол. 19 в. удалось построить удивительн. классификацию орг. соединений. Однако ни одна из ранних теорий не была в состоянии объяснить широко распространенное среди углеродистых в-в явление, названное тогда же изомерией. Эту кардинальную задачу решила теория хим. строения, впервые сформулированная А. М. Бутлеровым в 1861. Ее осн. положения: а) в орг. молекулах атомы соединяются между собой в определен. порядке согласно их валентности, что обуславливает хим. строение молекул; б) хим. и физ. св-ва орг. соединений зависят как от природы и числа входящих в их состав атомов, так и от хим. строения молекул; в) для каждой эмпирич. ф-лы можно вывести определ. число теоретически возможных структур (изомеров); г) каждое орг. соедин. имеет одну хим. ф-лу, к-рая дает представление о св-вах этого соедин.; д) в молекулах существует взаимное влияние атомов как связанных, так и непосредственно друг с другом в связанных. Теория хим. строения сразу же стала действенным орудием исследования; она дала возможность не только объяснять, но и предвидеть разл. случаи изомерии, предугадывать возможные направления р-ций, делать заключения об их механизмах, прогнозировать существование новых соедин. и проводить их планомерный синтез. С этой теории начинается новый период в развитии Х., характеризующийся тем, что из науки преим. аналитической она превращается в науку синтетическую. Х. этого периода обычно наз. классической.

Теория хим. строения была позднее распространена на установление структур непредельных, аром. и алициклич. соединений (Кекуле, К. Э. Эрленмейер, В. В. Марковников, А. Байер и др.); ее дальнейшим развитием явилось учение о взаимном влиянии атомов в молекулах, определяющем св-ва соединений (Марковников, А. М. Зайцев). Все это способствовало развитию синт. работ. 70-е и послед. годы 19 в. называют периодом «триумфального шествия орг. синтеза». В эти годы были получены все важнейшие представители углеводородов, спиртов, альдегидов и кетонов, карбоновых к-т, галогено- и нитропроизводных. Были разработаны универсальные методы синтеза, напр. при помощи дициклических соедин. (Зайцев, Е. Е. Вагнер) или галогенидов алюминия (Ш. Фридель, Д. Крафтс и др.). В 80-х гг. были начаты исследования в области ацетиленовых, алленовых и 1,3-диеновых углеводородов (А. Е. Фаворский). Значительными оказались успехи в исследовании сахаров, пуриновых оснований; были сделаны первые шаги в химии прир. пигментов и даже белков (Э. Фишер, М. Ненцкий и др.). Выдающуюся роль в развитии теории и в изучении прир. соединений сыграло появление стереохим. представлений (И. Вислиценус, Я. Вант-Гофф и Ж. Ле Бель).

К нач. 60-х гг. 19 в. относится применение в Х. спектрального анализа. Первым его результатом было открытие новых элементов — Pb, Cs, In и Ta. Число известных хим. элементов превысило к этому времени 60, св-ва многих из них были достаточно хорошо изучены, а значения атомных весов определены с большей или меньшей точностью. Все это создало предпосылки для открытия Д. И. Менделеевым в 1869 периодич. закона хим. элементов и разработки их естеств. классификации — *периодической системы элементов*. Она вскрыла взаимосвязь элементов и позволила предсказать существование и св-ва элементов, еще неизвестных.

2-я пол. 19 в. характерна в истории Х. еще и тем, что в этот период, особенно с конца 70-х гг., в самостоят. отрасль оформляется физ. химия. Подготовленная ранними исследованиями электрохим. процессов (М. Фарадей, Р. Клаузиус, Ф. Кольрауш и др.), термодинам. явлений (Г. И. Гесс, М. Бергто, Н. Н. Бекетов) и представлениями о хим. равновесиях (К. Бертолле, Л. Вильгельми, К. Гульдберг и П. Вааге), эта ветвь Х. в 1880—90 развивалась особенно бурно. С. Аррениус выдвигает теорию электролитич. диссоциации. Вант-Гофф создает основы учения о скоростях хим. р-ций и осмотич. теорию растворов. В. Оствальд предлагает кинетич. интерпретацию катализа. Термодинамика после работ Дж. Гиббса, М. Планка, Вант-Гоффа и В. Нернста превращается из мех. теории тепла в универсальную теорию физ. и хим. процессов, возникает хим. термодинамика.

Важным событием в Х. стала формулировка А. Вернером (1893) осн. положений координац. теории, что способствовало бурному развитию новой дисциплины — химии координац. (комплексных) соединений.

Конец 19 в. ознаменовался выдающимися физ. открытиями: были обнаружены X-лучи (В. Рентген, 1895), явление

радиоактивности (А. Беккерель, 1896), открыты электрон (Дж. Томсон, Э. Вихерт, 1897), благородные газы (гл. обр. В. Рамзай, 1894—98). Эти открытия привели в конечном счете к принципиально новым представлениям о строении и св-вах материи. В 1911 Э. Резерфорд разработал ядерную (планетарную) модель строения атома. Применив к ней квантовые представления Планка, Н. Бор (1913—21) предложил модель строения электронных оболочек атомов и тем самым заложил основы теории периодич. системы. Атомная модель Резерфорда — Бора стала не только центр. понятием атомистики 20 в., но и легла в основу мн. хим. теорий, в т. ч. электронных представлений о хим. связи (В. Коссель и Г. Льюис, 1916). Исследование радиоактивности способствовало открытию новых радиоактивных элементов (Po, Ra, Ac, Rn, Pa), а также свойственной им изотопии; в этом русле возникла новая дисциплина — радиохимия. Достижения X. конца 19 в. положили начало совр. этапу ее развития.

Совр. X. составляет обширнейшую область человеческих знаний и играет огромную роль в народном х-ве. Объекты и методы исследования X. настолько разнообразны, что многие ее разделы являются по существу самостоят. науч. дисциплинами. X. принято подразделять на 5 разделов: неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, аналитическая химия и X. высокомолекулярных соединений. Однако четких границ между этими разделами не существует. Напр., координац. и элементоорг. соединения представляют собой объекты, находящиеся в сфере исследований как неорг., так и орг. X. Развитие же этих разделов невозможно без широкого использования методов и представлений физ. и аналит. X.

Важнейшие особенности совр. X.:

1. Дифференциация гл. разделов X. на отдельные, во многом самостоят., науч. дисциплины, основанная на различии объектов и методов исследования. Так, на большое число быстро развивающихся дисциплин подразделяется физ. химия (напр., хим. термодинамика, хим. кинетика, термодинамика, учение о катализе, электрохимия, радиац. химия, фотохимия, плазмохимия, лазерная химия).

2. Интеграция X. с др. науками. В результате этого процесса возникли биохимия, биоорганическая химия и молекулярная биология, изучающие хим. процессы в живых организмах. На границе X. и геологии развивается геохимия, исследующая закономерности поведения хим. элементов в земной коре. Задачи космохимии — изучение особенностей элементного состава космич. тел (планет и метеоритов) и разл. соединений, содержащихся в этих объектах.

3. Появление новых, гл. обр. физ.-хим. и физ. методов исследования (рентгеновский структурный анализ, масс-спектрометрия, методы радиоспектроскопии и др.).

Успехи X. в существ. степени связаны с созданием глубоких теор. основ этой науки. Открытие закономерностей квантовой механики, описывающих поведение электронов в атомах и молекулах, позволило значительно развить представления о хим. связи, вскрыть природу хим. взаимодействия и разработать методы расчета молекул (см. Квантовая химия). Неотъемлемая черта теор. и эксперим. X. — применение новейшей быстродействующей вычислит. техники для квантовохим. расчетов, выявления кинетич. закономерностей, обработки спектроскопич. данных, расчета структуры и св-в сложных молекул.

Потребности общества породили химическую технологию, к-рая эволюционирует от использования готовых природных в-в и материалов через их все более сложную модификацию к получению новых хим. продуктов, неизвестных в природе. В производств. сферу вовлекается все большее число хим. элементов (вплоть до трансураниевых), достигается более полная комплексная переработка природных в-в, разрабатываются планы использования таких источников сырья, как Мировой океан. Интенсивное хим. воздействие на прир. процессы часто приводит к нарушению установившихся хим. циклов, что осложняет т. н. экологию, проблему — задачу сохранения и науч. регулирования среды обитания.

Усиление роли X. как науки сопровождается быстрым развитием фундаментальных, комплексных и прикладных исследований, ускоренной разработкой новых материалов с заданными св-вами и новых технол. процессов.

См. также Химическая промышленность СССР, Химизация народного хозяйства СССР.

● Фигуровский Н. А., Очерк общей истории химии, т. 1—2, М., 1969—79; Кузнецов В. И., Диалектика развития химии, М., 1973; Соловьев Ю. И., Трифонов Д. Н., Шамин А. Н., Развитие основных направлений современной химии, М., 1978 (История химии, т. 2); К е д-

р о в Б. М., Энгельс о развитии химии, 2 изд., М., 1979; P a r t i n g t o n J. R., A history of chemistry, v. 1—4, L.—N. Y., 1961—70. См. также Химические журналы, Химические энциклопедии и словари.

ХИМИЯ ВЫСОКИХ ЭНЕРГИЙ, изучает кинетику и механизм р-ций, к-рые характеризуются существенно неравновесными концентрациями быстрых, возбужденных или ионизированных частиц, обладающих избыточной энергией по сравнению с энергией их теплового движения, а часто и с энергией хим. связей. Термин введен в СССР в нач. 60-х гг. 20 в. Осн. разделы X. в. э.: радиационная химия, фотохимия, плазмохимия, лазерная химия, а также изучение хим. р-ций в пучках быстрых атомов, ионов или молекул, ряд проблем механохимии и ядерной химии. Хотя р-ции, изучаемые в разл. разделах X. в. э., инициируются или ускоряются под действием разл. факторов, их объединяет общность элементарных хим. процессов с участием электронов, ионов, радикалов, ион-радикалов, электронно-возбужденных и быстрых атомов и молекул. Реализуются новые механизмы р-ций, мало вероятные в равновесных сист. при обычных т-рах. Др. характерная черта X. в. э. — общность методов исследования в разных ее направлениях. Широко распространены оптич. методы, масс-спектрометрия, радиоспектроскопия, а также эксперим. методы квантовой электроники, атомной и ядерной физики.

К осн. фундаментальным достижениям X. в. э. относятся открытия сольватированного электрона, ионно-молекулярных реакций орг. соед. в газовой фазе, селективного возбуждения и диссоциации определ. хим. связей под действием лазерного излучения, низкотемпературного предела скорости хим. р-ций, многоквантовых фотохим. р-ций (см. Двухквантовые реакции), установление зависимости сечения р-ций от кинетич. энергии и энергии возбуждения взаимодействующих молекул, от их взаимной ориентации, объяснение механизмов разрушения слоя озона в верхней атмосфере.

X. в. э. находит важное практич. применение в хим. синтезе, направленном модифицировании существующих и создании новых материалов (напр., древесных пластиков и др. композиц. материалов, тугоплавких металлов и разл. соед. высокой степени чистоты, порошков с ультравысокой дисперсностью), в развитии методов обработки пов-стей и нанесения покрытий, создании новых способов очистки и переработки производств. отходов, разработке путей повышения стойкости хим. соед. и разл. материалов по отношению к действию ионизиров. излучений.

● Элементарные процессы химии высоких энергий, отв. ред. В. Л. Тальрозе, М., 1965. В. И. Гольданский.

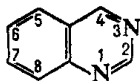
ХИМИЯ ТВЕРДОГО ТЕЛА, изучает хим. св-ва и строение твердых тел, реакции в твердых телах, пути получения и практич. использования разл. типов твердых тел. Развитие X. т. т. началось с исследования хим. связи и структуры кристаллов. После обнаружения дефектов в кристаллах и определения их роли в хим. р-циях, диффузии и др. процессах возник новый раздел X. т. т. — химия несовершенных кристаллов, рассматривающая структуру дефектов, их взаимод. друг с другом и с кристаллич. решеткой, участие в хим. и физ.-хим. превращениях. Важный раздел X. т. т. — термодинамика твердого состояния в-ва, включающая учение о фазовых превращ. и гетерогенных равновесиях. X. т. т. изучает также кинетику хим. р-ций в твердых телах, кристаллизацию, диффузию, топохимические реакции. Физ. методы инициирования р-ций в твердых телах привели к тесному переплетению X. т. т. с радиационной химией, фотохимией, механохимией, разл. разделами физики твердого тела, физико-хим. механикой, материаловедением и др. ● Моррисон С., Химическая физика поверхности твердого тела, пер. с англ., М., 1980. П. Ю. Бутягин.

ХИМОЛОГИЯ, научная дисциплина, изучающая взаимосвязь между кач-вом горючих и смазочных материалов, конструкцией двигателей, а также правилами их эксплуатации и ремонта.

ХИМОЗИН (ренин, сычужный фермент), фермент класса гидролаз, относится к эндопептидазам. Мол. масса бычьего X. 35 600, рI 4,6, оптич. каталитич. активность при рН 3,5—4,0. Образуется в слизистой желудка телят из предшественника (прохимозина) отщеплением 42-членного пептида с N-конца. По строению активного центра относится к ферментам типа пепсина. Катализирует гидролиз белков и пептидов по связям, образованным преим. гидрофобными аминокислотами. Ингибируется пепстатином и ингибиторами, содержащими диазо- или эпоксигруппу. Используется в сыроделии.

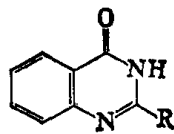
ХИМОТРИПСИН, фермент класса гидролаз, относится к эндопептидазам. Мол. масса бычьего X. 25 300, рI 9, оптим. каталитич. активность при рН 7,5—8,0, состоит из трех цепей, связанных дисульфидными мостиками. По типу каталитич. центра относится к группе серни-гистидиновых гидролаз. Образуется в поджелудочной железе позвоночных из предшественника (химотрипсиногена) последоват. отщеплением двух дипептидов в середине цепи. Катализирует гидролиз белков, пептидов, эфиров и амидов аминокислот; проявляет специфичность к гидрофобным аминокислотам, участвует в расщеплении белков пищи в тонком кишечнике. Ингибируется ионами тяжелых металлов, борорг. к-тами, динизопропилфторфосфатом и др. Избирательно гидролизует белки пораженных тканей. **Использ. для лечения тромбозов, ожогов.**

ХИНАЗОЛИН (5,6-бензопиримидин; фенмиазин; 1,3-дизанафталин), $t_{пл} 48^\circ\text{C}$, $t_{кип} 243^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде, раств. в сп., эф. Легко вступает в р-ции циклоф. замещения, трудно — в р-ции электроф. замещения. Структурный фрагмент хиначинолиновых алкалоидов. Амино- и гидразинхиначинолины обладают антибактериальным, 4-окси-5,6,7,8-тетрагидрохиначинолин —

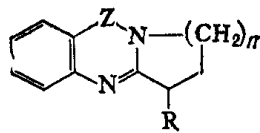


фунгицидным действием; хлор- и нитро-4-оксихиначинолины примен. в цветной фотографии.

ХИНАЗОЛИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле остаток хиначинолина. Выделены из растений 9 семейств: акантовых (Acanthaceae), рутовых (Rutaceae), парнолистниковых (Zygophyllaceae) и др. Включают ок. 50 представителей. Неск. X. а. выделено из микроорганизмов. Осн. группы X. а. — производные хиначинолона (ф-ла I) и произ-



I



II

$R = \text{H}, \text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5, (\text{CH}_2)_3\text{OH} \quad n = 1, 2$

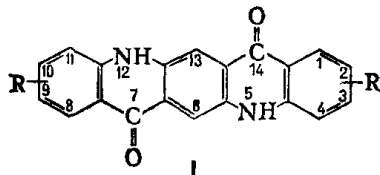
$Z = \text{CO}, \text{CH}_2, \text{CNOH}, \text{CHCH}_2\text{COCH}_3$

$R = \text{H}, \text{OH}, \text{C}_6\text{H}_4\text{NR}'_2$

$R' = \text{H}, \text{CH}_3$

водные пиридо- или пирролидинохиначинолина (II). Все X. а. первой группы — 4-оксидигидрохиначинолины с двойной связью в положениях 1,2 или 2,3; для них характерна лактим-лактамина таутомерия. Среди X. а. второй группы имеются производные как оксидигидрохиначинолина, так и дигидрохиначинолина. Последние (напр., пеганин — ф-ла II, $R = \text{OH}$, $Z = \text{CH}_2$, $n = 1$) очень легко превращаются в первые (напр., в вазицион — ф-ла II, $R = \text{OH}$, $Z = \text{CO}$, $n = 1$). X. а. и их производные (напр., дезокситеганин) обладают антихолинэстеразным, антималярийным и бронхорасширяющим действием.

ХИНАКРИДОНЫ ЛИНЕЙНЫЕ, группа акридиновых красителей общей ф-лы I, где $R = \text{H}$, Alk и др. Примен. в качестве пигментов для пластмасс, полиграфич. и др. красок. Отличаются высокой устойчивостью ко всем видам воздействий. Получ.: дизфир янтарной к-ты нагревают с алкоголятом Na в высококипящем орг. р-рителе, напр. в дур-диалкилсукцинилсукцилат

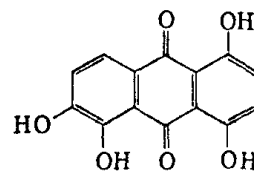


I

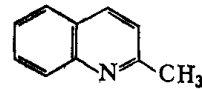
терме, затем образовавшийся конденсируют с первичным аром. амином и продукт этого взаимод. — дизфир 2,5-диариламино-3,6-дигидротерефталевой к-ты — при 250°C циклизуют в дигидропроизводное ф-лы I с послед. окислением, напр. Na-солью м-нитробензолсульфоксиды. В зависимости от метода получения выпускаемых форм X. л. могут иметь разные кристаллич. модификации, различающиеся по цвету. Так, α -модификация хиначинолин-7,14-диона (I, $R = \text{H}$) — розовая, β -модификация — фиолетовая.

ХИНАЛИЗАРИН (1,2,5,8-тетраоксиантрахион), красные крист.; $t_{пл} 275^\circ\text{C}$; раств. в разбавл. р-рах щелочей, кон-

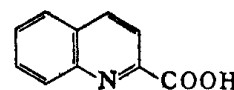
центриров. H_2SO_4 , не раств. в воде. Р-р в смеси концентриров. H_2SO_4 и ледяной CH_3COOH — реактив для фотометрич. определения В ($\lambda_{\text{макс}}^{\text{рН}}$ 560, $\lambda_{\text{макс}}^{\text{макс}}$ 620; предел обнаружения 0,1 мкг/мл).



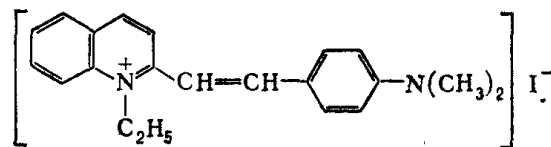
ХИНАЛЬДИН (2-метилхинолин), $t_{пл} -1^\circ\text{C}$, $t_{кип} 247,6^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0585$, $n_D^{20} 1,6126$; плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. С неорг. к-тами и алкилирующими агентами образует соли; SeO_2 окисляет метильную группу до альдегидной, H_2CrO_4 — до карбоксильной, перманганаты окисляют X. до антралиновой к-ты. В результате подвижности атома Н группы CH_3 образует металлоорг. соед., конденсируется с альдегидами, вступает в р-цию Манниха и др. Выделяют из хинолиновой фракции кам.-уг. смолы или синтезируют по р-ции Дебнера — Миллера. Примен. для получ. красителей, лек. ср-в, хиначинолиновой к-ты.



ХИНАЛЬДИНОВАЯ КИСЛОТА (хинолин-2-карбоновая к-та), $t_{пл} 156^\circ\text{C}$; растворима в горячей воде (pK^{R11} 4,95), сп., бензоле, водных р-рах щелочей. Реагент для гравиметрич. определения Cu(II) при рН 1—3 в присутствии Cd , Zn , Mn , Ni , Co , H_3PO_4 и H_3AsO_4 .

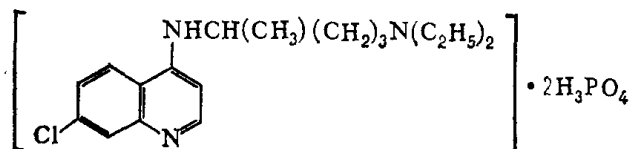


ХИНАЛЬДИНОВЫЙ КРАСНЫЙ (2-[4-(диметиламино)-стирил]-1-этилхинолинийидид), темно-красные крист.;



раств. в сп. Кислотно-основной индикатор (при рН 1,4—3,2 приобретает красную окраску).

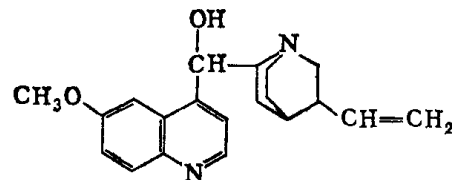
ХИНГАМИН [дугалиг, хлорохин, дифосфат 4-(1-метил-4-диэтиламинобутиламино)-7-хлорхинолина], $t_{пл} 214-217^\circ\text{C}$;



легко раств. в воде, мало — в сп. Противомалярийное и иммунодепрессивное ср-во.

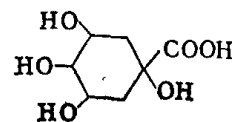
ХИНИДИН (правовращающий изомер хинина), алкалоид, содержащийся в коре хинного дерева; $t_{пл} 177^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{20} +158$ (сп.); плохо раств. в воде, хорошо — в сп., хлороформе и эф. Сульфат октагидрата X. [$t_{пл} 205^\circ\text{C}$, $[\alpha]_D^{20} -247,1$ (0,1н. H_2SO_4), раств. в воде] — антиаритмич. ср-во.

ХИНИН [(6'-метоксихинолил-4')-(5-винилхинуклидил-2)-карбинол], алкалоид, содержащийся в коре хинного дерева (Cinchona). Имеет горький вкус; $t_{пл} 177^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{20} -158$



(спирт); плохо растворяется в воде, хорошо — в спирте, хлороформе и эфире. Соли X. — противомалярийные средства; адсорбц. индикатор для argentометрического определения Cl^- , Br^- , I^- , CNS^- (появляется желто-зеленая люминесценция).

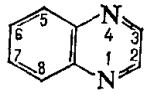
ХИННАЯ КИСЛОТА (1,3,4,5-тетраоксициклогексан-1-карбоновая к-та), $t_{пл} 162^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп., CH_3COOH , не раств. в бензоле, петролейном эфире. Содержится в плодах персиков, груш, кофейного дерева, коре хинного дерева. Промежут. продукт биосинтеза аром. соед. (флавоноидов, фенолкарбоновой к-ты и др.).



Экстрагируют из коры хинного дерева. Ср-во против артрита.

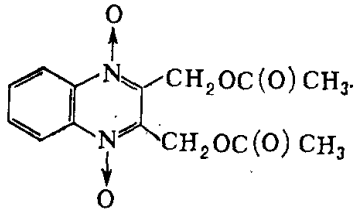
ХИНОЗОЛ (сульфат 8-оксихинолина) $(C_9H_7ON)_2 \cdot H_2SO_4$, $t_{пл} 175-178^\circ C$; легко раств. в воде, мало — в сп. Противомикробное ср-во.

ХИНОКСАЛИН (2,3-бензопиразин, хиназин, 1,4-диазанафталин), $t_{пл} 30,5^\circ C$, $t_{кип} 226^\circ C$; хорошо раств. в бензоле, раств. в воде, сп., эф. Устойчив к электроф. замещению. Вступает в радикальные р-ции замещения в положения 2, 5 и 6. Легко образует реакционноспособную N-окись, нек-рые производные к-рой активны против грамотрицат. бактерий. Получ. конденсацией

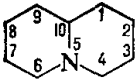


о-фенилендиамина с глиоксалем. Последняя реакция используется для идентификации о-фенилендиаминов и дикарбонильных соединений.

ХИНОКСИДИН (1,4-ди-N-окись-2,3-бис-(ацетоксиметил)-хиноксалина), $t_{пл} 176-179^\circ C$; растворяется в $CHCl_3$, плохо — в воде, спирте. Антибактериальное средство.



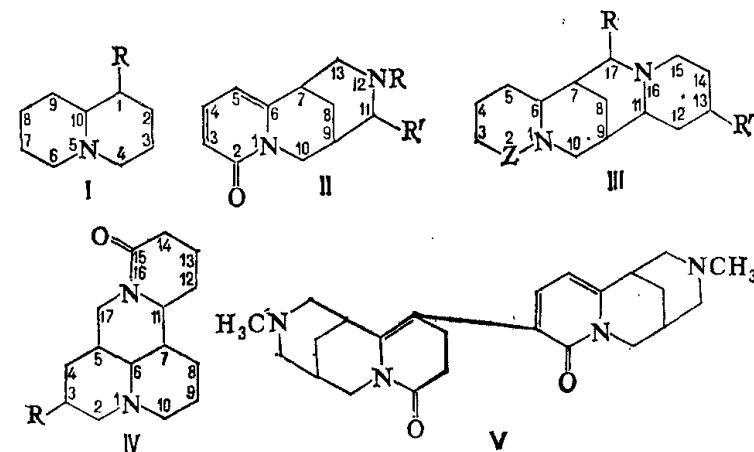
ХИНОЛИЗИДИН (октагидрохинолизин), $t_{кип} 169-170^\circ C$; $n_D^{20} 1,4796$. Получ.: нагревание 1,5,9-тригалогенонана со спиртовым р-ром NH_3 ; восстановлением



γ -(2-пиридил)масляной к-ты с помощью Na в этаноле до спирта, синтезом из него с помощью PBr_5 1-бром-4-(2-пиридил)бутана с дегидробромированием последнего. X. — структурный фрагмент хинолизидиновых

алкалоидов.

ХИНОЛИЗИДИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле скелет хинолизидина. Последний входит также в молекулы алкалоидов более сложного строения, напр. в индольные, изохинолиновые, стероидные и др., к-рые обычно не относят к X. а. Выделены из растений родов рабитник (Cytisus), дрок (Genista), Goebelia, люпин (Lupinus), софора (Sophora), термопсис (Thermopsis), леонтица (Leontice) и нек-рых видов семейств маревых (Chenopodiaceae) и кувшинковых (Nymphaeaceae). Включают ок. 130 представителей. Различают след. группы X. а.: группа лупинина (Ф-ла I), цитизина (II), спартеина (III) и матрина (IV).

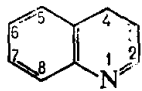


Разнообразие X. а. обусловлено разл. способами сочленения колец, разной степенью их гидрирования, наличием или отсутствием лактамных группировок и карбонильных групп. X. а. могут содержать гидроксильные группы, иногда этерифицированные к-тами.

Из алкалоидов первой группы наиб. изучен лупинин (I, $R = CH_2OH$). Нек-рые представители второй группы содержат гидрированное кольцо (напр., августифолин — Ф-ла II, 3,4,5,6 — тетрагидро-, $R = H$, $R' = CH_2-CH=CH_2$) или являются димерными основаниями (напр., диметамин, V). Третья группа наиб. многочисленна. Она включает соед., содержащие α -пиридоновый фрагмент (напр., термопсис — Ф-ла III, Δ^3 , Δ^5 , $Z = CO$, $R = R' = H$) и не содержащие карбонильных групп (напр., пахикарпин — Ф-ла IV, $Z = CH_2$, $R = R' = H$). Алкалоиды матринового ряда (IV) в природе встречаются только в виде лактамов. Нек-рые X. а. (напр., цитизин, пахикарпин) примен. в медицине; многие токсичны.

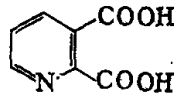
● Садыков А. С., Асланов Х. А., Кушмурадов Ю. К., Алкалоиды хинолизидинового ряда. Химия. Стереохимия. Биогенез, М., 1975.

ХИНОЛИН (бензопиридин), $t_{пл} 15,6^\circ C$, $t_{кип} 237-238^\circ C$; $d_4^{20} 1,0929$, $n_D^{20} 1,6268$; хорошо раств. в воде, сп., эф., бен-

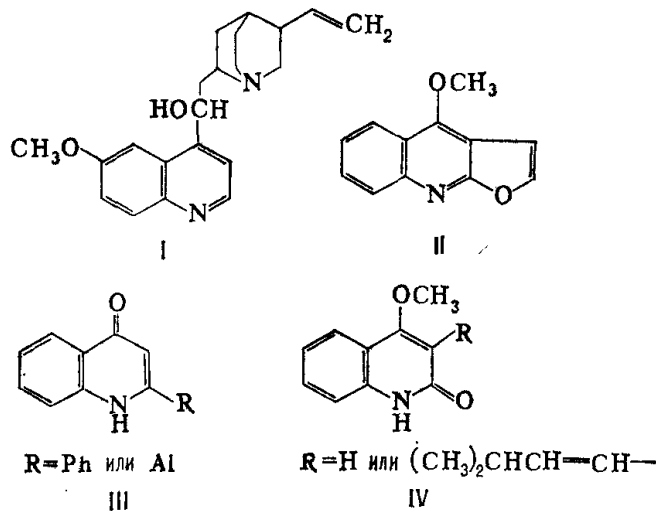


золе; перегоняется с водяным паром; гигр. Сильное основание, образует соли с неорг. к-тами. При действии алкилирующих агентов образуются четвертичные соли, восстановителей — 1,2,3,4-тетрагидрохинолин или декагидрохинолин, окислителей — 2,3-пиридиндикарбоновая к-та, 2-оксихинолин или N-окись хинолина (в зависимости от природы окислителя). Электроф. замещение происходит, как правило, в бензольном кольце. При нитровании с помощью HNO_3 в концентр. H_2SO_4 замещение происходит в положении 5 и 8, диоксидом азота — в положение 7; сульфирование с помощью олеума идет в положение 5, с помощью концентр. H_2SO_4 при $300^\circ C$ — гл. обр. в положение 6. При кипячении с тв. KOH образует карбостирил. X. выделяют из кам.-уг. смолы или синтезируют по р-ции Скраупа. X. — структурный фрагмент многих лек. ср-в (напр., совкаина, дициклофена) и хинолиновых алкалоидов. Примен.: для синтеза цианиновых красителей; р-читель для S, P, As_2O_3 и др.; кислотно-основной люминесцентный индикатор (при pH 6,2—7,2 исчезает синяя люминесценция).

ХИНОЛИНОВАЯ КИСЛОТА (пиридин-2,3-дикарбоновая к-та), $t_{пл} 180^\circ C$ (с разл.); плохо раств. в сп., эф., раств. в воде. Сильная к-та. При кипячении с уксусной к-той разлагается на никотиновую к-ту и CO_2 , при восст. с помощью Na в кипящем этаноле образуется гексагидрохинолиновая к-та, в кипящем изоамиловом спирте — гексагидроникотиновая к-та. Получается окисл. 2,3-диметилпиридина с помощью $KMnO_4$.

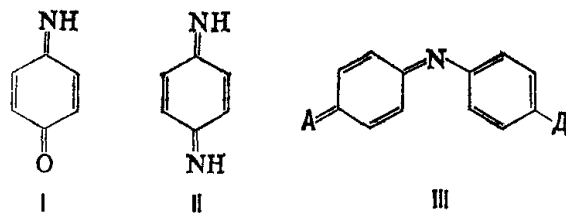


ХИНОЛИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, содержат в молекуле остаток хинолина. Выделены из растений 13 семейств и включают более 200 представителей. По распространенности и структурному многообразию выделяются X. а. семейства рутовых (Rutaceae). Различают след. осн. группы X. а.: группа хинина (Ф-ла I), диктамнина (II), 2-фенил(алкил)-



4-хинолона (III), 2-хинолона (IV). X. а. обладают физиол. активностью широкого спектра, нек-рые из них (напр., хинин и эхинопсин) — лек. ср-ва.

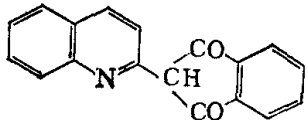
ХИНОНИМИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ, производные *n*-хинонимина (Ф-ла I) или *n*-хинондиимина (II). Для X. к. характерна донорно-акцепторная система типа III, где



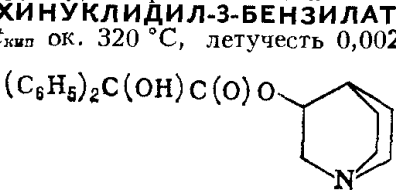
$D = N(Alk)_2$, OH или др. электронодонорная группа, $A = N^+(Alk)_2$, O или NH. В зависимости от природы заместителей простейшие X. к. подразделяют на индофенолы,

индоанилины и индамины. См. также *Азиновые красители*, *Оксазиновые красители* и *Тиазиновые красители*.

ХИНОФТАЛОНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ. Простейший представитель — хинофталон, или хинолиновый желтый (см. флу): $t_{пл} 240^\circ\text{C}$, не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей. Получ. перегруппировкой α -(хинолил-2-метилден)фталата — продукта конденсации 2-метилхинолина с фталевым ангидридом — при $t \geq 220^\circ\text{C}$ в присут. ZnCl_2 . Несмотря на низкую красящую способность и малую светостойкость, широко примен. для окрашивания бумаги. Более устойчивые к действию света производные, содержащие в положении 3 хинолинового ядра OH-группу, — яркие зеленовато-желтые дисперсные красители.



ХИНУКЛИДИЛ-3-БЕНЗИЛАТ (Би-Зет), $t_{пл} 165^\circ\text{C}$, $t_{кип} \text{ ок. } 320^\circ\text{C}$, летучесть 0,002 мг/л (20°C); плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. Химически стоек. М. б. получен из бензиловой к-ты и хинуклидола-3. ОВ (по заруб. данным), вызывает сильные расстройства психики людей; при конц. 0,1 мг/л и экспозиции 1 мин вызывают расстройства координации движения, речи, зрит. и эмоцион. галлюцинации, к-рые продолжаются 24 ч и более. Защита от X. — противогал.



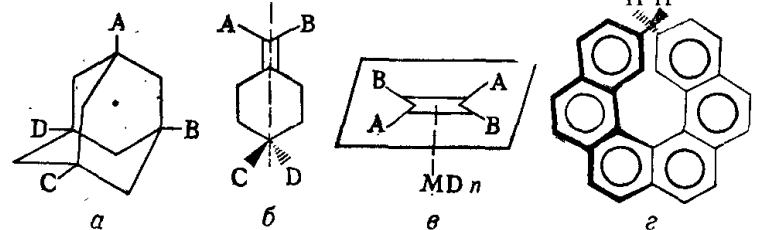
ХИНУКЛИДИН (1,4-этиленпиперидин; 1-азабицикло-[2,2,2]октан); $t_{кип} 158^\circ\text{C}$ (с возг.); хорошо раств. в воде и орг. р-рителях. С минер. и орг. к-тами легко образует соли, с алкилгалогенидами — четвертичные аммониевые соед.; устойчив к действию концентриров. минер. к-т и окислителей. Получ. нагреванием 4-(β -иодэтил)пиперидина с послед. обработкой щелочью. Структурный фрагмент некоторых алкалоидов (напр., аймалина, хинина) и синт. лек. ср-в (напр., ацеклидина, оксидида).



ХИРАЛЬНОСТЬ, свойство объекта быть несовместимым со своим отображением в идеальном плоском зеркале. Наряду с *конфигурацией молекулы* и *конформацией* X. — осн. понятие стереохимии. Различают центральную, планарную и осевую X., к-рым соответствуют хиральные центр, плоскость и ось (см. рис.). Хиральный центр — более широкое

понятие, чем *асимметрический атом*: существуют молекулы, у к-рых центр не совпадает ни с одним из атомов. Если в хиральной молекуле возможно такое миним. структурное изменение (напр., замена одного атома другим), что возникает плоскость симметрии, содержащая все или многие существ. атомы скелета молекулы, то говорят, что исходная молекула имеет хиральную плоскость, если возникает ось симметрии, то говорят о хиральной оси. Планарная X. характерна для многих металлоорг. соед., напр. π -комплексов олефинов, аренов. Для энантиоморфных кристаллов и нек-рых видов молекул, напр. гелицинов, имеющих структуру спирального типа (спираль лишена элементов симметрии и м. б. правой или левой), целесообразно говорить о хиральном пространстве.

X. — необходимое условие естеств. оптич. активности молекул; хиральные объекты существуют в виде пары энантиомеров (см. *Оптическая изомерия*). Энантиоселективный синтез (получ. хиральных молекул в энантиомерно неравных кол-вах) — важный вид *асимметрического синтеза*. Отсутствие X. обозначается термином *ахиральность*.

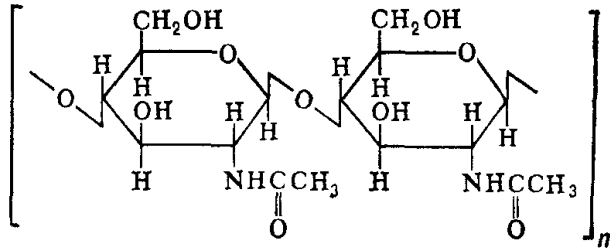


Молекулы с разл. хиральными элементами: а — центр; б — плоскость; в — ось; г — пространство; А, В, С, D — разл. атомы или группы атомов; М — атом металла.

Молекулу из. прохиральной, если она м. б. превращена в хиральную единств. изменением к.-л. структурного фрагмента (см. *Прохиральность*). При совмещении в одной молекуле хирального и прохирального фрагментов возникает явление диастереотопии ядер, к-рое наблюдается в спектрах ЯМР. На этом основан новейший метод обнаружения X. молекул.

● Соколов В. И., *Введение в теоретическую стереохимию*, М., 1979.

ХИТИН, главный скелетный полисахарид беспозвоночных и компонент клеточной стенки грибов и нек-рых зеленых водорослей; в кутикуле членистоногих образует комплекс с белками, пигментами, солями Са. Получ. обработкой



исходного материала (обычно панцирей ракообразных) к-тами, щелочами и окислителями. Мол. масса выделенного X. 150—200 тыс. При обработке X. щелочами в жестких условиях происходит N-деацетилирование с образованием хитозана (раств. в к-тах), к-рый примен. в произ-ве бумаги и для удаления примесей из водных р-ров.

ХЛАДОНЫ (фреоны), насыщенные газообразные или жидкие фторуглероды или полифторуглеводороды (часто содержат также атомы Cl, реже — Br). Раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Негорючи, взрывобезопасны, химически инертны. Обозначения X. включают обычно трехзначное число, в к-ром 1-я цифра — число атомов C минус единица, 2-я — число атомов H плюс единица, 3-я — число атомов F (если 1-я цифра 0, ее опускают); напр., *дифторхлорметан* наз. хладоном 22, *сим-тетрафтордихлорэтан* — хладоном 114. Присутствие атома Br указывается буквой В, за к-рой следует цифра, показывающая число атомов Br, напр. *дифторхлорбромметан* наз. хладоном 12В1, *сим-тетрафтордибромэтан* — хладоном 114В2. Название X. циклич. строения включает букву С, напр. *перфторциклобутан* наз. хладоном С318. Осн. способ получ. — действие на полихлоруглеводороды SbF_5 , HF или KF в присут. катализатора. Примен.: рабочие тела в холодильных установках; пропелленты для аэрозолей; р-рители; компоненты огнетушащих составов (преим. бромсодержащие X.); сырье в произ-ве мономеров для термостойких и химически стойких полимеров. Малотоксичны (нек-рые — слабые наркотики). Мировое произ-во более 800 тыс. т/год (1975).

● Томаповская В. Ф., Колотова Б. Е., *Фреоны. Свойства и применение*, Л., 1970.

ХЛОПКОВОЕ МАСЛО, жидк. от светло-желтого до коричневого цв.; $t_{заст}$ от 5 до -6°C ; d_{20}^{20} 0,918—0,932, n_D^{20} 1,472—1,477, η 59,2—73,4 мПа·с; иодное число 101—116, число омыления 188—199; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях (кроме метанола и этанола); $t_{неп} \geq 232^\circ\text{C}$ (для экстракта X. м.). Полувысыхающее масло. Состав жирных к-т: 22—25% насыщ. к-т от C_{10} до C_{20} (преим. пальмитиновая), 23—35% олеиновой, 34—57% линолевой. Получ. из хлопковых семян прессованием или экстрагированием орг. р-рителями. Сырье в произ-ве жирных к-т, глицерина, мыла; компонент смазочных материалов, гидрофобизирующих составов; добавка к высыхающим маслам при получ. олиф, алкидных смол; рафиниров. X. м. — пищ. продукт, сырье в произ-ве маргарина. См. также *Растительные масла*, *Жиры*.

ХЛОР (Chlorum) Cl, химический элем. VII гр. периодич. сист., ат. н. 17, ат. м. 35,453, относится к галогенам. В природе 2 стаб. изотопа: ^{35}Cl и ^{37}Cl . Получен К. Шееле в 1774. Содержание в земной коре $1,7 \cdot 10^{-2}\%$ по массе, в мировом океане — 1,93%. Важнейшие минералы: галит NaCl , сильвин KCl , бишофит $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Желто-зеленый газ с резким раздражающим запахом; молекула двухатомна; плотн. газа при нормальных условиях $3,214 \text{ кг/м}^3$; $t_{пл} -101^\circ\text{C}$, $t_{кип} -34,1^\circ\text{C}$; C_p 33,94 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 6,406 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 20,41 кДж/моль ($-34,1^\circ\text{C}$); S_{298}° 222,98 Дж/(моль·К); $t_{крит}$ 144°C , $p_{крит}$ 7,69 МПа. Раств. в воде, CCl_4 , гептаие, TiCl_4 , SiCl_4 и др. Степень окисл. —1, +1, +3, +5, +7. Образует соед. почти со всеми хим. элементами. Получ.:

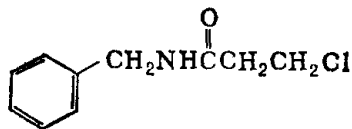
электролиз водных р-ров NaCl (реже — др. хлоридов или расплавов) с использ. стального катода и диафрагмы (диафрагменный метод), ионообменной мембраны или ртутного катода (ртутный метод). Примен.: в произ-ве хлорорг. соед. (напр., винилхлорида, хлоропренового каучука, дихлорэтан, перхлорэтлена, хлорбензола), неорг. хлоридов и др.; для получ. отбеливателей: дезинфицирующее ср-во; для водоочистки. Мировое произ-во ок. 40,1 млн. т/год (1980). Раздражает слизистые оболочки, дыхат. пути и легкие; ПДК в воздухе производств. помещений 1 мг/м³, в атмосфере населенных пунктов разовая — 0,1 мг/м³, среднесуточная — 0,003 мг/м³.

● Якименко Л. М., Производство хлора, каустической соды и неорганических хлорпродуктов, М., 1974. Л. М. Якименко.
ХЛОРА ДИОКСИД ClO₂, зеленовато-желтый газ; $t_{пл}$ —59,5°C, $t_{кип}$ 11°C; раств. в воде, CCl₄, H₂SO₄, CH₃COOH. Содержит 263% активного хлора (кол-во Cl₂, выделяющегося при взаимодействии с соляной к-той). Ниж. КПВ в воздухе выше 10%; разлаг. со взрывом выше 70°C, а также при взаимодействии с легко окисляющимися в-вами. Сильный окислитель. Получ.: восст. NaClO₃ соляной к-той, SO₂ или др.; окисл. NaClO₂ хлором или соляной к-той. Примен. для отбеливания тканей, целлюлозы в произ-ве бумаги высших сортов, обезвреживания сточных вод, содержащих фенол. Раздражает дыхат. пути (ПДК 0,1 мг/м³).

ХЛОРА ПЕНТАФТОРИД ClF₅, $t_{пл}$ —103°C, выше 200°C разлаг., $t_{кип}$ —14°C; плотн. жидк. 1,93 г/см³; гидролизуется водой. Получ. из элементов или взаимодействием F₂ с тетрафторхлоратами щел. металлов (напр., NaClF₄). Перспективный окислитель ракетного топлива.

ХЛОРА ТРИФТОРИД ClF₃, зелено-желтое в-во; $t_{пл}$ —76,31°C, $t_{кип}$ 11,76°C; плотн. жидк. 1,85 г/см³; раств. в жидком HF, энергично гидролизуется водой. Получ. из элементов. Фторирующий агент (напр., в технологии ядерного горючего), окислитель ракетного топлива. ПДК 0,4 мг/м³.

ХЛОРАКОН (бензиламид β-хлорпропионовой к-ты), $t_{пл}$ 91—94°C; не растворяется в воде, растворяется в спирте. Противосудорожное средство.



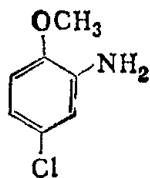
ХЛОРАЛЬ (трихлорацетальдегид) CCl₃CHO, $t_{пл}$ —57,5°C, $t_{кип}$ 97,83°C; d_4^{20} 1,512, n_D^{20} 1,4557; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. жидкофазным хлорированием этанола или ацетальдегида. Примен. в произ-ве инсектицидов (хлорофоса, ДДТ), гербицидов (трихлорацетата Na), хлороформа. ПДК в водемак 0,2 мг/л.

ХЛОРАЛЬГИДРАТ (хлоралгидрат, гидрат трихлорацетальдегида) CCl₃CH(OH)₂, $t_{пл}$ 51,4°C, $t_{кип}$ 97,5°C; d_4^{20} 1,575; р-римость в воде 70,6%, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодействием хлорала с водой. Промежут. продукт в произ-ве хлорала. Успокаивающее, снотворное и анестезирующее ср-во, в больших дозах обладает наркотич. действием. ПДК в водемак 0,2 мг/л.

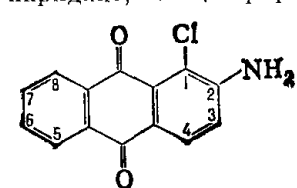
ХЛОРАМБЕН (амибен; 2,5-дихлор-3-аминобензойная к-та) 3-NH₂-2,5-Cl₂C₆H₂COOH, $t_{пл}$ 200—201°C; раств. в сп. (14,5%), плохо — в воде (0,07%). Получ. восст. 2,5-дихлор-3-нитробензойной к-ты. Довсходовый гербицид для соев, томатов и др. (2—6 кг/га); примен. в виде аммонийной соли, амида, метилового эфира. Малотоксичен: ЛД₅₀ 3,5—5,6 г/кг (крысы); ПДК в воде 0,1 мг/л. Допустимые остатки в овощах 0,25 мг/кг.

ХЛОРАМИН, см. Хлораминны.

4-ХЛОР-2-АМИНОАНИЗОЛ (азоамин красн. К), $t_{пл}$ 82—84°C; раств. в сп., эф. Получ. восст. 4-хлор-2-нитроанизола NaHS или Na₂S в спиртовой среде при кипении. Применяется в производстве диазольей.



1-ХЛОР-2-АМИНОАНТРАХИНОН, красно-коричневые крист.; $t_{пл}$ 237°C; раств. в горячем бензоле, нитробензоле, хлороформе, хлорбензоле, анилине, уксусной к-те, ДМФА, пиридине, концентриров. H₂SO₄, трудно — в ацетоне, горячих сп. и эф. Получ. хлорированием 2-аминоантрахинона хлором в водном р-ре уксусной к-ты или S₂Cl₂ в нитробензоле либо хлорбензоле. Примен. в произ-ве кубовых красителей и пигментов.



2-ХЛОР-1-АМИНОАНТРАХИНОН, красно-коричневые крист.; $t_{пл}$ 196—197°C; растворяется в обычных орг. р-рителях, концентриров. H₂SO₄; ниж. КПВ 31,2 г/м³. Получ. восст.

4-хлор-3-нитробензофенон-2'-карбоновой к-ты чугушной стружкой в присут. H₂SO₄ и NH₄Cl с послед. дегидратацией продукта р-ции в концентриров. H₂SO₄ при нагрев. и фракционным разделением смеси. Примен. в произ-ве кислотных, дисперсных, жирорастворимых красителей и красителей для анодированного алюминия.

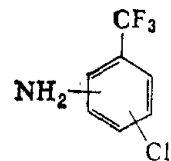
3-ХЛОР-2-АМИНОАНТРАХИНОН, оранжево-красные крист.; $t_{пл}$ 310—311°C; возг.; раств. в нитробензоле, уксусной к-те. Получ.: восст. 4-хлор-3-нитробензофенон-2'-карбоновой к-ты чугушной стружкой в присут. H₂SO₄ и NH₄Cl с послед. дегидратацией продукта р-ции в концентриров. H₂SO₄ при нагрев. и фракционным разделением смеси; аминирование 2,3-дихлорантрахинона водным р-ром NH₃ при нагрев. под давлением. Примен. в произ-ве красителей.

4-ХЛОР-1-АМИНОАНТРАХИНОН, красные крист.; $t_{пл}$ 180°C; раств. в нитробензоле, уксусной к-те, хлорбензоле, ДМФА. Получ. хлорированием формамидиновой соли 1-аминоантрахинона в 5%-ном олеуме в присут. иода с послед. омылением продукта р-ции. Примен. в произ-ве кислотных красителей.

5-ХЛОР-1-АМИНОАНТРАХИНОН, темно-красные крист.; $t_{пл}$ 219°C; мало раств. в горячей воде, раств. в горячих сп. и нитробензоле, хлор- и полихлорбензолах, концентриров. H₂SO₄. Получ. нитрованием К-соли 1-антрахинонсульфокислоты смесью HNO₃ и H₂SO₄ в серной к-те с послед. хлорированием хлором в водном р-ре H₂SO₄ в присут. NH₄Cl и восстановлением продукта р-ции водным р-ром Na₂S. Примен. в произ-ве кубовых красителей.

ХЛОРАМИНОБЕНЗОЙНЫЕ КИСЛОТЫ H₂N(Cl)C₆H₃—COOH. Практич. значение имеют 2,5- и 4,3-изомеры с $t_{пл}$ 188—188,5 и 216—217°C соотв.; раств. в сп., горячей воде; 4,3-Х. к. раств. в эф.; 2,5-Х. к. трудно раств. в бензоле. Получ. восст. соответствующих хлорнитробензойных к-т железом. Примен. в произ-ве пигментов. Раздражают кожу, слизистые оболочки глаз и дыхат. пути.

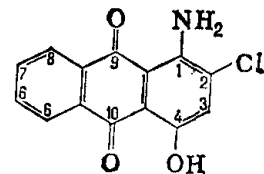
ХЛОРАМИНОБЕНЗОТРИФТОРИДЫ (хлортрифторметиланилины, аминохлортрифторметилбензолы). Практическое значение имеют два изомера: I — 4-хлор-3-аминобензотрифторид (азоамин ярко-оранжевый К), жидк., $t_{кип}$ 78—80°C/7 мм рт. ст. ($t_{ваз}$ 6—8°C), d_4^{20} 1,433—1,435; II — 3-хлор-6-аминобензотрифторид (азоамин ярко-алый Ж), жидк., $t_{кип}$ 212—214°C, 80—82,5°C/7 мм рт. ст., d_4^{20} 1,434—1,436. I не растворяются в воде, II трудно растворяются, оба растворяются в сп., эф., бензоле, толуоле, уксусной к-те, I — также в ацетоне и пиридине. Получ. нитрованием хлорбензотрифторидов смесью HNO₃ и H₂SO₄ в серной к-те при нагревании с послед. восст. продукта р-ции чугушной стружкой в присут. HCl. Примен.: I — в произ-ве диазольей для активных красителей, II — в произ-ве азокрасителей; азоамины в произ-ве азокрасителей. Вызывают дерматит.



4-ХЛОР-4'-АМИНОДИФЕНИЛОВЫЙ ЭФИР H₂N(C₆H₄)—OC₆H₄Cl, $t_{пл}$ 100°C; не раств. в воде, р-рах щелочей, концентриров. HCl, раств. в изопропанол, горячих разбавл. HCl и сп. Получ. взаимодействием *n*-хлорфенола с *n*-хлорнитробензолом и послед. восст. железом в изопропанол или водном р-ром Na₂S. Примен. в произ-ве красителя кислотного ярко-красного антрахинонового H4Ж.

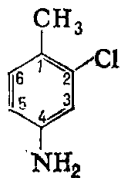
ХЛОРАМИНОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения восстановителей, основанный на восст. хлорамина Т по схеме: CH₃C₆H₄SO₂NNaCl + 2H⁺ + 2e ⇌ CH₃C₆H₄SO₂NH₂ + NaCl (в 1 н. р-ре HCl стандартный электродный потенциал +1,3 В). Титрант — водный р-р хлорамина Т. Конечную точку титрования устанавливают при помощи крахмала в присут. KI, метилового красного, пирокатехинового фиолетового, метилового синего в присут. КВг и др., а также потенциметрически или амперометрически. Х. примен. для определения As(III), Sb(III), Hg(I), Tl(I), [Fe(CN)₆]⁴⁻, иодидов, роданидов, цианидов, сульфидов, сульфитов и др.

2-ХЛОР-1-АМИНО-4-ОКСИАНТРАХИНОН, $t_{пл}$ 236°C; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне. Получ. окисл. 1-амино-4-оксиантрахинона пиролюзитом с послед. введением хлора в полученный хинонинил с помощью NaCl при 15°C. Примен. в произ-ве дисперсных красителей.



5-ХЛОР-1-АМИНО-4-ОКСИАНТРАХИНОН, не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе, ацетоне. Получ. нагреванием 1,8-дихлор-4-нитроантрахинона в oleуме в присут. H_2BO_3 и серы. Примен. в произ-ве дисперсных красителей.

2-ХЛОР-4-АМИНОТОЛУОЛ (3-хлор-*n*-толуидин), $t_{пл} 26^\circ C$, $t_{кип} 237-238,5^\circ C$, $231^\circ C/755$ мм рт. ст. Получ. восст. 2-хлор-4-нитротолуола чугуной стружкой в воде в присут. HCl при нагревании. Применяется в производстве азокрасителей, 2-хлор-4-аминотолуол-5-сульфо-кислоты.



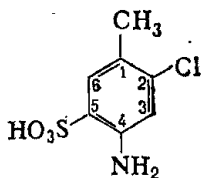
3-ХЛОР-4-АМИНОТОЛУОЛ (2-хлор-*n*-толуидин), $t_{пл} 7^\circ C$, $t_{кип} 223-224^\circ C$, $219^\circ C/732$ мм рт. ст., $110^\circ C/10$ мм рт. ст.;

$d_4^{20} 1,151$. Получ. восст. 3-хлор-4-нитротолуола железным порошком в р-ре H_2SO_4 при нагревании. Примен. в произ-ве азокрасителей и пигментов.

4-ХЛОР-2-АМИНОТОЛУОЛ (5-хлор-*o*-толуидин, азоамин красный С), $t_{пл} 21-22^\circ C$, $t_{кип} 237^\circ C/722$ мм рт. ст., $120,6-121,4^\circ C/14$ мм рт. ст. Получ. восст. 4-хлор-2-нитротолуола дисульфидом Na в водно-спиртовом р-ре при кипении. Примен.: в произ-ве 4-хлор-2,5-диаминотолуола, диазолей, пигментов; азоамин в произ-ве азокрасителей.

5-ХЛОР-2-АМИНОТОЛУОЛ (4-хлор-*o*-толуидин), $t_{пл} 29-30^\circ C$, $t_{кип} 241^\circ C$, $118-120^\circ C/18$ мм рт. ст., $130-132^\circ C/45$ мм рт. ст.; трудно раств. в воде, раств. в разбавл. минер. к-тах. Получ. хлорированием *o*-ацетотолуида хлором в хлорбензоле или хлоратом Na и HCl в уксусной к-те с послед. гидролизом в разбавл. HCl при кипении. Примен. в произ-ве азокрасителей. Вызывает геморрагич. циститы.

6-ХЛОР-2-АМИНОТОЛУОЛ (3-хлор-*o*-толуидин), $t_{пл} 0-2^\circ C$, $t_{кип} 245^\circ C$, $121^\circ C/13$ мм рт. ст. Получ. хлорированием *o*-нитротолуола хлором в присут. Fe и I_2 с послед. восст. продукта р-ции железным порошком в H_2SO_4 или HCl. Примен. в производстве азокрасителей и пигментов.



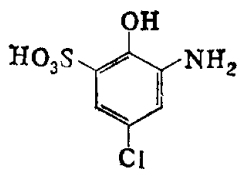
2-ХЛОР-4-АМИНОТОЛУОЛ-5-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; плохо раств. в воде. Получ. сульфированием 2-хлор-4-аминотолуола H_2SO_4 . Примен. в произ-ве пигментов.

2-ХЛОР-5-АМИНОТОЛУОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; плохо раств. в воде, хорошо — в р-рах щелочей. Получ.: сульфированием толуола H_2SO_4 с послед. действием газообразным Cl_2 в присут. $Fe_2(SO_4)_3$, нитрованием смесью HNO_3 , H_2SO_4 и H_2O , восст. чугуной стружкой. Примен. в произ-ве азокрасителей и пигментов.

4-ХЛОР-2-АМИНОФЕНОЛ, коричневые крист.; $t_{пл} 138^\circ C$ (с разл.); не раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе, соляной к-те. Получ. омылением 2,5-дихлорнитробензола с послед. восст. NaHS. Примен. в произ-ве кислотных красителей и азокрасителей. Вызывает дерматиты.



4-Хлор-2-амино-
фенол



4-Хлор-2-амино-
фенол-6-сульфо-
кислота

4-ХЛОР-2-АМИНОФЕНОЛ-6-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; р-римость в воде 0,35% при $20^\circ C$ и 1,69% при $95^\circ C$, хорошо раств. в р-рах щелочей. Получ. сульфированием 4-хлор-2-аминофенола oleумом. Примен. в произ-ве азокрасителей.

ХЛОРАМИНЫ, хлорпроизводные аммиака $NH_{3-x}Cl_x$ ($x = 1-3$), а также орг. аминов $RNHCl$ или $RNCl_2$ (R — алкил), в к-рых атом Cl непосредственно связан с атомом N. Окислители. Получ. взаимод. Cl_2 или $HClO$ с NH_3 , аминами или их солями. Примен.: отбеливающие и дезинфицирующие ср-ва; для дегазации ОВ. Раздражают слизистые оболочки. См. *Монохлорамин Б*, *Дихлорамин Б*.

2-ХЛОРАНИЛИН (*o*-хлоранилин, азоамин желтый О) $C_6H_4NH_2$, бесцветная жидк., темнеющая на воздухе; $t_{пл} -14^\circ C$ (α -форма), $-3,5^\circ C$ (β -форма), $t_{кип} 209-210^\circ C$, $91^\circ C/14$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,2125$, $n_D^{20} 1,5895$; не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей, к-тах; $t_{всп} 127,2^\circ C$.

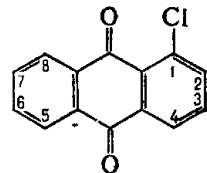
Получ. восст. 2-нитрохлорбензола чугуной стружкой в присут. HCl или HCOOH при кипении с послед. отгонкой 2-Х. с острым паром. Примен.: в произ-ве анилида α -хлор-ацетоуксусной к-ты, 2-хлорфенилгидразина, капрозолей, пигментов, оптич. отбеливателей, р-рителей для нефти и фунгицидов; азоамин в произ-ве азокрасителей; стандарт для колориметрич. исследований.

3-ХЛОРАНИЛИН (*m*-хлоранилин, азоамин оранжевый Ж) $C_6H_4NH_2$, бесцветная жидк., темнеющая при хранении; $t_{пл} -10,4^\circ C$, $t_{кип} 230-231^\circ C$, $118,5^\circ C/21$ мм рт. ст.; d_4^{20}

1,2156, $n_D^{20} 1,5931$; не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей, к-тах; $t_{всп} 124^\circ C$, t -ра самовоспламенения $707^\circ C$. Получ. восст. 3-нитрохлорбензола водным р-ром Na_2S_2 при кипении с послед. отгонкой 3-Х. с водяным паром. Примен.: в произ-ве капрозолей, кубовых и протравных красителей, пигментов, красителей для анодированного алюминия, а также 3-хлорфенилгидразина, инсектицидов, гербицидов (напр., для получ. хлор-ИФК), лек. ср-в; азоамин в произ-ве азокрасителей. ПДК 0,05 мг/м³.

4-ХЛОРАНИЛИН (*p*-хлоранилин) $C_6H_4NH_2$, $t_{пл} 70-71^\circ C$, $t_{кип} 231-232^\circ C$, $106,8-107,3^\circ C/12$ мм рт. ст.; раств. в горячей воде, сп., эф., бензоле, ацетоне, метаноле, CS_2 , жидком NH_3 ; $t_{всп} 123^\circ C$, t -ра самовоспламенения $688^\circ C$. Получ. восст. 4-нитрохлорбензола чугуной стружкой в присут. HCOOH или HCl при кипении. Примен. в произ-ве капрозолей, азокрасителей, пигментов, 4-хлорфенилгидразина, инсектицидов, лек. ср-в. ПДК 0,3 мг/м³.

1-ХЛОРАНТРАХИНОН, желтые крист.; $t_{пл} 162^\circ C$; не раств. в воде, раств. в горячем бензоле, толуоле, уксусной к-те, нитробензоле, амилевоом спирте, трудно — в сп., эф.; ниж. КПВ 79 г/м³. Получ. хлорированием 1-антрахинон-сульфо-кислоты Cl_2 или $NaClO_3$ в р-ре HCl (в обоих случаях в присут. NH_4Cl). Примен. в произ-ве кубовых красителей, 1-аминоантрахинона и др. полу-продуктов для кубовых и кислотных красителей. Угнетает функции печени.



2-ХЛОРАНТРАХИНОН, желтоватые крист.; $t_{пл} 208-211^\circ C$; не раств. в воде, раств. в нитробензоле, горячих бензоле и толуоле, трудно — в сп.; ниж. КПВ 10,4 г/м³. Получ.: конденсация фталевого ангидрида с хлорбензолом (кат. — $AlCl_3$) с послед. циклизацией полученной 2-(4'-хлор)бензоилбензойной к-ты при нагрев. в 15%-ном oleуме; действие $NaClO_3$ на Na-соль 2-антрахинонсульфо-кислоты в р-ре HCl. Примен. в произ-ве протравных красителей, 2-аминоантрахинона, ализарина и др. полу-продуктов для кубовых красителей.

ХЛОРАТЫ, соли хлорноватой к-ты $HClO_3$. Крист.; большинство раств. в воде и нек-рых орг. р-рителях. Разлагаются при нагрев. или в присут. кат. с выделением O_2 . Окислители; с легко окисляющимися в-вами образуют взрывчатые смеси. Получ.: электрохим. окисл. водных р-ров хлоридов металлов; хлорирование гидроксидов металлов; р-ция $NaClO_3$ или $Ca(ClO_3)_2$ с солями. Токсичны. См., напр., *Калия хлорат*, *Кальция хлорат*, *Натрия хлорат*.

α -ХЛОРАЦЕТАМИД $ClCH_2CONH_2$, $t_{пл} 117-119^\circ C$, $t_{кип} 225,6^\circ C$; раств. в воде, сп., плохо — в эф. Получ.: гидролиз хлорацетонитрила; взаимод. хлоруксусной к-ты с NH_3 и послед. дегидратация продукта.

2-ХЛОРАЦЕТАНИЛИД (*N*-ацетил-*o*-хлоранилин) $C_6H_4NH-COCH_3$, $t_{пл} 88^\circ C$; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., эф., хлороформе. Получ. ацелированием *o*-хлоранилина уксусным ангидридом. Азосоставляющая в произ-ве азокрасителей (активного алого и активного рубинового).

ХЛОРАЦЕТИЛЕН $CH \equiv CCl$, $t_{пл} -126^\circ C$, $t_{кип} -32^\circ C$; самовоспламеняется. Побочный продукт при получ. винилденхлорида дегидрохлорированием 1,1,2-трихлорэтана. Высокотоксичен.

ХЛОРАЦЕТИЛХЛОРИД (хлоранигидрид монохлоруксусной к-ты) $ClCH_2COCl$, жидк.; $t_{кип} 106^\circ C$; $d_4^{20} 1,4200$, $n_D^{20} 1,4535$; бурно разлаг. водой, смешивается с орг. р-рителями. Получ.: каталитич. взаимод. монохлоруксусной к-ты с тионилхлоридом, хлоридами Р или бензотрихлоридом; окисл. дихлорэтилена.

ХЛОРАЦЕТОН (1-хлор-2-пропанон) CH_3COCH_2Cl , $t_{пл} -44,5^\circ C$, $t_{кип} 119^\circ C$; $d_4^{20} 1,164$; раств. в сп., эф., хлороформе, не раств. в воде. Получ.: хлорирование ацетона на свету в присут. $CaCO_3$ и воды; электролиз смеси HCl и ацетона. Ацетирующий агент. При конц. ≥ 18 мг/м³ вызывает слезотечение.

ХЛОРАЦЕТОФЕНОН (ХАФ) $C_6H_5C(O)CH_2Cl$, $t_{пл}$ 59°C, $t_{кип}$ 245°C, летучесть 0,11 мг/л (20°C); плохо раств. в воде, хорошо — в орг. р-рителях. Не гидролизует р-рами щелочей, энергично реак. со спиртовым р-ром Na_2S с образованием нетоксичного сульфида. Получ. хлорированием ацетофенона. ОВ (по заруб. данным): обладает сильным слезоточивым действием; непереносимая конц. 0,005 мг/л при экспозиции 2 мин. Защита от Х.—противогаз. См. также *n*-Хлорацетофенон.

***n*-ХЛОРАЦЕТОФЕНОН** $CH_3C(O)C_6H_4Cl$, $t_{пл}$ 18,4°C, $t_{кип}$ 273°C; d_4^{20} 1,1922, n_D^{20} 1,555; не раств. в воде, легко раств. в сп., эф. Получ. взаимод. хлорбензола с ацетилхлоридом в присут. $AlCl_3$. Примен. для получ. монохлорстирола. Раздражает глаза. См. также *Хлорацетофенон*.

ХЛОРБЕНЗАЛЬДЕГИДЫ C_6H_4CHO .

Изомер	$t_{пл}, ^\circ C$	$t_{кип}, ^\circ C$	d_4^t
о-Х.	11	213	1,2520(20°C)
м-Х.	17	214	1,2497(15°C)
п-Х.	49	214	1,1960(61°C)

Не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ. окисл. хлортолуолов. Примен. в произ-ве трифенилметановых красителей.

о-ХЛОРБЕНЗАЛЬМАЛОНОДИНИТРИЛ (Си-Эс) $C_6H_4CH=CN_2$, $t_{пл}$ 95°C, $t_{кип}$ ок. 310°C; плохо раств. в воде, хорошо — во мн. орг. р-рителях. Медленно гидролизует водой, быстро — р-рами щелочей. ОВ (по заруб. данным): обладает сильным слезоточивым действием, раздражает верх. дыхат. пути; непереносимая конц. 0,001—0,005 мг/л при экспозиции 1 мин. Защита от о-Х.—противогаз.

ХЛОРБЕНЗАЛЬХЛОРИДЫ (дихлорметилхлорбензолы, хлористые хлорбензидены) $C_6H_4CHCl_2$. Для орто-, мета- и пара-изомеров $t_{кип}$ 228,5, 235—237°C/738 мм рт. ст. и 236°C соотв.; для о-Х. d_4^{15} 1,399, n_D^{16} 1,566. Не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. хлорированием хлортолуолов газообразным Cl_2 при УФ облучении или под действием инициаторов. Примен. в произ-ве красителей, хлорбензальдегидов.

***n*-ХЛОРБЕНЗИЛ-*n'*-ФТОРФЕНИЛСУЛЬФИД** (фторпарацид), $t_{пл}$ 36°C; не раств. в воде, хорошо раств. в органических растворителях. Получается взаимодействием *n*-фтортиофенолята Na с *n*-хлорбензилхлоридом. Акарицид.

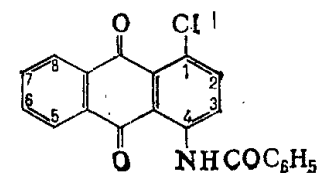
ХЛОРБЕНЗИЛХЛОРИДЫ (хлорметилхлорбензолы) $C_6H_4CH_2Cl$.

Изомер	$t_{пл}, ^\circ C$	$t_{кип}, ^\circ C$	d_4^{20}	n_D^{20}
о-Х.	-17	217	1,2745	1,5550
м-Х.	Жидк.	215	1,2707	1,5568
п-Х.	31	222	1,2723	1,5560

Не раств. в воде, легко раств. в сп., эф., бензоле. Получ. хлорированием хлортолуолов газообразным Cl_2 при УФ облучении или под действием инициаторов.

***n*-ХЛОРБЕНЗИЛ-*n'*-ХЛОРФЕНИЛСУЛЬФИД** (хлорбензид), $t_{пл}$ 72°C; не растворяется в воде, хорошо растворяется в ацетоне, бензоле, $CHCl_3$, CCl_4 . Получается взаимодействием *n*-хлортиофенолята Na с *n*-хлорбензилхлоридом. Акарицид.

1-ХЛОР-4-БЕНЗОИЛАМИНОАНТРАХИНОН, желтые крист.; $t_{пл}$ 240°C; раств. в нитробензоле, пиридине, бензоле, хлорбензоле, H_2SO_4 , трудно — в спирте, уксусной кислоте; ниж. КПВ пылевоздушной смеси 119 г/м³, т-ра самовоспламенения 600°C. Получается взаимодействием 1-аминоантрахинона с бензоилхлоридом в нитробензоле с последующим хлорированием сульфурилхлоридом. Применяется в производстве кубовых красителей.



1-ХЛОР-5-БЕНЗОИЛАМИНОАНТРАХИНОН, желтые крист.; $t_{пл}$ 216°C; раств. в нитробензоле, хлорбензоле, пиридине, H_2SO_4 , уксусной к-те, трудно — в сп., бензоле, толуоле. Получ. нитрованием 1-антрахинонсульфокислоты с послед. заменой сульфогруппы на хлор действием $KClO_3$, восст. нитрогруппы Na_2S и взаимод. с бензоилхлоридом. Примен. в произ-ве кубовых красителей.

ХЛОРБЕНЗОИЛХЛОРИДЫ (хлорангидриды хлорбензойных к-т) C_6H_4COCl . Раств. в эф., бензоле; водой разлаг. с образованием хлорбензойных к-т и HCl . Получ.: взаимод. хлорбензойных к-т с тионилхлоридом или хлоридами Р; гидролиз хлорбензотрихлоридов водой (кат.— $FeCl_3$). Примен. для синтеза красителей, лек. ср-в. Пары раздражают слизистые оболочки дыхательных путей и глаз, кожу.

Изомер	$t_{пл}, ^\circ C$	$t_{кип}, ^\circ C$	d_4^{20}	n_D^{20}
о-Х.	-4	238	—	1,5726
м-Х.	Жидк.	225	—	1,5677
п-Х.	16	222	1,377	1,5756

ХЛОРБЕНЗОЙНЫЕ КИСЛОТЫ C_6H_4COOH . Для орто-, мета- и пара-изомеров $t_{пл}$ 140,6, 155—156 и 238°C соотв.; не раств. в воде, легко раств. в эф., абс. сп., ацетоне, этилацетате, плохо — в бензоле, CCl_4 , CS_2 , лигнине. Получ.: кислотный гидролиз хлорбензотрихлоридов (кат.— $FeCl_3$); окисл. хлортолуолов азотной или хромовой к-той, O_2 воздуха. Примен. в синтезе гербицидов, красителей, лек. ср-в.

ХЛОРБЕНЗОЛ C_6H_5Cl , $t_{пл}$ -45,6°C, $t_{кип}$ 132°C, 45°C/30 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1066, n_D^{20} 1,5248; р-римость в воде 0,049%, образует азеотропную смесь с водой ($t_{кип}$ 90,2°C; 71,6% Х.), раств. в сп., эф., бензоле, $CHCl_3$, CCl_4 , CS_2 ; КПВ 1,3—7,1%; $t_{всп}$ 29°C. Получ.: действие Cl_2 на бензол при 40—60°C (кат.— $FeCl_3$, $AlCl_3$ или $SbCl_3$); окислит. хлорирование бензола в паровой фазе смесью HCl с воздухом или O_2 (кат.— Al_2O_3 — $CuCl_2$ — $FeCl_3$). Примен.: в произ-ве фенола, 1,3-дихлорбензола, 2-хлорантрахинона, 2,4-динитро- и 2-нитрохлорбензолов, ДДТ, лек. ср-в; р-ритель. ПДК 50 мг/м³.

***n*-ХЛОРБЕНЗОЛСУЛЬФАМИД** $n-C_6H_4SO_2NH_2$, $t_{пл}$ 143—144°C; хорошо раств. в сп., эф., водном р-ре $NaOH$, р-римость в воде 0,15%. Получ.: взаимод. *n*-хлорбензолсульфохлаорида с водным р-ром NH_3 . Примен. для получ. моно- и дихлораминов ХБ.

***n*-ХЛОРБЕНЗОЛСУЛЬФОХЛОРИД** $n-C_6H_4SO_2Cl$, $t_{пл}$ 56°C; $t_{кип}$ 141°C/15 мм рт. ст.; разлаг. горячей водой, хорошо раств. в эф., бензоле, сп., хлороформе, CCl_4 . Получ. взаимод. хлорбензола с хлорсульфонозой к-той. Применяется для получения *n*-хлорбензолсульфамида. Пары сильно раздражают слизистые оболочки глаз и дыхательных путей.

2-ХЛОРБЕНЗОНИТРИЛ C_6H_4CN , $t_{пл}$ 42°C, $t_{кип}$ 232°C; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ.: окислит. аммонолиз 2-хлортолуола; взаимод. 2-хлорбензальдегида с гидросиламином и муравьиной к-той. Применяется в производстве 5-нитро-2-хлорбензонитрила.

ХЛОРБЕНЗОТРИФТОРИДЫ (хлортрифторметилбензолы, хлор- α, α, α -трифтортолуолы) $C_6H_4CF_3$.

Изомер	$t_{загв}, ^\circ C$	$t_{кип}, ^\circ C$	$d_{15,6}^{15,6}$	n_D^{20}
о-Х.	-7,4	148—152	1,379	1,456
м-Х.	-56	137—139,5	1,351	1,446
п-Х.	-36	137—139	1,353	1,446

n-Х. не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, ацетоне. Получ. взаимод. хлорбензотрихлоридов с SbF_3 или HF под давл. (р-ция Сваргса). Примен.: в произ-ве фторсодержащих соед., напр. азоаминов, хлорнитробензотрифторидов, хлораминобензотрифторидов, лек. ср-в, инсектицидов (*м*-Х.); диэлектрики; о-Х.—р-ритель. Вызывают экземы, обладают наркотич. действием.

ХЛОРБЕНЗОТРИХЛОРИДЫ (трихлорметилхлорбензолы) $C_6H_4CCl_3$.

ХЛОРБЕНЗОТРИХЛОРИДЫ 659

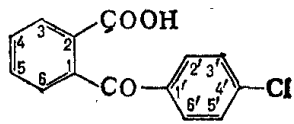
Не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе. Получ. хлорированием хлортолуолов газообразным Cl₂ при УФ облучении или под действием инициаторов. При-

Изомер	<i>t</i> _{пл.} , °C	<i>t</i> _{кип.} , °C	<i>d</i> ₄	<i>n</i> _D ²⁰
о-Х.	30	262,1	1,5187(20°C)	1,5836
м-Х.	Жидк.	255	1,495(14°C)	1,4461
п-Х.	Жидк.	245	1,4947(30°C)	1,4463

мен. в произ-ве красителей, пестицидов, хлорбензоилхлоридов, хлорбензотрифторидов.

4'-ХЛОРБЕНЗОФЕНОН-2-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА

[о-(4'-хлорбензоил)бензойная к-та], *t*_{пл} 150°C; плохо раств. в воде, легко — в сп., эф., кипящем бензине; ниж. КПВ 10 г/м³. Получ. конденсацией хлорбензола с фталевым ангидридом в присут. AlCl₃. Примен. в синтезе замещенных антрахинонов, антрона, антрацена.



ХЛОРБУТАНЫ (монохлорбутаны) C₄H₉Cl

Изомер	<i>t</i> _{пл.} , °C	<i>t</i> _{кип.} , °C	<i>d</i> ₄ ²⁰	<i>n</i> _D ²⁰
1-Х.	-123,1	78,44	0,8860	1,4021
2-Х.	-131,3	68	0,8730	1,3971
1-Хлор-2-метилпропан (изобутилхлорид)	-131,2	68,9	0,8773	1,3984
2-Хлор-2-метилпропан (третбутилхлорид)	-26,5	51	0,8414	1,3895

Жидк.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. КПВ 1,85—10,1% для 1-Х., 2,05—8,75% для изобутилхлорида. Для 1-Х. *t*_{всп} -6,6°C, т-ра самовоспламенения 460°C. Побочные продукты при получ. хлоропрена. Алкилирующие агенты в орг. синтезе.

ХЛОРБУТЕНЫ (монохлорбутены) C₄H₇Cl

Изомер	<i>t</i> _{кип.} , °C	<i>d</i> ₄ ²⁰	<i>n</i> _D ²⁰
3-Х.-1	65	0,8980	1,4149
цис-1-Х.-2	84,1	0,9426	1,4390
транс-1-Х.-2	84,8	0,9282	1,4359
цис-2-Х.-2	70,6	0,9239	1,4240
транс-2-Х.-2	62,8	0,9139	1,4190
1-Хлор-2-метилпропен (изокротилхлорид)	68,1	0,9186	1,4221

Жидк.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; для изокротилхлорида КПВ 4,2—19,0%. Побочные продукты при получ. хлоропрена. 1-Хлорбутен-2 (кротилхлорид) — сырье для произ-ва кротидового спирта. Для изокротилхлорида ПДК 0,3 мг/м³. См. также *Металлилхлорид*.

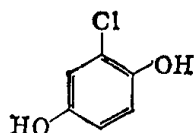
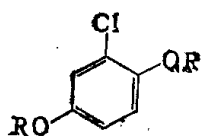
ХЛОРБУТИЛКАУЧУК, см. *Бутилкаучук*.

ХЛОРБУТИН (лейкеран, хлорамбутил, 3-[*n*-бис-(β-хлорэтил)аминофенил]масляная к-та) HOOC(CH₂)₃C₆H₄—N(CH₂CH₂Cl)₂, *t*_{пл} 63,5—66,5°C; не раств. в воде, легко раств. в сп. Противоопухолевое ср-во.

ХЛОРГИДРОХИНОН (2,5-диоксихлорбензол), *t*_{пл} 105—106°C, *t*_{кип} 263°C; раств. в воде, сп., эф., горячих бензоле и СНCl₃. Получ. обработкой *p*-бензохинона концентриров. HCl. Примен.: в произ-ве светочувствит. диазосоединений; проявитель в фотографии; бактерицид.

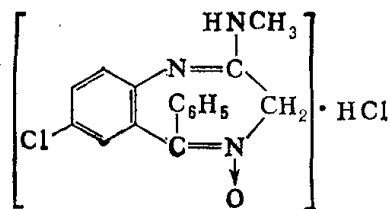
ХЛОРГИДРОХИНОНА ДИАЛКИЛОВЫЕ ЭФИРЫ (2,5-диалкоксихлорбензолы). Для диметилового эфира

(R=CH₃) *t*_{всп} 8°C, *d*₄²⁰ 1,205; для диэтилового (R=C₂H₅) *t*_{всп} 15—16°C, *t*_{кип} 128—129°C, *t*_{всп} 131°C; для дибутилового (R=C₄H₉) *t*_{кип} 193—194°C. Не растворяются в воде, растворяются в спирте, ацетоне. Получают хлорированием диалкиловых эфиров гидрохинона SO₂Cl₂ с последующей ректификацией. Применяются в произ-ве диалкиловых эфиров нитрохлоргидрохинона.



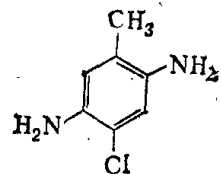
ХЛОРДИАЗЕПОКСИД

(элециум, гидрохлорид 7-хлор-2-метиламино-5-фенил-3*H*-1,4-бензодиазепин-4-окси), *t*_{пл} 212—218°C; мало растворяется в воде, растворяется в сп., хлороформе. Транквилизирующее и мышечно-расслабляющее ср-во.



4-ХЛОР-2,5-ДИАМИНОТОЛУОЛ

(4-хлор-2,5-толуилендиамин), бесцветные крист., окрашивающиеся на воздухе в фиолетовый цвет; *t*_{пл} 146°C. Получается нитрованием 4-хлор-2-аминотолуола азотной к-той с последующим восстановлением продукта р-цией железом в присутствии HCl. Применяется в произ-ве пигментов.

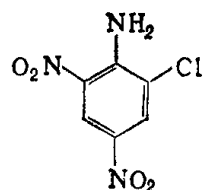


ХЛОРДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (метоксиметилхлорид)

ClCH₂OCH₃, *t*_{пл} -103,5°C, *t*_{кип} 59,5°C; *d*₄²⁰ 1,073, *n*_D²⁰ 1,3973; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; КПВ 0,2—2,44%, *t*_{всп} -8°C, т-ра самовоспламенения 355°C. Получ.: взаимод. HCl со смесью формальдегида и метанола; хлорирование диметилового эфира. Примен. в произ-ве ионообменных смол. ПДК 0,001 мг/м³.

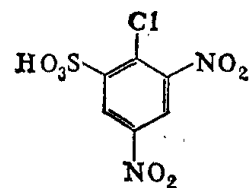
2-ХЛОР-4,6-ДИНИТРОАНИЛИН

желтые крист.; *t*_{пл} 157°C; трудно раств. в воде и сп., раств. в бензоле, ацетоне, не раств. в лигнине. Получ. хлорированием 2,4-динитроанилина хлором в водной суспензии (кат.—Fe) или гипохлоритом Na в разбавл. HCl. Примен. в произ-ве дисперсных красителей. Токсичен.



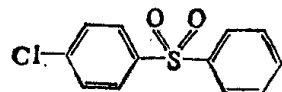
1-ХЛОР-2,4-ДИНИТРОБЕНЗОЛ-6-СУЛЬФОКИСЛОТА

желтые крист.; хорошо растворяется в воде. Получается нитрованием 4-нитро-1-хлорбензол-2-сульфокислоты. Примен. в производстве азокрасителей.



4-ХЛОРДИФЕНИЛСУЛЬФОН

(сульфенон), *t*_{пл} 98°C; не раств. в воде, хорошо раств. в ацетоне, бензоле. Получ. р-цией *p*-хлорбензолсульфокислоты с бензолом. Акарицид.



ХЛОРДИФТОРСУСНАЯ КИСЛОТА (хлордифторэтановая к-та) CClF₂COOH, *t*_{зам} 23°C, *t*_{кип} 122°C; хорошо раств. в воде и большинстве орг. р-рителей. Сильная к-та; растворяет целлюлозу и белки. Получ. по р-ции: KMnO₄

CClF₂CCl=CCl₂ → CClF₂COOH. Примен.: кат. этерификации и конденсации; в произ-ве гербицидов.

ХЛОРИДИН (спириметамин, тиндурин, 2,4-диамино-5-*n*-хлорфенил-6-этилпиримидин), *t*_{пл} 238—242°C; практически не растворяется в воде, мало растворяется в спирте, растворяется в хлороформе. Противомаларийное средство.



ХЛОРИДЫ НЕОРГАНИЧЕСКИЕ, соединения хлора с менее электроотрицат. элементами. Хлориды (Х.) одно- и двухвалентных металлов — соли, многие раств. в воде. Х. подивалентных металлов и неметаллов — преим. ковалентные соед., многие раств. в орг. р-рителях и гидролизуются водой. Х. неметаллов — обычно жидкие или газообразные соединения. См., напр., *Алюминия хлорид*, *Калия хлорид*, *Магния хлорид*, *Натрия хлорид*, *Фосфора трихлорид*, *Серы хлорид*.

ХЛОРИСТАЯ КИСЛОТА HClO₂. Устойчива только в разбавл. водных р-рах, к-рые при хранении разлаг. с образованием HCl и HClO₃. Мягкий окислитель. Промежут. продукт в произ-ве хлоритов. М. б. получена восст. Cl₂O в щел. среде.

ХЛОРИСТЫЙ АЛЛИЛ, то же, что *аллилхлорид*. **ХЛОРИСТЫЙ БЕНЗИЛ**, то же, что *бензилхлорид*. **ХЛОРИСТЫЙ ВИНИЛ**, то же, что *винилхлорид*. **ХЛОРИСТАЯ ВОДОРОД** HCl, газ с резким запахом; *t*_{пл} -114,2°C, *t*_{кип} -85,1°C; раств. в воде (45,15% при 0°C) с образованием *соляной кислоты*, а также в сп., эф. и др. Взаимодействует со щел. металлами и Mg с выделением H₂; окисл. кислородом до Cl₂; в присут. кат. присо-

единяется к олефинам. Получ.: взаимод. Cl_2 с H_2 ; побочный продукт при хлорировании и дегидрохлорировании орг. соедин.; гидролиз MgCl_2 ; р-ция NaCl с H_2SO_4 ; чистый Х. в. — ректификацией соляной к-ты. Примен.: в произ-ве соляной к-ты, винилхлорида, алкилхлоридов; для окислит. хлорирования орг. соединений. Мировое произ-во более 10 млн. т/год (1978). Раздражает кожу и слизистые оболочки, разрушает зубы, вызывает катар верх. дыхат. путей (ПДК в воздухе производств. помещений 5 мг/м³, в атмосфере насел. пунктов разовая — 0,05 мг/м³, среднесуточная — 0,015 мг/м³).

ХЛОРИСТЫЙ МЕТИЛ, то же, что *метилхлорид*.

ХЛОРИСТЫЙ МЕТИЛЕН, то же, что *метиленхлорид*.

ХЛОРИСТЫЙ ЭТИЛ, то же, что *этилхлорид*.

ХЛОРИТЫ, соли хлористой к-ты HClO_2 . Крист.; раств. в воде (кроме Х. серебра и свинца). Взрываются при ударе или при нагрев.; в водных р-рах устойчивы, особенно в присут. щелочей. Окислители. Получ. взаимод. ClO_2 с гидроксидами металлов в присут. восстановителя, напр. H_2O_2 . См. также *Натрия хлорит*.

ХЛОР-ИФК (хлорпрофам; изопропил-N-м-хлорфенилкарбамат) $m\text{-ClC}_6\text{H}_4\text{NHCOOCH}(\text{CH}_3)_2$, $t_{\text{пл}} 40\text{--}41^\circ\text{C}$; раств. во мн. орг. р-рителях, плохо — в воде (89 мг/л). Получ. взаимод. м-хлорфенилизоцианата с изопропанолом или м-хлоранилина с $(\text{CH}_3)_2\text{CHOCOC}$ и NaOH . Гербицид для лука и цикория (2—12 кг/га). Малотоксичен: $\text{LD}_{50} \geq 1,5$ г/кг (млекопитающие), LК_{50} 10 мг/л (рыбы); ПДК 2 мг/м³, в воде — 1 мг/л.

ХЛОРКАУЧУКИ, продукты хлорирования каучуков. Хлорированный НК (собственно хлоркаучук) $[\text{C}_{10}\text{H}_{11}\text{Cl}]_n$ — термопласт; мол. м. до 100 тыс.; плотн. 1,63—1,66 г/см³, $t_{\text{разм}} \text{ок. } 70^\circ\text{C}$. Раств. в аром. углеводородах, CCl_4 , CHCl_3 , кетонах, сложных эфирах, нитробензоле; негорюч; кислото- и щелочестоек; образует прозрачные прочные пленки ($\sigma_{\text{раст}}$ до 45 МПа). Получ. пропусканием Cl_2 через р-р пластицированного НК при 80°C . Примен. в произ-ве лакокрасочных материалов (см. *Хлоркаучуковые лаки*), клеев. Хлорированный полихлоропрен (хлорнаирит) $[\text{C}_4\text{H}_5\text{Cl}]_n$ — основа клеев для крепления резины к металлу. О хлориров. каучукоподобных продуктах см. также *Бутилкаучук*, *Полиолефины хлорированные*.

ХЛОРКАУЧУКОВЫЕ ЛАКИ, получают на основе продуктов хлорирования синт. полиизопрена или НК (хлоркаучуков) мол. м. 5—15 тыс., содержащих 64—66% Cl. В состав Х. л. входят р-рители (гл. обр. ксилол), пластификаторы (обычно хлорпарафины), прир. или синт. (напр., алкидные) смолы. Наносят преим. распылением, реже — окунанием или кистью. Сушат при т-рах от комнатной до 60°C . Толщ. покрытий 70—400 мкм (для получ. покрытий большей толщ. примен. тиксотропные Х. л., содержащие спец. добавки). Покрытия атмосферо- и водостойки, устойчивы к кислотам и щел. газам и парам, негорючи, обладают хорошими декоративными св-вами. Х. л., а также грунтовки и эмали на их основе примен. гл. обр. для защиты изделий из металла и бетона.

n-ХЛОР-о-КРЕЗОЛ (5-хлор-2-окситолуол), $t_{\text{пл}} 48\text{--}49^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 222\text{--}225^\circ\text{C}$; трудно растворяется в воде. Получают хлорированием Cl_2 о-крезола в р-ре Na_2CO_3 с последующей фракционной разгонкой смеси. Применяется в произ-ве азокрасителей.

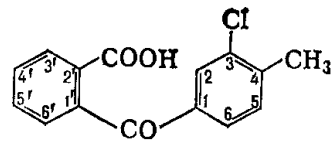
ХЛОРМАЛЕИНОВЫЙ АНГИДРИД, желтая жидк.; $t_{\text{пл}} 10\text{--}15^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 192^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,5. Получ. хлорированием малеинового ангидрида. Ацилирующий агент.

ХЛОРМЕКВАТ-ХЛОРИД (хлорхолинхлорид; 2-хлорэтилтриметиламмонийхлорид) $[\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_3)_3]^+\text{Cl}^-$, $t_{\text{разл}} 245^\circ\text{C}$; не раств. в углеводородах, раств. в воде (~74%) и сп. Получ. взаимод. триметиламина с дихлорэтаном. Регулятор роста растений (ретардант); водный р-р (ГУР) примен. для борьбы с полеганием злаков (3—4 кг/га). Среднетоксичен: LD_{50} 640 мг/кг.

1-ХЛОР-2-МЕТИЛАНТРАХИНОН, желтоватые крист.; $t_{\text{пл}} 165^\circ\text{C}$; растворяется в горячем спирте, бензоле, толуоле, нитробензоле, уксусной к-те. Получается действием на 2-метилантрахинон Cl_2 в 5%-ном олеуме или SO_2Cl_2 в нитробензоле в присутствии иода. Применяется в произ-ве полупродуктов для кубовых красителей.

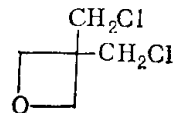
3-ХЛОР-4-МЕТИЛБЕНЗОФЕНОН-2'-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА [о-(3-хлор-4-метилбензоил)бензойная к-та],

$t_{\text{пл}} 182\text{--}183^\circ\text{C}$; легко растворяется в спирте, при нагрев. — в ледяной уксусной к-те, ацетоне, хуже — в эфире, плохо — в лигроине. Получ. конденсацией фталевого ангидрида с о-хлортолуолом (кат. — AlCl_3). Примен. в синтезе азотолов.



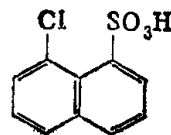
ХЛОРМЕТИЛИРОВАНИЕ, введение группы CH_2Cl в молекулу. Осуществляют обычно действием на в-во формальдегида и избытка HCl в присут. кат. (напр., H_2SO_4 , H_3PO_4 , ZnCl_2 , AlCl_3 , SnCl_4). Вместо формальдегида можно применять триоксиметилен, параформ и ацетали формальдегида. Иногда для Х. используют хлордиметиловый эфир или бис-хлорметилловый эфир в отсутствии HCl . Р-ция протекает особенно гладко с аром. углеводородами (см. *Блана реакция*).

3,3-бис-(ХЛОРМЕТИЛ)ОКСЕТАН, $t_{\text{пл}} 18\text{--}19^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 103^\circ\text{C}/30$ мм рт. ст.; d_4^{25} 1,2951, n_D^{20} 1,4858. Получается нагреванием 3-хлор-2,2-бис-(хлорметил)пропанола-1 или его ацильного производного со спиртовым раствором щелочи. Примен. для синтеза поли-3,3-бис-(хлорметил)оксетана.

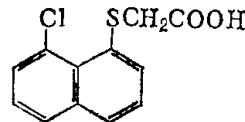


ХЛОРМЕТИЛТРИХЛОРСИЛАН $\text{ClCH}_2\text{SiCl}_3$, жидк.; $t_{\text{кип}} 118^\circ\text{C}$; d_4^{20} 1,4646, n_D^{20} 1,4535; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Получ. хлорированием метилтрихлорсилана. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 1,0 мг/м³.

8-ХЛОРНАФТАЛИН-1-СУЛЬФОКИСЛОТА, кристаллы. Получ. в виде Na-соли (хорошо раств. в воде, сп.) диазотированием 8-аминонафталин-1-сульфокислоты с послед. заменой диазогруппы на хлор и высаливанием NaCl . Примен. в произ-ве тиондигоидных красителей.



8-Хлорнафталин-1-сульфокислота



8-Хлорнафталин-1-тиогликолевая к-та

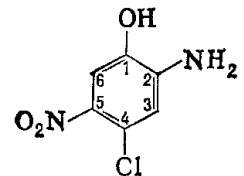
8-ХЛОРНАФТАЛИН-1-ТИОГЛИКОЛЕВАЯ КИСЛОТА, $t_{\text{пл}} 150\text{--}155^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. Na-соли 1,8-хлорнафталинсульфокислоты с PCl_5 , послед. восст. Zn в среде H_2SO_4 и конденсацией с монохлоруксусной к-той в щел. среде. Примен. в произ-ве красителя тиондиго черного.

ХЛОРНАЯ ВОДА, р-р хлора в воде (конц. ~7 г/л при 20°C); из-за частичного гидролиза Cl_2 содержит HClO . Сильный окислитель. Дезинфицирующее и отбеливающее ср-во.

ХЛОРНАЯ ИЗВЕСТИ (белильная известь), сложный комплекс $\text{Ca}(\text{ClO})_2$, CaCl_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и кристаллизац. воды. Содержит 28—38% активного хлора (кол-во хлора, выделяющегося при взаимод. с соляной к-той). Сильный окислитель; реагирует с легко окисляющимися орг. в-вами со вспышкой. Гигр.; продукт с влажностью 10% теряет ок. 10% активного хлора в год, с влажностью менее 2% — ок. 1% в год. Получ. хлорированием $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Примен.: дезинфицирующее и дегазирующее ср-во; для отбеливания тканей.

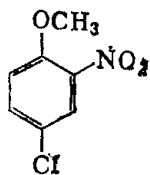
ХЛОРНАЯ КИСЛОТА HClO_4 , $t_{\text{пл}} -102^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 110^\circ\text{C}$; раств. в воде, водные р-ры устойчивы. Образует кристаллогидраты с 1 ($t_{\text{пл}} 49,9^\circ\text{C}$), 2, 2,5 и 3 молекулами H_2O . Разлаг. медленно, в присут. легко окисляющихся в-в — со взрывом. Сильная к-та, окислитель. Соли Х. к. наз. перхлоратами. Получ.: взаимод. перхлоратов с концентриров. H_2SO_4 ; обезвоживание р-ров Х. к. олеумом; электрохим. окисл. р-ров HCl или Cl_2 в концентриров. Х. к. Примен.: в произ-ве перхлоратов; реагент для титриметрич. анализа в неводных средах; при электрополировке металлов; кат. гидролиза и этерификации.

4-ХЛОР-5-НИТРО-2-АМИНОФЕНОЛ, желтые крист.; $t_{\text{пл}} 225^\circ\text{C}$ (с разл.); плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф., бензоле. Получ. нитрованием 5-хлорбензоксазолонана HNO_3 с послед. омылением щелочью. Примен. в произ-ве азокрасителей.



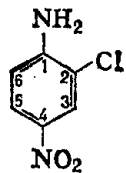
4-ХЛОР-6-НИТРО-2-АМИНОФЕНОЛ, $t_{пл}$ 152 °С; плохо растворяется в горячей воде, хорошо — в сп., эф., ацетоне. Получается частичным восстановлением 4-хлор-2,6-динитрофенола Na_2S . Применяется в производстве азокрасителей.

4-ХЛОР-2-НИТРОАНИЗОЛ, желтые крист.; $t_{пл}$ 98 °С; раств. в горячем сп. Получается метоксилированием 2,5-дихлорнитробензола метанолом в щел. среде при кипячении. Применяется в произ-ве 4-хлор-2-аминоанизола. Токсичен.



2-ХЛОР-4-НИТРОАНИЛИН, желтые крист.; $t_{пл}$ 108 °С; трудно раств. в воде и 50%-ной уксусной к-те, раств. в сп., эф., бензоле, CS_2 , минер. к-тах, не раств. в лигроиине; ниж.

КПВ 106,5 г/м³, т-ра самовоспламенения 485 °С. Получ.: хлорирование 4-нитроанилина $NaOCl$ в среде HCl при нагрев.; аминирование 3,4-дихлорнитробензола водным р-ром NH_3 при нагрев. под давлением. Примен. в произ-ве протравных, дисперсных, катионных красителей, пигментов, лек. ср-в (напр., фенасала), 2-хлор-1,4-фенилендиамина. Вызывает экзему.



4-ХЛОР-2-НИТРОАНИЛИН (азоанин красный 2С), оранжевые крист.; $t_{пл}$ 116—117 °С; трудно раств. в воде и лигроиине, раств. в сп., эф., уксусной к-те, метаноле; ниж. КПВ 82,3 г/м³, т-ра самовоспламенения 462 °С. Получ. аминированием 2,5-дихлорнитробензола водным р-ром NH_3 при нагрев. под давлением. Примен.: в произ-ве диазольных, дисперсных красителей и пигментов, 4-хлор-1,2-фенилендиамина; азоанин в произ-ве азокрасителей. Токсичен.

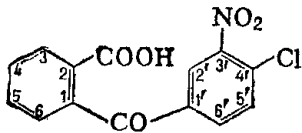
2-ХЛОР-5-НИТРОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА $Cl(NO_2)C_6H_3COOH$, $t_{пл}$ 164—165 °С; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле; ниж. КПВ 52 г/м³. Получ. нитрованием о-хлорбензойной к-ты HNO_3 в среде H_2SO_4 . Примен. в произ-ве 2-хлор-5-аминобензойной к-ты.

4-ХЛОР-3-НИТРОБЕНЗОЙНАЯ КИСЛОТА $Cl(NO_2)C_6H_3COOH$, $t_{пл}$ 181—182 °С; плохо раств. в воде и сп., хорошо — в метаноле; ниж. КПВ 15,6 г/м³. Получ. действием газообразного Cl_2 на толуол с послед. нитрованием и окислением *m*-хлортолуола азотной к-той. Примен. в произ-ве 4-хлор-3-аминобензойной к-ты. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

ХЛОРНИТРОБЕНЗОЛСУЛЬФОКИСЛОТЫ $ClC_6H_4(NO_2)SO_3H$. Практическое значение имеют 2-хлорнитробензол-5-сульфокислота и 4-хлорнитробензол-3-сульфокислота. Их Na -соли — крист., раств. в воде, ледяной уксусной к-те, не раств. в эф., бензоле. Получ. сульфированием *m*- или о-хлорнитробензола 65%-ным олеумом с послед. выделением в виде Na -солей. Примен. в произ-ве аминодифениламиновых производных и красителей для цветной киноплёнки.

ХЛОРНИТРОБЕНЗОТРИФТОРИДЫ $CF_3C_6H_3(Cl)NO_2$. Практическое значение имеют 4-хлор-3-нитро- и 5-хлор-2-нитробензотрифториды: $t_{пл}$ — 2 и 21—22 °С, $t_{кип}$ 94—95 °С/10 мм рт. ст. и 222—224 °С соотв.; не раств. в воде, хорошо раств. в обычных орг. р-рителях. Получ. нитрованием соответствующих хлорбензотрифторидов. Примен. в произ-ве диазольных.

4'-ХЛОР-3'-НИТРОБЕНЗОФЕНОН - 2-КАРБОНОВАЯ КИСЛОТА [о-(4'-хлор-3'-нитробензоил)бензойная к-та], $t_{пл}$ 202—204 °С; растворяется в растворах щелочей. Получается нитрованием о-(4'-хлорбензоил)бензойной кислоты смесью HNO_3 и H_2SO_4 . Применяется в синтезе кубовых красителей.



1-ХЛОР-1-НИТРОПРОПАН $C_2H_5CHClNO_2$, жидк.; $t_{кип}$ 139,5—143,5 °С (с разл.), 67 °С/56 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,2090, n_D^{20} 1,4251; р-римость в воде 0,5%, смешивается с орг. р-рителями. Получ. хлорированием солей 1-нитропропана. Обладает гл. обр. фунгицидной и инсектицидной активностью. Р-ритель. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

ХЛОРНИТРОТОЛУОЛЫ $CH_3(Cl)C_6H_4NO_2$. В таблице приведены физ. св-ва практически важных изомеров. Не раств. в воде, хорошо раств. в обычных орг. р-рителях. Получ. нитрованием хлортолуолов с послед. разделением изомеров дробной кристаллизацией и дистилляцией. Примен. в произ-ве хлортолуидинов, нитротолуидинов, нитро-

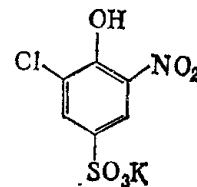
Положение группы		$t_{пл}, °C$	$t_{кип}, °C$	n_D^{20}
Cl	NO_2			
2	4	65,5	260	1,547
2	6	37	237	1,5377
3	4	22	146/19 мм рт. ст.	—
3	5	58,4	—	1,5404
3	6	24,9	—	—
4	2	37	115,5/11 мм рт. ст.	—
4	3	7	260/745 мм рт. ст.	—

крезолов, нитротолуидных эфиров. Раздражают кожу и слизистые оболочки дыхат. путей и глаз.

4-ХЛОР-2-НИТРОФЕНОЛ (4-хлор-2-нитро-1-оксибензол), желтые крист.; $t_{пл}$ 86—87 °С; трудно раств. в воде, раств. в сп., эф., $CHCl_3$. Получ.: гидролиз 2,5-дихлорнитробензола 8%-ным р-ром $NaOH$ при 120—130 °С под давлением; хлорирование о-нитрофенола Cl_2 . Примен. в произ-ве 4-хлор-2-аминофенола, 4-хлор-2-аминоанизола и др. полупродуктов для красителей.



6-ХЛОР-2-НИТРОФЕНОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТЫ КАЛИЕВАЯ СОЛЬ, светло-желтые крист.; трудно раств. в холодной воде, легко — в горячей. Получение: сульфирование 2-хлорфенола H_2SO_4 с послед. нитрованием HNO_3 и высаливанием KCl ; действие на K -соль 2-нитрофенол-4-сульфокислоты хлором в сп. при охлаждении; обработка K -соли 2,6-дихлорфенол-4-сульфокислоты HNO_3 при охлаждении. Примен. в произ-ве азокрасителей.



ХЛОРОВАТАЯ КИСЛОТА $HClO_3$. Устойчива только в водных р-рах, к-рые при хранении разлаг. с образованием $HClO_4$, O_2 , Cl_2 и H_2O . Окислитель, сильная к-та. Соли — хлораты. Образуется при разложении $HClO$ и при электролизе соляной к-ты. М. б. получена взаимодей. $Va(ClO_3)_2$ с разбавл. H_2SO_4 .

ХЛОРОВАТИСТАЯ КИСЛОТА $HClO$. Устойчива только в водных р-рах, к-рые при хранении разлаг. с выделением O_2 . Очень слабая к-та. Сильный окислитель. Соли — гипохлориты. Получ. при растворении Cl_2 или Cl_2O в воде. Примен.: дезинфицирующее и отбеливающее ср-во; для обезвреживания сточных вод.

ХЛОРОПЕНТАМИНИРИДИЯ(III) ДИХЛОРИД $[Ir(NH_3)_5Cl]Cl_2$, светло-желтые крист.; раств. в воде (0,66%). Промежут. продукт в произ-ве Ir .

ХЛОРОПРЕН (2-хлорбутадиен-1,3) $CH_2=C(Cl)CH=CH_2$, $t_{пл}$ —130 °С, $t_{кип}$ 59,4 °С; d_4^{20} 0,956, n_D^{20} 1,4583; плохо раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 2,5—12%, $t_{всп}$ 20 °С. Получ.: из бутадиена-1,3 через 3,4-дихлорбутен-1 и послед. взаимодей. его с порошком KOH или спиртовым р-ром $NaOH$; из ацетилена через винилацетилен с послед. р-цией его с HCl . Примен. в произ-ве хлоропренового каучука. ПДК 0,05 мг/м³.

ХЛОРОПРЕНОВЫЕ КАУЧУКИ (наирит, неопрен) $[-CH_2C(Cl)=CHCH_2-]_n$. Содержат 85—87% звеньев 1,4-транс, 10—12,5% 1,4-цис; мол. м. 100—200 тыс.; плотн. 1,20—1,24 г/см³; $t_{ст}$ от —40 до —45 °С, $t_{крист}$ —10 °С. Обладают высокой клейкостью. Раств. в аром. и хлориров. углеводородах. Получ. эмульсионной полимеризацией хлоропрена. Вулканизуются оксидами металлов (ZnO , MgO и др.). Резины масло-, бензо-, озон-, тепло-, износостойки, негорючи, стойки к действию щелочей, разбавл. к-т. Для ненаполненных резин $\sigma_{разг}$ 21—28 МПа, относит. удлинение 780—1100%, эластичность по отскоку 40—42%, для наполненных (40 мас. ч. сажи ПМ-15) — соотв. 15—22 МПа, 450—550% и 32—40%. Примен. в произ-ве РТИ, клеев, для изоляции проводов и кабелей, обкладки хим. аппаратуры и валов. Использ. также в виде латекса. Произ-во в капиталистич. странах 400 тыс. т/год (1976).

● Захаров Н. Д., Хлоропреновые каучуки и резины на их основе, М., 1978. См. также лит. при ст. *Каучуки синтетические*.
ХЛОРОФОРМ (трихлорметан, хладон 20) $CHCl_3$, $t_{пл}$ —63,5 °С, $t_{кип}$ 61,2 °С; d_4^{20} 1,483, n_D^{20} 1,4467; р-римость в воде 0,32%, смешивается с орг. р-рителями. Получ.: хлорирование метана; взаимодей. хлоралю с $Ca(OH)_2$. Хладагент

в холодильных установках; сырьё в произ-ве фторированных хладагентов и фторопластов; р-ритель. Обладает наркотич. действием! (ПДК 20 мг/м³). Мировое произ-во 240 тыс. т/год (1975).

ХЛОРОФОС [трихлорфон; O,O-диметил-(2,2,2-трихлор-1-оксиэтил)фосфонат] (СН₃O)₂P(O)СН(ОН)ССl₃, *t*_{пл} 83—84 °С; раств. в воде (ок. 10%), бензоле, эфире. Получ. из диметилфосфита и хлорала. Контактный инсектицид; техн. X. и его препараты (диптерекс, рифифон) примен. против вредителей с.-х. культур и леса (0,6—9,6 кг/га), бытовых насекомых и эктопаразитов скота. Среднетоксичен: ЛД₅₀ ≥ 225 мг/кг (мыши); ПДК 0,5 мг/м³. Допустимые остатки в овощах и фруктах 0,1 мг/кг, в продуктах животного става 0, в растит. пищ. продуктах 0,2 мг/кг.

ХЛОРАПАРИНЫ, технические продукты общей ф-лы С_nH_{2n-m}Cl_m (*n* = 10—30, *m* = 1—24), получаемые хлорированием парафинов.

Содержание хлора в хлорпарафинах, %	<i>t</i> _{загв.} , °С	<i>d</i> ₄ ²⁰	<i>n</i> _D ²⁰	<i>t</i> _{всп.} , °С
12—14	33—38	0,90—0,92 (50 °С)	1,460—1,462 (50 °С)	170
40,5 ± 1,5	от -30 до 33	1,14—1,16 (20 °С)	1,492—1,496 (25 °С)	270
42 ± 2	от -8 до -12	1,16—1,19 (20 °С)	1,505—1,510 (25 °С)	270
47 ± 2	от -12 до -25	1,185—1,235 (20 °С)	1,502—1,510 (25 °С)	270
70—72	70—76	1,60 (20 °С)	1,550 (90 °С)	360

Не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Пластификаторы для пластмасс и каучуков; добавки к смазкам, лакокрасочным материалам для уменьшения хрупкости и повышения хим- и огнестойкости. Мировое произ-во 150 тыс. т/год (1976).

ХЛОРПЕНТАФТОРАЦЕТОН F₂ClCC(O)CF₃, *t*_{кип} -20,8 °С, раств. в воде (с гидратацией), сп., эф. Получ. взаимодей. гексахлорацетона с фтором. Газообразный диэлектрик.

ХЛОРПИКРИН (трихлорнитрометан) ССl₃NO₂, *t*_{пл} -64 °С, *t*_{кип} 112,3 °С; *d*₄²⁰ 1,6576; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях. Не гидролизуется водой и щелочью. Спиртовые р-ры щел. или водно-спирт. р-ры Na₂S разрушают X. (эта р-ция использ. для дегазации X.). Получ. хлорированием пикриновой к-ты или ее солей. Обладает слезоточивым действием; непереносимая конц. 0,05 мг/л при экспозиции 2 мин, в больших конц. (15—20 мг/л) обладает удушающим действием. Защита от X. — противогаз. Примен.: пестицид; в синтезе арилметановых красителей; для проверки противоголозов и как учебное ОВ. Использ. как ОВ в 1-ю мировую войну.

ХЛОРПИРИФОС [O,O-диэтил-O-(3,5,6-трихлорпиримидил-2)тиофосфат], *t*_{пл} 42,5—43 °С; раств. в бензоле, СНCl₃,

р-римость в воде 2 мг/л. Получ. из 3,5,6-трихлор-2-оксипиридина и (С₂H₅O)₂P(S)Cl. Контактный инсектицид для обработки с.-х. культур (0,5—1 кг/га) и животных, для борьбы с комарами; формы примен. — концентрат

эмульсии (дурсбан), смачивающийся порошок, гранулы. Токсичен: ЛД₅₀ ≥ 135 мг/кг (крысы), опасен для рыб.

ХЛОРПРОПАМИД [N-(*n*-хлорбензолсульфонил)-N-пропилмочевина] *n*-СlС₆H₄SO₂NHC(O)NHC₃H₇, *t*_{пл} 125—129 °С; практически не раств. в воде и хлороформе, раств. в сп. Противодиабетич. ср-во.

ХЛОРПРОПЕНЫ С₃H₅Cl. Наибольшее практич. значение имеет аллилхлорид. Физ. св-ва других X. приведены в таблице.

Изомер	<i>t</i> _{пл.} , °С	<i>t</i> _{кип.} , °С	<i>d</i> ₄ ²⁰	<i>n</i> _D ²⁰
цис-1-Х.	-134	32,8	0,934	1,4055
транс-1-Х.	-99	37,4	0,935	1,4054
2-Х.	-137,4	22,65	0,902	1,3973

Не раств. в воде, смешиваются с орг. р-рителями; для 1-Х. КПВ 4,5—16%, *t*_{всп} -6 °С. 1-Х. и 2-Х. — побочные продукты при высокотемпературном хлорировании пропилена. Примен. в произ-ве перхлорэтилена и ССl₄. Токсичны. Мировое произ-во 35 тыс. т/год (1975).

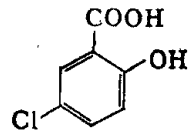
3-ХЛОРПРОПИЛМЕРКАПТАН СlСН₂СН₂СН₂SH, жидк. с отвратит. запахом; *t*_{кип} 145,5 °С; *d*₄²⁰ 1,1280, *n*_D²⁰ 1,4930; *t*_{всп} ок. 40 °С. Получ. взаимодей. аллилхлорида с тиоуксусной к-той с послед. алкоголизом образовавшегося сложного эфира. Примен. в произ-ве бактерицидов и альгицидов.

3-ХЛОРПРОПИЛТРИХЛОРСИЛАН (γ-хлорпропилтрихлорсилан) Сl(СН₂)₃SiСl₃, жидк.; *t*_{кип} 181,5 °С/750 мм рт. ст.; *d*₄²⁰ 1,3590, *n*_D²⁰ 1,4648; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. гидросилированием аллилхлорида трихлорсиланом. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

2-ХЛОРПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА (α-хлорпропионовая; κ-та) СН₃СН(Cl)СООН, *t*_{кип} 185,2 °С; *d*₄²⁰ 1,258, *n*_D²⁰ 1,4350; раств. в воде и орг. р-рителях; *t*_{всп} 100 °С, т-ра самовоспламенения 575 °С. Промежут. продукт при получ. 2,2-дихлорпропионовой к-ты. Примен.: в произ-ве молочной к-ты; в орг. синтезе для введения α-карбоксииэтильной группы. ПДК 2 мг/м³.

3-ХЛОРПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА (β-хлорпропионовая κ-та) СlСН₂СН₂СООН, *t*_{пл} 41 °С, *t*_{кип} 204 °С; раств. в воде и орг. р-рителях. Побочный продукт при получ. 2,2-дихлорпропионовой к-ты. Примен. в орг. синтезе для введения β-карбоксииэтильной группы.

5-ХЛОРСАЛИЦИЛОВАЯ КИСЛОТА (5-хлор-2-оксибензойная κ-та), *t*_{пл} 174—176 °С; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе, бензоле. Получ. хлорированием салициловой к-ты газообразным Сl₂ в хлорбензоле. Примен. в произ-ве красителей, лек. ср-в, пестицидов.



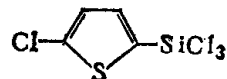
N-ХЛОРСУКЦИНИМИД ОССН₂СН₂CONCl, *t*_{пл} 148—

149 °С; раств. в воде, хлороформе, ССl₄. Получ. хлорированием сукцинимидом. Бактерицид, дезинфицирующее ср-во, хлорирующий агент в орг. синтезе. Раздражает слизистые оболочки.

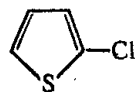
ХЛОРСУЛЬФОНОВАЯ КИСЛОТА SO₂Cl(OH), *t*_{пл} -80 °С, *t*_{кип} 155 °С (с разл.); *d*₄¹⁸ 1,750. Бурно реаг. с водой, образуя H₂SO₄ и HCl. Сильная κ-та. Получ. взаимодей. HCl с SO₃. Сульфорирующий и сульфохлорирующий агент в произ-ве красителей, моющих и лек. ср-в, синт. смол и др.; дымообразующее ср-во. Вызывает ожоги кожи и тяжелые поражения дыхат. путей.

ХЛОРТАЛОНИЛ (тетрахлоризофталонитрил) С₆Cl₄(CN)₂, *t*_{пл} 250—251 °С; раств. в ксилоле (ок. 7,4%), плохо — в воде (0,6 мг/л). Получ.: хлорирование изофталонитрила; дегидратация диамида тетрахлоризофталевой к-ты. Фунгицид для обработки с.-х. культур в период вегетации (0,7—1,5 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок (дакони). Малотоксичен для млекопитающих: ЛД₅₀ ≥ 5 г/кг (крысы); опасен для рыб.

(5-ХЛОР-2-ТИЕНИЛ)ТРИХЛОРСИЛАН (5-хлор-2-трихлорсилантиофен), жидк.; *t*_{кип} 229—230 °С; *d*₄²⁰ 1,5068, *n*_D²⁰ 1,5471; растворяется в инертных органических р-рителях; реагирует с водой, спиртами с выделением HCl. Получается взаимодействием 2,5-дихлортиофена с трихлорсиланом при 530—550 °С. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ПДК 1 мг/м³.



2-ХЛОРТИОФЕН, *t*_{пл} -71,91 °С, *t*_{кип} 128,32 °С; *d*₄²⁰ 1,2863, *n*_D²⁰ 1,5487; смешивается с орг. р-рителями, не смешивается с водой. Получается хлорированием тиофена или тиофен-бензольного концентрата — продукта коксования каменного угля. Применяется для получения замещенных тиофена, напр. 2-тиенилхлорсиланов, — исходных в-в для синтеза некоторых полиорганосилоксанов.

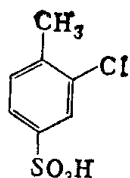


n-ХЛОРТИОФЕНОЛ HSC₆H₄Cl, *t*_{пл} 52—55 °С, *t*_{кип} 205—207 °С; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях и р-рах щелочей. Получ. восст. *n*-хлорбензолсульфонилхлорида. При-

мен. в синтезах пестицидов (напр., хлорбензида, тритиона), красителей, пластификаторов.

2-ХЛОРТОЛУОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА

(о-хлортолуол-*n*-сульфокислота), крист.; растворяется в горячей воде. Получ. хлорированием толуол-4-сульфокислоты. Применяется в произ-ве азокрасителей.



ХЛОРТОЛУОЛЫ (толилхлориды, метилхлорбензолы) $C_6H_4CH_3$.

Изомер	$t_{пл}, ^\circ C$	$t_{кип}, ^\circ C$	d_4^{20}	n_D^{20}
о-Х.	-35,1	159,1	1,0825	1,5268
м-Х.	-47,8	162	1,0722	1,5214
п-Х.	7,5	162	1,069	1,5150

Не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе. Для *n*-Х. $t_{всп} 42^\circ C$ (в закрытом тигле), $52^\circ C$ (в открытом тигле), *t*-ра самовоспламенения $573^\circ C$, температурные пределы воспламенения $34-71^\circ C$. Получ.: *n*- и *o*-изомеры — хлорированием толуола газообразным Cl_2 (кат.— $FeCl_3$), *m*-изомер — диазотированием *m*-толуидина. Примен. в произ-ве хлорбензойных к-т, хлорбензил-, хлорбензаль- и хлорбензотрихлоридов.

ХЛОТРИАНИЗЕН (трианизэстрол; 1,1,2-трианизил-2-хлорэтилен) $(CH_3OC_6H_4)_2C=C(C_6H_4OCH_3)Cl$, $t_{пл} 114-116^\circ C$; не раств. в воде, трудно раств. в сп. Противоопухолевое ср-во.

ХЛОРИКСУСНАЯ КИСЛОТА (моноклоруксусная к-та) $ClCH_2COOH$, $t_{пл} 63^\circ C$, $t_{кип} 189,35^\circ C$; $n_D^{60} 1,4297$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп} 132^\circ C$, *t*-ра самовоспламенения $446^\circ C$. Получ.: хлорирование уксусной к-ты; гидратация трихлорэтилена. Примен.: в произ-ве карбоксиметилцеллюлозы, гербицидов (2,4-дихлор- и 2,4,5-трихлорфеноксисуксусной к-т), комплексонов (напр., этилендиаминтетрауксусной к-ты). Раздражает слизистые оболочки дышат. путей и глаз, кожу (ПДК 1 мг/м^3).

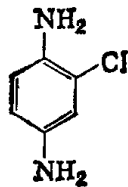
ХЛОРФЕНИЛГИДРАЗИНЫ $C_6H_4NH-NH_2$.

Изомер	$t_{пл}, ^\circ C$	$t_{пл}, ^\circ C$ (для хлор-гидрата)
о-Х.	48	194
м-Х.	165°C/23 мм рт. ст.*	236
п-Х.	90	225-230 (с разл.)

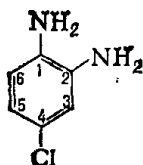
* $t_{кип}$.

Раств. в воде, р-рах минер. к-т, сп., эф., хлороформе, бензоле. Получ. восст. соответств. диазотированных хлоранилинов смесью сульфита и гидросульфита Na. Примен. в произ-ве азокрасителей.

2-ХЛОР-1,4-ФЕНИЛЕНДИАМИН (2-хлор-*n*-фенилендиамин), $t_{пл} 64^\circ C$; раств. в воде, хлорбензоле. Получ. восст. 2-хлор-4-нитроанилина железным порошком в присут. NH_4Cl при кипении. Примен. в произ-ве пигментов.



2-Хлор-1,4-фенилендиамин



4-Хлор-1,2-фенилендиамин

4-ХЛОР-1,2-ФЕНИЛЕНДИАМИН (4-хлор-*o*-фенилендиамин), $t_{пл} 76^\circ C$; возг.; трудно раств. в холодной воде, раств. в сп., эф., хлороформе, разбавл. HCl. Получ. восст. 4-хлор-2-нитроанилина водным р-ром Na_2S при кипении. Примен. в произ-ве капрозолей, прямых и кубовых красителей.

4-ХЛОР-1,3-ФЕНИЛЕНДИАМИН (4-хлор-*m*-фенилендиамин), $t_{пл} 91^\circ C$; трудно раств. в холодной воде и лигроиине, лучше — в горячей воде, раств. в сп. Получ. восст. 2,4-динитро-1-хлорбензола чугунной стружкой в присут. HCl

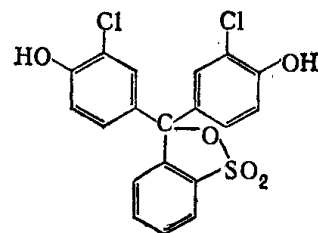
и NH_4Cl при кипении. Примен. в произ-ве протравных и прямых красителей, красителей для меха и кожи.

ХЛОРФЕНИЛИЗОЦИАНАТЫ C_6H_4NCO . Для *meta*- и *para*-изомеров $t_{пл} -4$ и $31-32^\circ C$, $t_{кип} 72^\circ C/10 \text{ мм рт. ст.}$ и $78^\circ C/10 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4 1,2703 (20^\circ C)$ и $1,2496 (40^\circ C)$, $n_D 1,5580 (20^\circ C)$ и $1,5548 (40^\circ C)$ соотв. Смешиваются с большинством апротонных р-рителей, реаг. со спиртами и водой. Получ. фосгенированием *m*- или *p*-хлоранилина. Примен. в произ-ве пестицидов (напр., *m*-Х.— в произ-ве хлор-ИФК, барбана, *n*-Х.— монурона, дифлубензурана), лек. ср-в. Сильно раздражают кожу, слизистые оболочки дышат. путей и глаз (ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$).

2-ХЛОРФЕНОЛ (2-хлор-1-оксифенол) C_6H_4OH , $t_{пл} 8,7^\circ C$, $t_{кип} 175-176^\circ C$, $56,4^\circ C/10 \text{ мм рт. ст.}$; $d_4^{25} 1,235$, $n_D^{40} 1,5473$; р-римость в воде 2,85%, раств. в сп., эф., бензоле, водном р-ре NaOH, трудно — в CS_2 . Получ.: хлорирование фенола Cl_2 или SO_2Cl_2 с послед. фракционной разгонкой смеси; частичный гидролиз *o*-дихлорбензола водным р-ром NaOH в метаноле. Примен.: в произ-ве азокрасителей, 2,4-дихлорфенола, пирокатехина, гербицидов; компонент ускорителей вулканизации. Раздражает слизистые оболочки дышат. путей и глаз, вызывает ожоги кожи.

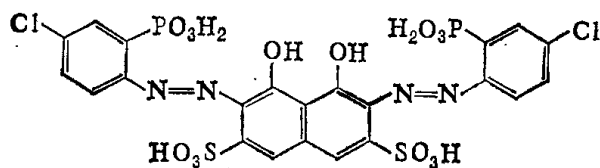
3-ХЛОРФЕНОЛ (3-хлор-1-оксифенол) C_6H_4OH , $t_{пл} 32,8^\circ C$, $t_{кип} 214^\circ C$; р-римость в воде 2,6%, раств. в сп., эф., бензоле, CS_2 , лигроиине, водном р-ре NaOH. Получ. диазотированием *m*-хлоранилина с послед. замещением диазо-группы на оксигруппу. Примен. в произ-ве феноло-формальд. смол. Раздражает слизистые оболочки дышат. путей и глаз, вызывает ожоги кожи.

4-ХЛОРФЕНОЛ (4-хлор-1-оксифенол) C_6H_4OH , $t_{пл} 42-43^\circ C$, $t_{кип} 217^\circ C$, $125^\circ C/18 \text{ мм рт. ст.}$; р-римость в воде 2,71%, раств. в сп., эф., бензоле, $CHCl_3$, CS_2 , водном р-ре NaOH; КПВ 1,64—9,4%, $t_{всп} 121^\circ C$. Получ.: хлорирование фенола Cl_2 или SO_2Cl_2 с послед. фракционной разгонкой смеси; частичный гидролиз *p*-дихлорбензола водным р-ром NaOH в метаноле. Примен.: в произ-ве азокрасителей, 1,4-диаминоантрахинона, хинозарина, лек. ср-в; селективный р-ритель при рафинировании минер. масел; депатурант для сп.; дезинфицирующее и противогрибковое ср-во. Раздражает кожу и слизистые оболочки дышат. путей и глаз (ПДК 1 мг/м^3).



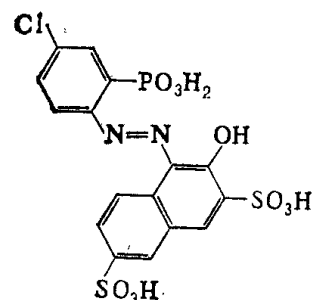
ХЛОРФЕНОЛОВЫЙ КРАСНЫЙ (3',3''-дихлорфенолсульфоталеин), коричневые крист.; раств. в сп., умеренно — в воде. Кислотно-основной индикатор (при pH 4,8—6,4 переход окраски от желтой к пурпурной).

ХЛОРФОСФОНАЗО III (3,6-бис-[(4-хлор-2-фосфонофенил)азо]-4,4-диокси-2,7-нафталиндисульфокислота), синевато-черное в-во; раств. в воде, сп. Реагент для фотометрич. определения в кислой среде Ca, Sr, Ba и U(VI) в присут. комплексона III и др. маскирующих в-в; пределы обнару-



жения $0,02-0,04 \text{ мкг/мл}$; $\lambda_{опт} 664, 660, 660$ и $670, \Delta \epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-4} 3,32; 3,9; 3,5$ и $6,36$ соотв., $\lambda_{макс}^{R_{Be}} 660$. Комплексонометрич. индикатор.

ХЛОРФОСФОНАЗО Р (фосфоноазо Р; 4-[(4-хлор-3-окси-2-фосфонофенил)азо]-2,7-нафталиндисульфокислота), темно-красные крист.; раств. в воде, сп., ацетоне. Реагент для фотометрич. определения Be при pH 9,4 в присут. комплексона III и др. маскирующих в-в; предел обнаружения $0,02 \text{ мкг/мл}$; $\lambda_{макс}^{R_{Be}} 480, \lambda_{макс}^{R_{Be}} 520, \lambda_{опт}^{m} 530, \Delta \epsilon_{530} 19,7 \cdot 10^4$.



ХЛОРЦИАН (цианхлорид) $ClCN$, $t_{пл} -6,9^\circ C$, $t_{кип} 12,6^\circ C$; полимеризуется с образованием цианурхлорида $(ClCN)_3$.

Получ. взаимодей. Cl_2 с водным р-ром HCN . Примен. в произ-ве медамина, синт. смол, красителей. Высокотоксичен, в малых конц. обладает слезоточивым и общетоксич. действием, непереносимая конц. 0,06 мг/л.

3-ХЛОРЦИКЛОПЕНТЕН, жидк.; $t_{\text{кип}} 25-31^\circ\text{C}/30$ мм рт. ст. Склонен к самопроизвольной полимеризации (устойчив при -15°C в течение неск. часов). Получ. присоед. HCl к циклопентадену. Примен. для получ. ди(цикло-2-пентенилового) эфира.

ХЛОРЭНДИКОВЫЙ АНГИДРИД (1,4,5,6,7,7-гексахлор-1,4-эндометилен-1,2,3,4-тетрагидрофталевоый ангидрид), $t_{\text{пл}} 240-241^\circ\text{C}$ (с разл.); ограниченно растворяется в дихлорэтано, толуоле, хлорбензоле; разлагается водой с образованием хлорэндиковой к-ты. Получается взаимодействием гексахлорциклопентадена с малеиновым ангидридом (р-ция Дильса — Альдера). Примен.: в произ-ве термостойких негорючих или самозатухающих полиэфирных смол; отвердитель эпоксидных смол. Вызывает дерматит и воспаление слизистых оболочек (ПДК в водоемах 1 мг/л).

ХОЛЕСТЕРИН, $t_{\text{пл}} 149^\circ\text{C}$, $[\alpha]_D -39^\circ$; раств. в жирах и орг. р-рителях. Наиб. важный и распространен. в природе стерин.

Образует сложные эфиры с высшими жирными к-тами, входящими в состав клеточных мембран. Биогенетич. предшественник стероидных гормонов, витамина D_3 и желчных к-т у высших позвоночных, а также гормонов линьки у насекомых. Биосинтез — из сквалена. Входит в липидную часть клеточных мембран. Нормальное содержание X . в крови человека 0,18—0,26% (180—260 мг%); избыток X . способствует развитию атеросклероза, ксантоматоза, ожирения печени и др. заболеваний. Получ. из неомыляемой фракции липидов спинного мозга и др. органов рогатого скота. Исполыз. для получ. стероидных лек. ср-в. Нек-рые производные X . — жидкие кристаллы, к-рые примен. для изготовления запоминающих и считывающих устройств.

ХОЛЕЦИСТОКИНИН (панкреозимин), пептидный гормон. Первичная структура X . свиньи: $\text{H}_2\text{N} - \text{Лиз} - \text{Ала} - \text{Про} - \text{Сер} - \text{Гли} - \text{Арг} - \text{Вал} - \text{Сер} - \text{Мет} - \text{Лиз} - \text{Илей} - \text{Лиз} - \text{Асп} - \text{Лей} - \text{Гли} - \text{Сер} - \text{Лей} - \text{Асп} - \text{Про} - \text{Сер} - \text{Гис} - \text{Арг} - \text{Илей} - \text{Сер} - \text{Асп} - \text{Арг} - \text{Асп} - \text{Тир} - \text{NH}_2$ (мол. м. ~ 3900 ; буквенные обозначения см. в ст. α -Аминокислоты). Десульфирование приводит к потере биол. активности. С-концевые декапептидный и октапептидный фрагменты обладают соотв. в 10—15 и 5—7 раз большей биол. активностью, чем природный X . Вырабатывается в слизистой оболочке верх. отдела тонкого кишечника. Вызывает сокращение желчного пузыря. Стимулирует секреторную поджелудочной железой пищеварит. ферментов.

ХОЛИН (гидрат окиси триметил- β -оксиэтиламмония) $(\text{CH}_3)_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{OH} \cdot \text{OH}^-$, $t_{\text{пл}} 180^\circ\text{C}$ (с разл.), для хлорида $t_{\text{пл}} 105-107,5^\circ\text{C}$, гигр.; X . хорошо раств. в воде и сл., не раств. в эф. и бензоле. Сильное основание. Содержится в животных тканях, растениях и микроорганизмах; из продуктов питания им наиб. богаты мясо, рыба, яичный желток, соевая мука. Остаток X . — структурный фрагмент ацетилхолина, лецитина, сфингомиелина и др. Источник (донор) групп CH_3 при биол. метилировании, напр. при синтезе метионина. Синтез X . у животных и человека ограничен, поэтому он должен поступать с пищей. Недостаток X . может вызывать жировую дегенерацию печени и ее цирроз. Примен. при лечении гепатитов, цирроза печени, атеросклероза (использ. холинхлорид, к-рый получ. конденсацией триметиламина с этиленхлоргидридом). Потребность человека 0,5—4 г/сут.

ХОЛИНОЛИТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА (холиноблокирующие ср-ва), блокируют передачу возбуждения в холинергич. нервных окончаниях. Различают мускариноподобные X . с (м- X . с.), действующие на рецепторы, чувствительные к мускарину, и никотиноподобные (н- X . с.), действующие на рецепторы, чувствительные к никотину. м- X . с. (*атропин*, *скополамин*, *платифиллин*, *атрофен* и др.) вызывают расширение зрачков, тормозят выделение слюны, пота, желу-

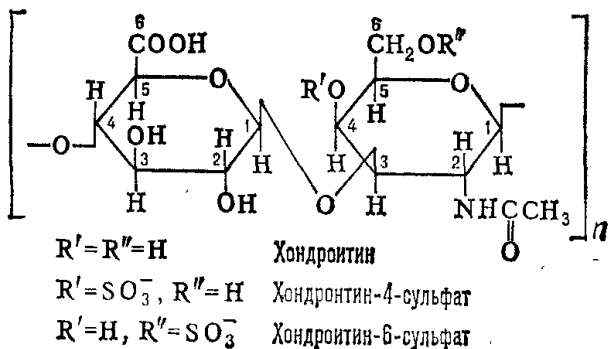
дочного и кишечного сока, расслабляют гладкую мускулатуру бронхов, желудка; примен. при почечных, печеночных и кишечных коликах, язвенной болезни желудка и др. н- X . с. действуют на холинорецепторы симпатич. и парасимпатич. ганглиев (*ганглиоблокирующие средства*) и скелетных мышц (*курапародобные средства*).

ХОЛИНОМИМЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, усиливают ф-ции органов, иннервируемых нервами, передатчик возбуждения в к-рых — ацетилхолин. X . с. замедляют сердечные сокращения, расширяют периферич. кровеносные сосуды, усиливают перистальтику желудка и кишечника, секрецию потовых, слезных и век-рых др. желез, сужают зрачки. Холиномиметич. действием обладают и антихолинэстеразные в-ва. См. также *Ацеклидин*, *Ацетилхолин*, *Карбахолин*, *Пилокарпин*.

ХОЛИНЭСТЕРАЗА, см. *Ацетилхолинэстераза*.

ХОЛОСТОЙ ОПЫТ (контрольный опыт), повторение процедуры хим. анализа в аналогич. условиях (с теми же реагентами, приборами и т. п.), но без анализируемого в-ва. Проводят для определения поправки, к-рую необходимо вычесть из значения аналит. сигнала, измеренного при анализе исследуемого в-ва, чтобы получить правильный результат. Иногда поправку специально не определяют, а учитывают непосредственно в ходе измерений аналит. сигнала; напр., в дифференц. спектрофотометрии р-р, полученный в X . о., используют в качестве р-ра сравнения. X . о., проведенный без анализируемого в-ва, не всегда позволяет найти правильное значение поправки, т. к. распределение определяемого компонента между фазами в разл. стадиях анализа может зависеть от содержания всех остальных компонентов. Флуктуации результатов X . о. определяют предел обнаружения вещества. Значения поправки X . о. зависят от чистоты реактивов и условий анализа.

ХОНДРОИТИНСУЛЬФАТЫ, сульфатированные мукополисахариды. Входят в состав соединит. ткани животных (хрящей, сухожилий). Углеводные цепи X . (см. ф-лу) по-

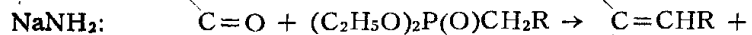


строены из чередующихся остатков 4-замещенной β -D-глюкуроновой к-ты и 3-замещенного N-ацетил- β -D-галактозамина, сульфатированного в положение 4 (хондроитин-4-сульфат, хондроитинсульфат А) или в положение 6 (хондроитин-6-сульфат, хондроитинсульфат С); встречаются также X . с более высокой степенью сульфатирования (напр., в хряще акулы) и нессульфатированный хондроитин (в роговице). Углеводные цепи X . длиной до 150 дисахаридных звеньев присоединены O-гликозидными связями к гидроксильным группам остатков L-серина или L-треонина, входящих в белковую часть молекулы, причем в построении связи углевода с белком участвуют остаток D-ксилозы и два остатка D-галактозы. Строение белковой части изучено недостаточно.

ХОРИОНИЧЕСКИЙ ГОНАДОТРОПИН (хориогонадотропин), гликопротеид, молекула к-рого состоит из двух субъединиц (α и β), нековалентно связанных друг с другом; мол. м. $\sim 38\ 000$. Число аминокислотных остатков в полипептидной цепи α - X . г. колеблется от 89 до 92, в полипептидной цепи β - X . г. составляет 147. На углеводную часть приходится ок. 30% мол. массы X . г. α - X . г. содержит две олигосахаридные цепи (присоединены к полипептидной цепи по остаткам аспарагина), β - X . г. — пять (две из них присоединены по остаткам аспарагина, а три — по остаткам серина). α - X . г. по первичной структуре полипептидной части почти идентичен α -субъединицам лютеинизирующего, фолликулостимулирующего и тиреотропного гормонов. Специфич. биол. св-ва X . г. обусловлены β -субъединицей. Однако последняя приобретает биол. активность только после соединения с α -субъединицей. Вырабатывается X . г. при бере-

менности клетками плаценты. По биол. и иммунологич. св-вам, а также структуре полинуклеотидной части β -субъединицы близок лютеинизирующему гормону. Определение X. г. в сыворотке крови или моче — основа теста на наличие беременности. Мед. препараты X. г. получ. из мочи беременных женщин.

ХОРНЕРА РЕАКЦИЯ (РО-олефинирование), получение замещенных олефинов взаимодействием альдегидов или кетонов с диэтилалкилфосфонатами в присут. Na, C_2H_5ONa , $NaNH_2$:



$(C_2H_5O)_2P(O)OH$, где $R = COOR, COR, CHO, CH(OR)_2, CN, Ar$ и др. Использ. для синтеза труднодоступных олефинов (пространственно затрудненные кетоны в р-ции не вступают). Имеет преимущества перед *Виттига реакцией*: более доступны реагенты, легче выделение конечного продукта. Р-ция открыта Л. Хорнером в 1958.

● Домбровский А. В., Домбровский В. А., «Успехи химии», 1966, т. 35, в. 10, с. 1771—87.

ХРИЗАНТЕМОВАЯ КИСЛОТА [2,2-диметил-3-(2-метилпропенил)циклопропан-1-карбоновая к-та]. Для *цис*- и *транс*-изомеров $t_{пл} 115—116$ и $54^\circ C$ соотв., для (+)-*транс*-изомера $t_{пл} 18—20^\circ C$, $t_{кип} 156—157^\circ C/32$ мм рт. ст., $[\alpha]_D^{20} +26,1^\circ$ ($CHCl_3$).

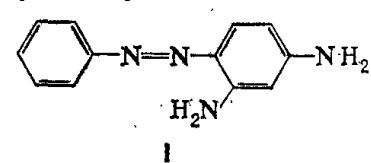
Раств. в метаноле, этилацетате. Получ.: гидролиз пиретринов, содержащихся в цветках ромашки; взаимодейств. 2,5-диметилгексадиена-2,4 с диазоуксусным эфиром с послед. омылением. Применяется для получения аллетрина, душистых веществ и лекарств. ср-в.

ХРИЗАНТЕМОВОЙ КИСЛОТЫ ЭТИЛОВЫЙ ЭФИР, жидкость. Для смеси *цис*- и *транс*-изомеров $t_{кип} 95—115^\circ C/10$ мм рт. ст.; $d_{20}^{20} 0,925$. Раств. в сп., кетонах, не

раств. в воде. Получ.: взаимодейств. 2,5-диметилгексадиена-2,4 с диазоуксусным эфиром; гидролиз пиретринов, содержащихся в цветках ромашки. Примен. для

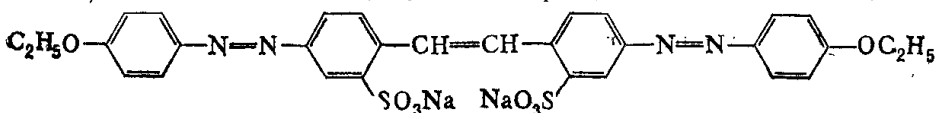
получения аллетрина, душистых веществ и лекарственных средств.

ХРИЗОИДИН (гидрохлорид 2,4-диаминоазобензола), красно-коричневые с зеленоватым оттенком крист.; $t_{пл} 117^\circ C$; раств. в воде и сп., не раств. в эф. Получ. азосочетанием фенилдиазония с м-фенилендиамином (часто выпускается и использ. в виде свободного основания I). Примен.: для окрашивания



кожи и бумаги; для приготовления полиграфич. красок; оранжевый краситель для хлопка (по ганшиновой протраве) и натур. шелка (вследствие невысокой светостойкости окрасок использ. ограниченно); для получ. красителя паракоричневого (азосочетанием с *p*-нитробензолдиазонием на волокне), более устойчивого к действию света, чем X.

ХРИЗОФЕНИН, зеленовато-желтые крист., получаемые действием C_2H_5Cl на *бриллиантовый желтый* в сп. при $\sim 125^\circ C$ в присут. $NaOH$ и Na_2CO_3 . Прямой краситель для хлопка, вискозного волокна, бумаги и др. целлюлозных



материалов. Окраски устойчивы к действию света и мокрым обработкам. См. также *Азокрасители*.

ХРОМ (Chromium) Cr, химический элем. VI гр. периодич. сист., ат. н. 24, ат. м. 51,996. В природе 4 стаб. изотопа с мас. ч. 50, 52—54. Открыт Л. Н. Вокленом в 1797 и независимо от него М. Г. Клапротом в 1798. Содержание в земной коре $8,3 \cdot 10^{-3}\%$ по массе. Важные минералы: хромит $FeCr_2O_4$, мангохромит $(Mg,Fe)Cr_2O_4$, алюмохромит $Fe(Cr,Al)_2O_4$, хромпикотит $(Mg,Fe)(Cr,Al)_2O_4$ (все — из группы хромшпиделидов). Голубовато-серебристый металл;

ниже $1830^\circ C$ кристаллич. решетка кубическая объемноцентриров. (α -Cr), выше — возможна кубическая гранецентриров. (β -Cr); плотн. $7,19$ г/см³; $t_{пл} 1890^\circ C$, $t_{кип} 2680^\circ C$; $C_p 23,3$ Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл} 21$ кДж/моль, $\Delta H_{возг}$

$397,75$ кДж/моль; $S_{298}^\circ 23,6$ Дж/(моль·К). Степень окисл.

+2, +3 и +6, реже +1, +4 и +5. Химически малоактивен. В обычных условиях устойчив к действию O_2 и влаги, реаг. с F_2 , разбавл. HCl -кислотой и H_2SO_4 ; царская водка и HNO_3 пассивируют X.; выше $600^\circ C$ реаг. с парами воды, N_2 , C, S. Получ.: электролиз концентратов р-ров CrO_3 или $Cr_2(SO_4)_3$ в H_2SO_4 ; восп. Cr_2O_3 алюминием в присут. $CaCrO_4$ и CrO_3 в вакууме или в атмосфере H_2 . Рафинируют X. особо чистым водородом при $1500—1700^\circ C$ или иодидным способом (разложение CrI_2 или CrI_3 на нагретой хромовой нити). Примен.: компонент нержавеющей сталей и сплавов; для нанесения декоративных и коррозионностойких покрытий; порошок X. — в произ-ве керметов и материалов для сварочных электродов; искусств. радиоакт. изотоп ^{51}Cr ($T_{1/2}$ 27,8 сут) — изотопный индикатор. Мировое

произ-во (без СССР) 8—9 млн. т/год (1981). А. Б. Сучков.

ХРОМА АНТИМОНИД $CrSb$, $t_{пл} 1110^\circ C$; не раств. в воде, раств. в неорг. к-тах. Обладает металлич. св-вами, но выше $400^\circ C$ становится полупроводником. Получ. сплавлением элементов с послед. отжигом. Компонент эвтектик. композиций с $InSb$ и $GaSb$ для ИК фильтров и приборов, в к-рых использ. магниторезистивный эффект.

ХРОМА(III) АЦЕТАТА МОНОГИДРАТ $(CH_3COO)_3Cr \cdot H_2O$, серо-зеленое или голубовато-зеленое пастообразное в-во; раств. в воде, не раств. в сп. Получ. действием уксусной к-ты на $Cr(OH)_3$ с послед. выпариванием и кристаллизацией. Протрава при крашении тканей, дубильный агент для кож.

ХРОМА ГЕКСАКАРБОНИЛ $Cr(CO)_6$, $t_{пл} 151—152^\circ C$; легко возгоняется; не раств. в воде и метаноле, раств. в эф. и хлороформе. Получ. восстановит. карбонилированием $CrCl_3$ оксидом углерода под давл. 10 МПа в присут. $LiAlH_4$ или Alk_3Al . Примен.: для получ. хромовых покрытий на металлич. пов-стях; в синтезе аренхромтрикарбонидных соед., напр. бензолтрикарбонилхрома. Катализирует полимеризацию непредельных углеводородов.

ХРОМА(III) ГИДРОКСИД $Cr(OH)_3$, серо-зеленое или серо-голубое аморфное в-во, $t_{разл} > 100^\circ C$; не раств. в воде. Получ. взаимодейств. соед. $Cr(III)$ с гидроксидами щел. металлов или аммония. Примен. для получ. солей $Cr(III)$.

ХРОМА(III) ГИДРОКСОФОРМИАТ $(HCOO)_2Cr(OH)$, темно-зеленая жидк.; $d_4^{20} 1,237$; смешивается с водой. Получ. взаимодейств. гидроксида или хлорида $Cr(III)$ с муравьиной к-той. Закрепляющее в-во в ситцепечатании протравными красителями, дубильный агент в кожев. пром-сти. Сильно раздражает верх. дыхат. пути (ПДК $0,015$ мг/м³).

ХРОМА ДИБОРИД CrB_2 , серые крист.; $t_{пл} 2200^\circ C$; не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ.: взаимодейств. Cr_2O_3 с B_2C в вакууме при $1400—1500^\circ C$; спекание элементов. Огнеупорный материал; компонент керметов, жаропрочных сплавов, высокоизносостойких покрытий на сталях и чугунах. ПДК 1 мг/м³.

ХРОМА ДИХЛОРИД $CrCl_2$, $t_{пл} 824^\circ C$, $t_{кип} 1330^\circ C$; раств. в воде, плохо — в сп.; гигр. Образует сильные моно-, три- и тетрагидраты. Водные р-ры и гидраты быстро окисл. на воздухе до соед. $Cr(III)$ (зеленые). Получ.: взаимодейств. HCl с Cr при $600—700^\circ C$; восп. $CrCl_3$ водородом при $700^\circ C$. Примен.: для получ. Cr электролизом из расплавов; в хромометрии.

ХРОМА КАРБИД Cr_3C_2 , серые крист.; $t_{пл} 1895^\circ C$, $t_{кип} 3800^\circ C$; не раств. в воде, разлаг. кипящей концентратов. $HClO_3$. Получ. восп. углем Cr_2O_3 при $1600^\circ C$ в атм. H_2 . Примен.: присадка в тв., жаропрочные и окислительные сплавы; спек с Ni — для нанесения кислотоупорных покрытий на аппараты в хим. машиностроении; для напыления на металлы с целью повышения износостойкости.

ХРОМА НАФТЕНАТ. Технический продукт — твердое в-во фиолетового цвета; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях; выше $40^\circ C$ превращается в зеленую вязкую массу. Получ. взаимодейств. нафтената Na или K с солью Cr в водной среде. Вспомогат. сиккатив, кат. окисления углеводородов и распада пероксидных инициаторов полимеризации.

ХРОМА(III) НИТРАТА НОНАГИДРАТ $Cr(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$, пурпурные крист.; $t_{пл} 38,5^\circ C$, $t_{разл} 125^\circ C$; раств. в воде, сп., ацетоне. Получ. взаимодейств. $Cr(OH)_3$ с HNO_3 . Водный р-р — протрава в ситцепечатании.

ХРОМА НИТРИДЫ: Cr₂N — темно-серые крист., $t_{пл}$ ок. 1700°C; CrN — черные крист., $t_{разл}$ 1500°C (в вакууме). Получ.: нагревание Cr в атм. N₂; взаимодей. Cr₂O₃ с NH₃ при 1100°C. Компоненты тв. сплавов.

ХРОМА(III) ОРТОФОСФАТ CrPO₄, черные крист.; $t_{пл}$ 1800°C; не раств. в неорг. к-тах; образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. CrCl₃ с Na₃PO₄ при 600°C. Пигмент для керамики, компонент р-ров для пассивирования металлов, компонент связующего в огнеупорах.

ХРОМА СЕСКВИОКСИД Cr₂O₃, темно-зеленые крист.; $t_{пл}$ 2340°C, $t_{кип}$ 3000°C; не раств. в воде. Получ.: сжигание Cr в O₂; термич. разложение (NH₄)₂Cr₂O₇; разложение CrO₃ при 500°C; прокаливание дихроматов с углем. Примен.: компонент футеровок металлургич. печей, шлифовальных и притирочных паст для машиностроения, а также в ювелирной, оптич. и часовой пром-сти; кат. дегидрогенизации, гидрирования, крекинга; пигмент для стекла и керамики; для получ. Cr и его карбидов. ПДК 0,01 мг/м³.

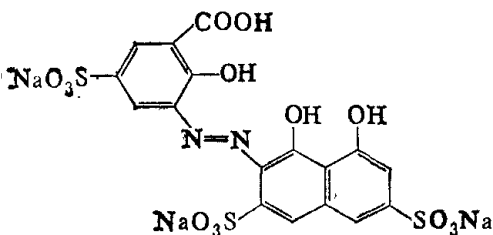
ХРОМА(III) СУЛЬФАТА ГИДРАТ Cr₂(SO₄)₃·18H₂O. Существует в двух кристаллич. модификациях: 1) сине-фиолетовая с $t_{пл}$ 80—85°C (с отщеплением 10 молекул воды), выше 110—115°C обезвоживается с образованием фиолетово-красных крист. с $t_{разл}$ 700—735°C; раств. в воде (39,02% при 25°C), сп.; получ. взаимодей. феррохрома или Cr(OH)₃ с H₂SO₄; 2) зеленая, к-рая при 400—450°C обезвоживается; плохо раств. в воде; получ. восст. CrO₃ цинком в р-ре H₂SO₄. Примен.: для получ. Cr; протрава при крашении тканей; дубитель в кожев. пром-сти; для приготовления чернил; пигмент для керамики.

ХРОМА ТРИОКСИД CrO₃, темно-красные крист., $t_{пл}$ 198°C; раств. в воде (62,8% при 20°C), эф.; гигр. Получ. взаимодей. Na₂Cr₂O₇ с концентриров. H₂SO₄. Примен.: окислитель орг. соед. в хим., парфюм. и фармацевтич. пром-сти; для отбеливания масел, жиров, воска, парафина; протрава при крашении тканей; пигмент для керамики, стекла и резины; компонент р-ров для пассивирования металлов; водные р-ры — для получ. Cr и гальванич. покрытий, очистки от ржавчины и накипи металлов. ПДК 0,01 мг/м³.

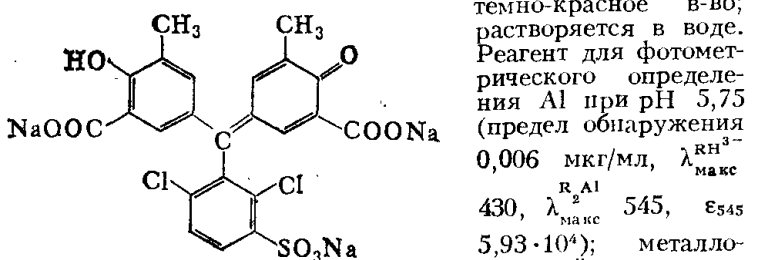
ХРОМА ТРИФТОРИД CrF₃, зеленые крист.; $t_{пл}$ ок. 1400°C; раств. в воде (4,34% при 30°C). Образует неск. кристаллогидратов, при гидратации меняет цвет на фиолетовый. Получ.: взаимодей. гидроксида или солей Cr³⁺ с HF-кислотой; восст. CrO₃ в присут. жидкого HF. Протрава при крашении тканей, пигмент в красках.

ХРОМА ТРИХЛОРИД CrCl₃, фиолетовые крист.; $t_{пл}$ 1152°C (под давл.), $t_{возг}$ 950°C, при 1300°C диссоциирует; раств. в воде и сп.; образует гексагидрат. Получ. взаимодей. Cr₂O₃ с Cl₂ в присут. восстановителей (напр., СО) или с ССl₄ при 600—800°C. Примен.: для получ. др. солей Cr(III); для нанесения покрытий Cr на стали хим. осаждением из газовой фазы; протрава при крашении тканей; для электролитич. и электротермич. получ. Cr.

ХРОМАЗОЛ-КС (тринатриевая соль 3-[(4,5-диокси-2,7-дисульфо-3-нафтил)азо]-2-окси-5-сульфобензойной к-ты), темно-красные крист.; раств. в воде (pK_a 3,3; 3,9; 9,7 и 12,6



для $n=4, 3, 2$ и 1 соотв.), не растворяется в спирте, ацетоне, эфире. Реагент для селективного фотометрического определения Al при рН 4; $\lambda_{макс}^{RH^2}$ 525—



0,006 мг/мл, $\lambda_{макс}^{RH^{3-}}$ 430, $\lambda_{макс}^{R_2Al}$ 545, ϵ_{545} $5,93 \cdot 10^4$; металлохромный индикатор для титриметрич. определения Al, Th, V(IV) при рН ~ 4, Ni при рН ~ 11, Fe(III) при рН 2,3, Cu при рН 6, лантаноидов при рН 8 (переход окраски от фиолетовой или си-

ней к желтой или оранжевой). Аналогичными св-вами обладает альберон, или хромоксан чисто-голубой БЛД; в отличие от X., в его молекуле атомы Na замещены на H. **ХРОМАЛЬ**, общее название группы сплавов на основе Fe, содержащих Cr (17—30%), Al (4,5—6,0%), добавки РЗЭ и др. Сочетают жаростойкость (до 1400°C) с высоким электрич. сопротивлением (1,3—1,5 мкОм·м). По жаростойкости превосходят нихром, однако имеют низкую жаропрочность, поэтому не могут работать в нагруженном состоянии. Примен. в виде проволоки и ленты для изготовления нагреват. элементов высокотемпературных электропечей.

ХРОМАТЕРМОГРАФИЯ, газовая хроматография, в к-рой разделение осуществляют в хроматографич. колонке в условиях движущегося градиентного температурного поля. Неподвижной фазой являются, как правило, твердые сорбенты (см. Газоадсорбционная хроматография). Наиб. широко использ. т. н. стационарная X., в к-рой направления движения поля и газа-носителя совпадают, причем т-ра уменьшается в направлении движения газа-носителя (отрицат. температурный градиент).

В отличие от большинства известных вариантов газовой хроматографии X. обеспечивает сжатие хроматографич. зон. Молекулы i -того компонента группируются в зоне при определенной характеристич. для данного соед. т-ре T_i , к-рая определяется ур-нием:

$$T_i = \frac{Q_i}{R \ln(xK_i \omega / u)}$$

где Q_i — теплота адсорбции, x — доля объема колонки, занятая сорбентом, K_i — коэф. распределения, ω — скорость движения температурного поля, u — линейная скорость газа-носителя, R — универсальная газовая постоянная. Молекулы данного компонента, к-рые «обгоняют» центр хроматографич. зоны, находящейся при т-ре T_i , отстают от центра зоны, что приводит к уменьшению скорости их движения вдоль колонки. Молекулы, к-рые «отстают» от центра зоны, попадают на более горячий сорбент, что увеличивает скорость их движения, и они достигают центра зоны. X. позволяет получать узкие симметричные зоны даже при нелинейной изотерме сорбции. Сжатие зоны ограничивается из-за диффузии молекул и наличия поперечных температурных градиентов.

В X. использ. движущуюся печь с отрицат. градиентом т-ры, электрич. нагреватели, расположенные вдоль колонки и нагреваемые по определ. программе, либо электрич. нагреватели, создающие пост. температурный градиент, совместно с термостатом колонки, т-ра к-рого постепенно повышается. Широко использ. вариант стационарной X. — теплодинамич. метод, в к-ром через колонку пропускают не газ-носитель, а анализируемую смесь, содержащую высококипящие примеси, объем удерживания к-рых больше, чем у осн. компонента. В начале цикла происходит адсорбция и концентрирование этих примесей в начале колонки. Затем под действием относительно узкого движущегося градиентного температурного поля происходит разделение сконцентриров. примесей на отдельные зоны. При завершении цикла, когда температурное поле находится в конце колонки, зоны сконцентриров. тяжелых примесей поступают в потоке основного компонента в детектор и регистрируются.

X. примен. гл. обр. для концентрирования и разделения примесей как орг., так и неорг. соединений. Для улучшения разделения X. использ. совместно с др. видами газовой хроматографии.

X. предложена А. А. Жуховицким, О. В. Золотаревой, В. А. Соколовым и Н. М. Туркельтаубом в 1951.

● Жуховицкий А. А., Туркельтауб Н. М., Газовая хроматография, М., 1962. В. Г. Березкин.

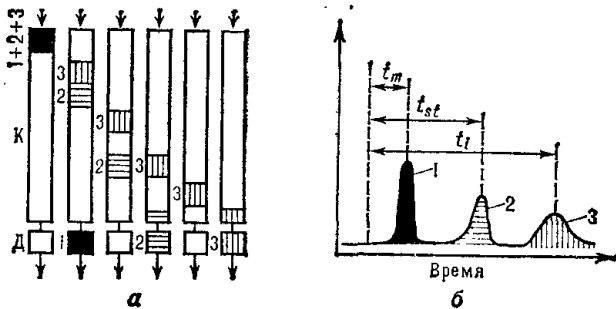
ХРОМАТОГРАФИЯ, метод разделения, анализа и физ.-хим. исследования в-в. Основан на различии в скоростях движения концентрат. зон исследуемых компонентов, к-рые перемещаются в потоке подвижной фазы (элюента) вдоль слоя неподвижной, причем исследуемые соед. разделены между обеими фазами. Обычно неподвижная фаза представляет собой сорбент с развитой пов-стью, а подвижная — поток газа (пара) или жидк., фильтрующий через слой сорбента. Различие в равновесном или кинетич. распределении компонентов смеси между фазами — необходимое условие их хроматографич. разделения.

В зависимости от агрегатного состояния подвижной фазы различают: 1) газовую X., к-рую делят на газоадсорбцион-

ную хроматографию и газо-жидкостную хроматографию; 2) жидкостную хроматографию. По геометрии сорбционного слоя неподвижной фазы различают колоночную и плоскостнойную X. К плоскостнойной относятся тонкослойная хроматография и хроматография на бумаге. В колоночной обычно выделяют капиллярную хроматографию. По механизму разделяемых различают ионообменную хроматографию, эксклюзионную хроматографию, осадочную хроматографию, аффинную хроматографию, адсорбционную и распределит. X. Последние два вида X. основаны соотв. на разл. сорбируемости разделяемых в-в адсорбентом и на разл. р-рности их в неподвижной фазе и элюенте. На практике часто реализуются одновременно неск. механизмов разделения.

В зависимости от способа перемещения разделяемой смеси в колонке различают след. варианты X.: проявительный, фронтальный и вытеснительный. В наиб. часто используемой проявительной X. анализируемую смесь периодически вводят в поток подвижной фазы; в колонке смесь разделяется на отд. компоненты, между к-рыми находятся зоны подвижной фазы. Во фронтальном варианте подвижная фаза с разделяемыми в-вами непрерывно поступает в колонку; при этом только первый, наименее сорбируемый, компонент можно получить в чистом виде, вторая и последующие зоны содержат два и более компонентов. При вытеснит. X. в колонку после разделяемой смеси вводят т. н. вытеснитель, к-рый сорбируется лучше любого из анализируемых компонентов; это приводит к образованию примыкающих друг к другу зон разделяемых в-в. Во фронтальном и вытеснительном вариантах необходима регенерация колонки перед след. опытом.

X. осуществляют обычно с помощью спец. приборов — хроматографов, осн. части к-рого — хроматографич. колонка K и детектор D (см. рис.). В момент ввода пробы ана-



Разделение смеси из трех компонентов (1, 2 и 3) на хроматографической колонке K с детектором D: а — последовательные этапы разделения; б — хроматограмма.

лизируемая смесь расположена в нач. хроматографич. колонки. Под действием потока подвижной фазы компоненты смеси начинают перемещаться вдоль колонки с разл. скоростями; хорошо сорбируемые компоненты передвигаются вдоль слоя сорбента медленнее. Детектор на выходе из колонки автоматически непрерывно определяет конц. разделенных соед. в подвижной фазе. Сигнал детектора, как правило, регистрируется самописцем. Полученная диаграмма наз. хроматограммой.

Осн. критерии, характеризующие хроматографич. процесс, — удерживание, эффективность и степень разделения. Их определяют по хроматограмме. Осн. характеристика в-ва — объем удерживания (или удерживаемый объем), к-рый для i -того компонента рассчитывают по уравнениям: $V_{R_i} = V_m + K_i V_s$ и $V_{R_i} = F t_i$, где $V_m = F t_m$ — мертвый объем колонки, или объем удерживания несорбирующегося компонента; F — объемная скорость подвижной фазы; t_m — время удерживания несорбирующегося компонента, t_i — время удерживания i -того компонента; K_i — константа распределения, равная отношению конц. i -того компонента в неподвижной и подвижной фазах; V_s — объем неподвижной фазы. Более инвариантная величина — исправленный объем удерживания $V_{N_i} = V_{R_i} - V_m = K_i V_s$.

Для идентификации в-в пользуются относит. объемом удерживания r_i и индексом удерживания Ковача I :

$$r_i = \frac{V_{R_i} - V_m}{V_{R_{st}} - V_m} = \frac{t_i - t_m}{t_{st} - t_m}; I = 100n + 100 \frac{\lg(t_i/t_n)}{\lg(t_{n+1}/t_n)},$$

где $V_{R_{st}}$ и t_{st} — объем и время удерживания стандартного

в-ва; t_n, t_{n+1} — времена удерживания n -алканов с числом углеродных атомов n и $n + 1$; t_i, t_n, t_{n+1} — соответствующие исправленные времена удерживания, $t_i = t_i - t_m$. Надежность идентификации по относит. величинам удерживания возрастает при использ. колонок с разными сорбентами.

Эффективность разделения определяется относит. размыванием хроматографич. зон в колонке. Ее характеризуют числом теор. тарелок N и высотой H , эквивалентной теор. тарелке (ВЭТТ): $N = 16(t_i/\Delta t_i)^2$ и $H = L/N$, где Δt_i — ширина хроматографич. зоны, измеренная у основания пика на хроматограмме, L — длина хроматографич. колонки. Степень разделения компонентов 1 и 2 ($t_1 < t_2$) характеризуется критерием разделения: $R_{2,1} = 2 \frac{t_2 - t_1}{\Delta t_2 + \Delta t_1}$; при $R_{2,1} = 0$ в-ва не разделяются, при $R_{2,1} \geq 1$ они полностью разделены. Величина $R_{2,1}$ определяется селективностью сорбента и эффективностью хроматографич. колонки:

$$R_{2,1} = \frac{1}{4} \frac{\alpha_{2,1} - 1}{\alpha_{2,1}} \cdot \frac{K_i}{K_i + \beta} \sqrt{N} = \frac{1}{4} \frac{\alpha_{2,1} - 1}{\alpha_{2,1}} \cdot \frac{k_i}{k_i + 1} \cdot \sqrt{N},$$

где β — отношение объемов подвижной и неподвижной фаз в колонке, $\alpha_{2,1}$ — относит. удерживание соед. 2 и 1 ($\alpha_{2,1} = t_2/t_1$), k_i — коеф. распределения, к-рый представляет собой отношение кол-в i -того компонента в неподвижной и подвижной фазах.

X. хорошо использ. для количеств. анализа разл. орг. и неорг. в-в. При пост. условиях эксперимента величина сигнала детектора прямо пропорциональна концентрации j -го компонента в подвижной фазе, а площадь (S_j) соотв. пика на хроматограмме — его кол-ву. Долю j -го компонента в процентах в n -компонентной смеси рассчитывают по ф-ле: $P_j = a_j S_j / 100 (\sum a_i S_i)$, где a_i и a_j — поправочные коэффициенты, зависящие от чувствительности детектора к анализируемым в-вам. Чувствительность анализа определяется обычно чувствительностью детектора; предел обнаружения составляет $10^{-3} - 10^{-6}$ % (при массе пробы 1—10 мг), погрешность — 0,2—2%. Недостаток хроматографич. методов — периодичность анализа (показания запаздывают, по крайней мере, на продолжительность разделения) — существен только для хроматографии промышленной. С помощью X. получ. чистые в-ва, напр. в произ-ве хим. реактивов (см. Хроматография препаративная). Хроматографически определяют физ.-хим. характеристики в-в: коеф. распределения, теплоты растворения, адсорбции, константы устойчивости комплексных соед., коеф. диффузии в газовой и жидкой фазах и т. д., изучают кинетику гетерогенных каталитич. и гомогенных р-ций.

X. открыл М. С. Цвет в 1903.

● Рогинский С. З., Яновский М. И., Берман А. Д., Основы применения хроматографии в катализе, М., 1972; Гольберт К. А., Вигдергауз М. С., Курс газовой хроматографии, 2 изд., М., 1974. В. Г. Березкин.

ХРОМАТОГРАФИЯ НА БУМАГЕ (бумажная хроматография, БХ), основана на различии в скорости перемещения компонентов анализируемой смеси по бумаге в потоке р-рителя соотвеств. состава. Хроматограммой в этом случае наз. картину расположения хроматографич. зон на бумаге после завершения разделения. Каплю анализируемого р-ра (1—10 мкл) наносят на спец. бумагу, по к-рой под действием капиллярных и гравитац. сил перемещается р-ритель. Эксперимент проводят обычно в герметичных сосудах, как правило стеклянных. Бумага м. б. инертным носителем неподвижной фазы (напр., в распределит. и осадочной БХ) либо активной неподвижной фазой (в адсорбц. и ионообменной БХ).

В распределит. БХ разделение осуществляется благодаря различию в скоростях движения компонентов при многократном повторении актов экстракции и сорбции. Обычно неподвижной фазой служит вода или водные р-ры солей, подвижной — р-ры к-т и комплексобразующих в-в в орг. р-рителях (спиртах, кетонах, эфирах и др.). В методе с обращенными фазами бумагу предварительно обрабатывают экстрагентами (напр., трибутилфосфат, триоктил-амин), а в кач-ве подвижной фазы использ. водные р-ры неорг. к-т и солей. Скорость перемещения компонентов зависит от их коеф. распределения и соотношения объемов подвижной и неподвижной фаз. Метод распределит. БХ примен. для анализа и разделения смесей РЗЭ, благородных металлов, фенолов, пептидов, пестицидов, синт. ПАВ и т. д.

Осадочную БХ осуществляют на бумагах, импрегнированных р-рами неорг. или орг. осадителей, напр. р-ром AgNO_3 при разделении смесей галогенид- и роданид-ионов. Скорость движения компонентов определяется произведением р-рности образующихся продуктов. Широко примен. разновидность осадочной БХ — пиковая хроматография, основанная на линейной зависимости между кол-вом в-ва в зоне, проявляющейся на бумаге в форме пика, и высотой (или площадью) этого пика. Осадочная БХ примен. гл. обр. для анализа анионов в р-рах.

В адсорбц. БХ в кач-ве подвижной фазы использ. воду или водные р-ры неорг. к-т, щелочей и солей. Наряду с физ. адсорбцией в этих системах, благодаря взаимодействию с функц. группами целлюлозы, могут идти ионный обмен, образование осадка и др. процессы. Этот вид БХ примен. гл. обр. при изучении гидролиза, гидролитич. полимеризации и комплексообразования.

Ионообменную БХ осуществляют на спец. бумагах, к-рые получ. пропиткой суспензиями ионитов (в частности, ионообменных смол) или экстрагентами с ионообменными эв-вамн, напр. ди(2-этилгексил)фосфатом, окислением и этерификацией целлюлозы и др. способами. Скорость миграции компонентов в этом случае зависит гл. обр. от констант ионного обмена, конц. H^+ в элюате. Эффективность разделения повышается при введении в элюирующий р-р комплексообразующих в-в. Ионообменная БХ широко примен. для разделения радиоизотопов, разделения органических и неорганических в-в, способных образовывать ионы (в т. ч. благородных металлов и аминокислот), для изучения ионов в р-рах.

Разнообразны техн. приемы, используемые в БХ. Бумаге придают любую форму, удобную для техн. осуществления элюирования компонентов, что обеспечивает определ. скорость протекания р-рителя. БХ можно проводить в центробежном поле или в условиях градиента т-ры, что увеличивает эффективность и скорость разделения.

Во всех вариантах БХ положение зон компонентов характеризуется величиной R_f , к-рая равна отношению пути, пройденному зоной в-ва, к пути, пройденному фронтом р-рителя. В стандартизов. условиях величина R_f постоянна для каждого в-ва и использ. для его идентификации. Для обнаружения зон на бумаге использ. хим., физ. (напр., радиометрич.), ферментативные и биол. методы. Часто бумагу обрабатывают реагентами, образующими с компонентами анализируемой смеси окрашенные соед., или рассчитывают положение зон по известному значению R_f .

Количеств. определение компонентов в зонах проводят как непосредственно на хроматограммах, так и после отделения целлюлозной основы. В первом случае примен. колориметрию, денситометрию, люминесцентные и радиометрич., а также кинетич. и активац. методы (при использ. последних двух методов зоны предварительно вырезают). Пределы обнаружения в-в в зонах по их окрашенным производным — 0,01—1 мкг, кинетич. и люминесцентными методами — 10^{-3} — 10^{-2} мкг, активационным — 10^{-4} — 10^{-12} мкг. Отделение компонентов от целлюлозной основы осуществляют экстрагированием, сжиганием бумаги или кипячением ее в смеси к-т (т. н. мокрое сжигание). Затем компоненты определяют любым подходящим методом, обычно спектрофотометрич., титриметрич. или кинетическим. Достоинства БХ — возможность разделения малых кол-в (0,001—1 мкг) в-в, высокая чувствительность, простота аппаратуры.

БХ разработали А. Х. Гордон, Р. Консден, А. Мартин и Р. Синг в 1943.

● Хроматография на бумаге, под ред. И. Хайса, К. Мацека, пер. с чешск., М., 1962; В арш ал Г. М., «Журнал аналитической химии», 1972, т. 27, в. 5, с. 904—22. Г. М. Варшал.

ХРОМАТОГРАФИЯ ПРЕПАРАТИВНАЯ (ПХ), включает разработку и примен. хроматографич. методов и аппаратуры для получ. чистых в-в (содержащих не более 0,1% примесей). Особенность ПХ — использ. хроматографич. колонн большого диам. (1—30 см) и спец. устр-в для выделения и сбора компонентов. В лабораториях на колонках диам. 8—15 мм выделяют 0,1—10 г в-ва, на полупромышленных установках с колоннами диам. 10—20 см — неск. кг. Созданы уникальные пром. приборы с колоннами диам. ок. 0,5 м для получ. неск. т в-ва.

Большой диам. колонн приводит к тому, что плотность сорбента по сечению неодинакова, влияние на разделение оказывают тепловые эффекты сорбции и десорбции, а большой объем пробы не удается вводить одновременно на весь верх. слой сорбента. Эти факторы снижают эффективность препаративных колонн: напр., на полупромышленных установках высота, эквивалентная теор. тарелке (ВЭТ), не выше 2—4 мм. Производительность препаративных колонн

относительно невысока (до $10 \text{ см}^3 \text{ см}^{-2} \text{ час}^{-1}$) и зависит от природы разделяемых в-в и емкости сорбента.

Потери в-ва в препаративных колоннах малы, что позволяет широко использ. ПХ для разделения небольших кол-в сложных синт. и прир. смесей. Газовая ПХ использ. для получ. чистых углеводородов, спиртов, карбоновых к-т и др. орг. соед. (в т. ч. хлорсодержащих), жидкостная — для получ. лек. ср-в, полимеров с узким молекулярно-массовым распределением, аминокислот, белков и др.

● Сакодынский К. И., Волков С. А., Препаративная газовая хроматография, М., 1972. К. И. Сакодынский.

ХРОМАТОГРАФИЯ ПРОМЫШЛЕННАЯ, включает разработку и примен. хроматографич. методов и аппаратуры (пром. хроматографов) для контроля и автоматизации производств. процессов и науч. исследований. В отличие от лаб. хроматографов промышленные могут работать в автоматич. режиме во взрывоопасных условиях непрерывно в течение 4—6 месяцев. Эти приборы монтируются около точки отбора проб и включают блок для транспортировки и подготовки последних. Пром. хроматографы служат датчиками состава сырья или продуктов. В связи с цикличностью работы и запаздыванием информации из-за продолжительности анализа хроматографич. информация использ., как правило, в кач-ве корректирующего фактора при управлении процессом.

В пром. хроматографах примен. метод проявительной газовой хроматографии; разделение осуществляют обычно в эффективных заполненных сорбентом колонках малого диаметра, обеспечивающих экспрессность анализа, высокую степень разделения, малое потребление газа-носителя и позволяющих создать компактную аппаратуру. При этом колонки работают преим. в изотермич. режиме. Особенность методик разделения состоит в том, что примен. несколько соединенных между собой колонок, автоматически переключаемых в ходе анализа. Использование в колонках разных сорбентов и переключение газовых потоков позволяет создать оптим. условия разделения отд. групп компонентов и благодаря этому анализировать смеси, кипящие в широком интервале т-р, а также существенно сократить продолжительность анализа.

● Березкин В. Г., Липавский В. Н., Соколин Г. Ф., Промышленные хроматографы в нефтепереработке и нефтехимии, М., 1976; Липавский В. Н., Березкин В. Г., Автоматические газовые потоковые хроматографы, М., 1982. В. Н. Липавский.

ХРОМАТО-МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЯ, метод анализа смесей гл. обр. орг. соединений. В основе Х.-м.-с. лежит колоночная газовая (или жидкостная) хроматография и масс-спектрометрия. С помощью первого метода осуществляется разделение смеси на отд. компоненты, с помощью второго — количеств. анализ, идентификация и установление строения в-в. Анализируемую смесь вводят в испаритель хроматографа, откуда она в виде пара вместе с газом-носителем под давл. поступает в хроматографич. колонку, где происходит ее разделение.

Из колонки каждый компонент в токе газа-носителя поступает в молекулярный сепаратор, где из потока удаляется осн. часть газа-носителя. При этом давл. (обычно атмосферное) понижается до рабочего давл. в масс-спектрометре (10^{-5} — 10^{-3} Па). Принцип действия молекулярных сепараторов основан либо на разл. подвижности молекул газа-носителя и анализируемого в-ва, либо на их разл. проницаемости через полупроницаемую мембрану. В пром. хромато-масс-спектрометрах чаще использ. сепараторы, работающие по первому принципу; при этом доля анализируемого в-ва в потоке возрастает до 99%, хотя часть его (до половины объема) откачивается вместе с газом-носителем.

После сепаратора в-во поступает в ионный источник масс-спектрометра. Ионизация осуществляется ускоренными электронами, неоднородным электр. полем, ионами газа-реагента и др. Число образующихся при этом ионов пропорционально кол-ву поступающего в-ва. С помощью установленного в масс-спектрометре датчика, реагирующего на изменение полного ионного тока, происходит запись хроматограммы. Т. о., масс-спектрометр служит детектором хроматографа. Одновременно с записью хроматограммы в любой точке хроматографич. пика м. б. зарегистрирован масс-спектр, к-рый позволяет устанавливать строение соответствующего компонента.

С помощью Х.-м.-с. можно анализировать как хорошо разделенные, так и неразделенные хроматографич. пикн. Чувствительность анализа определяется чувствительностью масс-спектрометра и составляет 10^{-6} — 10^{-13} г. Хромато-

масс-спектрометры, снабженные ЭВМ, позволяют проводить анализ в автоматич. режиме.

В масс-фрагментографии — разновидности X.-м.-с. — запись хроматограммы осуществляется не по полному ионному току, а по нескольким наиболее характерным для конкретного соединения ионам. Этот метод использ. для поиска в сложной смеси соединения, масс-спектр к-рого известен. При этом чем больше ионов искомого в-ва детектируют, тем надежнее результат. Предел обнаружения 10^{-12} — 10^{-15} г. Масс-фрагментография незаменима при идентификации микроколичеств соединений в сложных смесях.

● Уотсон Дж., в кн.: Методы-спутники в газовой хроматографии, пер. с англ., М., 1972, с. 165—249. В. Г. Заикин.

ХРОМАТЫ, соли хромовой H_2CrO_4 [хроматы(VI)] и хромистой $HCrO_2$ [хроматы(III); устар. — хромиты] к-т. Крист.; X.(VI) щел. металлов хорошо раств. в воде, тяжелых металлов (Bi, Ag, Hg и Pb) — не растворяются. Р-римость X.(VI) щел.-зем. металлов падает с увеличением ат. м. катиона (от 35% для Ca до 0,00035% для Ba). Р-ры X.(VI) имеют кислую р-цию, при подкислении образуют р-ры дихроматов; сильные окислители. Получ.: X.(VI) — сплавлением хромистого железняка с оксидами металлов на воздухе с послед. выщелачиванием в присут. H_2SO_4 ; X.(III) — сплавлением Cr_2O_3 с металлами. X.(VI) токсичны (ПДК 0,01 мг/м³ в пересчете на CrO_3). См., напр., Аммония хромат(VI), Калия хромат(VI), Серебра(I) хромат(VI).

ХРОМЕЛЬ, сплав на основе Ni, содержащий Cr (ок. 10%), Co (ок. 1%), Fe (до 0,3%), C (до 0,2%). Отличается большим и практически линейным изменением термоэзд в широком интервале т-р, высокой жаростойкостью (на воздухе — до 1000 °С). Примен. для изготовления термомар (в паре с алюминием, реже — с копелем).

ХРОМИН (хромпротект), таблетированный препарат, содержащий 35—40% по массе кристаллич. ПАВ — перфторалкилциклогексансульфоната, напр. $n-C_2F_5C_6F_{10}SO_3Na$, 60—65% Na_2CO_3 и $NaHCO_3$. Добавка в р-р электролита для гальванич. хромирования (предотвращает пенообразование).

ХРОМОВАЯ СМЕСЬ, состоит из равных объемов насыщ. водного р-ра $K_2Cr_2O_7$ и концентриров. H_2SO_4 . Сильный окислитель. Примен. для мытья хим. посуды.

ХРОМОВЫЕ КВАСЦЫ $MCr(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, где М — К, Na или NH_4 . Крист., обычно фиолетового цвета; раств. в воде. Получ. смешением горячих р-ров сульфатов щел. металлов или аммония с $Cr_2(SO_4)_3$ с послед. кристаллизацией. Дубители в кожев. пром-сти, протрава при крашении и печатании тканей, компоненты дубящих р-ров в фотографии.

ХРОМОВЫЕ КИСЛОТЫ. Наиб. важны хромовая H_2CrO_4 и дихромовая $H_2Cr_2O_7$. Известны только водные р-ры: хромовая при $pH \geq 9$ (желтая), дихромовая при $pH \leq 4$ (оранжевая). К-ты находятся в равновесии: $Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2HCrO_4^- \rightleftharpoons 2H^+ + 2CrO_4^{2-}$. Получ. р-рением CrO_3 в воде. Примен. для получ. хроматов и дихроматов.

ХРОМОМЕТРИЯ, титриметрический метод определения окислителей, основанный на реакции $Cr^{3+} + e \rightleftharpoons Cr^{2+}$ (стандартный электродный потенциал $-0,4В$). Титрант — водный р-р $CrCl_2$, $CrSO_4$ или $Cr(CH_3COO)_2$, к-рый готовят восстановлением соед. Cr(III) до Cr(II) амальгамированным цинком или электролитически. Титруют в атм. CO_2 или N_2 . В случае обратного титрования избыток Cr(II) оттитровывают р-ром соли Fe(III). Конечную точку титрования устанавливают потенциометрически, амперометрически или с помощью окисл.-восст. индикатора. X. примен. для определения Cu(II), Ag(I), Au(III), Hg(II), Ce(IV), Sn(IV), Ti(IV), Sb(V), Sb(III), V(V), Se(IV), Te(IV), Cr(VI), Mo(VI), W(VI), U(VI), Re(VII), Fe(III), Bi(III), Co(III), NO_3^- , азо-, нитро- и нитрозосоединений, трифенилметановых красителей.

ХРОМОПРОТЕИДЫ (хромопротеины), сложные белки, содержащие небелковые хромофорные компоненты, напр. порфирины в гемоглобине и цитохроме с, ретиналь в родопсине. Взаимод. хромофорного компонента с белком м. б. как ковалентным, так и нековалентным.

ХРОМОФОРЫ, ненасыщенные группы (напр., $N=N$, NO_2 , $N=O$, $CH=CH$, $C=O$), к-рые, согласно хромофорной теории О. Витта (1876), ответственны за окраску орг. соединений. По этой же теории интенсивность окраски красителя повышается при наличии в молекуле электронодонорных групп (т. н. ауксохромов), напр. OH, SH, NH_2 ,

NHR, NR_2 . Совр. представления о связи окраски орг. в-в с их строением рассмотрены в ст. Цветности теория.

ХРОМПИРАЗОЛ I, синие крист. (см. ф-лу, $R = CH_3$); плавится с разл.; растворяется в спир., ацетоне, ДМФА, плохо растворяется в воде. Реагент: для фотометрич. определения в кислой среде Zn, W ($\lambda_{max}^{R, Zn} 610$, $\lambda_{opt} 640$, $\epsilon_{640} 6,3 \cdot 10^4$; $\epsilon_{635}^{R, W} 8,5 \cdot 10^4$), а также

P и Si; для экстракц.-фотометрич. определения Hg(II) и Au(III)

(в бензоле $\lambda_{max}^{R, Hg} 585$, $\epsilon_{585} 4,7 \cdot 10^4$, в толуоле $\lambda_{max} 580$, $\epsilon_{580} 5,5 \cdot 10^4$); для титриметрич. определения Cd, Si, P, Bi и W; для концентрирования многих элементов.

ХРОМПИРАЗОЛ II, темно-синие крист. (ф-лу см. в ст. Хромпиразол I, $R = CH_2C_6H_5$); плавится с разл.; раств. в спир., ацетонс, хлороформе, ДМФА, водных р-рах к-т, не раств. в воде. Реагент: для титриметрич. и фотометрич. определения Cd в 2 н. р-ре H_2SO_4 в присут. Zn и Cu ($\lambda_{max}^{R, [Cd]} 635$, $\epsilon_{635} 1 \cdot 10^5$); для экстракц.-фотометрич.

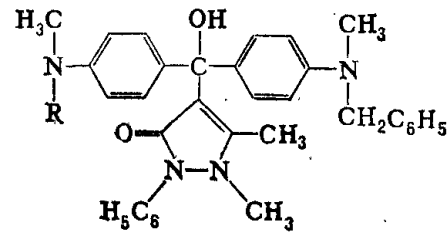
определения Ga(III), Hg(II), Sb(V), Re(VII) ($\lambda_{max}^{R, M} 580$ — 585 , $\epsilon_{\lambda} \cdot 10^{-4}$ 1,67; 6,1; 4,6 и 7,5 соотв.).

ХРОНОАМПЕРОМЕТРИЯ, электрохимический метод исследования и анализа в-в, основанный на изучении изменения тока электролиза во времени при контролируемом электродном потенциале. Электролиз осуществляют в перемешиваемом р-ре в условиях, когда ток I_t определяется только диффузией электрохимически активного в-ва (деполяризатора). Значение I_t зависит от конц. деполяризатора, величины пов-сти и формы электрода. С увеличением продолжительности электролиза t в случае плоских электродов $I_t \rightarrow 0$, в случае сферических — I_t стремится к пост. значению. Зависимость I_t от указанных факторов учитывается в полярографии (напр., при выводе урны Ильковича; см. Вольтамперометрия). X. использ. гл. обр. для изучения кинетики электродных р-ций, при определении кол-ва электричества при электролизе. На тех же принципах, что и X., основана потенциостатич. кулонометрия, при к-рой, однако, р-р перемешивается. X. в аналит. практике примен. сравнительно мало.

ХРОНОПОТЕНЦИОМЕТРИЯ, электрохимический метод исследования и анализа в-в, основанный на изучении изменения электродного потенциала во времени при контролируемом токе электролиза. Различают прямую и инверсионную X.

В прямой X. электролиз осуществляют в перемешиваемом р-ре в присут. фонового электролита; при этом пост. ток, как правило, превышает предельный диффузионный (см. Вольтамперометрия). Интервал времени, в течение к-рого конц. электрохимически активного в-ва (деполяризатора) на пов-сти электрода уменьшается практически до нуля, наз. переходным временем τ . Величина $\tau^{1/2}$ прямо пропорциональна объемной конц. деполяризатора C и обратно пропорциональна плотности тока i . При пост. значениях C и величины пов-сти электрода произведение $i\tau^{1/2} = const$. Если ток электролиза изменять по закону $i = f(t^{1/2})$, где t — продолжительность электролиза, τ прямо пропорционально C . Обычно t не превышает ≈ 30 с из-за влияния на τ при больших t емкости двойного электрич. слоя, конвекции, адсорбции и др. По ниж. границе определяемых концентраций ($\approx 10^{-5}$ М) и разрешающей способности прямая X. уступает полярографии. Поэтому она использ. преим. не для хим. анализа, а для изучения емкости двойного электрич. слоя, адсорбции, механизма р-ций, включающих химические и электрохим. стадии, и др.

В инверсионной X. электролиз осуществляют при контролируемом потенциале электрода либо при контролируемом токе, а растворение выделенных на электроде в-в — только при контролируемом токе. Величина τ прямо пропорциональна C ; влияние емкостных и др. эффектов на эту зависимость сказывается меньше, чем в прямой X. По ниж. границе определяемых конц. ($\approx 10^{-9}$ М) инверсионная X. близка инверсионной вольтамперометрии. Этот метод легко автоматизируется. Примен. он для определения примесей в в-вах особой чистоты, напр. в полупроводниковых материалах, при анализе природных вод и др.



В Х. использ. в осн. стационарные электроды: ртутные (с большой пов-стью или в виде висящей капли), твердые (из благородных металлов, графита, стеклоглерода и др.), ртутно-графитовые, пастовые, в т. ч. с внесенным в пасту электрохимически активным в-вом.

● Захаров М. С., Баканов В. И., Пнев В. В., Хронопотенциметрия, М., 1978.

ХРУПКОСТЬ, см. *Пластичность*.

ХУНДА ПРАВИЛО, устанавливает взаимное расположение атомных уровней энергии с одинаковой электронной конфигурацией, но разл. значениями полного орбитального момента \vec{L} и полного спина \vec{S} . В случае эквивалентных электронов на вырожденных орбиталях наим. энергией обладает уровень с наиб. значением \vec{L} из числа уровней с наиб. значением \vec{S} , т. е. уровень с макс. мультиплетностью.

Х. п. иногда наз. также след. положение («второе Х. п.»): если вырожденная орбиталь заполнена менее чем наполовину, энергия компонентов мультиплета возрастает с увеличением полного момента $\vec{J} = \vec{L} + \vec{S}$ (нормальный мультиплет), если более чем наполовину — энергия компонентов уменьшается (обращенный мультиплет).

Оба правила применимы и к молекулам с эквивалентными электронами на вырожденных молекулярных орбиталях. Из числа возможных для данной электронной конфигурации состояний наим. энергией будет обладать состояние с макс. мультиплетностью.

Правила установлены Ф. Хундом в 1927.

ХУНДА СЛУЧАИ СВЯЗИ, различные случаи связи отд. составляющих полного момента импульса двухатомной молекулы или линейной многоатомной молекулы. Учитываются при расчете энергии молекулы как предельные случаи взаимодействия между электронным и вращат. движениями. Энергия линейной молекулы зависит от след. составляющих полного момента J : орбитального момента \vec{L} и спина \vec{S} электронов, вращат. момента \vec{R} и спина \vec{I} ядер. Электро-

статич. и магн. поля, создаваемые ядрами, влияют на движение электронов и определ. образом ориентируют их орбитальный момент и спин либо, если велико *спин-орбитальное взаимодействие*, их сумму $\vec{L} + \vec{S}$. Различные Х. с. с. выделяют в зависимости от того, сильными или слабыми являются указанные поля, велико или мало взаимодей. отд. моментов и их проекций на ось молекулы или ось ее вращения и, следовательно, какие из моментов и их проекций м. б. представлены в выражении для энергии молекулы определ. квантовыми числами. Рассмотрение Х. с. с. позволяет установить, какие общие св-ва симметрии характеризуют вращат. волновые ф-ции каждой молекулы. Для наглядного представления Х. с. с. обычно использ. векторную модель сложения моментов.

Х. с. с. важны при анализе спектров линейных молекул с разрешенной тонкой структурой. Для каждого электронного состояния, относящегося к данному Х. с. с., имеется вполне определ. зависимость вращат. уровней энергии от соотв. квантовых чисел, что приводит и к определ. виду спектра. Поэтому наблюдаемые спектры соотносят с ожидаемыми при заданных Х. с. с. для обоих состояний, между к-рыми происходит переход, а все отклонения интерпретируют либо как указание на необходимость выбора других Х. с. с., либо, если отклонения малы, как обусловленные дополнит. малыми возмущениями. Эксперим. данные свидетельствуют о том, что большинство состояний линейных молекул относится к промежут. случаям связи составляющих полного момента импульса молекулы, однако на практике этим часто пренебрегают и относят каждое состояние к определ. «чистому» Х. с. с. Н. Ф. Степанов.

ХЮККЕЛЯ ПРАВИЛО (правило ароматичности): циклические соед., молекулы к-рых состоят из атомов, вносящих в π -электронную систему цикла $4n + 2$ p -электронов ($n = 0, 1, 2, \dots$), обладают аром. св-вами. Х. п. строго выполняется только для моноциклич. соед. Сформулировано Э. Хюккелем в 1931.

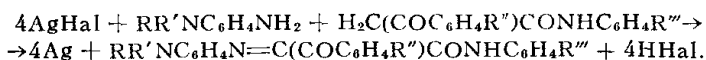
Ц

ЦАРСКАЯ ВОДКА, смесь концентриров. азотной и соляной к-т (соотношение по объему 1:3). Примен. как растворитель Au и Pt, окислитель в анализ. химии.

ЦВЕТНАЯ ФОТОГРАФИЯ. Наиболее распространена Ц. ф. на многослойных (обычно трехслойных) фотографич. материалах. Светочувствит. в-ва, как и в обычной черно-белой фотографии, — галогениды серебра, равномерно распределенные в трех осн. эмульсионных слоях. Благодаря примен. спектральных сенсибилизаторов и светофильтров каждый из этих слоев обладает избират. светочувствительностью, т. е. воспринимает лучи из $1/3$ видимого спектра с преобладанием красных, зеленых и синих лучей. Для проявления скрытого фотографич. изображения примен. спец. проявляющие в-ва (см. *Цветное проявление*). Возникающие в каждом эмульсионном слое «частичные» одноцветные изображения в совокунности дают (после удаления металлич. Ag) требуемые цвета на всех участках светочувствит. материала. См. также *Гидротития*.

● Артюшин Л. Ф., Основы воспроизведения цвета в фотографии, кино и полиграфии, М., 1970.

ЦВЕТНОЕ ПРОЯВЛЕНИЕ, превращение скрытого фотографич. изображения в видимое с воспроизведением цветов снимаемого объекта на многослойных галогеносеребряных светочувствит. материалах (см. *Цветная фотография*). Осуществляется с помощью спец. проявляющих в-в (чаще всего производных n -фенилендиамина, напр. N,N -диэтил- n -фенилендиаминсульфата). В отличие от обычных «черно-белых» проявляющих в-в, они не только превращают $AgHal$ в металлич. Ag, но и участвуют (в окисленной в результате этого процесса форме) вместе с т. н. цветными компонентами в образовании орг. красителей, напр.:



Цветные компоненты — бесцв. орг. соед., содержащие активную метиленовую или метиновую группу, — вводят в состав светочувствит. эмульсионных слоев или в проявитель вместе с проявляющим в-вом. Желтые красители образуются, напр., из производных анилидов ацето- или бензоил-

уксусной к-ты, голубые — из производных амида или анилида 1-оксинафтойной-2 к-ты, пурпурные — из производных пиразолона-5. Полученное в результате Ц. п. фотографич. изображение состоит, т. о., из смеси красителя с металлич. Ag, к-рое в дальнейшем удаляют отбеливанием и обработкой в фиксирующем р-ре.

● Чельцов В. С., Бонгард С. А., Цветное проявление трехслойных светочувствительных материалов, М., 1958. В. С. Чельцов.

ЦВЕТНОСТИ ТЕОРИЯ, рассматривает зависимость окраски орг. в-в, гл. обр. красителей, от строения их молекул. Человеческий глаз воспринимает в-ва окрашенными, если они поглощают свет в видимой области спектра (400—760 нм); при этом глаз видит предмет окрашенным в цвет, дополнительный к поглощаемому (см. табл.).

Длина волн, нм	Спектральный цвет (поглощенное излучение)	Дополнительный цвет (цвет окраски предмета)
400—435	Фиолетовый	Зеленовато-желтый
435—480	Синий	Желтый
480—490	Зеленовато-синий	Оранжевый
490—500	Синеvато-зеленый	Красный
500—560	Зеленый	Пурпурный
560—580	Желтовато-зеленый	Фиолетовый
580—595	Желтый	Синий
595—605	Оранжевый	Зеленовато-синий
605—730	Красный	Синеvато-зеленый
730—760	Пурпурный	Зеленый

Яркие окраски обусловлены поглощением света в узком диапазоне волн, неяркие (напр., коричневый, бордо, хаки) — в широком, серая и черная — поглощением практически во всей видимой области спектра; непрозрачное тело, отражающее все лучи видимого спектра, бесцветно.

Поглощение света характеризуется спектром — зависимостью ϵ (молярный коэф. экстинкции; интенсивность поглощения, пересчитанная на концентрацию 1 моль/л) от длины волны $\lambda_{\text{макс}}$ (мера энергии возбуждения молекулы; см. *Фотохимия*).

Помимо неск. окрашенных полиенов (напр., каротиноидов), окрашенные в-ва содержат аром. и гетероциклич. фрагменты, а также группы, способствующие углублению окраски и повышению ϵ (см. также *Хромозомы*).

Углублению цвета и увеличению ϵ способствуют: удлинение цепи сопряжения; введение (особенно в удаленные друг от друга положения) электронодонорных и электроноакцепторных заместителей; ионизация, приводящая к повышению донорных св-в электронодонорных или акцепторных св-в электроноакцепторных заместителей; изменение валентных углов вследствие пространств. затруднений (без нарушения плоскостности молекулы); образование внутрикомплексных соед. с металлами за счет неподеленных электронных пар атомов, входящих в систему сопряжения. К повышению цвета ведет: нарушение плоскостности молекулы вследствие пространств. затруднений, а также ионизация молекулы, уничтожающая донорные св-ва электронодонорных групп (напр., протонирование группы NH_2 с образованием группы NH_3^+).

● См. лит. при ст. *Красители органические*. Л. В. Аринич.

ЦВЕТОМЕТРИЯ (колориметрия), совокупность методов измерения и количеств. выражения цвета. Последний рассматривают как характеристику спектрального состава света (в т. ч. отраженного и пропускаемого несамостоятельными телами) с учетом зрительного восприятия. В соответствии с трехкомпонентной теорией зрения любой цвет можно представить как сумму трех составляющих — т. н. основных цветов. Эти три цвета определяют цветовое пространство, в к-ром любой цвет м. б. изображен точкой (или небольшим объемом). Тому или иному цветовому пространству соответствует определ. колориметрич. система. Одна из осн. колориметрич. сист. — международная сист. X, Y, Z (осн. цвета — насыщенные красный, зеленый и синий). Этой сист. присуща неравноконтрастность: в зависимости от области цветового пространства на одинаковые по величине участки приходится разное число (от 1 до 20) цветовых порогов — границ различия цветов. Это существенно затрудняет согласование измерений с визуальной оценкой.

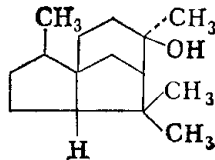
Предложены также разл. равноконтрастные колориметрич. сист. Наиб. широко распространена сист. CIELAB с тремя координатами, две из к-рых — координаты цветности A и B, а третья — светлота L. Координаты цвета A и B могут быть получены матем. преобразованиями из координат X, Y, Z. Измерение этих координат можно проводить непосредственно с помощью спец. трехцветных колориметров, сравнивая неизвестное излучение с оптич. смесью трех осн. излучений, или по спектральным характеристикам окрашенного тела. В последнем случае измеряют с помощью спектрофотометров спектральные коэф. пропускания и отражения, а затем преобразуют их в координаты цвета с учетом спектра стандартного источника освещения и функции восприятия (видности) стандартного наблюдателя. Ф-ция восприятия представляет собой зависимость остроты зрения от воспринимаемого цвета; способности стандартного наблюдателя различать цвета определяются статистически на основании изучения восприятия цвета неск. людьми с норм. зрением.

Измерения цвета лежат в основе инструментальных методов оценки качества окраски разл. материалов красителями, расчета смесевых рецептур крашения, оптимизации и автоматизации химико-технол. процессов крашения и произ-ва красителей.

● Ивенс Р. - М., Введение в теорию цвета, пер. с англ., М., 1964; Джадд Д., Вышецкий Г., Цвет в науке и технике, пер. с англ., М., 1978. И. М. Мовшович.

ЦВИТТЕР-ИОНЫ (биполярные ионы), нейтральные молекулы, в к-рых противоположные заряды пространственно разделены, напр. $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{COO}^-$. Образуются, в частности, при полимеризации диазосоединений или четвертичных солей винилпиридинов.

ЦЕДРОЛ (кедровая камфора, кипарисовая камфора), $t_{\text{пл}} 86^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 292^\circ\text{C}$; растворяется в сп., не растворяется в воде. Выделяют из масла кедрового дерева и масла кипариса. Душистое в-во (кедрово-древесный запах) в парфюмерии, сырье в произ-ве душистого в-ва цедрилацетата.



ЦЕЗИГНОСТ (цианотрифенилборанат натрия) $[(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{BCN}]\text{Na}$, крист. Примен. для определения Cs^+ и выделения антибиотиков.

ЦЕЗИЙ (Caesium) Cs, химический элемент I гр. периодич. сист., ат. н. 55, ат. м. 132,905; относится к щел. металлам. В природе 1 стаб. изотоп ^{133}Cs . Открыт Р. Буэнзеном и Г. Кирхгофом в 1860. Содержание в земной коре $6,5 \cdot 10^{-4}\%$ по массе. Важный минерал поллуцит $(\text{Cs}, \text{Na})[\text{AlSi}_2\text{O}_6] \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Перспективные пром. источники Ц. — содовая рапа, получаемая при переработке нефелина в глинозем, прир. минерализов. воды и бурый биотит. Мягкий серебристо-белый металл; кристаллич. решетка кубическая объемноцентриров.; плотн. $1,904 \text{ г/см}^3$; $t_{\text{пл}} 28,4^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 667,6^\circ\text{C}$; $C_p 32,17 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$; $\Delta H_{\text{пл}} 2,09 \text{ кДж/моль}$, $\Delta H_{\text{исп}} 65,62 \text{ кДж/моль}$; $S_{298}^\circ 84,35 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. Степень окисл. +1. На воздухе мгновенно воспламеняется, реаг. со взрывом с водой, разбавл. неорг. к-тами и галогенами. Получ. вакуумно-термич. восст. солей Cs. Примен.: для изготовления эмиттеров в термоэмиссионных и электроно-оптич. преобразователях, фотокатодов в фотоэлементах и фотоэлектронных умножителях, катодов в передающих электроно-лучевых трубках; пары Ц. — рабочее тело в МГД-генераторах, газовых лазерах, цезиевых лампах. Мировое произ-во Cs и его соед. (без СССР) ок. 10 т/год (1979).

● Плющев В. Е., Степин Б. Д., Химия и технология соединений лития, рубидия и цезия, М., 1970. Б. Д. Степин.

ЦЕЗИЯ АЗИД CsN_3 , $t_{\text{пл}} 326^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} > 300^\circ\text{C}$; раств. в воде (73,58% при 16°C). Получ.: р-ция Cs_2SO_4 с $\text{Ba}(\text{N}_3)_2$; взамод. CsNH_2 с N_2O ; нейтрализация р-ра Cs_2CO_3 азотистоводородной к-той. Примен. для получ. особо чистого Cs.

ЦЕЗИЯ АНТИМОНИД (стибнид цезия) Cs_3Sb , черные крист.; $t_{\text{пл}} 725^\circ\text{C}$; водой гидролизует. Полупроводник. Получ. сплавлением элементов в инертной атмосфере или совместной конденсацией их паров. Материал для фотокатодов.

ЦЕЗИЯ БРОМИД CsBr , $t_{\text{пл}} 636^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1300^\circ\text{C}$; раств. в воде (55,29% при 25°C), HCOOH , HBr -кислоте. Получ.: взамод. Cs_2CO_3 с HBr -кислотой; р-ция Br_2 с CsOH (с послед. прокаливанием), Cs_2CO_3 или CsHCO_3 (в присут. H_2O_2). Примен.: компонент спец. керамич. материалов и стекол; пары — рабочее тело в плазменных СВЧ-установках; монокристаллы — в ИК оптике.

ЦЕЗИЯ ГИДРОКСИД CsOH , $t_{\text{пл}} 340^\circ\text{C}$; раств. в воде (79,4% при 0°C), сп.; гигр. Моногидрат ($t_{\text{пл}} 226^\circ\text{C}$) обезвоживается при $225\text{--}340^\circ\text{C}$. Сильное основание; поглощает CO_2 и H_2O из воздуха. Водные р-ры корродируют стекло, расплавы — Fe, Ni, Pt. Получ.: электролиз солей Cs; действие $\text{Ba}(\text{OH})_2$ на разбавл. сернокислый р-р Cs_2SO_4 или на кипящий р-р Cs_2CO_3 ; особо чистый — действие воды на металл при охлаждении в инертной среде. Примен.: для получения соединений Cs; в щел. низкотемпературных аккумуляторах. Вызывает тяжелые ожоги кожи и слизистых оболочек.

● Иткина Л. С., Гидроксиды лития, рубидия и цезия, М., 1973.

ЦЕЗИЯ ИОДИД CsI , $t_{\text{пл}} 632^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1280^\circ\text{C}$; раств. в воде (46,1% при 25°C). Получ.: взамод. Cs_2CO_3 с HI ; р-ция Cs_2CO_3 или CsHCO_3 с I_2 в присут. H_2O ; особо чистый — кристаллизацией $\text{Cs}[\text{I}(\text{I}_2)]$ с послед. прокаливанием. Примен.: для изготовления призм (использ. в ИК области спектра); люминофор для флуоресцирующих экранов, электроно-лучевых приборов, сцинтилляц. счетчиков.

ЦЕЗИЯ КАРБОНАТ Cs_2CO_3 , $t_{\text{пл}} 793^\circ\text{C}$, при более высоких т-рах разлаг.; раств. в воде (75,5% при 20°C); гигр.; образует кристаллогидраты. Получ.: прокалывание $\text{CsH}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; пропускание CsCl через ионообменную смолу в карбонатной форме; взамод. Cs_2SO_4 с $\text{Ba}(\text{OH})_2$ с послед. обработкой р-ра CO_2 . Примен.: электролит в топливных элементах; компонент спец. стекол; рабочее тело для создания искусств. ионосферы в сист. дальней радиосвязи; для получ. др. соед. Cs.

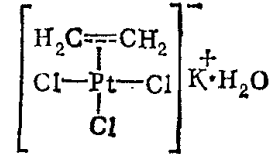
ЦЕЗИЯ НИТРАТ CsNO_3 , $t_{\text{пл}} 414^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} > 490^\circ\text{C}$; раств. в воде (22,4% при 25°C); гигр. Получ. взамод. Cs_2CO_3 или CsOH с HNO_3 . Компонент рабочего тела в МГД-генераторах; входит в состав люминофоров.

ЦЕЗИЯ ФТОРИД CsF , $t_{\text{пл}} 703^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1231^\circ\text{C}$; раств. в воде (84,6%); гигр., образует кристаллогидраты. Получ. взамод. гидроксида или солей Cs с HF -кислотой с послед. обезвоживанием кристаллогидратов. Примен.: компонент спец. стекол и эвтектич. композиций для аккумуляторов тепла; оптич. материал; для генерации анионов из перфторолефинов.

ЦЕЗИЯ ХЛОРИД CsCl , $t_{\text{пл}} 645^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 1302^\circ\text{C}$; раств. в воде (65,7% при 25°C). Получ. взамод. Cs_2CO_3 с HCl .

Примен.: для выделения ДНК методом центрифугирования; флюс при сварке молибдена; в произ-ве фосфоров; электролит в топливных элементах.

ЦЕЗИЯ ХРОМАТ(VI) Cs_2CrO_4 , $t_{пл}$ 982°C; раств. в воде (47,18% при 30°C). Получ. взаимодей. 25%-ного р-ра CrO_3 с $CsOH$ при pH 7—7,5. Примен. для получ. Cs (методом вакуумно-термического восст. цирконием).



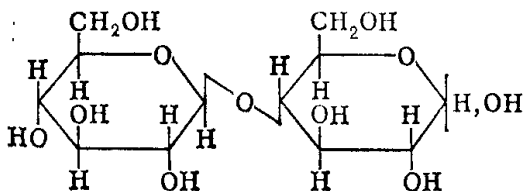
ЦЕЙЗЕ СОЛЬ [трихлоро(η-этилен)-платинат калия], желтые крист.; $t_{разл} > 200°C$; раств. в воде. Получ. взаимодей. этилена с K_2PtCl_4 или ацетиленом с H_2PtCl_4 и KCl . Впервые синтезирована В. Цейзе в 1827.

ЦЕЙЗЕЛЯ МЕТОД определения алкоксигрупп в орг. соединениях. Анализируемое вещество кипятят с HCl ; образующийся алкилиодид отгоняют и поглощают р-ром $AgNO_3$; иод, одержащийся в алкилиодидах, определяют гравиметрически в виде AgI . Метод предложен С. Цейзелем в 1885. Чаще используется более точный вариант Ц. м., в котором алкилиодид поглощают раствором CH_3COONa , содержащим Br_2 ; при этом образуется HIO_3 , к-рую определяют титриметрически с помощью $Na_2S_2O_3$ (после добавления KI).

ЦЕЛАНИД (изоланид, ланатозид С), содержится в листьях наперстянки шерстистой (ф-лу см. в ст. *Гликозиды сердечные*; I, R — олигосахарид, $R^I = CH_3$, $R^{II} = R^{III} = R^V = H$, $R^{IV} = OH$), крист.; плохо раств. в воде и сп. Сердечный гликозид.

ЦЕЛЕСТОЛИД (эсперон; 4-ацетил-1,1-диметил-6-трет-бутилиндан), $t_{пл}$ 76—77,3°C, $t_{кип}$ 135—138°C/2 мм рт. ст.; растворяется в спирте, не растворяется в воде. Получается ацетилированием 1,1-диметил-6-трет-бутилиндана (продукт конденсации трет-бутилбензола с изопреном в присутствии серной кислоты). Душистое вещество (запах мускуса) в парфюмерии.

ЦЕЛЛОБИОЗА (4-О-β-D-глюкопирапозил-D-глюкоза), восстанавливающий дисахарид. Для β-аномера $t_{пл}$ 225°C;



$[\alpha]_D^{20} +14^\circ$, равновесное $[\alpha]_D^{35} +35^\circ$. Структурный фрагмент целлюлозы, из к-рой ее получают ацетилизом.

ЦЕЛЛОЗОЛЬВЫ, торговое название простых моноэфиров этиленгликоля $ROCH_2CH_2OH$. Жидк.; раств. в воде и орг. р-рителях. По хим. св-вам близки к спиртам. Получ. взаимодей. окиси этилена со спиртами. Примен.: р-рители эфиров целлюлозы, прир. и синт. смол; компоненты р-рителей для удаления старых лакокрасочных покрытий; компоненты составов для отделки кож, тканей; присадки к реактивному топливу, препятствующие образованию кристаллов льда; в синтезе пластификаторов. См., напр., *Этиленгликоля монометилловый эфир*, *Этиленгликоля монобензиловый эфир*, *Этиленгликоля монобутиловый эфир*.

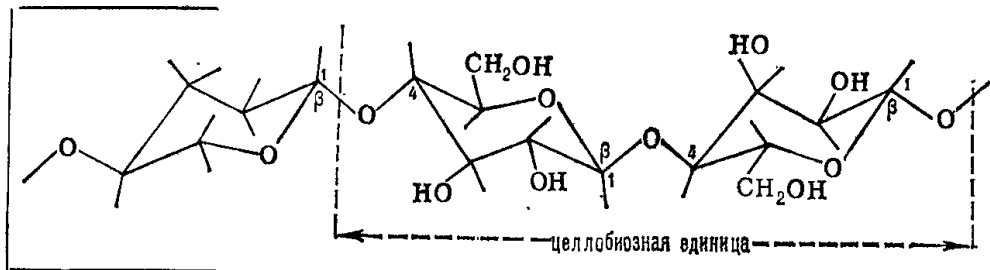
ЦЕЛЛОФАН, пленка из гидратцеллюлозы, содержащая также до 12% воды и ок. 11% глицерина. Толщина 20—50 мкм, масса 1 м² 30—100 г. Иногда для гидрофобизации Ц. покрывают (лакируют) слоем 2—4 мкм эфира целлюлозы или синт. полимера. Получают Ц. формованием вискозы через щелевую или кольцевую фильеру в осадит. ванну (130—150 г/л H_2SO_4 , 200—220 г/л Na_2SO_4 , H_2O) с послед. десульфурацией, промыванием, пластифицированием глицерином и высушиванием. Упаковочный материал, колбасная оболочка.

ЦЕЛЛУЛОИД, термопласт на основе нитрата целлюлозы, пластифицированного камфорой или ее заменителями. Плотн. 1,3—1,35 г/см³, $t_{разм}$ 80—90°C, $\sigma_{разст}$ 30—50 МПа, относит. удлинение 10—18%, ударная вязкость 110—115 кДж/м². При получ. осуществляются последоват. операции смешения компонентов, фильтрации и вальцевания массы, прессования и охлаждения блоков, строгания их в листы, длит. сушки, прямления и полирования листов.

Примен. для изготовления игрушек, мячей для настольного тенниса, галантерейных и канцелярских товаров, облицовочных деталей музыкальных инструментов, моделей строит. конструкций, ручек пожей, оправ для очков. Существенный недостаток Ц. — горючесть, вследствие чего использование его сокращается.

● См. лит. при ст. *Этролы*.

ЦЕЛЛЮЛОЗА (клетчатка) $[C_6H_7O_2(OH)_3]_n$, полисахарид; гл. составная часть клеточных стенок растений (обуславливает мех. прочность и эластичность растит. тканей). Наиб. распростран. биополимер; содержится в хлопковом волокне (95—98%), лубяных волокнах (60—85%), древесине (40—50%), зеленых листьях, траве (10—25%). Выделение Ц. из прир. материалов основано на действии реагентов, растворяющих или разрушающих нецеллюлозные компоненты (лигнин и др.) в сравнительно жестких условиях (105—



180°C, повыш. давл.). Осн. способы получения — сульфатная варка (обработка водным р-ром $NaOH$ и Na_2S) и сульфитная варка (обработка водным р-ром гидросульфита Ca , Mg , Na или NH_4 , содержащим своб. SO_2), к-рые применяют в произ-ве панб. распростран. древесной Ц.; щел. варка (обработка водным р-ром $NaOH$ с послед. отбеливанием), применяемая гл. обр. для выделения Ц. из хлопка.

Ц. — белый волокнистый материал с длиной волокон до 40—50 мм; плотн. 1,52—1,54 г/см³; не раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в водных р-рах комплексных солей нек-рых поливалентных металлов [напр., $Cu(II)$, $Co(II)$, Cd] с NH_3 или аминами. Макромолекулы Ц. — линейные неразветвл. цепи, построенные из звеньев D-глюкозы, соединенных 1,4-β-гликозидными связями; степень полимеризации — от неск. десятков (для микрокристаллич. Ц.) до 10—14 тыс. (для Ц. хлопкового волокна), степень кристалличности — до 90% (хлопковая Ц.). Гликозидные связи под действием к-т легко гидролизуются (конечный продукт — D-глюкоза; на этом основан один из способов получ. этанола (см. *Гидролиз растительных материалов*). Ферментативный гидролиз приводит к целлобиозе. Ц. легко этерифицируется и O-алкилируется с образованием сложных и простых эфиров, многие из к-рых — важные техн. продукты (см., напр., *Целлюлозы ацетаты*, *Целлюлозы ацетопропионат*, *Целлюлозы ацетобутират*, *Цианэтилцеллюлоза*, *Карбоксиметилцеллюлоза*, *Этилцеллюлоза*, *Целлюлозы нитраты*). Из Ц. изготовляют бумагу, картон, искусств. волокна (вискозное, ацетатное, медноаммиачное), пленки (целлофан). Мировое производство древесной Ц. 82 млн. т/год (1975).

● Роговин З. А., *Химия целлюлозы*, М., 1972; *Целлюлоза и ее производные*, под ред. Н. Байкэза и Л. Сегала, пер. с англ., т. 1—2, М., 1974.

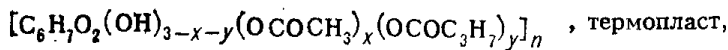
А. Н. Кислицын.

ЦЕЛЛЮЛОЗЫ АЦЕТАТЫ (ацетилцеллюлоза)

$[C_6H_7O_2(OH)_{3-x}(OCOSCH_3)_x]_n$, термопласты, мол. м. 25—

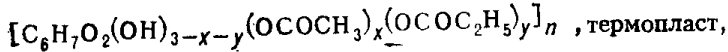
115 тыс.; содержат 52—61,5% связанной CH_3COOH ($x = 2,2—2,9$); плотн. 1,29—1,33 г/см³; $t_{разм}$ 190—210°C; ρ $10^{14}—10^{16}$ Ом·см; не раств. в воде, сп., бензоле, бензине, гептане. Ацетаты, содержащие 60—61,5% CH_3COOH (триацетат целлюлозы, или триацетилцеллюлоза), раств. в смеси CH_2Cl_2 со сп. (9:1), ДМФА; содержащие 52—56% CH_3COOH (вторичный Ц. а.) — в ацетоне, смеси этилацетата со сп. (8:2). Ц. а. неустойчивы в разбавл. р-рах к-т и щелочей, обладают хорошими волокно- и пленкообразующими св-вами; $\sigma_{разст}$ 90—110 МПа (для пленок); $t_{воспл}$ 295°C. Триацетилцеллюлозу получ. взаимодей. хлопковой или древесной целлюлозы с уксусным ангидридом (кат.— H_2SO_4 , $HClO_4$), вторичный Ц. а. — частичным омылением триацетилцеллюлозы водным р-ром CH_3COOH (кат.— H_2SO_4). Примен. в произ-ве ацетатного волокна, кинопленки, электроизоляц. пленок, этролов, лаков. Мировое произ-во 700—800 тыс. т/год (1978).

ЦЕЛЛЮЛОЗЫ АЦЕТОБУТИРАТ



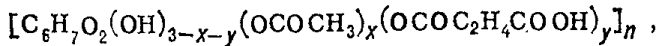
мол. м. 50—80 тыс.; содержит 10—25% связанной CH_3COOH , 40—50% связанной C_3H_7COOH ; плотн. 1,17—1,25 г/см³; $t_{разм}$ 140—170°C; ρ 10^{15} — 10^{17} Ом·см; раств. в ацетоне, CH_2Cl_2 , метилацетате; устойчив к воде, бензину, минер. маслам; обладает хорошими пленкообразующими св-вами; морозостоек; легко пластифицируется; $t_{воспл}$ 295°C. Получ. взаимодей. хлопковой целлюлозы с масляным ангидридом и уксусной к-той (кат.— H_2SO_4 , $HClO_4$). Примен. в произ-ве этролов, композиций для антикорроз. покрытий и др. Мировое произ-во 80—100 тыс. т/год (1978).

ЦЕЛЛЮЛОЗЫ АЦЕТОПРОПИОНАТ



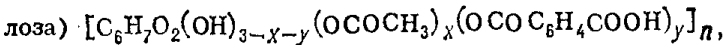
мол. м. 50—75 тыс.; содержит 46—52% связанной C_2H_5COOH , 12—18% связанной CH_3COOH ; плотн. 1,25 г/см³; $t_{разм}$ 180°C; раств. в ацетоне, CH_2Cl_2 , этилацетате, тетрагидроэтаноле; неустойчив в разбавл. р-рах к-т и щелочей; легко пластифицируется. Получ. взаимодей. хлопковой целлюлозы с пропионовым ангидридом и CH_3COOH (кат.— H_2SO_4 , $HClO_4$). Примен. в произ-ве этролов.

ЦЕЛЛЮЛОЗЫ АЦЕТОСУКЦИНАТ



термопласт, мол. м. 60—75 тыс.; содержит 20—25% сукцинатных и 21—25% ацетильных групп; $t_{разм}$ 180—190°C; раств. в ацетоне, смеси CH_2Cl_2 со сп. (8:2), 1—2%-ых водных р-рах щелочей, соды, NH_3 , не раств. в воде, бензоле, гептане; $t_{воспл}$ 255°C. Получ. взаимодей. омыленного ацетата целлюлозы с янтарным ангидридом. Пленкообразующая основа фотополимерных печатных форм.

ЦЕЛЛЮЛОЗЫ АЦЕТОФТАЛАТ (ацетилфталилцеллю-



термопласт, мол. м. 60—75 тыс.; содержит 30—40% фталидных и 17—22% ацетильных групп; плотн. 1,33 г/см³; $t_{разм}$ 150°C (с разл.); раств. в ацетоне, смеси CH_2Cl_2 со сп. (8:2), 1—2%-ных р-рах щелочей, соды; обладает хорошими пленкообразующими св-вами; $\sigma_{раст}$ 70—110 МПа (для пленок). Получ. взаимодей. омыленного ацетата целлюлозы с фталевым ангидридом. Примен.: щелочерастворимое покрытие таблеток и гранулиров. лек. препаратов; основа лаков, к-рые наносят на кинопленку для предотвращения образования ореола и скручивания.

ЦЕЛЛЮЛОЗЫ НИТРАТЫ (нитроцеллюлоза, нитроклетчатка) $[C_6H_7O_2(OH)_{3-x}(ONO_2)_x]_n$, термопласты; по содержанию азота подразделяются на коллоксилин и пироксилин (соотв. 10,7—12,2% и 12,2—13,5% N); мол. м. 38—500 тыс.; плотн. 1,58—1,65 г/см³; $t_{разл}$ 40—60°C; раств. в ацетоне, сложных эфирах, камфоре; неустойчивы в к-тах, щелочах; $t_{воспл}$ 160—190°C. Получ. взаимодей. хлопковой целлюлозы с нитрующей смесью (20—30% HNO_3 , 55—70% H_2SO_4 , 5—20% H_2O). Примен.: коллоксилин — в произ-ве этролов, целлулоида, лаков, бездымного пороха, динамита и др. ВВ; пироксилин — в произ-ве бездымного пороха.

ЦЕМЕНТ, вяжущий материал гидравлич. твердения. Сырье — мергели, известняки, мелы, глины, отходы др. произ-в (шлаки, пиритные огарки, нефелиновый шлам и т. п.). После тонкого измельчения сырья и приготовления однородной смеси заданного состава ее обжигают во вращающейся или шахтной печи до спекания при 1450—1550°C; полученный клинкер измельчают в тонкий порошок (уд. пов-сть порядка 3000 см²/г) вместе с небольшим кол-вом гипса, минер. добавок и др.

Осн. разновидность — портландцемент, имеющий след. минералогич. состав: алит $3CaO \cdot SiO_2$ (45—65%), белит $2CaO \cdot SiO_2$ (10—25%), трехкальциевый алюминат $3CaO \cdot Al_2O_3$ (4—12%), четырехкальциевый алюмоферрит $4CaO \cdot Al_2O_3 \cdot Fe_2O_3$ (1—15%), гипс $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ (до 5%). Шлакопортландцемент содержит 21—60% доменного гранулиров. или электротермофосфорного шлака. В составе глиноземистого Ц. преобладают минералы $CaO \cdot Al_2O_3$,

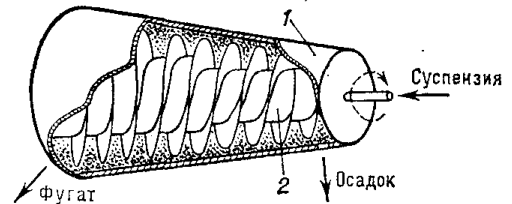
$12CaO \cdot 7Al_2O_3$, $CaO \cdot 2Al_2O_3$, $2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$. Пуццолановый портландцемент содержит в кач-ве активной добавки трепел, опоку или др. Все разновидности Ц. раств. в к-тах, не раств. в орг. р-рителях; затвердевают при смешении с ограниченном (25—30%) кол-вом воды. Примен.: осн. компонент бетонов, строит. р-ров и т. п.

ЦЕНТРАЛИТЫ, симметричные диалкилдифенилмочевинны, получаемые взаимодей. N-моноалкиланилинов с фосгеном и применяемые в кач-ве стабилизаторов баллистических порохов (см. *Баллиститы*). Обладают пластифицирующим действием. Наиб. распростран. N,N' -диэтил- N,N' -дифенилмочевина (централит 1; $t_{пл}$ ~ 71°C) и N,N' -диметил- N,N' -дифенилмочевина (централит 2; $t_{пл}$ 120°C).

ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ, разделение суспензий, эмульсий и трехкомпонентных систем (эмульсий, содержащих тв. фазу) под действием центробежных сил. Примен. для выделения фракций из суспензий и эмульсий, а также для определения мол. масс полимеров, дисперсионного анализа (см. также *Ультрацентрифугирование*).

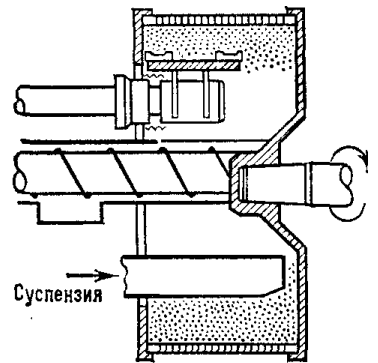
Ц. осуществляется с помощью спец. машин — центрифуг, осн. частью к-рых является ротор (барaban), вращающийся с большой скоростью вокруг своей оси, благодаря чему создается поле центробежных сил до 20 000 g в пром. центрифугах и до 350 000 g в лабораторных (g — ускорение своб. падения). Ц. может производиться по принципам отстаивания или фильтрования соотв. в центрифугах со сплошным или перфориров. ротором, покрытым фильтрующим материалом. Различают два типа осадит. центрифуг: 1) периодич. действия, в к-рых суспензия вводится в центр. часть полого ротора во время его вращения; тв. частицы оседают на внутр. пов-сти ротора и выгружаются из него через спец. сопла или через периодически открывающиеся шели, осветленная жидкость (фугат) отводится из верх. его части; 2) непрерывного действия, в к-рых суспензия подается вдоль оси полого ротора, а образовавшийся осадок выгружается с помощью шнека, вращающегося внутри ротора с несколько иной скоростью, чем ротор (рис. 1).

Рис. 1. Осадительная центрифуга со сплошным ротором и шнековой выгрузкой осадка: 1 — ротор; 2 — шнек.



Ц. по принципу фильтрования чаще всего используют для разделения суспензий и шламов с относительно малым содержанием жидкой фазы и осуществляют в циклически работающих машинах. Суспензия подается в непрерывно вращающийся ротор порциями; после заполнения осадком части ротора подача суспензии прекращается, жидкая фаза отжимается, а осадок срезается ножом и удаляется (рис. 2).

Рис. 2. Центрифуга с перфориров. ротором и ножевой выгрузкой осадка.



Примен. также центрифуги с пульсирующей выгрузкой осадка с помощью толкателя (вибрационно-поршневые, с пульсирующим поршнем), а также с гидравлич. выгрузкой (рис. 3), когда сгущенная тв. фаза выводится из ротора, снабженного пакетом конич. тарелок, через сопла.

Разделение эмульсий, напр. нефти в воде, чаще всего осуществляется в роторах центробежных сепараторов, снабженных пакетом тарелок. Особенности такого разделения — возникновение границы между разделяемой эмульсией и отсепариров. жидкостью. При разделении трехкомпонентных систем, напр. масло — вода — тв. примесь, выделяемая тв. фаза выводится из центрифуги вместе с водой.

Важнейшие характеристики центрифуг: фактор разделения $Fg = \frac{\omega^2 r_{рт}}{g}$, где ω — частота вращения ротора (в с⁻¹), $r_{рт}$ — его радиус (в м); индекс производительности Σ , величина к-рого приближенно м. б. определена по след. ф-лам:

для осадит. центрифуг $\Sigma = F(Fr)^x$, где F — рабочая пов-сть разделения (в m^2), x — показатель степени (чаще всего $x = 1$);

для жидкостных сепараторов, имеющих z конич. вставок (тарелок), укрепленных на роторе,

$$\Sigma = \frac{2\omega^2 z (r_{\text{макс}}^3 - r_{\text{мин}}^3)}{3gt\alpha}$$

где $r_{\text{макс}}$ и $r_{\text{мин}}$ — макс. и миним. радиусы вставки (в м), α — угол наклона образующей вставки к вертикали. Производительность центрифуг примерно пропорциональна Σ . Повышение Σ обеспечивается увеличением F или F . Первый способ лимитируется конструк-

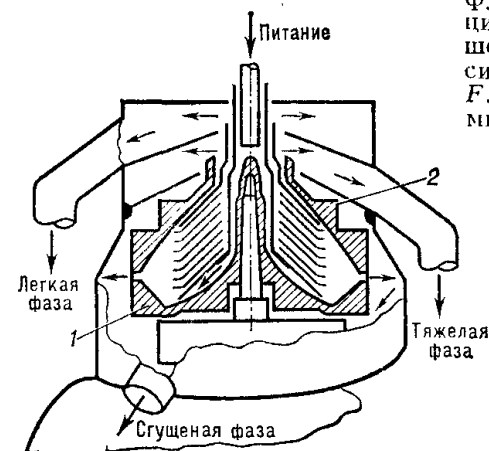


Рис. 3. Центрифуга с гидравлич. выгрузкой осадка: 1 — сопло; 2 — ротор с пакетом тарелок.

тивными и прочностными характеристиками машин. Увеличение F для осадит. центрифуг достигается удлинением ротора или введением конич., цилиндрич., спиральных и др. вставок, а для фильтрующих центрифуг — увеличением диаметра ротора.

● Шкоропад Д. Е., Центрифуги для химических производств, М., 1975; Соколов В. И., Центрифугирование, М., 1976; Романков П. Г., Плюшкин С. А., Жидкостные сепараторы, Л., 1976.

ЦЕНТРОБЕЖНОЕ ФОРМОВАНИЕ

(центробежное литье) пластмасс, метод изготовления изделий или полуфабрикатов из расплавов термопластов и жидких термоактивных смол под действием центробежной силы. Осуществляется в форме, установленной на валу центрифуги, при больших частотах вращения (иногда до 1500 об/мин). В начале цикла форму нагревают, в конце — охлаждают. Ц. ф. — длит. периодич. процесс, применяемый только в тех случаях, когда изделие требуемых размеров и качества не м. б. изготовлено из данного полимера др. методами. Примен. в произ-ве втулок, подшипников скольжения, шестерен из полиамидов, труб из эпоксидных смол, цилиндрич. контейнеров из полиэфирных стеклопластиков. См. также Ротационное формование.

ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩИЕ КАТАЛИЗАТОРЫ

содержат 5—80% цеолита, остальное — аморфное связующее (алюмосиликат, Al_2O_3). Получ.: соосаждение алюмосиликатного геля с цеолитом с послед. активацией р-ами солей РЗЭ, Са или NH₃, промывкой и прокаливанием при 750 °С; сухое формование цеолита со связующим. Исполыз. в виде гранул размером 2—4 мм или микросферич. частиц диам. до 60 мкм. Примен. при крекинге, гидрокрекинге, гидроизомеризации.

ЦЕОЛИТЫ, алюмосиликаты общей ф-лы $M_{2n}O \cdot Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$, где M — щел. или щел.-зем. металл, n — его степень окисления. Отличаются строго регулярной структурой пор, к-рые в обычных температурных условиях заполнены молекулами воды. Если из Ц. удалить воду, поры м. б. заполнены снова водой или др. в-вами. Поглощение в-ва происходит в адсорбц. полостях, соединяющихся друг с другом входами-окнами. Проникнуть через окно могут только те молекулы, критич. диам. к-рых (диам. по наим. оси молекулы) меньше диам. входного окна. Благодаря этому св-ву Ц. примен. в качестве молекулярных сит для разделения молекул разного размера. Прир. цеолитовые породы доступны, дешевы, термо- и кислотостойки.

Синт. Ц. получают кристаллизацией при 80—100 °С смеси силиката и алюмината Na. К образовавшемуся кристаллиту (1—15 мкм) добавляют 15—20% пластичной глины и смесь формируют в виде гранул диам. 2—4 мм. В результате катионного обмена, напр. в р-ре $CaCl_2$, из Na-формы Ц. получ. Са-форму.

Насыпная плотность гранулиров. Ц. 0,62—0,78 г/см³, предел прочности при сжатии 8—15 МПа, уд. теплоемкость 0,83—1 кДж/(кг·К), теплопроводность 0,5 кДж/(м·ч·К), динамич. влагоемкость 90—160 мг/см³. Для Ц. общего назна-

чения мольное соотношение $SiO_2:Al_2O_3$ от 1 до 2, для кислотостойких Ц. (эрионит, морденит, клиноптилолит) — от 6 до 10. Ц. примен. при сушке, очистке и разделении в-в, а также в кач-ве ионообменников, катализаторов или их носителей.

ЦЕПНЫЕ РЕАКЦИИ, характеризуются возникновением в каждом элементарном акте активной частицы (атома, обладающего неспаренным электроном, своб. радикала, иона), что вызывает цепь превращений исходных в-в в продукты р-ции. Атомы, своб. радикалы и несольватиров. ионы более реакционноспособны, чем валентнонасыщ. молекулы. Поэтому, хотя образование этих частиц связано с затратой энергии на разрыв хим. связей, цепное направление р-ции часто энергетически выгоднее, чем непосредств. р-ция между молекулами. Типичные Ц. р. — термич. крекинг, пиролиз, галогенирование, окисление, полимеризация.

Ц. р. — сложные р-ции, складывающиеся из ряда элементарных стадий: 1) зарождения цепи (иницирования), при к-ром образуются активные частицы; 2) продолжения цепи (активные частицы вступают в хим. взаимодей. с исходными в-вами, в результате чего образуются новые активные частицы); 3) обрыва цепи («гибель» активных частиц). Зарождение цепи может происходить, напр., в результате диссоциации молекул под действием тепла или ионизир. излучения, в электрич. разряде. Гибель активных частиц м. б. обусловлена рекомбинацией или диспропорционированием своб. радикалов (гомогенный обрыв), взаимодей. активных частиц со стенками реакц. сосуда (гетерогенный обрыв) или их р-цией с ингибитором.

Различают неразветвленные (простые) и разветвленные Ц. р. В неразветвленных на каждую активную частицу, израсходованную в р-циях продолжения цепи, приходится одна вновь возникающая. Напр., при хлорировании H_2 активный атом Cl, образующийся при зарождении цепи $Cl_2 \rightarrow 2Cl$, расходуется при продолжении цепи $Cl + H_2 = HCl + H$ с образованием др. активного атома — H. Число образовавшихся молекул продуктов на одну активную частицу (длина цепи) колеблется от неск. десятков (термич. крекинг углеводородов) до сотен тысяч (хлорирование H_2) и десятков миллионов (изотопный обмен водорода, инициированный ионизацией). Ничтожные примеси в-в, способных эффективно выводить из системы активные частицы (ингибиторы) или, наоборот, облегчать их образование (инициаторы), существенно влияют на скорость неразветвл. Ц. р.

В разветвл. Ц. р. на одну активную частицу, расходуемую при продолжении цепи, образуются две или более активные частицы. Одна из них продолжает первичную цепь, другие начинают новые цепи, образуя «разветвления». Напр., при окислении H_2 в р-ции зарождения цепи ($H_2 + O_2 = H + HO_2$) образуется активный атом H; в р-циях продолжения цепи ($H + O_2 = OH + O$; $O + H_2 = OH + H$; $OH + H_2 = H_2O + H$) происходит размножение активных атомов, что приводит к зарождению новых цепей. Разветвл. Ц. р. могут происходить в стационарном режиме (скорость разветвления меньше скорости гибели активных частиц) и в нестационарном (гибель происходит медленнее, чем разветвление). В последнем случае скорость Ц. р. стремительно (экспоненциально) возрастает и лимитируется только расходом исходных в-в. Переход от стационарного к нестационарному режиму происходит скачком при изменении концентрации одного из исходных в-в. Так, при окислении H_2 увеличение концентрации O_2 на неск. % приводит к ускорению р-ции в тысячи раз. Такое быстрое ускорение рассматривается как самовоспламенение реакц. смеси, или цепной взрыв.

Существует обширный класс медленных разветвл. Ц. р., наз. вырожденно-разветвленными, в к-рых активными частицами, приводящими к разветвлению, служат не атомы или своб. радикалы, а промежут. молекулярные продукты. При этом скорость разветвления обычно настолько мала, что р-ция практически никогда не переходит во взрыв. Активными частицами в Ц. р. могут быть возбужд. молекулы. Напр., при газофазном фторировании к разветвлению цепей приводят превращения колебательно-возбужд. молекул продуктов р-ции. Такой тип разветвления наз. энергетическим.

● Семенов Н. Н., Развитие теории цепных реакций и теплового воспламенения, М., 1969.

ЦЕРАМИДЫ, липиды общей ф-лы $RCH(OH)CH_2NH(O)CR'CH_2OH$, где $R'C(O)$ — остаток высшей жирной к-ты, R — алкил или алкенил, содержащий 13—17 атомов углерода. Твердые или воскоподобные в-ва.

Наиб. распространены **церамиды** с $R = CH_3(CH_2)_{12}CH=CH$ или $CH_3(CH_2)_{14}$ — предшественники в биосинтезе мн. сфинголипидов. Синтезируются в клетках из сфингозинов. При кислотном и щел. гидролизе образуют сфингозинны и высшие жирные к-ты. Получ. синтетически или ферментативным гидролизом сфинголипидов.

ЦЕРЕБРОЗИДЫ, липиды [ф-лу см. в ст. *Липиды*; X — галактозил, реже глюкозил; R'C(O) — остаток высшей жирной к-ты, содержащий, как правило, 24 атома C; R — обычно $CH_3(CH_2)_{12}CH=CH$ (для Ц. животных) и $CH_3(CH_2)_{13}CH(OH)$ (для Ц. растений)]. Содержатся в животных и растит. тканях. Ц. мозга (их ок. 11% от сухой массы) — крист.; не раств. в воде, хорошо раств. в орг. р-рителях; при кислотном гидролизе образуют соответствующие жирные к-ты, сфингозинны и углеводы. В индивидуальном состоянии выделены: **церазин** [R'C(O) — лигноцероил, $t_{пл}$ 182 °C], **френазин** [R'C(O) — цереброноил, $t_{пл}$ 195 °C], **нервон** [R'C(O) — нервоноил] и **оксинервон** [R'C(O) — 2-оксинервоноил]. Для всех этих соед. X — галактозил, R — $CH_3(CH_2)_{12}CH=CH$. Биосинтез Ц. осуществляется из **церамидов** и уридилидифосфата сахаров.

ЦЕРЕВИТИНОВА МЕТОД определения в орг. соед. активного (подвижного) водорода. Р-р анализируемого в-ва в пиридине смешивают с реактивом Гриньяра (CH_3MgI); объем выделившегося CH_4 измеряют в бюретке, наполненной ртутью. Примен. для определения спиртов, меркаптанов, карбоновых к-т, аминов, иминов, а также однозамещенных производных ацетилена. Метод разработан Ф. Церевитиновым в 1911.

ЦЕРЕЗИН, смесь предельных углеводородов $C_{36}-C_{55}$, преим. алифатич. изостроения. Воскообразное в-во от белого до коричневого цвета; $t_{пл}$ 65—88 °C; не раств. в воде и сп., раств. в бензоле, ограниченно — в минер. маслах. Выделяют из озокерита (с послед. очисткой H_2SO_4 и отбеливающими глинами), петролатума, «парафиновых пробок» (отложений, образующихся в трубопроводах при добыче и перекачивании нефти), а также из смеси продуктов синтеза на основе CO и H_2 (искусств. Ц.). Примен.: компонент пластичных смазок; изоляц. материал в электро- и радиотехнике; для изготовления свечей (в смеси с парафином); для пропитки упаковочных материалов; особо чистые сорта — в произ-ве косметич. кремов, обочечек для сыра и др.

ЦЕРИЙ (Cerium) Ce, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 58, ат. м. 140,12; относится к лантаноидам. В природе 3 стаб. изотопа с мас. ч. 138, 140 и 143. Открыт К. Мосандером в 1839 в виде цериевой «земли» — оксида Ce. Содержание в земной коре $4,5 \cdot 10^{-3}\%$ по массе. Важнейшие минералы: монацит ($Ce, La \dots$) PO_4 , лопарит (Na, Ca, Ce) $_2(Ti, Nb, Ta)_2O_6$, бастинезит ($Ce, La \dots$) FCO_3 , флюоцерит CeF_3 , паризит $Cl_2(CO_3)_3F_2$, церит $Ce_2Si_2O_7 \cdot H_2O$. Серый металл; ниже —130 °C кристаллич. решетка кубическая ($\alpha = Ce$), от —130 до 126 °C — гексагональная ($\beta = Ce$), выше 126 °C — кубическая ($\gamma = Ce$); плотн. 6,789 г/см³; $t_{пл}$ 804 °C, $t_{кип}$ 3450 °C, C_p 26,9 Дж/(моль·K); $\Delta H_{пл}$ 5,23 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 408,39 кДж/моль; S_{298}° 71,47 Дж/(моль·K). Степень окисл. +3 и +4. Во влажном воздухе окисляется (при 160—180 °C воспламеняется), при комнатной т-ре реак. с водой, HCl, HNO₃, H₂SO₄, при нагрев. — с галогенами, N₂, C, S. Получ.: кальциетермич. вост. трифторида; электролиз расплава хлорида. Ce — компонент мышметалла и ферроцерия; геттер; легирующая добавка в алюминиевых и магниевых сплавах. Л. А. Долманов.

ЦЕРИМЕТРИЯ, титриметрический метод определения восстановителей, основанный на р-ции $Ce^{4+} + e \rightleftharpoons Ce^{3+}$ (стандартный электродный потенциал 1,3—1,7 В). Титрант — р-р соли Ce(IV), например: $Ce(SO_4)_2$, $(NH_4)_2[Ce(NO_3)_6]$, $(NH_4)_4Ce(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$, в минеральной к-те. Конечную точку титрования устанавливают с помощью окисл.-вост. индикаторов (напр., ферроина, фенилантрапиновой к-ты, 2,2'-дипиридила, метилового оранжевого, метилового красного), потенциметрически, амперометрически или фотометрически. Ц. примен. для определения As(III), Fe(II), Sb(III), Cr(II), гидроксиламина, шавелевой к-ты, углеводов и др.

ЦЕРИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ЦЕРИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ЦЕРИЯ ГЕКСАБОРИД, см. *Редкоземельных элементов гексабориды*.

ЦЕРИЯ(III) ГИДРИД CeH_3 , черные крист.; $t_{разл}$ 200 °C; водой гидролизуется; минер. к-тами разлагается. Получ.

из элементов при 200—500 °C. Примен.: для получ. солей Ce; геттер; легирующая добавка в сплавах.

ЦЕРИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ЦЕРИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ЦЕРИЯ НАФТЕНАТ, аморфное резиноподобное в-во; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимод. соли Ce с нафтенатом Na в водном р-ре. Сиккатив для эмалей горячей сушки [товарная форма — р-ры, содержащие 6% Ce или 4% La и Ce (соотв. 57% или 26—30% нелетучих в-в)].

ЦЕРИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ЦЕРИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ЦЕРИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ЦЕРИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ЦЕРИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ЦЕРИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ЦЕРИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ЦЕРИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

ЦЕРИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ЦЕРИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ЦЕРИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

ЦЕРУЛОПЛАЗМИН, белок сыворотки крови; состоит из одной полипептидной цепи мол. м. 130 000. Содержит ионы Cu^+ и Cu^{2+} , участвует в их транспорте, обладает фенолоксидазной активностью. Генетически обусловленные аномалии в строении Ц. — причина хронич. наследств. заболевания, т. н. гепатоцеребральной дистрофии.

ЦЕТАЗОЛ, технический продукт, содержащий 75% по массе катионных ПАВ — смесь N-алкилпиридинийбромидов $[C_nH_{2n+1}N^+C_5H_5]Br^-$, где $n = 16-20$. Коричневая масса; $t_{пл}$ 115 °C; раств. в воде; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,03%, поверхностное натяжение при ККМ 36 мН/м. Получ. конденсацией алкилбромидов с пиридином. Текстильно-вспомогат. в-во (ангистатик, диспергатор), антисептик, деэмульгатор и комплексообразователь в произ-ве антибиотиков.

ЦЕТАМИФЕН (β -этанолaminaмониевая соль фенилэтилускусной к-ты) $C_6H_5CH(C_2H_5)COOH \cdot NH_2(CH_2)_2OH$, крист.; легко раств. в воде и сп. Гипохолестеринемич. ср-во.

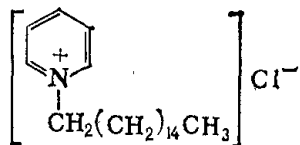
ЦЕТАН (n-гексадекан) $CH_3(CH_2)_{14}CH_3$, $t_{пл}$ 18,14 °C, $t_{кип}$ 286,5 °C; d_4^{20} 0,77335; n_D^{20} 1,43435; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне. Получ. гидрированием гексадецена в присут. Ni. Эталон при оценке цетанового числа дизельных топлив.

ЦЕТАНОВОЕ ЧИСЛО, характеризует воспламеняемость топлив в дизеле. Численно равно содержанию (в % по объему) цетана (Ц. ч. этого соед. принято за 100) в его смеси с α -метилнафталином (Ц. ч. равно 0), при к-ром смесь эквивалентна по воспламеняемости испытуемому топливу в стандартных условиях испытания. Наиб. легко воспламеняются парафиновые углеводороды норм. строения и олефины (Ц. ч. соотв. 56,3—102,6 и 40,5—90,0), наиб. трудно — аром. углеводороды (5,0—30,0). Ц. ч. дизельных топлив можно увеличить на 8—12 введением 0,5—1,0% присадок, напр. изопропилнитрата. Норм. работу двигателей обеспечивает дизельное топливо с Ц. ч. 40—45.

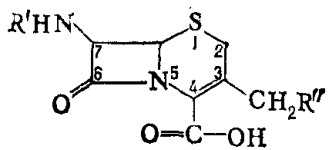
ЦЕТИЛМЕРКАПТАН (n-гексадецилмеркаптан) $CH_3(CH_2)_{14}CH_2SH$, $t_{пл}$ 19 °C, $t_{кип}$ 173—175 °C/5 мм рт. ст. Получ. взаимод. цетилхлорида с KHS. Примен.: в произ-ве стабилизаторов полимеров; регулятор полимеризации в произ-ве СК; ингибитор коррозии черных металлов.

ЦЕТИЛОВЫЙ СПИРТ (1-гексадеканол, пальмитиловый спирт, гексадециловый спирт) $CH_3(CH_2)_{14}CH_2OH$, $t_{пл}$ 49,3 °C, $t_{кип}$ 324,08 °C; d_4^{20} 0,8180, n_D^{20} 1,4283; раств. в орг. р-рителях; $t_{исп}$ 160 °C, т-ра самовоспламенения 238 °C. В виде цетилпальмитата входит в состав спермацета. Получ.: гидрогенизация жирных к-т кокосового, таллового масел, китового жира; гидрирование пальмитиновой к-ты. Примен.: для получ. ПАВ, пластификаторов; антисептич. ср-во; компонент косметич. препаратов.

Н-ЦЕТИЛПИРИДИНИЙ ХЛОРИД, $t_{пл} 78-88^\circ\text{C}$; хорошо раств. в горячей воде, спиртах, хлороформе, плохо — в бензоле, практически не раств. в эф.; критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 0,045%, поверхностное натяжение при ККМ 37 мН/м. Получ. взаимодей. цетилхлорида с пиридином. Антисептик. ср-во, компонент противозачаточных паст, катионное ПАВ.



ЦЕФАЛОСПОРИНЫ, группа антибиотиков: цефалоридин, или цеפורин $[R' =$



$= C(O)CH_2C=CHCH=CHS$, $R'' =$ пиридил-1], цефалексин, или цефорекс $[R' = C(O)CH(C_6H_5)NH_2$, $R'' = H]$, и др. Крист.; легко растворяются в воде.

ЦИАН (дициан, динитрил цианелевой к-ты) $NC-CN$, $t_{пл} -27,83^\circ\text{C}$, $t_{кип} -21,15^\circ\text{C}$; $d_4^{20,89} 0,9577$; р-римость в воде 1,03%, раств. в сп. и уксусной к-те; КПВ 6—32%. Получ.: каталитич. окисл. HCN кислородом, NO_2 или H_2O_2 ; в небольших кол-вах — взаимодей. водных р-ров KCN и $CuSO_4$. Примен.: в произ-ве оксаида, этилендиамина; горючее для газовой резки и сварки металлов. Значительно менее ядовит, чем HCN.

ЦИАН БРОМИСТЫЙ (бромциан) $Brcn$, $t_{пл} 51,3^\circ\text{C}$, $t_{кип} 61,3^\circ\text{C}$; $d_4^{1,9} 1,8633$; р-римость в воде 5—6%, хорошо раств. в орг. р-рителях. Получ. бромированием водных р-ров KCN. Цианирующий реагент при извлечении Au из руд, «сигнальная» добавка к фумигантам, ратицид. Раздражает слизистые оболочки глаз и верх. дыхат. путей, обладает общедождывитым действием (в 2—3 раза менее токсичен, чем HCN).

ЦИАН ХЛОРИСТЫЙ (хлорциан) $Clcn$, $t_{пл} -6^\circ\text{C}$, $t_{кип} 12,6^\circ\text{C}$; $d_4^0 1,222$; р-римость в воде 5,8%, хорошо раств. в эф., спиртах, хлороформе, бензине. Гидролизуется водой до неустойчивой циановой к-ты, с водными р-рами щелочей и NH_3 образует нестойкие продукты. Получ. хлорированием водных р-ров NaCN. Обладает раздражающим и общедождывитым действием; непереносимая конц. ок. 0,06 мг/л при экспозиции 2 мин, смертельная конц. ок. 7 мг/л при экспозиции 1 мин. Защита от Ц. х. — противогаз. Примен.: в произ-ве цианурхлорида, меламина, малондинитрила и др.; «сигнальная» добавка к фумигантам. В 1-ю мировую войну 1914—18 кратковременно примен. как ОВ.

ЦИАНАКРИЛАТНЫЕ КЛЕИ, получают на основе цианакрилатов $CH_2=C(CN)-COOR$, где R — алкил. Могут содержать пластификаторы, загустители (полицианакрилаты, поливинилацетат), сшивающие агенты, ингибиторы полимеризации. Жизнеспособность в герметич. таре 6 мес. Благодаря высокой реакц. способности цианакрилатов клей очень быстро отверждается в отсутствие инициаторов и кат. (за неск. секунд или минут при 20°C в зависимости от субстрата); процесс ускоряется влагой, слабыми основаниями или спиртами. Прочность клеевых прослоек возрастает в течение первых 2 сут и достигает для металлов $\sigma_{сд} 12,5-18,5$ МПа. Они бензо- и маслостойки, удельноустойчивы в воде, работоспособны при $70-80^\circ\text{C}$. Ц. к. относительно дороги. Примен. для склеивания изделий, требующих быстрой сборки, в приборостроении, электронике и оптике; для крепления тензорезисторов при определении напряжений в материалах и изделиях; для соединения живых тканей в медицине, для заливки трещин в металлич. деталях.

ЦИАНАЛЫ (алцианы), принятое в СССР название водорастворимых производных нерастворимых красителей — четвертичных аммониевых, третиных сульфониевых или тиурониевых солей. Наиб. значение имеют Ц. на основе фталоцианина меди, напр. цианал голубой 43, к-рый получ. хлорметилированием фталоцианина (вводят до двух CH_2Cl групп) с послед. взаимодей. продукта р-ции с тетраметилтиомочевинной. Ц. обладают свойством к целлюлозному волокну и после крашения или печатания при обработке р-ром соды переходят в нерастворимую форму. Ц., представляющие собой тиурониевые соли, — активные красители.

ЦИАНАМИД, NH_2CN , $t_{пл} 43^\circ\text{C}$, при этой т-ре димеризуется, образуя циангуанидин, при более высокой т-ре образует меламин; $d_4^{48} 1,0729$, $n_D^{48} 1,4418$; раств. в воде, сп., эф.; $t_{всп} 126^\circ\text{C}$. Получ.: нагревание CaC_2 в атм. N_2 при 800°C ; в виде 20—30%-ного р-ра — при взаимодей. $CaCN_2$ и H_2SO_4 .

Примен. в произ-ве дициандиамида и меламина. Раздражает кожу (ПДК 0,5 мг/м³).

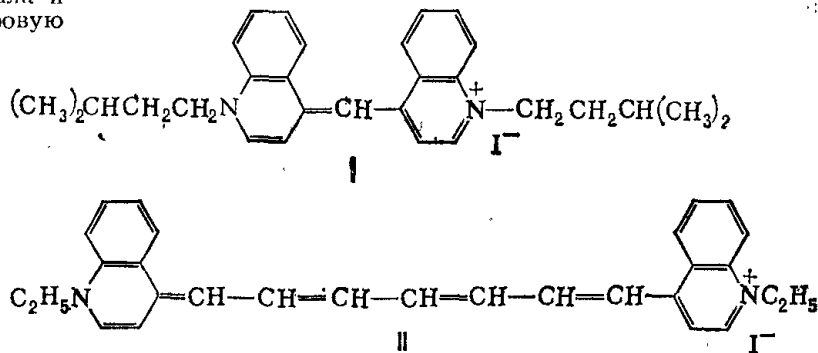
ЦИАНАЦЕТАМИД $NCCN_2CONH_2$, $t_{пл} 119^\circ\text{C}$; раств. в воде, хуже — в сп.; $t_{всп} 215^\circ\text{C}$. Получ.: аммонолиз этилдиан-ацетата; дегидратация цианацетата аммония. Примен. в произ-ве малондинитрила, витамина B₆ и бемебрида.

ЦИАНИДНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, содержат в кач-ве лигандов группы CN^- , связь к-рых с металлом осуществляется через атом C; обычно — анионы общей ф-лы $M^{n+}[(CN)_x]^{x-n}$. Наиб. известны $[Fe(CN)_6]^{4-}$ и $[Fe(CN)_6]^{3-}$ и их К-соли [см. *Калия гексацианоферрата (II) тригидрат*, *Калия гексацианоферрат(III)*]; получены также комплексы смешанного типа, напр. $[Fe(CN)_5X]^{n-}$, где X — H_2O , NH_3 , CO, H или галоген. В многоядерных комплексах CN-группа м. б. мостиковой, напр. цианиды Ag и Au образуют бесконечные цепочки атомов металла, связанных цианидными мостиками. В цианидных комплексах существует π -связь M—C, однако π -взаимодействие здесь не такое сильное, как в *карбонилах металлов*, что объясняется меньшей способностью CN-группы к π -акцептированию.

Получ. взаимодей. солей металлов с избытком CN^- -анионов; при этом, как правило, наблюдается стабилизация низшей степени окисл. центр. атома. Цианидные комплексы — промежут. продукты при разделении металлов, извлечении Au и Ag из руд цианированием, в гальванотехнике (при получ. металлич. покрытий с тонкой структурой), в аналит. химии. Токсичны.

ЦИАНИДЫ, соли сильной к-ты HCN. Ц. щел. и щел-зем. металлов гидролизуются водой; Ц. тяжелых металлов (кроме Hg) не раств. в воде. Образуют цианаты (взаимод. с O_2), тиоцианаты (с S), галогенцианиды (с Cl, Br или I), нитрилы (напр., с RCl). Получ.: Ц. щел. металлов — взаимодей. щелочей с HCN, Ц. тяжелых металлов — р-цией хлоридов, сульфатов или нитратов с NaCN или KCN. ПДК 0,3 мг/м³ в пересчете на HCN. См., напр., *Калия цианид*, *Меди(I) цианид*, *Натрия цианид*, *Цианплав*.

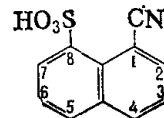
ЦИАНИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ (цианины), группа полиметиновых красителей с двумя одинаковыми или разл. азотсодержащими гетероциклич. остатками на концах полиметиновой цепи. В зависимости от числа метиновых групп в открытой цепи различают *монометинцианиновые красители*, *триметинцианиновые* и *полиметинцианиновые* (число групп — $CH=$ не менее 5); в зависимости от числа этиленовых групп — *карбоцианиновые красители*, ди-, трикарбоцианиновые и т. д. Первый член ряда — *цианин* (ф-ла I);



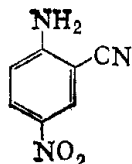
краситель ярко-синего цвета (утратил практич. значение). В основном Ц. к. окрашены в цвета от желтого до синего, из-за низкой светостойкости для крашения почти не примен., использ. как оптич. сенсбилизаторы фотоэмульсий, напр. краситель ф-лы II, получаеый взаимодей. иодэтилата лепидина с дианилом глутаконового альдегида в присут. этилата Na; сенсбилизует фотоэмульсии к ИК лучам ($\lambda_{макс}$ сенсбилизации 850 нм).

ЦИАНИРОВАНИЕ, 1) насыщение поверхностных слоев стальных изделий одновременно углеродом и азотом при нагрев. в расплаве, содержащем цианид, напр. цианплав, NaCN; примен. для повышения поверхностной твердости, износоустойкости и усталостной прочности изделий; 2) селективное выщелачивание Au и Ag из руд р-рами цианидов.

1-ЦИАНАФТАЛИН-8-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; хорошо раств. в воде, не раств. в обычных малополярных орг. р-рителях. Получается диазотированием 1-нафтиламин-8-сульфокислоты с последующей р-цией образовавшейся соли диазония с тетрацианокупратом Na. Применяется в произ-встве 1,1'-динафтил-8,8'-дикарбоновой к-ты.



2-ЦИАН-4-НИТРОАНИЛИН, желтые крист.; $t_{пл}$ 209 °C; хорошо раств. в ацетоне, бензоле, хлороформе, эф., раств. в сп., водных р-рах к-т. Получ. взаимод. 5-нитро-2-хлорбензонитрила с NH_3 . Примен. в произ-ве дисперсных красителей.



ЦИАНОВАЯ КИСЛОТА $\text{HO}-\text{C}\equiv\text{N}$. Таутомерна изоциановой к-те $\text{HN}=\text{C}=\text{O}$. В своб. виде существует только в изоформе; $t_{пл}$ -80 °C, $t_{кип}$ 23,6 °C; d_4^{20} 1,14; константа диссоциации (водный р-р) $1,9 \cdot 10^{-4}$. Образует соли, соответствующие обеим таутомерным формам. Водой гидролизруется. Легко полимеризуется даже при 0 °C до циамелида и циануровой к-ты. Получ.: пиролиз циануровой к-ты, каталитич. окисление HCN . Промежут. продукт в произ-ве цианатов, уретанов, семикарбазида и его производных.

β -ЦИАНОПРОПИОНОВОГО АЛЬДЕГИДА ДИМЕТИЛАЦЕТАЛЬ $\text{CNCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{OCH}_3)_2$, жидк.; $t_{кип}$ 78 °C/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,967; хорошо раств. в воде, спиртах, ацетоне, плохо — в алиф. углеводородах. Получ. гидроформилированием акрилонитрила в метаноле (в присут. карбонил. Со). Применяется для получения β -цианопропионового альдегида, глутаминовой к-ты, триптофана, α -пирролидона и др.

β -ЦИАНОПРОПИОНОВЫЙ АЛЬДЕГИД (β -цианпропональ, β -формилпропионитрил) $\text{NCCCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$, жидк.; $t_{кип}$ 85 °C/3 мм рт. ст.; 97—100 °C/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,022; хорошо раств. в воде, спиртах, аром. углеводородах, ацетоне, плохо — в алиф. углеводородах. Легко полимеризуется в присут. следов переходных металлов. Получ. гидроформилированием акрилонитрила в присут. карбонил. Со в аром. углеводородах. Промежуточный продукт в синтезе аминокислот (глутаминовой кислоты, триптофана), γ -гидроксипропионитрила, α -пирролидона, замещенных лактонов.

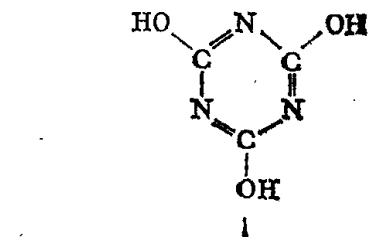
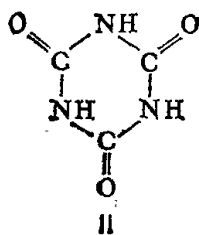
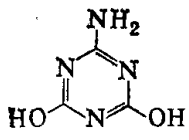
ЦИАНОФОС [О,О-диметил-О-(4-цианофенил)тиофосфат] $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{OC}_6\text{H}_4\text{CN}$, $t_{пл}$ 14—15 °C; d_4^{25} 1,260, n_D^{25} 1,5413; смешивается с бензолом, сп., хлороформом, ацетоном, плохо раств. в воде (46 мг/л при 30 °C). Получ. из 4-цианофенола и $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{P}(\text{S})\text{Cl}$. Контактный инсектицид против вредителей садов и виноградников, сахарной свеклы, капусты (0,5—2,5 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсии (цианокс). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 670 мг/кг (крысы), ЛК₅₀ 5 мг/л (рыбы).

ЦИАНПЛАВ («черный цианид»), смесь цианидов и хлоридов Са и Na. Получ. сплавлением CaCN_2 с углем и NaCl при 1500 °C. Содержит ок. 45% цианидов (в пересчете на NaCN). Примен. в произ-ве цианидов; реагент для цианирования; фумигант.

ЦИАНУКСУСНАЯ КИСЛОТА $\text{NCCCH}_2\text{COOH}$, $t_{пл}$ 70,9—71 °C, $t_{кип}$ 108 °C/15 мм рт. ст.; $t_{разл}$ 160 °C; раств. в воде, сп., эф. Получ. из хлорацетата Na и NaCN. Применяется в произ-ве теофиллина, кофеина и др. лекарственных средств.

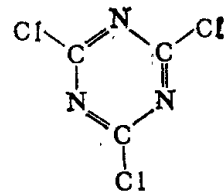
ЦИАНУРАМИД (аммелид), крист.; плохо раств. в воде и орг. р-рителях, хорошо — в минер. к-тах и р-рах щелочей. При взаимод. с альдегидами (напр., с формальдегидом) образует продукты аналогич. меламино-формальдегидным смолам. Получ. нагреванием мочевины до т-ры плавления или кипячения ее с концентриров. HNO_3 .

ЦИАНУРОВАЯ КИСЛОТА. Существует в виде смеси таутомеров ф-ла I и II (изоциануровая к-та); $t_{разл}$ 320 °C; раств.

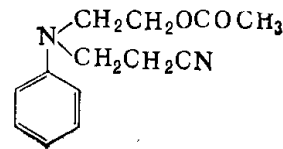


в воде (0,25% при 17 °C), сп. (0,35% при 22 °C). Получ.: гидролиз цианурхлорида; нагревание мочевины в присут. Cl_2 , SOCl_2 , SO_2Cl_2 ; гидролиз меламина. Примен. в произ-ве пестицидов, отбеливающих и дезинфицирующих ср-в.

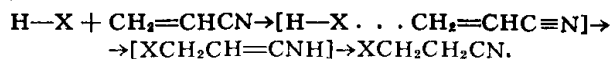
ЦИАНУРХЛОРИД (2,4,6-трихлор-1,3,5-триазин), $t_{пл}$ 146 °C, $t_{кип}$ 194 °C; хорошо растворяется в органических р-рителях. Получается тримеризацией хлорциана при 350—450 °C на активиров. угле в газовой фазе. Примен. в производстве гербицидов, оптич. отбеливателей, циануровой к-ты, азокрасителей. ПДК 0,1 мг/м³.



N-(2-ЦИАНЭТИЛ)-N-(2-АЦЕТОКСИЭТИЛ)АНИЛИН [N-ацетоксиэтил-N-(β -цианэтил)анилин], жидк.; $t_{кип}$ 210—215 °C; растворяется в водных р-рах к-т. Получается взаимодействием акрилонитрила с анилином с послед. оксиэтилированием и ацетилированием продукта реакции. Применяется в производстве дисперсных красителей.



ЦИАНЭТИЛИРОВАНИЕ, введение в молекулу β -цианэтильной группы в результате нуклеоф. атаки соединения с активным атомом водорода на β -углеродный атом акрилонитрила:



Кат.— щелочи, третичные амины, алкоколяты, четвертичные аммониевые основания. Особенно легко реаг. с акрилонитрилом галогеноводороды, амины, спирты, СН-кислоты (напр., малоновый эфир). Вторичные спирты реаг. труднее первичных, третичные в обычных условиях в р-цию не вступают. Ц. нек-рых полимеров использ. для их модификации. См., напр., Цианэтилцеллюлоза.

● Терентьев А. П., Кост А. Н., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, т. 2, М.— Л., 1952, с. 47—208.

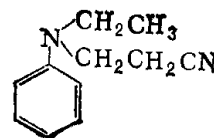
2-ЦИАНЭТИЛТРИХЛОРСИЛАН (β -цианэтилтрихлорсилан) $\text{NC}(\text{CH}_2)_2\text{SiCl}_3$, $t_{пл}$ 33—34 °C, $t_{кип}$ 109 °C/30 мм рт. ст.; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. гидросилированием акрилонитрила трихлорсиланом. Примен. в синтезе кремнийорг. полимеров. ПДК 5 мг/м³.

ЦИАНЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (цианоцел)

$[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_{3-x}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CN})_x]_n$, термопласт, мол. м.

60—130 тыс.; содержит 11,8—13% N; плотн. 1,206 г/см³, $t_{ст}$ 240 °C, т-ра текучести 280 °C; ϵ 12—15 (при 1 кГц), ρ 10^{10} — 10^{12} Ом·см; раств. в ацетоне, ацетонитриле, акрилонитриле, нитрометане, ДМФА, ДМСО, пиридине, ограниченно — в др. орг. р-рителях, не раств. в воде; неустойчива в р-рах щелочей и к-т. Получ. взаимод. щелочной целлюлозы с акрилонитрилом. Примен. в произ-ве пленок и волокон для конденсаторов и люминесцентных приборов.

N-(2-ЦИАНЭТИЛ)-N-ЭТИЛАНИЛИН [N-этил-N-(β -цианэтил)анилин], желтая жидк.; $t_{кип}$ 175—177 °C/17 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,036; $t_{всп}$ 66 °C; растворяется в сп., бутаноле, не растворяется в воде. Получается взаимодействием N-этиланилина с акрилонитрилом в присутствии ацетата Cu. Применяется в произ-ве дисперсных красителей.



ЦИБЕТ (сивет), мазеподобное в-во от желтого до бурого цв., выделяемое железами хищных млекопитающих рода виверр. Осн. пахучий компонент — цибетон. Душистое в-во (фекально-мускусный запах) и фиксатор запаха в парфюмерии.

ЦИБЕТОН (циклогептадецен-9-он)

$\text{CH}(\text{CH}_2)_7=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CO}$, $t_{пл}$ 32,5 °C, $t_{кип}$ 342 °C/742 мм рт. ст.; d_4^{33} 0,917, n_D^{33} 1,4830; раств. в сп., не раств.

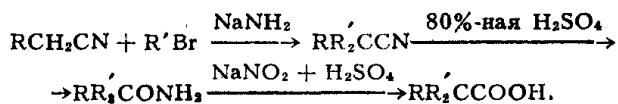
в воде. Содержится в цибете. Душистое в-во (запах мускуса) и фиксатор запаха в парфюмерии.

ЦИГЕКАТИН (трициклогексидоловогидроксид) $(\text{C}_6\text{H}_{11})_3\text{SnOH}$, $t_{пл}$ 195—198 °C; раств. в хлороформе и метаноле (соотв. 216 и 37 г/л), плохо — в воде (< 1 мг/л). Получ. гидролизом трициклогексидоловохлорида. Акарицид против растительноядных клещей на плодовых и декоративных культурах; форма примен.— смачивающийся порошок (пликран). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 540 мг/кг (крысы); не опасен для пчел, ядовит для рыб.

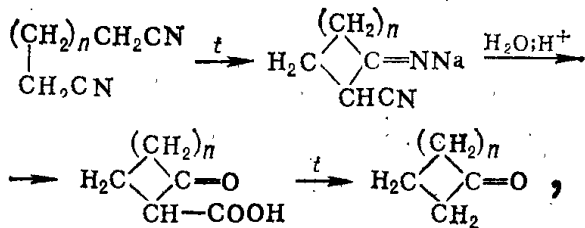
ЦИГЕРОЛ (2-циклогексил-5,9-диметил- $\Delta^4,8$ -каприновая к-та) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_{11})-$

—COOH, жидк.; не смешивается с водой, смешивается с орг. р-рителями. Антисептик. ср-во.

ЦИГЛЕРА РЕАКЦИИ. 1) Получение триалкилуксусных к-т:



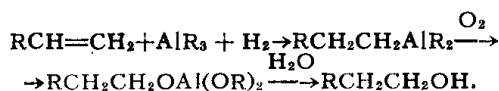
2) Получение макроциклич. кетонов циклизацией динитрилов под действием N-алкиланилидов натрия с послед. гидролизом и декарбокислированием:



где $n = 1-29$.

3) Получение алкильных производных Al: а) взаимодействии олефинов с алюминием и водородом (гидроалюминирование), б) пересалкированием триалкильных производных Al с олефинами, в) наращиванием углеродной цепочки в триалкильных производных Al присоед. к ним этилена.

4) Окисление $Al(Alk)_3$ кислородом воздуха с образованием алкоолята Al. На основе этой р-ции разработан пром. метод получения первичных спиртов из олефинов:

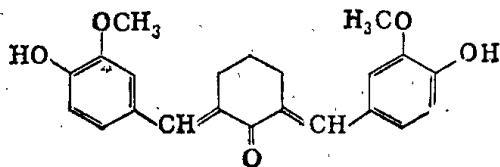


5) Полимеризация этилена при низком давл. на алюминиорг. катализаторах.

Р-ции открыты К. Циглером соотв. в 1932, 1933, 1952, 1954 и 1955.

ЦИГЛЕРА — НАТТА КАТАЛИЗАТОРЫ, комплексные соед., образующиеся при взаимодействии алкилпроизводных металлов I—III групп периодич. сист. с производными переходных металлов IV—VIII групп (напр., алюминийалкилов или алюминийалкилгалогенидов с галогенидами Ti). Соотношение компонентов может варьировать в широких пределах. Использ. твердые системы (порошки, гранулы), а также р-ры в орг. р-рителях или жидкие коллоидные системы. Обладают стереоспецифич. действием. Деактивируются O_2 , водой, спиртами, CO_2 . Примен. при полимеризации олефинов, циклоолефинов, диенов, ацетиленовых соед., диспропорционировании и гидрировании олефинов. Названы в честь К. Циглера и Д. Натта.

ЦИКВАЛОН [цикловалон, 2,6-бис-(3-метокси-4-оксибен-

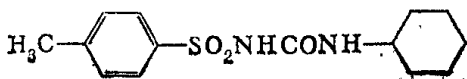


зилиден)циклогексанон], $t_{пл} 178-179^\circ C$; плохо раств. в воде и сп. Желчегонное и противовоспалит. ср-во.

ЦИКЛАМАТЫ, соли цикламовой (циклогексилсульфамовой) к-ты $C_6H_{11}NHSO_3H$. Na-, K- и Ca-Соли — крист. с очень сладким вкусом; раств. в воде и сп., не раств. в маслах. Производились в США как малокалорийные сладкие агенты. Обладают канцерогенными св-вами, ввиду чего их произ-во запрещено.

ЦИКЛАМЕНАЛЬДЕГИД (*n*-изопропил- α -метилгидрокориичный альдегид) $(CH_3)_2CHC_6H_4CH_2CH(CH_3)CHO$, вязкая жидк.; $t_{кип} 270^\circ C$; $d_{25}^{25} 0,950$, $n_D^{20} 1,509-1,513$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп} 125^\circ C$. Получ. гидрированием *n*-изопропил- α -метилкориичного альдегида (продукт конденсации куминового и пропионового альдегидов). Душистое в-во (запах цветов цикламена) в парфюмерии.

ЦИКЛАМИД [N-(4-метилбензолсульфонил)-N'-циклогексилмочевина], $t_{пл} 171-173^\circ C$; не растворяется в воде, растворяется



в спирте, бензоле, ацетоне. Противодиабетическое средство.

ЦИКЛИЗАЦИЯ, внутримолекулярное образование карбоили гетероциклов. Может осуществляться: элиминированием молекул Hal_2 , $HHal$, H_2O , ROH и др. от замещенных алканов и их производных, напр. при образовании циклопропана действием Zn на 1,3-дибромпропан или тетрагидрофурана — действием дегидратирующих агентов на бутандиол-1,4; конденсацией (см., напр., Дикмана конденсация); присоединением, напр. при синтезе ионов из псевдоиона, при образовании 5- и 6-членных лактонов из β , γ - и γ , δ -непредельных к-т. Легкость Ц. зависит от напряжения образующегося цикла (байеровского и питцевова), возможности контакта реагирующих центров (уменьшается с увеличением размеров цикла), типа соединения и характера превращения. См. также Аннелирование, Дегидроциклизация, Полициклоконденсация, Циклодегидратация.

ЦИКЛИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ в химической технологии, характеризуются периодич. изменением во времени всех или только нек-рых из определяющих процесс параметров. Позволяют в ряде случаев повысить эффективность процесса (по сравнению со стационарными), снизить материальные, энергетич. и др. затраты, осуществить тот или иной процесс, не реализуемый в стационарном режиме.

В циклически действующих хим. реакторах периодически изменяют расход реакц. смеси, состав сырья, т-ру, давление и др. В реакторах смешения при периодич. повышении концентрации подаваемого реагента средняя скорость р-ции, а следовательно, и эффективность процесса, возрастают, т. к. состав реакц. смеси оказывается далеким от равновесного большую часть времени цикла. В ряде гетерогенно-каталитич. процессов периодич. изменение расхода газа и его т-ры на входе в реактор с неподвижным слоем катализатора позволяет получить оптим. профиль изменения т-ры благодаря тепловой емкости катализатора без примен. промежут. теплообменников. При полимеризации этилена в трубчатых реакторах периодич. повышение скорости подаваемого газа позволяет предотвратить нарастание полимерной пленки на стенках труб.

При Ц. р. массообменных процессов периодически изменяют расход одной из фаз. В случае ректификации при периодич. изменении расхода пара или флегмы средняя за цикл движущая сила процесса повышается по сравнению со стационарным режимом, поскольку концентрация в-в на тарелках приближается к равновесной лишь в конце цикла, межтарелчатое перемешивание снижается и скорость пара может непропорционально (в пределах цикла) превышать скорость захлебывания (не достигаемого благодаря инерционности жидкости). В результате заданная степень разделения м. б. достигнута при меньшей (чем при стационарном режиме) высоте колонны. Ц. р. перспективны также для осуществления экстракции, абсорбции, фильтрования и др.

● Конобеев Б. И. [и др.], «Теоретические основы химической технологии», 1976, т. 10, № 2, 190—96; Цирлин А. М., Вариационные методы расчета химических аппаратов, М., 1978; Нестационарные процессы в катализе. Материалы Всесоюзной конференции, ч. 1—2, Новосиб., 1979; Колтунова Л. Н., «Теоретические основы химической технологии», 1980, т. 14, № 5, 643—49. Л. Н. Колтунова, А. М. Цирлин.

ЦИКЛОАЛКАНЫ (циклопарафины, полиметилены, цикланы), насыщенные алициклич. углеводороды общей ф-лы C_nH_{2n} , где $n \geq 3$. Плохо раств. в воде, легко — в орг. р-рителях. Обладают наркотич. действием. Устойчивость циклов возрастает от C_3 к C_6 , затем до C_{12} несколько понижается (см. Напряжение молекул). По хим. св-вам Ц. начиная от C_3 подобны предельным алиф. углеводородам; циклопропан по склонности к электроф. присоединению напоминает непредельные углеводороды, но пассивнее их. Ц. вступают также в р-ции с изменением величины цикла, раскрытием цикла и трансаннулярной циклизации. Получ.: циклизация дигалогенидов; гидрирование циклоалкенов или аром. соед.; из функционально замещенных Ц. Пяти- и шестичленные Ц. содержатся в нефти. См. также Циклопропан, Циклопентан, Циклогексан.

ЦИКЛОАЛКЕНЫ (циклоолефины, циклены), ненасыщенные алициклич. углеводороды, содержащие связь $C=C$. В зависимости от числа двойных связей различают циклоалкены, циклоалкадиены, циклоалкатриены и т. д. Ц. с размером цикла от C_3 до C_7 существуют в виде *цис*-изомеров, с большими циклами — в виде *цис*- и *транс*-изомеров (для C_8 более устойчив *цис*-изомер, для C_{10} и выше — *транс*-изомер). Устойчивость Ц. возрастает от C_3 к C_6 , а затем несколько понижается. По хим. св-вам подобны алиф. углеводородам с двойными связями; высоконапряженный цик-

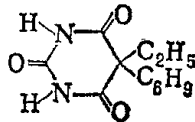
лопропен напоминает ацетиленовые соед. и весьма склонен к полимеризации и р-циям с раскрытием цикла. См. также 1,3-Циклопентадиен, Циклогексен, 1,5-Циклооктадиен, 1,5,9-Циклододекатриен.

ЦИКЛОАЛКИНЫ, ненасыщенные алициклич. углеводороды, содержащие связь $C \equiv C$. Получены Ц., содержащие не менее 8 атомов С в цикле; Ц. с меньшим числом атомов С неустойчивы из-за высокого углового напряжения (см. Напряжение молекул).

ЦИКЛОАТ (S,N-диэтил-N-циклогексилтнокарбамат) $C_6H_{11}N(C_2H_5)COSC_2H_5$, жидк.; $t_{кип}$ 145 °С/10 мм рт. ст.;

d_4^{20} 0,970, n_D^{20} 1,504; смешивается с большинством орг. р-рителей, плохо раств. в воде (100 мг/л). Довсходовый гербицид для свеклы и шпината (3—6 кг/га); форма примен.— концентрат эмульсии (ронит). Малотоксичен: ЛД₅₀ 2,3 г/кг (крысы), ЛК₅₀ 4,5 мг/л (рыбы); ПДК 1 мг/м³. Допустимые остатки в свекле 0,3 мг/кг.

ЦИКЛОБАРБИТАЛ [5-этил-5-(циклогексен-1-ил) барбитуровая к-та], $t_{пл}$ 171 °С; не раств. в воде, раств. в сп. и эф. Снотворное ср-во.

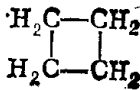


ЦИКЛОБУТАДИЕНОВЫЕ π-КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, содержат в кач-ве π-лиганда циклобутadiен. Известны для мн. металлов, напр. $C_4H_4Mo(CO)_4$, $C_4H_4CoC_5H_5$; получен также бис(тетрафенилциклобутadiен)никель — первый сэндвичевый комплекс, содержащий только циклобутadiеновые лиганды. Циклобутadiеновое кольцо в комплексах имеет квадратную структуру с выравненным порядком связей, а атом металла расположен на одинаковом расстоянии от всех 4 атомов углерода кольца. Очень реакционноспособный циклобутadiен при образовании комплексов с переходными металлами стабилизируется. Большинство комплексов термически устойчиво. Связь 4-членного кольца с металлом достаточно прочная, и ряд р-ций протекает с сохранением этой связи, напр. замещение др. лигандов или электроф. замещение атомов Н в кольце (ацетилирование, хлорметилирование, меркурирование и др.). При электроф. замещении реакц. способность такого комплекса, как трикарбонил(π-циклобутadiен)железо, сравнима с реакц. способностью ферроцена.

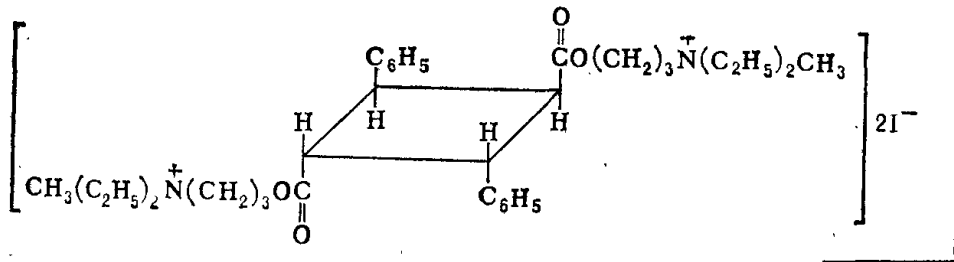
Получ.: р-ции ацетиленов с производными переходных металлов; дегалогенирование галогензамещенных циклобутанов и циклобутенов карбонилами металлов; перенос циклобутadiенового лиганда с одного металла (гл. обр. Pd) на другой (напр., Ni, Fe, Mo, W); фотолиз α-пирона в присут. карбонилв переходных металлов. См. также Тетрафенилциклобутadiенпалладийдихлорид.

● Рыбин Л. В., в кн.: Методы элементоорганической химии. Типы металлоорганических соединений переходных металлов, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, кн. 2, М., 1975, с. 542—84. Л. В. Рыбин.

ЦИКЛОБУТАН (тетраметилен), $t_{пл}$ —80 °С, $t_{кип}$ 13 °С; не растворяется в воде, растворяется в органических растворителях. Получ.: взаимодей. 1,4-дигалогенбутана с амальгамой Li; восст. циклобутаноиа. Обладает наркотич. действием.



ЦИКЛОБУТОНИЙ (диодметилат дн-1,3-диэтиламино-



пропилового эфира α-труксилловой к-ты), $t_{пл}$ 211—213 °С; трудно раств. в воде. Курарепоподобное ср-во.

1,3-ЦИКЛОГЕКСАДИЕН (1,2-дигидробензол), $t_{пл}$ —98 °С, $t_{кип}$ 80,5 °С; d_4^{20} 0,8405, n_D^{20} 1,4736; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: дегидратация циклогексенола; дегидрогалогенирование галогенциклогексена или дегалогенирование дигалогенциклогексанов.

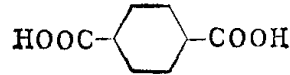


680 ЦИКЛОАЛКИНЫ

ЦИКЛОГЕКСАН (гексагидробензол, гексаметилен), $t_{пл}$ 6,55 °С, $t_{кип}$ 80,74 °С; d_4^{20} 0,7785, n_D^{20} 1,4262; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Содержится в нефти. Получ.: гидрирование бензола; выделение из бензиновых фракций продуктов нефтепереработки. Примен.: р-ритель, напр. при полимеризации олефинов; для получ. циклогексанола, циклогексанола, адипиновой к-ты, нитроциклогексана, ε-капролактама и др. ПДК 80 мг/м³.

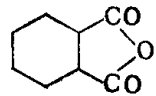


ЦИКЛОГЕКСАН-1,4-ДИКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА (гексагидротерефталевая к-та). Для цис- и транс-изомеров $t_{пл}$ 168—169 °С и 300 °С соотв.;



цис-изомер раств. в горячей воде, сп., эф., хлороформе, транс-изомер — в сп., ацетоне, умеренно — в горячей воде, не растворяется в хлороформе. При нагрев. в присут. HCl до 180 °С цис-изомер превращается в транс-изомер. Смесь изомеров получ. гидрированием терефталевой к-ты. Примен. в синтезе 1,4-диоксиметилциклогексана.

цис-ЦИКЛОГЕКСАН-1,2-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ АНГИДРИД (гексагидротерефталевый ангидрид), $t_{пл}$ 32—34 °С, $t_{кип}$ 158 °С/17 мм рт. ст.; раств. в бензоле, толуоле, ацетоне, CCl_4 , $CHCl_3$, сп., этилацетате, плохо — в петролейном эфире.



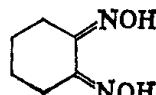
Получ. гидрированием аддукта бутadiена с малеиновым ангидридом. Примен.: для получ. пластификаторов, репеллентов для насекомых, ингибиторов коррозии металлов; отвердитель эпоксидных смол. Сильно раздражает кожу.

ЦИКЛОГЕКСАН-1,2-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ ДИБУТИЛОВЫЙ ЭФИР (дibuтилгексагидрофталаат) $C_6H_{10}(COOC_4H_9)_2$, жидк.; $t_{кип}$ 135—136 °С/0,7 мм рт. ст.; n_D^{20} 1,4511; $t_{всп}$ 152 °С. Получ. взаимодей. циклогексан-1,2-дикарбонической к-ты с бутанолом. Пластификатор.

ЦИКЛОГЕКСАН-1,4-ДИКАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (диметилгексагидротерефталат) $C_6H_{10}(COOCH_3)_2$. Технический продукт — смесь цис- и транс-изомеров; жидк., частично кристаллизующаяся при комнатной т-ре; $t_{кип}$ 265 °С; d_4^{25} 1,102; раств. в орг. р-рителях.

Получ. гидрированием диметилтерефталата. Примен.: пластификатор; в синтезе 1,4-диоксиметилциклогексана.

ЦИКЛОГЕКСАН-1,2-ДИОКСИМИМ (ниоксим), $t_{пл}$ 187—189 °С; р-римость в воде 8,2%, раств. в $CHCl_3$, сп., плохо — в др. орг. р-рителях. Слабая двухосновная к-та (рK₁ 10,70, рK₂ 12,16); разлаг. минер. к-тами. Получ. действием NH_2OH на циклогександион-1,2. Реагент для гравиметрич. и экстракционно-фото-



метрич. определения Ni(II) и Pd(II) при рН соотв. 3—11 и 0,6 (пределы обнаружения 0,01 мкг/мл; $\lambda_{max}^{ниоксим}$ 265).

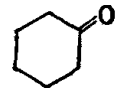
ЦИКЛОГЕКСАНКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА (гексагидробензойная к-та) $C_6H_{11}COOH$, $t_{пл}$ 31 °С, $t_{кип}$ 233 °С; р-римость в воде 0,2%, хорошо раств. в орг. р-рителях. Получ. гидрированием бензойной к-ты. Содержится в нефтяных к-тах. Примен. в синтезе ε-капролактама. В-Соль использ. для лечения спирохетозной инфекции.

ЦИКЛОГЕКСАНОЛ (циклогексоловый спирт, гексагидрофенол) $C_6H_{11}OH$, $t_{пл}$ 25,15 °С, $t_{кип}$ 161,1 °С;

d_4^{20} 0,9416, n_D^{25} 1,4648; р-римость в воде

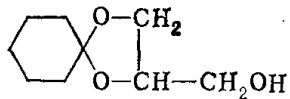
~4%, раств. в большинстве орг. р-рителей; гир. Получение: каталитич. гидрирование фенола; окисл. циклогексана O_2 воздуха (образуется обычно в смеси с циклогексаном). Примен.: в производстве адипиновой к-ты, циклогексанола, ε-капролактама, дициклогексилфталата, дициклогексиладипината и др.; р-ритель, напр. для масел, восков, полимеров, красителей; стабилизатор эмульсий, смазочных масел, кремов; противовспениватель и гомогенизирующее ср-во, напр. в дезинфицирующих в-вах; матирующее ср-во для хим. волокон; добавка при азеотропном обезвоживании гидразина. В высокой конц. обладает наркотич. действием (ПДК 10—15 мг/м³).

ЦИКЛОГЕКСАНОН (пимелиновый кетон), $t_{пл}$ —40,2 °С, $t_{кип}$ 155,6 °С; d_4^{20} 0,9466, n_D^{20} 1,4507; р-римость в воде 7%, раств. в большинстве орг. растворителей; $t_{всп}$ —18 °С. Получ.: окисл. циклогексана (образуется обычно в смеси с цик-



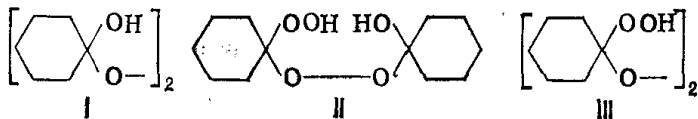
логексанолом); гидрирование фенола (кат.—Pd); окисл. или дегидрирование циклогексанола. Примен.: в произ-ве адибиновой к-ты, ϵ -капролактама, L-лизина; р-ритель, напр. для нитратов и ацетатов целлюлозы, жиров, восков, прир. смол, поливинилхлорида, осп. красителей; ср-во для выведения пятен от краски. Раздражает слизистые оболочки глаз и кожу (ПДК 10 мг/м³).

ЦИКЛОГЕКСАНОНА 1,2-ГЛИЦЕРИНАЦЕТАЛЬ (2-пентаметилен-4-оксиметил-1,3-диоксан), жидк.; $t_{кип}$ 250 °C; d_4^{20} 1,107, n_D^{20} 1,4780; плохо раст-



воряется в воде. Получается взаимодействием циклогексанола с глицерином. Р-ритель для ацетатов целлюлозы; пластификатор.

ЦИКЛОГЕКСАНОНА ПЕРОКСИД. Технический продукт — смесь гл. обр. диоксипероксида циклогексана (I), оксигидропероксида циклогексана (II) и бис-гидропероксида циклогексана (III); $t_{пл}$ 70, 78 и 82—



83 °C соотв.; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. действием H₂O₂ на циклогексанон. Инициатор полимеризации, отвердитель полиэфирных смол. I — промежут. продукт в синтезе капролактама. Сильно раздражает кожу и слизистые оболочки.

ЦИКЛОГЕКСАНОНОКСИМ C₆H₁₁=NOH, $t_{пл}$ 89,4 °C, $t_{кип}$ 209,8 °C; р-римость в воде 1,3%; $t_{всп}$ 82 °C. Получ.: фотонитрозирование циклогексана; восст. нитроциклогексана; действие H₂O₂ на аминциклогексан в присут. молибдатов; обработка циклогексанола аммиаком и р-ром гидросульфата. Примен. в произ-ве ϵ -капролактама. ПДК 10 мг/м³.

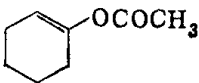
ЦИКЛОГЕКСАНСУЛЬФАМИНОВАЯ КИСЛОТА (N-циклогексилсульфаминовая к-та, цикламвая к-та) C₆H₁₁—NHSO₃H, $t_{пл}$ 178—181 °C; раств. в воде, сп., не раств. в растит. маслах. Соли Ca и Na (цикламаты) использовались как подсластители в напитках и пищ. продуктах, но с 1970 их примен. запрещено, т. к. при разложении их образуется токсичный циклогексиламин.

ЦИКЛОГЕКСЕН (1,2,3,4-тетрагидробензол), $t_{пл}$ —103,51 °C, $t_{кип}$ 82,98 °C; d_4^{20} 0,8109, n_D^{20} 1,4465; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп}$ —17 °C. Получ.:



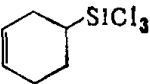
окислит. дегидрирование циклогексана при 600 °C в присут. оксидов металлов; дегидрохлорирование хлорциклогексана; дегидратация циклогексанола; диеновая конденсация бутадиена с этиленом. Примен.: для получ. L-лизина; р-ритель.

1-ЦИКЛОГЕКСЕНИЛАЦЕТАТ, жидк.; $t_{кип}$ 180 °C/732



мм рт. ст.; n_D^{20} 1,4573. Получ. взаимодействием циклогексанола с кетеном и уксусным ангидридом. Промежут. продукт в синтезе 2-нитроциклогексанола и ϵ -капролактама.

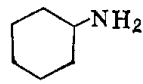
3-ЦИКЛОГЕКСЕНИЛТРИХЛОРСИЛАН, жидк.; $t_{кип}$ 202 °C; d_{25}^{25} 1,263, n_D^{25} 1,488; легко гидролизуется с выделением HCl; $t_{всп}$ 93,3 °C. Получ. конденса-



цией бутадиена с винилтрихлорсиланом. Примен. для получ. кремнийорг. полимеров. Раздражает слизистые оболочки дыхат. путей и кожу.

ЦИКЛОГЕКСИЛАКРИЛАТ CH₂=CHCOOC₆H₁₁, жидк.; $t_{кип}$ 182—184 °C; d_4^{20} 1,0275, n_D^{20} 1,4673. Получ. переэтерификацией метилакрилата циклогексанолом. Примен. для получ. полиакрилатов.

ЦИКЛОГЕКСИЛАМИН (аминоциклогексан, гексагидроанилин), $t_{пл}$ —17 °C (для гидрохлорида и гидробромида 206—207 и 197 °C соотв.), $t_{кип}$ 134 °C;



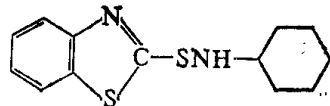
d_4^{20} 0,891, n_D^{20} 1,4318; раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями; $t_{всп}$ —18 °C. Сильное основание. Получ.: гидрирование

анилина; восстановление аминирования циклогексанола. Примен.: в произ-ве ускорителей вулканизации (напр., N-циклогексил-2-бензотиазолсульфенамида), пластификаторов (напр., соли с додецилмеркаптаном и меркаптобензотиазолом), пестицидов, эмульгаторов, циклогексаноноксима и ϵ -капролактама и др.; р-ритель для прир. смол и красок;

для модификации искусств. волокон; соли Ц. с жирными к-тами (C₁₀—C₁₄) — ингибиторы коррозии и пеногасители в минер. маслах. ПДК 1 мг/м³.

ЦИКЛОГЕКСИЛАЦЕТАТ C₆H₁₁OSCOCH₃, жидк.; $t_{кип}$ 177 °C; d_4^{20} 0,933; не раств. в воде, смешивается с орг. р-рителями. Получается ацетилированием циклогексанола. Р-ритель, напр. эфиров целлюлозы, мыл, основных красителей, синт. и прир. смол; душистое в-во в пищ. промышленности. Раздражает дыхательные пути; в больших конц. обладает наркотич. действием.

N-ЦИКЛОГЕКСИЛ-2-БЕНЗТИАЗОЛИЛСУЛЬФЕНАМИД (сульфенамид Ц), $t_{пл}$ 103 °C; не раств. в воде, раств. в бензине, бензоле, CHCl₃, плохо — в ацетоне, спирте, эф.; $t_{вспл}$ 140 °C, т-ра самовоспламенения 305 °C; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 22,5 г/м³. Получ.



взаимод. 2-меркаптобензотиазола с циклогексиламином и послед. окисл. промезут. соед. гипохлоритом Na. Ускоряет серной вулканизации (придает резинам высокие прочность, эластичность, износостойкость, снижает теплообразование в массивных изделиях, обуславливает стойкость резиновых смесей к подвулканизации).

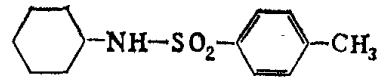
ЦИКЛОГЕКСИЛИЗОЦИАНАТ C₆H₁₁NCO, жидк.; $t_{кип}$ 168—170 °C; d_4^{20} 0,98, n_D^{20} 1,4551. Получ. действием фосгена на циклогексиламин. Примен. для модификации синт. и прир. полимеров; для получ. уретанов и замещенных мочеви, используемых в произ-ве пестицидов и лек. ср-в (напр., цикламида).

ЦИКЛОГЕКСИЛМАГНИЙХЛОРИД C₆H₁₁MgCl. Используется в виде р-ра, получаемого взаимодействием циклогексильного хлорида с Mg в эф. Окисляется на воздухе; разлаг. водой, спиртами, аминами, к-тами.

ЦИКЛОГЕКСИЛМЕТАКРИЛАТ CH₂=C(CH₃)COOC₆H₁₁, жидк.; $t_{кип}$ 210 °C; d_{20}^{20} 0,9626, n_D^{20} 1,4578; не раств. в воде. Получ. переэтерификацией метилметакрилата циклогексанола. Мономер для получ. пластмассы для изготовления зубных протезов; компонент клеев для линз.

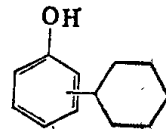
ЦИКЛОГЕКСИЛСТЕАРАТ C₁₇H₃₅COOC₆H₁₁, бледно-желтое в-во; $t_{пл}$ 26—28 °C; $d_{15,5}^{30}$ 0,882; не раств. в воде, раств. в бензоле, толуоле, ацетоне. Получ. взаимодействием циклогексанола со стеариновой к-той или ее хлорангидридом. Пластификатор.

N-ЦИКЛОГЕКСИЛ-n-ТОЛУОЛСУЛЬФОНАМИД, $t_{пл}$ 86 °C, $t_{кип}$ 350 °C; не растворяется в воде, растворяется в сп., сложных эфирах, кетонах, аром. углеводородах, растительных маслах. Получается взаимодействием циклогексанамина с n-толуолсульфохлоридом. Пластификатор сложных эфиров целлюлозы.



ЦИКЛОГЕКСИЛТРИХЛОРСИЛАН C₆H₁₁SiCl₃, жидк.; $t_{кип}$ 206 °C; d_{25}^{25} 1,226, n_D^{25} 1,4759; $t_{всп}$ 65 °C; легко гидролизуется влагой с выделением HCl. Получ. гидрированием 3-циклогексенилтрихлорсилана. Примен. в синтезе кремнийорг. полимеров.

ЦИКЛОГЕКСИЛФЕНОЛЫ. Для орто- и пара-изомеров $t_{пл}$ 57 и 133 °C, $t_{кип}$ 280—282 и 155 °C/13 мм рт. ст. соотв.; раств. в сп., эф., хлороформе, ацетоне, бензоле, р-рах щелочей, не раств. в воде. Получ. алкилированием фенола циклогексеном или циклогексанолом в присутствии n-толуолсульфокислоты (n-Ц.) или AlCl₃ (o-Ц.). Примен.: в произ-ве душистых в-в; антиоксиданты.



ЦИКЛОГЕКСИЛХЛОРИД (хлорциклогексан) C₆H₁₁Cl, $t_{пл}$ —44 °C, $t_{кип}$ 143 °C; d_4^{20} 1,000, n_D^{20} 1,4626; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: хлорирование циклогексана; действие хлорирующих агентов на циклогексанол. ПДК 50 мг/м³.

ЦИКЛОГЕКСИЛХЛОРФОРМИАТ ClCOOC₆H₁₁, жидк.; $t_{кип}$ 180 °C; d_4^{20} 1,126, n_D^{20} 1,4588; $t_{всп}$ 48 °C. Получ. взаимодействием циклогексанола с фосгеном. Примен. для получ. дихлорциклогексилпероксидикарбоната.

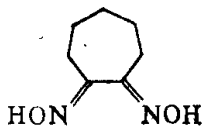
ЦИКЛОГЕПТАН (суберан, гептаметилен), $t_{пл} -12^\circ\text{C}$,



$t_{кип} 118^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8099$, $n_D^{20} 1,4440$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 6,1^\circ\text{C}$. Получ. гидрированием циклогептатриена или восст. циклогептанола.

1,2-ЦИКЛОГЕПТАНДИОКСИМ

(гептоксим), $t_{пл} 179-180^\circ\text{C}$; раств. в воде, CHCl_3 . Реагент для гравиметрич. (при рН 2,7) и экстракционно-фотометрич. (рН 3,8—12,8) определения Ni(II) (предел обнаружения 0,005 мкг/мл; $\lambda_{макс} 263$).



ЦИКЛОДЕГИДРАТАЦИЯ, дегидратация орг. соединений, сопровождающаяся образованием цикла. Примеры: синтез окисей алкиленов из гликолей, образование лактонов из γ -оксикислот, получение фурфурола из пентозансодержащего сырья.

ЦИКЛОДОДЕКАН $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2$, $t_{пл} 61-63^\circ\text{C}$, $t_{кип} 243^\circ\text{C}$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 95^\circ\text{C}$. Получ. гидрированием 1,5,9-циклододекатриена. Примен. в произ-ве лауринлактама через циклододеканол, циклододеканон и циклододеканоксим.

ЦИКЛОДОДЕКАНКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА

$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{COOH}$, $t_{пл} 98-99^\circ\text{C}$, $t_{кип} 145-154^\circ\text{C}/0,4$ мм рт. ст. Получ.: гидроформилирование циклододецена через стадию образования формилциклододекана; карбонилирование 1,5,9-циклододекатриена через стадию сложного эфира. Промежут. продукт в синтезе лауринлактама.

ЦИКЛОДОДЕКАНОЛ $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{пл} 80^\circ\text{C}$, $t_{кип} 278^\circ\text{C}$; раств. в эф., горячем петролейном эфире. Получ.: каталитич. окисл. циклододекана; гидратация циклододецена. Примен. в произ-ве циклододеканона.

ЦИКЛОДОДЕКАНОН $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{C=O}$, $t_{пл} 60-61^\circ\text{C}$, $t_{кип} 275^\circ\text{C}$; раств. в горячем метаноле. Получ.: каталитич. окисл. циклододекана; дегидрирование циклододеканола. Примен. в произ-ве циклододеканоксима.

ЦИКЛОДОДЕКАНОКСИМ $\text{CH}_2(\text{CH}_2)_{10}\text{C=NOH}$, $t_{пл} 182^\circ\text{C}$. Получ.: фотохим. нитрозирование циклододекана; действие NH_2OH на циклододеканон; дегидрохлорирование и гидрирование 12-хлор-4,8-циклододекадиен-1-оноксима. Примен. в произ-ве лауринлактама.

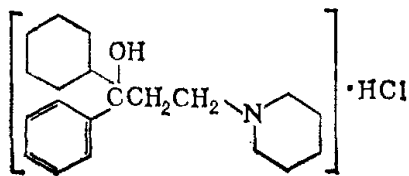
1,5,9-ЦИКЛОДОДЕКАТРИЕН

$\text{CH}_2(\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CH}_2$. Для смеси геом. изомеров $t_{пл} -15^\circ\text{C}$, $t_{кип} 237-242^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8906$, $n_D^{20} 1,5072$; р-имость в воде 0,027%, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 80^\circ\text{C}$. Получ. тримеризацией бутадиена [кат.—соед. Ti, Ni или Cr в сочетании с алюминийорг. восстановителями, напр. $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{AlCl}$]. Примен. в произ-ве циклододекана и его производных, лауринлактама.

ЦИКЛОДОДЕЦЕН $\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{CH}_2$, жидк.; $t_{кип} 133^\circ\text{C}/35$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8767$, $n_D^{20} 1,4844$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 94^\circ\text{C}$. Получ. селективным гидрированием 1,5,9-циклододекатриена. Примен. в произ-ве лауринлактама через циклододеканкарбоную к-ту.

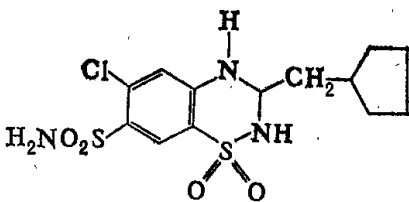
ЦИКЛОДОЛ

[апаркан, тригексифенидил, гидрохлорид 1-фенил-1-циклогексил-3-(N-пиперидино)пропанола-1], $t_{пл} 243-245^\circ\text{C}$; мало раств. в воде и сп. Противопаркинсоническое и холинолитическое ср-во.



ЦИКЛОМЕТИАЗИД

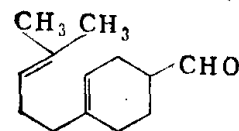
(салимид, циклопентиазид, 3-циклопентилметил-6-хлор-7-сульфамил-3,4-дигидро-1,2,4-бензотиадиазин-1,1-диоксид), крист.; не растворяется в воде, растворяется в спирте. Диуретическое ср-во.



ЦИКЛОНАЛЬ [мирак-альдегид, эмпеталь, 4-(4-метилпентен-3-ил)-1-формилциклогексен-3], вязкая жидк.; $t_{кип}$

$142-144^\circ\text{C}/8$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,943$,

$n_D^{20} 1,491-1,492$; растворяется в сп., не растворяется в воде. Получается конденсацией мирцена с акролеином. Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии.



ЦИКЛОНЫ, см. *Пылеулавливание*.

1,5-ЦИКЛООКТАДИЕН, $t_{пл} -56,39^\circ\text{C}$, $t_{кип} 149,34^\circ\text{C}$;

$d_4^{20} 0,8833$, $n_D^{20} 1,4933$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 38^\circ\text{C}$. Получ.: каталитич. димеризация бутадиена; как побочный продукт в синтезе 1,5,9-циклододекатриена. Примен.: сомономер в производстве тройного этилен-пропиленового каучука; для получ. азелаиновой и пробковой к-т, циклооктена и циклооктана.



ЦИКЛООКТАН, $t_{пл} 14^\circ\text{C}$, $t_{кип} 151^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,8349$, $n_D^{20} 1,4574$; не растворяется в воде, растворяется в органических р-рителях; $t_{всп} 30^\circ\text{C}$. Получается гидрированием 1,5-циклооктадиена или 1,3,5,7-циклооктатетраена. Применяется для получения производных Ц., пробковой кислоты, каприлолактама.



1,3,5,7-ЦИКЛООКТАТЕТРАЕН, $t_{пл} -7^\circ\text{C}$, $t_{кип} 142^\circ\text{C}$;

$d_4^{20} 0,9206$, $n_D^{20} 1,5375$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 22,2^\circ\text{C}$. Получ.: тетрамеризация ацетилена в присут. никелевого катализатора. Примен. для получ. циклооктана, циклооктена и др. соед. этого ряда.



ЦИКЛООЛЕФИНЫ, то же, что *циклоалкены*.

ЦИКЛОПАРАФИНЫ, то же, что *циклоалканы*.

1,3-ЦИКЛОПЕНТАДИЕН, $t_{пл} -85^\circ\text{C}$, $t_{кип} 42^\circ\text{C}$; d_4^{20}

$0,8026$, $n_D^{20} 1,4429$; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} -50^\circ\text{C}$, т-ра самовоспламенения 640°C . При комнатной т-ре в течение неск. дней превращ. в дициклопентадиен. Выделяется ректификацией из легкокипящих фракций пиролиза нефтяного сырья и коксования каменного угля. Примен.: в произ-ве альдрина и изодрина, циклопентана, циклопентана, гексахлорциклопентадиена, металлоценов, соед. норборненового ряда (напр., 5-винил- и 5-метил-2-норборненов), норборнадиена, оксиметилнорборнена, диметилнорборненового эфира норборнендикарбонической к-ты и др. Обладает наркотич. действием (ПДК 5 мг/м^3).



ЦИКЛОПЕНТАДИЕНИЛНАТРИЙ (циклопентадиенид натрия), крист.; устойчив до 300°C ; растворяется в жидком NH_3 , не растворяется в органических р-рителях; разлаг. водой, к-тами, спиртами. В виде суспензии в углеводородах, получаемой взаимодей. циклопентадиена с тонкодисперсным Na, примен. для синтеза циклопентадиенильных соед. разл. металлов.



ЦИКЛОПЕНТАДИЕНИЛЬНЫЕ π -КОМПЛЕКСЫ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ, содержит π -циклопентадиенильный лиганд — плоское 5-членное кольцо с выравненным порядком связей C—C, все атомы к-рого находятся на одинаковом расстоянии от центр. атома переходного металла. Число π -циклопентадиенильных колец в большинстве комплексов, полученных, почти для всех переходных металлов, составляет 1 или 2. Все моно- и нек-рые бис- и трисциклопентадиенильные комплексы содержат, помимо C_5H_5 -колец, и др. лиганды. Наиб. обширный и исследов. класс моно π -циклопентадиенильных производных — циклопентадиенилметаллкарбонилы, напр. $\text{C}_5\text{H}_5\text{M}(\text{CO})_n$, $[\text{C}_5\text{H}_5\text{M}(\text{CO})_n]_2$; соед. типа $(\text{C}_5\text{H}_5)_2\text{M}$ наз. *металлоценами*.

Оси. хим. превращения: электроф. замещение атома H в циклопентадиенильном кольце (ацилирование и алкилирование по Фриделю — Крафтсу, металлизирование и т. д.); обмен CO-групп и др. лигандов; присоед. разл. реагентов по др. лигандам (напр., по CO-группам, приводящее к карбеновым комплексам). Получ.: действие циклопентадиенидов металлов, обычно $\text{C}_5\text{H}_5\text{Na}$, на соли или др. производные переходных металлов; взаимодей. циклопентадиена с разл. производными переходных металлов; из металлоценов. Примен.: кат. ряда хим. процессов; исходные соед. или полупродукты в орг. синтезе. См., напр., *Дикарбонил(π -циклопентадиенил)железа димер*, *Трикарбонил(π -циклопентадиенил)марганец*.

● Никитина Т. В., в кн.: *Методы элементорганической химии*. Типы металлоорганических соединений переходных металлов, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, кн. 2, М., 1975, с. 585—686; Кочеткова Н. С., Крынки-

на Ю. К., **Практическое использование циклопентадиенильных комплексов переходных металлов**, «Успехи химии», 1978, т. 47, в. 5, с. 934—48. Д. В. Рыбин.

ЦИКЛОПЕНТАН (пентаметилен), $t_{пл} -93,77^\circ\text{C}$, $t_{кип} 49,26^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7454$, $n_D^{20} 1,4065$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} -37^\circ\text{C}$. Содержится в легком бензине. Получ.: гидрирование циклопентадиена; восст. циклопентанона. Добавка для азеотропной перегонки; р-ритель для простых эфиров целлюлозы. Обладает наркотич. действием.



ЦИКЛОПЕНТАНКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА (пентаметиленкарбоновая к-та), $t_{пл}$ от -7 до -9°C , $t_{кип} 215^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,051$, $n_D^{20} 1,4531$; $K 1,24 \cdot 10^{-5}$ (25°C); плохо растворяется в воде, хорошо — в сп., эф. Получается при обработке 2-галогенциклогексана-1 щелочью. Осн. компонент нафтеновых к-т.



ЦИКЛОПЕНТАНОН, $t_{пл} -52,8^\circ\text{C}$, $t_{кип} 130^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9480$, $n_D^{20} 1,4366$; умеренно раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{всп} 30,5^\circ\text{C}$. Получ. из адипиновой к-ты или ее солей. Р-ритель. В больших конц. обладает наркотич. действием.



ЦИКЛОПЕНТАНОНОКСИМ, $t_{пл} 56,5^\circ\text{C}$, $t_{кип} 196^\circ\text{C}$; умеренно растворяется в воде, хорошо — в спирте, эф. Получается действием NH_2OH и H_2SO_4 на циклопентанон. Применяется для лаб. синтеза аминокислот, напр. пролина, орнитина.



ЦИКЛОПЕНТАН-1,2,3,4-ТЕТРАКАРБОНОВАЯ КИСЛОТА. Промышленное значение имеет *цис-цис-цис-цис*-изомер: $t_{пл} 195-196^\circ\text{C}$; растворяется в воде, плохо — в орг. р-рителях. Получается окисл. эндо-цис-5-норборнен-2,3-дикарбонной к-ты. Диангидрид ($t_{пл} 225-229^\circ\text{C}$, умеренно растворяется в ДМФА и ДМСО) — отвердитель эпоксидных смол.



ЦИКЛОПЕНТЕН, $t_{пл} -134,6^\circ\text{C}$, $t_{кип} 44,4^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7721$, $n_D^{20} 1,4224$; не растворяется в воде, растворяется в сп., эф.; $t_{всп} -29^\circ\text{C}$. Получение: частичное гидрирование циклопентадиена. Применяется для получения *цис*-полипентамера. Обладает наркотическим действием.



ЦИКЛОПЕНТ-2-ЕН-1-ОЛ (1-окси-2-циклопентен), жидк.; $t_{кип} 140^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9815$, $n_D^{20} 1,4778$. Получ. омылением 3-хлорциклопентена NaHCO_3 или Na_2CO_3 . Примен. в произ-ве диэпоксида ди(цикло-2-пентенилового) эфира.



ЦИКЛОПЕНТИЛБРОМИД (бромциклопентан), жидк.; $t_{кип} 137-138^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,3866$, $n_D^{20} 1,4885$; не раств. в воде; $t_{всп} 42^\circ\text{C}$. Получ.: бромирование циклопентана; действие HBr на циклопентанол. Примен. в синтезе лек. ср-в.



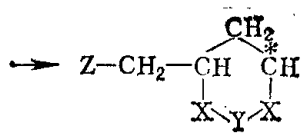
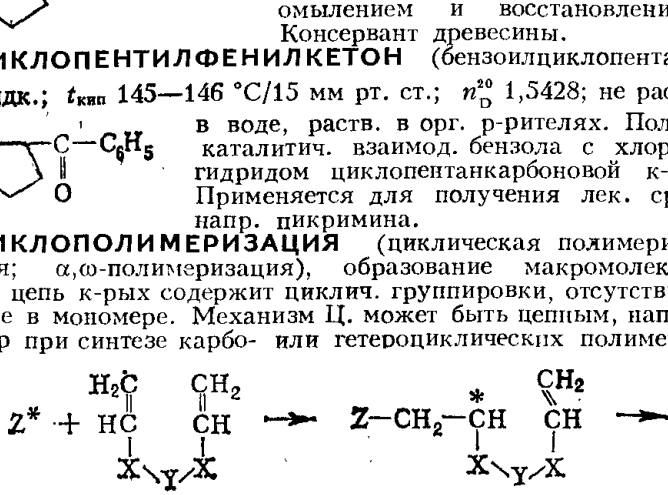
ЦИКЛОПЕНТИЛПРОПИОНОВАЯ КИСЛОТА, жидк.; $t_{кип} 130-132^\circ\text{C}/12$ мм рт. ст.; $d_4 0,996$, $n_D^{20} 1,4570$; не раств. в воде; $t_{всп} 47^\circ\text{C}$. Получ. взаимодействием циклопентена с $\text{CH}_3\text{OOCCH}_2\text{COCl}$ с послед. омылением и восстановлением. Консервант древесины.



ЦИКЛОПЕНТИЛФЕНИЛКЕТОН (бензоилциклопентан), жидк.; $t_{кип} 145-146^\circ\text{C}/15$ мм рт. ст.; $n_D^{20} 1,5428$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. каталитич. взаимод. бензола с хлорангидридом циклопентанкарбонной к-ты. Применяется для получения лек. ср-в, напр. пикримины.



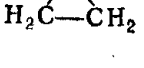
ЦИКЛОПОЛИМЕРИЗАЦИЯ (циклическая полимеризация; α,ω -полимеризация), образование макромолекул, гл. цепь к-рых содержит циклич. группировки, отсутствующие в мономере. Механизм Ц. может быть цепным, например при синтезе карбо- или гетероциклических полимеров



из 1,6-диенов (Z^* — инициирующая частица или конец растущей цепи), или ступенчатым, напр. при термич. Ц. алленовых углеводородов, образования полимеров по р-ции Дильса — Альдера.

ЦИКЛОПРИСОЕДИНЕНИЕ, то же, что Дильса — Альдера реакция.

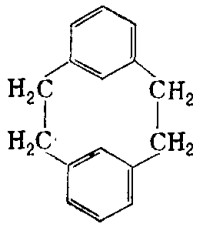
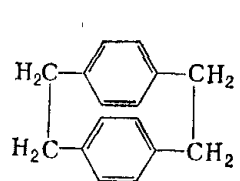
ЦИКЛОПРОПАН (триметилен), $t_{пл} -126,9^\circ\text{C}$, $t_{кип} -32,80^\circ\text{C}$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; легко воспламеняется; смеси с воздухом, O_2 или N_2O взрывоопасны. Получ. действием Zn на 1,3-дигалогенпропан. Ср-во для наркоза.



ЦИКЛОСЕРИН (D-4-амино-3-изоксазолидинон), $t_{пл} 154-155^\circ\text{C}$; легко раств. в воде. Противотуберкулезное ср-во.

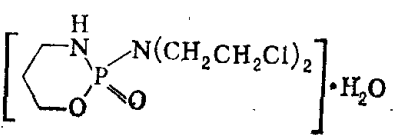


ЦИКЛОФАНЫ, макроциклические соединения, включающие бензольные кольца, *мета*- или *пара*-положения к-рых соединены алиф. цепочками. Последние могут содержать заместители, кратные связи, гетероатомы. Св-ва первых членов ряда Ц. (см. ф-лы) обусловлены взаимод. π -элект-



ронных систем двух сближенных в пространстве бензольных колец; высшие Ц. не отличаются существенно от жирноаром. соединений. Известны Ц., включающие одно бензольное кольцо с одним мостиком (их наз. также *анса*-соединения), два кольца с двумя или неск. мостиками, а также многослойные Ц., составленные из неск. колец, соединенных неск. мостиками. Гетероаром. аналоги Ц. наз. гетерофанами.

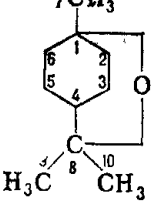
ЦИКЛОФОСФАН [циклофосфамид, эндоксан, *N'*-бис-(β -хлорэтил)-*N*-О-триметиленовый эфир диамида фосфорной кислоты], кристаллы; растворяется в воде, легко растворяется в спирте. Противоопухолевое средство.



ЦИМИНАЛЬ (*n*-нитро- α -хлоркоричный альдегид) $\text{O}_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{CH}=\text{CClC}(\text{O})\text{H}$, крист.; не раств. в воде, мало раств. в сп. Антисептич. ср-во.

ЦИНЕБ (*N,N*-этилен-бис-дителиокарбамат цинка) $\text{CH}_2\text{NHC}(\text{S})\text{SZn}(\text{S})\text{NHCH}_2$, крист.; $t_{разл} 140-160^\circ\text{C}$; плохо раств. в воде (~ 10 мг/л). Получ. действием ZnSO_4 на разбав. водный р-р этилен-бис-дителиокарбамата Na или аммония. Фунгицид для обработки с.-х. культур в период вегетации (1,9—6,4 кг/га); форма примен. — смачивающийся порошок. Малотоксичен: $\text{LD}_{50} 1,85$ г/кг (крысы); ПДК 0,5 мг/м³, в воде — 0,03 мг/л. Допустимые остатки в пищевых продуктах 0,6 мг/кг (в молоке 0), в зерне 1 мг/кг.

ЦИНЕОЛ (эвкалиптол, 1,8-эпокси-*n*-ментан), $t_{пл} 1^\circ\text{C}$, $t_{кип} 176-177^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 0,921-0,923$, $n_D^{20} 1,454-1,461$; раств. в сп., плохо — в воде. Выделяют из эфирных масел, преим. из эвкалиптового. Антисептич. и отхаркивающее ср-во, компонент искусств. эфирных масел.



ЦИНК (Zincum) Zn, химический элем. II гр. периодич. сист., ат. н. 30, ат. м. 65,37. В природе 5 стаб. изотопов с мас. ч. 64, 66—68, 70. В древности известен в виде латуни, чистый Ц. получен в 16 в. Содержане в земной коре $8,3 \cdot 10^{-3}\%$ по массе. Содержится в полиметаллич. сульфидных рудах; осн. минералы: сфалерит (цинковая обманка) и вюрцит ZnS , смитсонит ZnCO_3 , каламин $\text{Zn}_3[\text{Si}_2\text{O}_7](\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$, цинкит ZnO . Серебристо-белый металл с гексагон. плотноупакованной решеткой; плотн. 7,133 г/см³; $t_{пл}$

419,5 °С, $t_{\text{пл}} 906$ °С, $C_p 25,4$ Дж/(моль · К); $\Delta H_{\text{пл}} 7,24$ кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}} 115$ кДж/моль; $S_{298}^{\circ} 41,65$ Дж/(моль · К).

Степень окисл. +2. Во влажном воздухе и воде стоек до 200 °С, окислению препятствует поверхностная пленка гидроксокарбонатов; реаг. с к-тами и щелочами, NH_3 и солями аммония, с влажными Cl_2 и Br_2 , при нагрев. — с O_2 . Получ. обжигом концентратов с послед. выщелачиванием огарка H_2SO_4 и электроосаждением Ц. из р-ра ZnSO_4 . Примен.: компонент латуни, нейзильбера, томпака и др. сплавов; для цинкования стали и чугуна (при этом образуется антикорроз. покрытие); для изготовления мелких деталей самолетов и автомобилей, электродов хим. источников тока; при отделении от Pb, серебра и золота.

Н. Н. Севрюков.

ЦИНКА АНТИМОНИД ZnSb , серые крист.; $t_{\text{пл}} 546$ °С (с разл.); не раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. сплавлением элементов с длит. отжигом. Полупроводниковый материал для термоэлектрич. генераторов.

ЦИНКА АРСЕНИД (трицинка диарсенид) Zn_3As_2 , серые крист.; $t_{\text{пл}} 1015$ °С; не раств. в воде и орг. р-рителях, разлаг. к-тами. Получ. сплавлением элементов в инертной атмосфере. Примен. для синтеза AsH_3 .

ЦИНКА АЦЕТАТ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Zn}$, крист.; $t_{\text{пл}} 235-237$ °С; раств. в воде (в 100 г 30 г при 20 °С или 44,6 г при 100 °С), сп. (в 100 мл 2,8 г при 25 °С и 166 г при 79 °С). Дигидрат устойчив в водных р-рах до 100 °С; раств. в воде (31,1 г в 100 г при 20 °С). Получ. взаимодей. Zn или ZnO с уксусной к-той. Примен.: закрепляющее в-во при крашении тканей; консервант древесины; в произ-ве глазури в фарфоровой пром-сти; кат. в пром. орг. синтезе; входит в состав зубных цементов; водный р-р Ц. а. — противогрибковое ср-во в медицине.

ЦИНКА БОРАТ (дицинка гексаборат) $\text{Zn}_2\text{B}_6\text{O}_{11}$, крист.; $t_{\text{разл}} 610$ °С; не раств. в воде и орг. р-рителях; образует гептагидрат. Получ. взаимодей. ZnO с H_3BO_3 или с $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ в р-ре с послед. нагреванием до 150—200 °С. Ц. б. и его гептагидрат — антипирены для тканей и бумаги, пигменты в лакокрасочных покрытиях, компоненты люминофоров, флюсов при пайке и сварке металлов.

ЦИНКА ГЕКСАФТОРОСИЛИКАТ $\text{Zn}[\text{SiF}_6]$, крист.; разлаг. при нагрев.; раств. в воде (35,16%); образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. H_2SiF_6 с солями Zn. Консервант древесины, компонент цементов и стекол, минерализатор в процессах спекания в керамич. пром-сти.

ЦИНКА ДИБУТИЛДИТИОКАРБАМАТ $[(\text{C}_4\text{H}_9)_2\text{NC}(\text{S})\text{S}-]_2\text{Zn}$, $t_{\text{пл}} 112$ °С; не раств. в воде, раств. в бензоле, CCl_4 , CS_2 , CH_2Cl_2 . Получ. взаимодей. дибутылдителиокарбамата Na с ZnCl_2 . Ускоритель серной вулканизации при т-рах ≥ 100 °С (примен. гл. обр. в произ-ве изделий из латексов; товарная форма — водная дисперсия); це-окрашивающий стабилизатор СК, полипропилена. М. б. использ. в произ-ве изделий для пищ. и мед. пром-сти.

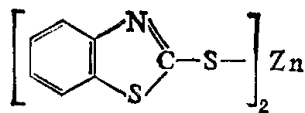
ЦИНКА ДИЭТИЛДИТИОКАРБАМАТ $[(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NC}(\text{S})\text{S}-]_2\text{Zn}$, $t_{\text{пл}} 178$ °С; не раств. в воде, раств. в бензоле, CS_2 , CHCl_3 . Получ. взаимодей. диэтилдителиокарбамата Na с ZnCl_2 . Ускоритель серной вулканизации при 120 °С в произ-ве изделий из латексов (товарная форма — 50%-ная водная дисперсия) и при изоляции кабелей (придает резинам стойкость к старению, не изменяет их цвет).

ЦИНКА ИЗОПРОПИЛКСАНТОГЕНАТ $[(\text{CH}_3)_2\text{CHOC}(\text{S})\text{S}-]_2\text{Zn}$, $t_{\text{пл}}$ ок. 145 °С (с разл.); не раств. в воде, ограниченно раств. в бензине, бензоле, CHCl_3 . Получ. взаимодей. изопропилксантогената Na с ZnSO_4 . Ускоритель серной вулканизации при т-рах до 110 °С (гл. обр. в произ-ве самовулканизирующихся клеев).

ЦИНКА ЛАУРАТ $(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO})_2\text{Zn}$, $t_{\text{пл}} 128$ °С; почти не раств. в воде и сп., плохо раств. в бензоле, скипидаре, горячем минер. масле. Выше 128 °С выделяет пары ZnO. Получ. осаждением из водного р-ра лаурата Na или K р-ром соли Zn. Активатор вулканизации и мягчитель в произ-ве РТИ, вспомогат. сиккатив.

ЦИНКА ЛИНОЛЕАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COO})_2\text{Zn}$, коричневое твердое в-во; не раств. в воде, раств. в горячих растит. маслах, аром. углеводородах, скипидаре. Получ.: взаимодей. соли Zn с линолеатом Na в водном р-ре; сплавление линолевой к-ты с ZnO. Вспомогат. сиккатив.

ЦИНКА 2-МЕРКАПТОБЕНЗ-ТИАЗОЛЯТ (цинкапт, тиазол БМ-Ц), $t_{\text{разл}}$ ок. 300 °С; не раств. в воде, раств. в разбавл. NaOH , ограниченно — в дихлорэтане,



ацетоне, метаноле; гирр.; $t_{\text{испл}} 328$ °С, т-ра самовоспаления 412 °С; пылевоздушные смеси взрывоопасны, ниж. КПВ 55 г/м³. Получ. взаимодей. 2-меркаптобензотиазолята Na с ZnCl_2 . Ускоритель серной вулканизации (гл. обр. в произ-ве изделий из латексов; товарная форма — 40—50%-ная водная дисперсия); не изменяет цвет резин.

ЦИНКА НАФТЕНАТ, коричневое вязкое в-во; $t_{\text{пл}} 28$ °С; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, аром. и алиф. углеводородах, скипидаре, ацетоне. Получ.: взаимодей. соли Zn с нафтенатом Na в водном р-ре; сплавление нафтенатов к-т с ZnO или $\text{Zn}(\text{OH})_2$. Вспомогат. сиккатив (товарная форма — р-ры в орг. р-рителях, содержащие 8—10% Zn, 60—75% нелетучих в-в); смачивающий агент и диспергатор пигментов в произ-ве красок; инсектицид; фунгицид; компонент гидрофобизирующих составов для текст. изделий; консервант для древесины.

ЦИНКА НЕОДЕКАНОАТ $[\text{CH}_3(\text{C}_2\text{H}_5)\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{COO}]_2\text{Zn}$. Не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Вспомогат. сиккатив (товарная форма — р-ры в орг. р-рителях, содержащие 8—16% Zn, 42—83% нелетучих в-в), смачивающий агент и диспергатор пигментов в произ-ве красок.

ЦИНКА НИТРАТА ГЕКСАГИДРАТ $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, крист.; $t_{\text{пл}} 36,4$ °С; раств. в воде (127,3 г в 100 г при 25 °С), сп.; при сушке последовательно образует тетра-, ди- и моногидраты, удаление последней молекулы сопровождается разложением соли. Получ. действием HNO_3 на Zn, ZnO или ZnCO_3 . Протрава при крашении тканей.

ЦИНКА ОКСИД ZnO, крист.; $t_{\text{пл}} 1975$ °С; не раств. в воде, сп., эф. В природе — минерал цинкит. Получ.: сжигание паров Zn на воздухе или в кислороде; при обжиге природного ZnS. Промежут. продукт в произ-ве Zn. Примен.: белый пигмент для красок (цинковые белила), косметич. кремов, пудр, кат. синтеза метанола, вяжущее и подсушивающее ср-во в медицине, полупроводниковый материал в электронике. ПДК аэрозоля 6 мг/м³.

ЦИНКА ОКСИХРОМАТОВ(VI) ГИДРАТЫ (цинковые кроны): $5\text{ZnO} \cdot \text{CrO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и $4\text{ZnO} \cdot 4\text{CrO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. Кристаллические в-ва. Получ. взаимодей. водной суспензии ZnO с р-рами $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ или CrO_3 . Примен.: компоненты антикорроз. грунтов для стали, алюминия и сплавов легких металлов; для получ. пигмента лимонного цвета для художеств. красок (малярного цинкового крона $4\text{ZnO} \cdot 4\text{CrO}_3 \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). ПДК 0,01 мг/м³.

ЦИНКА ОЛЕАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO})_2\text{Zn}$, твердое или пастообразное в-во от белого до светло-коричневого цв.; $t_{\text{пл}} 70$ °С; не раств. в воде, раств. в растит. маслах, уайт-спирите, сп., эф., CS_2 . Получ.: взаимодей. соли Zn с олеатом Na в водном р-ре; сплавление олеиновой к-ты с ZnO. Вспомогат. сиккатив.

ЦИНКА ОРТОАРСЕНАТА ТРИГИДРАТ $\text{Zn}_3(\text{AsO}_4)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, крист.; при 150 °С переходит в моногидрат, при 290 °С обезвоживается; не раств. в воде, раств. в к-тах, р-рах щелочей и аммиака. Получ. взаимодей. р-ров ZnSO_4 и Na_2HAsO_4 . Антисептик для древесины, инсектицид, компонент необрастающих красок. ПДК 0,5 мг/м³ в пересчете на As.

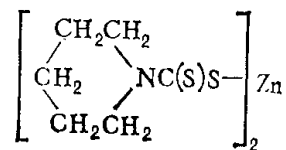
ЦИНКА ОРТОСИЛИКАТ Zn_2SiO_4 , крист.; $t_{\text{пл}} 1500$ °С; не раств. в воде и орг. р-рителях; раств. в HCl. В природе — минерал виллемит (с примесями Fe, Ca, Mg, Be, Mn), при большом содержании Mn — минерал троостит. Получ.: взаимодей. SiCl_4 или SiF_4 с ZnO; взаимодей. SiO_2 с ZnF_2 ; обжиг смеси NaCl , SiO_2 и ZnCl_2 в присут. паров H_2O при 500—1250 °С; гидротермальный синтез в системе Na_2CO_3 — ZnO — SiO_2 — H_2O . Синт. Ц. о. — люминофор, природный — сырье в произ-ве Zn.

ЦИНКА ПАЛЬМИТАТ $(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO})_2\text{Zn}$, $t_{\text{пл}} 100$ °С; не раств. в воде и сп., плохо раств. в бензоле, толуоле, скипидаре, горячем минер. масле. Получ. осаждением из водного р-ра пальмитата Na или K р-ром соли Zn. Ср-во для матирования лакокрасочных материалов и для улучшения диспергирования в них пигментов; смазка при формовании пластмасс.

ЦИНКА ПЕНТАМЕТИЛЕНДИТИОКАРБАМАТ, $t_{\text{пл}} \leq 230$ °С; не растворяется в воде, растворяется в CH_2Cl_2 . Ускоритель серной вулканизации (гл. обр. в произ-ве губчатых резин), наиболее активный в ряду дителиокарбаматов Zn; придает резинам стойкость к старению.

ЦИНКА ПЕРБОРАТ $\text{Zn}(\text{BO}_3)_2$, твердое аморфное в-во; $t_{\text{разл}} > 100$ °С; водой гидролизуется. Получ. взаимодей. ZnB_2O_4 с H_2O_2 или $\text{NaBO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ с ZnSO_4 . Антисептик, компонент отбеливающих ср-в.

ЦИНКА РЕЗИНАТ $(\text{C}_{19}\text{H}_{29}\text{COO})_2\text{Zn}$, твердое в-во от белого до янтарного цв.; не раств. в воде, раств. в растит. маслах,



орг. р-рителях. Получ.: взаимодей. соли Zn с резинатом Na в водном р-ре ($t_{пл}$ 205 °С, 7,5% Zn); сплавление канифоли с ZnO. Вспомогат. сиккатив, смачивающий агент и диспергатор пигментов в произ-ве красок.

ЦИНКА РИЦИНОЛЕАТ $[\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COO}]_2\text{Zn}$, $t_{пл}$ 92—95 °С; не раств. в воде, плохо раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. рицинолеата K или Na с водорастворимой солью Zn. Гидрофобизирующий компонент пропиточных составов для тканей, дерева, кожи; стабилизатор виниловых полимеров; эмульгатор; присадка к смазочным маслам.

ЦИНКА СЕЛЕНИД ZnSe, лимонно-желтые крист.; $t_{пл}$ 1575 °С; не раств. в воде, сп., эф. В природе — минерал пгилдеит. Получ.: нагревание элементов в вакууме; восст. ZnSeO_3 углеродом или CO; взаимодей. H_2Se с ZnCl в р-ре. Лазерный материал, компонент люминофоров.

ЦИНКА СТЕАРАТ $(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO})_2\text{Zn}$, $t_{пл}$ 130 °С; не раств. в воде, сп., эф., плохо раств. в бензоле, скипидаре, горячем минер. масле. Получ. взаимодей. р-ра ZnSO_4 со стеаратом Na. Вспомогат. сиккатив; загуститель герметизирующих смазок; мягчитель и наполнитель в произ-ве резин; фото- и термостабилизатор поливинилхлорида; смазка, облегчающая извлечение готовых изделий из форм при переработке пластмасс, изготовлении мед. таблеток; гидрофобизирующий компонент косметич. кремов, пудры, мази против дерматита, составов для кожи и тканей; добавка, предупреждающая комкование муки в пищ. пром-сти.

ЦИНКА СУЛЬФАТ ZnSO_4 , крист.; раств. в воде (54,1 г в 100 г при 20 °С). Из р-ров кристаллизуется гептагидрат (цинковый купорос, $t_{пл}$ 48 °С, при 280 °С обезвоживается; в природе — минерал госларит). Получ.: взаимодей. Zn или ZnO с H_2SO_4 ; гексагидрат — кристаллизацией из отработанных р-ров при получ. Zn. Компонент электролита при получ. Zn электролизом и при цинковании, протрава при крашении тканей, белый пигмент глазурей, отбеливатель бумаги, флотореагент, микроудобрение, компонент глазных капель.

ЦИНКА СУЛЬФИД ZnS, крист.; $t_{пл}$ 1775 °С; не раств. в воде, разлаг. к-тами. В природе — минералы сфалерит (цинковая обманка) и вюрцит. Получ.: осаждение из р-ров ZnCl_2 или ZnSO_4 сульфидом Na или аммония; синтез из элементов в газовой фазе. Примен.: минералы — в произ-ве Zn; синтетический — люминофор для экранов электронно-лучевых и рентгеновских трубок, полупроводниковый материал, в смеси с BaSO_4 — белый пигмент (дитопон).

ЦИНКА ТАЛЛАТ. Не растворяется в воде, раств. в орг. р-рителях, растит. маслах. Вспомогат. сиккатив (товарная форма — р-ры в орг. р-рителях, содержащие 7—8% Zn, 64—82% нелетучих в-в).

ЦИНКА ТЕЛЛУРИД ZnTe, красные крист.; $t_{пл}$ 1238 °С; не раств. в воде, сп., эф. Получ.: нагревание элементов в вакууме; монокристаллы — плавкой поликристаллов в атм. Ar. Материал для фоторезисторов, приемников ИК излучения, дозиметров и счетчиков радиоизлучений, люминофор, в т. ч. для экранов кинескопов и др. электроинлучевых трубок, полупроводниковый материал, в т. ч. в лазерах.

ЦИНКА УНДЕЦИЛЕНАТ $[\text{CH}_2=\text{CH}(\text{CH}_2)_9\text{COO}]_2\text{Zn}$, $t_{пл}$ 115—116 °С; почти не раств. в воде и сп. Получ. обработкой ундециленовой к-ты или р-ра ундецилената Na солью Zn. Фунгистатич. ср-во в медицине.

ЦИНКА ФОРМИАТА ДИГИДРАТ $(\text{HCOO})_2\text{Zn} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, крист.; обезвоживается при 120 °С; $t_{разл}$ 213—364 °С; р-римость в воде 4,94% при 20 °С и 27,53% при 100 °С, не раств. в сп. Получ. действием муравьиной к-ты на ZnO или $\text{Zn}(\text{OH})_2$. Кат. в произ-ве метанола; заменитель H_2SO_4 в произ-ве ацетатных волокон; гидрофобный компонент состава для консервации древесины; антисептик в медицине.

ЦИНКА ФОСФИД (трицинка дифосфид) Zn_3P_2 , серо-стальные крист.; $t_{пл}$ 1193 °С, раств. в горячей воде. Получ. взаимодей. солей Zn с PH_3 . Родентицид.

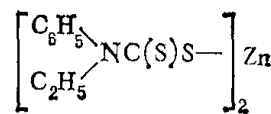
ЦИНКА ФТОРИД ZnF_2 , $t_{пл}$ 875 °С, $t_{кип}$ 1505 °С; раств. в воде (~ 15 г/л, с разл.); гигр.; образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. соед. Zn с HF-кислотой. Компонент глазурей, эмалей, стекол, люминофоров, р-ров для цинкования; консервант древесины; лазерный материал.

ЦИНКА ХЛОРИД ZnCl_2 , крист.; $t_{пл}$ 318 °С; $t_{кип}$ 732 °С; раств. в воде (367 г в 100 г при 20 °С), сп., эф.; гигр.; из р-ров кристаллизуется $\text{ZnCl}_2 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$. Получ.: нагревание смеси ZnS с NaCl; взаимодей. HCl с Zn, ZnCO_3 или ZnO. Антисептик для древесины, компонент травильных р-ров, электролита для гальванич. покрытий и сухих элементов, флюсов для пайки и сварки, отбеливатель бумаги, протрава при крашении тканей. ПДК 1 мг/м³.

ЦИНКА ЦИАНИД $\text{Zn}(\text{CN})_2$, $t_{пл}$ 800 °С (с разл.); не раств. в воде и сп. Получ. взаимодей. р-ров ZnCl_2 или ZnSO_4 с KCN. Компонент электролитов при гальванич. цинковании. ПДК 0,3 мг/м³ в пересчете на HCN.

ЦИНКА 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ $[\text{C}_4\text{H}_9\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{COO}]_2\text{Zn}$, вязкая жидк. светло-соломенного цв.; плотн. 1,16 г/см³ (25 °С); не раств. в воде, раств. в растит. маслах, углеводородах. Вспомогат. сиккатив (товарная форма — р-ры, содержащие 8% Zn, 40% летучих в-в).

ЦИНКА ЭТИЛФЕНИЛДИТИОКАРБАМАТ, $t_{пл}$ 208 °С; не растворяется в воде и спиртах, растворяется в CHCl_3 , бензоле. Получается взаимодействием этилфениламина с CS_2 в присутствии NaOH и последующей р-цией промежуточ. соед. с ZnCl_2 . Ускоритель серной вулканизации при 85—150 °С.



ЦИНКА-АММОНИЯ ХЛОРИД $\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{NH}_4\text{Cl}$, $t_{пл}$ 150 °С; раств. в воде. Получ. взаимодей. Zn с HCl в присут. NH_4Cl . Примен.: для очистки пов-сти металлов от оксидов перед пайкой; компонент электролита в сухих элементах.

ЦИНКОВЫЕ УДОБРЕНИЯ, один из видов микроудобрений. Наиб. распростран.: $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (ок. 25% Zn); цинковый аммофос, получаемый обогащением обычного аммофоса сульфатом Zn (0,8% Zn, 52% P_2O_5 , 12% N); ПМУ-7 — отход в произ-ве цинковых белил (ок. 25% Zn в водонерастворимой форме, 0,4% Mg, 0,4% CuO, 1% MgO, 13% FeO). Примен. на дерново-карбонатных почвах, карбонатных черноземах, сероземах под кукурузу, зерновые, овощные, плодово-ягодные культуры, хлопчатник. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ использ. для внесения в почву (4—5 кг/га) и для внекорневой подкормки (0,3 кг/га); цинковый аммофос и ПМУ-7 — для внесения в почву (соотв. 100—150 и 5—10 кг/га).

ЦИНКОРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат связь Zn—C. Оsn. типы: R_2Zn , RZnHal . Соед. Alk_2Zn — жидк., Ar_2Zn — крист., RZnHal — белые неплавкие в-ва, раств. в орг. р-рителях. Хим. св-ва Ц. с.: Alk_2Zn (до C_4) самовоспламеняются на воздухе (другие Ц. с. окисляются менее энергично); бурно реаг. с водой, спиртами, к-тами, аминами; с CO_2 образуют соли карбоновых к-т; подобно магнию-орг. соед. взаимодей. с альдегидами (но не с кетонами); легко образуют комплексы с донорами электронов. Получ.: взаимодей. ZnHal_2 с магнией-орг. соед. (или с Ar_2Hg) либо алкилгалогенидов со сплавом Zn—Cu. См. также Дифенилцинк, Диэтилцинк, Бутлерова реакции, Реформатского реакция.

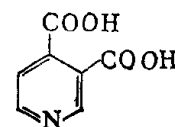
● Ш е в е р д и н а Н. И., К о ч е ш к о в К. А., в кн.: Методы элементоорганической химии. Цинк, кадмий, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, т. 3, М., 1964.

ЦИНКХРОМОВЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ, содержат ок. 30% ZnO, 65% ZnCrO_4 , а также графит и др. Примеси оксидов Fe и K ухудшают св-ва катализаторов. Получ.: смешение порошков ZnO и CrO_3 при увлажнении; смешение водного р-ра CrO_3 с водной суспензией ZnO; соосаждение солей Zn и Cr. Полученную любым из этих методов массу обезвоживают, добавляют графит и таблетгируют. Восстановит. обработку осуществляют реакц. смесь в колонне синтеза или вне колонны — азотно-водородной смесью или парами CH_3OH . Уд. пов-сть после восстановления обработки 100—200 м²/г. Примен. при синтезе CH_3OH из CO и H_2 .

ЦИННАМИЛЦИННАМАТ (коричный эфир коричной к-ты) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CHCOOC}_6\text{H}_4\text{CH}=\text{CHC}_6\text{H}_5$, $t_{пл}$ 43,5—45 °С, $t_{кип}$ 370 °С; раств. в сп. (~ 4%), не раств. в воде. Содержится во мн. эфирных маслах и прир. бальзамах. Получ.: переэтерификация этилциннамата коричным спиртом; из коричневого альдегида в присут. $(\text{C}_2\text{H}_5\text{O})_3\text{Al}$. Душистое в-во (слабый запах бальзама) и фиксатор запаха в парфюмерии.

ЦИННЕКЕ МЕТОД определения серы в орг. соед. Анализ. анализируемое в-во сжигают в кварцевой трубке в токе O_2 ; образующиеся газообразные продукты пропускают над нагретым платиновым контактом (для окисления S до SO_3), а затем через нагретую серебряную сетку. Сера оседает на ней в виде Ag_2SO_4 , к-рый растворяют в горячей воде и определяют титриметрически (с помощью KI в присут. NaNO_2). Метод экспрессный и поддается автоматизации. Разработан Ф. Циннеке в 1951.

ЦИНХОМЕРОНОВАЯ КИСЛОТА (пириндин-3,4-дикарбоновая к-та), $t_{пл}$ 258—259 °С; плохо раств. в эф., сп., бензоле и воде. При нагрев. выше $t_{пл}$ отщепляется CO_2 и образуется никотиновая и изоникотиновая к-ты; с помощью Na в этаноле

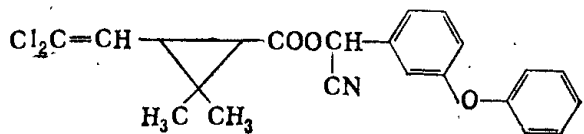
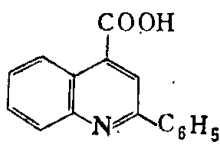
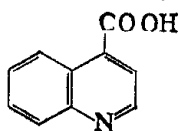


восст. до пиперидин-3,4-дикарбоновой к-ты. Получ. окисл. 3,4-лутидина с помощью $KMnO_4$.

ЦИНХОНИНОВАЯ КИСЛОТА (4-хинолинкарбоновая к-та), $t_{пл}$ 257—258 °С; не раств. в эф., воде и сп. Получ. окислением 4-метилхинолина. Примен. для получ. цинхофена.

ЦИНХОФЕН (атофан, 2-фенилцинхониновая к-та), $t_{пл}$ 211—216 °С; не раств. в воде, раств. в р-рах щелочей. Антиподагрич. ср-во.

ЦИПЕРМЕТРИН [α -циано-*m*-феноксibenзиловый эфир 3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоновой



к-ты]. Технический продукт (смесь изомеров) — воскообразная масса или вязкая жидк.; раств. в ацетоне, сп., $CHCl_3$ и др. орг. р-рителях, воде (ок. ~10 мг/л). Получ. из 3-(2,2-дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоновой к-ты и α -циано-*m*-феноксibenзилового спирта. Инсектицид для обработки хлопчатника, плодовых и овощных культур (25—150 г/га) и для борьбы с эктопаразитами скота; форма примен.— концентрат эмульсии (рипкорд, цимбуш). Высокотоксичен [LD_{50} 138 мг/кг (мыши), $СК_{50}$ 1,2—2,8 мг/л (рыбы)].

ЦИРАМ (цимат, диметилдитиокарбамат цинка, метилцимат) [$(CH_3)_2NC(S)S-$] $_2Zn$, $t_{пл}$ 240—246 °С; раств. в $CHCl_3$, CS_2 , плохо — в воде (65 мг/л). Получ. в водном р-ре из $(CH_3)_2NC(S)SNH_4$ или $(CH_3)_2NC(S)SNa$ и р-римой соли Zn . Ускоритель серной вулканизации каучуков при 120—135 °С (гл. обр. в произ-ве самовулканизирующихся клеев, изделий из латексов и при изоляции кабелей); не изменяет цвет резины. Фунгицид для опрыскивания растений картофеля против фитофтороза (2,6—5,2 кг/га). В СССР снят с произ-ва.

ЦИРКОНАТЫ, соли не полученных в своб. состоянии циркониевых к-т: метациркониевой H_2ZrO_3 , пироциркониевой $H_2Zr_2O_7$, ортоциркониевой H_4ZrO_4 и др. Тугоплавкие крист.; не раств. в воде и щелочах, раств. в к-тах. Получ. спеканием карбонатов или оксидов соотв. металлов с ZrO_2 или $ZrSiO_4$. Na_2ZrO_3 ($t_{разл}$ 1500 °С) и $CaZrO_3$ — промежут. продукты в произ-ве Zr . Метацирконаты $CaZrO_3$ ($t_{пл}$ 2550 °С), $BaZrO_3$ ($t_{пл}$ 2480 °С), $SrZrO_3$ ($t_{пл}$ выше 2700 °С) и $PbZrO_3$ ($t_{пл}$ 1570 °С) примен. для получ. высоко-температурной керамики и огнеупоров. Тв. р-р $PbZrO_3$ в $PbTiO_3$ — диэлектрик и пьезоэлектрик.

ЦИРКОНИЙ (Zirconium) Zr , химический элем. IV гр. периодич. сист., ат. н. 40, ат. м. 91,22. В природе 5 стаб. изотопов с мас. ч. 90—92, 94 и 96. Открыт М. Клапротом в 1789. Содержание в земной коре $2 \cdot 10^{-2}\%$ по массе. Осн. минералы: циркон $ZrSiO_4$ и бадделит ZrO_2 . Компактный Ц. — блестящий серебристо-белый металл; ниже 863 °С кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная, выше — кубическая; плотн. 6,50 г/см³; $t_{пл}$ 1855 °С, $t_{кип}$ ок. 4340 °С; S_p 25,3 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 14,6 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 556 кДж/моль (при $t_{кип}$); $S_{эв}$ 39,0 Дж/(моль·К). Прозрачен

для тепловых нейтронов (сечение захвата 0,18 барн). Чистый Ц. пластичен. Степень окисл. +4, реже +3, +2, +1. Устойчив к действию H_2O , HCl , HNO_3 , H_3PO_4 и щелочей; реаг. с O_2 , галогенами, поглощает H_2 и N_2 ; при нагрев. взаимодей. с р-рами HF , концентриров. H_2SO_4 , царской водкой. Получ.: спекание циркона с $K_2[SiF_6]$, выщелачивание спека, отделение $K_2[HfF_6]$ от $K_2[ZrF_6]$ дробной кристаллизацией и восст. последнего до Zr ; хлорирование циркона в присут. кокса, очистка и металлотермич. восст. $ZrCl_4$ до Zr ; спекание циркона с известью, содой или $NaOH$, выщелачивание спека к-тами, экстракц. очистка метилэтилобутилкетонем или трибутилфосфатом, осаждение HF -кислотой ZrF_4 и восст. его до Zr . Примен.: основа сплавов для ядерного реакторостроения и хим. машиностроения; геттер; компонент керметов; искусств. радиоакт. изотоп ^{95}Zr ($T_{1/2}$ 65,3 сут) — индикатор в науч. исследованиях. Мировое произ-во (без СССР) ок. 5000 т/год. Г. А. Ягодин, Э. Г. Раков.

ЦИРКОНИЛ ДИГИДРОФOSFAT (циркония оксо-бис-дигидрофосфат) $ZrO(H_2PO_4)_2$, крист.; при 1000 °С прев-

ращ. в ZrP_2O_7 ; не раств. в воде, раств. в концентриров. H_2SO_4 и $H_2C_2O_4$; образует кристаллогидраты. Получ. взаимодей. р-ров солей Zr с H_3PO_4 . Примен.: для получ. др. соед. Zr ; коагулянт; носитель радиоактивного P .

ЦИРКОНИЯ(IV) АЦЕТАТ $(CH_3COO)_4Zr$, твердое в-во; раств. в воде, гидролизуясь до коллоидного ZrO_2 ; при стоянии отщепляет молекулу CH_3COOH и превращается в циркониацетат предположит. ф-лы $ZrO(CH_3COO)_2$; при умеренных т-рах переходит в соед. неизвестного состава, а при более высоких т-рах разлаг. до ZrO_2 . Получ. действием горячего р-ра уксусной к-ты на $ZrCl_4$. Примен.: водный р-р (содержание ZrO_2 ~ 13%, d_{20}^{20} 1,46, $t_{лам}$ -7 °С) — текст.-

вспомогат. в-во; осн. компонент дезодорантов; для получ. др. солей Zr .

ЦИРКОНИЯ(II) ГИДРИД ZrH_2 , серые или черные крист.; $t_{разл}$ 800 °С (в вакууме); не раств. в воде, HCl , разлаг. в разбавл. HF -кислоте, горячей концентриров. H_2SO_4 . Получ.: из элементов; взимод. ZrO_2 с CaH_2 (или Mg) в присут. H_2 . Исходное в-во при получ. порошкообразного Zr , связующее в произ-ве керметов, компонент пиротехн. составов.

ЦИРКОНИЯ ГИДРОКСИДЫ, кристаллические или гелеобразные соед. перем. состава $ZrO_n(OH)_{4-2n} \cdot xH_2O$, где $n = 0-4$; при 200—300 °С разлаг.; плохо раств. в воде и р-рах щелочей. Получ.: кипячение водного р-ра $ZrCl_2$; щел. гидролиз водных р-ров солей Zr . Промежут. продукты в произ-ве ZrO_2 и др. соед. Zr .

ЦИРКОНИЯ ДИБОРИД ZrB_2 , серые крист. с металлич. блеском; $t_{пл}$ 3200 °С; в воде и орг. р-рителях не раств., разлаг. к-тами. Получ.: взаимодей. ZrO_2 с B или B_4C в вакууме при 1600 °С; нагревание порошкообразного Zr с B . Компонент инструментальных сплавов, керметов; абразив; огнеупорный материал; поглотитель нейтронов в ядерных реакторах. ПДК 5 мг/м³.

ЦИРКОНИЯ ДИГИДРОКСОДИХЛОРИДА ГЕПТАГИДРАТ $Zr(OH)_2Cl_2 \cdot 7H_2O$, разлаг. ниже 100 °С; раств. в воде (66,99% при 25 °С). Получ. растворением $ZrCl_4$ в воде или гидроксидах Zr в HCl .

ЦИРКОНИЯ ДИОКСИД ZrO_2 , $t_{пл}$ 2700 °С. Устойчивые модификации: до ~ 2350 °С — тетрагональная, выше — кубическая, к-рая существует также и при обычной т-ре в присут. стабилизирующих добавок. Не раств. в воде. В природе — минерал бадделит. Получ. прокаливанием гидроксидов Zr или его термически нестойких солей, напр. нитратов. Промежут. продукт при получ. Zr . Примен.: компонент керамики и огнеупоров (кубич. модификация, стабилизированная добавками CaO), эмалей, спец. стекло, синт. драгоценных камней (фианитов), лазерных материалов; тв. электролит; пьезоэлектрик.

ЦИРКОНИЯ КАРБИД ZrC , серые крист.; $t_{пл}$ ок. 3800 °С; не раств. в воде, раств. в горячей концентриров. H_2SO_4 и царской водке. Получ.: взаимодей. порошкообразного Zr или ZrO_2 с C ; р-ция галогенидов Zr с газообразными углеводородами (напр., CH_4). Компонент керамики и тугоплавких покрытий на металлах, абразив.

ЦИРКОНИЯ(IV) ЛАКТАТ $[CH_3CH(OH)COO]_4Zr$ (предположительная ф-ла), твердое в-во; очень гигр.; разлаг. не плавясь; очень плохо раств. в воде и орг. р-рителях, раств. в водных р-рах щелочей с образованием двойных солей. Получ. взаимодей. молочной к-ты с $ZrCl_4$. Примен.: дезодорант в косметике; для получ. Zr в лаб. условиях.

ЦИРКОНИЯ НАФТЕНАТ, прозрачная вязкая жидк. янтарного цв.; плотн. 1,05 г/см³ (25 °С); не раств. в воде, раств. в растит. маслах, орг. р-рителях. Получ. взаимодей. $Zr(SO_4)_2$ с нафтенатом Na в водном р-ре. Вспомогат. сиккатив (товарная форма — р-ры в уайт-спирите, содержащие 6% Zr , 28% нелетучих в-в); загуститель в смазках; инсоляционный антирад.

ЦИРКОНИЯ НИТРИД ZrN , желтые, зеленые или коричневые крист.; $t_{пл}$ ок. 2990 °С; разлаг. в царской водке и горячих концентриров. к-тах, плохо — в разбавл. H_2SO_4 , не раств. в воде. Получ.: из элементов; взаимодей. галогенидов Zr с H_2 и N_2 . Компонент керамики, защитное или декоративное покрытие на металлах и графите.

ЦИРКОНИЯ(IV) ОРТОСИЛИКАТ $ZrSiO_4$, крист.; $t_{разл}$ 1650 °С; не раств. в воде; устойчив к действию минер. к-т (за исключением плавиковой); при сплавлении со щелочами и содой разлагается. В природе — минерал циркон. Получ.: взаимодей. ZrF_4 с SiO_2 или SiF_4 при нагрев.; сплавление SiO_2 и ZrO_2 при высокой т-ре и давлении. Примен.: огнеупорный материал; в произ-ве стекла, керамики, глазурей, эмалей; с примесями — поделочные ювелирные камни (гиацинт, жаргон); циркон — сырье в произ-ве Zr и его сплавов.

ЦИРКОНИЯ(IV) ПИРОФОСФАТ ZrP_2O_7 , $t_{разл}$ 1550 °С; не раств. в воде, раств. в концентриров. H_2SO_4 , HF , H_3PO_4

и $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$. Получ. прокаливанием $\text{ZrO}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ при 1000°C или (в гидратиров. виде) осаждением р-ром Na_2HPO_4 в соляной к-те из р-ра ZrOCl_2 в соляной к-те. Обладает ионообменными св-вами.

ЦИРКОНИЯ(IV) РОДАНИД $\text{Zr}(\text{CNS})_4$, крист.; $t_{\text{разл}} 40-50^\circ\text{C}$; гидролизуется водой; разлаг. в разбавл. к-тах. Получ. по обменным р-циям соед. Zr с роданидами щел. и щел.-зем. элементов в сп. Промежут. продукт в произ-ве Zr.

ЦИРКОНИЯ(IV) СУЛЬФАТ $\text{Zr}(\text{SO}_4)_2$, крист.; $t_{\text{разл}} 400^\circ\text{C}$; гигр.; раств. в воде [146 г тетрагидрата в 100 мл (с частичным гидролизом)], в разбавл. H_2SO_4 и метаноле. Получ. взаимод. соединений Zr с концентриров. H_2SO_4 . Промежут. продукт в произ-ве Zr. Примен. для дубления кож, модифицирования никелевых кат. гидрогенизации.

ЦИРКОНИЯ ТЕТРАИОДИД ZrI_4 , коричневые крист.; $t_{\text{пл}} 500^\circ\text{C}$ (при давл. 0,92 МПа), $t_{\text{возг}} 418^\circ\text{C}$; гидролизуется водой, раств. в сп., бензоле. Получ. взаимод. элементов при $300-500^\circ\text{C}$. Промежут. продукт при иодидном рафинировании Zr.

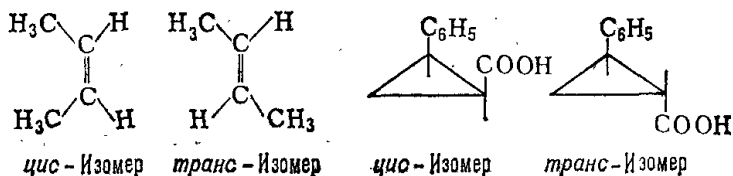
ЦИРКОНИЯ ТЕТРАФТОРИД ZrF_4 , $t_{\text{возг}} 906^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} 910^\circ\text{C}$; раств. в воде (15 г/л); образует устойчивые кристаллогидраты. Получ.: осаждение и послед. прокалывание гидратов Ц. т.; прокалывание $(\text{NH}_4)_2[\text{ZrF}_6]$; взаимод. ZrO_2 с F_2 , HF-кислотой или фторидами аммония при $400-600^\circ\text{C}$. Промежут. продукт в произ-ве Zr, компонент спец. стекл. ПДК 2 мг/м³.

ЦИРКОНИЯ ТЕТРАХЛОРИД ZrCl_4 , $t_{\text{пл}} 437^\circ\text{C}$ (при 1,98 МПа), $t_{\text{возг}} 331^\circ\text{C}$; раств. в сп., эф., ацетоне, POCl_3 , водой гидролизуется. Получ. хлорированием карбида или карбонитрида Zr при $400-500^\circ\text{C}$, ZrO_2 или цирконового концентрата при $900-1000^\circ\text{C}$ в присут. восстановителя, напр. кокса. Промежут. продукт при получ. Zr. Примен.: для получ. соед. Zr; кат. органических р-ций (напр., Фриделя — Крафтса); компонент флюса для сварки.

ЦИРКОНИЯ(II) 2-ЭТИЛГЕКСАНОАТ $[\text{C}_4\text{H}_9\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{COO}]_2\text{Zr}$. Не растворяется в воде, растворяется в растительных маслах, органических р-рителях. Вспомогательный сиккатив (товарная форма — р-ры, содержащие 6% Zr, 25—30% летучих в-в).

ЦИРКОНОЦЕНДИХЛОРИД [дихлоробис(η-циклопентадиенил)цирконий], $t_{\text{пл}} 246-248^\circ\text{C}$. Получается взаимодействием ZrCl_4 с циклопентадиенидом Na в ТГФ. Кат. полимеризации олефинов.

ЦИС..., ТРАНС..., составные части названий геом. изомеров олефинов и циклич. соед., обозначающие расположение



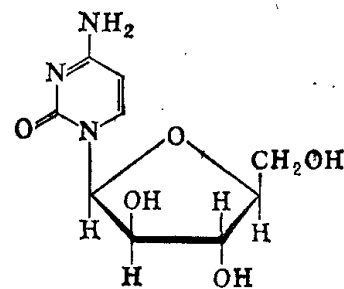
одинаковых заместителей соотв. по одну сторону двойной связи (цикла) или по разные стороны.

ЦИСТАМИНА ДИГИДРОХЛОРИД [дигидрохлорид бис-(β-аминоэтил)дисульфида] $(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2)_2\text{S}_2 \cdot 2\text{HCl}$, $t_{\text{пл}} 210-212^\circ\text{C}$; легко раств. в воде. Ср-во для профилактики и лечения лучевой болезни.

L-ЦИСТЕИН (L-α-амино-β-меркаптопропионовая к-та) $\text{HSCH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, крист.; $[\alpha]_{\text{D}}^{20} +6,3^\circ$ (конц. 8 г в 100 мл 1 н. HCl); pK_a COOH , NH_2 и SH соотв. 1,71, 8,33 и 10,3; хорошо раств. в воде, NH_4OH , CH_3COOH , не раств. в эф., ацетоне и бензоле. Входит в состав белков и природных пептидов. Легко окисляется, в т. ч. O_2 воздуха, до цистина с образованием дисульфидной связи. Сульфгидрильные группы Ц. входят в состав каталитических центров нек-рых ферментов, например папаина. Биосинтез — из S-аденозилметионина через гомоцистеин, образующий при конденсации с серином цистатионин $\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{SCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$, к-рый расщепляется на Ц. и кетомасляную к-ту. Получ. восст. цистина. Примен. для лечения катаракты.

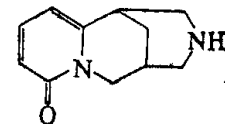
L-ЦИСТИН (L-3,3'-дитио-бис-2-аминопропионовая к-та) $[\text{HOOCCH}(\text{NH}_2)\text{CH}_2\text{S}]_2$, крист.; $[\alpha]_{\text{D}}^{25} -213^\circ$ (конц. 1 г в 100 мл 1 н. HCl); pK_a COOH и NH_2 соотв. 1,7 и 7,48; плохо раств. в воде, не раств. в эф. Входит в состав мл. белков и прир. пептидов, однако не включается в пептидную цепь непосредственно, а образуется при окисл. содержащихся в

ней остатков цистеина. Порядок замыкания образующихся при этом дисульфидных связей определяется третичной структурой белка. Дисульфидные связи могут замыкаться внутри одной или между разл. пептидными цепями (субъединицами белка). Предполагается, что они стабилизируют структуру белка. Особенно высоко содержание Ц. в кератине. При восст. Ц. (напр., Zn в HCl) образуется цистеин.



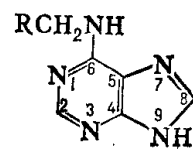
ЦИТАРАБИН (1-β-D-арабинофуранозилцитозин), крист.; не раств. в воде и сп. Противоопухолевое ср-во.

ЦИТИЗИН, алкалоид, содержащийся в семенах ракичника (Cytisus) и термopsis (Thermopsis); $t_{\text{пл}} 155^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 218^\circ\text{C}/2$ мм рт. ст.; $[\alpha]_{\text{D}} -120^\circ$ (вода); хорошо раств. в воде, сп., ацетоне, плохо — в бензоле и эф. 0,15%-ный водный аналептич. ср-во.



р-р (цититон) —

ЦИТОКИНИНЫ, природные ростовые в-ва. Наиб. важные представители: зеатин [в ф-ле $\text{R} = -\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$] и его 9-нуклеозиды; кинетин ($\text{R} =$ фурил-2); N-(2-изопентенил)аденин [$\text{R} = -\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$]; бензиладенин ($\text{R} = \text{C}_6\text{H}_5$). Выделяют из растений, реже получают синтетически (напр., бензиладенин). В конц. $10^{-3}-10^{-8}$ моль/л стимулируют клеточное деление и синтез ДНК, белков, тиамин; ускоряют прорастание и цветение, задерживают увядание растений.



● Кулаева О. Н., Цитокинины, их структура и функции, М., 1973.

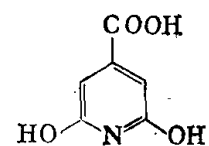
ЦИТОХИМИЯ, изучает хим. особенности клеточных структур. При этом, в отличие от биохим. экспериментов, исследуются точно идентифицированные под микроскопом клетки, сохраняющие свои функциональные связи в ткани. Первые цитохим. работы были выполнены Ф. Распаем в нач. 19 в. Интенсивно Ц. развивается с 50-х гг. 20 в. В то время различали два уровня исследования: более точный, клеточный (собственно Ц.), и тканевый (гистохимия). Ныне эти науки сливаются и термины «Ц.» и «гистохимия» часто использ. как синонимы.

Цитохим. методами по спектрам поглощения или по флуоресценции количественно определяются в-ва (можно, в частности, изучать состав отд. хромосом); с помощью меченых радиоакт. атомов соед. исследуют синтез и перемещение в-в внутри клеток; применение электронного микроскопа позволяет установить локализацию и превращения хим. соед. в ультраструктурах, напр. в мембранах. Важнейшие достижения Ц. — получ. первых данных об участии нуклеиновых к-т в синтезе белка, доказательство постоянства ДНК в хромосомном наборе, открытие митотич. цикла (механизма деления клетки), выяснение ранее неизвестных закономерностей функционирования и регенерации разл. тканей у животных и растений. Данные цитохим. анализов использ. для диагностики, особенно в онкологии.

● Луппа Х., Основы гистохимии, пер. с нем., М., 1980. В. Я. Бродский.

ЦИТОХРОМ c, хромопротеид, построенный из полипептидной цепи, к к-рой ковалентными связями присоединен гем (в образовании связей участвуют два остатка цистеина). Содержится в митохондриях всех аэробных клеток и участвует в окислит. фосфорилировании, передавая электроны от цитохрома b к цитохромоксидазе (при этом Fe^{2+} в геме превращается в Fe^{3+}). Изучена структура Ц., выделенных из разл. организмов; напр., полипептидная цепь Ц. млекопитающих построена из 104 аминокислотных остатков.

ЦИТРАЗИНОВАЯ КИСЛОТА (2,6-диоксипиридин-4-карбоновая к-та), светло-серые крист.; $t_{\text{пл}} 317^\circ\text{C}$ (с разл.); не растворяется в воде и спирте, хорошо растворяется в водных р-рах щелочей. Антивуализующее в-во при цветном проявлении.



ЦИТРАКОНОВАЯ КИСЛОТА (метилмалеиновая к-та, цис-α-пропилен-α,β-дикарбоновая к-та) $\text{HOOC}(\text{CH}_3)\text{C}=\text{CHCOOH}$, $t_{\text{пл}} 91^\circ\text{C}$; гигр.; раств. в воде, эф., сп., не раств. в бензоле, петролейном эфире, CS_2 , лигроине;

$K 3,8 \cdot 10^{-3}$ (25 °C). При перегонке легко образует ангидрид, при нагрев. с NaOH — мезаконовою к-ту. Получ. осторожным нагреванием лимонной к-ты. Примен. в произ-ве сополимеров, напр. с акриламидом, фталевым ангидридом и гликолями.

ЦИТРАКОНОВЫЙ АНГИДРИД (метилмалеиновый ангидрид), $t_{пл}$ 7—8 °C, $t_{кип}$ 213—214 °C; d_4^{20} 1,25; раств. в эф. Получ.: дегидратация итаконовой к-ты; перегонка цитраконовой к-ты. Ацилирующий агент.

ЦИТРАЛЬ (3,7-диметилноктадиен-2,6-аль-1) $(CH_3)_2C=CH-CH_2CH_2C(CH_3)=CHCHO$. Технический продукт — смесь *транс*- и *цис*-изомеров (соотв. гераниаль и нераль). Вязкая жидк.; $t_{кип}$ 228—229 °C; d_4^{20} 0,888—0,895, n_D^{20} 1,486—1,489; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 91 °C, $t_{ра}$ самовоспламенения 250 °C. Содержится во мн. эфирных маслах. Получ.: выделение из лимонграссового масла; синтетически, напр. из ацетата дегидролиналоола. Душистое в-во (запах лимона) в парфюм. и пищ. пром-сти; сырье для получ. душистых в-в, напр. иононов, гераниола, нерола, цитронеллола, цитронеллала; антисептич. и противовоспалит. ср-во.

ЦИТРАТЫ, соли и эфиры лимонной к-ты. См., напр., *Бария цитрата гектагидрат*, *Калия цитрата моногидрат*, *Триэтилцитрат*.

ЦИТРОНЕЛЛАЛЬ (3,7-диметилноктен-6-аль) $(CH_3)_2C=CHCH_2CH_2CH(CH_3)CH_2CHO$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 203—208 °C; d_4^{20} 0,847—0,855, n_D^{20} 1,4485—1,4570; раств. в сп., плохо — в воде; $t_{всп}$ 80 °C, $t_{воспл}$ 230 °C, КПВ 0,93—2,14%. Содержится во мн. эфирных маслах. Получ.: выделение из

цитронеллового масла; гидрирование цитраля. Душистое в-во (запах лимона) в парфюм. и пищ. пром-сти; сырье для получ. душистых в-в, напр. цитронеллола, гидроксицитронеллала, ментола.

ЦИТРОНЕЛЛОВЕ МАСЛО, эфирное масло из травы цитронеллы (наиб. распростран. цейлонское и явское). Желтая жидк.; для цейлонского Ц. м. d_4^{20} 0,894—0,910, n_D^{20} 1,466—1,485, $[\alpha]_D^{20}$ от —9 до —18°; для явского — d_4^{20} 0,880—0,895, n_D^{20} 1,466—1,473, $[\alpha]_D^{20}$ от 0 до —5°; $t_{всп}$ 60 °C; не раств. в воде, раств. в сп., диэтилфталате, бензилбензоате. Душистое вещество в парфюмерии, источник гераниола и цитронеллала (содержание в Ц. м. каждого из них ~ 30%).

ЦИТРОНЕЛЛОЛ (3,7-диметилноктен-7-ол) $CH_2=C(CH_3)-(CH_2)_3CH(CH_3)CH_2CH_2OH$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 224—225 °C; d_4^{20} 0,849—0,863, n_D^{20} 1,454—1,463; раств. в сп., плохо — в воде; $t_{всп}$ 102 °C, $t_{воспл}$ 249 °C, КПВ 0,95—2,7%. Содержится в цитронелловом, гераниевом, розовом и др. эфирных маслах, откуда его и выделяют; получ. также восст. цитронеллала, гераниола или цитраля. Душистое в-во (запах розы) в парфюм. и пищ. пром-сти; сырье для получ. душистых в-в, напр. цитронеллалформиата. См. также *Родинол*.

L-ЦИТРУЛЛИН (α -амино- δ -уреидовалериановая к-та) $H_2NC(O)NHCH_2CH_2CH_2CH(NH_2)COOH$, $t_{пл}$ 222—234 °C; хорошо раств. в воде, не раств. в сп., метаноле. В белки не включается. Играет важную роль в обмене. Биосинтез — из орнитина и карбамоилфосфата. Участвует в цикле мочевины.

Ч Ш Щ

ЧЕРНЫЕ ПЛЕНКИ, тонкие межфазные прослойки, образованные сольватиров. молекулами ПАВ или высокомолекулярных соединений. Толщина Ч. п. меньше длины световой волны видимой части спектра, поэтому в отраженном свете они выглядят черными. Ч. п. возникают, напр., при утолщении пенных пленок или прослоек дисперсионной среды в концентриров. эмульсиях. Исследование структуры и механизма стабилизации Ч. п. имеет важное значение для развития представлений о строении и функциях биол. мембран, а также теории устойчивости дисперсных систем.

● Кругляков П. М., Ровин Ю. Г., *Физико-химия черных углеводородных пленок*, М., 1978.

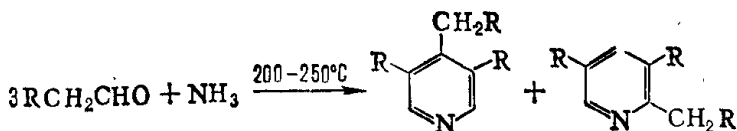
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СТРУКТУРА белка, размещение в пространстве субъединиц, образованных из отд. полипептидных цепей; совокупность контактов между субъединицами (без учета их геометрии), включающих гидрофобные контакты, водородные связи (нередко образующие систему, близкую к β -структуре) и электростатич. взаимодействия. Прочность этих контактов различна: иногда для их диссоциации достаточно изменения pH среды или ионной силы р-ра, однако часто требуется полное разрушение третичной структуры субъединиц. Ч. с. характерна не для всех белков. В ее образовании чаще всего участвуют 2 или 4 субъединицы, иногда — до 12 (понятие «Ч. с.» не распространяется на надмолекулярные образования — мультиферментные комплексы и протяженные структуры, напр. оболочки фагов).

Белки, построенные из разнотипных субъединиц, к-рые могут объединяться в Ч. с., нередко образуют изоформы, отличающиеся соотношением субъединиц. Ч. с. имеет большое функциональное значение: в ее рамках реализуются аллостерич. взаимодействия (см. *Эффекторы ферментов*); распадом и образованием Ч. с. регулируется активность нек-рых ферментов.

ЧЕТЫРЕХХЛОРИСТЫЙ УГЛЕРОД (тетрахлорметан, хладон 10) CCl_4 , $t_{пл}$ —22,96 °C, $t_{кип}$ 76,75 °C; d_4^{20} 1,595, n_D^{20} 1,4603; р-вимость в воде 0,08%, смешивается с орг. р-рителями. Получ.: высокотемпературное хлорирование углеводородов или их хлорпроизводных и CS_2 . Сырье в

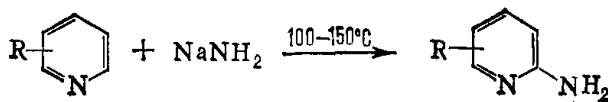
произ-ве фториров. хладагентов; р-ритель. ПДК 20 мг/м³. Мировое произ-во 1000 тыс. т/год (1975).

ЧИЧИБАБИНА РЕАКЦИИ. 1) Получение замещенных пиридина термич. циклоконденсацией альдегидов с NH_3 (при повыш. давл.):



В р-цию вступают также алиф. и аром. кетоны, α , β -непредельные альдегиды, кетокислоты. Исполыз. для пром. синтеза 2-метил-5-этилпиридина.

2) α -Аминирование пиридина и его гомологов действием $NaNH_2$:

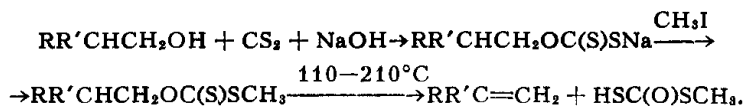


Так же аминируются бензимидазолы, изохинолины, акридины, хинолины, пирразины, пиримидины и тиазолы; 2-амино-8-оксихинолины в этих условиях не реагируют.

Р-ции открыты А. Е. Чичибабиным соотв. в 1906 и 1914.

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ АНАЛИЗА, см. *Метрология химического анализа*.

ЧУГАЕВА РЕАКЦИЯ (ксантогеновая р-ция), превращение спиртов в олефины в результате термич. разложения метилксантогенатов, получ. из этих спиртов:



При разложении ксантогенатов α -гликолей образуются ацетилены. Р-ция примен. в химии терпенов и стероидов. Открыта Л. А. Чугаевым в 1899.

● Нэс Г. Р., в сб.: *Органические реакции*, пер. с англ., сб. 12, М., 1965, с. 71—173.

ЧУГУН, общее название группы сплавов на основе Fe, содержащих более 2,2% C, а также Si (0,3—5%), Mn (до 1%), S (до 0,12%), P (до 0,2%), иногда — легирующие элементы (Al, Cr, Ni и др.). Самый дешевый металл. материал. Обладает хорошими литейными и антифрикц. св-вами, износостойкостью, способностью гасить вибрации, а легированный — также жаростойкостью и корроз. стойкостью. По пределу прочности св. отд. марки конкурируют с мн. качеств. конструкц. сталями, однако заметно уступают им в пластичности и непригодны к восприятию резких ударных нагрузок.

Различают передельный Ч. (использ. для передела в сталь) и литейный (для изготовления отливок). Св-ва литейного Ч. в сильной степени зависят от состояния углерода в металлург. матрице. В белом Ч. (получившем название по матово-белому цвету излома) большая часть углерода находится в виде карбидов железа; такой Ч. очень хрупок и почти не примен. В сером Ч. углерод в значит. степени находится в форме пластинчатого графита; его св (120—320 МПа) и особенно пластичность невелики, однако он легко обрабатывается резанием и примен. для изготовления деталей и изделий, работающих в условиях трения (поршни, цилиндры, тормозные барабаны, шестерни и т. п.). Ковкий Ч. содержит графитовые включения хлопьевидной формы; по прочности (св 350—450 МПа) и особенно пластичности он превосходит серый Ч., однако сложнее в произ-ве и дороже; примен. для изготовления ответств. деталей автомобилей (задний мост, картер, ступицы, муфты и т. п.). Высокопрочный Ч. (св 450—500 МПа) получ. введением в жидкий металл т. п. модификатора (чаще всего Mg), в присут. к-рого образуется шаровидный графит; по пластичности уступает ковкому Ч., но дешевле его; постепенно вытесняет серый Ч.; примен. для изготовления сильно нагруженных деталей (траверсы прессов, шестерни, поршни и т. п.).

Из легированных Ч. наиб. известны жаростойкие сплавы силал (до 6% Si), к-рый выдерживает нагревание до 900 °С (дверцы мартеновских печей, колосники, детали паровых котлов и т. п.), и чугуль (19—25% Al). Последний устойчив при нагрев. в воздушной атмосфере до 1150 °С, а в среде печных сернистых газов и в парах серы — до 1000 °С; работоспособен также в HNO₃ и морской воде; примен. гл. обр. для изготовления печной арматуры, футеровочных плит, камер сгорания газотурбинных установок и т. п.

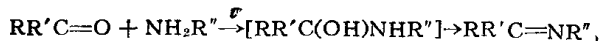
ШАРДИНГЕРА ДЕКСТРИНЫ (циклоамилозы), циклические невосстанавливающие олигосахариды, состоящие из остатков D-глюкозы, связанных α-1 → 4-связями. Различают α-, β-, γ-, δ- и ε-Ш. д., содержащие соотв. 6, 7, 8, 9 и 10 остатков глюкозы в цикле. Образуют простые и сложные эфиры, медленно подвергаются кислотному гидролизу и окислению периодатами, образуют нерастворимые в воде комплексы с разл. орг. и неорг. соединениями, катализируют нек-рые р-ции, напр. гидролиз сложных эфиров фенолов; комплексы с иодом — ярко окрашенные кристаллы. Получ. действием амилазы из бактерий *Vacillus magerans* на крахмал. Ш. д. — модели для изучения фермент-субстратных взаимодействий. Открыты Ф. Шардингером в 1908.

ШЕЛЛАК, тонкие непрозрачные чешуйки от лимонного до темно-коричневого цв.; $t_{\text{разм}}$ 77—85 °С; плотн. 1,14—1,22 г/см³; кислотное число 55—75; не раств. в воде, частично раств. в сп. (нерастворимый остаток — воск). Состоит преим. из алиф. и аром. оксикислот, а также их лактонов и лактидов. Светло- и износостоек, обладает хорошими клеящими и электроизоляц. св-вами. Получ. очисткой смолы штоклак (стиклак), к-рую вырабатывает лаковый червец, паразитирующий на растениях сем. мимозовых (акация, альбиция); добывают на п-овах Индостан и Индокитай. Пленкообразующее спиртовых лаков и политуры для отделки деревянных изделий. См. также *Смолы природные*.

ШЕНИГЕРА МЕТОД элементного анализа орг. соед. В-во сжигают (минерализуют) в беззольном фильтре или полиэтиленовой капсуле, к-рую закрепляют с помощью платиновой сетки или спирали в колбе, наполненной кислородом и содержащей поглотит. р-р. Состав р-ра и методы его анализа зависят от того, какие элементы необходимо определить. Метод разработан В. Шенигером в 1955.

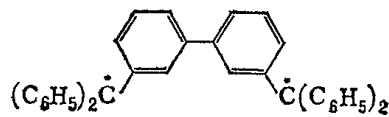
ШИМАНА РЕАКЦИЯ (р-ция Бальца — Шимана), введение атомов F в аром. соединения термич. разложением сухих борфторидов диазония (реже — гексафторфосфатов

и гексафторантимонатов): $\text{ArN}_2^+ \text{BF}_4^- \xrightarrow{+} \text{ArF} + \text{N}_2 + \text{BF}_3$. Примен. для получ. фторбензола (выход до 70%). Видоизменение Ш. р. — нагревание р-ров $\text{ArN}_2^+ \text{F}^-$ в безводном HF. Р-ция открыта Г. Бальцем и Г. Шиманом в 1927. **ШИФФА РЕАКЦИЯ**, получение азометинов (оснований Шиффа) из альдегидов и первичных аминов в присут. щелочей:

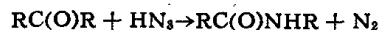


где R и R' — H, Alk, Ar; R'' — Alk, Ar. Алиф. азометины в обычных условиях неустойчивы, аром. — устойчивы; синтез последних использ. для обнаружения альдегидов и аминов. Р-ция открыта Г. Шиффом в 1864.

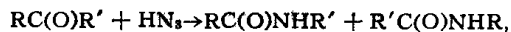
ШИФФОВЫ ОСНОВАНИЯ (азометиновые соединения, азометины) $\text{RR}'\text{C}=\text{NR}''$, где R и R' = H, Alk, Ar; R'' = Alk, Ar. Соединения с R'' = Ar наз. также анилами. Маслообразные или кристаллич. в-ва; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Простейшие Ш. о. бесцветны, более сложные окрашены и относятся к классу азометиновых красителей. Слабые основания; разбавл. к-тами гидролизуются до аминов и альдегидов; в щел. среде большинство устойчиво; гидрируются до вторичных аминов, присоединяют мн. соед., содержащие подвижный водород (напр., ацетоуксусный и малоновый эфиры, кетоны, имины). Со мн. реагентами образуют гетероциклич. соед. Получ.: взаимодейств. карбонильных соед. с первичными аминами; окислит. конденсация производных *n*-фенилендиамина или *n*-аминофенола с в-вами, содержащими активную СН₂-группу. Примен.: для получ. вторичных аминов и гетероциклич. соед.; для защиты альдегидной группы, напр. при циклизации терпенов; в аналит. химии — для идентификации альдегидов и первичных аминов. Основания названы в честь Г. Шиффа. **ШЛЕНКА УГЛЕВОДОРОД**, бирадикал. В р-рах существует в термодинамич. равновесии с соответств. ион-радикалами и ассоциатами. Легко взаимодей. с O₂, галогенами, NO и NO₂. Открыт В. Шленком в 1915.



ШМИДА РЕАКЦИЯ (перегруппировка Шмидта), взаимодействие карбонильных соед. с азотистоводородной к-той в присут. концентриров. H₂SO₄:



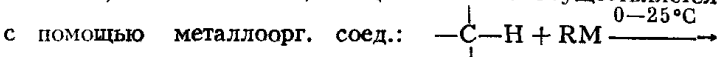
Из несимметричных кетонов образуется смесь амидов:



из алициклич. кетонов — лактамы (напр., из циклопентанона образуется пиперидон). Р-ция открыта К. Шмидтом в 1924.

● Вольф Г., в сб.: *Органические реакции, пер. с англ., сб. 3, М., 1951, с. 293—321.*

ШОРЫГИНА РЕАКЦИЯ, прямое замещение в орг. соед. атома Н, связанного с С, на щел. металл. Осуществляется с помощью металлоорг. соед.:



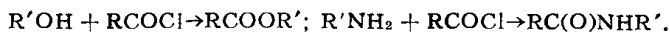
Реакц. способность RM убывает в ряду

Na > K > Li; на практике обычно использ. бутиллитий, фениллитий, амилнатрий. Особенно легко в Ш. р. вступают ди- и трифенилметан, инден, флуорен. Алкилбензолы металлируются в боковую цепь; заместители OR', SR' и NR₂ способствуют металлизации в орто-положение ядра; при повышении т-ры могут образовываться биметаллич. производные (2-й атом металла вступает в мета-положение). Гетероциклич. соед. (фуран, тиофен) металлируются в положение 2.

Ш. р. — один из осн. методов синтеза металлоорг. соед. щел. металлов. Открыта П. П. Шорыгиным в 1910 (на примере AlkNa).

● Кочешков К. А., Талалаева Т. В., *Синтетические методы в области металлоорганических соединений лития, натрия, рубидия и цезия, М.—Л., 1949* (Синтетические методы в области металлоорганических соединений, под ред. А. Н. Несмеянова и К. А. Кочешкова, в. 1).

ШОТТЕНА — БАУМАНА РЕАКЦИЯ, ацилирование спиртов или аминов хлорангидридами к-т в водно-щел. р-ре:



Ацилирование легко гидролизующимися хлорангидридами проводят в инертных р-рителях и при охлаждении. Р-ция

в 1884 применена К. Шоттенем для ацилирования аминов и в 1886 Э. Бауманом — для ацилирования спиртов.

ШПАТЛЕВКИ (шпаклевки), пастообразные лакокрасочные материалы, применяемые для выравнивания шероховатых, пористых и волнистых пов-стей перед их окраской. Осн. компоненты — пленкообразующие в-ва (напр., алкидные или эпоксидные смолы), наполнители (мел, тальк, барит и др.), пигменты (напр., цинковые белила, охра). Содержан. наполнителей и пигментов в Ш. в неск. раз превышает кол-во пленкообразующего. Получают Ш. так же, как краски. Для нанесения Ш. на пов-сть (чаще всего по слою грунтовки) исполз. обычно шпатель (лопаточка). Ш., разбавленные р-рителем, м. б. нанесены методом пневматич. распыления. Толщ. слоя Ш. — до 300 мкм (слои большей толщ. могут растрескиваться). Примен. также для заделки пазов, стыков, выбоин, заклепочных и сварных швов.

ШРАДАН (октаметилтетрамид пиррофосфорной к-ты) $[(\text{CH}_3)_2\text{N}]_2\text{P}(\text{O})\text{OP}(\text{O})[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_2$, вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$

$126^\circ\text{C}/1\text{ мм рт. ст.}$; d_4^{25} 1,343, n_D^{25} 1,4612; смешивается с водой, раств. в орг. р-рителях. Получ. гидролизом $[(\text{CH}_3)_2\text{N}]_2\text{P}(\text{O})\text{Cl}$ в присут. третичного амна или K_2CO_3 . Системный инсектицид против вредителей шелковницы; форма примен. — концентрат эмульсии (октаметил). Сильный яд: LD_{50} 4,7—30 мг/кг, всасывается через кожу; ПДК 0,02 мг/м³. Остатки в пищ. продуктах не допускаются.

ШРЕДИНГЕРА УРАВНЕНИЕ, см. *Квантовая химия*.

ШТАМПОВАНИЕ пластмасс, метод изготовления изделий в штампах-формах путем вытязки, изгиба или сжатия пуансоном предварительно долуч. заготовки (напр., в виде пленки, листа, пластины, блока). Заготовку закрепляют по контуру формы, нагревают до т-ры, при к-рой материал находится в высокоэластич. состоянии (если материал способен к большим вынужденным высокоэластич. деформациям, Ш. возможно и без нагревания), и формируют между пуансоном и матрицей. Давление Ш., к-рое создается при помощи пресса, составляет 0,05—2,5 МПа (иногда до 70 МПа). Конфигурация изделия фиксируется в результате его охлаждения в форме. Оборудование и оснастка для Ш. сравнительно дешевы, однако необходимость предварит. формирования заготовок повышает стоимость изделий. Метод примен. гл. обр. в произ-ве тонкостенных и крупногабаритных изделий. Разновидность Ш. — т. н. штамповка-вырубка, для к-рой исполз. штампы, оснащенные режущими элементами (напр., пуансоном, выполенным в виде контурного ножа). Этим методом изготавливают платы для печатного монтажа из фольгиров. материалов, панели, прокладки, монтажные колодки.

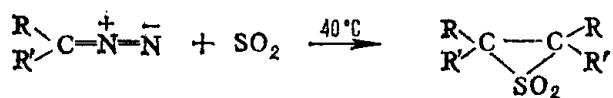
ШТАПЕЛЬНОЕ ВОЛОКНО, получают путем резки предварительно сформов. жгутов хим. волокон (преим. вискозного, полиакрилонитрильного, полиэфирного, реже полиамидного) на отрезки, или штапельки, разл. длины. Произ-во обусловлено наличием в текст. пром-сти оборудования, приспособленного для переработки коротких прир. волокон. Длина Ш. в. зависит от вида прир. волокна, в смеси с к-рым перерабатывается: 34—38 мм для Ш. в., смешиваемого с хлопком, 65—90 мм — с шерстью, 60—120 мм — со льном. При резке нарушается необходимая в пряже параллельность расположения волокон. Избежать этого можно переработкой хим. волокон из жгутов в пряжу на ленточно-штапельных машинах (конверторах).

ШТАРКА ЭФФЕКТ, расщепление спектральных линий атомов, молекул, кристаллов в электрич. поле. Обусловлен тем, что в поле частица приобретает дополнит. энергию вследствие поляризуемости и возникновения индуциров. дипольного момента. Взаимод. этого момента с электрич. полем приводит к сдвигу и расщеплению уровней энергии частицы на подуровни. Зависимость расщепления от напряженности поля м. б. линейной (напр., для атома H, иона He⁺, полярных молекул типа симметричного волчка) или квадратичной (напр., для многоэлектронных атомов, полярных линейных молекул и молекул типа асимметричного волчка). Соответственно расщепление линий, возникающих при переходах между подуровнями, м. б. симметричным (линейный эффект) или несимметричным (квадратичный эффект).

Ш. э. исполз. при изучении вращат. спектров в микроволновой спектроскопии и определении дипольных моментов молекул, а также при идентификации переходов во вращат. и электронных спектрах. Важная разновидность Ш. э. — расщепление электронных уровней иона в кристалле под действием электрич. поля, создаваемого окружающими

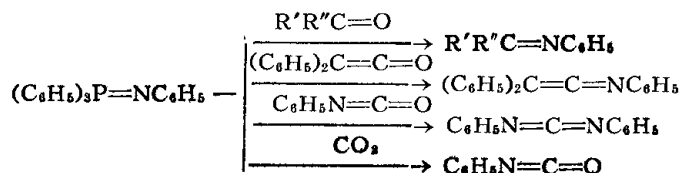
ионами; его необходимо учитывать, в частности, при работе квантовых усилителей. Эффект открыт И. Штарком в 1913.

ШТАУДИНГЕРА РЕАКЦИИ. 1) Получение эписульфонов (тираноксидов; наз. также р-цией Штаудингера — Пфеннингера):



где R = H, C₂H₅, C₆H₅; R' = H, CH₃, C₆H₅, C₆H₄Br-n, C₆H₄OCH₃-n. Эписульфоны (смесь цис- и транс-изомеров) при нагрев. или под действием оснований разлаг. до олефинов. Р-ция открыта Г. Штаудингером и Ф. Пфеннингером в 1916.

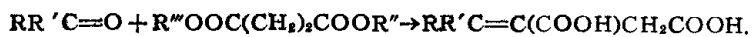
2) Превращение карбонильной группы в иминогруппу в результате действия трифенилфосфинминов (иминирования):



Аналогично реаг. аром. альдегиды и кетоны, кетены, изоцианаты, CS₂, CO₂, перфторкетоны, α-кетокислоты. Исполз. для получ. иминов фторкетонов (напр., перфторацетона), для синтеза α-амниокислот из α-кетокислот. Р-ция открыта Г. Штаудингером в 1919.

ШТЕРНА — ФОЛЬМЕРА УРАВНЕНИЕ, описывает тушение люминесценции и торможение фотохим. р-ций в присут. добавок (тушителей): $\Phi^0/\Phi = 1 + \kappa[Q]$, где Φ^0 и Φ — квантовый выход люминесценции (или фотохим. р-ции) соотв. в отсутствии и в присут. тушителя с конц. [Q]; κ — константа тушения. Если тушение происходит в результате взаимод. возбужд. молекул с тушителем (динамич. тушение), то $\kappa = k_q\tau^0$, где k_q — константа скорости этого взаимод., τ^0 — время жизни возбужд. молекул в отсутствии тушителя. Если тушение связано с комплексообразованием молекул в осн. состоянии, то $\kappa = K\epsilon'/\epsilon$, где K — константа равновесия комплексообразования, ϵ и ϵ' — коэф. экстинкции в-ва и комплекса соотв. Обычно Ш.—Ф. у. примен. для р-ций в р-рах. Оно является приближенным, поскольку не учитывает стационарных эффектов, существенных для короткоживущих ($\tau^0 \lesssim 10^{-9}$ с) возбужд. состояний. Предложено О. Штерном и М. Фольмером в 1919.

ШТОББЕ КОНДЕНСАЦИЯ, взаимодействие альдегидов или кетонов с эфирами янтарной к-ты в присут. оснований с образованием алкилденянтарных к-т:

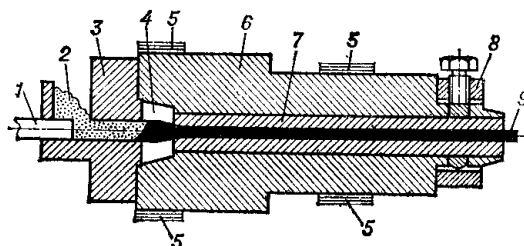


Аналогично реаг. кетонитрилы, α,β-непредельные кетоны, кетозфиры, бензил $[\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_5]$. Исполз. для синтеза лактонов, тетраонов и полициклич. аром. соед. Открыта Г. Штоббе в 1893.

● Джонсон У. С., Доб Г. Х., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 6, М., 1953, с. 7—97.

ШТРАНГ-ПРЕССОВАНИЕ пластмасс (плунжерная экструзия), непрерывный метод формирования профильно-ногочных изделий путем выдавливания материала через формирующий инструмент (головку, прессформу) с открытыми входным и выходным отверстиями (см. рис.). Осуществ-

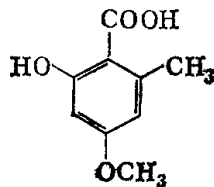
Установка для штранг-прессования реактопластов: 1 — плунжер; 2 — прессматериал; 3 — загрузочная камера; 4 — конич. участок канала матрицы; 5 — электрич. нагреватели; 6 — обойма матрицы; 7 — матрица; 8 — тормоз; 9 — изделие.



ляется на горизонтальных прессах, плунжер (поршень) к-рых совершает медленный рабочий ход и быстро возвращается в исходное положение. Цикл Ш.-п. реактопластов

во мн. эфирных маслах. Получ.: из базиликового и гвоздичного масел; аллилирование гваякола. Душистое в-во (запах гвоздики) в парфюмерной и табачной промышленности; сырье для получения изоэвгенола.

ЭВЕРНИНОВАЯ КИСЛОТА (2-метил-4-метокси-6-оксibenзойная к-та), $t_{пл}$ 169—169,5 °C; раств. в сп., не раств. в воде. Содержится, как и ее этиловый эфир ($t_{пл}$ 73—74 °C), в *резиниоиде дубового мха*.



ЭВКАЛИПТОВОЕ МАСЛО, эфирное масло из листьев и молодых веток эвкалипта. Жидк. с характерным запахом и охлаждающим жгучим вкусом; d_{20}^{20} 0,906—0,926, n_D^{20} 1,458—1,470, $[\alpha]_D^{20}$ от -3 до +10°; не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты — цинеол (70—75%), пинен. Душистое в-во в парфюмерии; источник цинеола; входит в состав отхаркивающих ср-в.

ЭВТЕКТИКА, микрогетерогенная смесь кристаллич. твердых фаз, одновременно выделяющихся при т. н. эвтектической т-ре из жидкой фазы, с к-рой она совпадает по составу (см. *Диаграмма плавкости*). В двойных системах эвтектич. равновесие отвечает равновесию одной жидкой и двух твердых фаз (рисунок); в *k*-компонентных — одной

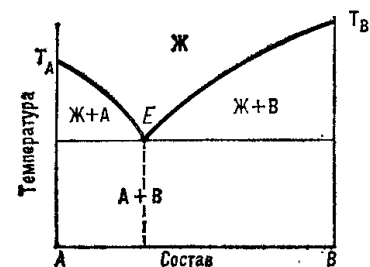
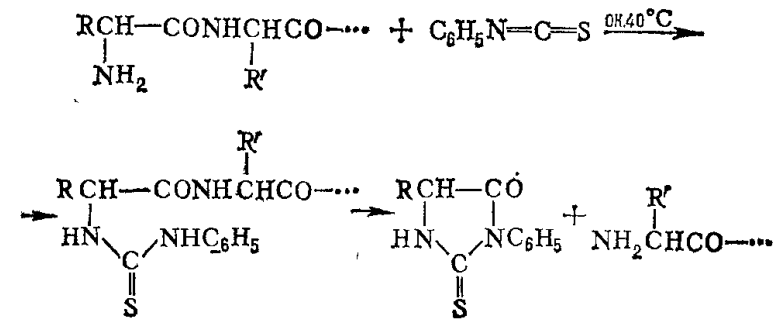


Диаграмма состояния двойной системы, компоненты к-рой не образуют твердых р-ров: T_{AE} и T_{BE} — кривые зависимости т-р равновесной кристаллизации чистых компонентов А и В; Е — эвтектич. точка; Ж — область существования жидкой системы.

жидкой и *k* твердых фаз. В соответствии с *фаз правилом* система в состоянии эвтектич. равновесия всегда моновариантна, т. е. положение эвтектич. точки (состав жидкой фазы и т-ра) определяется только давлением. Эвтектич. точка является минимумом кривых или пов-стей ликвидуса на *диаграмме состояния* системы.

Вследствие относительно высокой степени однородности металл. сплавы эвтектич. состава обладают повышенными мех. св-вами, что наряду с др. особенностями обуславливает их применение в разл. областях техники. Использование солевых эвтектик обусловлено гл. обр. их легкоплавкостью. Затвердевшие водные р-ры эвтектич. состава (криогидраты) использ. в кач-ве охлаждающих смесей.

ЭДМАНА РЕАКЦИЯ (Эдмана расщепление), превращение пептида под действием фенилизотиоцианата в фенилтио-



карбамил-пептид с послед. отщеплением от него N-концевой α -аминокислоты в форме фенилтиогидантоина. Примен. для анализа структуры пептидов. Открыта П. Эдманом в 1950.

ЭЖЕНАЛЬ (2,2,5,9-тетраметилдекадиен-4,8-аль) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCH}_2\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{CHO}$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 86—91 °C/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,873, n_D^{20} 1,463—1,468; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. взаимодей. линалоола с изомасляным альдегидом в присут. *n*-толуолсульфокислоты. Душистое в-во (запах цветов и зелени) в парфюмерии.

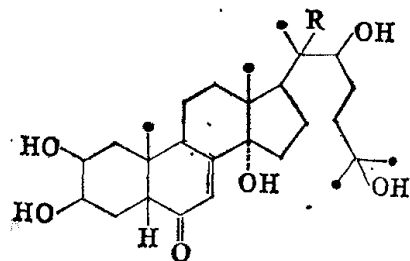
n-ЭЙКОЗАН $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CH}_3$, $t_{пл}$ 36,7 °C, $t_{кип}$ 342,7 °C; d_4^{20} 0,778, n_D^{20} 1,4405; не раств. в воде, раств. в эф. Получ.

из гача (смеси углеводородов, образующейся при депарафинизации масляных нефт. фракций). Смазочный материал, пластификатор.

ЭЙНШТЕЙНИЙ (Einsteinium) Es, искусственный радиоакт. хим. элем., ат. н. 99; относится к актиноидам. Известно 12 изотопов с мас. ч. 245—256; наиб. долгоживущий ^{254}Es ($T_{1/2}$ 276 сут, α -излучатель). Открыт А. Гиорсо, С. Томпсоном и Г. Хиггинсом в 1952. Т-ра плавления 860 °C; степень окисл. +2 и +3, наиб. устойчива +3, в к-рой Es по хим. св-вам подобен др. трехвалентным актиноидам. Изотопы Es образуются при облучении Cf или Bk дейтронами или ядрами He и выделяются экстракт. и сорбц. методами. Металлич. Es получ. восст. EsF_3 парами Li.

ЭКВИВАЛЕНТ ХИМИЧЕСКИЙ элемента, равен отношению части массы элемента, к-рая присоединяет или замещает в хим. соед. одну атомную массу водорода или половину атомной массы кислорода, к $1/12$ массы атома ^{12}C . Понятие «Э. х.» применимо и к соединениям. Так, Э. х. кислоты численно равен ее мол. массе, деленной на основность (число ионов водорода), Э. х. основания — его мол. массе, деленной на кислотность (у неорг. основания — на число гидроксильных групп), Э. х. соли — ее мол. массе, деленной на сумму зарядов катионов или анионов. Э. х. соединения, участвующего в окисл.-восстановит. р-ции, равен частному от деления его мол. массы на число электронов, принятых (отданных) атомом восстанавливающегося (окисляющегося) элемента.

ЭКДИЗОНЫ, стероидные гормоны. Твердые оптически активные в-ва; плохо раств. в воде, хорошо — в полярных орг. р-рителях. Вызывают линьку насекомых и клещей (от больших доз Э. личинки и куколки погибают). Наиб. эффективны β -Э. (экдистерон; в ф-ле $\text{R}=\text{OH}$) и α -Э. ($\text{R}=\text{H}$) — биол. предшественник β -Э. (в ф-лах жирными точками обозначены группы CH_3).



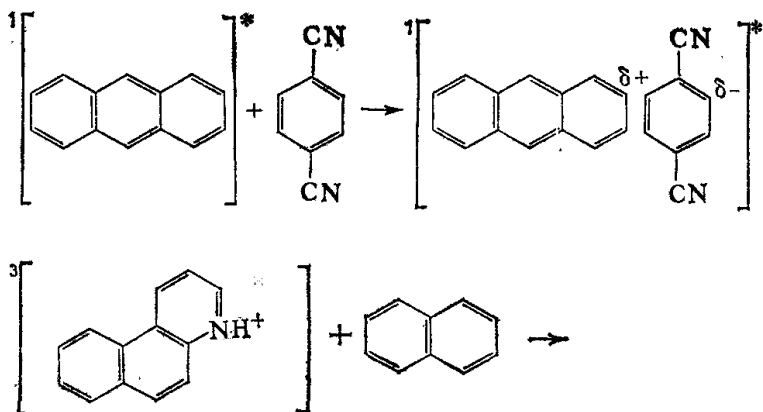
Из разл. растений выделено св. 40 родственных в-в (фито-Э.). Перспективны в кач-ве ср-в для синхронизации образования коконов шелкопряда.

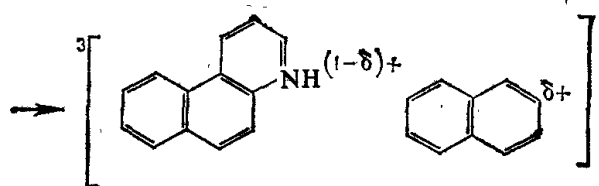
● Ахрем А. А., Левина И. С., Титов Ю. А., Экдизоны — стероидные гормоны насекомых, Минск, 1973.

ЭКЗО..., **ЭНДО...** в названиях орг. соед., составные части названий производных бициклопента и др. мостиковых соединений. Означают пространство, расположенные заместителей соотв. ближе или дальше от наименьшего мостика. См. флу в ст. *Мостиковые соединения*.

ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, см. *Тепловой эффект реакции*.

ЭКСИПЛЕКСЫ, возбужденные комплексы. Компоненты комплекса м. б. связаны донорно-акцепторной связью (комплексы с переносом заряда, см. *Молекулярные комплексы*), экситонной (обусловлена делокализацией возбуждения между двумя молекулами с близкими энергиями возбуждения) или водородной. Термин обычно относят только к комплексам с частичным переносом заряда, причем к тем, осн. состояние к-рых нестабильно. Э. обычно образуются при взаимодей. возбужд. молекул с акцепторами или донорами электрона; могут находиться в синглетном или триплетном состоянии (см. *Электронные состояния*). Так, при взаимодей. антрацена в возбужд. синглетном состоянии с динианбензол в осн. состоянии образуется синглетный Э., а при взаимодей. азафенантрена в триплетном состоянии с нафталином в осн. состоянии — триплетный Э.:





Во мн. случаях наблюдается почти полный перенос заряда от донора к акцептору, к-рый при этом приобретает заряд δ , близкий к 1. Такие Э. по структуре близки к ион-радикальным парам. Э., образованные двумя одинаковыми молекулами, наз. эксимерами (образование связи обусловлено в основном экситонным взаимодействием). М. Г. Кузьмин.

ЭКСКЛЮЗИОННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ (молекулярно-ситовая хроматография), жидкостная хроматография, основанная на различной способности молекул разного размера проникать в поры неионогенного геля, к-рый служит неподвижной фазой. Обычно различают гель-проникающую хроматографию (элюент — орг. р-ритель) и гель-фильтрацию (элюент — вода). Э. х. осуществляют, как правило, в жидкостных хроматографах. Колонки наполняют сорбентами — мягкими (сефадексы и др. декстрановые гели), полужесткими (полидивинилбензолстирольные, полиакриламидные гели) или жесткими (пористые стекла). Детектором служит обычно проточный рефрактометр или спектрофотометр.

Молекулы, имеющие в р-ре большой размер, или совсем не проникают, или проникают только в часть пор геля и вымываются из колонки раньше, чем мелкие молекулы. В результате обеспечивается разделение молекул по размеру. Объем удержания V_{R_i} i -того компонента определяется ур-нием: $V_{R_i} = V_0 + V_{fs_i}$, где V_0 — объем движущегося р-рителя (пространство между частицами сорбента), V_{fs_i} — объем пор сорбента, доступных для молекул данного размера, $V_{fs_i} = K_i V_s$; K_i — коэф. распределения молекул данного размера, V_s — объем р-рителя в порах сорбента (полный объем пор сорбента). Так как доступная часть объема пор V_{fs_i} не превышает общего объема жидкости в порах сорбента V_s , то K_i не может быть больше 1. В связи с этим в Э. х. концентрация компонента внутри неподвижной фазы прямо пропорциональна его концентрации в подвижной фазе и пики на хроматограмме симметричны. Все анализируемые компоненты всегда элюируются в пределах объема ($V_0 + V_s$), что позволяет вводить в колонку и разделять в-ва с неизвестными характеристиками удерживания.

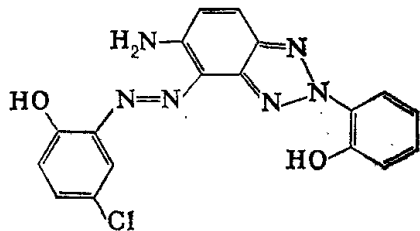
Объем удерживания зависит от размера молекул в р-ре, к-рый пропорционален мол. массе. Таким образом, хроматограмма отражает ММР исследуемого образца. Методом Э. х. можно разделять в-ва с мол. массой в диапазоне $10^2 - 10^8$.

Э. х. широко примен. для исследования, очистки, выделения полимеров (в т. ч. биополимеров) и определения их ММР.

● Беленький Б. Г., Виленчик Л. Э., Хроматография полимеров, М., 1978; Yau W. W., Kirkland J. J., Bly D. D., Modern size-exclusion liquid chromatography, N. Y. — [a. o.], 1979. Д. Д. Новиков.

ЭКСТРАГЕНТ БТ-1

(5-амино-4-[(5'-хлор-2'-оксифенил)азо]-2-(2"-оксифенил)-2Н-бензотриазол), красноватые или красновато-оранжевые кристаллы; $t_{пл}$ 250 °С (с разл.); растворяется в CCl_4 , водных растворах щелочей. Аналитический реагент для селективной экстракции Са (при рН 10,2) и Sr (при рН 11,8).



ЭКСТРАГЕНТЫ, избирательно извлекают отд. компоненты из жидких смесей (напр., водных р-ров) или из тв. материалов. В данной статье рассмотрены Э., используемые при экстракции жидкостной. Об Э. для извлечения компонентов из тв. материалов см. *Экстрагирование*.

Осн. требования к Э.: образование с экстрагируемыми в-вом хим. связи, однако не слишком прочной, т. к. в противном случае затрудняется реэкстракция (требование отпадает при извлечении очень ценных соед. или токсичных примесей, а также в аналитич. практике); о механизмах образования хим. связи при экстракции см. *Экстракционное равновесие*; высокая селективность; низкая р-римость в воде; высокая хим. устойчивость (для Э., используемых в атомной пром-сти, — также и радиац. стойкость); негорю-

честь или достаточно высокая т-ра вспышки (> 60 °С); совместимость с разбавителями.

Наиб. распространенные Э.: 1) нейтральные — фосфорорг. соед., гл. обр. трибутилфосфат (извлечение и разделение актиноидов, лантаноидов, Zr и Hf и др.), фосфиноксиды (перспективны для глубокого извлечения металлов и очистки р-ров), нефт. сульфоксиды (дешевле, чем трибутилфосфат, и превосходят его по экстракц. способности); 2) кислые — фосфорорг. к-ты, гл. обр. ди-2-этилгексилфосфорная (извлечение U, лантаноидов, Ni, Co, V), нафтеновые к-ты (извлечение Co, Ni), алкилфенолы (разделение щел. металлов); 3) основные — соли триоктиламина, четвертичных аммониевых, фосфониевых, arsonиевых оснований (извлечение U, Co, W, V), первичные амины (перспективны для извлечения платиновых металлов), вторичные амины (извлечение U, V, W); 4) кислые хелатирующие — оксиосимы (извлечение Cu, Ni), алкилоксихинолины (извлечение Cu).

ЭКСТРАГИРОВАНИЕ (выщелачивание), извлечение одного или неск. компонентов из тв. тел с помощью избират. р-рителей (экстрагентов). Подчиняется законам массообмена. Движущая сила процесса — разность между концентрациями растворенного в-ва в жидкости, находящейся в порах тв. тела и в осн. массе экстрагента. Механизм Э. в общем случае включает след. стадии: 1) проникновение экстрагента в поры тв. материала, 2) растворение целевого компонента, 3) перенос экстрагируемого в-ва из глубины тв. частицы к пов-сти раздела фаз (молекулярная диффузия), 4) перенос в-ва от пов-сти раздела фаз в объем экстрагента (конвективная диффузия).

Скорость Э. определяется движущей силой процесса, скоростью лимитирующей стадии, сопротивлениями на всех стадиях, соотношением масс экстрагента и жидкости в тв. фазе (гидромодулем q) и др. При этом одни и те же факторы могут оказывать на Э. одновременно и положит. и отрицат. действие. Так, при дроблении, увеличивающем пов-сть контакта фаз, оптимальная степень измельчения тв. материала лимитируется трудностью разделения фаз после Э., высокими энергетич. затратами на дробление и ухудшением гидродинамич. условий у пов-сти раздела фаз. При увеличении гидромодуля возрастает движущая сила Э., но одновременно затрудняется и удорожается послед. выделение целевого компонента. Перемешивание (мех., с использ. псевдооживления и др.) ускоряет конвективную диффузию, но не влияет на скорость мол. диффузии и может уменьшать движущую силу процесса. Экстрагент должен легко регенерироваться, быть нетоксичным, сравнительно дешевым. Таким требованиям отвечают вода, этанол, бензин, бензол, CCl_4 , ацетон, р-ры к-т, солей и щелочей.

Э. описывается ур-нием для нестационарной диффузии при соответствующих краевых условиях. Напр., при Э. сферич. частиц в случае противотока фаз степень извлечения компонента ξ определяется соотношением:

$$\xi = \frac{(\bar{c}_x - \bar{c}'_x)}{(\bar{c}_x - \bar{c}'_x)} = z(q-1)/(q-z),$$

$$\text{где } z = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{6B_i^2}{\mu_n^2(\mu_n^2 + B_i^2 - B_i)} \exp\left(-\frac{q-1}{q} \mu_n^2 F_{0d}\right),$$

\bar{c}_x, \bar{c}'_x — соотв. начальная и конечная конц. целевого компонента в тв. теле, \bar{c}'_x — начальная конц. целевого компонента в экстрагенте, $B_{id} = \beta R/D$ — диффуз. критерий Био, $F_{0d} = D\tau/R^2$ — диффуз. критерий Фурье, μ_n — корни характеристич. ур-ния $\mu = \text{tg}(1 - B_{id})$, β — коэф. массо-соотдачи, R — радиус сферич. частицы, D — коэф. молекулярной диффузии, τ — время.

На эффективность Э. влияет способ подготовки сырья (измельчение либо гранулирование), обеспечивающий необходимую форму, размеры и дисперсный состав частиц, а также увлажнение, термохим. и др. виды обработки, улучшающие диффуз. и мех. св-ва твердого материала.

Э. осуществляется в спец. аппаратах — экстракторах. В зависимости от взаимного направления движения фаз различают экстракторы прямоточные, противоточные и со смешанным током. Процесс может проводиться в неподвижном слое тв. материала, движущемся или псевдоожив. слое. Экстракторы периодич. действия примен. для произ-ва небольших партий фармацевтич. препаратов, настоев, морсов и др. Экстракторы полупериодич. действия — это батарея аппаратов с сетчатым дном (перкаляторы) или с мешалками, соединенных так, что вся установка в целом рабо-

тает по принципу противотока. Такие экстракторы малоэффективны, громоздки и сложны в обслуживании. В многотоннажных производствах примен. экстракторы непрерывного действия, работающие по принципу противотока, — колонные, шнековые, ковшовые, ленточные, ротационные, цепные и др.

Э. использ. для извлечения соединений редких металлов и урана из руд, разл. в-в из пористых продуктов спекания, в произ-ве Al_2O_3 , NaF и др., для выделения орг. соед. из растит. сырья и в произ-ве сахара, растит. и эфирных масел, растворимых кофе и чая и др., для образования пористых структур путем добавления и послед. извлечения растворимого в-ва после фиксации структуры.

● Аксельруд Г. А., Лысянский В. М., Экстрагирование. Система твердое тело — жидкость, Л., 1974; Романков П. Г., Рашковская Н. Б., Фролов В. Ф., Массообменные процессы химической технологии, Л., 1975.

ЭКСТРАКТОРЫ, см. *Экстрагирование, Экстракция жидкостная.*

ЭКСТРАКЦИОННАЯ ХРОМАТОГРАФИЯ, см. *Жидкостная хроматография.*

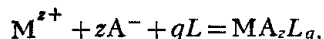
ЭКСТРАКЦИОННОЕ РАВНОВЕСИЕ, равновесное распределение компонентов между несмешивающимися жидкими фазами, напр. водной и органической, при *экстракции жидкостной*. Для экстракции неэлектролитов, не сопровождающейся хим. р-циями, характерно т. н. физ. распределение, обусловленное универсальными ван-дер-ваальсовыми взаимодействиями. В этом случае при достаточно малых концентрациях экстрагируемого компонента ($C \rightarrow 0$) выполняется закон распределения Нернста:

$$\lim(C_{орг}/C_{водн}) = \alpha(0) = const,$$

где α — коэф. распределения. Для неразбавл. р-ров зависимость α от концентрации выражается ур-нием $\alpha = \alpha(0)(\gamma_{орг}/\gamma_{водн})$, где γ — коэф. активности экстрагируемого компонента.

Экстракция электролитов, диссоциирующих в водной фазе, возможна лишь при условии образования между экстрагентом и экстрагируемым компонентом сравнительно прочной хим. связи (40—200 кДж/моль). Она м. б. образована в результате р-ций присоединения (по сольватному или гидратно-сольватному механизму), катионного или анионного обмена, а также разл. сочетаний этих процессов.

По сольватному механизму с образованием донорно-акцепторной связи извлекаются соли металлов нейтральными орг. экстрагентами — фосфорорг. соед. типа R_3PO , сульфоксидами и др.:



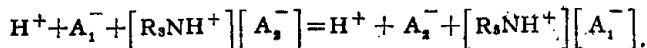
где L — молекула экстрагента. По аналогичному механизму, но с образованием с экстрагентом водородной связи, извлекается HNO_3 трибутилфосфатом.

Гидратно-сольватный механизм (присоединение молекулы экстрагента через молекулу воды) характерен для экстракции сильных к-т (напр., HCl , $HClO_4$, $HTeO_4$) трибутилфосфатом, а также металлов спиртами, эфирами, кетонами или др. слабоосновными экстрагентами. Для р-ций, протекающих по механизму присоединения, характерно обращение α в нуль при $C_{водн} \rightarrow 0$, а также существование

области насыщения (выход изотермы экстракции на плато), обусловленное полным связыванием экстрагента. Отсутствие этой области обычно указывает на последоват. образование неск. сольватов с все возрастающим содержанием экстрагируемого в-ва в комплексе.

По катионообменному механизму происходит экстракция ионов металлов карбонатами и фосфорорг. к-тами.

Образующаяся при этом соль обычно сольватируется в орг. фазе экстрагентом, напр. $Eu^{3+} + 3(NH_3) = EuX_3(NH_3)_3 + 3H^+$ (X — анион к-ты). Особенность этих р-ций — линейное возрастание $\lg \alpha$ с повышением рН. Механизм анионного обмена характерен для экстракции к-т солями аминов с ми-нер. к-тами типа $R_3NH^+A^-$, образующимися непосредственно в ходе экстракции:



По механизму присоединения или анионного обмена соли аминов экстрагируют ионы металлов с образованием комплексов. Аналогичный механизм характерен и для экстрагентов типа R_3NO и др. высокоосновных орг. окисей.

Смешанный механизм, приводящий к образованию прочных комплексов, наблюдается при извлечении металлов кислотными хелатообразующими экстрагентами, напр. β -дикетонами, или смесями экстрагентов, напр. кислот и нейтральных. В первом случае образование соли дополняется донорно-акцепторным взаимодействием с участием атома кислорода экстрагента, во втором достигается более полное использование координац. возможностей металла (образуются смешанные комплексы $M[X_2L_q]$). Повышенная прочность комплексов обуславливает увеличение коэф. распределения.

Количество. описание Э. р. электролитов основано на применении закона действующих масс. Напр., при экстракции по сольватному механизму:

$$\alpha = [M]_{орг}/[M]_{водн} = k[A^-]^z[L]^q = K[A^-]^z[L]^q \gamma_{\pm}^z \gamma_L^q / \gamma_C,$$

где k и K — концентрац. и термодинамич. константы экстракции; γ_{\pm} , γ_L , γ_C — соотв. коэф. активности соли в водной фазе, экстрагента и комплекса — в органической. Сильное влияние γ на Э. р. связано с невысокой своб. энергией экстракции (напр., при $k = 100$ она составляет ок. 11 кДж/моль), сравнимой с изменением энергии ван-дер-ваальсовых взаимодействий (гл. обр. электростатич.) в растворах. Этим обусловлена необходимость использования для количеств. описания Э. р. не только хим. подхода, но и теории растворов. Знание ур-ний Э. р. позволяет выбирать условия, обеспечивающие необходимую величину α при экстракц. извлечении, разделении и концентрировании.

А. М. Розен.

ЭКСТРАКЦИЯ ГАЗОВАЯ, селективное извлечение жидких компонентов разл. смесей в фазу сжатого сверхкритич. газа (CO_2 , этан, этилен и др.). Происходит благодаря резкому возрастанию р-имости этих компонентов в газе вблизи критич. точки. Процесс полностью обратим (для реэкстракции снижают давление газа, в результате чего из газового экстракта выделяется жидкая фаза) и легко управляем, т. к. даже небольшие изменения давления и т-ры оказывают сильное влияние на селективность и емкость газа как р-рителя. Примен. для извлечения и разделения жидких компонентов, содержащихся в нефти, продуктах гидрогенизации угля и др. видах прир. топлива. Исследования в области Э. г. особенно интенсивно проводятся в капиталистич. странах с сер. 70-х гг. в связи с энергетич. кризисом.

В. Г. Юркин.

ЭКСТРАКЦИЯ ЖИДКОСТНАЯ, извлечение и разделение компонентов р-ра путем их перевода из одной жидкой фазы (x) в другую (y), содержащую *экстрагент*; происходит при контакте обеих фаз. Коэффициент. характеристика процесса — коэф. распределения α (отношение равновесных концентраций в-ва в фазах y и x). Если $\alpha \neq const$, распределение характеризуют изотермой экстракции $y = f(x)$ (см. также *Экстракционное равновесие*). Фазу, в к-рую после Э. ж. переходит экстрагируемый компонент, наз. экстрактом, фазу, обедненную этим компонентом, — рафинатом (обычно экстракт — орг. р-р, рафинат — водный).

В пром-сти наиб. распространена противоточная непрерывная многоступенчатая Э. ж. Необходимое число ступеней разделения, к-рое рассчитывают по изотерме экстракции и материальному балансу графически или на ЭВМ, составляет обычно 5—10 (для трудно разделяемых соединений, напр. лантаноидов, — до 50—60). Процесс включает ряд типовых и спец. операций. К первым относится собственно экстракция, промывка экстракта (для уменьшения содержания в нем примесей и удаления механически захваченного исходного р-ра) и реэкстракция, т. е. обратный перевод экстрагированного соединения в водную фазу с целью его дальнейшей переработки в водном р-ре или повторной экстракц. очистки. Полнота извлечения при Э. ж. обеспечивается, если $an > 1$ (n — соотношение потоков обеих фаз), при реэкстракции — если $an < 1$. Поэтому для последней выбирают условия, позволяющие уменьшить α (напр., при Э. ж. нейтральными соединениями понижают кислотность или повышают т-ру), или, при необходимости, вводят хим. реагенты. Спец. операции связаны, напр., с изменением степени окисления разделяемых компонентов; так, для разделения U и Pu последний восстанавливают до трудно экстрагируемого Pu(III).

Одноступенчатую Э. ж., возможную лишь при очень высоком значении α , применяют преим. для аналитич. целей. Полупротивоточные процессы (одна фаза неподвижна, другая движется) используют для извлечения, разделения и концентрирования компонентов, присутствующих в весьма малых кол-вах.

Аппараты для Э. ж. (экстракторы) м. б. с непрерывным (колонны) или ступенчатым (смесители-отстойники) коп-

тактом фаз. Высоту колонны H , в к-рой осуществляется многоступенчатый процесс, рассчитывают по ф-ле: $H = N \cdot ВЭТС$, где N — необходимое число ступеней разделения, ВЭТС — высота, эквивалентная теор. ступени (определяется гидродинамич. режимом в аппарате и физ.-хим. св-вами системы). Колонны подразделяют на гравитационные (насадочные или тарельчатые) и с подводом энергии извне; к последним относятся пульсационные (с возвратно-поступат. движением жидкости), вибрационные (с вибрирующим пакетом тарелок), роторно-дисковые (с вращающимся на общем валу пакетом дисков) и др. Гравитац. тарельчатые колонны широко примен. в нефтехим. пром-сти, однако из-за малой пов-сти контакта фаз, связанной с большим диаметром капель (3—8 мм), они малоэффективны (ВЭТС до 3 м). Подвод энергии извне позволяет раздробить капли до 0,5—1 мм, в результате чего H можно уменьшить в 3—10 раз.

Секция смесителя-отстойника приближается по эффективности к одной теор. ступени; многоступенчатость достигается соединением необходимого числа секций в каскад. Секции могут собираться в общем корпусе (ящичные экстракторы). Каждая ступень имеет смесительную и отстойную камеры. Смещение м. б. механическим (мешалки) или пульсационным. Достоинства смесителей-отстойников — быстрое восстановление режима в каскаде после остановки процесса, возможность значит. варьирования нагрузок, простота эксплуатации, сравнительно низкий масштабный эффект. Недостатки — большие объемы р-ров, медленное установление равновесия, множество мех. и пневматич. устройств, повышенная чувствительность к загрязнениям. Смесители-отстойники имеют преимущества перед колоннами в процессах с малым числом ступеней или с очень большими потоками (сотни и тысячи м³/ч). Для переработки больших потоков или высококадакт. р-ров перспективны центробежные аппараты (каскады одноступенчатых экстракторов или колонные аппараты с неск. ступенями разделения), в к-рых длительности контакта фаз и отстоя на 1—2 порядка меньше, чем в экстракторах др. типов.

Достоинства Э. ж.: низкие энергетич. затраты (отсутствуют фазовые переходы, требующие подвода энергии извне); возможность четкого разделения (вплоть до получения особо чистых в-в); возможность полной автоматизации процесса.

Применение: извлечение U и Pu из облученного ядерного топлива, а также U из руд; извлечение и разделение редких и рассеянных элементов, напр. лантаноидов, Zr и Hf , Nb и Ta , Ni и Su ; извлечение Su и др. цветных металлов в гидрометаллургии; выделение легких аром. углеводородов из нефт. сырья; в аналит. химии и др. См. также *Экстрагирование*.

● Экстракция. [Сб. статей], в. 1—2, М., 1962; Последние достижения в области жидкостной экстракции, пер. с англ., М., 1974; Основы техники жидкостной экстракции, под ред. Г. А. Ягодина, М., 1981.

ЭКСТРУЗИОННО-РАЗДУВНОЕ ФОРМОВАНИЕ, метод изготовления полых (объемных) изделий из термопластов. Материал выдавливают через профилирующий канал головки червячного пресса (экструдера) в виде трубчатой заготовки определенной длины (см. рис.). После

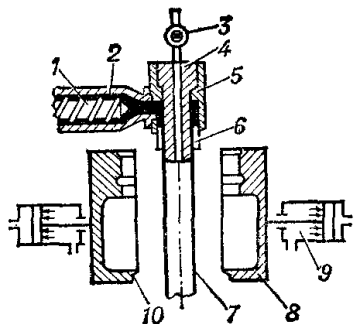


Схема экструзионно-раздувного формования: 1 — червяк экструдера; 2 — цилиндр экструдера; 3 — кран для подачи сжатого воздуха; 4 — дорн; 5 — угловая головка; 6 — мундштук; 7 — заготовка; 8 — полуформа; 9 — привод полуформы; 10 — пресскант полуформы.

смыкания двух полуформ один конец заготовки зажимают на дорне, а другой сваривают при помощи пресскантов. Герметизированную т. о. заготовку раздувают сжатым воздухом (давл. 0,2—1 МПа); степень раздувания, т. е. отношение наружных размеров сечения изделия к этим же размерам заготовки, обычно 3—5. Отформованное изделие охлаждают и удаляют из разомкнутой формы при помощи сжатого воздуха или спец. приспособлений. Общая продолжительность цикла — от неск. секунд до неск. минут. Примен. в произ-ве тары, сантехн. арматуры, игрушек и др. изделий объемом от неск. см³ до неск. м³ и с толщиной стенки от долей мм до 2—3 см.

● Басов Н. И., Ким В. С., Скуратов В. К., Оборудование для производства объемных изделий из термопластов, М., 1972.

ЭКСТРУЗИЯ полимерных материалов, метод изготовления изделий или полуфабрикатов, заключающийся в выдавливании материала через канал профилирующего инструмента (экструзионной головки). Этим методом перерабатывают до 50% всех выпускаемых термопластов, а также резиновые смеси (в резиновой пром-сти Э. часто наз. шприцеванием). Наиб. распространена Э. в экструдерах (шприц-машинах), рабочим органом к-рых служит вращающийся червяк (шнек), обычно с постепенно уменьшающейся глубиной винтового канала (см. рис.). Материал, напр. в

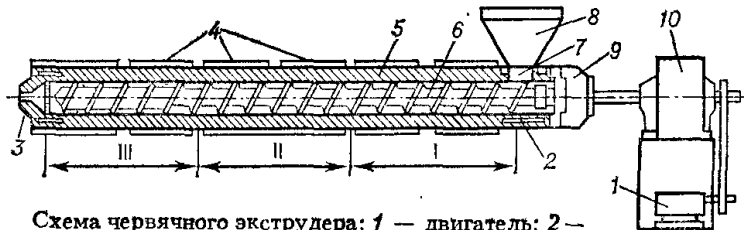


Схема червячного экструдера: 1 — двигатель; 2 — канал для охлаждения бункера с материалом; 3 — канал для выхода расплава в профилирующую головку; 4 — нагреватели корпуса; 5 — корпус; 6 — червяк; 7 — загрузочная воронка; 8 — бункер; 9 — упорный подшипник; 10 — редуктор. Зоны червяка: I — питания (загрузки); II — сжатия (пластикация); III — выдавливания (дозирования).

виде гранул или ленты, захватывается червяком и, продвигаясь в зазоре между стенкой корпуса экструдера и каналом червяка, сжимается (давл. в экструдере 15—50 МПа), разогревается, пластицируется (плавится) и гомогенизируется. Тепло, необходимое для разогрева и пластикации, подводится от нагревателей, установленных на корпусе, и (или) выделяется вследствие интенсивного деформирования материала, а также внеш. трения. В канале головки, к-рая крепится к экструдеру, расплав профилируется. Форма профиля фиксируется в результате охлаждения (термопласты) или вулканизации (резиновые смеси). Производительность высокоскоростной Э. может достигать 3,5 т/ч.

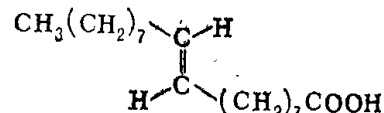
Метод примен. в произ-ве пленок, листов, труб, шлангов, погонажных изделий сложного профиля, полых штучных изделий (см. *Экструзионно-раздувное формование*), при каложении полимерной изоляции на провода и кабели, нанесении покрытий на бумагу, ткань, фольгу, смесини полимеров с красителями, пластификаторами и др. ингредиентами, гранулировании полимерных композиций. См. также *Штранг-прессование*.

● Фишер Э., Экструзия пластических масс, пер. с англ., М., 1970; Экструзия, 2 изд., Л., 1980.

ЭЛАИДИНИРОВАНИЕ (элаидинизация), превращение *цис*-конфигурации ненасыщ. жирных к-т в плавящуюся при более высокой т-ре и более стойкую к окислению *транс*-конфигурацию в присут. катализаторов (элаидинирующих агентов), напр. оксидов N или S. Ранее термином «Э.» обозначали только превращение олеиновой к-ты в элаидиновую (отсюда название).

ЭЛАИДИНОВАЯ КИСЛОТА (*транс*-9-октадеценовая к-та), $t_{пл}$ 43,7—46,5 °С, $t_{кип}$ 234 С/15 мм рт. ст., 288 °С/100 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8568, n_D^{20} 1,4405; γ 26,31 · 10⁻³ Н/м (75 °С); не раств. в воде,

легко раств. в сп., эф., раств. в бензоле, хлороформе; иодное число 89,9. При окисл. перманганатом K в спиртовом р-ре образуется 9,10-диоксистеариновая к-та, при окисл. озоном — пеларгоновая и элаидиновая к-ты. Получ. действием элаидинирующих агентов (напр., оксидов N или S) на олеиновую к-ту. Входит в состав триглицеридов частично гидрогенированных жиров, используемых в произ-ве маргарина. В небольших кол-вах обнаружена в сале жвачных животных и молочных жирах. См. также *Олеиновая кислота*.



ЭЛАСТАЗА, фермент класса гидролаз, относится к эндопептидазам. Мол. масса бычьей Э. 25 000, pI 9,5, оптим. каталитич. активность при pH 8,5—9,0. Образуется в поджелудочной железе в виде предшественника (проэластазы), встречается также в культуральной жидкости нек-рых микроорганизмов. Катализирует гидролиз белков и пепти-

дон; специфична к пептидным связям, образованным негидрофобными аминокислотами (гл. обр. аланином). Гидролизует также эфиры и амиды N-защитенного аланина. Ингибируется диизопропилфторфосфатом, хлорметилкетонами.

ЭЛАСТИН, фибриллярный белок, придающий упругость коже, легочной ткани, связкам, кровеносным сосудам. Предшественник Э.— тропоэластин, к-рый секретируется клетками гладких мышц в виде полипептидной цепи мол. м. 100 000, богат остатками глицина, аланина, пролина и валина, но содержит очень мало полярных аминокислот. Он подвергается интенсивной пост-трансляционной модификации, в частности ограниченному протеолизу и образованию поперечных связей вследствие окисления боковых цепей лизина и конденсации образующихся альдегидных групп. Соединение полипептидных цепей Э. в сложную сетку обуславливает его большую упругость и нерастворимость в воде. Э. гидролизуется только протеиназами с особой специфичностью (*эластазами*).

ЭЛАСТОМЕРЫ, полимеры и материалы на их основе, обладающие высокоэластич. св-вами в широком диапазоне т-р их эксплуатации. Типичные Э.— каучуки и резины.

ЭЛЕКТРЕТНО-ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, заключается в получ. *электрета* (обычно термо- или короноэлектрета) в послед. измерении токов термостимулированной деполяризации — ТСД (при наличии остаточной поляризации) или термостимулированных токов — ТСТ (при наличии инжектированных зарядов) при программированном нагревании электрета. ТСД вызывается разориентацией диполей, релаксацией смещенных ионов, ТСТ — освобождением и переносом носителей зарядов, локализованных на центрах захвата. Записи токов во времени получают термограммы, на к-рых обычно наблюдаются один или неск. максимумов, т-ры к-рых соответствуют т-рам релаксац. переходов (ТСД) при эквивалентных частотах 10^{-3} — 10^{-5} Гц. По термограммам ТСД рассчитывают поляризац. заряд, его время релаксации и энергию активации релаксации, инкремент диэлектрич. проницаемости, величину и кол-во диполей, по термограммам ТСТ — время релаксации и величину инжектированных зарядов, энергию активации релаксации, глубину ловушек и их кол-во, подвижность носителей зарядов. Э.-т. а. примен. для исследования релаксац. переходов в полимерах и др. твердых диэлектриках и полупроводниках, а также для определения параметров и «времени жизни» электретов.

● Вертопрахов В. Н., Сальман Е. Г., Термостимулированные токи в неорганических веществах, Новосиб., 1979. См. также лит. при ст. *Электреты*. Г. А. Луцкейкин.

ЭЛЕКТРЕТЫ, диэлектрики, способные длительное время находиться в наэлектризованном состоянии после снятия внеш. воздействия, вызвавшего поляризацию. Получ. из восков и смол, полимеров, неорг. поликристаллич. диэлектриков (титанаты щел.-зем. металлов, стеатиты, фарфор и др. керамич. диэлектрики), монокристаллич. неорг. диэлектриков (напр., галогениды щел. металлов, корунд), стекол, ситаллов и др. Наиб. распространены Э. из полимеров (гл. обр. из гомо- и сополимеров тетрафторэтилена, поливинилиденфторида, поликарбонатов, полиметилметакрилата, полиамидон), а также из восков — карнаубского и пчелиного.

Термоэлектреты получ. нагреванием полимера до т-ры стеклования или выше в постоянном электрич. поле. При этом диполи и ионы ориентируются, смещаются по полю. С послед. охлаждением в поле достигнутая поляризация «замораживается» и диэлектрик приобретает поверхностные заряды. В полях высокой напряженности происходит также инжекция носителей зарядов в полимер, к-рые образуют поверхностные заряды со знаком, противоположным поляризац. зарядам. Эффективная поверхностная плотность зарядов составляет $\sigma_{\text{эф}} = \sigma_{\text{ч}} - P$ ($\sigma_{\text{ч}}$ — инжектированный заряд, P — поляризац. составляющая заряда). Э. получают также: в электрич. поле — высушиванием пленки полимера, сформованной из р-ра, отверждением или вулканизацией полимера (хемоэлектреты), в отсутствии поля — мех. деформацией полимеров (механоэлектреты); выдержкой полимеров в поле высокой напряженности (электроэлектреты) или обработкой их коронным разрядом (короноэлектреты), радиоакт. излучением, статич. электризацией, разрывом контакта металл — полимер. Заряд Э. достигает $5 \cdot 10^{-8}$ Кл/см², «время жизни» — обычно 3—5 лет. Э. примен. в электроакустич. преобразователях (микрофонах, телефонах и др.). Э., обладающие значит. пьезоэф-

фектом, напр. из поливинилиденфторида, — пьезоакустич. преобразователи.

● Луцкейкин Г. А., Полимерные электреты, М., 1976; Губкин А. Н., Электреты. Электретический эффект в твердых диэлектриках, М., 1978. Г. А. Луцкейкин.

ЭЛЕКТРОСТАНОВЛЕНИЕ, см. *Электродные процессы*.

ЭЛЕКТРОГРАВИМЕТРИЯ, электрохимический метод анализа, основанный на определении увеличения массы рабочего электрода вследствие выделения на нем определяемого компонента при электролизе. Обычно использ. твердые (платиновые) рабочие электроды, на к-рых выделяются металлы или их оксиды. Электролиз можно осуществлять при пост. напряжении V , налагаемом на рабочий и вспомогат. электроды, при пост. токе I , либо при контролируемом потенциале E рабочего электрода. В зависимости от задаваемого V или I , на рабочем электроде могут выделяться, кроме определяемого, и др. металлы или их оксиды. Выделение определяемого в-ва при $I_0 = \text{const}$ в отсутствие др. разряжаемых ионов всегда сопровождается разрядом H^+ и OH^- или электрохим. превращением молекул воды, что вызывает соотв. подщелачивание прикатодного или подкисление прианодного слоев р-ра. Выделение газов на электродах не является помехой, т. к. Э. не предполагает 100%-ного выхода по току определяемого в-ва (сравни с *кулонометрией*). Селективность выделения достигается связыванием мешающих катионов в прочные комплексные соед., к-рые разряжаются при более отрицат. E , чем определяемое в-во. Для предотвращения выделения H_2 и O_2 , а также Cl_2 , окисляющего платину при электролизе хлоридных р-ров, вводят электрохимически активные в-ва, напр. гидроксилламин, гидразин, персульфат аммония, к-рые электрохимически превращаются раньше, чем выделяются указанные газообразные продукты. Для ускорения электролиза р-р интенсивно перемешивают, иногда нагревают. Плотность тока уменьшают, применяя рабочие электроды с большой пов-стью; при этом сокращается время электролиза, осадки получают мелкокристаллическими, хорошо удерживаются на электроде и практически свободны от примесей, что удобно для их промывания и взвешивания. Момент завершения электролиза обычно устанавливают специфич. качеств. р-цией на определяемый ион.

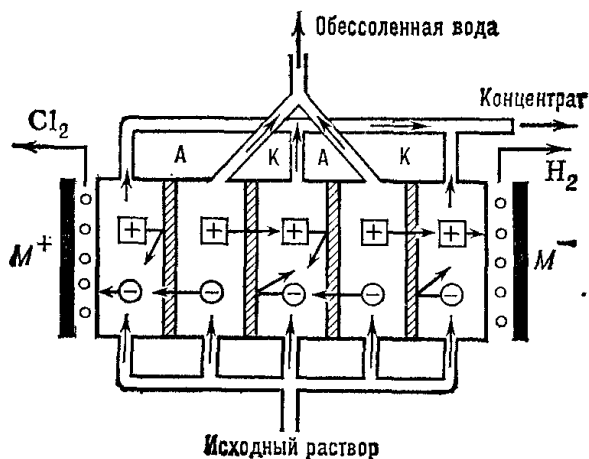
Селективность Э. значительно выше, если электролиз проводят при контролируемом E рабочего электрода. Вместо внеш. источника тока можно использ. ток, возникающий в гальванич. элементе (т. н. внутр. электролиз). В этом варианте Э. рабочим электродом служит инертный металл, вспомогательным — электрохимически активный. При этом необходимо, чтобы E вспомогат. электрода при катодном выделении металла был намного отрицательнее рабочего, а при анодном выделении оксида — положительнее. Внутр. электролиз более пригоден для определения сравнительно малых кол-в в-ва. При разделении диафрагмой (напр., из коллодия) анодного пространства от катодного можно определять и большие кол-ва в-ва, избегая частичного выделения продукта электролиза и на вспомогат. электроде. При определении катионов анодное пространство заполняют р-ром подходящего электролита, а в катодное вводят р-р определяемого в-ва. В кач-ве вспомогат. электродов обычно пригодны Zn, Cd, Pb и др., а рабочими электродами являются благородные металлы, напр. Pt.

Э. широко примен. для анализа сплавов, металлов и р-ров электролитных ванн.

П. К. Агасян.
ЭЛЕКТРОДИАЛИЗ, метод разделения ионизированных соед. под действием электродвижущей силы, создаваемой в р-ре по обе стороны разделяющей его мембраны (М.). Использ. неселективные М., проницаемые для любых ионов (для отделения электролитов от неэлектролитов), и селективные, проницаемые только для катионов или только для анионов (для обессоливания р-ров электролитов или фракционирования ионов). Аппараты с селективными М. (см. рис.) состоят из ряда камер, по к-рым под давл. перемещаются р-ры электролитов. В крайних камерах расположены электроды. При прохождении электрич. тока через пакет М. катионы перемещаются к катоду, анионы — к аноду. Поскольку катионообменные М. пропускают только катионы, а анионообменные — только анионы, камеры поочередно обогащаются и обедняются электролитом. В результате исходный р-р электролита удается разделить на два потока — обессоленный и концентрированный. Разделение ионов с одинаковым знаком заряда происходит в результате различия между скоростями их переноса через М.

Оси. характеристики аппаратов, состоящих из n ячеек: производительность $G = mISn/95,24 \cdot 10^3$ (в моль/с), где I — плотность тока (в А/см²), S — площадь М. (в см²), m — число хим. эквивалентов в моле; общий перепад по-

тенциалов $\Delta E = E_D + I(R_M + R_p)m$ (в кВ), где E_D — сумма потенциалов разложения и перенапряжения на электродах, R_M и R_p — соотв. электрич. сопротивление



Многокамерный электродиализатор для обессоливания р-ра NaCl: А, К — анионно- и катионообменные мембраны соответственно.

М. и р-ра; потребляемая мощность $N = 10^{-3} ISE_D + I(R_M + R_p)m$ (в кВт); уд. потребляемая мощность $N_{уд} = 0,0265I(R_M + R_p)/m$ (в кВт/моль). Э. широко использ. для обессоливания морской и соленых вод, сахарных р-ров, молочной сыворотки и др., а также для извлечения минер. сырья из соленых вод.

● Деминерализация методом электродиализа, пер. с англ., М., 1963; Технологические процессы с применением мембраны, пер. с англ., М., 1976. Ю. И. Дытнерский.

ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ, характеризуются переносом зарядов через границу между электродом и электролитом. Всегда идут в двух направлениях — катодном и анодном. Катодные процессы связаны с переносом электронов из металла на молекулы или ионы реагирующих на электроде в-в; последние при этом восстанавливаются. В анодных процессах, наоборот, происходит окисление реагирующих в-в, сопровождающееся переходом электронов на металл либо катионов металла в р-р. Хим. превращения в катодном процессе наз. электровосстановлением (напр., $O_2 + 4e + 4H^+ \rightarrow 2H_2O$), в анодном — электроокислением (напр., $2Cl^- - 2e \rightarrow Cl_2$).

При равновесном потенциале электрода E_p , когда внеш. ток равен нулю, скорости катодного и анодного процессов равны между собой и плотности тока обмена, к-рая характеризует соотв. скорость Э. п. Если потенциал электрода E отрицательнее, чем E_p , скорость катодного процесса превышает скорость анодного, так что через внеш. электрич. цепь протекает катодный ток, определяемый разностью скоростей катодного и анодного процессов. Если же $E > E_p$, через внеш. цепь протекает анодный ток.

Э. п. гетерогенны и поэтому, как правило, состоят из неск. последоват. стадий. Осн. из них — подвод реагирующих частиц к пов-сти электрода, вхождение их в двойной электрич. слой, непосредств. переход заряд. частиц через границу раздела фаз (стадия разряда — ионизации) и отвод продуктов р-ции от пов-сти электрода. Кроме того, в ходе Э. п. возможны гомог. или гетерог. хим. р-ции, как предшествующие стадии разряда — ионизации, так и следующие за ней, а также разл. стадии, связанные с образованием новой фазы (см. *Электрокристаллизация*). Подвод реагирующих в-в к пов-сти электрода и отвод их в объем р-ра (стадии массопереноса) м. б. обусловлены диффузией, миграцией ионов в электрич. поле и конвекцией. Наиб. значение имеют стадия разряда — ионизации и диффуз. механизм массопереноса. Скорость Э. п. определяется наиб. медленной из последоват. стадий (т. н. лимитирующей). Исследование механизма и кинетич. закономерностей Э. п. — объект изучения *электрохимической кинетики*.

Б. Б. Дамаскин.

ЭЛЕКТРОДНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, разность электростатич. потенциалов между электродом и находящимся с ним в контакте электролитом. Обусловлен образованием у пов-сти электрода двойного электрич. слоя. Абс. величину Э. п. определить невозможно, поэтому измеряют всегда разность потенциалов исследуемого электрода и нек-рого стандартного электрода сравнения. Э. п. равен эдс электрохим. цепи, составленной из исследуемого и стандартного электродов (диффуз. потенциал при этом должен быть устранен).

Для водных р-ров в кач-ве стандартного обычно использ. водородный электрод, потенциал к-рого при давлении водорода $1,01 \cdot 10^5$ Па и активности ионов гидроксония в р-ре, равной 1, принимают равным нулю (водородная шкала Э. п.). При схематич. изображении цепи водородный электрод всегда записывают слева, напр. потенциал медного электрода в р-ре соли меди равен эдс цепи $Pt, H_2 | HCl || CuCl_2 | Cu | Pt$ (две штриховые черты означают, что диффуз. потенциал на границе HCl и $CuCl_2$ устранен).

Если исследуемый электрод находится в стандартных условиях, когда активности всех ионов, определяющих Э. п., равны 1, а давление газа (для газовых электродов) равно $1,01 \cdot 10^5$ Па, значение Э. п. наз. стандартным (E^0). Оно связано со стандартным изменением своб. энергии Гиббса ΔG и константой равновесия K_p электрохим. р-ции ур-нием: $-\Delta G = nFE^0 = RT \ln K_p$, где F — число Фарадея, n — число электронов, участвующих в р-ции, R — газовая постоянная, T — т-ра (обычно E^0 электрохим. систем по отношению к водородному электроду и протекающие на электродах р-ции приводят в таблицах). Зависимость Э. п. от активностей a_i участников электрохим. р-ции выражается ур-нием Нернста:

$$E = E^0 - \frac{RT}{nE} \sum \nu_i \ln a_i,$$

где ν_i — стехиометрич. коэф. участника р-ции, причем для исходных в-в он меньше нуля, а для продуктов р-ции больше.

Если через электрохим. цепь проходит электрич. ток, Э. п. отличается от равновесного значения (см. *Поляризация электродная*).

О. А. Петрий.

ЭЛЕКТРОДЫ в электрохимии, электронно-проводящие фазы (металлы или полупроводники), контактирующие с ионным проводником (электролитом). На каждой межфазной границе, разделяющей две или большее число фаз, возникает разность потенциалов, и если Э. соединены друг с другом металлч. проводником, они образуют цепь, через к-рую может протекать электрич. ток. При пропускании через цепь тока от внеш. источника на Э. протекают электрохим. р-ции. В этом случае Э. делят на аноды (на них идет суммарный положит. ток и преобладает окисление) и катоды (суммарный отрицат. ток и преобладает восстановление), причем положит. знак приписывают потоку электронов от реагирующих частиц на Э.

Э. первого рода наз. систему из металла или металлоида, погруженного в р-р, содержащий ионы этого элемента. Напр., на медном Э. в р-ре соли меди устанавливается равновесие: $Cu \rightleftharpoons Cu^{2+} + 2e$. К Э. первого рода относят, в частности, амальгамные. Э. второго рода — системы из металла, покрытого слоем его труднорастворимой соли (или оксида) и погруженного в р-р, содержащий анионы этой соли (для оксида — ионы OH^-). Ко второму роду относятся мн. электроды сравнения, напр. каломельный, хлоросеребряный. Э. третьего рода — системы из металла, контактирующего с двумя труднорастворимыми солями. В результате электрохим. р-ции менее р-римая соль превращ. в более р-римую. Так, в системе $Pb^{2+} | PbCl_2, AgCl, Ag$ происходит процесс $2AgCl + 2e + Pb^{2+} \rightleftharpoons 2Ag + PbCl_2$. Металл Э. может не участвовать в р-циях, а служить лишь передатчиком электронов от восстановленной формы в-ва к окисленной; такие Э. наз. окислительно-восстановительными, или редокс-электродами. Таков, напр., платиновый Э. в р-ре, содержащем ионы $Fe(CN)_6^{3-}$ и $Fe(CN)_6^{4-}$. Среди окислительно-восстановительных выделяют газовые Э., состоящие из инертного металла (часто платины), к к-рому подводится электрохимически активный газ (напр., H_2 или Cl_2). Молекулы газа адсорбируются на пов-сти металла, распадаясь на атомы, а адсорбиров. атомы непосредственно участвуют в передаче электронов через границу раздела фаз. Наиб. распространен водородный Э., на пов-сти к-рого устанавливается равновесие $H^+ + e \rightleftharpoons 1/2 H_2$.

Э. наз. идеально поляризуемым, если вследствие термодинамич. или кинетич. причин переход электронов через межфазную границу невозможен. В неполяризуемых, или обратимых, Э. такой переход незагоржен, и при пропускании тока его потенциал практически не изменяется.

См. также *Ионселективные электроды, Суспензионные электроды, Электродные процессы, Электроды сравнения*.

О. А. Петрий.

ЭЛЕКТРОДЫ СРАВНЕНИЯ, применяют для измерения электродных потенциалов. Поскольку абс. величину потенциала отд. электрода определить невозможно, измеряют

разность потенциалов между исследуемым электродом и нек-рым стандартным Э. с. В кач-ве потенциала Э. с. принимают разность потенциалов между этим электродом и нормальным водородным электродом, потенциал к-рого условно принят равным нулю. Нормальный водородный электрод представляет собой сосуд с электролитом (обычно H_2SO_4), содержащим ионы H^+ в 1 н. концентрации, через к-рый непрерывно продувается H_2 . В электролит частично погружена пластинка из платины, покрытая платиновой чернью и имеющая токоподвод (платиновую проволоку) для включения электрода в измерит. цепь. Более строго принимать за нуль потенциал стандартного водородного электрода, в к-ром активность ионов H^+ равна единице, а давление $H_2 = 1$ атм ($1,01 \cdot 10^5$ Па).

Обычно в кач-ве Э. с. выбирают электроды, потенциалы к-рых стабильны и воспроизводимы, а протекающие на них электрохим. р-ции высокообратимы (см. *Необратимые электродные процессы*). Наиб. употребительные Э. с.: водородный, потенциал к-рого E определяется равновесной р-цией $H^+ + e \rightleftharpoons 1/2 H_2$ и потому зависит от активности a_{H^+} ионов H^+ в электролите и давления H_2 в газовой фазе p_{H_2} согласно ур-нию:

$$E = \frac{RT}{F} \ln a_{H^+} - \frac{RT}{2F} \ln p_{H_2};$$

каломельные (полуэлементы электрич. цепи $Hg|Hg_2Cl_2|KCl$ или HCl); хлоросеребряные ($Ag|AgCl|KCl$ или HCl); ртутно-сульфатные ($Hg|HgSO_4|H_2SO_4$); ртутно-окисные ($Hg|HgO|KOH$); хингидронные ($Pt|$ гидрохинон, хинон, HCl). Потенциалы Э. с. зависят от концентрации потенциал-определяющих ионов; напр., потенциалы 0,1 н., 1 н. и насыщенного каломельных Э. с. при $25^\circ C$ равны соотв. 333, 280 и 241 мВ. Кроме того, потенциалы Э. с. изменяются с т-рой.

Выбор Э. с. зависит от условий измерения электродных потенциалов. В неводных средах можно применять и водные Э. с., но при этом следует учитывать диффуз. потенциал на границе между водным и неводным р-рами. В растворах в кач-ве Э. с. можно использ. металлы, потенциалы к-рых не меняются во времени (напр., Ag).

● Батлер Дж., в кн.: *Электрохимия металлов в неводных растворах*, пер. с англ., М., 1974; Антропов Л. И., в кн.: *Теоретическая электрохимия*, 3 изд., М., 1975; Ives D. J., Janz G. J., *Reference electrodes*, N. Y. — L., 1961.

Г. М. Флорьянович.

ЭЛЕКТРОИЗОЛЯЦИОННЫЕ МАСЛА, используются в кач-ве жидкой изоляции и теплоотводящей среды в электро-техн. аппаратуре, напр. в трансформаторах, масляных выключателях, конденсаторах высокого напряжения, силовых кабелях; $\rho 10^{10} - 10^{14}$ Ом·см, электрич. прочность до 25 кВ/мм. Получ. глубокой очисткой нефт. масел (кислотно-щелочной, адсорбционной и др.). В нек-рых случаях, напр. при получ. трансформаторных масел, нефт. сырье подвергают карбамидной депарафинизации. Почти все марки отечеств. Э. м. содержат антиокислит. присадки (обычно 0,2—0,5% ионала). Мировое произ-во ок. 1 млн. т/год. Реже примен. синт. Э. м. (кремнийорг., фтор- и хлорсодержащие орг. соед. и др.), мировое произ-во к-рых составляет 50 тыс. т/год.

ЭЛЕКТРОКАПИЛЛЯРНЫЕ ЯВЛЕНИЯ, связаны с зависимостью поверхностного натяжения σ на границе раздела электрод|р-р от электродного потенциала E и обусловлены существованием на этой границе двойного электрич. слоя. Графич. изображение зависимости σ от E наз. электрокапиллярной кривой.

Э. я. описываются ур-нием Фрумкина:

$$d\sigma = -qdE - (q/z_j F) d\mu_j - \sum_i \Gamma_i d\mu_i,$$

где q — плотность заряда на электроде, Γ_i и μ_i — соотв. поверхностный избыток (адсорбция) i -того компонента р-ра и его хим. потенциал, индексом j обозначен тот из компонентов р-ра, по к-рому устанавливается равновесие на границе р-ра с электродом сравнения, z_j — зарядовое число этого компонента, F — число Фарадея. При пост. составе р-ра $d\mu_i = 0$, и ур-ние Фрумкина переходит в ур-ние Липпмана: $q = -(\partial\sigma/\partial E)$. Это ур-ние позволяет рассчитать заряд электрода, а также емкость двойного электрич. слоя $C = (\partial q/\partial E)_{\mu_i} = -(\partial^2\sigma/\partial E^2)_{\mu_i}$. Из него также следует, что максимум электрокапиллярной кривой соответствует $q = 0$, т. е. потенциалу нулевого заряда.

При $E = \text{const}$ из ур-ния Фрумкина можно определить Γ_i . Напр., в р-рах KCl при использ. хлоросеребряного электрода сравнения адсорбция катионов $\Gamma_+ = -(\frac{1}{2}RT) \times (\partial\sigma/\partial \ln a_{Cl^-})_{E, \dots}$, где a_{\pm} — средняя термодинамич. активность р-ра KCl . Т. к. в р-ре KCl $q = -F - \Gamma_+ - \Gamma_-$, то, зная q и Γ_+ , можно определить также и адсорбцию анионов Γ_- .

К Э. я. относят также зависимость мех. св-в твердого тела и его смачиваемости от потенциала электрода.

● Современная теория капиллярности. К 100-летию теории капиллярности Гиббса, под ред. А. И. Русанова и Ф. Ч. Гудрича, Л., 1980. Б. Б. Дамаскин.

ЭЛЕКТРОКАТАЛИЗ, ускорение электрохим. р-ции вследствие изменения природы материала электрода или модифицирования его пов-сти. Обусловлен зависимостью от материала электрода теплот адсорбции и степеней заполнения адсорбированными конечными или промежут. продуктами р-ции. Чаще всего наблюдается на платиновых металлах, их сплавах, никеле и др. типичных катализаторах. Так, скорость катодного выделения H_2 возрастает на 10—12 порядков при замене ртутного электрода платиновым. При Э. можно регулировать скорость и направление электрохим. р-ции, изменяя электродный потенциал. Иногда Э. наблюдается при введении в электрохим. сист. биологически активных в-в (напр., ферментов), к-рые могут адсорбироваться на электроде (биоэлектрокатализ). Э. использ. для повышения эффективности работы источников тока (особенно топливных элементов) и электролизеров.

● Проблемы электрокатализа, М., 1980.

ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ: электрофорез — направленное движение заряд. микрочастиц (напр., латексных глобул, мицелл, белковых макромолекул) в жидкой (обычно водной) среде под действием внеш. электрич. поля; электроосмос — движение жидкой фазы (обычно р-ра электролита) вдоль стенок капиллярной трубки или поверхности каналов-пор в пористом теле, напр. в перегородке из тонко измельченного материала, под действием внеш. электрич. поля; возникновение в неподвижном столбе жидкости разности потенциалов (потенциала седиментации, или потенциала оседания) при оседании заряд. частиц дисперсной фазы (эффект Дорна); возникновение разности потенциалов (потенциала течения) при продавливании жидкости через капиллярную трубку или сквозь пористое тело.

Э. я. обусловлены наличием на границе фаз двойного электрич. слоя и способностью диффузной части этого слоя тангенциально смещаться относительно адсорбционно связанной (неподвижной) части. Электрич. потенциал пов-сти, разделяющей подвижную и неподвижную части двойного электрич. слоя, наз. электрокинетическим или дзета-потенциалом; он определяет заряд диффузного слоя и служит мерой интенсивности Э. я. Электрофорез использ. для нанесения покрытий, аналитич. разделения сложных белковых систем на компоненты, электроосмос — для удаления избыточной влаги из разл. материалов.

Электрофорез и электроосмос открыты Ф. Рейссом в 1809, потенциал течения — Г. Квинке в 1859, потенциал оседания — Е. Дорном в 1878.

● Духин С. С., *Электропроводность и электрокинетические свойства дисперсных систем*, К., 1975; Духин С. С., Дерягин Б. В., *Электрофорез*, М., 1976.

ЭЛЕКТРОКИНЕТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, см. *Электрокинетические явления*.

ЭЛЕКТРОКРИСТАЛЛИЗАЦИЯ, переход в-ва из ионизиров. состояния в р-ре или расплаве в кристаллическое в результате электрохим. р-ции. Лежит в основе всех процессов электроосаждения металлов, а также формирования слоев оксидов и труднорастворимых соед. на аноде (напр., при образовании электролитич. защитно-декоративных покрытий, в произ-ве хим. источников тока). Отличается от обычной кристаллизации из пара или р-ра тем, что построению кристаллич. структуры предшествует перенос заряда с электрода на ион или оба эти акта протекают одновременно. Возникновение зародышей новой фазы при Э. требует определ. пересыщения, к-рое определяется перенапряжением на электроде. Чем выше перенапряжение, тем большее число зародышей возникает в единицу времени на данной площади. Зародыширастают в результате послыного роста грапей. Процесс может идти с образованием двумерных зародышей или по закону слоисто-спирального роста на винтовых дислокациях (см. *Рост кристаллов*). В результате линейного роста кристаллов происходит их слияние с образованием сплошного слоя электролитич. покрытия.

Соотношение скоростей зарождения новых кристаллов и линейной скорости их роста определяет морфологию пов-сти

кристаллич. осадков и их св-ва. Размер кристаллов в покрытиях, их габитус и ориентация зависят от перенапряжения катода. Особенно сильное влияние на зарождение и рост кристаллов оказывают ПАВ и др. примеси, находящиеся в зоне р-ции. Адсорбция ПАВ на пов-сти граней кристаллов снижает поверхностную энергию, уменьшает работу образования новых кристаллов и понижает линейную скорость роста. В результате образуются мелкокристаллич. (иногда зеркально блестящие) покрытия. Кристаллич. осадки, полученные из ванн с добавками ПАВ, оказываются менее пористыми и поэтому обладают более высокими защитными св-вами, но сами покрытия более электрохимически активны, т. к. содержат примеси, и решетка их характеризуется высокой плотностью дислокаций.

● Барабоскин А. Н., *Электрокристаллизация металлов из расплавленных солей*, М., 1976; Полукаров Ю. М., в кн.: *Электрохимия*, т. 15, М., 1979, с. 3—61. Ю. М. Полукаров.

ЭЛЕКТРОЛИЗ, химические р-ции, протекающие под действием электрич. тока на электродах, помещенных в р-р, расплав или тв. электролит. В электрич. поле положительно заряж. ионы (катионы) движутся к катоду, отрицательно заряженные (анионы) — к аноду. На катоде происходит восстановление, на аноде — окисление ионов или молекул, входящих в состав электролита. Кол-во образовавшихся на электродах в-в и кол-во пропущенного электричества связаны *Фарадея законами*. Если на каждом из электродов одновременно образуется ряд продуктов, доля тока (в %) , идущая на образование одного из них, наз. выходом данного продукта по току. Обычно Э. осуществляют в электролитич. ячейках — *электролизерах*. Миним. напряжение, к-рое надо приложить к электродам электролизера, чтобы осуществить Э., наз. напряжением разложения. Напряжение разложения превышает разность термодинамич. потенциалов обоих электродов на величину электродной поляризации и омич. падения напряжения в электролизере. Для достижения достаточно высоких скоростей Э. к электродам прикладывают напряжение более высокое, чем напряжение разложения. При этом энергия, затраченная на компенсацию электродной поляризации и омич. потерь в различных участках *электрической цепи*, превращается в тепло.

С помощью Э. удается осуществлять р-ции окисления и восстановления с большим выходом и высокой селективностью, к-рые в обычных хим. процессах трудно достижимы. Это позволяет использ. Э. для пром. получения и очистки многих в-в. Так, Э. водных р-ров получают и очищают Cu, Zn, Mn, Cd, Ni и др. металлы (см. *Гидроэлектрометаллургия*). Э. расплавов получают Al, Mg, Na, Li, Ca, Be, Ti и др. металлы, потенциалы выделения к-рых из водных р-ров более отрицательны, чем потенциал выделения водорода (см. *Электрохимический ряд напряжений*). Произ-во фтора основано на Э. расплавл. смеси KF и HF, хлора — на Э. водных р-ров или расплавов хлоридов. Водород и кислород высокой чистоты получают Э. водных р-ров щелочей. О других применениях Э. см. *Электросинтез, Гальванотехника, Анодное окислирование, Изотопное разделение, Вольтамперометрия, Кулонометрия*.

● См. лит. при ст. *Электрохимия*.

В. А. Смирнов.

ЭЛЕКТРОЛИЗЕР, аппарат для проведения электролиза с целью получения определ. продуктов. Простейший Э.—сосуд, заполненный р-ром электролита, в к-рых погружены два электрода, соединенные с источником пост. тока. Конструкция Э. должна обеспечивать равномерное распределение тока по пов-сти электродов и малые омич. потери на всех участках электрич. цепи. Для изготовления корпусов Э. примен. сталь, пластмассу, стекло, керамику. Катоды изготовляют из графита, стали, Hg, Pt, Ni, аноды — из Pt, Ni, нержавеющей стали, графита, а также из Ti, покрытого оксидами металлов. Перфорация электродов позволяет увеличить их пов-сть и облегчить удаление газовых пузырьков из межэлектродного пространства.

Э. может быть снабжен устр-вами для охлаждения или теплоизоляции. При необходимости исключить взаимод. продуктов, образующихся на катоде и аноде, примен. Э. с диафрагмами (из асбеста, керамики или пластмассы) или с мембранами. Наиб. эффективны ионообменные мембраны, пропускаемые только для ионов одного знака, что обеспечивает высокую чистоту продуктов электролиза.

Электроды для промышл. Э. могут быть монополярными (каждый электрод служит катодом или анодом) или биполярными (одна сторона электрода — катод, другая — анод). В последнем случае упрощается устр-во коммуникационных линий, снижается расход тока и повышается коэф. использования производств. площадей. Биполярные электроды используют обычно в *многочамерных Э.* В процессах,

связанных с получ. и переработкой газов, примен. Э., работающие под давлением, что обуславливает усложнение их конструкции.

В. А. Смирнов.

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ, полный или частичный распад растворенного в-ва на ионы. Происходит в результате сольватации молекул растворенного в-ва молекулами р-рителя. При Э. д. молекул в р-рах слабых электролитов разрыву обычно подвергаются лишь наиб. полярные связи, напр. связь C(O)O—H в карбоновых к-тах. Э. д. может подвергаться и часть молекул р-рителя, напр. воды.

В р-рах сильных электролитов при повышении конц. в результате *ассоциации* ионов могут возникать ионные пары, тройники и т. д. В приближении чисто электростатич. взаимод. между ионами константа диссоциации *K* контактных, т. е. не разделенных молекулами р-рителя ионных пар, образованных однозарядными ионами с радиусами r_+ и r_- , равна:

$$K = \exp[-e^2/\epsilon(r_+ + r_-)kT],$$

где e — заряд электрона, k — константа Больцмана, ϵ — диэлектрич. проницаемость р-рителя. В соответствии с этой Ф-лой диссоциация ионных пар возможна лишь в полярных р-рителях, напр. в воде ($\epsilon \sim 80$) и этаноле ($\epsilon \sim 30$). В неполярных р-рителях, напр. в CCl_4 ($\epsilon \sim 2$), *K* настолько малы (порядка 10^{-30}), что Э. д. по существу невозможно. Качественно этот вывод сохраняет силу и для Э. д. молекул в р-рах слабых электролитов.

Мера Э. д. — степень диссоциации α , т. е. доля распавшихся молекул. В р-рах слабых электролитов $\alpha \ll 1$ (на ионы диссоциирована лишь незначительная часть молекул). В р-рах сильных электролитов $\alpha \approx 1$ (молекулы диссоциированы почти полностью). Величина α связана с *K* законом действующих масс; напр., для 1,1-электролита, не образующего общих ионов с продуктами Э. д. р-рителя (или в том случае, когда Э. д. р-рителя можно пренебречь),

$$K = C\alpha^2\gamma_{\pm}^2/(1-\alpha)\gamma_{\pm},$$

где C — коэф. активности электролита, γ_{\pm} — средний ионный молярный коэф. активности, γ_{\pm} — коэф. активности недиссоциированных молекул. Замена α в этом ур-нии на λ/λ^{∞} , где λ и λ^{∞} — значения электрич. проводимости р-ра соответственно при данной концентрации электролита и при бесконечном разбавлении, приводит в случае разбавл. р-ров к закону Оствальда: $K = C\lambda^2/\lambda^{\infty}(\lambda^{\infty} - \lambda)$. Согласно этим законам, α и λ увеличиваются по мере уменьшения конц. электролита, причем $\alpha \rightarrow 1$, а $\lambda \rightarrow \lambda^{\infty}$. В практически важном случае водного р-ра слабой к-ты вследствие образования H^+ при диссоциации воды значение α для к-ты при уменьшении ее конц. стремится не к единице, а к $K/(K + \sqrt{K_w})$, где K_w — ионное произведение воды.

Представление об Э. д. введено С. Аррениусом (1887). См. также *Растворы электролитов, Электролиты*.

В. А. Михайлов.

ЭЛЕКТРОЛИТЫ, жидкие и твердые в-ва, обладающие преим. ионной проводимостью. В узком смысле Э. — в-ва, подвергающиеся в жидких р-рах электролитич. диссоциации при взаимод. с р-рителем. Р-ры Э. часто также наз. Э. Электрич. ток в Э. обусловлен движением ионов и сопровождается хим. р-циями на металлических электродах. Существуют проводники со смешанной электропроводностью, в к-рых электрич. ток переносится как ионами, так и электронами (напр., р-ры щел. металлов в жидком NH_3). В нек-рых твердых Э. перенос электричества осуществляется ионами только одного знака (униполярная проводимость), напр. в $AgCl$ — только ионами серебра, в $BaCl_2$ — только ионами хлора.

Э. наз. симметричными, или 1,1-валентными, 2,2-валентными и т. д., если число катионов равно числу анионов ($NaCl$, $CaSO_4$), и несимметричными, или 2,1-валентными, 2,3-валентными и т. д. (Na_2SO_4 , $CaCl_2$).

Р-ры Э. — сложные системы, св-ва к-рых зависят от характера взаимод. между собой ионов и молекул р-рителя, а также от характера взаимод. ионов с молекулами р-рителя. Наиб. изучены водные р-ры Э. См. также *Электропроводность электролитов, Электролиты твердые, Растворы электролитов*.

М. И. Шапаронов.

ЭЛЕКТРОЛИТЫ ТВЕРДЫЕ (сверхионные проводники), кристаллические в-ва, имеющие высокую электрич. проводимость, обусловленную движением ионов одного типа. Ионы проводимости в отличие от других ионов кристаллич. структуры разупорядочены по большому числу позиций. Электропроводность σ Э. т. увеличивается с ростом т-ры T по закону: $\sigma T = A \exp(-E/kT)$ (k — константа Больц-

мана), причем энергия активации E составляет от 0,1 до 0,3 эВ. К Э. т. относятся: высокотемпературные фазы ряда простых солей, напр. α -AgI (147—555°C), имеющие проводимость от 1 до 3 Ом⁻¹·см⁻¹; комплексные соед., имеющие высокую проводимость при комнатной т-ре (от 0,01 до 0,5 Ом⁻¹·см⁻¹), напр.



некоторые тв. р-ры, проводящие при высоких т-рах, напр. ZrO_2CaO (0,1 Ом⁻¹·см⁻¹ при 1000°C). Ионами проводимости в Э. т. обычно служат однозарядные катионы (H^+ , Li^+ , Na^+ , Cu^+ , Ag^+ и др.) и некоторые анионы (O^{2-} , F^-). Э. т. применяют в хим. источниках тока и электрохим. приборах, напр. в интеграторах, конденсаторах. Использование Э. т. позволяет расширить функц. характеристики устройств и приборов и создать новые приборы, напр. электрохим. накопители энергии (ионисторы).

● Укше Е. А., Букун Н. Г., Твердые электролиты, М., 1977; Трейер В. В., Электрохимические приборы, М., 1978; Чеботин В. Н., Перфильев М. В., Электрохимия твердых электролитов, М., 1978. Е. А. Укше.

ЭЛЕКТРОМЕРНЫЙ ЭФФЕКТ, поляризация сопряженной системы связей реагирующей молекулы или иона в переходном состоянии под влиянием электрич. полей реагентов, взаимодействующих с данной молекулой или ионом. В отличие от мезомерного эффекта, Э. э. носит динамич. характер. Его величина определяется поляризуемостью сопряженной системы, а направление поляризации всегда способствует понижению энергии переходного состояния. Ввиду этого, несмотря на сходство механизмов, возможны разл. направления мезомерной и электромерной поляризации связей. Количественные оценки Э. э. недостаточно определены.

ЭЛЕКТРОМИГРАЦИЯ ИОНОВ, см. *Изотопов разделение*.

ЭЛЕКТРОН, стабильная элементарная частица, самая легкая из частиц, обладающих массой покоя ($9 \cdot 10^{-28}$ г) и отрицат. элементарным электрич. зарядом ($1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл). Имеет спин, равный $1/2$ (в единицах постоянной Планка), и магн. момент, равный магнетону Бора. Принадлежит к лептонам (см. *Элементарные частицы*), может возникать в процессах рождения электронно-позитронной пары, при β -распаде атомных ядер, в результате превращ. элементарных частиц. Э. — составная часть всех атомов в-ва. Э. образуют электронные оболочки атомов, к-рые определяют электр. и оптич. и хим. св-ва атомов и молекул. Направленный поток Э. в металлах и полупроводниках представляет собой электрич. ток. Управляемые при помощи электрич. и магн. полей потоки Э. использ. в разл. электронных приборах. Ускорители заряд. частиц позволяют получать пучки Э. с высокой энергией, к-рые могут вызывать расщепление атомных ядер и рождение разл. элементарных частиц.

ЭЛЕКТРОННАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ, взаимная обусловленность движений всех электронов атомной или молекулярной системы как целого. Определяется электростатич. отталкиванием электронов (кулоновская корреляция) и статистич. особенностями систем, в частности принципом Паули (фермиевская корреляция). Полный учет Э. к. при расчете энергии и определении электронной структуры системы достигается *конфигурационного взаимодействия методом*. В зависимости от того, какую форму волновой ф-ции молекулы и ее ионов применяют, различают статич., динамич., внутри- и межоболочечную Э. к.

Широко используемый *молекулярных орбиталей метод* учитывает лишь фермиевскую корреляцию, поэтому все отклонения в поведении реальных систем от описываемого этим методом связывают с кулоновской Э. к. В этом случае Э. к. (в более узком смысле) характеризуют корреляц. энергией — разностью точной энергии системы и энергии, определенной методом мол. орбиталей.

Э. к. учитывают прежде всего при исследовании возбужд. состояний молекул, диссоциации и др., а также при анализе электронной структуры отрицат. мол. ионов. Особенно заметны корреляц. эффекты при *вырождении энергетических состояний* молекул.

ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ, способ увеличения изображений микрообъектов с помощью пучка ускоренных электронов. Различают Э. м. просвечивающую, растровую, эмиссионную, отражательную, зеркальную, теневую и др. Наиб. распространены первые два метода.

Оси. части электронных микроскопов (кроме камеры для образца): просвечивающего — осветит. система (электронная пушка, конденсорные линзы), проекционная система (объективные и проекционные линзы), система перелома изображения в видимую форму с помощью флуоресцирующего экрана; растрового — система фокусировки электронного пучка (диаметром до 10 нм), состоящая из электронной пушки, объективной и конденсорных линз, система сканирования и формирования изображения в электронно-лучевой трубке. В приборах поддерживают разрежение 10^{-3} — 10^{-5} Па. В просвечивающем микроскопе регистрируют прошедшие через образец электроны, в растровом — генерируемые сканирующим электронным зондом вторичные электроны. Ускоряющее напряжение в первом случае обычно составляет 30—200 кВ, во втором — 30—50 кВ. Предельное разрешение просвечивающих электронных микроскопов 0,2 нм, растровых — 10 нм. Растровые микроскопы обладают большой глубиной резкости.

Пов-сть тв. тела исследуют непосредственно с помощью растровых микроскопов. При использ. просвечивающих микроскопов предварительно получают тонкие напыленные слои (реплики), копирующие исследуемую пов-сть, или специально уменьшают толщину участков образца до неск. десятков нм. Для изучения образцов большой толщины применяют просвечивающие микроскопы с ускоряющим напряжением до 5 МВ и просвечивающие растровые микроскопы. Методами Э. м. изучают структурные дефекты и микровключения в массивных образцах, тонких пленках и порошках. Наиб. перспективно применение комплексных электроннозондовых приборов на базе электронных микроскопов с приставками для регистрации рентгеновских, электронных и др. спектров, определения параметров кристаллич. решетки и т. д. (см. *Электроннозондовые методы*). Такие приборы снабжают также устройствами для нагревания или охлаждения объектов, испытания их мех. свойств и др.

● Утевский Л. М., Дифракционная электронная микроскопия в металловедении, М., 1973; Практическая растровая электронная микроскопия, под ред. Д. Гоулдстейна и Х. Яковина, пер. с англ., М., 1978. Ф. А. Гимельфарб.

ЭЛЕКТРОННАЯ ПЛОТНОСТЬ, плотность вероятности $\rho(\vec{r})$ обнаружения электрона в данной точке пространства (с радиусом-вектором \vec{r}). Как правило, Э. п. нормирована так, что $\int \rho dV$ равен общему числу электронов в объеме пространства V . В этом случае Э. п. указывает на вероятное число электронов в данном элементарном объеме dV .

Часто для расчета Э. п. молекулы использ. выражение, получаемое в рамках *молекулярных орбиталей метода*:

$$\rho = \sum_i |\phi_i|^2, \text{ где } \phi_i \text{ — молекулярная орбиталь, а сумми}$$

рование ведется по всем занятым орбиталам. Можно определить также т. н. спиновую плотность (плотность вероятности обнаружения проекции спина электрона на выбранную ось), Э. п. частиц с фиксированным спином и др. виды Э. п.

Знания Э. п. достаточно для расчета средних значений таких величин, как, напр., дипольный момент молекулы. Э. п. часто использ. для построения молекулярных электростатич. моделей, опирающихся на понятие об *эффективных зарядах атомов* и порядках связей. Эти понятия — основа большого числа качеств. и полуколичеств. теорий хим. связи, что и определяет роль Э. п. в квантовой химии как осн. средства интерпретации квантовомех. результатов в духе классич. представлений.

Экспериментально Э. п. определяют на основе методов рентгенографии, электронографии и т. п. и изображают с помощью т. н. карт Э. п., на к-рых проводят линии пост. уровня $\rho(\vec{r}) = \text{const}$.

ЭЛЕКТРОННОЗОНДОВЫЕ МЕТОДЫ, физические методы исследования и локального анализа тв. тел с помощью пучка сфокусированных электронов (зонда). После взаимод. электронного зонда с в-вом можно регистрировать: 1) электронные сигналы, т. е. электроны, прошедшие через образец (в методах просвечивающей электронной микроскопии, микродифракции электронов, спектроскопии, характеристик. потерь энергий электронов и др.), отраженные электроны (в электронографии на отражение, методе дифракции медленных электронов, зеркальной электронной микроскопии и др.), вторичные электроны, в т. ч. Оже-электроны (в методах электронной Оже-спектроскопии, растровой электронной микроскопии); 2) электрич. сигналы — ток в образце (поглощенные электроны), наведенный ток и наведенную эдс в полупроводниках; 3) электромагн. излучение — рентгеновское (в методах рентгеноспектрального микроанализа, спектроскопии пороговых потенциалов, катодолуминесценцию (в катодолуминесцентном микроанализе). Наиб. распространены рентгеноспектральный

микроанализ, электронная *Оже-спектроскопия*, *электронная микроскопия* и *электронография*. Первые два метода используют гл. обр. для анализа тв. тел, последние — для изучения их строения.

Рентгеноспектральный микроанализ основан на возбуждении электронным зондом характеристич. рентгеновского излучения исследуемого образца (см. *Рентгеновская спектроскопия*). Рентгеновские микроанализаторы создают на основе просвечивающих и растровых электронных микроскопов. Они состоят из электронной пушки с системой линз для формирования электронного зонда, рентгеновского спектрометра, к-рый разлагает излучение в спектр и преобразует его в электрич. сигналы, и регистрирующей системы. В приборе поддерживается высокий вакуум. По спектру характеристич. рентгеновского излучения определяют атомные номера элементов, а по интенсивности спектральных линий — их концентрации. Метод примен. для качеств. и количеств. определения всех хим. элементов, начиная с В; абсолютные и относит. пределы обнаружения соотв. 10^{-12} — 10^{-16} г и 10^{-1} — $10^{-3}\%$. Относит. стандартное отклонение при количеств. анализе 0,02—0,05. Объем образца, к-рый можно анализировать данным методом, зависит гл. обр. от энергии первичных электронов [1—50 кэВ, или $(0,16$ — $8) \cdot 10^{-15}$ Дж], плотности образца, степени поглощения излучения и составляет 0,1—10 мкм³. Рентгеноспектральный анализ примен. для определения состава микровключений, распределения элементов в тонких слоях и фазового анализа твердых в-в.

● Деркач В. П., Кияшко Г. Ф., Кухарчук М. С., Электроннозондовые устройства, К., 1974; Гимельфарб Ф. А., Шварцман С. Л., Современные методы контроля композиционных материалов, М., 1979.

ЭЛЕКТРОННО-КОЛЕБАТЕЛЬНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, взаимное влияние движения электронов и колебаний ядер в молекуле. Обычно характеризуется величиной изменения этого взаимодействия при переходе от равновесной конфигурации (либо к.-л. иной выделенной конфигурации ядер) к любой другой, а также величиной соответствующих неадиабатич. поправок (см. *Адиабатическое приближение*).

Учет Э.-к. в. наиболее важен для вырожденных энергетич. состояний многоатомных молекул. В частности, справедлива теорема Яна — Теллера: если при нелинейной симметричной конфигурации ядер многоатомной молекулы имеется вырождение электронных состояний и эти состояния относятся к одному и тому же вырожденному типу симметрии, то при колебаниях всегда найдется такое смещение ядер от исходного положения, при к-ром Э.-к. в. приводит к расщеплению уровня вырожденных состояний и к понижению электронной энергии хотя бы одного из состояний по сравнению с ее величиной для исходной симметричной конфигурации. На пов-сти потенц. энергии появляется несколько минимумов, соответствующих ядерным конфигурациям более низкой симметрии. Такие искажения симметричной ядерной конфигурации, сдвиги электронно-колебат. уровней под влиянием Э.-к. в. и переходы от конфигурации одного минимума к конфигурации др. минимума наз. эффектами Яна — Теллера. Для линейных молекул аналогичное утверждение о понижении энергии при деформации искажениях линейной конфигурации наз. теоремой Реннера — Теллера.

При наличии вырождения как электронных, так и колебат. состояний представление волновой ф-ции в виде простого произведения электронной и колебат. волновых ф-ций, как это делается в адиабатич. приближении, перестает быть справедливым. В таких случаях используют линейную комбинацию ф-ций адиабатич. приближения, т. н. вибронную волновую ф-цию, определяющую электронно-колебат., или вибронное, состояние. Переход от состояний адиабатич. приближения к вибронным состояниям приводит к изменению *отбора правил* для электронно-колебат. спектров, в частности к снятию запретов по симметрии на те или иные переходы.

ЭЛЕКТРОННЫЕ СОСТОЯНИЯ молекулы, энергетически различные квантовые состояния, обусловленные разл. характером движения электронов. Э. с., обладающее наименьшей энергией, наз. основным, остальные — возбужденными. Для перевода молекулы из основного в возбужденное состояние ей необходимо сообщить энергию, как правило, 1—10 эВ. Каждому Э. с. соответствует своя *поверхность потенциальной энергии* (для двухатомных молекул — потенц. кривая), описывающая изменение потенц. энергии при изменении межъядерных расстояний. При наличии на этой пов-сти (кривой) минимума молекула устойчива в соответствующем Э. с. Разным Э. с. отвечают разл. равновесные конфигурации, силовые поля и частоты норм. колебаний молекул.

В возбужденных Э. с. молекулы находятся обычно ок. 10^{-8} с, после чего переходят в состояние с меньшей энергией, испуская квант излучения. У мн. молекул осн. состояния синглетны, первые возбужденные — триплетны (см. *Мультиплетность*). Переходы между ними запрещены *отбора правилами*, что обуславливает резкое увеличение времени жизни возбужденных состояний. Такие Э. с. наз. метастабильными, они обуславливают фосфоресценцию или флуоресценцию мн. орг. соединений.

ЭЛЕКТРОННЫЕ ТЕОРИИ в органической химии, комплекс теор. концепций, основанный на классич. теории строения и базирующийся на представлении о парной связи между атомами как дублета электронов, входящего в октетную систему обоих атомов. Напр., связь С—С в этане (ф-ла I) изображается как пара электронов, принадлежащая обоим атомам; в результате этого происходит дозаполнение электронных оболочек обоих атомов С до октета. Образование связи может происходить как путем обобществления двух неспаренных электронов, принадлежащих разным атомам ($R^{\cdot} + R^{\cdot} \rightleftharpoons R : R$), так и в результате передачи пары электронов одним из атомов в общее пользование с другим, электронодефицитным атомом ($X^+ + Y^- \rightleftharpoons X : Y$).

Представление о парной связи позволило создать теорию электронных смещений (электронных эффектов), используемую для описания структуры молекул и реакц. способности широкого круга орг. соединений. Так, в Э. т. принимается, что в несимметричной связи X—Y пара электронов смещена к атому с большей электроотрицательностью (см. *Индуктивный эффект*). В нек-рых случаях, особенно часто в молекулах неопределенных соед., смещение может происходить с переходом пары электронов из октетной системы одного атома в октет др. атома (см. *Мезомерный эффект*). Реальное распределение электронной плотности в молекуле описывается как наложение индуктивного и мезомерного эффектов (см. также *Резонанса теория*).

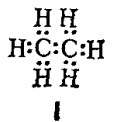
Представления Э. т. использ. для классификации р-ций (на гомолитич., когда происходит разделение пары электронов, и гетеролитич.) и реагентов (на электрофильные, радикальные и нуклеофильные). Описание реакц. способности с помощью Э. т. доведено до количеств. уровня: оно основано на том, что функц. группы приписываются нек-рые постоянные значения величин индуктивного и мезомерного эффектов (см. *Корреляционные соотношения*).

Концепции Э. т. — общепринятый язык теор. орг. химии. Однако они не примен. для описания структур с «нецелочисленными связями», таких, как аром. соед., комплексы переходных металлов, «неклассич.» ионы, а также для характеристики св-в, зависящих от параметров отд. электронов (напр., УФ спектры). Поэтому они дополняются заимствованными из квантовой химии представлениями (в частности, о молекулярных орбиталях, гибридизации). Э. т. были впервые развиты в работах Г. Льюиса, Р. Робинсона, К. Ингольда, Л. Полинга в 20—30-е гг. 20 в.

● Ингольд К., Теоретические основы органической химии, пер. с англ., 2 изд., М., 1973; Днепровский А. С., Темникова Т. И., Теоретические основы органической химии, Л., 1979.

Н. С. Зефирова.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ПАРАМАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС (ЭПР), явление резонансного поглощения энергии электромагн. волн парамагн. частицами, помещенными в пост. магн. поле. Неспаренные электроны парамагн. частиц ориентируются в пост. магн. поле так, что их собств. момент кол-ва движения (спин) направлен либо по полю, либо против поля, чему соответствуют два энергетич. уровня частицы. Расстояние между этими уровнями есть энергия зеемановского расщепления $g\beta H$, где H — напряженность пост. магн. поля, β — магнетон Бора, g — фактор спектроскопич. расщепления. Для своб. электрона g — это отношение мех. момента к магнитному, равное 2,0023. В парамагн. частицах вследствие орбитального движения электронов имеется примесь орбитального магнетизма, приводящая к отклонению g от 2,0023. Для орг. радикалов это отклонение мало, для ионов металлов оно м. б. значительным. При действии на систему, содержащую парамагн. частицы, перем. электромагн. поля частоты $\nu = g\beta H/h$ (h — постоянная Планка), направленного перпендикулярно напряженности пост. магн. поля, индуцируются переходы электронов между зеемановскими уровнями. Поскольку на нижнем уровне число электронов больше, чем на верхнем, число переходов с нижнего уровня на верхний будет преобладать над числом



обратных переходов. В результате происходит резонансное поглощение энергии электромагн. поля, к-рое регистрируется радиоспектрометром.

В радиоспектрометрах длина волны перем. электромагн. излучения фиксирована (обычно 3,2 см; 8 мм; реже — 10 см и 2 мм), а условие резонанса достигается изменением величины H . Исследуемый образец помещают в объемный резонатор, в к-рый по волноводу поступает излучение от СВЧ генератора. Резонатор располагается между полюсами электромагнита, напряженность поля к-рого плавно изменяется в области резонансного значения $H_p = hv/g\beta$. Поглощение энергии СВЧ излучения регистрируется в виде спектра ЭПР на экране осциллографа или на самописце. Обычно записывается первая производная от интенсивности линии поглощения по изменению H . Двойным интегрированием можно найти площадь под кривой поглощения, к-рая пропорциональна кол-ву парамагн. частиц в системе. Предел обнаружения совр. приборов достигает $5 \cdot 10^{10}$ частиц.

Если ядра парамагн. частиц имеют магн. момент (H , D , ^{13}C , ^{14}N , ^{15}N , ^{17}O , ^{19}F и др.), появляется дополнит. сверхтонкое взаимодействие (СТВ) неспаренного электрона с ядрами. Зеэмановские уровни при этом расщепляются и появляется сверхтонкая структура спектров ЭПР. Расстояние между компонентами этой структуры зависит от энергии СТВ, к-рая складывается из двух частей — изотропной и анизотропной. Анизотропная часть обусловлена дипольным взаимодействием электрона и ядра и зависит от угла между осью p -орбитали неспаренного электрона и направлением пост. магн. поля. Изотропная часть не зависит от ориентации радикала и определяет энергию магн. взаимодей. ядра с неспаренным электроном на атомной s -орбитали или молекулярной σ -орбитали. Анизотропное СТВ проявляется в спектрах радикалов только в тв. телах; в жидкостях оно отсутствует, поскольку быстрое мол. вращение усредняет ориентацию радикалов относительно внеш. поля.

Осн. характеристики спектров ЭПР: число линий, расстояния между ними (константы СТВ), относит. интенсивности линий и их ширины. По спектру ЭПР можно идентифицировать природу радикала. Для этой цели составлены атласы спектров ЭПР. По константам анизотропного и изотропного СТВ можно вычислять плотность неспаренного электрона на s - и p -орбиталях радикала, определять область делокализации неспаренного электрона и положения химически активных центров в радикале. Ширина и форма линий позволяют получить информацию о взаимодей. частиц внутри в-ва, характере и скорости мол. движений в жидких и тв. телах (см. *Парамагнитного зонда метод*), внутри- и межмолекулярных обменных процессах, о структуре и конформации своб. радикалов, бирадикалов и частиц в триплетных состояниях (как основных, так и возбужденных).

Области применения ЭПР непрерывно расширяются. Для исследования своб. радикалов в газовой фазе и кинетики радикальных р-ций широко примен. метод лазерного магн. резонанса (ЛМР). В этом методе вращат. или колебат.-вращат. переходы своб. радикала подстраиваются с помощью магн. поля (за счет эффекта Зеэмана) к фиксированной по частоте лазерной линии. Для изучения структуры непрозрачных парамагн. материалов примен. ЭПР-интроскопию: образец помещают в пост. магн. поле с градиентами напряженности; резонансные условия выполняются лишь для определ. сечения образца.

Явление ЭПР открыто в 1944 Е. К. Завойским.

● Вертц Дж., Болтон Дж., Теория и практические приложения метода ЭПР, пер. с англ., М., 1975. *Н. Н. Бубнов.*
ЭЛЕКТРОНОГРАФИЯ, дифракционный метод исследования строения в-ва, основанный на изучении рассеяния в-вом монохроматич. пучка электронов, ускоренных в электрич. поле напряжением 20—1000 В (дифракция медленных электронов) и более 40 кВ (дифракция быстрых электронов). Зафиксированная на фотопластинке дифракц. картина (электронограмма) — это более или менее четкая система пятен или концентрич. колец. Ее получают в электронографе, где поддерживается вакуум от 10^{-2} до 10^{-6} Па, при экспозиции ок. 1 с. По электронограмме определяют направление и интенсивности рассеянных пучков. Электроны сильно взаимодей. с в-вом, что позволяет исследовать объекты небольших размеров.

Методом Э. изучают в-ва во всех агрегатных состояниях. В случае газовой Э. по дифракц. картине от струи пара (газа) с давл. ок. 10^3 Па определяют геом. структуру относительно простых молекул. Для твердых аморфных и жидких в-в рассчитывают расстояния между ближайшими

атомами и их координац. числа. Для монокристаллов размером ок. 0,1 мкм определяют координаты атомов, для поликристаллич. пленок (толщина 10 нм) — фазовый состав, межплоскостные расстояния, симметрию кристаллов и др. Т. к. глубина проникновения медленных электронов в в-во составляет 3—5 нм, метод дифракции медленных электронов при съемках «на отражение» использ. для исследования структуры поверхностных слоев. Малая длина волны быстрых электронов (0,6 нм и менее) дает возможность изучать мелкодисперсные объекты (напр., сажу).

Л. В. Вилков.

ЭЛЕКТРООКИСЛЕНИЕ, см. *Электродные процессы*.

ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ, выделение металла на катоде в виде плотного или порошкообразного осадка. Происходит при пропускании тока через р-р или расплав, содержащий ионы данного металла, при условии установления на катоде потенциала $\phi_{в}$, достаточного для электровосстановления ионов до металлич. состояния. Значение $\phi_{в}$ определяется природой металла и р-ра, концентрацией в р-ре ионов осаждаемого металла и присутствием других ионов, комплексообразователей и ПАВ, т-рой и рН р-ра. Количеств. показатель Э. — выход металла по току (см. *Электролиз*). На Э. основано извлечение, очистка и разделение металлов в пром-сти и аналитич. химии, получение гальванич. покрытий, металлич. порошков, копий и матриц (см. *Гальванотехника*).

ЭЛЕКТРООСМОС, см. *Электрокинетические явления*.

ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ, характеризует способность атома к поляризации ковалентных связей. Если при образовании двухатомной молекулы А—В электроны связи смещаются в сторону атома В, он считается более электроотрицательным, чем атом А. Для количеств. оценки Э. предложен ряд методов. Наиб. ясный физ. смысл имеет метод, предложенный Р. Малликоном, к-рый определил Э. атома как полусумму его сродства к электрону и потенциала ионизации. Употребление Э. по Малликону ограничено из-за трудностей получения достоверных значений сродства к электрону атомов. Чаще всего применяют термохим. систему, разработанную Л. Полингом, согласно к-рой Э. атомов А и В определяют, исходя из энергий связей А—В, А—А и В—В. Э. атомов используется в физ.-хим. исследованиях благодаря наличию простых эмпирич. ф-л, связывающих ее с длинами и др. характеристиками хим. связей.

ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ АТОМОВ ПО МАЛЛИКОНУ И ПОЛИНГУ

Метод расчета	H	Li	Be	B	C	N	O	F
По Малликону	7,17	2,96	2,86	3,83	5,61	7,34	9,99	12,32
По Полингу	2,1	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0

Метод расчета	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
По Малликону	2,94	2,47	2,97	4,35	5,72	7,60	9,45
По Полингу	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0

● Бацанов С. С., Электроотрицательность элементов и химическая связь, Новосиб., 1962; его же, Структурная рефрактометрия, 2 изд., М., 1976. *И. П. Ромм.*

ЭЛЕКТРОПЕРЕНОС (электродиффузия), передвижение компонентов расплавов с электронной или дырочной проводимостью (напр., сплавов Na с K, Hg с Cd, Ga с As) при пропускании пост. электрич. тока. Наблюдается также в в-вах, находящихся в твердом состоянии, однако в этом случае происходит значительно медленнее. Известен Э. изотопов в металлах; обычно более легкий изотоп мигрирует к аноду.

Э. характеризуют электрич. подвижностью u_i ионов i -того компонента, равной скорости их направленного движения при напряженности поля 1 В/см, и эффективным зарядом z_i^* . Эти параметры связаны ур-нием Эйнштейна:

$u_i = z_i^* e D_0 / kT$, где D_0 — коэф. молекулярной диффузии, e — элементарный электрич. заряд, k — постоянная Больцмана, T — т-ра. При достаточно длит. пропускании тока Э. уравнивается обратной диффузией и конвекцией и достигается стационарное распределение концентраций с i -того

компонента в образце, определяемое соотношением: $c_2 = c_1 \exp(u_i \Delta\psi / D)$, где $\Delta\psi$ — разность электр. потенциалов между точками 2 и 1, D — эффективный коэф. диффузии. При высоких значениях $u_i \Delta\psi / D$ степень разделения компонентов при Э. весьма велика. Одним из факторов, определяющих Э., является электронный ветер — увлечение ионов компонентов потоком электронов проводимости. В разбавл. бинарном р-ре $z_2^* = z_2 - z_1 \sigma_2 / \sigma_1$, где z_2 и z_1 — истинные заряды ионов, σ_2 и σ_1 — сечения рассеяния ими электронов.

Э. использ. для глубокой очистки металлов в жидкой фазе, выращивания монокристаллов металлов и эпитаксиальных слоев полупроводниковых соед., напр. GaAs.

● Михайлов В. А., Богданова Д. Д., Электроперенос в жидких металлах, Новосиб., 1978. С. И. Дракин.

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ ЭЛЕКТРОЛИТОВ, обусловлена существованием ионов, возникающих в результате электролитич. диссоциации. Общая Э. э. складывается из катионной и анионной проводимостей, обусловленных долями кол-ва электричества, переносимого соотв. катионами и анионами (числами переноса). Э. э. количественно характеризуется эквивалентной электропроводностью $\Lambda = 1000\chi/c$, где χ — уд. электропроводность р-ра (в $\text{Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$), c — его мол. концентрация, деленная на сумму зарядов катионов или анионов электролита (напр., на 1 для NaCl, 2 для CaCl₂, 3 для AlCl₃). Предельно разбавл. р-ру, в к-ром все молекулы диссоциированы на ионы, соответствует наиб. значение Λ_0 , равное сумме эквивалентных электропроводностей катионов и анионов (закон Колърауша). Для одного и того же электролита в любых р-рителях произведение Λ_0 на вязкость р-рителя постоянно (правило Писаржевского — Вальдена).

С ростом Λ значение Λ уменьшается. В р-рах слабых электролитов Λ быстро падает в осн. из-за уменьшения степени диссоциации и соответствующего уменьшения числа ионов. В р-рах сильных электролитов концентрац. зависимость Λ определяется гл. обр. торможением ионов из-за взаимод. их зарядов. Интенсивность этого взаимод. растет с конц. вследствие уменьшения среднего расстояния между ионами и увеличения вязкости р-ра. В области небольших концентраций (до 10^{-3} М) Э. э. описывается ур-нием Онсагера: $\Lambda = \Lambda_0 - (B_1\Lambda + B_2)\sqrt{c}$, где B_1 и B_2 — ф-ции т-ры, вязкости и диэлектрич. проницаемости р-рителя. Существуют и другие ур-ния Э. э., выведенные на основе статистич. теории р-ров сильных электролитов.

При приложении к р-ру электрич. поля большой напряженности (10^4 — 10^5 В/см) Λ резко возрастает, поскольку при большой скорости ионов не успевает образоваться тормозящая их движение ионная атмосфера (эффект Вина). Подобное явление наблюдается и при приложении электр. поля высокой частоты (эффект Дебая — Фалькенгагена).

ЭЛЕКТРОРЕОЛОГИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ, обратимое изменение реологич. св-в жидких дисперсных систем под воздействием сильных (напряженность $E > 10^6$ В/м) электр. полей. Так, существенно увеличивается сдвиговая вязкость и пластичность нек-рых суспензий (соотв. электровязкостный и электропластич. эффекты). Течение таких суспензий описывается нелинейными реологич. ур-ниями с параметрами, зависящими от E . Дисперсионной средой электрореологич. суспензий служат неполярные углеводороды с диэлектрич. проницаемостью не более 6 (напр., керосин), дисперсной фазой — в-ва, между молекулами к-рых существуют водородные связи (кристаллогидраты, твердые спирты, орг. к-ты), или адсорбенты с адсорбируем. на их пов-сти активаторами — полярными в-вами, содержащими гидроксильные, карбоксильные или аминогруппы. Э. э. связан со *структурообразованием* в межэлектродном пространстве. Повышение т-ры или конц. активатора усиливает Э. э. до нек-рого предела, за к-рым отмечается его резкое ослабление.

Э. э. использ. в гидросистемах с плавным дистанц. регулированием (элементы автоматики типа реле, демпферы, вибраторы, клапаны), в теплообменниках, измерит. технике, зажимных, тормозных, фрикц. устр-вах и др., а также в кач-ве имитаторов мех. поведения взрыво- и огнеопасных, разлагающихся, токсичных, скоропортящихся в-в и материалов.

● Электрореологический эффект, Минск, 1972. Э. П. Шульман.

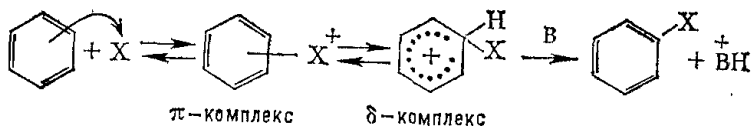
ЭЛЕКТРОСИНТЕЗ, получение сложных хим. соед. с помощью электролиза. Анодами при этом обычно служат платина, оксиды металлов [Pb(IV), Ni, Mn(IV) и др.], графит, катоды — ртуть, свинец, медь, никель и др. Электропроводная плотность тока меняется в пределах от 1 до 100 А/дм²,

т-ра электролита — от —20 до 80°C. Мн. р-ции Э. многостадийны и связаны с образованием промежут. соединений. Если целевым продуктом является промежут. соед., Э. проводят при таком значении электродного потенциала, к-рый соответствует образованию данного продукта.

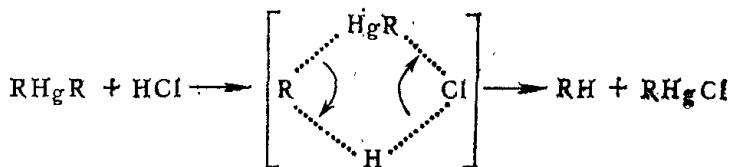
Пром. получение неорг. окислителей (гипохлоритов, хлоратов, перхлоратов, HClO₄, H₂S₂O₈, KMnO₄, MnO₂, NaBO₂·3H₂O·H₂O₂) основано гл. обр. на электроокислении. Для получения орг. соед. использ. как электроокисление, так и электрвосстановление: на аноде, напр., получают сабаиновую к-ту, тетраалкильные производные свинца, фторорг. соед., на катоде — адиподинитрил. Э. орг. соед. проводят в водных р-рах, орг. р-рителях (низшие алиф. спирты, ацетонитрил, ДМФА, диоксан) и в смешанных водноорг. р-рителях. Нек-рые орг. соед. получают не на электродах, а в объеме р-ра в присут. катализаторов-переносчиков (медиаторов) — солей поливалентных металлов, кислород-содержащих анионов. Электролиз в этом случае сводится к регенерации катализаторов.

● Электрохимия органических соединений, под ред. М. Байзера и др., пер. с англ., М., 1976; Электросинтез мономеров, М., 1980; Фиошин М. Я., Смирнова М. Г., Электросинтез окислителей и восстановителей, 2 изд., Л., 1981. М. Я. Фиошин.

ЭЛЕКТРОФИЛЬНЫЕ РЕАКЦИИ, гетеролитические реакции орг. соед. с электроф. реагентами (электрофилами), т. е. катионами или молекулами, к-рые имеют, по крайней мере, одну своб. орбиталь или центры с пониж. электронной плотностью. Наиб. изучено электроф. замещение в аром. ряду — нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование и ацилирование по Фриделю — Крафтсу, азосочетание, к-рые идут по схеме:

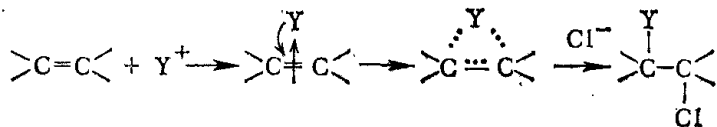


Замещение у насыщенного атома углерода изучено главным образом для металлоорганических соединений. При этом разрывается связь C—M, а не C—H. Наиб. часто встречается бимолекулярный (S_E2) механизм, при к-ром происходит фронтальная атака электрофила на поляризованную связь C—M, что обеспечивает сохранение конфигурации реакц. центра. Менее распространен мономолекулярный (S_E1) механизм, при к-ром происходит гетеролиз связи C—X с образованием карбаниона, а последующее присоед. электрофила может сопровождаться рацемизацией продукта. Возможен также механизм внутр. замещения (S_Ei) через четырехцентровое переходное состояние, напр.:



Присоед. электрофилов к алкенам в случае карбокатионного механизма проходит нестереоспецифично, причем образующийся промежут. карбокатион может реаг. с любым анионом, присутствующим в реакц. среде. Карбокатион может стабилизироваться также путем выброса протона из β-положения с образованием аллильных или винильных производных, а также путем присоед. к следующей молекуле алкена, вызывая катионную полимеризацию.

Электрофилы могут присоединяться также по π-комплексному механизму, при к-ром исключается возможность вращения вокруг двойной связи, и р-ция проходит стереоспецифично, напр.:



Для электроф. присоединения характерен катализ к-тами, в т. ч. к-тами Льюиса.

Г. В. Крыталь.
ЭЛЕКТРОФОРЕЗ, см. Электрокинетические явления.
ЭЛЕКТРОФОТОГРАФИЯ, способы получения изображений на фотопроводящих материалах с использ. электро-

статич. сил. Процесс включает получение скрытого электро-статич. изображения (СЭИ) и его проявление. В ксерографии, способах электрофакс и фототермопластич. записи СЭИ получают избират. экспонированием фотопроводника, равномерно заряженного в поле коронного разряда. Под действием света слои избирательно разряжаются, а остаточные заряды образуют СЭИ. При фотокондуктографии для получ. СЭИ фотопроводящий материал заряжают после экспонирования (заряды при этом осаждаются на неэкспониров. участках); в Э. на фотозлектретах СЭИ получают одноврем. действием света и электрич. поля.

В кач-ве фотопроводящего материала применяют: в ксерографии — аморфный Se, сплавы Se—As, Te—S, CdS, CdSe, сульфоселенид Cd, поли-N-винилкарбазол, сенсibilизированный красителями или акцепторами электронов, напр. к-тами Льюиса; в способе электрофакс — дисперсию ZnO или TiO₂ в электроизолирующем связующем (напр., полиакриламиде); при фототермопластич. записи — поли-N-винилкарбазол и др. в смеси с электроизолирующими термопластичными полимерами; в фотокондуктографии — ZnO, PbO, CdS; в Э. на фотозлектретах — дисперсию ZnO или CdS в полиэфирном связующем. Фотопроводящий слой наносят на электропроводящую подложку, заземленную для «стекания» зарядов с освещенных участков слоя.

Проявляют СЭИ порошком из заряж. частиц пигмента и носителя или суспензией пигмента в электроизолирующей жидкости. Для проявления фототермопластич. записи материал нагревают до т-ры размягчения полимера, к-рый деформируется под влиянием электрич. поля, индуцированного СЭИ.

Э. применяют гл. обр. для копирования и размножения документации, а также при изготовлении офсетных форм в малотиражной полиграфии.

● С л у д ж к и н А. А., Ш е б е р с т о в В. И., Р е п р о г р а ф и я, М., 1979.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА металлов от коррозии в электролитах, основана на их *поляризации электродной*. Последнюю можно создать от внеш. источника пост. тока или соединением с др. металлом (протектором). При катодной защите электродный потенциал металла сдвигают в отрицат. сторону от его стационарного значения. В результате создается эквипотенциальная пов-сть, на всех участках к-рой протекают только катодные процессы (напр., выделение H₂), а анодные процессы, обуславливающие коррозию, переносятся на вспомогат. электроды. Однако, если сдвиг потенциала в отрицат. сторону превысит нек-рое значение, возможна т. н. перезащита — интенсивное выделение и подщелачивание поверхностного слоя электролита, что приводит к разрушению нек-рых металлов. Алюминиевые сплавы, напр., имеют узкий интервал защитных потенциалов. Катодная защита предотвращает морскую и почвенную коррозию металлич. сооружений. Полное подавление коррозии большинства металлов достигается при защитном сдвиге потенциала, равном 300 мВ. По экономич. соображениям на практике реализуют сдвиг потенциала в 50—200 мВ и обеспечивают степень защиты 80—99%.

При анодной защите электродный потенциал металла сдвигают в положит. сторону до образования на его пов-сти пассивирующей пленки (см. *Пассивность металла*). Анодная защита предотвращает коррозию хим. аппаратуры в р-рах к-т, щелочей и солей. Значение защитного потенциала зависит от материала конструкции, физ.-хим. св-ва коррозионной среды и др. факторов. Напр., в H₂SO₄ пассивное состояние нек-рых нержавеющих сталей обеспечивается при потенциале от +300 до +1200 мВ, титана — от +500 до +1000 мВ.

● М а к а р о в В. А., в кн.: Коррозия и защита от коррозии, М., 1974 (Итоги науки и техники, Сер. «Коррозия и защита от коррозии», т. 3); Л ю б л и н с к и й Е. Я., Протекторная защита морских судов и сооружений от коррозии, Л., 1979; е го ж е, Что нужно знать о коррозии, Л., 1980.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА, рассматривает закономерности, к-рым подчиняются скорости *электродных процессов*. Электрич. ток, проходящий через границу электрод/электролит, обусловлен не только электродными процессами (фарадеевский ток), но и зарядением двойного электрич. слоя (ток зарядения). Если св-ва пов-сти электрода не изменяются во времени, то в стационарных условиях протекающий через электрод ток определяется только скоростью самого электродного процесса. В этих условиях плотность тока i служит мерой скорости электрохим. р-ции. При равновесном потенциале E_p электрода $i = 0$. При пропускании через электрод внеш. тока потенциал его откло-

няется от E_p на величину ΔE (см. *Поляризация электродная*). Функцион. зависимость ΔE от i (или i от ΔE) наз. поляризац. характеристикой. Задача Э. к. сводится к установлению общих закономерностей, к-рым подчиняются поляризац. характеристики, с целью регулирования скорости электродных процессов. Поскольку уменьшение ΔE при заданной плотности тока позволяет существенно повысить кпд электрохим. систем, решение задач Э. к. имеет большое практич. значение. Э. к. — теор. основа электрохим. защиты металлов от коррозии.

Поскольку электродные процессы включают ряд последоват. стадий, общая поляризация ΔE определяется совокупностью поляризаций ΔE_j , соответствующих отд. стадиям. Стадия, дающая наиб. вклад в ΔE , — лимитирующая и определяет форму поляризац. характеристики. Т. о., чтобы управлять скоростью процесса, необходимо установить механизм и закономерности, к-рым подчиняется лимитирующая стадия. Для этого использ. в осн. три группы методов: 1) регистрирующие зависимость i от ΔE в разл. условиях (напр., полярография); 2) релаксационные, основанные на анализе временных зависимостей i при заданном ΔE или ΔE при заданном i ; 3) совокупностей анализ. методов, позволяющих регистрировать возникновение и изменение во времени концентраций промежуточных и конечных продуктов электролиза.

Из всех стадий электродных процессов специфически электрохимическая только одна — разряд — ионизация. Ее кинетич. закономерности рассматриваются в теории замедленного разряда, согласно к-рой для электродного процесса с участием n электронов

$$i = i_0 \left\{ \exp \left[\frac{\alpha n F \Delta E}{RT} \right] - \exp \left[\frac{(1-\alpha) n F \Delta E}{RT} \right] \right\},$$

где i_0 — ток обмена, характеризующий скорость катодного и анодного процессов при E_p , α — коэф. переноса ($0 \leq \alpha \leq 1$), F — число Фарадея, R — газовая постоянная, T — абс. т-ра. Эта теория дает также количеств. зависимость i_0 от параметров, характеризующих двойной электрич. слой, от адсорбции реагирующих в-в на электроде и от их объемной концентрации. При $|\Delta E| \gg RT/F$ перенапряжение η электрохим. процессов выражается ф-лой Тафеля: $\eta = a + b \lg i$, где $a = -(RT/\alpha n F) \ln i_0$, $b = 2,3 RT/\alpha n F$.

● Д а м а с к и н Б. Б., П е т р и й О. А., Введение в электрохимическую кинетику, М., 1975.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ РАЗМЕРНАЯ ОБРАБОТКА металлов и сплавов, основана на анодном растворении участков заготовки, подлежащих удалению, при пропускании пост. электрич. тока. Препятствующие растворению атомы пассивирующего O₂ (см. *Пассивность металла*) вытесняются с пов-сти металлов активизирующими анионами р-ра, если на металл наложено достаточно высокое электрич. напряжение. Вытеснение обусловлено большей поляристостью хим. связи металла с анионом, чем с кислородом. На катоде образуются H₂ и ионы OH⁻, на аноде — Fe²⁺, к-рые удаляются из р-ра, напр. по р-ции $2OH^- + Fe^{2+} \rightarrow Fe(OH)_2$. Вредное влияние растворенных, твердых и газообразных отходов, возникающих при обработке, и перегрева в межэлектродном пространстве устраняется протеканием электролита у растворяемых участков.

Скорость и точность обработки, а также гладкость получающейся пов-сти обеспечиваются применением больших плотностей тока (до сотен А/см²), мощным (под давл. до 10⁶ Па) прокачиванием р-ра между электродами, сближением электродов до расстояний 0,1—0,3 мм, подбором активи-

рующих анионов (Cl⁻, ClO₃⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻, Br⁻ и др.), формой тока (импульсный или другой), а в трудных случаях — комбинацией электрохим. обработки с одновременной механической или электроэрозивной. Форма обрабатываемого изделия определяется формой катода, к-рый делают подобным подлежащей удалению части заготовки. Так, при продельвании в заготовке отверстия катодом служит торец постепенно углубляющегося в заготовку стержня с изолиров. боковой пов-стью. Катод не изнашивается. Точность формообразования крупных сложнопрофильных деталей достигает $\pm 0,05$ мм, скорость снятия металла — 0,01—0,05 мм/с. В пром-сти Э. р. о. производится на станках, часто с автоматич. управлением.

Применение Э. р. о. наиб. важно для материалов, трудно обрабатываемых мех. методами, и для деталей сложных форм, особенно при необходимости получения пов-сти с чистотой не менее 5 класса.

● Д а в ы д о в А. Д., К а щ е с в В. Д., в кн.: Электрохимия, т. 9, М., 1974; С е д ы к и н Ф. В., Размерная электрохимическая обработка деталей машин, М., 1976; Оборудование для

размерной электрохимической обработки деталей машин, под ред. Ф. В. Седыкина, М., 1980. Б. Н. Кабанов.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ИНФОРМАЦИИ (хемотроны), основаны на закономерностях разл. электрохим. процессов и явлений. Так, концентрац. поляризация м. б. использована для выпрямления перем. тока. При этом миниатюрную ампулу из стекла или пластмассы заполняют р-ром, к-рый содержит окисленную и восстановленную формы в-ва, причем концентрация одной из форм в 10—100 раз больше, чем другой. Если в такую ампулу ввести два инертных электрода, пов-сть одного из к-рых значительно меньше пов-сти другого, электрич. ток в системе будет лимитироваться процессами на микроэлектроде. Принцип действия других концентрат. Э. п. и. основан на увеличении скорости протекающей на электроде р-ции при движении электролита относительно электрода вследствие более быстрого гидродинамич. переноса реагирующего в-ва к электроду.

В основу действия Э. п. и. могут быть положены закономерности электрокинетич. явлений. Существуют Э. п. и., в к-рых использ. анодное растворение или электроосаждение. При протекании этих процессов смещается положение границы электрод/электролит, соотв. изменяется электрич. сопротивление электрода и др. характеристики системы, а поскольку эти изменения определяются пропущенным кол-вом электричества, они могут служить его мерой.

Э. п. и. применяют в кач-ве датчиков сейсмич. колебаний Земли и других мех. и акустич. величин, управляемых сопротивлений оптич. модуляторов, усилителей, выпрямителей, реле времени, нелинейных емкостей, генераторов колебаний тока и напряжения, запоминающих, интегрирующих и др. элементов информационно-вычислит. комплексов. Их достоинства: малые габариты, небольшая потребляемая мощность (от 10^{-8} до 10^{-3} Вт), высокая чувствительность, надежность работы в диапазоне от 10^{-7} до 10 Гц, простота схем включения, вибро- и ударостойкость.

● Электрохимические преобразователи информации, М., 1966; Стрижевский И. В., Дмитриев В. И., Финкельштейн Э. Б., Хемотроника, М., 1974. Б. М. Графов.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ ЦЕПИ, системы из электродов, находящихся в одном и том же электролите либо в контактирующих друг с другом разл. электролитах. Физ. Э. ц. составлены из химически одинаковых электродов, на к-рых протекают одни и те же процессы. Эдс таких цепей обусловлена различием физ. св-в электродов, а следовательно, и стандартных электродных потенциалов. Источник электрич. энергии — своб. энергия перехода электронов из электрода, термодинамич. состояние к-рого менее устойчиво, к электроду, находящемуся в более устойчивом состоянии. Таковы, напр., цепи, в к-рых электродами служат две аллотропич. модификации одного и того же металла, и гравитац. цепи, в к-рых два жидких электрода из одного и того же материала имеют разную высоту. В этом случае суммарный процесс сводится к переносу в-ва от электрода с более высоким уровнем жидкости.

В концентрат. Э. ц. электроды совпадают по своим физ. св-вам, хим. составу и природе протекающей на них окисл.-восстановит. р-ции и различаются лишь активностями (концентрациями) окисленных и (или) восстановленных форм в-ва. Источник электрич. энергии — своб. энергия переноса в-ва от электрода, где его активность больше. Так, в цепях из двух амальгамных электродов с разл. активностью металла в амальгаме происходит перенос металла от концентриров. амальгамы к разбавленной. В Э. ц., составленной из двух одинаковых электродов, погруженных в р-ры одинаковых электролитов разл. активности, источником эдс является перенос электролита из концентриров. р-ра.

В хим. Э. ц. электроды могут отличаться и по физ. и по хим. св-вам. Источник электрич. энергии — своб. энергия протекающих на них хим. р-ций. В водородно-кислородном элементе $M, H_2 | KOH | O_2, M' | M'$ источник электрич. энергии — р-ция между H_2 и O_2 с образованием H_2O . К хим. цепям относится стандартный элемент Вестона $Pt | Cd(Hg) | CdSO_4$ (насыщ. р-р) $| Hg_2SO_4, Hg | Pt$, эдс к-рого обусловлена р-цией $Cd + Hg_2SO_4 = Cd^{2+} + SO_4^{2-} + 2Hg$, а также элементы $Cu | Zn | ZnSO_4 | CuSO_4 | Cu$ Даниэля — Якоби и Лекланше $Zn | NH_4Cl, ZnCl_2 | MnO_2 | C$.

Различают Э. ц. без переноса, т. е. без границы между двумя р-рами, и с переносом. Эдс последних нельзя точно рассчитать из-за паличия диффузионного потенциала.

Э. ц. используют во всех хим. источниках тока. Эдс измеряют при определении коэф. активности электролитов, чисел переноса ионов, произведений растворимости хим. соед., констант равновесия и др. О. А. Петрий.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ, термодинамическая ф-ция, характеризующая состояние к.-л. зарядж. компонента i в фазе α при определ. внеш. условиях. По определению, Э. п. $\bar{\mu}_i = (\partial G / \partial n_i)_{T, p; n_1, n_2, \dots, n_k}$, где G — электрохим. своб. энергия Гиббса, учитывающая электрич. поле внутри фазы α ; n_1, n_2, \dots, n_k — числа молей разл. компонентов этой фазы; T — т-ра; p — давление. Э. п. можно определить также как умноженную на число Авогадро работу переноса зарядж. частицы i из бесконечно удаленной точки в вакууме внутрь данной фазы α . Формально Э. п. разбивают на два слагаемых, характеризующих хим. и электрич. составляющие такой работы: $\bar{\mu}_i^\alpha = \mu_i^\alpha + z_i F \varphi^\alpha$, где μ_i^α — хим. потенциал частицы i в фазе α , z_i — зарядовое число этой частицы, F — число Фарадея, φ^α — внутр. потенциал фазы α (см. Потенциала скачки межфазные).

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ, последовательность расположения электродов в порядке возрастания их стандартных электродных потенциалов. Для металлич. электродов имеет след. вид (для сравнения включены водородный и кислородный электроды, потенциалы к-рых определяются соотв. р-циями $H^+ + e \rightleftharpoons \frac{1}{2}H_2$ и $O_2 + 2H_2O + 4e \rightleftharpoons 4OH^-$): Li, K, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Ni, Sn, Pb, H₂, Cu, Hg, Ag, Pt, O₂, Au. Э. р. н. позволяет судить о термодинамич. возможности протекания тех или иных электродных процессов. Так, металл с более отрицат. потенциалом может вытеснить металл с менее отрицат. потенциалом из р-ров его солей. Металлы с потенциалом более отрицательным, чем у водородного электрода (т. н. электроотрицат. металлы), термодинамически неустойчивы в водных р-рах и осаждаются на катоде при более отрицат. потенциале, чем потенциал выделения H₂. Металлы, потенциал к-рых менее положительный, чем у кислородного электрода, термодинамически неустойчивы в контакте с O₂ (воздухом) и водой. Практич. реализация электродных процессов определяется наряду с термодинамическими также и кинетич. факторами.

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ЭКВИВАЛЕНТ, количество в-ва, прореагировавшего на электроде при протекании единицы кол-ва электричества. Э. э. хим. элемента м. б. получен из соотношения Э. э. = $\Delta n \frac{A}{96500}$, где A — ат. м. элемента, Δn — изменение его степени окисления в электрохим. р-ции. Э. э. соединения рассчитывают по ф-ле:

Э. э. = $\Delta m \frac{M}{96500}$, где M — мол. м. соединения, Δm — число электронов, к-рое необходимо для электрохим. превращения одной молекулы этого соединения.

ЭЛЕКТРОХИМИЯ, изучает физ.-хим. св-ва ионных систем (р-ров, расплавов или тв. электролитов), а также явления, возникающие на границе двух фаз с участием зарядж. частиц (ионов и электронов). В двухфазной электрохим. сист. одна из фаз — чаще всего металл или полупроводник, другая — р-р или расплав электролита. В этом частном случае Э. определяют как науку, изучающую взаимод. зарядов металла или полупроводника с ионами и молекулами р-ра или ионами расплава. Если сист. неравновесна, такое взаимод. сопровождается возникновением в цепи, соединяющей фазы, электрич. тока. Учитывая это, часто дают еще более узкое определение Э. как науки, изучающей физ.-хим. процессы, к-рые сопровождаются появлением электрич. тока или, наоборот, происходят под действием на хим. соединения электрич. тока.

Э. возникла на рубеже 18 и 19 вв. благодаря работам Л. Гальвани и А. Вольта, в результате к-рых был создан первый химический источник тока — «вольтов столб». Используя хим. источники тока, Г. Дэви в нач. 19 в. осуществил электролиз многих в-в. Законы электролиза были установлены М. Фарадеем в 30-х гг. 19 в. (см. Фарадея законы). В 1887 С. Аррениус сформулировал основы теории электролитической диссоциации. В 20-х гг. 20 в. эта теория была дополнена П. Дебаем и Э. Хюккелем, к-рые учли электростатич. взаимод. между ионами. В дальнейшем на основе Дебая — Хюккеля теории были развиты представления о механизме электропроводности электролитов (Л. Онсагер, 1926). Во 2-й пол. 19 в. благодаря работам В. Нернста, Дж. Гиббса и Г. Гельмгольца были установлены осн. термодинамич. соотношения Э., к-рые позволили связать эдс электрохим. цепи с тепловым эффектом протекающей на электродах р-ции. Модельные представления о строении границы между электродом и р-ром,

на к-рой образуется двойной электрический слой, были развиты Гельмгольцем (1879), Ж. Гуи (1910) и О. Штерном (1924). Начиная с 20-х гг. 20 в. развиваются основы электрохимической кинетики. Фундаментальный вклад в развитие учения о скорости электродных процессов внесли М. Фольмер, Т. Эрдей-Груз и школы А. Н. Фрумкина и Я. Гейровского.

Совр. теор. Э. включает два раздела — ионику и электродуку. В первом рассматриваются однофазные системы — р-ры, расплавы, тв. электролиты как при равновесии, так и в неравновесных условиях. Электродика изучает электрохим. явления на границе двух фаз: термодинамику этих явлений, строение границы раздела фаз и электрохим. кинетику.

Электрохим. методы исследования и анализа широко примен. в физ. и аналит. химии (см., напр., *Вольтамперометрия*, *Потенциометрия*). Существует тесная связь Э. с коллоидной химией, поскольку проблемы адсорбции на заряж. пов-стях и электрокинетические явления рассматриваются в обоих этих разделах химии. Благодаря выявлению электрохим. природы ряда процессов в живых организмах установилась связь между Э. и биологией (см. *Биоэлектрохимия*). Выделились в самостоят. разделы электрохимия расплавов, электрохимия полупроводников, фотоэлектрохимия.

Большое практич. значение имеют прикладные аспекты Э. Создано мощное электрохим. произ-во, к-рое включает электролиз, электросинтез, гидроэлектрометаллургию, гальванотехнику. Важную роль играет создание автономных хим. источников тока и электрохимических преобразователей информации, разработка эффективных методов борьбы с коррозией металлов и сплавов (см. *Защита от коррозии*), а также электрохимическая размерная обработка металлов.

● Антропов Л. И., Теоретическая электрохимия, 3 изд., М., 1975; Прикладная электрохимия, 2 изд., М.—Л., 1975; Дамаскин Б. Б., Петрий О. А., Основы теоретической электрохимии, М., 1978; Якименко Л. М., Производство водорода, кислорода, хлора и щелочей, М., 1981; Ротинян А. Л., Тихонов К. И., Шошина И. А., Теоретическая электрохимия, Л., 1981; Электрохимия. Прошедшие 30 и будущие 30 лет, под ред. Н. Блума и Ф. Гутмана, пер. с англ., М., 1982.

ЭЛЕКТРОХИМИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВ, изучает строение границы раздела полупроводник|электролит и физ.-хим. процессы на этой границе. Особенности этих процессов обусловлены наличием двух видов подвижных носителей заряда — электронов зоны проводимости и положительно заряж. дырок валентной зоны. Электроны и дырки участвуют в электродных процессах независимо друг от друга. Объемная конц. носителей заряда в полупроводниках мала по сравнению с металлами (менее 10^{19} см⁻³), поэтому полупроводниковая обкладка двойного электрич. слоя диффузна, значит. часть межфазного скачка потенциала локализована в полупроводнике. Токи обмена в электродных процессах малы, электродные р-ции обычно необратимы; в р-циях возможно участие связанных состояний электронов и дырок (экситонов). Для электрохим. кинетики существенны диффуз. ограничения, связанные с доставкой электронов или дырок к границе раздела электрод|электролит. Для полупроводниковых электродов характерна высокая fotocувствительность, причем поглощенный свет ускоряет преим. анодную р-цию на электродном полупроводнике и катодную — на дырочном. Генерация неравновесных электронов и дырок, возможная при электрохим. р-циях, может привести к хемилюминесценции.

Достижения Э. п. использ. в микроэлектронике, хемотронике (см. *Электрохимические преобразователи информации*), перспективны для прямого преобразования солнечной энергии в электрическую.

● Мямлин В. А., Плесков Ю. В., Электрохимия полупроводников, М., 1965. См. также лит. при ст. *Фотоэлектрохимия*. В. А. Тягай.

ЭЛЕКТРОХИМИЯ РАСПЛАВОВ, изучает физ.-хим. процессы в системах, включающих расплавленные электролиты с электроиной проводимостью. Электролитами служат соли, их смеси и р-ры в них ионизируемых в-в, напр. оксидов. Чаще всего использ. термически устойчивые и относительно малолетучие расплавы хлоридов и фторидов щел. и щел.-зем. металлов, имеющие наибольшие напряжения разложения (см. *Электролиз*). Катионы этих соед. не участвуют в анодных процессах, а анионы — в катодных.

Повышение т-ры на 500—1000 °С при переходе от водных р-ров к расплавам электролитов существенно снижает

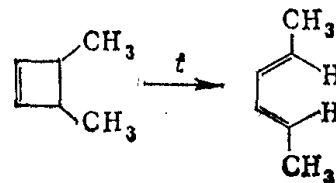
перенапряжение. Процессы на электродах протекают при потенциалах, близких к равновесным по отношению к приэлектродным слоям расплавов. Их скорость контролируется диффузией компонентов электродных р-ций (см. *Электрохимическая кинетика*).

Электролизом расплавов получают и рафинируют щел. и щел.-зем. металлы, РЗЭ, Al, Ti, Be, Zr, Th, U и др., осаждению к-рых из водных р-ров препятствует выделение на катоде H₂. Электроосаждением в расплавах можно изготовлять фасонные полые изделия из тугоплавких материалов, наносить коррозионно-, жаро- и износостойкие покрытия. Гальванич. элементы с расплавленными электролитами примен. в кач-ве высокотемпературных хим. источников тока, к-рые обладают высокими эдс и большими разрядными токами. Использование расплавов позволяет исследовать электрохим. р-ции при высоких т-рах и изучать коррозию металлов в средах, применяемых в совр. технике.

ЭЛЕКТРОЦИКЛИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, перегруппировки линейных молекул или их отд. линейных участков, представляющих собой сопряженные системы, в результате чего образуется σ-связь между концами молекулы или участка молекулы и число π-связей становится на одну меньше, например:



К Э. р. относят также перегруппировки с противоположным механизмом, т. е. происходящие с разрывом σ-связи и образованием сопряженной системы, например:



Э. р. могут инициироваться нагреванием или светом. По механизму Э. р. протекает р-ция Дильса—Альдера, перегруппировки Клайзена и Коупа. При термич. Э. р. образуется предпочтительно аром. переходное состояние (правило Эванса). **ЭЛЕМЕНТ № 106**, искусственный радиоакт. хим. элем. VI гр. периодич. сист., ат. н. 106; относится к трансураниевым элементам. Известны изотопы с мас. ч. 259 ($T_{1/2}$ 7 мс), впервые полученный Г. Н. Флеровым с сотрудниками в 1974 р-цией ²⁰⁷Pb и ²⁰⁸Pb с ионами ⁵⁴Cr, и с мас. ч. 263 ($T_{1/2}$ 0,9 с), синтезированный А. Гиорсо в 1974 при бомбардировке ²⁴⁹Cf ионами ¹⁸O. Официального названия элем. пока не имеет.

ЭЛЕМЕНТ № 107, искусственный радиоакт. хим. элем. предположительно VII гр. периодич. сист., ат. н. 107; относится к трансураниевым элементам. Известны изотопы с мас. ч. 261 ($T_{1/2}$ ок. 2 мс), впервые полученный Г. Н. Флеровым с сотр. в 1976 р-цией ²⁰⁹Pb с ионами ⁵⁴Cr, и с мас. ч. 262, полученный по той же методике учеными ФРГ. Официального названия элем. пока не имеет.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ, частицы, к-рые, согласно существующим представлениям, нельзя считать состоящими из других частиц. Их классифицируют в соответствии с природой действующих между ними сил. Кроме сил тяготения, к-рым подвержены все Э. ч., различают электромагн., слабые и сильные (ядерные) взаимодействия. Соответственно Э. ч. разделяют на три группы. Первую составляет единственная Э. ч. — фотон, или квант электромагн. излучения. Вторая группа — лептоны, участвующие, кроме электромагнитных, еще и в слабых взаимодействиях. Во всех процессах лептоны ведут себя как точечные частицы, не имеющие геом. размеров. Известны 6 лептонов: электрон и электронное нейтрино, мюон и мюонное нейтрино, тажедкий τ-лептон и соответствующее нейтрино. Третья группа Э. ч. — адроны; они участвуют во всех взаимодействиях. Адроны включают частицы двух типов: мезоны — частицы с нулевым или целым спином (в единицах постоянной Планка) и барионы — частицы с полуцелым спином. Все Э. ч. имеют соответствующие античастицы и способны к взаимным превращениям. Электрон, фотон, все нейтрино и, по-видимому, протон стабильны, остальные Э. ч. нестабильны и распадаются с образованием других частиц.

Адронов к 1982 известно более 200, и число их непрерывно увеличивается. Кроме того, адроны имеют конечные размеры (~ 10⁻¹³ см), что ставит под сомнение их элемен-

тарность. Предполагается, что адроны построены из 6 субъядерных частиц — кварков, имеющих дробные (в единицах элементарного) электрич. заряды. Если это так, то число истинных Э. ч. невелико: фотон, лептоны и кварки. Однако все попытки выделить экспериментально своб. кварки, разделив адрон на составные части, оказались неудачными. Подобно тому, как при разламывании пост. магнита получаются не отдельно северный и южный полюса, а снова магнит, так и расщепление адрона приводит не к высвобождению кварков, а к появлению новых адронов.

● Фраунфельдер Г., Хенли Э., Субатомная физика, пер. с англ., М., 1979; Широков Ю. М., Юдин Н. П., Ядерная физика, 2 изд., М., 1980, с. 273—429; Комар А. А., в кн.: Физика микромира, М., 1980, с. 476—94. Е. М. Лейкин.

ЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ, качественное обнаружение и количеств. определение хим. элементов (атомов, ионов) в исследуемом образце. Э. а. орг. в-в обычно включает две стадии: а) минерализацию орг. в-в с образованием неорг. соед., включающих определяемый элемент; б) определение полученных неорг. соединений гравиметрич., титриметрич., хроматографич., электрохим., фотометрич. или др. методами (см., напр., Шенигера метод, Прегля методы, Дюма метод, Степинова метод). Э. а. можно осуществлять и без разрушения образца с помощью методов рентгеновской и рентгеноэлектронной спектроскопии, гамма-спектроскопии и др. Для установления соотношений элементов в неизвестном кол-ве исследуемого в-ва применяют т. н. безнавесочный Э. а., основанный на том, что нек-рые величины, напр. высота хроматографич. пика или полярографич. волны, пропорциональны содержанию соответствующих элементов. Широкое распространение получили автоматич. С, Н, О, N-анализаторы, в к-рых продукты термич. и каталитич. разложения орг. в-ва определяются методом газовой хроматографии.

Для качеств. Э. а. неорг. в-в использ. хим. методы, основанные на использ. характерных р-ций на катионы и анионы, а также физ. методы, позволяющие определять сразу неск. элементов. Для количеств. Э. а. неорг. соед. применяют многочисленныe физ., физ.-хим. и хим. методы.

● Климова В. А., Основные микрометоды анализа органических соединений, 2 изд., М., 1975.

ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИЕ ПОЛИМЕРЫ, в зависимости от хим. состава макромолекул делятся на три класса: 1) с неорг. основными цепями, обр. обр. неорг. группами, напр. полидихлорфосфазен $[-P(Cl)_2=N-]_n$, или орг. группами, напр. полидиметилсидоксан $[-O-Si(CH_3)_2-]_n$; 2) с основными цепями, содержащими чередующиеся атомы углерода и др. элементов, напр. полидиметилстиленсилан $[-(CH_2)_2Si-CH_2-]_n$; 3) с орг. основными цепями и боковыми элементоорг. группами, $Si(CH_3)_3$.

напр. поливинилтриметилсилан $[-CH_2-CH-]_n$. Наиб. широко изучены и примен. кремнийорганические полимеры, полифосфазены, поликарбораны.

ЭЛЕМЕНТООРГАНИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ, содержат хим. связь элемент — углерод (к Э. с., как правило, не относят соед., содержащие связь углерода с азотом, кислородом, серой и галогенами). См. также Металлоорганические соединения, Борорганические соединения, Кремнийорганические соединения и др.

ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКИЕ, составные части простых и сложных тел; каждый Э. х. представляет собой совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра (одинаковым порядковым, или атомным, номером в табл. Д. И. Менделеева). Известно (1981) 107 Э. х.: из них 89 обнаружены в природе, остальные получены искусственно в результате ядерных р-ций.

Взаимосвязи Э. х. отражает периодическая система элементов Д. И. Менделеева. Ат. номер элемента равен заряду ядра, выраженному в единицах заряда протона; численно он равен числу протонов, содержащихся в ядрах атомов данного Э. х. Число нейтронов, содержащихся в ядрах данного элемента, в отличие от числа протонов, м. б. различным. Атомы одного элемента, ядра к-рых содержат разное число нейтронов, наз. изотопами. Атом с определ. числом протонов и нейтронов в ядре наз. нуклидом. Общее число протонов и нейтронов в ядре наз. массовым числом. Каждый Э. х. имеет по несколько изотопов (природных или полученных искусственно). Ат. масса Э. х. равна среднему значению из масс всех его прир. изотопов с учетом их распространенности. Ее обычно выражают в атомных единицах массы (углеродных единицах), за к-рую принята $1/12$ часть массы атома нуклида ^{12}C ; атомная единица массы приблизительно равна $1,66057 \cdot 10^{-27}$ кг.

Формам существования Э. х. в природе соответствуют простые в-ва. Один Э. х. может существовать в виде неск. простых в-в, отличающихся друг от друга составом молекул (напр., кислород O_2 и озон O_3 — см. Аллотропия), типом кристаллич. решетки (см. Полиморфизм) и др. св-вами. Число известных простых в-в превышает 500.

Каждый Э. х. характеризуется степенями окисления, к-рые могут проявлять атомы данного элемента в хим. соединениях. В хим. р-циях Э. х. сохраняются, т. к. при этом происходит лишь перераспределение электронов внеш. электронных оболочек атомов, а ядра атомов остаются неизменными.

Впервые понятие об Э. х. как о в-вах, не разложимых на составные части, сформулировал Р. Бойль в 1661. Дж. Дальтон в начале 19 в. составил первую таблицу ат. весов (масс) Э. х. Успехи ядерной физики позволили в 20 в. уточнить понятие Э. х. и синтезировать новые элементы — Тс, Рм, Ат и все элементы с ат. номерами, большими 92.

Э. х. принято подразделять на металлы и неметаллы. К неметаллам относят 22 элемента — Н, В, С, Si, N, P, As, O, S, Se, Те, галогены и инертные газы, к металлам — все остальные. В зависимости от того, какой электронный уровень — *s*, *p*, *d* или *f* содержит электроны в атомах данного Э. х. самой высокой энергии, различают *s*-, *p*-, *d*- и *f*-элементы. К *s*-элементам относят Н, He, а также металлы главных подгрупп I и II групп периодич. системы, к *p*-элементам — элементы главных подгрупп III—VIII групп, к *d*-элементам — металлы побочных подгрупп III—VIII групп (кроме лантаноидов и актиноидов, к-рые принадлежат к *f*-элементам). *s*- и *p*-элементы наз. непереходными, *d*- и *f*-элементы — переходными. Э. х., все изотопы к-рых радиоактивны, наз. радиоактивными; к ним относятся Тс, Рм, Ро и все элементы с более высокими, чем у Ро, ат. номерами.

Практич. доступность Э. х. определяется их распространенностью в земной коре, а также способностью концентрироваться в результате геохим. процессов. Наиб. распространены О (47% от массы земной коры), Si (29,5%), Al (8,05%), Fe (4,65%). Э. х., концентрация к-рых в земной коре низка и к-рые присутствуют как примеси в минералах (напр., Ga, Rb, Tl), наз. рассеянными. В космосе доминируют легкие элементы — Н и He; распространенность остальных быстро уменьшается с ростом их ат. номера (см. также Космохимия).

ЭЛЕНИЛАЦЕТАТ $(CH_3)_2C=CHCH_2CH_2CH(CH_3)-CH(OCOSCH_3)CH_3$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 80°C/3 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,886, n_D^{20} 1,440—1,445; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. ацетилированием эленола. Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии.

ЭЛЕНОЛ (2,6-диметиленоктен-2-ол-7) $(CH_3)_2C=CHCH_2-CH_2CH(CH_3)CH(OH)CH_3$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 68—70°C/1,5 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,855, n_D^{20} 1,453—1,455; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{всп}$ 90°C. Получ. из аллооцимена. Душистое в-во (запах цветов) в парфюмерии; сырье для получ. эленилацетата.

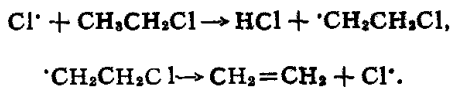
α-ЭЛЕОСТЕАРИНОВАЯ КИСЛОТА (цис-9-транс-11-транс-13-октадекатриеновая к-та), $t_{пл}$ 48—49°C, $t_{кип}$ 235°C/12 мм рт. ст.; n_D 1,4920 (48°C), 1,5043 (15°C); не раств. в воде, раств. в эф., CS_2 , сп., горячей уксусной к-те; иодное число 273,5 (теоретическое). Легко окисляется на воздухе и полимеризуется; под влиянием тепла, света и кат. (напр., I_2 , S) изомеризуется в β-элеостеариновую к-ту ($t_{пл}$ 71—72°C). При деструктивном окисл. образуются валериановая и азелановая к-ты, глюксаль, при гидрировании — стеариновая к-та. Входит в состав триглицеридов тунгового (66—82% от общей массы к-т), катальпового (до 32%) и нек-рых др. масел. Получ. низкотемпературной кристаллизацией из р-ров в петролейном эфире смеси жирных к-т, выделенных омылением из соответствующих масел, и перекристаллизацией из гексана в среде инертных газов и в темноте.

ЭЛИМИНИРОВАНИЕ (р-ция отщепления), отщепление от молекулы двух атомов или группы атомов. При α-Э. образуются карбены, напр.:



ЭЛИМИНИРОВАНИЕ 707

Если частицы отщепляются от разных атомов, напр. при β - или γ -Э., между этими атомами образуется новая связь. Э. по ионному механизму, к-рое может протекать по мономолекулярной или бимолекулярной схеме, происходит, напр., при дегидрогалогенировании в присут. оснований, дегидратации, элиминированиями аминов (см. *Гофмана реакция*), Э. по радикальному механизму — при дегидрогалогенировании в присут. в-в, иницилирующих радикальные р-ции, напр.:



Э. обычно сопровождается нуклеоф. замещением. К Э. иногда относят *фрагментации реакции, выбрасывания реакции и хелатронные реакции* с расходом цикла.

ЭЛИНВАР, общее название группы сплавов на основе Fe и Ni (33—61%), содержащих обычно 5—16% Cr, 0,9—3,4% Ti, ок. 1% Al, иногда 1,5—5% W, 0,6—1,7 Mo и др. Отличаются малым температурным коэф. модуля упругости. Примен. для изготовления часовых волосков, пружин, мембран, камертонов и др. изделий, к-рые должны обладать постоянством упругих св-в.

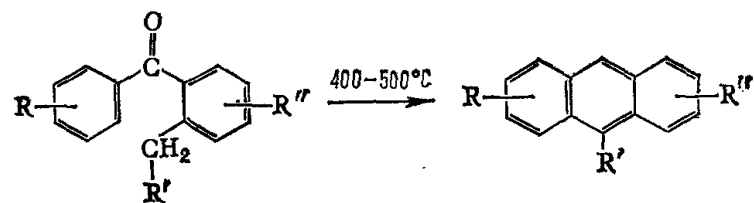
ЭЛЛИПСОМЕТРИЯ, метод исследования пов-сти раздела сред по параметрам эллиптич. поляризации отраженного света. При отражении монохроматич. плоскополяризов. света электромагн. волна, взаимодействуя с в-вом, обычно превращ. в эллиптически поляризованную. Последнюю характеризуют отношением амплитуд электромагн. колебаний в плоскости падения A_p и в перпендикулярной плоскости A_s , а также разностью фаз Δ между этими колебаниями. Эти величины можно измерить эллипсометрами или вычислить на основе оптич. модели отражающей системы. Совпадение рассчитанных значений с экспериментальными свидетельствует о корректности выбранной оптич. модели. Такой метод разработан, напр., для многослойных тонких пленок с заданными оптич. постоянными сред.

Однако обычно необходимо решать обратную задачу — находить оптич. характеристики сист. по измеренному набору значений A_p/A_s и Δ — для разл. i -тых углов падения света или при его падении из разл. сред. Общего решения этой задачи не существует. Оптич. характеристики находят по номограммам, построенным по результатам решения прямой задачи с помощью ЭВМ, или спец. программами типа «поиск». Перспективно сочетание Э. с др. методами исследования пов-стей.

Э. использ. для контроля пов-сти полупроводников, измерения толщины пленок, исследования корроз. процессов и др. Достоинства метода — простота и быстрота измерений, а также то, что пов-сть в ходе исследования не загрязняется и не разрушается.

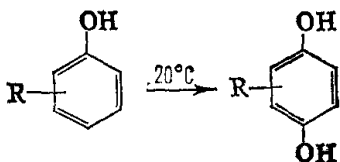
● Горшков М. М., Эллипсометрия, М., 1974; Основы эллипсометрии, ред. А. В. Ржанов, Новосиб., 1979; Аззам Р., Батара Н., Эллипсометрия и поляризованный свет, пер. с англ., М., 1981. З. М. Зорин.

ЭЛЬБСА РЕАКЦИИ. 1) Пиролитическая циклизация дидарилкетонов, содержащих в орто-положении к карбонильной группе метиленовую или метильную группу, с образованием конденсиров. аром. соединений:



Аналогичную р-цию можно использовать для синтеза конденсиров. гетероциклич. соединений.

2) Окисление одноатомных фенолов в гидрохиноны действием персульфата К в щел. среде:



Если пара-положение занято, образуются пирокатехины. Реакции открыты К. Эльбсом соответственно в 1884 и 1893.

ЭЛЬТЕКОВА ПРАВИЛО: соединения, в к-рых гидроксильная группа находится при углеродном атоме, образующем углерод-углеродную краткую связь (т. н. енолы), неустойчивы и изомеризуются в карбонильные соед. (альдегиды или кетоны). Распространяется только на простейшие енолы (известные енолы гораздо более устойчивые, чем кетоны, напр. $\text{CF}_3\text{C}(\text{OH})=\text{CC}(\text{O})\text{CF}_3$). В нек-рых случаях изомеризация проходит не до конца, и между енольными и карбонильными формами устанавливается динамич. равновесие (см. *Кето-енольная таутомерия*). Правило сформулировано А. П. Эльтековым в 1877 и независимо Э. Эрленмейером в 1880.

ЭЛЮЕНТ, см. *Хроматография*.

ЭМАЛИ. 1) Относительно легкоплавкие стеклообразные покрытия (технич. Э.), к-рые наносят на изделия из чугуна, стали, алюминия и сплавов легких металлов для придания им износо-, кислото-, щелоче- и светостойкости, коррозионной стойкости, люминесцентных, электроизолирующих и др. св-в. Грунтовые Э. для железа и стали содержат (в % по массе): 50—60 SiO_2 , 2—8 Al_2O_3 , 4—10 CaO , 12—30 Na_2O , 0—30 V_2O_5 , 7—9 F, 0,2—0,3 CoO (или NiO). Покровные Э. содержат дополнительно до 8% Sb_2O_3 , до 15% ZrO_2 , до 17% TiO_2 . К Э. относят также т. н. стеклосмазки, к-рые наносят на прессформу; такие смазки расплавляются при горячем прессовании металлов, уменьшая трение между поверхностями формы и детали, сокращая потери тепла и т. п.

Технология произ-ва Э. включает: составление шихты, в к-рую вводят стеклообразующие материалы и спец. добавки; получ. стеклянных гранул, их размалывание и смешивание с водой и связующими компонентами для образования устойчивой суспензии (шликера). Последнюю наносят на изделие обливом, пульверизацией и др. способами с последующей сушкой и обжигом для удаления влаги, выжигания связующего и получения сплошного покрытия.

Эмалирование примен. при изготовлении аппаратуры для пищ., хим., фармацевтич. пром-сти, электротехн. деталей, деталей реактивных двигателей.

2) Суспензии высокодисперсных пигментов или их смесей с наполнителями в лаках. Образуют защитные покрытия с декоративными св-вами (напр., глянцевые, матовые) или с характерным рисунком. Примен. для окраски самолетов, автомобилей, станков, приборов, холодильников и др. О получении см. *Краски, о методах нанесения — Лакокрасочные покрытия*.

● Технология эмали и эмалирования металлов, 2 изд., М., 1965; Эмалирование металлических изделий, под ред. В. В. Варгина, 2 изд., Л., 1972; Аппен А. А., Температуроустойчивые неорганические покрытия, 2 изд., Л., 1976; Николаева Л. В., Борисенко А. И., Тонкослойные стеклоэмалевые и стеклокерамические покрытия, Л., 1980. М. В. Артамонова.

ЭМАНАЦИОННЫЙ МЕТОД исследования, основан на изучении способности тв. тел выделять в окружающую среду изотопы радиоакт. газа радона (эманацию). В исследуемый объект вводят, напр. пропиткой, микрочастицы материнского в-ва (обычно радия), при радиоакт. распаде ядер к-рого образуются изотопы радона. Эти изотопы могут переходить из объема тв. тела в окружающую среду, поскольку они обладают избыточной (по сравнению с обычными атомами) кинетич. энергией, обусловленной эффектом «отдачи» при α -распаде радия (см. *Горячие атомы*). Радон может достигать пов-сти тела также в результате диффузии. По зависимости скорости выделения эманации от т-ры, длительности хранения препарата, степени измельчения и т. п. можно судить о физ.-хим. процессах в исследуемом объекте. Э. м. используют для изучения перекристаллизации, дегидратации, полиморфных превращений и др., часто в сочетании с термич. анализом (т. н. эманационно-термич. метод).

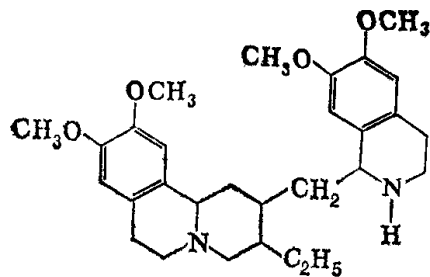
ЭМДЕ РАСЩЕПЛЕНИЕ, восстановительное расщепление четвертичных солей аммония под действием амальгамы Na и водного р-ра этанола с образованием третичных аминов



Наличие связи $\text{C}=\text{C}$, сопряженной со связью $\text{C}-\text{N}$, облегчает процесс. Р-ция открыта Г. Эмде в 1909.

● Брестер Дж. Х., Элиель Э. Л., в сб.: Органические реакции, пер. с англ., сб. 7, М., 1956, с. 146—259.

ЭМЕТИН, алкалоид, содержащийся в корне ипекакуаны,



или в рвотном корне (Cephaelis irascens); $t_{пл}$ 74°C; $[\alpha]_D^{20}$ -25,8° (сп.); легко растворяется в спирте, ацетоне и хлороформе, плохо — в воде. Дегидрохлорид Э. ($t_{пл}$ 235—250°C) — противопро- тозойное средство.

ЭМИССИОННЫЙ СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ, метод элементного анализа по атомным спектрам испускания. Атомизация р-ров исследуемого в-ва и возбуждение атомов осуществляется с помощью пламени (см. *Фотометрия пламени*), а также плазмы дугового или высокочастотного разряда в плазмотронах (см. *Плазмохимическая технология*). Для атомизации твердых в-в и возбуждения их атомов использ. гл. обр. дуговой или искровой разряд. При анализе металлов и сплавов электроды изготавливают из исследуемых в-в. Не проводящие ток анализируемые в-ва помещают в углубление одного из электродов дуги (искры); порошкообразную пробу вводят в межэлектродное пространство в виде аэрозоля. Спектры испускания регистрируют обычно в спектрографах на фотопластинках (спектрограммы). Плотности почернения линий определяют с помощью микрофото- метров. При выполнении серийных анализов сплавов часто примен. квантометры. В фокальной плоскости этих приборов вместо фотопластинки установлена «маска» с рядом выходящих щелей, за каждой из к-рых находится фотоэлемент или фотоумножитель. Щели расположены таким образом, что можно измерять интенсивность только характерных для данного элемента аналит. линий. Для количеств. определений использ. зависимость интенсивности аналит. линий в спектре испускания от концентрации излучающих атомов данного элемента. Мерой интенсивности служит плотность почернения фотоластинки или сила фототока.

Э. с. а. позволяет определять почти все элементы при их содержании до 10^{-4} — $10^{-2}\%$ по массе. Относит. стандартное отклонение варьирует в пределах 0,05—0,2 в зависимости от состава и типов проб, а при квантометрич. анализе сплавов достигает 0,02. Методами Э. с. а. в геологии анализируют до 3 млн. проб ежегодно, а в металлургии проводят 50—60% всех анализов.

● Зайдель А. Н., Основы спектрального анализа, М., 1965; Терек Т., Мика Й., Гегуш Э., Эмиссионный спектральный анализ, пер. с англ., ч. 1—2, М., 1982. В. В. Недлер.

ЭМУЛЬГИРОВАНИЕ, см. *Диспергирование*.

ЭМУЛЬСИИ, дисперсные системы с жидкой дисперсионной средой и жидкой дисперсной фазой. Э. низкой концентрации — неструктурированные жидкости. Высококонцентрированные Э. — структурированные системы (см. *Структурообразование*). Осн. типы Э.: прямые, с каплями неполярной жидк. в полярной среде (типа «масло в воде»), и обратные, или инвертные (типа «вода в масле»). Изменение состава Э. или внеш. воздействие могут привести к превращению прямой Э. в обратную или наоборот.

Лиофильные Э. образуются самопроизвольно и термодинамически устойчивы. К ним относятся т. н. критич. Э., образующиеся вблизи критич. т-ры смешения двух жидких фаз, а также нек-рые смазочно-охлаждающие жидкости. Лиофобные Э. возникают при мех., акустич. или электрич. эмульгировании (см. *Диспергирование*), а также вследствие конденсац. образования капель дисперсной фазы в пересыщ. р-рах или расплавах. Они термодинамически неустойчивы и длительно существуют лишь в присут. эмульгаторов — в-в, облегчающих диспергирование и препятствующих коалесценции. Эффективные эмульгаторы — мицеллообразующие ПАВ, р-римые высокомолекулярные в-ва, нек-рые высокодисперсные тв. тела.

В виде Э. получают смазочно-охлаждающие жидк., битумные материалы, пропиточные композиции, пестицидные препараты, лекарств. и косметич. ср-ва, пищ. продукты.

● Эмульсии, пер. с англ., Л., 1972; Emulsions and emulsion technology, ed. by K. Lissant, pt 1—2, N. Y., 1974. Л. А. Шич.

ЭМУЛЬСИИ ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ, суспензии светочувствит. микрокристаллов AgHal, равномерно распределенных в связующем (желатине, эфирах целлюлозы и др.). Размеры кристаллов (в мкм): 0,01—0,02 (особомелкозернистые ядерные Э. ф.), 0,2—0,3 (высокочувствит. эмульсии) и более 0,5 (рентгенографич. эмульсии); с увеличением размера возрастает светочувствительность Э. ф., но увеличивается и зернистость, что ухудшает кач-во фотовоспроизведения.

Получение Э. ф. начинают с т. н. эмульсификации — р-ции обмена ионов водорастворимых солей в водном р-ре желатинизированных при 40—50°C (источник ионов серебра — AgNO₃, ионов галогенов — галогениды щел. металлов или аммония). Из-за различия в р-рности образующихся при этом мелких и крупных кристаллов мелкие исчезают, а крупные увеличиваются до заданной величины (физ. созревание Э. ф.). Водорастворимый продукт р-ции, напр. KNO₃, удаляют промывкой водой застудненной и измельченной эмульсии или отделением ее твердой фазы. При последующем хим. созревании Э. ф. (при 40—50°C) на пов-сти кристаллов образуются неустойчивые комплексные соли Ag в результате взаимод. AgHal с соед. S(II) или с др. в-вами, к-рые входят в состав желатинизированной пленки. При распаде комплексных солей в местах нарушения структуры кристаллич. решетки возникают центры светочувствительности, к-рые и определяют основные фотографич. св-ва Э. ф.

При подготовке Э. ф. к поливу в них вводят разл. добавки, напр. сенсibiliзирующие красители, стабилизаторы, пластификаторы, дубящие в-ва, смачиватели, цветные компоненты. Э. ф. наносят на подложку тонким слоем (обычно 5—15 мкм) и высушивают.

● Клининский И. М., Леви С. М., Технология производства кинофотопленок, Л., 1973; Чибисов К. В., Химия фотографических эмульсий, М., 1975. В. С. Чельцов.

ЭМУЛЬСИОННАЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИЯ, происходит в полимерно-мономерных частицах (ПМЧ) размером 10^{-5} см, диспергированных в воде. ПМЧ могут формироваться: 1) из мицелл эмульгатора (на одну ПМЧ предположительно расходуется ок. 700 мицелл); 2) из микрокапель, образующихся при микроэмульгировании мономера на пов-сти раздела водная фаза — мономер; 3) из агрегатов макромолекул или радикалов, достигших определ. степени полимеризации. Стабилизаторами эмульсий служат ПАВ, инициаторами полимеризации — водо- и масло-растворимые соед. (напр., K₂S₂O₈, H₂O₂, орг. пероксиды), а также окисл.-восстановит. системы. Скорость Э. п. практически не зависит от скорости иницирования, т. к. ПМЧ не могут содержать более одного радикала. Для обрыва цепи необходимо образование еще одного радикала или коалесценция частиц. Согласно существующим представлениям, полимеризация может происходить как в объеме ПМЧ, так и в поверхностном слое частиц.

Э. п. в пром-сти проводят по периодич. или непрерывной схеме. В последнем случае — в батарее из 10—12 соединенных последовательно автоклавов с рамной мешалкой и рубашкой для охлаждения. Продукт Э. п. — латекс или выделенный из него полимер. Достоинства Э. п.: легкость отвода тепла, простота технол. оформления, возможность получ. высокомолекулярных полимеров при больших скоростях процесса, возможность получ. высококонцентрированных латексов. Недостатки: гл. обр. необходимость отмывания полимера от эмульгатора.

Э. п. — осн. метод получ. каучуков, полистирола, поливинилацетата, поливинилхлорида, полиакрилатов, полиметакрилатов и др.

● Эмульсионная полимеризация и ее применение в промышленности, М., 1976; Piirma J., Gardon J. L. (eds.), Emulsion polymerization, Wash., 1976. И. А. Грицкова.

ЭМУЛЬСИОННЫЕ КРАСКИ (воднодисперсионные краски, латексные краски), суспензии пигментов и наполнителей в водных дисперсиях (латексах) гомо- и сополимеров винилацетата, акрилатов, сополимеров стирола с бутадиеном, а также в водных эмульсиях алкидных или эпоксидных смол, битумов и др. Содержат эмульгаторы, диспергаторы пигментов, загустители, антифризы, ингибиторы коррозии и др. Получ.: диспергирование пигментов и наполнителей в водном р-ре диспергатора и других ингредиентов; смешение пигментной пасты с латексом или эмульсией смолы. Нетоксичны, пожаро- и взрывобезопасны, м. б. нанесены на влажные пов-сти, относительно дешевы; недостаток — склонность к коагуляции при пониж. т-рах. Наносят распылением, наливом, валиком, кистью. Сушат при т-рах от комнатной до 150°C. Покрытия характеризуются сравнительно невысокими твердостью, мех. прочностью и водостойкостью (исключение — акрилатные Э. к., образующие покрытия, долговечность к-рых достигает 7 лет). Э. к. естеств. сушки примен. для окраски фасадов и интерьеров зданий, деревянных и металлич. спр-тов. конструкций, средств транспорта, мебели и др.; Э. к. горячей сушки — в кач-ве антикорроз. грунтовок по металлу.

ЭМУЛЬСОЛЫ, смазочно-охлаждающие жидкости, применяемые в виде 3—10%-ных водных эмульсий. Готовят на

основе нефт. масел, гл. обр. индустриальных. Содержат эмульгаторы (соли карбоновых к-т или сульфокислот и др.), стабилизаторы (напр., воду, спирт) и присадки (противоизносные, антикоррозионные, антипенные, бактерицидные). Использ. также для обезжиривания деталей и изделий металлообработки, при замасливаниях терсти и др.

ЭМУЛЬТАЛ, технический продукт, содержащий 80% по массе неионных ПАВ — смесь сложных эфиров жирных или смоляных к-т и триэтанолamina. Вязкая жидк. от коричневатого до черного цв.; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. этерификацией к-т таллового масла триэтанолaminом. Эмульгатор для нефтепродуктов.

ЭМУЛЬФОР, технический продукт, содержащий 85% по массе неионного ПАВ — 2-[N,N-бис-(β-оксипропил)амино]-этилолеата $C_{17}H_{33}COOCH_2CH_2N(CH_2CH_2OH)_2$. Желто-коричневая вязкая жидк.; раств. в воде, орг. р-рителях. Получ. взаимод. олеиновой к-ты и триэтанолamina. Эмульгатор и солюбилизатор для лаков и масел, смачиватель.

ЭНАНТИОМЕРНАЯ ЧИСТОТА, мера превышения кол-ва одного энантиомера над другим. Характеризует состав оптически активного в-ва и определяется ур-нием:

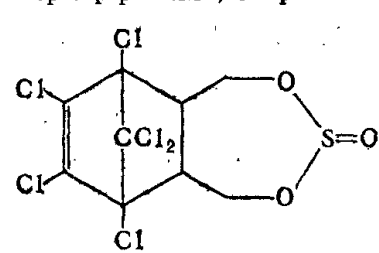
$E. ч. = 100(R-S)/(R+S)$, где R и S — доли энантиомеров. Выражается в % и по величине обычно совпадает с оптич. чистотой $p = 100[\alpha]/[A]$, где $[\alpha]$ — уд. вращение в-ва, определяемое экспериментально, [A] — уд. вращение чистого энантиомера. Для определения энантиомерного состава в-в при неизвестном уд. вращении чистых энантиомеров использ. газо-жидкостную хроматографию, ЯМР спектроскопию и др. методы. По величине Э. ч. судят о степени расщепления рацематов, стереоселективности асимметрич. синтеза, стереонаправленности р-ции.

● Избранные проблемы стереохимии, пер. с англ., М., 1970.

ЭНАНТИОМЕРЫ, см. *Оптическая изомерия*.

ЭНДОРФИНЫ, пептиды с морфиноподобным действием, молекулы к-рых идентичны фрагментам β-липотропина. Различают α-эндорфин (61—76-я аминокислота β-липотропина, мол. м. 1746), β-эндорфин (61—91-я аминокислота, мол. м. 3699) и γ-эндорфин (61—77-я аминокислота, мол. м. 1859). Наиб. активен β-эндорфин. Э. синтезируются в лаборатории. Первичная структура β-эндорфина: H₂N—Тир—Гли—Гли—Фен—Мет—Тре—Сер—Глу—Лиз—Сер—Гли—Тре—Про—Лей—Вал—Тре—Лей—Фен—Лиз—Асп—Ала—Иле—Вал—Лиз—Асп—Ала—Гис—Лиз—Лиз—Гли—Гли—ОН (букв. обозначения см. в ст. *α-Аминокислоты*). Все Э. включают структуру пентапептида метинин-энкефалина (см. *Энкефалины*). Обнаружены в гипофизе и др. отделах центр. нервной сист.; обладают обезболивающей способностью (только при их введении непосредственно в мозг), уменьшают двигат. активность желудочно-кишечного тракта, влияют на эмоциональное состояние человека и животных.

ЭНДОСУЛЬФАН (тиодан), $t_{пл}$ 70—100 °С; хорошо раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде. Получ. действием тионилхлорида на продукт конденсации гексахлорциклопентадиена с бутен-2-диолом-1,4. Инсектицид и акарицид для обработки хлопчатника, земляники, смородины (1—3 кг/га); форма применения — смазывающийся порошок.



Сильный яд: ЛД₅₀ ≥ 32 мг/кг (мыши); ПДК 0,1 мг/м³. Остатки в пищ. продуктах не допускаются.

ЭНДОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ, см. *Тепловой эффект реакции*.

ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ, средняя избыточная энергия E (по сравнению со средней энергией движения), к-рой должны обладать реагирующие частицы (атомы, молекулы), чтобы преодолеть потенци. барьер, разделяющий исходное и конечное состояния системы (см. *Активация молекул*). Э. а. обычно определяют по зависимости константы скорости k р-ции от т-ры T; согласно *Аррениуса уравнению*, тангенс угла наклона прямой в координатах lgk — 1/T равен E/4,575.

Различают истинную и наблюдаемую (эффективную) Э. а. в зависимости от того, истинную или наблюдаемую константу скорости р-ции определяют в эксперименте. Значения истинной Э. а. для элементарных р-ций химически

насыщенных молекул составляют 80—240 кДж/моль, для р-ций с участием атомов или своб. радикалов — от неск. до 60 кДж/моль. Р-ции с участием заряд. частиц и рекомбинации своб. радикалов могут вообще не требовать Э. а. Для сложных р-ций наблюдаемая Э. а. может включать, помимо Э. а. элементарных р-ций, тепловые эффекты отдельных стадий (напр., теплоты адсорбции реагентов и продуктов при гетерогенно-каталинич. р-циях). Для обратимых р-ций разность значений Э. а. прямой и обратной р-ций равна тепловому эффекту. Для однопотных р-ций (напр., гидролиза ряда сложных эфиров, крекинга алкиларом. углеводородов) значения Э. а. часто коррелируют с тепловыми эффектами. Теор. расчет Э. а. на основе физ. св-в реагентов возможен в рамках *активированного комплексов теории*.

Б. В. Романовский.

ЭНЕРГИЯ МОЛЕКУЛЫ, складывается в основном из энергий поступ. движения молекулы, взаимодействия электронов и ядер, колебат. движения ядер и вращения молекулы (см. *Электронные состояния, Вращение молекул, Колебания молекул*). Все эти составляющие, за исключением энергии поступат. движения, меняются дискретно, т. е. для каждой молекулы существуют предел. системы уровней, или квантовых состояний. Заселенность состояний зависит от т-ры и обычно определяется бoльцмановским распределением молекул по энергиям. Переходы между разл. состояниями сопровождаются выделением или поглощением энергии, напр. в виде электромагн. излучения (см. *Молекулярные спектры*).

Усредненные Э. м. по всем возможным квантовым состояниям дает среднюю энергетич. характеристику молекулы. Эта характеристика определяется в хим. термодинамике как энергия образования молекулы из своб. атомов в состоянии идеального газа (энергия атомизации) и рассчитывается как происходящее при этом изменение энтальпии или внутр. энергии системы при постоянных т-ре и давл. или объеме (см. *Теплота образования, Гесса закон*).

● Татевский В. М., Строение молекул, М., 1977.

ЭНКЕФАЛИНЫ, пентапептиды H₂N—Тир—Гли—Гли—Фен—Мет—ОН (метионин-энкефалин) и H₂N—Тир—Гли—Гли—Фен—Лей—ОН (лейцин-энкефалин; букв. обозначения см. в ст. *α-Аминокислоты*). Найдены в центр. нервной системе. Молекула метионин-энкефалина идентична 61—65-му аминокислотному остатку β-липотропина. Пространств. строение молекул Э. и морфина сходно. Подобно последнему, Э. обладают обезболивающим действием (при введении непосредственно в мозг), уменьшают также двигат. активность желудочно-кишечного тракта. Нек-рые синт. аналоги Э. проявляют морфиноподобную активность при внутривенном введении.

ЭНТАЛЬПИЯ (теплосодержание), функция состояния термодинамич. системы $H = U + pv$, где U — внутр. энергия, p — давл., v — объем. Для закрытой системы Э. — характеристич. ф-ция при независимых переменных энтропии и давл. (см. *Термодинамические функции*). Изменение Э. в изобарном процессе равно его тепловому эффекту (отсюда назв. «теплосодержание»). Этим объясняется, в частности, широкое использование Э. в химии: через разность Э. продуктов и исходных в-в выражают тепловые эффекты р-ций, в т. ч. теплоты образования, сгорания, а также теплоты фазовых переходов. Значения Э. в-в, отсчитанные от ее значения в стандартном состоянии (обычно 298 К, 1,01·10⁵ Па), приводятся в справочниках термодинамич. св-в. Э. измеряют в Дж или Дж/моль (мольная Э.).

● Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное изд., 3 изд., т. 1—3 —, М., 1978—81—.

ЭНТЕРОСЕПТОЛ (хиноформ; 5-хлор-7-иод-8-оксихинолин) C₉H₅ONCl, $t_{пл}$ 175 °С; не раств. в воде и сп., раств. в уксусной к-те и ДМФА. Противомикробное и антипротозойное ср-во.

ЭНТРОПИЯ, функция состояния термодинамич. системы; ее существование постулируется *вторым началом термодинамики* $dS = \delta Q/T$, где dS — дифференциал энтропии, δQ — кол-во теплоты, полученной системой в элементарном изотермич. процессе, T — термодинамич. т-ра. В изолиров. системах при любых обратимых процессах Э. не изменяется, при необратимых — возрастает. Условием термодинамич. равновесия в таких системах является, следовательно, макс. значение Э. Энтропия — характеристич. ф-ция, естественными переменными к-рой являются внутр. энергия, объем, числа молей компонентов или энтальпия, давление, числа молей компонентов (см. *Термодинамические функции*). Согласно *третьему началу термодинамики*, Э. индивидуальных кристаллич. в-в в состоянии равновесия при T = 0 м. б. принята равной нулю. Значения Э. в-в, отсчитанные от этого уровня, наз. абсолютными и приводят-

ся в справочниках термодинамич. св-в. В статистич. термодинамике Δ пропорциональна логарифму термодинамич. вероятности W данного состояния системы: $S = k \ln W + \text{const}$, где k — постоянная Больцмана. Методы статистич. термодинамики позволяют рассчитывать Δ в-в в газобразном состоянии по их мол. константам. Δ измеряют в Дж/(моль·К).

● Термодинамические свойства индивидуальных веществ. Справочное изд., 3 изд., т. 1—3—, М., 1978—81—.

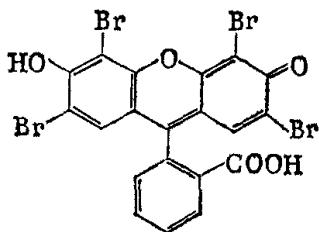
ЭНТРОПИЯ АКТИВАЦИИ, изменение энтропии реагирующей системы при образовании активиров. комплекса из исходных в-в. Согласно *активированного комплекса теории*, каждая элементарная р-ция протекает через состояние активиров. комплекса X^\ddagger : $A + B \rightleftharpoons X^\ddagger \rightarrow \text{продукты}$.

Δ . а. $\Delta S^\ddagger = S(X^\ddagger) - S(A) - S(B)$, где $S(X^\ddagger)$, $S(A)$, $S(B)$ — энтропия соотв. активиров. комплекса и реагентов A и B . Величину ΔS^\ddagger вычисляют из эксперим. данных через константу скорости р-ции k и энергию активации E по ф-ле:

$$\Delta S^\ddagger = \frac{E}{T} + 2,3R \lg \left(\frac{k N_A h}{e R T} \right),$$

где N_A — число Авогадро, h — постоянная Планка, T — т-ра, R — газовая постоянная. Δ а. может быть положит. величиной (для нек-рых ионных бимолекулярных р-ций и р-ций распада молекул на радикалы) и отрицательной (для большинства бимолекулярных р-ций с участием молекул, радикалов, ионов). Значение Δ а. чаще всего лежит в пределах от -150 до 100 Дж/(моль·К).

ЭОЗИН (1,3,6,8-тетрабромфлуоресцеин), красные крист.; раств. в сп. и CH_3COOH , не раств. в воде.

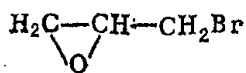


Получ. действием Br_2 на флуоресцеин в присут. NaClO_3 . Na -Соль — кислотный краситель (окрашивает натур. шелк в ярко-розовый цвет с желтой флуоресценцией). Из-за низкой устойчивости к действию света примен. гл. обр. для приготовления красных чернил и карандашей, губной помады, румян, для окрашивания бумаги, моторных топлив, биол.

препаратов, парфюм. изделий, как компонент полиграфич. красок; динатриевая соль Δ . (эозин желтоватый, эозин Н) — кислотно-основной люминесцентный индикатор (при рН 1—3 появляется зеленая люминесценция); адсорбц. индикатор для аргентометрич. определения Br^- и I^- (цвет люминесценции меняется от красного к фиолетовому). См. также *Ксантеновые красители*.

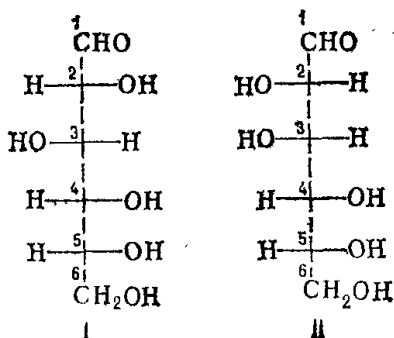
ЭПИ..., составная часть названий: а) производных нафталина с двумя заместителями в положениях 1 и 6; б) соединений, содержащих эпоксидную группу; в) пары диастереомерных моносахаридов, отличающихся конфигурацией ближайших к альдегидной группе асимметрич. атомов (напр., глюкоза и манноза — эпимеры), а также других соед., различающихся конфигурацией одного из асимметрич. центров.

α -ЭПИБРОМГИДРИН (3-бромпропиленоксид), $t_{пл}$ -40°C , $t_{кип}$ $136,3^\circ\text{C}$; d_{25}^{25} $1,668$, n_D^{25} $1,4806$; растворяется в воде (5,4 г в 100 г при 25°C), смешивается с эфиром, ацетоном, бензолом, метанолом, гептаном; $t_{всп}$ 74°C . Получение: действие PBr_3 на безводный глицерин; взаимодействие



1,3-дибромпропанола-2 с концентрированной щелочью.

ЭПИМЕРЫ, пары диастереомеров, различающиеся конфигурацией одного из неск. асимметрич. атомов. Понятие обычно используют в химии моносахаридов. Эпимерами являются, напр., (+)-глюкоза (ф-ла I) и (+)-манноза (II), у которых различаются только конфигурации атомов С—2. Образование Δ . моносахаридов происходит в присутствии щелочи или иона молибдата (эпимеризация подвергается атом углерода, соседний с карбонильной группой), а также при нестереоспецифическом восстановлении кетоз.

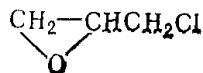


ЭПИТАКСИЯ, ориентированная кристаллизация в-ва на пов-сти кристал-

ла-подложки. Δ . на подложке из кристаллизующегося в-ва наз. гомоэпитаксией (автоэпитаксией), на чужеродной подложке — гетероэпитаксией. Обычно подложку подвергают мех., хим. или радиац. обработке для создания на ее пов-сти определ. рельефа. В результате при гомоэпитаксии получают кристаллы с направленно измененным рельефом пов-сти. Гомоэпитаксия в присут. примеси позволяет получать кристаллы с легированным поверхностным слоем. При гетероэпитаксии центры кристаллизации формируются вблизи поверхностных дефектов подложки (ступеней, выходов дислокаций и др.) и ориентируются так, чтобы решетки нарастающего кристалла и подложки находились в максимальном соответствии (принцип Данкова). В результате центры растут анизотропно: либо преим. в тангенциальном направлении, образуя сплошную пленку, либо преим. в направлении, нормальном к пов-сти подложки. Эпитаксиальные наросты использ. в радиоэлектронике и для получ. композиц. материалов.

● Палатник Л. С., Папилов И. И., Эпитаксиальные пленки, М., 1971; Гиваргизов Е. И., Рост нитевидных и пластинчатых кристаллов из пара, М., 1977; Маслов В. Н., «Изв. АН СССР. Неорганические материалы», 1979, т. 15, № 3, с. 357—70. И. В. Мельцов.

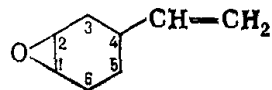
ЭПИХЛОРГИДРИН (3-хлор-1,2-эпоксипропан), $t_{пл}$ -57°C , $t_{кип}$ $116,1^\circ\text{C}$; d_4^{20} $1,181$, n_D^{20} $1,4381$; р-римость в воде $6,55\%$, раств. в орг. р-рителях; КПВ $2,3-49,0\%$, $t_{всп}$ 26°C , т-ра самовоспламенения 410°C . Получ.: дегидрохлорирование дихлоргидринов глицерина; эпоксидирование аллилхлорида. Применение: в произ-ве эпоксидных смол, глицерина; вулканизирующий агент этилен-пропиленовых каучуков; р-ритель эфиров целлюлозы. ПДК 1 мг/м^3 . Мировое произ-во 400 тыс. т/год (1975).



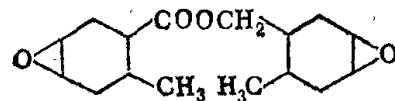
ЭПИХЛОРГИДРИНОВЫЕ КАУЧУКИ (гидрин, герклор, джекрон), гомополимеры эпихлоргидрина или его сополимеры с оксисью этилена. Плотн. $1,26-1,36 \text{ г/см}^3$, $t_{ст}$ -29 и -45°C (соотв. для гомо- и сополимера). Раств. в аром. углеводородах, сложных эфирах, кетонах. Получ. полимеризацией в растворе или в массе. Вулканизуются полифункциональными амфинами и тиосоединениями. Резины масло-, бензо-, нефте-, тепло- и озоностойки; $\sigma_{раст}$ $17-20 \text{ МПа}$, относит. удлинение $300-400\%$. Примен. в произ-ве маслостойких деталей (напр., прокладок, шлангов).

1,2-ЭПОКСИ-4-ВИНИЛЦИКЛОГЕКСАН (4-винилциклогекс-1-ена окись), $t_{пл}$ -100°C , $t_{кип}$ 169°C ; d_4^{20} $0,952$,

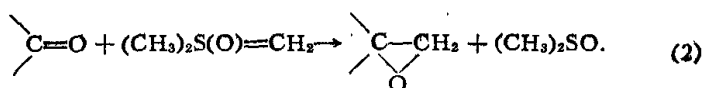
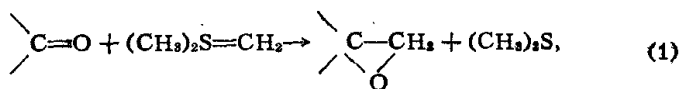
n_D^{20} $1,4687$; растворимость в воде $0,5\%$. Получ. действием HOCl и NaOH на 4-винилциклогекс-1-ен. Примен.: для получ. эпоксидных смол; отвердитель олигомеров, содержащих, напр., COOH - или OH -группы. ПДК $0,5 \text{ мг/м}^3$.



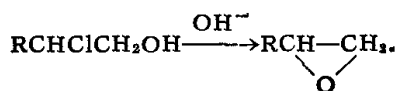
ЭПОКСИД 201 (диэпоксид 6-метил-1,2,5,6-тетрагидробензилового эфира 6-метил-1,2,5,6-тетрагидробензойной к-ты), жидк.; $t_{кип}$ $215^\circ\text{C}/5 \text{ мм рт. ст.}$; d_{20}^{20} $1,121$, n_D^{20} $1,4320$; р-римость в воде $0,3\%$. Получается превращением 1-формил-6-метил-3-циклогексена в 6-метил-1,2,5,6-тетрагидробензиловый эфир 6-метил-1,2,5,6-тетрагидробензойной к-ты с послед. его эпоксидированием. Примен.: в произ-ве эпоксидных смол; стабилизатор поливинилхлорида.



ЭПОКСИДИРОВАНИЕ, образование α -окисного кольца в орг. молекуле. Наиб. общий метод получ. — окисление олефинов орг. надкислотами (см. *Прилежаева реакция*). Для Δ . α, β -непредельных карбонильных соед. примен. H_2O_2 в щел. среде. Для Δ . карбонильных соед. использ. диметилсульфонийметилдид (1) или диметилсульфоксонийметилдид (2):

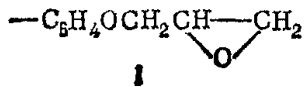


2,3-Эпоксифиры получ. конденсацией карбонильных соед. с α -хлорзамещенными сложными эфирами или с кетонами в присут. основных кат. (см. *Дарзана реакции*). Эпоксифиры получ. также окисл. олефинов кислородом воздуха на серебряном кат., а также обработкой хлоргидринов NaOH или $\text{Ca}(\text{OH})_2$, напр.:



Последние два способа примен. для получ. окиси этилена. **ЭПОКСИДИРОВАННОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ МАСЛО**, светло-желтая вязкая жидк.; $t_{\text{заст}} \geq 5^\circ\text{C}$; $\eta \leq 835$ мПа·с; иодное число $\leq 1,5$, эпоксидное число 6,5—7,0. Получ. обработкой соевого, подсолнечного или рапсового масла H_2O_2 в присут. HCOOH или CH_3COOH . Стабилизатор и пластификатор поливинилхлорида, хлоркаучука и др. хлорсодержащих полимеров. См. также *Растительные масла*.

ЭПОКСИДИРОВАННЫЕ ФЕНОЛО-АЛЬДЕГИДНЫЕ СМОЛЫ, содержат 2—5 групп I в молекуле. Высоковязкие жидк. или твердые в-ва ($t_{\text{пл}} 60\text{—}120^\circ\text{C}$), мол. м. 500—1000, плотн. ок. 1,15 г/см³; растворяются в аром. углеводородах и кетонах. Продукты отверждения отличаются повышенными теплоустойчивостью (до 250°C по Мартенсу) и термостойкостью (до



250°C длительно и 300°C кратковременно). Получ. взаимод. феноло-альдегидных смол с эпихлоргидрином в присут. щелочи. Связующие для армиров. пластиков; основа клеев, заливочных компаундов.

ЭПОКСИДНОЕ ЧИСЛО, количество к-ты HNaI (в молях), необходимое для гидрогалогенирования α -эпоксидных групп, содержащихся в 100 г орг. в-ва. Для определения Э. ч. предварительно устанавливают кислотность образца А, т. е. кол-во (в молях) свободных к-т в 100 г в-ва. Гидрогалогенирование проводят в орг. р-рителе (диоксане, эф.); избыток HNaI оттитровывают р-ром NaOH. При этом

Э. ч. = $\frac{(V_2 - V_1)N}{10a}$ — А, где V_2 и V_1 — объемы (в мл) р-ра

NaOH нормальности N , помещенного на титрование соотв. в холостом опыте и в опыте с пробой, a — навеска в-ва (в г). Исполыз. для характеристики эпоксидных смол (Э. ч. для них варьирует от 0,03 до 0,5) и др. оксиранов.

ЭПОКСИДНЫЕ КЛЕИ, получают на основе эпоксидных смол и продуктов их модификации. Могут содержать отвердитель, наполнитель (порошки металлов, SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 и др., синт. и стекляные волокна, ткани), пластификаторы (каучуки, олигоэфиракрилаты, термопласты), пластификаторы (фталагты, себацатагты), р-рители (спирты, кетоны, эфиры, ксилол, толуол), реакционноспособные р-рители (глицидиловые эфиры) и др. Выпускаются в виде пленок, прутков, порошков или приготавливаются непосредственно перед исполыз. в виде паст, вязких жидкостей. Обладают высокой адгезией к полярным пов-стям, высокими физ.-мех. св-вами в отвержденном состоянии, не выделяют летучих продуктов и незначительно усаживаются при отверждении.

Ниже комнатной т-ры отверждаются комплексами BF_3 с гликолями, алиф. аминами или эфирами, смесью аминов с трифенилфосфитом (жизнеспособность неск. минут), при комнатной т-ре — алиф. аминами за 4—12 ч до степени, при к-рой изделие можно подвергать дальнейшей обработке; отверждение ускоряют введением фенолов, спиртов, третичных аминов; жизнеспособность 1—2 ч. Макс. прочность ($\sigma_{\text{сд}} 15\text{—}20$ МПа) клеевых соед. достигается через неск. суток; работоспособны при т-рах не выше 80°C.

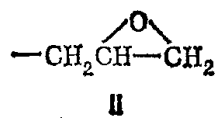
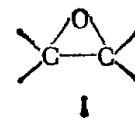
Аром. аминами, ангидридами многоосновных карбоновых к-т, дициандиамидом, феноло-формальд. смолой Э. к. отверждаются при 120—200°C в течение 10—2 ч; жизнеспособность не менее 24 ч. Клеевые соед. имеют $\sigma_{\text{сд}}$ до 45 МПа, работоспособны до 200—250°C, устойчивы к действию влаги и в тропич. климате. Примен. практически во всех областях народного х-ва.

Г. В. Комаров.

ЭПОКСИДНЫЕ ЛАКИ, получают на основе эпоксидных смол (гл. обр. диановых) или продуктов их модификации, напр. эпоксифиринов, образующихся при взаимод. смолы с ненасыщ. жирными к-тами растит. масел. Содержат: р-рители (этилцеллозольв, кетоны, спирты, аром. углеводороды); отвердители (полиалкиленполиамины, низкомо-

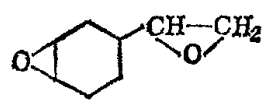
полиамиды, изоцианаты, синт. смолы); ускорители отверждения; добавки, улучшающие растекание лака по пов-сти (напр., кремнийорг. жидкости); сиккативы и др. Наносят преим. пневматич. распылением. Отверждаются при т-рах от комнатной до 235°C. Покрытия обладают высокими адгезией, мех. и электроизоляц. св-вами, стойки к р-рам щелочей и разбавл. р-рам к-т, ионизирующим излучениям, термостойки до 130—160°C (эпоксидно-полиамидные материалы — до 200°C); недостаток — невысокая атмосферостойкость, обуславливающая ухудшение внеш. вида покрытий при эксплуатации. Э. л., а также грунтовки, шпатлевки и эмали на их основе примен. для защиты резервуаров, в к-рых хранят и транспортируют агрессивные в-ва, приборов, эксплуатируемых в тропич. условиях (внутри помещений), хим. и мед. аппаратуры, холодильников, стиральных машин, консервной тары и др.

ЭПОКСИДНЫЕ СМОЛЫ, олигомеры или мономеры, содержащие не менее двух групп I в молекуле. Различают смолы: 1) с концевыми глицидиловыми группами (ф-ла II), получаемые взаимод. фенолов, спиртов, к-т или аминов с эпихлоргидрином; 2) с эпоксигруппами в алиф. цепях или циклах, напр. диэпоксиды 1,2,5,6-тетрагидробензаль-1,1-бис-(оксиметил)-3-циклогексена или 1,2,5,6-тетрагидробензилового эфира 1', 2', 5', 6'-тетрагидробензойной к-ты, получаемые эпоксидированием двойных связей (т. н. циклоалиф. Э. с.). Жидкие или твердые в-ва, мол. м. обычно 300—3500. Отверждаются (при 20—200°C) взаимод. с полиаминами, многоосновными к-тами и их ангидридами, феноло-формальд. смолами или др. мономерами, олигомерами либо полимерами с активными атомами Н, а также по механизму каталитич. полимеризации (кат. — комплексы BF_3 , третичные амины и аминофенолы). Продукты отверждения характеризуются высокой адгезией к металлам, стеклу и бетону, химической стойкостью, хорошими электроизоляц. и физ.-мех. св-вами. Продукты отверждения циклоалиф. Э. с. тепло- и атмосферостойки, выдерживают воздействие электр. дуги и коронного разряда. Осн. пром. продукт — *диановые эпоксидные смолы* (ок. 90% произ-ва всех Э. с.). См. также *Эпоксидированные феноло-альдегидные смолы*.

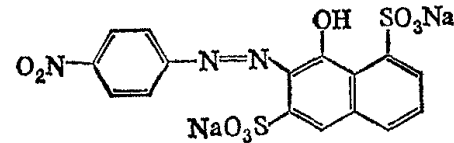


1,2-ЭПОКСИ-4-ЭПОКСИЭТИЛЦИКЛОГЕКСАН (4-винилциклогекс-1-ена диэпоксид), $t_{\text{пл}} -55^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 227^\circ\text{C}$;

$d_4^{20} 1,085$, $n_D^{20} 1,4775$; растворимость в воде 18,3%. Получ. эпоксидированием 4-винилциклогекс-1-ена. Применяется в произ-ве эпоксидных смол. ПДК 5,75 мг/м³.



ЭПСИЛОН СИНИЙ [двунариевая соль 2-(4'-нитрофенилазо)-1-нафтол-3,8-дисульфокислоты], кислотно-основной индикатор (при рН 8—12 переход окраски от розовой к пурпурно-розовой, при рН 11,6—13,0 — от оранжевой к фиолетовой).



ЭПТК (эптам; S-этил-N,N-дипропилтиокарбамат) $(\text{C}_3\text{H}_7)_2\text{—NCOSC}_2\text{H}_5$, жидк.; $t_{\text{кип}} 127^\circ\text{C}/20$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,9546$,

$n_D^{20} 1,4750$; смешивается с орг. р-рителями; плохо раств. в воде (375 мг/л). Получ. взаимод. $(\text{C}_3\text{H}_7)_2\text{NH}$ с $\text{C}_2\text{H}_5\text{SCOCI}$ или $(\text{C}_3\text{H}_7)_2\text{NCOCl}$ с $\text{C}_2\text{H}_5\text{SNa}$. Довсходовый гербицид для свеклы, льна, клевера (2—6 кг/га); формы примен. — концентрат эмульсии, смесь ЭПТК с антидотом (препарат эрдикан для кукурузы). Среднетоксичен: ЛД₅₀ 750 мг/кг (мыши), ЛК₅₀ 19 мг/л (рыбы); ПДК 2 мг/м³, в воде — 0,1 г/л. Допустимые остатки в свекле 0,05 мг/кг.

ЭРБИЙ (Erbium) Er, химический элем. III гр. периодич. сист., ат. н. 68, ат. м. 167,26; относится к лантаноидам. В природе 6 стаб. изотопов с мас. ч. 162, 164, 166—168, 171. Открыт К. Мосандером в 1843 в виде эрбиевой «земли» — оксида Er. Содержание в земной коре $3,3 \cdot 10^{-4}\%$ по массе. Входит как изоморфная примесь в кристаллич. решетку минералов ксенотима YPO_4 , гадолинита $\text{Y}_2\text{Fe}[\text{Be}_2\text{Si}_2\text{O}_{10}]$, самарскита $\text{Y}(\text{Fe}, \text{U})(\text{NbTa})_2\text{O}_8$, эвксенита YNbTiO_6 , монацита $(\text{Ce}, \text{La} \dots)\text{PO}_4$. Мягкий серебристо-белый металл; кристаллич. решетка гексагональная плотноупакованная; плотн. 9,045 г/см³; $t_{\text{пл}} 1522^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 2857^\circ\text{C}$; $S_p 28,08$ Дж/(моль·К); $\Delta H_{\text{пл}} 19,90$ кДж/моль, $\Delta H_{\text{исп}} 260,4$ кДж/моль; $S_{298}^\circ 73,1$ Дж/(моль·К). На воздухе окисляет-

ся, при комнатной т-ре реаг. с водой, HCl, HNO₃, H₂SO₄, при нагрев. — с H₂, N₂, C, P. Получ. металлотермич. восст. фторида или хлорида. Ег — компонент магн. сплавов с Fe, Co, Ni (обладают высокой индукцией и магнетострикцией).

ЭРБИЯ ВАНАДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ванадаты*.

ЭРБИЯ ВОЛЬФРАМАТЫ, см. *Редкоземельных элементов вольфраматы*.

ЭРБИЯ МЕТАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов метафосфаты*.

ЭРБИЯ МОЛИБДАТЫ, см. *Редкоземельных элементов молибдаты*.

ЭРБИЯ НИОБАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ниобаты*.

ЭРБИЯ ОКСАЛАТ, см. *Редкоземельных элементов оксалаты*.

ЭРБИЯ ОКСИД, см. *Редкоземельных элементов оксиды*.

ЭРБИЯ ОКСИСУЛЬФИД, см. *Редкоземельных элементов оксисульфиды*.

ЭРБИЯ ОРТОФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ортофосфаты*.

ЭРБИЯ СУЛЬФАТ, см. *Редкоземельных элементов сульфаты*.

ЭРБИЯ СУЛЬФИДЫ, см. *Редкоземельных элементов сульфиды*.

ЭРБИЯ ТАНТАЛАТЫ, см. *Редкоземельных элементов танталаты*.

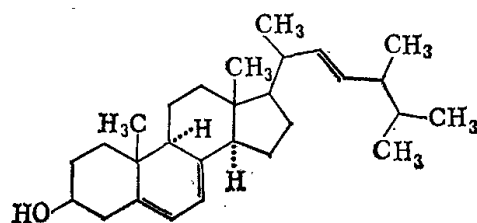
ЭРБИЯ УЛЬТРАФОСФАТЫ, см. *Редкоземельных элементов ультрафосфаты*.

ЭРБИЯ ФТОРИД, см. *Редкоземельных элементов фториды*.

ЭРБИЯ ХЛОРИД, см. *Редкоземельных элементов хлориды*.

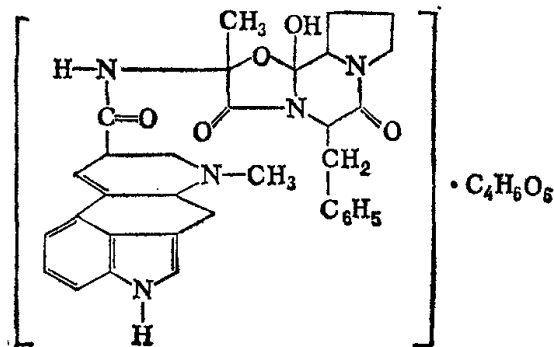
ЭРГОАЛКАЛОИДЫ (алкалоиды спорыньи), содержат в молекуле скелет эрголина (ф-ла I). Выделены из спорыньи

дрожжей и грибов. При УФ-облучении изомеризуется в витамин D₂. Получ. из дрожжей и отходов произ-ва антибио-



тиков. Примен. для получ. витамина D₂ и нек-рых стероидных лек. ср-в.

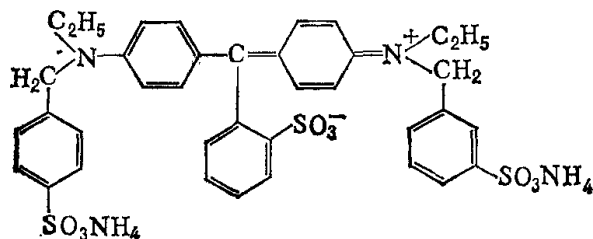
ЭРГОТАМИНА ГИДРОТАРТРАТ (гинофорт), *t*_{пл} 212—



214 °С; плохо раств. в воде и сп. Адrenomитич. и маточное ср-во.

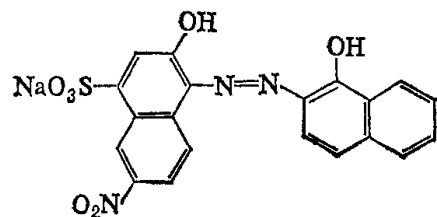
ЭРИЗИМИН, содержится в траве желтушника раскидистого (ф-лу см. в ст. *Гликозиды сердечные*; I, R — остаток дигитоксозы, R^I = C(O)H, R^{II} = OH, R^{III} = R^{IV} = R^V = H), *t*_{пл} 150—151 °С (с разл.); плохо раств. в воде, хорошо — в сп. Сердечный гликозид.

ЭРИОГЛАУЦИН А (азур синий AEG, альфазурин FG, патентный карминово-синий), окислит.-восстановит. инди-

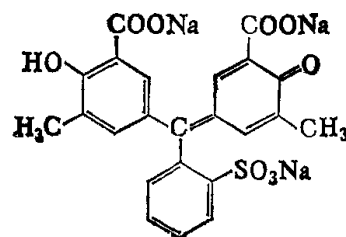


катор (переход окраски от зеленой к синева-красной; E_{in}⁰ 0,99 В).

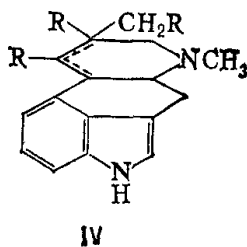
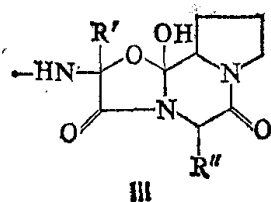
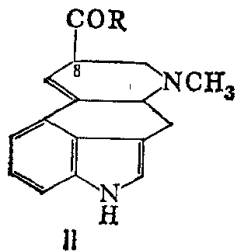
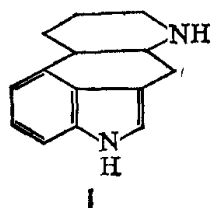
ЭРИОХРОМ ЧЕРНЫЙ Т (хромоген черный ET—00, калькохромовый черный Т, омегахромовый черный Т или S, понтдохромовый черный ТА, солохромовый черный Т, хромогенный черный ТК, хромогенный черный ET), черные или коричневые крист.; растворяется в воде, сп. Комплексонометрический индикатор для определения Mg, Cd, In, Mn, Pb, Zn, лантаноидов при pH 8—10 (переход окраски от красной к синей), Zr в 0,5—2 М HCl (от синефиолетовой к розовой). Реагент для фотометрич. определения Mg и Ca.



ЭРИОХРОМЦИАНИН Р (тринатриевая соль 5-[(3'-карбокси-5'-метил-4'-оксо-2', 5'-циклогексадиен-1'-илиден)-2-(2''-сульфофенил)метил]-2-окси-3-метилбензойной к-ты), красные крист.; раств. в воде. Реагент для фотометрич. определения Al при pH 3—6; предел обнаружения 0,01 мкг/мл; λ_{макс}^{РАI} 550, Δε₅₅₀ 3,8·10⁴; определение мешают Fe(III), Cu(II) и Cr(III).



ЭРИОХРОМЦИАНИН 713

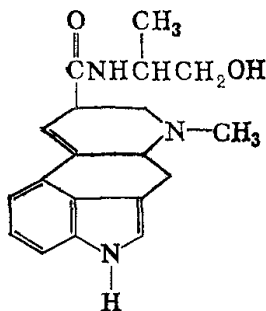


(*Claviceps purpurea*), паразитирующей на ржи и др. злаках. Включают ок. 30 представителей. Относятся к классу индольных алкалоидов. Различают две группы Э. а. К первой относятся производные амида лизергиновой к-ты общей ф-лы II, где R — NH₂, NHCH(OH)CH₃, α-2-аминопропанол или циклич. трипептид III, в к-ром R' — CH₃, C₂H₅, изо-C₃H₇, R'' — изо-C₃H₇, изо-C₄H₉ или CH₂C₆H₅. В щел. среде лизергиновая к-та переходит в стереоизомер по С-8 — изолизергиновую к-ту и наоборот. При гидролизе алкалоидов этой группы в жестких условиях образуются (+)-формы лизергиновой и изолизергиновой к-т. Алкалоиды второй группы (клавины) имеют общую ф-лу IV (R — H, OH, OAc).

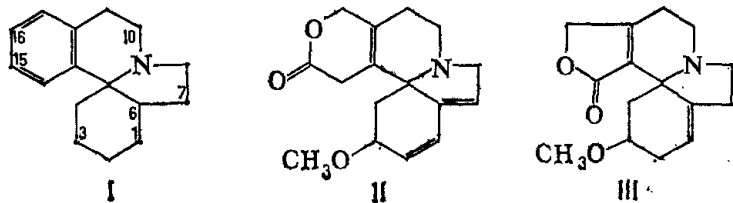
Среди Э. а. выделены в-ва, вызывающие сокращение гладкой мускулатуры, цветные галлюцинации и временные психич. расстройства. Нек-рые Э. а. (напр., *эргометрин*, *эрготамин гидротартрат*) — лек. ср-ва.

ЭРГОМЕТРИН (эргоновин, изо-пропаноламид лизергиновой к-ты), крист.; плохо раств. в воде и сп. Малееат Э. — маточное ср-во.

ЭРГОСТЕРИН, *t*_{пл} 165 °С; [α]_D —135°; раств. в жирах и орг. р-рителях. Наиб. распространенный микостерин



ЭРИТРИНОВЫЕ АЛКАЛОИДЫ, выделяют из растений рода эритрина (*Erythrina*), семейства бобовых (*Leguminosae*) и рода коккулус (*Cocculus*) семейства луносемянниковых (*Menispermaceae*). Различают две группы Э. а. Представители первой группы содержат эритринановый скелет (Ф-ла I), к-рый может иметь *цис*- или *транс*-сочленение ко-

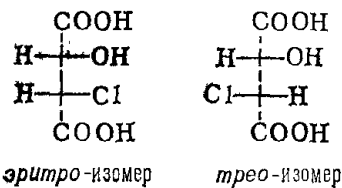


лец, одну ($\Delta^{4(6)}$) или две (Δ^4 и Δ^6) двойные связи. Алкалоиды этой группы имеют в положениях 3, 15 и 16 заместители — метоксильные OCH_3 , своб. или этерифицированный сульфоксусной к-той или связанный с глюкозой гидроксил. Алкалоиды второй группы (напр., эритроидин — II и коккулоидин — III) — лактоны. Э. а. первой группы — биол. предшественники алкалоидов второй группы.

ЭРИТРИТ (1,2,3,4-тетраоксидан) $\text{HOCH}_2(\text{CHOH})_2\text{—CH}_2\text{OH}$. Для *мезо*-формы $t_{\text{пл}} 121,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 329\text{—}331^\circ\text{C}$;

$d_4^{20} 1,451$; раств. в воде. Содержится в нек-рых водорослях и лишайниках. Получ.: восст. эритрозы $\text{HOCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{—CH}(\text{OH})\text{CHO}$; окисл. 2-бутен-1,4-диола H_2O_2 (кат. — OsO_4). Примен. для получ. ВВ, быстровысыхающих масел, эмульгаторов.

ЭРИТРО- И ТРЕО-ИЗОМЕРЫ, диастереомеры с двумя асимметрич. атомами углерода, различающиеся пространств. положением двух заместителей у этих атомов. В *эритро*-И. (см. Ф-лы) заместители находятся по одну сторону в проек-

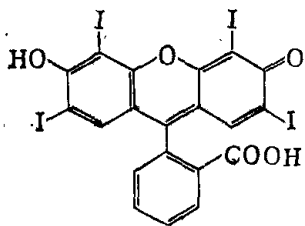


эритро-изомер

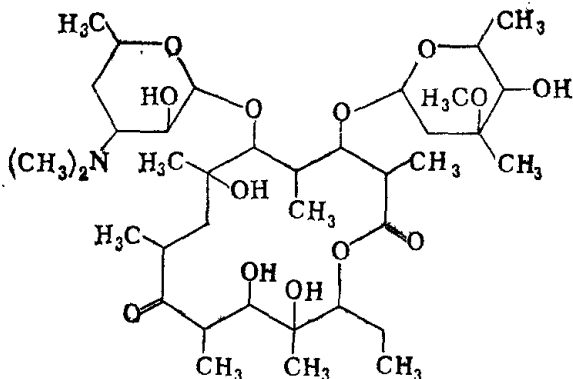
трео-изомер

св-вам. *Эритро*-И., у к-рых асимметрич. атомы связаны с одинаковыми заместителями, наз. *мезо*-формами.

ЭРИТРОЗИН (1,3,6,8-тетраидофлуоресцин), красные крист.; растворяется во многих органических р-рителях, плохо — в воде. Получается действием I_2 на флуоресцин в присут. KIO_3 . Применение: кислотный красный краситель для натурального шелка (устойчивость окрасок к свету невысокая); пищевой краситель (разрешен в большинстве стран); для окрашивания бумаги, косметических ср-в; для приготовления чернил, карандашей, лаков, полиграфич. красок. См. также *Красительные красители*.



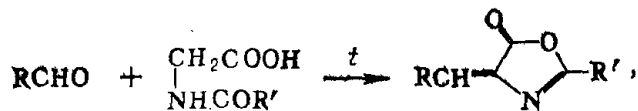
ЭРИТРОМИЦИН, $t_{\text{пл}} 135\text{—}140$ и $190\text{—}193^\circ\text{C}$ (полиморфизм); $[\alpha]_D -73,5^\circ$ (метанол); мало раств. в воде, легко — в сп. Антибиотик-макролид.



ЭРЛЕНМЕЙЕРА ПРАВИЛО: в-ва, содержащие две гидроксильные группы у одного углеродного атома, неустой-

чивы и, отщепляя воду, легко превращаются в карбонильные соединения. Сформулировано Э. Эрленмейером в 1864 (в настоящее время известен ряд в-в, не отвечающих этому правилу).

ЭРЛЕНМЕЙЕРА — ПЛЕХЛЯ РЕАКЦИЯ, получение ненасыщенных оксазолонов (азлактонов) конденсацией альдегидов с *N*-ацилглицинами под действием уксусного ангидрида:



где $\text{R} = \text{Alk}, \text{Ar}$; $\text{R}' = \text{Alk}, \text{C}_6\text{H}_5, \text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5, \text{C}_6\text{H}_2(\text{OH})_2$ и др. В р-цию вступают также гетероциклич. и α, β -ненасыщенные алиф. альдегиды, ацетали, ацетон и циклогексанон, ангидриды к-т, ортоэфиры и *N*-замещенные формамиды. Побочный процесс — переацилирование *N*-ацилглицинов с образованием смеси продуктов. Р-ция открыта И. Плехлем в 1883, с 1893 подробно изучалась Э. Эрленмейером.

● Лурье С. И., Чаман Е. С., в кн.: Реакции и методы исследования органических соединений, т. 9, М., 1959, с. 155—286.

ЭРЛИХА РЕАКЦИЯ, взаимодействие свежеприготовленной диазобензолсульфокислоты $\text{—O}_2\text{SC}_6\text{H}_4\text{N}^+\equiv\text{N}$ с фенолами, аром. аминами, имидазолом или др. соед., способными к азосочетанию, с образованием азокрасителя. Примен. для обнаружения гл. обр. производных фенола и имидазола, в т. ч. белков, содержащих гистидин и тирозин (предел обнаружения $10^{-3}\text{—}10^{-6}\text{M}$). Р-ция открыта И. Эрлихом в 1882.

ЭРУКОВАЯ КИСЛОТА (*цис*-13-докозеновая к-та), $t_{\text{пл}} 33,0\text{—}34,7^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 281^\circ\text{C}/30$ мм рт. ст., $241\text{—}243^\circ\text{C}/5$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8532$, $n_D^{20} 1,444$; $\gamma 28,56 \cdot 10^{-3}$ Н/м (75°C);

иодное число 75; не раств. в воде, раств. в метиловом и этиловом спиртах, легко — в эф. Входит в состав триглицеридов горчичного (до 53% от общей массы к-т), рапсового (до 56%), сурепного (до 44%) и др. масел из семян растений семейства крестоцветных. Получ.: кристаллизация смесн жирных к-т, выделенных омылением из соответствующих растит. масел или их солей (Pb или Mg); дистилляция метиловых эфиров этих к-т. См. также *Брацилиновая кислота*.

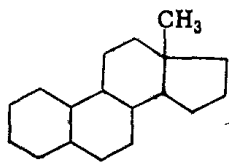
ЭРУЦИДОВЫЙ СПИРТ (13-докозен-1-ол) $\text{HOCH}_2(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}} 34\text{—}35^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 195\text{—}196^\circ\text{C}/2$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 0,8416$; раств. в большинстве орг. р-рителей; $t_{\text{всп}} 202^\circ\text{C}$. Получ. гидрированием эруковой к-ты. Примен. для получ. пластификаторов, ПАВ. **ЭСТАНОЛ**, технический продукт, содержащий анионное ПАВ — *трис*-(2-оксипропанаммоний)алкилбензолсульфонат, $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{C}_6\text{H}_4\text{SO}_3\text{NH}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH})_3$, где $n = 8\text{—}10$. Жидк.; раств. в воде. Основа синт. моющих и очищающих ср-в, текстильно-вспомогат. в-во, смачиватель, эмульгатор, ингибитор коррозии.

ЭСТЕФАТЫ, технические продукты, содержащие обычно 80% по массе анионных ПАВ — алканфосфонатов, напр. $\text{RPO}(\text{OR}')\text{OH}$ или $\text{RPO}(\text{OR}')\text{ONH}_3\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Вязкие жидк. или пасты от желтого до коричневого цв.; раств. в воде и мн. орг. р-рителях. Компоненты текстильно-вспомогат. в-в, моющих и очищающих ср-в, присадок и смазочно-охлаждающих жидк.; эмульгаторы; смачиватели; флотореагенты; диспергаторы.

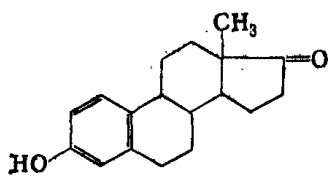
ЭСТОЦИН (гидрохлорид β -диэтиламиноэтилового эфира α, α -дифенил- α -этоксипропановой к-ты) $[(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{C}(\text{OC}_2\text{H}_5)\text{—C}(\text{O})\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{N}(\text{C}_2\text{H}_5)_2] \cdot \text{HCl}$, $t_{\text{пл}} 170\text{—}173^\circ\text{C}$; раств. в воде, сп. Наркотич. анальгетик.

ЭСТРОГЕНЫ, женские половые гормоны, производные эстрапа (см. Ф-лы). К ним относятся стероидные гормоны, секретируемые яичниками и плацентой, напр. эстрадиол {эстра-1,3,5(10)-триен-3,17 β -диол; $t_{\text{пл}} 178^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D +81^\circ$ }, эстрон {эстра-1,3,5(10)-триен-3-он-17; $t_{\text{пл}} 256^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D +160^\circ$ (хлороформ)}, эстриол {эстра-1,3,5(10)-триен-3,16 α , 17 β -триол; $t_{\text{пл}} 280^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D +61^\circ$ (хлороформ)}. Из мочи лошадей выделены обладающие эстрогенной активностью эквиленин {эстра-1,3,5(10),7-тетраен-3-он-17; $t_{\text{пл}} 240^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D +308^\circ$ (диоксан)} и эквиленин {эстра-1,3,5(10),6,8-пентаен-3-он-17; $t_{\text{пл}} 259^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D +87^\circ$ (сп.)}. В небольших кол-вах Э. могут синтезироваться в коре надпочечников и семенниках. Во мн. растениях содержатся нестероидные

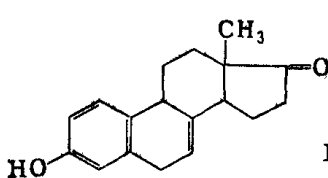
соед. (напр., флавоноиды), обладающие св-вами женских половых гормонов. Э. обеспечивают репродуктивные ф-ции женского организма, способствуют развитию вторич.



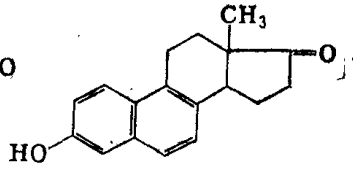
Эстран



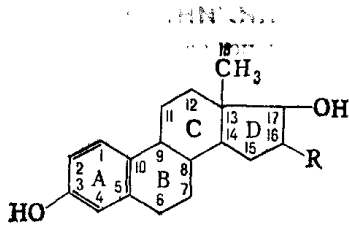
Эстрон



Эвдиол



Эквилен

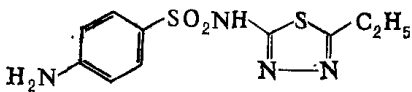


половых признаков, изменяют общий обмен организма и влияют на центр. нервную сист., определяя половое поведение. Э. и их синт. аналоги применяются в медицине, косметике, с. х-ве для улучшения усвоения животными и птицами пищи и улучшения качества мяса.

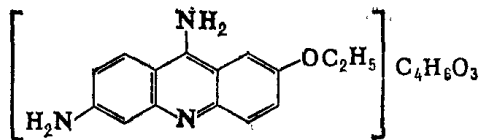
R=H Эстрадиол
R=OH Эстриол

ЭСУЛАН (этиловый эфир тиосульфаниловой к-ты) $H_2NC_6H_4SO_2C_2H_5$, крист.; не раств. в воде, легко раств. в сп. и эф. Противогрибковое ср-во.

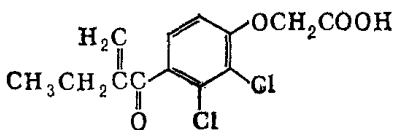
ЭТАЗОЛ [сульфаэтидол; 2-(*n*-аминобензолсульфамидо)-5-этил-1,3,4-тиадиазол], $t_{пл}$ 186—190 °С; практически не растворяется в воде, легко растворяется в щелочах. Сульфаниламидное противомикробное средство.



ЭТАКРИДИНА ЛАКТАТ (риванол, лактат 2-этокси-6,9-диаминоакридина), крист.; мало раств. в воде и сп. Антисептич. ср-во.

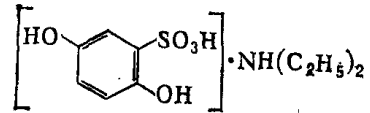


ЭТАКРИНОВАЯ КИСЛОТА [урегит, 2,3-дихлор-4-(2-метилбутен)феноксисукусная к-та], крист.; раств. в воде и сп. Диуретич. ср-во.



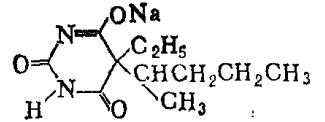
ЭТАМБУТОЛ [диамбутол, миабутол, дигидрохлорид (+)-*N,N'*-этилен-бис-(2-аминобутан-1-ола)] $HOCH_2CH_2CH_2NH(C_2H_5)_2NHCH_2CH_2OH \cdot 2HCl$, $t_{пл}$ 199 °С; легко раств. в воде. Противотуберкулезное ср-во.

ЭТАМЗИЛАТ (дицинон), крист.; хорошо раств. в воде. Антигеморрагич. ср-во.



ЭТАМИД (4-*N,N'*-диэтиламин сульфобензойной к-ты) $HOOC_6H_4SO_2N(C_2H_5)_2$, крист.; не растворяется в воде, раств. в разбавл. р-рах щелочей. Антиподагрич. ср-во.

ЭТАМИНАЛ-НАТРИЙ [нембутал, 5-этил-5-(2-амил)барбитурат натрия], $t_{пл}$ 136—155 °С; раств. в воде. Снотворное ср-во.
ЭТАН CH_3CH_3 , $t_{пл}$ -183,23 °С, $t_{кип}$ -88,63 °С; плохо раств. в воде (4,7 мл в 100 мл при 20 °С) и сп. (46 мл в 100 мл при 4 °С); $t_{всп}$ -152 °С, т-ра самовоспламенения 472 °С, КПВ 2,9—15,0%. Получ. из прир. горючих и нефт. попутных газов и газов нефтепереработки. Обладает слабым наркотич. действием.



ЭТАНОЛ (этиловый спирт) C_2H_5OH , $t_{пл}$ -114,15 °С, $t_{кип}$ 78,39 °С; d_4^{15} 0,79356, n_D^{20} 1,3611; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп}$ 13,0 °С, т-ра самовоспламенения 422,8 °С, КПВ 3,28—18,95%. Получ.: гидратация этилена (синт. Э.); брожение пищ. сырья (зерна, картофеля и т. д.); гидролиз растит. материалов (напр., древесины). Получаемый в пром-сти спирт-сырец очищают ректификацией; ректификат содержит 95,57% Э. Примен.: в произ-ве ацетальдегида, хлороформа, диэтилового эфира, этилацетата, уксусной к-ты, бутадена и др.; р-ритель лакокрасочных материалов, лек. ср-в; для приготовления ликеро-водочных изделий; антисептик; моторное топливо. Обладает наркотич. действием (ПДК 1000 мг/м³). Мировое произ-во синт. Э. 2,5 млн. т/год (1978). См. также *Денатурированный спирт*.

ЭТАНОЛАМИН (β-оксиэтиламин) $H_2NCH_2CH_2OH$, $t_{пл}$ 10,5 °С, $t_{кип}$ 171 °С; d_4^{20} 1,022, n_D^{20} 1,4539; раств. в воде, сп.; $t_{всп}$ 85 °С. Получ. взаимод. окиси этилена с NH_3 . Примен.: для синтеза этилендиамина, этиленмина, ПАВ, ингибиторов коррозии, текстильно-вспомогат. в-в; поглотитель кислотных газов из пром. газовых смесей. Раздражает кожу (ПДК 5 мг/м³).

ЭТАРА РЕАКЦИЯ, окисление метильной группы в аром. соед. в альдегидную под действием хромилхлорида (CrO_2Cl_2). Циклич. олефины в этих условиях образуют диальдегиды. Р-ция открыта А. Этаром в 1877.

ЭТАФОС [О-этил-S-пропил-О-(2,4-дихлорфенил)тиофосфат] $(C_2H_5O)(C_3H_7S)P(O)OC_6H_3Cl_2$, вязк. жидк.; $t_{кип}$ 150—153 °С/0,6 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,305, n_D^{20} 1,537; раств. в большинстве орг. р-рителей, не раств. в воде. Получ. из C_3H_7Br и $(2,4-Cl_2C_6H_3O)(C_2H_5O)P(O)SNa$. Контактный инсектицид против вредителей растений; формы примен.— концентрат эмульсии, гранулы. Среднетоксичен: $LD_{50} \geq 200$ мг/кг (мышь).

ЭТЕРИФИКАЦИЯ, получение сложных эфиров взаимод. спиртов с к-тами: $RCOOH + R'OH \rightleftharpoons RCOOR' + H_2O$. Обратимая р-ция. Положение равновесия зависит от природы и кол-ва к-ты и спирта и характеризуется равновесной конц. продуктов Э. (т. н. предел Э.); напр., при эквимолекулярном соотношении этанола и уксусной к-ты равновесие устанавливается, когда $2/3$ к-ты и спирта превращ. в эфир. На скорость достижения предела Э. влияет т-ра и катализаторы (сильные к-ты и их ангидриды). Для повышения выхода эфира из реакц. среды удаляют воду, для чего в реакц. смесь иногда добавляют в-ва, образующие с водой азеотропные смеси, облегчающие ее отгонку. Легче всего этерифицируются первичные спирты, наиб. трудно — третичные. Э. происходит и в живых клетках, где, напр., обуславливает образование сложноэфирных связей в нуклеиновых к-тах.

ЭТЕФОН (2-хлорэтилфосфоновая к-та) $ClCH_2CH_2-PO_3H_2$, $t_{пл}$ 74—75 °С; раств. в воде, сп., не раств. в ксилоле, хлорбензоле. Получ. взаимод. PCl_3 с окисью этилена с послед. термич. изомеризацией и кислотным гидролизом. Регулятор роста растений (действие обусловлено выделением этилена); водный р-р (этрел) применяется для ускорения созревания фруктов, табака, хлопчатника,

иногда как дефолиант. Малотоксичен: ЛД₅₀ 4,2 г/кг (крысы).

ЭТИЛАЗИРИДИНЫ. Для 1-Э. (N-этилэтиленимин) $C_2H_5NCH_2CH_2$, $t_{кип}$ 51,7—52,3 °C/746 мм рт. ст., d_4^{20} 0,7583, n_D^{20} 1,3938. Для 2-Э. (2-этилэтиленимин)

$HNCH_2CHC_2H_5$, $t_{кип}$ 87,6—88,5 °C, n_D^{25} 1,4177. Реагируют с соед., содержащими подвижный атом водорода с раскрытием цикла. 1-Э. получают нагреванием 2-этиламиноэтанола или его гидрохлорида с H_2SO_4 или с хлорсульфоновой к-той с последующей обработкой щелочью, 2-Э.— нагреванием моно-2-аминобутилового или моно-1-аминометилпропилового эфира серной кислоты с водным раствором щелочи.

ЭТИЛАКРИЛАТ $CH_2=CHCOOC_2H_5$, $t_{пл}$ —71,2 °C, $t_{кип}$ 99,5 °C; d_4^{25} 0,918, n_D^{25} 1,4032; раств. в орг. р-рителях, слабо — в воде (1,51% при 25 °C); образует азеотропы с водой, сп.; $t_{всп}$ 8 °C, КПВ 1,6—9,6%. Получ.: взаимодей. акрилонитрила с этанолом в присут. H_2SO_4 по р-ции Реппе; взаимодей. пропилена с O_2 и этиленом. Примен. для получ. полиэтилакрилата, сополимеров с этиленом. Раздражает слизистые оболочки (ПДК 25 мг/м³).

ЭТИЛАЛЮМИНИЙДИХЛОРИД $C_2H_5AlCl_2$, $t_{пл}$ 32 °C, $t_{кип}$ 194 °C; плотн. 1,222 г/см³; воспламеняется на воздухе; бурно реаг. с водой, спиртами, к-тами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. этилалюминийсесквихлорида с безводным $AlCl_3$. Кат. полимеризации олефинов и гидрогенизации аром. соединений.

ЭТИЛАЛЮМИНИЙСЕСКВИХЛОРИД $(C_2H_5)_3Al_2Cl_3$, светло-желтые крист.; $t_{пл}$ —50 °C, $t_{кип}$ 204 °C; плотн. 1,08 г/см³; воспламеняется на воздухе; бурно реагирует с водой, спиртами, аминами, галогенами, к-тами; смешивается с орг. р-рителями. Получ. взаимодей. C_2H_5Cl с Al в присут. безводного $AlCl_3$. Кат. полимеризации олефинов и гидрогенизации аром. соединений.

ЭТИЛАМИЛКЕТОН (3-октанон) $C_2H_5COCH_2(CH_2)_3CH_3$, жидк.; $t_{кип}$ 161 °C; d_4^{20} 0,830; раств. в абс. сп., других орг. р-рителях, не растворяется в воде; $t_{всп}$ 58,9 °C. Получается окислением 3-октанаола (кат.— Cu). Растворят эфиры целлюлозы, виниловые полимеры. Душистое вещество в парфюмерии.

ЭТИЛАМИН $C_2H_5NH_2$, $t_{зам}$ —81,2 °C, $t_{кип}$ 16,6 °C; d_4^{18} 0,689, n_D^{18} 1,3763; смешивается с водой, сп., эф.; КПВ 3,5—14,0%, $t_{всп}$ —39 °C, т-ра самовоспламенения 384 °C. Получ.: взаимодей. сп. или эф. с NH_3 ; восстановит. аминирование ацетальдегида. Примен. в произ-ве гербицидов (напр., симазина, атразина), ПАВ, красителей, лек. ср-в и др. Слабо раздражает слизистые оболочки верх. дыхат. путей и глаз.

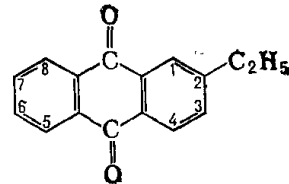
N-ЭТИЛ-2-АМИНО-4-ОКСИТОЛУОЛ, $t_{пл}$ 87 °C; не раств. в воде, раств. в сп. Получ. щел. плавлением К-соли N-этил-2-аминотолуол-4-сульфокислоты. Применяется в произ-ве красящих веществ.

N-ЭТИЛ-2-АМИНОТОЛУОЛ-4-СУЛЬФОКИСЛОТА, крист.; плохо раств. в воде, раств. в р-рах щелочей. Получ. сульфированием N-этил-2-толуидина олеумом. Примен. в производстве красителя родамина Ж.

N-ЭТИЛАНИЛИН $C_2H_5NHC_6H_5$, вязкая жидк., темнеющая на воздухе и на свету; $t_{пл}$ —63,5 °C, $t_{кип}$ 204,7 °C; d_4^{20} 0,960, n_D^{20} 1,5559; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., эф., бензоле; $t_{всп}$ 85 °C. Получ. взаимодей. анилина с этилхлоридом под давл. или с этанолом в присут. катализатора. Примен. в произ-ве ускорителей вулканизации, инсектицидов, трифенилметановых красителей. Раздражает дыхат. пути и кожу.

2-ЭТИЛАНИЛИН $C_2H_5C_6H_4NH_2$, коричневая жидк.; $t_{пл}$ —44 °C, $t_{кип}$ 214 °C; d_4^{20} 0,982; не раств. в воде, раств. в сп., эф., бензоле. Получ. нитрованием этилбензола с послед. восстановлением. Примен. в произ-ве пестицидов, азокрасителей, лек. ср-в.

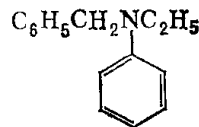
2-ЭТИЛАНТРАХИНОН, желтоватые крист.; $t_{пл}$ 108 °C; хорошо раств. в дихлорэтаноле, толуоле, бензоле, пиридине; нжж. КПВ 5,2 г/м³. Получ. конденсацией этилбензола с фталевым ангидридом в присут. $AlCl_3$ с послед. циклизацией в олеуме. Примен. в произ-ве H_2O_2 . Может вызывать экзему.



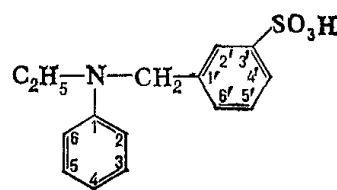
ЭТИЛАЦЕТАТ $CH_3COOC_2H_5$, $t_{пл}$ —83,6 °C, $t_{кип}$ 77,15 °C; d_4^{20} 0,9010, n_D^{20} 1,3719; раств. в воде (8,5% при 20 °C), орг. р-рителях; $t_{всп}$ —3 °C, т-ра самовоспламенения 426,7 °C, КПВ 2,18—11,4%. Получ.: этерификация уксусной к-ты этанолом; взаимодей. этанола с кетеном. Примен.: р-ритель эфиров целлюлозы, шеллака, хлоркаучука, виниловых полимеров, жиров, восков; желатинизирующее ср-во в произ-ве ВВ; экстрагент уксусной к-ты из водных р-ров; для получ. ацетоуксусного эфира, ацетилацетона; компонент пищ. эссенций; отдушка для мыла в парфюмерии (запах фруктов). ПДК 200 мг/м³.

ЭТИЛАЦЕТИЛЕН (бутин-1) $C_2H_5C\equiv CH$, $t_{пл}$ —122,5 °C, $t_{кип}$ 8,6 °C; d_4^0 0,6690; не раств. в воде, раств. в большинстве орг. р-рителей; $t_{всп}$ ок. —50 °C. Получ.: дегидрирование n-бутана или бутена-1; взаимодей. C_2H_5Br с $NaC\equiv CH$.

N,N-ЭТИЛБЕНЗИЛАНИЛИН, вязкая желтая жидк.; $t_{кип}$ 286 °C; d_4^{20} 1,034; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., эф., минер. к-тах (с образованием солей). Получ. конденсацией N-этиланилина с бензилхлоридом. Примен. в синтезе трифенилметановых красителей. Токсичен.



N-ЭТИЛ-N-БЕНЗИЛАНИЛИН-3'-СУЛЬФОКИСЛОТА, вязкая жидк.; растворяется в воде и спирте. Получается сульфированием N,N-этилбензилаанилина олеумом. Применяется в произ-ве трифенилметановых и желтых азокрасителей.



ЭТИЛБЕНЗОИЛАЦЕТАТ $C_6H_5COCH_2COOC_2H_5$, вязкая жидк.; $t_{кип}$ 265—270 °C, 144—148 °C/10 мм рт. ст.; d_4^{20}

1,111—1,117, n_D^{20} 1,5312; не раств. в воде, хорошо раств. в сп., эф., бензоле, хлороформе. Получ.: бензоилирование ацетоуксусного эфира; взаимодей. этилацетата и этилбензоата в присут. металлич. Na. Примен.: фиксатор запаха в парфюмерии (запах фруктов); для получ. жирноаром. кетонов.

ЭТИЛБЕНЗОЛ $C_6H_5C_2H_5$, $t_{пл}$ —95 °C, $t_{кип}$ 136,19 °C; d_4^{20} 0,867, n_D^{20} 1,496; растворимость в воде 0,014%, смешивается с большинством орг. р-рителей; КПВ 0,9—3,9%. Получ. алкилированием бензола этиленом (кат.— $AlCl_3$, BF_3) при т-ре ниже 500 °C. Примен.: в произ-ве стирола; добавка к моторному топливу для повышения октанового числа. ПДК 1 мг/м³.

ЭТИЛБЕНЗОЛА ГИДРОПЕРОКСИД $C_6H_5CH(CH_3)OOH$, жидк.; $t_{кип}$ 48—50 °C/0,01 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,074, n_D^{20} 1,527. Получ.: автоокисление этилбензола; взаимодей. H_2O_2 с 1-фенилэтанолом. Эпоксидирующий агент при получ. проциленоксида. Раздражает глаза и кожу.

ЭТИЛБОРАТ (триэтилборат, триэтоксидборан, борноэтиловый эфир) $(C_2H_5O)_3B$, $t_{пл}$ —84,8 °C, $t_{кип}$ 117,3 °C; d_4^{20} 0,8635, n_D^{20} 1,3723; раств. в орг. р-рителях; быстро разлаг. водой. Получ.: действие этанола на B_2O_3 , BCl_3 , $B(SR)_3$ или на смесь $B_2O_3(SO_3)_2$ и $(CH_3COO)_3B$; обработка безводной буры этанолом и HCl ; автоокисление триэтилборана в среде O_2 или воздуха. Антисептик.

ЭТИЛБРОМИД (бромэтан) C_2H_5Br , $t_{пл}$ —119 °C, $t_{кип}$ 38,4 °C; d_4^{20} 1,4555, n_D^{20} 1,42386; раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле; плохо — в воде (0,914 г в 100 г при 20 °C); со сп. образует азеотроп (97% Э., $t_{кип}$ 37,6 °C); КПВ 6—11%. Получ.: взаимодей. HBr с этиленом или этанолом. Этилирующий агент, фумигант, компонент огнетушащих составов и этиловой жидкости. Раздражает слизистые оболочки, обладает наркотич. и анестезирующим действием (ПДК 5 мг/м³).

2-ЭТИЛБУТЕН-1 (1,1-диэтилен) $H_2C=C(C_2H_5)_2$,
 $t_{пл} -131,53^\circ C$, $t_{кип} 64,66^\circ C$; $d_4^{20} 0,6894$, $n_D^{20} 1,3969$; не
 раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, смешивается с
 углеводородами. Получ.: дегидратация 3-метилпентано-
 ла-3; изомеризация 3-метилпентена-2.

N-ЭТИЛБУТИЛАМИН $C_2H_5NHCH_2CH_2$, $t_{пл} -78^\circ C$, $t_{кип}$
 $111,1^\circ C$; $d_4^{20} 0,7389$, $n_D^{20} 1,4050$; растворимость в воде
 $4,7\%$ при $20^\circ C$, $1,2\%$ при $80^\circ C$, раств. в орг. р-рителях;
 $t_{всп} 18^\circ C$. С водой образует азеотропную смесь ($t_{кип} 87,3^\circ C$;
 $24,6\% H_2O$). Получ. восстановит. аминированием масля-
 ного альдегида этиламино. Примен.: в произ-ве гербици-
 дов; компонент противобледенительных смазок. ПДК
 в воздухе 30 мг/м^3 , в воде 2 мг/л .

ЭТИЛБУТИЛКЕТОН (3-гептанон) $C_2H_5C(O)CH_2(CH_2)_2-$
 $-CH_3$, $t_{пл} -39,0^\circ C$, $t_{кип} 148,5^\circ C$; $d_4^{20} 0,8183$, $n_D^{20} 1,4085$;
 раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; $t_{всп} 46,1^\circ C$.
 Получ. дегидрированием 3-гептанола на медном кат.
 Р-ритель виниловых полимеров и нитратов целлюлозы.

**2-ЭТИЛБУТИЛОВЫЙ СПИРТ (2-этилбутанол, псевдо-
 гексильовый спирт) $C_2H_5CH(C_2H_5)CH_2OH$,** $t_{пл} -114^\circ C$,
 $t_{кип} 148,9^\circ C$; $d_4^{20} 0,8334$, $n_D^{20} 1,4224$; плохо раств. в воде
 ($0,43\%$ при $20^\circ C$), раств. в большинстве орг. р-рителей;
 $t_{всп} 53^\circ C$. Получ. альдольной конденсацией масляного аль-
 дегида и ацетальдегида с послед. гидрированием. Примен.:
 р-ритель лакокрасочных материалов; в произ-ве ПАВ, пла-
 стификаторов.

ЭТИЛБУТИЛОВЫЙ ЭФИР (бутилэтиловый эфир)
 $C_2H_5OCH_2(CH_2)_2CH_3$, $t_{пл} -124^\circ C$, $t_{кип} 92,2^\circ C$; $d_4^{20} 0,7592$;
 не раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{всп} -1^\circ C$. Получ. дегид-
 рацией смеси этанола и *n*-бутанола. Р-ритель жиров, уг-
 леводородов и др.; экстрагент. Токсичен.

2-ЭТИЛ-2-*n*-БУТИЛ-1,3-ПРОПАНДИОЛ $HOCH_2-$
 $-C(C_2H_5)(C_2H_5)CH_2OH$, $t_{пл} 41,4^\circ C$, $t_{кип} 178^\circ C/50 \text{ мм рт. ст.}$;
 $d_4^{20} 0,931$; раств. в сп., эф., плохо — в воде ($0,8\%$ при $20^\circ C$),
 $t_{всп} 138^\circ C$. Получ. взаимод. 2-этил-2-гексенала, 2-этил-
 гексанола или 2-этилгексан-1-ола с формальдегидом в при-
 сут. щел. катализатора. Примен.: для получ. смазок, эмуль-
 гаторов, полиэфиров; компонент репеллента.

2-ЭТИЛБУТИРАЛЬДЕГИД (диэтилацетальдегид)
 $(C_2H_5)_2CHCHO$, жидк.; $t_{кип} 116,8^\circ C$; $d_4^{20} 0,8164$; раств. в
 орг. р-рителях, не раств. в воде; $t_{всп} 21,1^\circ C$. Получ.: аль-
 дольная конденсация бутиральдегида и ацетальдегида с
 послед. гидрированием продукта по двойной связи; дегид-
 рирование 2-этилбутанола. Примен.: в произ-ве пластифика-
 торов, ускорителей вулканизации.

ЭТИЛБУТИРАТ $CH_3(CH_2)_2COOC_2H_5$, $t_{кип} 120-120,5^\circ C$;
 $d_4^{20} 0,8788$, $n_D^{20} 1,4000$; раств. в сп., плохо — в воде. Получ.
 взаимод. масляной к-ты с C_2H_5OH в присут. H_2SO_4 . Души-
 тое в-во (запах ананаса) в пищ. пром-сти.

**2-ЭТИЛГЕКСАНАЛЬ (2-этилгексальдегид, *n*-бутилэтил-
 ацетальдегид) $C_4H_9CH(C_2H_5)CHO$,** жидк. с резким запахом;
 $t_{пл} < -100^\circ C$, $t_{кип} 160^\circ C$; $n_D^{20} 1,4160$; растворимость в
 воде $0,07\%$, смешивается с большинством орг. р-рителей;
 $t_{всп} -57,7^\circ C$ (открытый тигель). Получ. конденсацией
n-масляного альдегида или ацетальдегида. Промежут.
 продукт при получ. 2-этилгексанола.

2-ЭТИЛ-1,3-ГЕКСАНДИОЛ (этогександиол) $HOCH_2-$
 $-CH(C_2H_5)CH(OH)(CH_2)_2CH_3$, $t_{зам} < -40^\circ C$, $t_{кип} 244^\circ C$;
 $d_4^{20} 0,94$, $n_D^{20} 1,449$; раств. в сп., эф., ограничено — в воде;
 $t_{всп} 127^\circ C$. Получ. альдольной конденсацией *n*-бутанола с
 послед. гидрированием продукта. Примен.: р-ритель и
 эмульгатор лек. и косметич. препаратов; р-ритель красок;
 репеллент; для получ. антивспенивателей, пластификато-
 ров; модификатор алкидных смол и полиуретанов.

**2-ЭТИЛГЕКСАНОВАЯ КИСЛОТА (2-этилгексановая к-та,
 бутилэтилуксусная к-та) $CH_3(CH_2)_3CH(C_2H_5)COOH$.**
 В технике использ. рацемат — жидк.; $t_{кип} 223-225^\circ C$;
 $d_4^{20} 0,903$, $n_D^{20} 1,4260$; плохо раств. в воде. Соли и эфиры
 2-Э. к. наз. 2-этилгексаноатами. Получ. окислением 2-этил-
 гексанола. Примен.: для синтеза сиккативов (2-этилгекса-
 ноаты Fe, Co, Mn, Pb и Zn), для получения кат. гидрофор-
 милирования; эфир к-ты с этиленгликолем — ср-во для за-
 щиты от комаров.

2-ЭТИЛГЕКСЕН-1 $H_2C=C(C_2H_5)C_4H_9$, жидк.; $t_{кип} 120^\circ C$;
 $d_4^{20} 0,7270$, $n_D^{20} 1,4157$; не раств. в воде, раств. в сп., эф.,

ацетоне, смешивается с углеводородами; $t_{всп} \sim 20^\circ C$.
 Получ. дегидратацией 2-этил-*n*-гексанола.

2-ЭТИЛГЕКСЕНАЛЬ (2-этил-3-пропилакролеин),
 $C_3H_7CH=C(C_2H_5)CHO$, $t_{пл} < -70^\circ C$; $t_{кип} 175^\circ C$; d_4^{20}
 $0,8503$, $n_D^{20} 1,4523$; растворимость в воде $0,07\%$, образует
 с ней азеотропную смесь ($t_{кип} 97,6^\circ C$; $60,8\% H_2O$). Про-
 межут. продукт при произ-ве 2-этилгексанола конденсацией
n-масляного альдегида.

2-ЭТИЛГЕКСИЛАМИН (изооктиламин) $C_4H_9CH(C_2H_5)-$
 $-CH_2NH_2$, жидк.; $t_{кип} 169,1^\circ C$, $54^\circ C/10 \text{ мм рт. ст.}$; d_4^{20}
 $0,7894$, $n_D^{20} 1,4308$; растворимость в воде $0,25\%$ по массе
 ($20^\circ C$), растворимость воды в 2-Э. $25,3\%$ ($20^\circ C$); раств.
 в сп., эф.; $t_{всп} 55^\circ C$. Получ.: аминирование 2-этил-*n*-гек-
 санола; каталитич. гидроаминирование 2-этилгексен-2-аля
 аммиаком в присут. H_2 . Примен.: в произ-ве инсектицидов,
 красителей, лек. ср-в, эмульгаторов, ингибиторов коррозии,
 присадок к маслам, ингредиентов резиновых смесей; отвер-
 дитель эпоксидных смол. Раздражает кожу (ЛД₅₀ $0,45 \text{ г/кг}$
 для крыс).

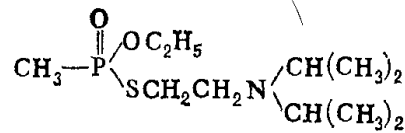
2-ЭТИЛГЕКСИЛОВЫЙ СПИРТ (2-этилгексанол)
 $CH_3(CH_2)_3CH(C_2H_5)CH_2OH$, $t_{пл} -76^\circ C$, $t_{кип} 183,5^\circ C$;
 $d_4^{20} 0,8340$, $n_D^{20} 1,4315$; растворимость в воде $0,1\%$, образует
 с ней азеотропную смесь ($t_{кип} 99,1^\circ C$; $80\% H_2O$), смеши-
 вается с орг. р-рителями; $t_{всп} 73^\circ C$. Получ. конденсацией
n-бутанола или *n*-масляного альдегида. Примен.: для син-
 теза пластификаторов, синт. смазок, эмульгаторов, приса-
 док к топливам и маслам; р-ритель жир. и синт. смол.

2-ЭТИЛГЕКСИЛТАЛЛАТ, $d_4^{20} 0,872-0,880$, $n_D^{20} 1,460-$
 $1,470$, $\eta 10-16 \text{ мПа}\cdot\text{с}$; не раств. в воде, раств. в орг.
 р-рителях. Получ. этерификацией жирных к-т таллового
 масла 2-этилгексаноном. Пластификатор виниловых полиме-
 ров, каучуков; мягчитель в красках для печатания тканей.

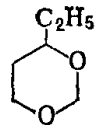
**3,3'-(2-ЭТИЛГЕКСИЛ)ТИОДИПРОПИОНАТ [бис-(2-этил-
 гексильоксикарбонилэтил)сульфид] $[C_4H_9CH(C_2H_5)CH_2-$**
 $-OOCCH_2CH_2]_2S$, жидк.; $d_4^{25} 0,952$; раств. в орг. р-рите-
 лях, не раств. в воде. Получ. этерификацией тиодипропио-
 новой к-ты 2-этилгексаноном. Антиоксидант и стабилизатор
 для смазок.

2-ЭТИЛГЕКСИЛЭПОКСИТАЛЛАТ $d_4^{20} 0,922-0,926$,
 $n_D^{20} 1,451$, $\eta 49 \text{ мПа}\cdot\text{с}$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рите-
 лях. Получ. этерификацией жирных к-т таллового масла
 2-этилгексаноном и послед. взаимод. эфира с уксусной
 к-той. Морозо-, термо- и светостойкий пластификатор и ста-
 билизатор виниловых полимеров, эфиров целлюлозы, кау-
 чуков.

**O-ЭТИЛ-S-β-ДИИЗОПРОПИЛАМИНОЭТИЛМЕТИЛ-
 ФОСФОНАТ (ви-газ), $t_{пл} < -30^\circ C$, $t_{кип} > 300^\circ C$,** ле-
 тучесть ок. 10^{-3} мг/л ($20^\circ C$); $d_4^{20} 1,02-1,08$; ограничено
 раств. в воде, хорошо —
 в орг. р-рителях. В воде
 практически не гидроли-
 зуется, энергично взаи-
 мод. с хлорирующими
 агентами (использ. для
 дегазации). ОВ (по заруб.
 данным), обладает очень высокой ингаляционной (пары,
 аэрозоль) и кожно-резорбтивной токсичностью (ОВ нервно-
 паралитич. действия; смертельная доза при резорбции через
 кожу ок. $8-10 \text{ мг}$). Защита — противогаз и спец. одежда;
 ср-ва лечения — атропин и нек-рые оксимы, напр. дими-
 проксим.



4-ЭТИЛ-1,3-ДИОКСАН, $t_{кип} 138^\circ C/750 \text{ мм рт. ст.}$; d_4^{20}
 $0,9562$, $n_D^{20} 1,4242$; растворяется в воде и органи-
 ческих растворителях. Побочный продукт синтеза
 изопрена из изобутилена и формальдегида.
 Р-ритель. Обладает наркотическим действием, по-
 ражает печень и почки. Накапливается в орга-
 низме.



ЭТИЛДИХЛОРСИЛАН $C_2H_5SiCl_2H$, $t_{пл} -107^\circ C$,
 $t_{кип} 75^\circ C$; $d_4^{20} 1,0849$, $n_D^{20} 1,4129$; раств. в инертных орг.
 р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl; КПВ

0,2—58%. Получ. взаимод. этилхлорида (или его смеси с HCl) со сплавом Si—Cu при 280—330 °С. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров.

N-ЭТИЛДИЭТАНОЛАМИН [этил-бис-(β-оксиэтил)амин] $C_2H_5N(CH_2CH_2OH)_2$, $t_{зам} -44$ °С, $t_{кип} 253$ °С; d_4^{20} 1,0135,

n_D^{20} 1,4663; хорошо раств. в воде, плохо — в эф.; гигр.; $t_{всп} 124$ °С. Получ.: взаимод. этиламина с окисью этилена; восстановит. алкилирование диэтаноламина. Примен.: текстильно-вспомогат. в-во; в произ-ве ПАВ (в т. ч. эмульгаторов), ингибиторов коррозии, химкатализ, используемых при бурении нефт. скважин. Раздражает кожу.

ЭТИЛЕН (этен) $H_2C=CH_2$, $t_{пл} -169,15$ °С, $t_{кип} -103,7$ °С; $d_4^{103,7}$ 0,5699; раств. в спирте, воде (соотв. 359 и 25,6 мл в 100 мл при 0 °С), хорошо — в эф.; $t_{всп} -136,1$ °С, т-ра самовоспламенения 540 °С, КПВ 3—34% (с O_2 2,9—80%). Содержится в коксовом газе (3—5%), газах нефтепереработки, напр. крекинга (до 20%). Получ.: пиролиз жидких дистиллятов нефти или низших парафиновых углеводородов (этана, пропана, бутана); дегидратация этанола. Э. образуется в незначит. кол-вах в тканях растений и животных как промежут. продукт обмена в-в; ингибирует биосинтез и функционирование регуляторов роста растений (ауксинов). Примен.: для получ. полиэтилена, разл. сополимеров (напр., с пропиленом), окиси этилена, этанола, этилбензола, ацетальдегида, винилхлорида, винилацетата, дихлорэтана и др.; для ускорения созревания плодов, дефолиации растений, снижения преждевременного опадения плодов. Обладает слабым наркотич. действием (ПДК 50 мг/м³). Мировое произ-во 30,5 млн. т/год (1975).

ЭТИЛЕНА ОКИСЬ (этиленоксид), $t_{пл} -112,5$ °С, $t_{кип} 10,7$ °С; d_4^{20} 0,8711, n_D^{20} 1,3597; хорошо раств. в воде, спиртах и др. орг. р-рителях; КПВ 2,8—100%.

Получ.: окисл. этилена кислородом или воздухом (кат.— Ag с добавками, напр. соед. Ba, Ca, Cs или Cd); дегидрохлорирование этиленхлорида. Примен. в производстве этиленгликолей, полиэтиленгликолей, полиэтиленоксида и сополимеров с окисью пропилена, полиэтилентерефталата, целлозольвов, ПАВ, этаноламинов, деэмульгаторов нефти, фумигантов. ПДК 1 мг/м³. Мировое произ-во (без СССР) 4,8 млн. т/год (1976).

ЭТИЛЕНБРАССИЛАТ (мускус Т, этиленгликолевый эфир брассиловой к-ты) $CH_2OOC(CH_2)_{11}COOCH_2$, $t_{пл} 5$ °С, $t_{кип} 332$ °С; плотн. 1,05 г/см³; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. из брассиловой к-ты и этиленгликоля. Душистое в-во (запах мускуса) в парфюмерии.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ (гликоль; 1,2-диоксиэтан; 1,2-этан-диол) $HOCH_2CH_2OH$, $t_{пл} -12,3$ °С, $t_{кип} 197,6$ °С; d_4^{20} 1,1133, n_D^{20} 1,4319; смешивается с водой (образует дигидраты), спиртами, ацетоном, глицерином, ледяной уксусной к-той; гигр.; $t_{всп} 120$ °С, т-ра самовоспламенения 380 °С. Получ. гидратацией окиси этилена. Примен. в произ-ве полиэтилентерефталата, олигоэфиракрилатов, полиалкиленгликольмалеинатов, целлофана, полиуретанов; входит в состав антифризов, гидравлич., тормозных и закалочных жидкостей. Мировое произ-во (без СССР) более 12 млн. т/год (1975).

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬДИАЦЕТАТ (гликольдиацетат) $CH_3C(O)OCH_2CH_2OC(O)CH_3$, $t_{пл} -41,5$ °С, $t_{кип} 190,5$ °С; d_4^{20} 1,1063, n_D^{20} 1,4159; раств. в воде (14,3%) и орг. р-рителях; $t_{всп} 96,1$ °С. Получ.: этерификация этиленгликоля уксусной к-той; взаимод. 1,2-дихлорэтана с ацетатом Na. Р-ритель эфиров целлюлозы, фториров. углеводородов, канифоли; пластификатор этил- и бензилцеллолозы, эпоксидных смол; компонент составов для очистки/смазочных масел от своб. жирных к-т; фиксатор запаха в парфюмерии. ПДК 30 мг/м³.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬДИБУТИРАТ (гликольдибутират) $C_3H_7C(O)OCH_2CH_2OC(O)C_3H_7$, $t_{пл} < 80$ °С, $t_{кип} 240$ °С; d_4^{15} 1,0240, n_D^{15} 1,424; плохо раств. в воде (0,05%), раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. этиленгликоля с масляной к-той (или масляным ангидридом). Пластификатор эфиров целлюлозы.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬДИНИТРАТ (нитрогликоль) $O_2NOC_2H_4ONO_2$, $t_{пл} -21,7$ °С; d_4^{20} 1,4890, n_D^{15} 1,4491;

раств. в сп., бензоле, слабо — в CCl_4 , воде. Бризантное ВВ, компонент труднозамерзающих динамитов.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬМОНОАКРИЛАТ (2-оксиэтилакрилат) $CH_2=CHC(O)OCH_2CH_2OH$, жидк.; $t_{кип} 40$ °С/0,01 мм рт. ст.; 82 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,1038, n_D^{20} 1,4505; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимод. акриловой к-ты с окисью этилена. Примен. для получ. акриловых полимеров.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬМОНОМЕТАКРИЛАТ (2-оксиэтилметакрилат) $CH_2=C(CH_3)C(O)OCH_2CH_2OH$, $t_{зам} -12$ °С, $t_{кип} 87$ °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,077, n_D^{20} 1,4510; раств. в воде и орг. р-рителях. Получ. взаимод. метакриловой к-ты с этиленкарбонатом или окисью этилена. Примен. для получ. акриловых полимеров.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЬ-БИС-(ТРИОГЛИКОЛЯТ) (гликоль-димеркаптоацетат) $HSCH_2C(O)OCH_2CH_2O(O)CCH_2SH$, жидк.; $t_{кип} 137-139$ °С/2 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,313, n_D^{20} 1,519; раств. в сп., ацетоне, бензоле, не раств. в воде. Получ. этерификацией триогликолевой к-ты этиленгликолем в присут. *n*-толуолсульфокислоты. Примен.: вулканизирующий агент; ускоритель отверждения эпоксидных смол; в произ-ве стабилизаторов для полимеров.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИБУТИЛОВЫЙ ЭФИР (1,2-дибутоксизтан) $C_4H_9OC_2H_4OC_4H_9$, $t_{пл} -69,1$ °С, $t_{кип} 203,1$ °С, 84 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8374, n_D^{20} 1,4131; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,2%); $t_{всп} 84,4$ °С. Получ. взаимод. алкоголята этиленгликоля с бутилгалогенидом. Р-ритель в орг. синтезе, реагент для экстракц. выделения Bi(III), Po(IV), U(IV).

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (глим, моноглим, гликольдиметилэтер, 1,2-диметоксиэтан) $CH_3OC_2H_4OCH_3$, $t_{пл} -71$ °С, $t_{кип} 85,2$ °С, 14 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8692, n_D^{20} 1,4383; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп} 1$ °С. Получ. взаимод. алкоголята этиленгликоля с метилгалогенидом. Р-ритель в орг. синтезе.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ ДИЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (1,2-диэтоксизтан) $C_2H_5OC_2H_4OC_2H_5$, $t_{зам} -74$ °С, $t_{кип} 121,4$ °С, 20 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8417, n_D^{20} 1,3922; раств. в воде (21%) и орг. р-рителях; $t_{всп} 35$ °С. Получ. взаимод. алкоголята моноэтилового эфира этиленгликоля с этилгалогенидом. Р-ритель в орг. синтезе, р-ритель и разбавитель в парфюмерии.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОБЕНЗИЛОВЫЙ ЭФИР (бензилцеллозольв) $C_6H_5CH_2OC_2H_4OH$, жидк. с запахом розы; $t_{пл} -75$ °С, $t_{кип} 255,9$ °С; d_4^{20} 1,070; раств. в воде (0,4%), сп., эф.; $t_{всп} 129,4$ °С, т-ра самовоспламенения 351,7 °С. Получ. взаимод. окиси этилена с бензиловым спиртом. Р-ритель ацетатов целлюлозы, прир. и синт. смол; компонент составов для отделки кожи, тканей, бумаги; фиксатор запаха в парфюмерии.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОБУТИЛОВЫЙ ЭФИР (бутилцеллозольв, 2-бутоксизтанол) $HOCH_2CH_2O(CH_2)_3CH_3$, жидк. с приятным запахом; $t_{кип} 171,2$ °С; d_4^{20} 0,9027, n_D^{20} 1,4193; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп} 69,5$ °С, т-ра самовоспламенения 244,4 °С. Получ. взаимод. окиси этилена с *n*-бутанолом. Р-ритель нитратов и ацетатов целлюлозы, прир. и синт. смол, минер. масел; компонент составов для хим. чистки одежды; текстильно-вспомогат. в-во; разделяющий агент для азеотропной ректификации углеводородов и спиртов; присадка к автомобильным бензинам для предотвращения образования льда. ПДК 240 мг/м³.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОГЕКСИЛОВЫЙ ЭФИР (*n*-гексилцеллозольв) $CH_3(CH_2)_4CH_2OCH_2CH_2OH$, $t_{зам} -50,1$ °С, $t_{кип} 208,1$ °С; d_4^{20} 0,8887; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп} 90,6$ °С. Получ. взаимод. окиси этилена с 1-гексанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОМЕТИЛОВЫЙ ЭФИР (метилцеллозольв, 2-метоксиэтанол) $CH_3OC_2H_4OH$, $t_{пл} -85,1$ °С; $t_{кип} 124,5$ °С; d_4^{20} 0,9660, n_D^{20} 1,4021; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп} 36$ °С, т-ра самовоспламенения 288 °С. Получ. взаимод. окиси этилена с метанолом. Р-ритель нитратов и ацетатов целлюлозы, поливинилацетата, прир. и синт. смол; текстильно-вспомогат. в-во; компонент аппретур для кожи; присадка к топливам для предотвращения образования льда; разделяющий агент для азеотропной ректифика-

ции спиртов и углеводов; р-ритель в парфюмерии. ПДК 80 мг/м³.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОФЕНИЛОВЫЙ ЭФИР (фенилцеллозольв, 2-феноксиганол) $C_6H_5OC_2H_4OH$, $t_{зам} 14^\circ C$, $t_{кип} 244,9^\circ C$; $d_{20}^{20} 1,1094$, $n_D^{20} 1,5386$; раств. в воде (2,7%), сп., эф.; $t_{всп} 121,1^\circ C$. Обладает бактерицидными св-вами. Получ. взаимод. окиси этилена с фенолом. Примен.: р-ритель ацетатов целлюлозы, прир. и синт. смол; в синтезе пластификаторов; компонент мед. мазей и косметич. кремов.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНО-2-ЭТИЛГЕКСИЛОВЫЙ ЭФИР $C_4H_9CH(C_2H_5)CH_2OC_2H_4OH$, $t_{зам} -70^\circ C$, $t_{кип} 228,3^\circ C$; $d_{20}^{20} 0,8850$, $n_D^{20} 1,4363$; плохо раств. в воде (0,09%), раств. в орг. р-рителях; $t_{всп} 112,8^\circ C$. Получ. взаимод. окиси этилена с 2-этилгексанолом. Примен.: р-ритель эфиров целлюлозы; в синтезе пластификаторов.

ЭТИЛЕНГЛИКОЛЯ МОНОЭТИЛОВЫЙ ЭФИР (этилцеллозольв) $C_2H_5OC_2H_4OH$, $t_{пл} -70^\circ C$, $t_{кип} 135,6^\circ C$; $d_{20}^{20} 0,9311$, $n_D^{20} 1,4076$; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп} 43^\circ C$, т-ра самовоспламенения 237,8 $^\circ C$. Получ. взаимод. окиси этилена с этанолом. Р-ритель нитратов и ацетатов целлюлозы, прир. и синт. смол; текстильно-вспомогат. в-во; компонент аппаратур для защиты кожи; присадка к топливу для предотвращения образования льда; компонент составов для удаления старых лакокрасочных покрытий; разделяющий агент для азеотропной ректификации спиртов и углеводов. ПДК 200 мг/м³.

ЭТИЛЕНДИАМИН (1,2-диаминоэтан) $H_2NC_2H_4NH_2$, $t_{пл} 9,95^\circ C$, $t_{кип} 117,2^\circ C$; $d_{20}^{20} 0,9089$, $n_D^{20} 1,4565$, $\eta 1,52 \cdot 10^{-3}$ Па·с; раств. в воде, сп., ацетоне, ограничено — в эф.; ниж. КПВ 2,42%, $t_{всп} 33^\circ C$, т-ра самовоспламенения 403 $^\circ C$. Получ. взаимод. NH_3 с 1,2-дихлорэтаном. Примен.: в произ-ве ПАВ, гербицидов (напр., цинеба, полимарцила), сукцинимидных присадок к моторным маслам, лек. ср-в, полиамидов, используемых для повышения прочности бумаги, инсектицида против колорадского жука; аспрет, улучшающий окраску и повышающий прочность тканей. Раздражает слизистые оболочки верх. дыхат. путей и кожу, поражает печень (ПДК в воздухе 2 мг/м³, в воде 0,2 мг/л).

ЭТИЛЕНДИАМИНТЕТРАУКСУСНАЯ КИСЛОТА (этиленбис-иминодиуксусная к-та, этилендинитрилотетрауксусная к-та, ЭДТА) $(HOOCCH_2)_2NC_2H_4N(CH_2COOH)_2$, крист.; $t_{разл} 240^\circ C$; плохо раств. в воде, раств. в р-рах щелочей, не раств. в большинстве орг. р-рителей; $pK_1 2,0$, $pK_2 2,76$, $pK_3 6,16$ и $pK_4 10,26$ соответственно. Получ.: добавление $NaCN$ и формальдегида к основному р-ру этилендиамина (образуется тетраатриевая соль); нагревание тетраоксиэтилендиамина с $NaOH$ или KOH (кат.— CdO). Примен.: для произ-ва ПАВ (в т. ч. жидких мыл и шампуней), ср-в защиты растений; экстрагент для извлечения и очистки РЗМ, очистки пов-стей металлов перед покрытием их в гальванотехнике, удаления следов металлов из растит. масел, лек. в-в и др.; для обработки тканей и кожи; консервант крови и лиц. продуктов; антиоксидант и хелатирующий агент в орг. синтезе; в анализ. химии (см. *Этилендиаминтетрауксусной кислоты динатриевой соли дигидрат*, *Комплексометрия*); для удаления из организма и с пов-стей радиоакт. и токсичных металлов.

ЭТИЛЕНДИАМИНТЕТРАУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ ДИНАТРИЕВОЙ СОЛИ ДИГИДРАТ (комплексон III, трилон Б) $(HOOCCH_2)_2NC_2H_4N(CH_2COONa)_2 \cdot 2H_2O$, крист.; раств. в воде (10,8%), не раств. в орг. р-рителях. Образует с большим числом катионов металлов водорастворимые устойчивые комплексы. Титрант в комплексометрии и маскирующий агент в анализ. химии, умягчитель воды, элюат в ионообменной хроматографии, лек. ср-во для выведения из организма Ca и тяжелых металлов, компонент смесей для отмывки теплоэнергетич. оборудования.

● См. лит. при ст. *Комплексометрия*.

ЭТИЛЕНДИАМИНТЕТРАУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ НИТРИЛ (этилендиаминтетраацетонитрил) $(NCCCH_2)_2NC_2H_4N—N(CH_2CN)_2$, $t_{пл} 130—132^\circ C$; плохо раств. в воде, хорошо — в ацетоне. Получ. взаимод. этилендиамина с HCN и $HCHO$ в щел. среде. Примен. в произ-ве этилендиаминтетрауксусной к-ты.

ЭТИЛЕНИМИН (азиридин) $HNCH_2CH_2$, $t_{пл} -78^\circ C$, $t_{кип} 55—56^\circ C$; $d_4^{20} 0,8376$, $n_D^{20} 1,4130$; хорошо раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{всп} -11,1^\circ C$, КПВ 3,6—46%. Устойчив к нагреванию до 150 $^\circ C$, хорошо хранится в присут. щелочи.

Легко ацилируется по атому N, с гипогалогенидами образует N-галогенпроизводные. Раскрывает цикл при действии к-т. Получ. взаимод. β -хлорэтиламина со щелочами или 1,2-дихлорэтана с NH_3 в присут. CaO . Примен.: Э. и его производные — активные мутагены, используемые для селекции в с. х-ве и микробиологии; как лек. ср-ва (напр., тиофосфамид); для придания тканям водостойкости, повышенной мех. прочности, способности окрашиваться кислотными красителями; для синтеза полиэтиленimina.

ЭТИЛЕНКАРБОНАТ (гликолькарбонат) $H_2COC(O)OCH_2$, $t_{пл} 38,5—39^\circ C$, $t_{кип} 248^\circ C$; $d_4^{20} 1,32218$, $n_D^{40} 1,4190$; раств. в сп., эф., ацетоне, аром. углеводородах, уксусной к-те, воде, не раств. в алиф. углеводородах, CS_2 . Получ.: взаимод. окиси этилена с CO_2 в присут. галогенидов тетраалкиламмония или галогенидов щел. металлов; взаимод. этиленгликоля с фосгеном. Примен.: р-ритель полимеров (в т. ч. полиакрилонитрила, полиамидов, эфиров целлюлозы); экстрагент аром. углеводородов; для интенсификации крашения

тканей; в произ-ве винилкарбоната $CH=CHOC(O)O$, этиленгликольмонометакрилата и др.

ЭТИЛЕНОВЫЕ УГЛЕВОДОРОДЫ (алкены, олефины), содержат в молекуле, представляющей собой «открытую» линейную цепь, одну двойную связь $C=C$. Для Э. у. характерны электроф. и радикальное присоединение, в т. ч. теломеризация и полимеризация. Получ.: дегидрирование насыщ. углеводородов; дегалогенирование вицинальных дигалогеналканов; дегидрогалогенирование галогенопроизводных углеводородов; дегидратация спиртов; деалкоксилирование простых эфиров; деацилоксилирование сложных эфиров; по р-циям Виттига, Гриньяра, Кижнера и др. См., напр., *Этилен*, *Пропилен*, *n-Бутены*, *Гексены*, *Изобутилен*. О циклич. углеводородах с одной двойной связью $C=C$ см. *Циклоалкены*.

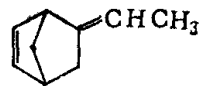
ЭТИЛЕН-ПРОПИЛЕНОВЫЕ КАУЧУКИ (СКЭП) $[-CH_2CH_2-]_n[-CH(CH_3)CH_2-]_m$. Содержат 40—70 мол. % этиленовых звеньев. Выпускают также тройные сополимеры (СКЭПТ) с 1—2 мол. % диена, напр. 2-этилен-5-норборнена, дициклопентадисна. Мол. м. 80—250 тыс., плотн. 0,85—0,87 г/см³, $t_{ст}$ от —58 до —62 $^\circ C$. Раств. во мн. углеводородах и их хлорпроизводных. Получ. сополимеризацией этилена с пропиленом (и диеном) на кат. Циглера — Натта в р-ре или избытке пропилена. Не пластицируются. Вулканизуются орг. пероксидами (СКЭП), серой, феноло-формальд. смолами (СКЭПТ). Резины тепло-, озono-, атмосферно-, морозостойки, устойчивы в агрессивных средах, обладают хорошими диэлектрич. св-вами; $\sigma_{раст} 20—28$ МПа, относит. удлинение 400—600%, эластичность по отскоку 40—52% (наполнитель — активная сажа). Примен. в произ-ве ударопрочного полипропилена, РТИ, губчатых изделий, для изоляции проводов и кабелей; СКЭПТ в комбинации с др. каучуками — также для изготовления шин. Произ-во в капиталистич. странах 330 тыс. т/год (1975).

ЭТИЛЕНСУЛЬФИД (тииран, тиофоскис этилена) SCH_2CH_2 , жидк.; $t_{кип} 55—56^\circ C$; $d_4^{20} 1,0046$, $n_D^{20} 1,4914$; плохо раств. в сп. и эф. Легко полимеризуется в обычных условиях. Примен. для получ. полиалкиленсульфидов. ПДК 0,1 мг/м³.

ЭТИЛЕНХЛОРИДРИН (2-хлорэтиловый спирт) $HOCH_2-CH_2Cl$, $t_{пл} -62,6^\circ C$, $t_{кип} 128,7^\circ C$; $d_4^{20} 1,205$, $n_D^{20} 1,4420$; смешивается с водой и орг. р-рителями; КПВ 4,9—15,9%, $t_{всп} 55^\circ C$, т-ра самовоспламенения 425 $^\circ C$. Получ. взаимод. этилена с $HClO$. Примен.: в произ-ве этиленгликоля, окиси этилена, этаноламинов; антифриз; р-ритель эфиров целлюлозы; в орг. синтезе для введения оксиэтильной группы в орг. соединения. ПДК 0,5 мг/м³.

ЭТИЛЕНЦИАНГИДРИН (β -оксипропионитрил) $HOCH_2CH_2CN$, $t_{пл} -46^\circ C$, $t_{кип} 227^\circ C$ (с разл.), 110 $^\circ C/15$ мм рт. ст.; $d_4^{25} 1,0404$, $n_D^{25} 1,4241$; смешивается с водой, ацетоном, сп., хлороформом, эф.; $t_{всп} 129^\circ C$. Получ. из окиси этилена и HCN . Примен. в произ-ве акрилонитрила, акриловой к-ты и ее эфиров. ПДК 10 мг/м³.

5-ЭТИЛИДЕН-2-НОРБОРНЕН (5-этилиденбицикло-[2,2,1]гепт-2-ен, ЭНБ), жидк.; $t_{кип} 148^\circ C$; $d_4^{20} 0,8960$, $n_D^{20} 1,4912$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. изомеризацией 5-винил-2-норборнена (продукт конденсации циклопентадиена с бутадиеном; $t_{кип} 141^\circ C$,



d_4^{20} 0,8884, n_D^{20} 1,4808). Сономер в произ-ве тройного этилен-пропиленового каучука. ПДК 10 мг/м³.

ЭТИЛИДЕНХЛОРИД (1,1-дихлорэтан) CH_3CHCl_2 , $t_{\text{пл}}$ —96,98 °С, $t_{\text{кип}}$ 57,28 °С; d_4^{20} 1,176, n_D^{20} 1,4164; растворимость в воде 0,55%, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 4,0—14,8%, $t_{\text{всп}}$ 8,5 °С. Получ.: гидрохлорирование винилхлорида; хлорирование этана или этилхлорида. Примен. в произ-ве метилхлороформа. Обладает наркотич. действием (ПДК 10 мг/м³).

ЭТИЛИЗОВАЛЕРАТ (этил-2-метилбутират) $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ —99,3 °С, $t_{\text{кип}}$ 135 °С; d_4^{20} 0,86565, n_D^{20} 1,3950—1,3990; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,17%). Получ. взаимод. извалерата Na с этанолом в присут. HCl или H_2SO_4 . Компонент фруктовых эссенций, парфюм. композиций (запах фруктов).

2-ЭТИЛИЗОГЕКСИЛОВЫЙ СПИРТ (2-этил-4-метилпентанол-1) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{OH}$, $t_{\text{пл}}$ —72 °С, $t_{\text{кип}}$ 177,05 °С; d_4^{20} 0,8273, n_D^{20} 1,4270; хорошо раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$ 74 °С. Получ. альдольной конденсацией нормального и изомаляного альдегидов в водном р-ре NaOH с послед. гидрированием 2-этил-4-метилпентенала-1. Примен. в синтезе пластификаторов, синт. смазок.

ЭТИЛИЗОТИОЦИАНАТ (этилгорчичное масло) $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}=\text{C}=\text{S}$, $t_{\text{пл}}$ —5,9 °С, $t_{\text{кип}}$ 131—132 °С; d_4^{18} 1,004; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. взаимод. этиламина с CS_2 с послед. действием HgCl_2 и гидролизом продуктов р-ции. Раздражает кожу и слизистые оболочки.

ЭТИЛИМИНОТРИФЕНИЛФОСФОРАН $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}=\text{NC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ 96 °С; раств. в эф., этилциклогексане, хлороформе; гигр.; разлаг. водой; хранят в инертной атмосфере. Получ.: $(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{PBr}_2 + \text{H}_2\text{NC}_2\text{H}_5 \xrightarrow{\text{NaNH}_2} [(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}=\text{NHC}_2\text{H}_5]^+\text{Br}^- \xrightarrow{\text{Э.}}$ Примен. в синтезе карбодимидов.

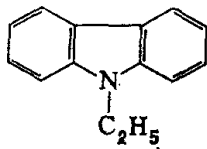
ЭТИЛИОДИД (иодэтан) $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$, бесцветная жидк., приобретающая на свету коричневую окраску; $t_{\text{пл}}$ —110,9 °С, $t_{\text{кип}}$ 72,2 °С; d_4^{20} 1,993, n_D^{20} 1,5133; раств. в сп., эф., хлороформе, бензоле, плохо — в воде (0,403 г в 100 г при 20 °С). Получ.: перегонка $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ с I₂; взаимод. этанола с I₂ в присут. P. Этилирующий агент. Обладает слабым наркотич. действием.

ЭТИЛКАПРИЛАТ $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ —44,8 °С, $t_{\text{кип}}$ 208 °С; d_4^{20} 0,8667; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (0,063%). Получ. этерификацией каприловой к-ты этанолом. Компонент фруктовых эссенций (запах ананаса).

ЭТИЛКАПРИНАТ (этилдеканоат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ —19,96 °С, $t_{\text{кип}}$ 224 °С, 110—112 °С/10 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8650; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией каприновой к-ты этанолом. Вкусовая добавка к алкогольным напиткам, компонент пищ. эссенций.

ЭТИЛКАПРОНАТ (этилгексаноат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ 67,5 °С, $t_{\text{кип}}$ 168 °С; d_4^{20} 0,8710; раств. в сп., эф., практически не раств. в воде. Получ. этерификацией капроновой к-ты этанолом. Компонент фруктовых эссенций, парфюм. композиций.

N-ЭТИЛКАРБАЗОЛ, $t_{\text{пл}}$ 69—70 °С, $t_{\text{кип}}$ 175 °С/5 мм рт. ст.; не раств. в воде, раств. в эф. и горячем сл. Получ. взаимод. этилхлорида с карбазолнатрием. Примен. для получ. красителей, лек. ср-в, пестицидов.



ЭТИЛКРОНАТ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOC}_2\text{H}_5$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 139 °С; d_4^{20} 0,9175, n_D^{20} 1,4245; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$ 31 °С. Получ. этерификацией кротеновой к-ты этанолом. Примен.: р-ритель сложных эфиров целлюлозы; пластификатор акриловых полимеров; для получения пластификаторов (напр., димера Э.); сономер в синтезе водорастворимых терморективных акриловых полимеров.

ЭТИЛЛАКТАТ $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOC}_2\text{H}_5$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 154 °С; d_4^{20} 1,031; раств. в воде и орг. р-рителях; $t_{\text{всп}}$ 46,1 °С, т-ра самовоспламенения 400 °С. Получ.: этерификация молоч-

ной к-ты этанолом; взаимод. циангидрина ацетальдегида с этанолом в присут. минер. к-ты. Р-ритель эфиров целлюлозы, олиф; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

ЭТИЛЛАУРИНАТ $\text{C}_{11}\text{H}_{23}(\text{CH}_2)_{10}\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ —10,7 °С, $t_{\text{кип}}$ 269 °С; d_4^{20} 0,8615—0,8700, n_D^{20} 1,4300—1,4400; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}}$ 119 °С, КПВ 0,41—2,88%. Получ. переэтерификацией эфиров кокосового масла этанолом. Душистое в-во (запах фруктов и цветов) в парфюм. и пищ. пром-сти; сырье в произ-ве додеканола-1.

ЭТИЛЛИТИЙ $\text{C}_2\text{H}_5\text{Li}$, $t_{\text{пл}}$ 95 °С (с разл.); самовоспламеняется на воздухе; хорошо раств. в эф., плохо — в углеводородах; бурно реаг. с водой, спиртами, к-тами. Используется в виде р-ров, получаемых действием $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ на Li в гексане. В чистом виде получ. упариванием р-ров Э. в высоком вакууме или взаимод. Li с $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Hg}$.

ЭТИЛМАГНИЙХЛОРИД $\text{C}_2\text{H}_5\text{MgCl}$. Используется в виде р-ров, получаемых взаимод. этилхлорида с Mg в эф.; окисляется на воздухе; разлаг. водой, спиртами и др. соед. с подвижным атомом водорода.

α-ЭТИЛМАСЛЯНАЯ КИСЛОТА (2-этилбутановая к-та) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHCOOH}$, $t_{\text{пл}}$ 15 °С, $t_{\text{кип}}$ 190 °С; d_4^{18} 0,9195; плохо раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ.: гидрокарбокислирование пентена-2; окисл. 2-этилбутиральдегида. Примен. для получ. эфиров, красителей.

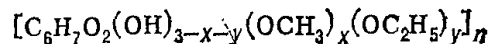
ЭТИЛМЕРКАПТАН (этантиол) $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$, жидк. с отвратит. запахом; $t_{\text{пл}}$ —147,89 °С, $t_{\text{кип}}$ 35,0 °С; d_4^{20} 0,8391, n_D^{20} 1,4305; растворимость в воде 6,76 г/л, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 2,8—18,2%. Получ. взаимод. H_2S с $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ или $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ с NaHS. Примен.: в произ-ве снотворных ср-в (напр., сульфонала); одорант для бытового газа. ПДК 1 мг/м³.

ЭТИЛМЕТАКРИЛАТ $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ < —75 °С, $t_{\text{кип}}$ 119 °С; d_4^{20} 0,9135; n_D^{20} 1,4147; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; $t_{\text{всп}}$ 20 °С, ниж. КПВ 1,4%. Получ.: дегидратация ацетонциангидрина в присут. этанола; этерификация метакриловой к-ты. Примен. для получ. полиэтилметакрилатов, разл. сополимеров (в т. ч. с виниловыми мономерами). ПДК 50 мг/м³.

7-ЭТИЛ-2-МЕТИЛ-4-УНДЕКАНОЛ (тетрадеканол) $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}(\text{OH})(\text{CH}_2)_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$, $t_{\text{пл}}$ —65 °С, $t_{\text{кип}}$ 264 °С; d_4^{20} 0,8335, n_D^{20} 1,4443; раств. в большинстве орг. р-рителей, плохо — в воде; $t_{\text{всп}}$ 130 °С. Получ. конденсацией 2-этилгексан-1-ола и 4-метил-2-пентанола в присут. щел. катализатора. Примен.: для получ. ПАВ (напр., 7-этил-2-метил-4-ундеканолсульфата Na — тергитол 4); высокотемпературный антивспениватель.

О-ЭТИЛМЕТИЛХЛОРОФОСФОНАТ $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})(\text{OC}_2\text{H}_5)\text{Cl}$, жидк.; $t_{\text{кип}}$ 54—55 °С/5 мм рт. ст.; d_4^{20} 1,215, n_D^{20} 1,4335; раств. в эф., бензоле; разлаг. водой. Получ.: взаимод. хлора с $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$ или с $\text{CH}_3\text{P}(\text{OC}_2\text{H}_5)_2$; р-ция $\text{CH}_3\text{P}(\text{O})\text{Cl}_2$ с $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Примен. в синтезе диалкилметилфосфонатов.

ЭТИЛМЕТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (эдифас), термопласт, мол. м. 28—40 тыс.; содержит 6—7% групп OCH_3 , 20—22%

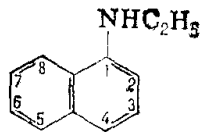


групп OC_2H_5 ; раств. в холодной воде, ее смесях с низшими спиртами и ацетоном, не раств. в горячей воде (выше 60 °С) и в большинстве орг. р-рителей. Получ. взаимод. щелочной целлюлозы с метил- и этилхлоридом. Загуститель и эмульгатор для пищ. продуктов, фармацевтич. и косметич. препаратов.

ЭТИЛМИРИСТАТ (этилтетрадеканоат) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOC}_2\text{H}_5$, $t_{\text{пл}}$ 12,3 °С, $t_{\text{кип}}$ 295 °С, 162,5 °С/9 мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8589, n_D^{20} 1,4362; не раств. в воде, раств. в сп., плохо — в эф. Получ. этерификацией миристиновой к-ты этанолом. Компонент парфюм. композиций, отдушка для мыла (запах цветов), ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

ЭТИЛМОРФИНА ГИДРОХЛОРИД (дионин, гидрохлорид N-метил-3-этокси-6-окси-7,8-дидегидро-4,5-эноксиморфина), противокашлевое ср-во (ф-лу см. в ст. Морфин; R = C_2H_5 , X = $\text{HCl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$); $t_{\text{пл}}$ 123 °С; раств. в воде и сп., легко — в р-рах щелочей.

N-ЭТИЛ-α-НАФТИЛАМИН [1-(N-этиламино)нафталин], вязкая жидк.; $t_{\text{кип}}$ 305 °С, 187—190 °С/20 мм рт. ст.;



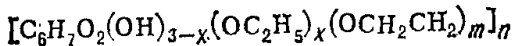
d_4^{20} 1,060; не растворяется в воде, растворяется в сп., эф. Получ. взаимодей. α -нафтиламина с этилбромидом в бутаноле. Применяется в произ-ве арилметановых красителей.

ЭТИЛНИТРАТ $C_2H_5ONO_2$, $t_{пл} -94,6^\circ C$, $t_{кип} 87,2^\circ C$; d_4^{20} 1,1084, n_D^{20} 1,3852; плохо раств. в воде, хорошо — в сп., эф.; огне- и взрывоопасен, ниж. КПВ 3,8%. Получ. взаимодей. C_2H_5OH с концентриров. HNO_3 . Примен. в синтезе лек. ср-в, красителей. Вызывает головную боль, окисляет гемоглобин до метгемоглобина.

ЭТИЛОВАЯ ЖИДКОСТЬ, гомогенная смесь тетраэтилсвинца (50—63%) с галогенопроизводными углеводородов (ок. 40%), чаще всего с этилбромидом, 1,2-дибромэтаном, 1,2-дибромпропаном, хлорнафталином; содержит также наполнитель — авиабензин (4—6%), антиокислитель — *n*-оксидифениламин (0,02—0,03%) и жирорастворимый краситель. Маслянистая жидк. со сладковатым запахом; d_4^{20} 1,5—1,7; не раств. в воде, раств. в бензинах, жирах, маслах. Исполыз. для повышения детонац. стойкости бензинов (добавка 0,5—4 мл к 1 кг бензина увеличивает октановое число на 4—15). Высокоотоксична (отравления возможны при загрязнении воздуха парами Э. ж., а также при ее попадании на кожу); применение сокращается.

ЭТИЛОВЫЙ ЭФИР, то же, что *диэтиловый эфир*.
N-ЭТИЛ-N-(β -ОКСИЭТИЛ)АНИЛИН $C_6H_5N(C_2H_5)C_2H_4OH$, жидк.; $t_{крист} 31^\circ C$, $t_{кип} 120^\circ C/5$ мм рт. ст.; плохо раств. в воде. Получ. оксиэтированием N-этиланилина под давлением. Примен. в произ-ве дисперсных красителей и фотопроявителей.

ЭТИЛОКСИЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (бермокол, ЕНЕС), термoplastичный продукт взаимодей. щелочной целлюлозы



с этилхлоридом и этиленоксидом. Для Э., содержащей 16—20% групп OC_2H_5 и 18—34% связанного этиленоксида, плотн. 1,33 г/см³, $t_{разл} > 250^\circ C$; раств. в холодной воде, ее смеси со сп. (7:3), $HCOOH$, ДМФА, ДМСО, набухает в сп.; не раств. в горячей воде (выше $65^\circ C$), большинстве обычных орг. р-рителей, минер. маслах; $t_{воспл} 350—370^\circ C$. Загуститель и стабилизатор эмульсионных красок, фармацевтич. и косметич. препаратов; пластификатор в произ-ве керамич. изделий, гипсовых и цементных штукатурок.

Для Э., содержащей 27—30% групп OC_2H_5 и 10—12% связанного этиленоксида, плотн. 1,12 г/см³, $t_{пл} 175^\circ C$; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде; устойчива в р-рах щелочей и разбавленных р-рах к-т; морозостойка, эластична; $t_{воспл} 350—370^\circ C$. Загуститель чернил, красок для ротац. печати, композиций для металлизации в вакууме.

ЭТИЛОЛЕАТ $CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOC_2H_5$, $t_{пл} -32^\circ C$, $t_{кип} 205^\circ C$, $108^\circ C/10$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,8671,

n_D^{20} 1,45189; не раств. в воде, раств. в сп., эф.; $t_{воспл} 175^\circ C$. Получ. этерификацией олеиновой к-ты этанолом. Пластификатор этилцеллюлозы, ацетобутирата целлюлозы; смазка при формовании изделий из полимеров; компонент ашпретов, придающих водоотталкивающие св-ва тканям; р-ритель гормонов, витаминов; ароматизирующее в-во для пищ. продуктов.

ЭТИЛПЕЛАРГОНАТ (этилнонаноат, винный эфир), $CH_3(CH_2)_7COOC_2H_5$, $t_{пл} -44,5^\circ C$, $t_{кип} 227,5^\circ C$; d_4^{20} 0,8657,

n_D^{20} 1,4220; не раств. в воде, раств. в сп., эф. Получ. этерификацией пеларгоновой к-ты этанолом. Вкусовая добавка к алкогольным напиткам, компонент фруктовых эссенций, консервант косметич. препаратов, отдушка для мыла (запах фруктов).

1-ЭТИЛ-1,1,4,4,4-ПЕНТАХЛОРИДСИЛЭТИЛЕН (1-этилдихлорсил-2-трихлорсилэтилен) $(C_2H_5)Cl_2SiCH_2-CH_2SiCl_3$, жидк.; $t_{кип} 221^\circ C/750$ мм рт. ст.; d_4^{20} 1,3368,

n_D^{20} 1,4750; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl . Побочный продукт произ-ва этилхлорсиланов «прямым синтезом» из Si и C_2H_5Cl ; содержится в высококипящей фракции, к-рую примен. для получения гидрофобизирующих жидкостей.

ЭТИЛПРОПИОНАТ $C_2H_5COOC_2H_5$, $t_{пл} -73,9^\circ C$, $t_{кип} 99,1^\circ C$; d_4^{20} 0,8846, n_D^{20} 1,3844; раств. в воде (2,5% при

$15^\circ C$), орг. р-рителях; $t_{воспл} 12^\circ C$, $t_{р-во}$ самовоспламенения $445^\circ C$. Получ. этерификацией пропионовой к-ты этанолом. Р-ритель эфиров целлюлозы, натур. и синт. смол; разбавитель для пироксилина; компонент пищ. эссенций (запах ананаса).

ЭТИЛРТУТИ(II) АЦЕТАТ $C_2H_5HgOOCCH_3$, $t_{пл} 178^\circ C$; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получается взаимодействием диэтилртути с ацетатом Hg . Примен. как протравитель семян (в виде водных р-ров или кашицы). Сильно раздражает глаза, верхние дыхательные пути и кожу (ПДК 0,005 мг/м³).

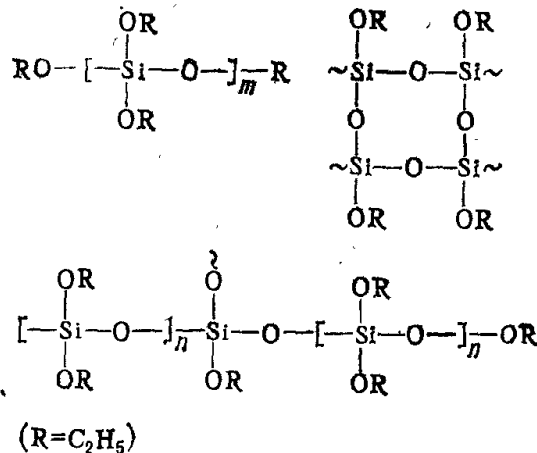
ЭТИЛРТУТЬБРОМИД C_2H_5HgBr , $t_{пл} 198,5^\circ C$; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимодей. $HgBr_2$ с этилмагнийбромидом в эф. Раздражает кожу (ПДК 0,01 мг/м³).

ЭТИЛРТУТЬ-n-ТОЛУОЛСУЛЬФОНАНИЛИД $C_6H_5N(HgC_2H_5)SO_2C_6H_4CH_3$, крист. с резким запахом; $t_{пл} 154—157^\circ C$; раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде; устойчив к щелочам; разлаг. под действием к-т. Получ. взаимодей. Na -соли *n*-толуолсульфонамида с этилртутьацетатом. Фунгицид.

ЭТИЛРТУТЬХЛОРИД (этилртутихлорид) C_2H_5HgCl , $t_{пл} 192^\circ C$; летуч; умеренно раств. в орг. р-рителях, плохо — в воде (1,5 мг/л). Получ.: из диэтилртути и $HgCl_2$; осажде-ние из водных р-ров ацетата, пропионата и др. солей этилртути р-рими хлоридами. Фунгицид для протравливания семян (0,02—0,08 кг/т); формы примен.— 2%-ный dust с добавкой красителя (гранозан), а также в смеси с ГХЦГ, гексахлорбензолом и др. Сильный яд: $LD_{50} < 30$ мг/кг (мыши); ПДК 0,005 мг/м³ (по Hg), в воде — 0,0001 мг/л; вызывает ожоги кожи.

ЭТИЛСАЛИЦИЛАТ $HOC_6H_4COOC_2H_5$, $t_{пл} 1,3^\circ C$, $t_{кип} 231—234^\circ C$; d_4^{20} 1,1362; n_D^{20} 1,5251; не раств. в воде, раств. в сп., эф., ацетоне, бензоле. Получ. этерификацией салициловой к-ты этанолом (кат.— H_2SO_4). Душистое в-во (пряно-плодовый запах) в парфюмерии.

ЭТИЛСИЛИКАТЫ, техническое название олигомерных этиловых эфиров ортокремниевой к-ты, содержащих в молекуле линейные, циклолинейные и разветвленные фрагменты:



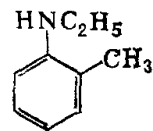
При обозначении марок Э. указывают содержание SiO_2 ; напр., этилсиликат-32 и этилсиликат-40 содержат соотв. 32 и 40% SiO_2 (по массе). Получ.: частичный гидролиз тетраэтоксисилана; гидролитич. этерификация тетрахлорсилана водным р-ром этанола. Применяются главным образом как связующие при изготовлении форм для литья металлов.

N-ЭТИЛ-m-ТОЛУИДИН (N-этил-3-метиланилин), жидк.; $t_{кип} 221—222^\circ C$, $111—112^\circ C/20$ мм рт. ст.; d_4^{20} 0,938,

n_D^{20} 1,5451; трудно раств. в воде, легко — в сп., раств. в водных р-рах минер. к-т с образованием солей. Получ. алкилированием *m*-толуидина этанолом в атмосфере N_2 (кат.— Ni). Применяется в синтезе дисперсных азокрасителей.

N-ЭТИЛ-o-ТОЛУИДИН (N-этил-2-метиланилин), жидк.; темно-вишневого цв.; $t_{затв} 15^\circ C$, $t_{кип} 214^\circ C$; d_4^{20} 0,9534;

не раств. в воде, раств. в сп.; с минер. к-тами образует соли, легко растворимые в воде. Получ. этилированием *o*-толуидина этилхлоридом под давлением. Примен. в синтезе трифенилметановых и тиазиновых красителей.



ЭТИЛТОЛУИДИН 721

N-ЭТИЛ-*n*-ТОЛУИДИН (C₂H₅)NHC₆H₄CH₃, жидк.; $t_{\text{кип}} 217^\circ\text{C}$; $d_4^{25} 0,942$. Получ. взаимод. *n*-толуидина с этилиодидом. Примен. в синтезе азиновых красителей.

ЭТИЛТРИХЛОРСИЛАН C₂H₅SiCl₃, $t_{\text{пл}} -105,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 100,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,2373$, $n_D^{20} 1,4256$; раств. в инертных орг. р-рителях; реаг. с водой, спиртами с выделением HCl. Получ. взаимод. этилхлорида со сплавом Si—Cu при 280—330 °C. Примен. для синтеза кремнийорг. полимеров. ЛК₅₀ 0,3 мг/л (мышь).

ЭТИЛУРЕТАН (уретан, этилкарбамат) H₂NCOOC₂H₅, крист.; $t_{\text{пл}} 49^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 180^\circ\text{C}$; $d_4^{21} 0,9862$; раств. в воде, сп., эф., глицерине, хлороформе. Получ.: взаимод. водного р-ра NH₃ с этилхлорформиадом или диэтилкарбонатом; взаимод. этанола с CO(NH₂)₂ или CO(NH₂)₂·HNO₃. Примен.: экстрагент в произ-ве лек. ср-в, пестицидов; для биохим. исследований.

ЭТИЛФОРМИАТ HCOOC₂H₅, $t_{\text{пл}} -80,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 54,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,91678$, $n_D^{20} 1,35975$; раств. в сп., эф., воде (11,8% при 25 °C); $t_{\text{всп}} -20^\circ\text{C}$, $t_{\text{самовоспл}} 440^\circ\text{C}$, КПВ 2,8—16%. Получ.: этерификация муравьиной к-ты этанолом; взаимод. СО с этанолом в присут. этилата Na. Примен.: р-ритель нитрата и ацетатат целлюлозы; фунгицид, ларвицид; в произ-ве витамина В₁; отдушка для мыла; компонент пищ. эссенций. ПДК 100 мг/м³.

ЭТИЛХЛОРАЦЕТАТЫ (этиловые эфиры хлоруксусных к-т). Жидк.; плохо раств. в воде, раств. в орг. р-рителях. Побочные продукты в произ-ве хлорала.

Изомер	$t_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$	d_4^{20}	n_D^{20}
Этилмонохлорацетат CH ₃ CH ₂ COOC ₂ H ₅	149,6	1,150	1,4205
Этилдихлорацетат CHCl ₂ COOC ₂ H ₅	155,5	1,283	1,4384
Этилтрихлорацетат CCl ₃ COOC ₂ H ₅	166	1,380	1,4505

ЭТИЛХЛОРИД C₂H₅Cl, $t_{\text{пл}} -138,3^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 12,27^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,880$ (жидк.), $n_D^{20} 1,3742$; растворимость в воде 0,574%, смешивается с орг. р-рителями; КПВ 3,8—15,4%, $t_{\text{всп}} -50^\circ\text{C}$, $t_{\text{самовоспл}} 494^\circ\text{C}$. Получ.: гидрохлорирование этилена; хлорирование этана. Примен.: в произ-ве Pb(C₂H₅)₄, этилцеллюлозы, кремнийорг. соед.; р-ритель жиров, масел, жир. смол, восков и др.; ср-во для наркоза (холодом). ПДК 50 мг/м³.

ЭТИЛХЛОРСУЛЬФАТ (этилхлорсульфат)

C₂H₅OSO₂Cl, жидк.; $t_{\text{кип}} 153^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,379$; раств. в эф., не раств. в воде. Получ.: взаимод. H₂SO₄ с этилхлорформиадом; р-ция этилена с хлорсульфоново к-той. Сульфурющий агент в орг. синтезе. Раздражает глаза и кожу, обладает слезоточивым действием при конц. > 0,0059 мг/л (непереносимая конц. 0,05 мг/л, опасная — 1 мг/л).

ЭТИЛХЛОРФОРМИАТ (этилхлоркарбонат) ClCOOC₂H₅, $t_{\text{пл}} -80,6^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 94^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,138$; $n_D^{20} 1,3974$; раств. в бензоле, CHCl₃, разлаг. в воде и сп.; $t_{\text{всп}} 16,1^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. фосгена с этанолом. Примен. для получ. изоцианатов, этилуретана, диэтилкарбоната, сшивающих агентов для полимеров (напр., HOHNCOC₂H₅), флоторегентов. Раздражает кожу.

ЭТИЛЦЕЛЛОЗЬВАЦЕТАТ (целлозольвацетат, 2-этоксиприацетат) CH₃COOC₂H₅CH₂OC₂H₅, $t_{\text{пл}} -61,7^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 156,3^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9748$, $n_D^{20} 1,4058$; раств. в орг. р-рителях, воде (23%); $t_{\text{всп}} 65,4^\circ\text{C}$. Получ. взаимод. моноэтилового эфира этиленгликоля с уксусной к-той. Примен.: р-ритель эфиров целлюлозы, минер. масел, эпоксидных смол, воска, парафина; компонент составов для удаления старых лакокрасочных покрытий, аппретов для кожи; для пропитки древесины; добавка к алкидным смолам, замедляющая испарение р-рителя. Обладает наркотич. действием.

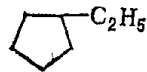
ЭТИЛЦЕЛЛЮЛОЗА (этоцел), термопласт; мол. м. 24—140 тыс.; содержит 44—50% групп OC₂H₅; плотн. 1,09—1,17 г/см³; $t_{\text{расп}} 140—170^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} 160—210^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 240^\circ\text{C}$; ϵ 3—4 (при 1 кГц), $\rho 10^{13}$ Ом·см; раств. в орг. р-рителях, не раств. в воде, минер. маслах, насыщ. углеводо-

родах, устойчива в р-рах щелочей и равбавл. к-т; морозостойка; эластична; $t_{\text{вспл}} 350^\circ\text{C}$, пжж. КПВ 37,8 г/см³. Получ. взаимод. щелочной целлюлозы с этилхлоридом. Примен. в произ-ве этролов, полиграфич. красок, электроизоляц. пленок и лаков, композиций для антикорроз. защиты металлов и для покрытия лек. препаратов. ПДК 7 мг/л (для рыбохозяйств. водоемов).

ЭТИЛЦИАНАЦЕТАТ NCCH₂COOC₂H₅, $t_{\text{пл}} -22,5^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 206^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,0629$, $n_D^{20} 1,4179$; не раств. в воде, смешивается со сп. и эф.; $t_{\text{всп}} 110^\circ\text{C}$. Получ.: взаимод. NaCN с этилхлорацетатом; этерификация циануксусной к-ты этанолом. Примен. в произ-ве витамина В₆, гексобарбитала, циклобарбитала и др. лек. ср-в, цианацетамида.

ЭТИЛЦИКЛОПЕНТАН, $t_{\text{пл}} -138,44^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 103,47^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,7665$, $n_D^{20} 1,4198$; не раств. в воде, раств. в орг.

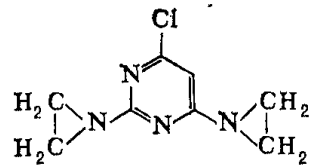
р-рителях; КПВ 1,1—6,7%, $t_{\text{самовоспл}} 262^\circ\text{C}$. Содержится в легких бензинах. Примен.: в смеси с изомерными углеводородами — для получ. метилциклогексана; р-ритель.



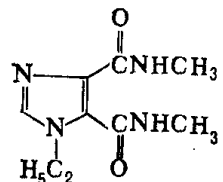
ЭТИЛЦИННАМАТ C₆H₅CH=CHCOOC₂H₅, $t_{\text{пл}} 12^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 271^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,049—1,052$, $n_D^{20} 1,5598$; раств. в сп., не раств. в воде; $t_{\text{всп}} 134^\circ\text{C}$, КПВ 0,5—4,0%. Содержится в эфирных маслах. Получ. взаимод. коричной к-ты с C₂H₅OH в присут. H₂SO₄. Душистое в-во (запах фруктов и цветов) в парфюм. и пищ. пром-сти.

N-ЭТИЛЭТАНОЛАМИН (этиламиноэтанол) C₂H₅NHCH₂CH₂OH, маслообразная жидк.; $t_{\text{кип}} 167—169^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9140$, $n_D^{20} 1,4411$; легко раств. в воде, сп. и эф.; гигр.; поглощает из воздуха СО₂. Получ. взаимод. этиламина с окисью этилена. Примен.: эмульгатор; ингибитор коррозии; в произ-ве пестицидов, лек. ср-в и др. Раздражает кожу, слизистые оболочки глаз и верх. дыхат. путей.

ЭТИМИДИН (2,4-диэтиленимино-6-хлорпиримидин), крист.; трудно растворяется в воде, легко — в спирте. Противоопухолевое ср-во.



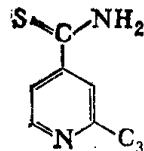
ЭТИМИЗОЛ [бис-(метиламид)-1-этилмидазол-4,5-дикарбоновая к-та], крист.; мало растворяется в воде, растворяется в спирте. Аналептическое ср-во.



ЭТИНИЛРПАНИЕ, введение этинильной группы —C≡CH в молекулу. Осуществляется обычно конденсацией карбонильных соед. с ацетиленом или монозамещенными ацетиленами (см., напр., *Ренне реакции*, *Фаворского реакции*) или взаимод. магнийгалогенацетилен с орг. соед., содержащими активные функцион. группы (см. *Йоцича реакция*).

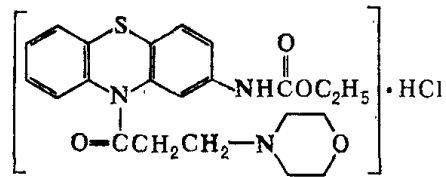
● Котляревский И. Л., в кн.: Котляревский И. Л., Шварцберг М. С., Фишер Л. Б., Реакции ацетиленовых соединений, Новосиб., 1967, с. 5—170.

ЭТИНИЛНАТРИЙ HC≡CNa, желтое или серовато-белое твердое в-во; в отсутствии воздуха устойчив до 200 °C; на воздухе самовоспламеняется при нагрев. до 170 °C; при взаимод. с водой, спиртами и к-тами бурно разлаг. с выделением ацетилен; раств. в орг. р-рителях. Получ. взаимод. ацетилен с Na в ТГФ.



ЭТИОНАМИД (тиоамид α этилионикотиновой к-ты), $t_{\text{пл}} 157—162^\circ\text{C}$; мало раств. в воде, раств. в сп. Противотуберкулезное ср-во.

ЭТМОЗИН (гидрохлорид этилового эфира N-[10-(3-морфолилпропионил)фенотиозинил-2]карбамино-вой к-ты), крист.; мало раств. в воде и сп. Антиаритмич. ср-во.



ЭТОКСИМЕТИЛЕНМАЛОНДИНИТРИЛ C₂H₅OCH=C(CN)₂, маслянистая жидкость; $t_{\text{кип}} 160^\circ\text{C}$; раств. во ми. орг. р-рителях. Получ. р-цией этилортоформиа с малондинитридом. Примен. в произ-ве витамина В₁.

6-ЭТОКСИ-2,2,4-ТРИМЕТИЛ-1,2-ДИГИДРОХИНОЛИН (хинол ЭД, сантофлекс АW), жидк.; $t_{\text{кип}} 169^\circ\text{C}/12-13$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,02-1,05$; не раств. в воде, раств. в лиг-

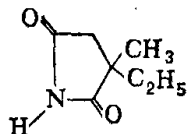


роине, сольвент-нафте, бензоле, CCl_4 , сп., ограниченно — в ацетоне и эф.; $t_{\text{всп}} 93^\circ\text{C}$, $t_{\text{воспл}} 170^\circ\text{C}$. Получ. конденсацией *n*-фенети-дина с ацетоном. Антиозопант для резины на основе НК и СК (часто использ. в смеси с производными *n*-фенилендиамина). Очищ.

продукт примен. для обработки фруктов, овощей, люцерны с целью их защиты от гниения.

ЭТОНИЙ [$\text{C}_{10}\text{H}_{21}\text{OOCCH}_2(\text{CH}_3)_2\text{NC}_2\text{H}_4\text{N}(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2-$ — $\text{COOC}_{10}\text{H}_{21}|2\text{Cl}^-$, $t_{\text{пл}} 161-165^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} > 170^\circ\text{C}$; хорошо раств. в воде, сп., плохо — в бензоле, ацетоне, эф. Катионное ПАВ, критич. конц. мицеллообразования (ККМ) 3,2 ммоль/л, поверхностное натяжение при ККМ 28 мН/м. Бактерицид, гидрофобизатор, стабилизатор дисперсий, флотореагент, антистатик, ингредиент лек. ср-в. ЛД₅₀ 70 мг/кг (белые крысы, внутримышечно).

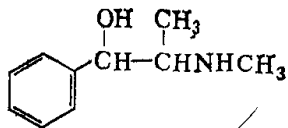
ЭТОСУКСИМИД (асамид, суксилеп, ролтоп, 3-этил-3-метилпирролидин-2,5-дион), крист., раств. в воде и сп. Противосудорожное ср-во.



ЭТРОЛЫ (эфироцеллюлозные пластмассы), гранулированные термопласты на основе ацетата, ацетопрпионата, ацетобутирата и нитрата целлюлозы или этилцеллюлозы. Содержат также пластификаторы, антиоксиданты, термо- и светостабилизаторы, красители, полимерные модификаторы и наполнители. Технология получения включает стадии подготовки сырья, смешения компонентов, получения гранул методом экструзии. Изделия из Э. отличаются достаточно высокими механич. свойствами ($\sigma_{\text{изг}} 30-70$ МПа, $\sigma_{\text{раст}} 20-50$ МПа), но низкой теплостойкостью (не выше 100°C); их можно обрабатывать обычным режущим инструментом, склеивать и полировать; они долго сохраняют глянец на пов-сти, мало электризуются, не горят (кроме нитроцеллюлозного Э.). Примен.: для произ-ва штурвалов, приборных щитков, ручек и др. в автомобиле-, самолет-, корабле- и вагоностроении, телефонных аппаратов, изделий для радиоприемников и телевизоров, авторучек, оправ для очков и галантерейных изделий; прозрачные листы из Э. — защитные экраны и смотровые окна (напр., при работе с радиоактивными и легковзрывающимися соединениями); профили используют в произ-ве мебели, холодильников и автомобилей.

● Малинин Л. Н., Эфироцеллюлозные пластмассы, М., 1978.

ЭФЕДРИН [(—)-1-фенил-2-метиламинопропанол-1], $t_{\text{пл}} 33-40^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 255^\circ\text{C}$ (с разл.); гипр.; растворяется в воде, спирте, эф., хлороформе. Гидрохлорид Э. ($t_{\text{пл}} 216-220^\circ\text{C}$) — сосудосуживающее и бронхорасширяющее ср-во.



ЭФИРНОЕ ЧИСЛО, масса КОН (в мг), необходимая для омыления сложных эфиров, содержащихся в 1 г орг. в-ва. Характеризует содержание сложэфирных групп, гл. обр. в жирах, маслах, липидах. Равно разности между числом омыления и кислотным числом. При определении Э. ч. в образце предварительно нейтрализуют своб. к-ты; затем в-во кипятят со спиртовым р-ром КОН; избыток щелочи оттитровывают р-ром HCl . При этом Э. ч. = $\frac{28,05(V_2 - V_1)}{a}$,

где V_2 и V_1 — объемы (в мл) 0,5 н. р-ра HCl , пошедшие на титрование соотв. в холостом опыте и в опыте с пробой, a — навеска в-ва (в г). Для пчелиного воска, напр., Э. ч. составляет 66—86, для говяжьего жира — 185—190.

ЭФИРНЫЕ МАСЛА, многокомпонентные смеси летучих орг. соед., гл. обр. терпенов и терпеноидов (в ряде случаев с преобладанием одного или неск. компонентов), вырабатываемые растениями и обуславливающие их запах. Жидкие в-ва; не раств. в воде, раств. в орг. р-рителях; оптически активны; на воздухе окисляются, изменяя цвет и запах.

Эфиронсная флора насчитывает ок. 3 тыс. видов растений (в СССР — ок. 1 тыс.); пром. значение имеют 150—200. Для выделения Э. м. используют сырое, подвяленное, высушенное или ферментированное сырье. Самый распространенный метод получения — перегонка с водяным паром (гидродистилляция); выход 0,01—20%. Для более полного извлечения Э. м. дистиллят. воду перегоняют вторично (когобируют)

либо обрабатывают активным углем или легколетучим р-рителем. Если компоненты Э. м. при гидродистилляции разлагаются, масло извлекают экстрагированием (обычно петролейным эфиром, бензолом, CH_2Cl_2 или CO_2). Остаток после отгонки р-рителя (воско- или мазеобразная масса, т. н. конкрет) обрабатывают спиртом и фильтруют от балластных в-в. Масло, остающееся после удаления спирта, наз. абсолютным или абсолю. Иногда Э. м. извлекают пресованием.

Мировое произ-во Э. м. 25—30 тыс. т/год. В относительно крупных масштабах (не менее 1 тыс. т/год) производят *апелъсиновое масло*, *лимонное масло*, *цитронелловое масло*, *лемонграсовое масло*, *гвоздичное масло*, *кориандровое масло* и нек-рые другие. Э. м. — душистые в-ва в парфюмерно-косметич., пищ., конд., ликеро-водочной, табачной и консервной пром-сти, компоненты лек. ср-в, сырье для получ. индивидуальных душистых в-в.

● Горяев М. И., Эфирные масла флоры СССР, А.-А., 1952; G u e n t h e r E., The essential oils, v. 1—6, N. Y., 1948—52.

С. Д. Кустова.

ЭФИРОЦЕЛЛЮЛОЗНЫЕ ЛАКИ. Наиболее распространенные Э. л. — нитроцеллюлозные (нитролаки), к-рые получают на основе коллоксилина мол. м. 12—60 тыс. (см. *Целлюлозы нитраты*). Эти Э. л. содержат р-рители (обычно смеси сложных эфиров, спиртов и аром. углеводов), пластификаторы (напр., смеси фталатов с касторовым маслом), прир. или синт. (чаще всего алкидные) смолы и др. Наносят гл. обр. пневматич. распылением и наливом. Сушат при т-рах от комнатной до 100°C . Толщина покрытия 5—180 мкм, т-ра эксплуатации от -20 до 40°C . Образуют быстровысыхающие бензостойкие покрытия с высокой твердостью, хорошими декоративными св-вами; недостатки покрытий — горючесть, невысокие атмосферо- и химстойкость. Нитролаки, а также получаемые на их основе грунтовки, шпатлевки и эмали (нитроэмали) примен. для отделки изделий из дерева (мебель, карандаши и др.), окраски металлорежущих станков, кожухов электромоторов, для покрытия фольги, кожи, бумаги, полимерных пленок. Практич. значение имеют также лаки на основе этилцеллюлозы, к-рые использ. для электроизоляции, пропитки тканевых оплеток проводов и для покрытия бумаги, пластмасс, резины.

ЭФИРЫ ПРОСТЫЕ $\text{R}-\text{O}-\text{R}'$, где R и R' — одинаковые (симметричные Э. п.) либо различные (несимметричные, или смешанные, Э. п.) углеводородные радикалы. Соед. типа $\text{RR}'\text{C}=\text{CR}''-\text{OR}'''$ наз. эфирами енолов (виниловыми эфирами). Св-вами Э. п. обладают также гетероциклы типа оксирана, диоксана, ТГФ и т. п.

Под действием концентриров. водородных к-т Э. п. образуют оксониевые соли, при взаимодей. с к-тами Льюиса — комплексы [напр., $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O} \cdot \text{BF}_3$, диоксапсульфотриоксид]. Диалкиловые и алкиларилловые Э. п. расщепляются при действии HI или HBr с выделением спиртов (метод определения метокси- или этоксигрупп; см. *Цейзеля метод*). При длит. контакте с воздухом Э. п. медленно автоокисляются, образуя гидропероксиды и пероксиды. Получ. межмол. дегидратация спиртов в присут. концентриров. H_2SO_4 , H_3PO_4 или кат. типа Al_2O_3 или AlPO_4 ; присоединение спиртов к алкенам или ацетиленам; р-ция Вильямсона; взаимодей. спиртов и фенолов с диазометаном. См., напр., *Диметиловый эфир*, *Диоксаны*, *Дифенилоксид*, *Ди-(2-этилгексильный) эфир*, *Диэтиловый эфир*, *Тетрагидрофуран*.

ЭФИРЫ СЛОЖНЫЕ, продукты замещения атомов водорода групп OH в минер. или карбоновых к-тах на углеводородные радикалы. Для многоосновных к-т различают полные и кислые эфиры (напр., $\text{R}_2\text{O}_2\text{SO}_2$ и ROSO_2OH , $\text{ROCOCH}_2\text{COOR}$ и $\text{ROCOCH}_2\text{COOH}$ соотв.). Э. с. могут подвергаться гидролизу, переэтерификации (алкоголизу), аминолизу, вступать в конденсации Клайзена и Дикмана, восстанавливаться в ацилоины, спирты (см. *Буво — Блана восстановление*), взаимодей. с реактивом Гриньяра и др. металлоорг. соед., подвергаться пиролизу в присут. Mg, Zn или др. с образованием кетонов. Э. с. — гл. составная часть жиров, восков, спермацета; входят в состав эфирных масел. Эфиры фосфорной к-ты (ДНК, РНК и фосфолипиды) играют важную роль в жизнедеятельности организмов.

Э. с. минер. к-т получ. действием последних, их ангидридов или хлорангидридов на спирты. Э. с. карбоновых к-т (напр., ацетаты, акрилаты, формиаты) получ. этерификацией к-т спиртами; ацилированием спиртов или фенолов ангидридами и хлорангидридами к-т, кетенами; каталитич. алкилированием к-т или их солей алкилгалогенидами, олефинами, диазосоединениями; из альдегидов по р-ции Тищен-

ко; окислением альдегидов, кетонов, ацеталей по реакции Байера—Виллигера. См., напр., *Винилацетат*, *Диметилсульфат*, *Диметилфосфат*, *Диметилфталат*, *Нитроглицерин*.

ЭФФЕКТИВНЫЙ ЗАРЯД АТОМА, характеризует разность между числом электронов, принадлежащих данному атому в хим. соед., и числом электронов своб. атома. Для оценок Э. з. а. использ. модели, в к-рых экспериментально определяемые величины представляют как ф-ции точечных неполяризуемых зарядов, локализованных на атомах; напр., дипольный момент двухатомной молекулы рассматривают как произведение Э. з. а. на межатомное расстояние. В рамках подобных моделей Э. з. а. можно рассчитать, используя данные оптич. или рентгеновской спектроскопии, ЯМР и др. Однако, поскольку электронная плотность в хим. соед. делокализована и границ между атомами не существует, нельзя описать различные характеристики соед. одним набором Э. з. а.; значения этого показателя, определенные разными эксперим. методами, могут не совпадать. Э. з. а. можно определить также на основе квантовохим. расчетов.

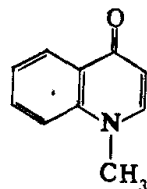
Э. з. а., определенные в рамках к.-л. одной модели или в однотипных расчетах, использ. для корреляции с различными физ.-хим. характеристиками соед., установления реакц. центров в молекулах, оценки степени ионности хим. связи.

● Баринский Р. Л., Нефедов В. И., Рентгено-спектральное определение заряда атомов в молекулах, М., 1966.

В. И. Нефедов.

ЭФФЕКТОРЫ ФЕРМЕНТОВ, изменяют скорость ферментативной р-ции. Различают ингибиторы (снижают скорость) и активаторы (повышают скорость). Конкурентные ингибиторы уменьшают константу Михаэлиса (см. *Ферментативных реакций кинетика*), неконкурентные — макс. скорость р-ции. Ингибиторы смеш. типа действуют по обоим механизмам одновременно. Активаторы влияют, как правило, на макс. скорость р-ции. Для ферментов, состоящих из неск. субъединиц, Э. ф. часто влияют на средство фермента к субстрату (аллостерич. Э. ф.). При этом связывание Э. ф. на одной субъединице может повышать или понижать средство к субстрату др. субъединицы. Это проявляется в изменении характера зависимости скорости р-ции (или ф-ции насыщения фермента субстратом) от концентрации субстрата (появление S-образной или др. типов негиперболич. зависимости). Э. ф. могут быть аналоги субстратов (напр., производные D-аминокислот — ингибиторы протеолитич. ферментов), ионы металлов, мн. анионы (F^- , CN^- и др.). Формально Э. ф. является H^+ , т. к. изменение pH среды влияет на скорость ферментативной р-ции.

ЭХИНОПСИН (N-метил-4-хинолон), хинолиновый алкалоид, содержащийся в семенах мордовника обыкновенного (*Echinops ritro* L.) и семенах мордовника шароголового (*Echinops sphaerocephalus* L.), $t_{пл}$ 149,5—151,5°C (нитрат — 152—153°C); раств. в хлороформе, пиридине, горячей воде, плохо — в эф. и бензоле. Нитрат Э. — стимулятор центр. и периферич. нервной системы.



Ю Я

ЮВЕНОИДЫ, синтетические аналоги ювенильных гормонов, напр. нек-рые производные фарнезола и гераниола, эфиры замещенных C_9 — C_{13} -диенкарбонных и триенкарбонных к-т и их эпоксипроизводных, метиловый эфир 4-(6-метил-4-оксогептил-2)-циклогексен-1-карбоновой к-ты (ювабион), 2,6-трет-бутил-4-(α,α -диметилбензил)фенол. Препятствуют превращению личинок в куколки или вызывают появление нежизнеспособных куколок; нек-рые Ю. обладают также св-вами хемотерализаторов. Практич. примен. нашел *метопрен*.

● Цизин Ю. С., Драбкина А. А., «Успехи химии», 1970, т. 39, в. 6, с. 1074—94.

ЮРЬЕВА РЕАКЦИЯ, превращение фурана (или его α -алкил- и α -арилзамещенных) в пиррол, тиофен или селенофен в результате действия соотв. NH_3 (или первичных аминов), H_2S или H_2Se над Al_2O_3 в газовой фазе. Р-ция использ. для получ. труднодоступных гетероциклич. соединений. Открыта Ю. К. Юрьевым в 1936.

ЯБЛОЧНАЯ КИСЛОТА (оксиянтарная к-та) $HOOC-CH(OH)-CH_2COOH$. Для (+) и (—)-форм $t_{пл}$ 100°C, для рацемата 128°C. Хорошо раств. в воде, сп., плохо — в эф. В пром-сти примен. (—)-форма, содержащаяся, напр., в плодах рябины, яблоках, малине; ее синтезируют расщеплением рацемата цинхонином или соотв. (—)-виной к-ты HI при 130°C; примен. в произ-ве вина, фруктовых вод, конд. изделий, лек. ср-в. Рацемат получ. восст. виноградной к-ты, гидролизом (\pm)-бромйантарной к-ты, гидратацией фумаровой и малеиновой к-т. Я. к. — один из важных промежуток обмена в-в в живых организмах (в цикле трикарбонных к-т).

ЯДЕРНАЯ ХИМИЯ, устанавливает взаимосвязь между физ.-хим. и ядерными св-вами в-ва. Иногда термин «Я. х.» неверно употребляют как синоним *радиохимии*.

Важнейшая задача Я. х. — идентификация продуктов ядерных р-ций радиохим. методами. Особую роль эти методы приобрели при исследовании ядерных р-ций с участием частиц высокой энергии, когда образуется сложная смесь изотопов разл. элементов. Лаб. исследования позволили понять процессы, происходящие в космосе, происхождение и распространение хим. элементов, закономерности превращ. ядер, расширили границы периодич. сист. Менделеева вплоть до элемента № 107.

Характеристики ядерных процессов, напр. угловая корреляция двух последовательно испускаемых ядром γ -квантов

или β -частицы и γ -кванта, скорость изомерного перехода ядра, резонансное поглощение γ -квантов, испускаемых ядром (см. *Мессбауэровская спектроскопия*), связаны со строением электронных оболочек атомов и молекул. Определяя такие характеристики, можно изучать плотность облака s-электронов у ядра, участие s-, p- и d- электронов в валентных связях, спектр частот колебаний атомов в кристаллич. решетке, строение и состав координац. и металлоорг. соединений, химические последствия ядерных превращений и др.

● Ядерная химия, под ред. В. И. Гольданского, А. К. Лаврухиной, М., 1965; Фридлендер Г., Кеннеди Дж., Миллер Дж., Ядерная химия и радиохимия, пер. с англ., М., 1967. Ан. Н. Несмеянов.

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ (атомная энергия), выделяется при превращениях атомных ядер. Источник Я. э. — внутренняя энергия атомного ядра, обусловленная сильным взаимодействием между протонами и нейтронами, а также их движением внутри ядра. Я. э. в миллионы раз превосходит энергию хим. превращений. Изменение массы покоя ядер при их превращениях может достигать по порядку величины 0,1%, тогда как перестройка внеш. электронных оболочек при хим. превращениях сопровождается изменением массы покоя атомов и молекул не более чем на 10^{-7} %. Особенно энергетически выгоден синтез легких ядер и деление тяжелых. Так, при синтезе гелия из ядер дейтерия и трития выделяется энергия 17,6 МэВ (3,5 МэВ на нуклон), при делении урана — ок. 200 МэВ (~ 1 МэВ на нуклон). Радиоакт. распад также сопровождается выделением Я. э., однако его малая скорость обуславливает ничтожно малую полезную мощность.

Использование Я. э. стало возможным после открытия самоподдерживающихся ядерных р-ций — цепного деления атомных ядер и термоядерного синтеза. Осуществлены цепные р-ции как неуправляемые, приводящие к взрыву, так и с регулируемым уровнем выделения Я. э. При делении ядер 1 кг урана выделяется ок. $2 \cdot 10^7$ кВт·ч энергии, что эквивалентно сжиганию более 2,5 тыс. т высококачественного каменного угля. Выделяющаяся в результате ядерных цепных р-ций энергия использ. на атомных электростанциях и в двигателях крупных транспортных ср-в (корабли, подводные лодки и т. п.). Синтез легких ядер при очень высоких т-рах (термоядерные р-ции) — осн. источник энергии Солнца и звезд. Практически удалось осуществить лишь неуправляемые термоядерные р-ции (взрыв). Однако широко ведется поиск путей осуществления управляемой термоядерной р-ции.

Самый эффективный источник Я. э.— аннигиляция частиц и античастиц. В этом случае изменение массы покоя близко к 100%, т. к. конечные продукты аннигиляции — самые легкие из заряженных частиц (электроны, позитроны и лишенные массы покоя нейтрино и фотоны). Перспективы практич. использ. этого источника Я. э. пока не ясны из-за отсутствия сведений о наличии антивещества во Вселенной и экономически выгодных способов его получения на Земле. См. также *Ядерное горючее*.

● Фрауэнфельдер Г., Хенли Э., в кн.: *Субатомная физика*, пер. с англ., М., 1979, с. 579—603. *Е. М. Лейкин.*

ЯДЕРНОЕ ГОРЮЧЕЕ, используется на практике для получения ядерной энергии. Делящееся Я. г. обеспечивает получение энергии благодаря цепному делению тяжелых ядер. Термоядерное горючее выделяет энергию в результате синтеза легких ядер. Единств. вид природного делящегося Я. г.— ^{235}U . В кач-ве сырья для получения делящегося Я. г. использ. ^{238}U и ^{232}Th , к-рые при облучении нейтронами превращ. в новое Я. г.— соотв. ^{239}Pu и ^{233}U . Теплотворная способность этого вида горючего почти в 2 млн. раз выше, чем бензина, а энергетич. ресурсы доступных прир. запасов урана оцениваются грубо в 10^{18} — 10^{19} МДж. Термоядерное горючее — изотопы водорода ^2H , ^3H и лития ^6Li . Теплотворная способность такого Я. г. в неск. раз выше, чем делящегося. Прир. запасы ^2H в гидросфере Земли достигают $2 \cdot 10^{13}$ т, а его энергетич. запасы оцениваются в $1,5 \cdot 10^{25}$ МДж. См. также *Ядерная энергия*.

ЯДЕРНЫЕ РЕАКТОРЫ в хим. технологии, устройства для осуществления самоподдерживающейся управляемой цепной р-ции деления ядер тяжелых элементов — ^{233}U , ^{235}U , ^{239}Pu (ядерное горючее). При разделении ядра в большинстве случаев образуются два сравнимых по массе осколка, испускается 2—3 нейтрона, неск. γ -квантов и нейтрино; энергия продуктов деления составляет 82, 2, 5, 6 и 6% соотв. от общей выделяющейся энергии (при полном делении $1 \text{ кг } ^{235}\text{U}$ —22,2 МДж).

Я. р. имеют: активную зону, содержащую ядерное горючее и в-во, замедляющее нейтроны до скоростей, при к-рых протекает цепная ядерная р-ция (обычно вода, графит, тяжелая вода); контур, обеспечивающий отвод выделяющейся тепловой энергии благодаря циркуляции теплоносителя (вода, орг. жидкость, жидкий металл или газ); систему управления реактором; ряд функциональных систем обеспечения бесперебойной и безопасной работы.

В Я. р. могут непосредственно осуществляться хим. р-ции; такие реакторы служат также источником γ -излучения в радиационно-хим. технологии или тепла для проведения эндотермич. р-ций; длительное нейтронное облучение мощных Я. р. использ. для получения трансурановых элементов.

Прямое превращ. ядерной энергии в химическую может осуществляться в т. н. хемоядерных реакторах, в к-рых активная зона заполнена урансодержащими металлич. волокнами или листами фольги толщиной 0,3—10 мкм. В-ва, транспортирующиеся между волокнами или листами фольги, вступают в хим. р-цию благодаря энергии излучения и отводят выделяющуюся тепловую энергию, к-рая м. б. преобразована в электрическую или использована непосредственно. Возможно применение газообразного или жидкого горючего; реагенты в этих случаях смешиваются с горючим. Продукты хим. р-ции выводятся из реактора через спец. устр-ва. Вследствие сложности отделения продуктов хим. р-ции от радиоакт. осколков деления и искусств. радиоакт. элементов, образующихся при поглощении нейтронов реагирующими в-вами, промышл. хемоядерные реакторы пока не построены. В лаб. масштабах изучены фиксации N_2 из воздуха, получ. H_2 при радиоллизе воды, синтеза озона и гидразина и др. Радиационно-хим. выход для таких реакторов, т. е. число молекул, образующихся при поглощении энергии 100 МэВ, составляет от 2 до 30.

Др. путь использования Я. р.— инициирование хим. р-ций с помощью γ -излучения, сопутствующего делению ядерного горючего. Для проведения таких процессов перспективны радиационно-хим. реакторы, в радиац. контуре к-рых циркулирует в-во, активируемое нейтронами и излучающее γ -кванты вне активной зоны реактора в среде хим. реагентов. Источником γ -излучения может служить индий-галлиевый сплав, а также теплоноситель реактора, напр. расплав натрия. Более мощные потоки γ -излучения получ. в радиац. контурах с делящимися рабочими в-вами — жидкими, твердыми или газообразными. Разрабатывается проект реактора с циркулирующим тв. топливом.

Я. р. могут быть использованы для получ. высокотемпературного тепла (более 600°C), тепла среднего (менее 600°C) и низкого (менее 200°C) потенциала. Высокотемпературные

Я. р. могут найти примен. для осуществления эндотермич. р-ций, требующих большого кол-ва энергии, напр. для конверсии CH_4 синтеза NH_3 , получ. восстановит. газов в металлургии, газификации угля, крекинга нефти, получ. H_2 при термохим. разложении воды. Высокопотенциальное тепло (1000°C) м. б. получено с помощью спец. высокотемпературных реакторов двух типов — с циркулирующим ядерным горючим в виде расплавов солей и с тв. топливом в графитовой матрице, охлаждаемой гелием. Для получ. низкопотенциального тепла могут использ. Я. р. атомных электростанций.

А. Н. Проценко.

ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ, превращения атомных ядер, обусловленные их взаимодей. с другими ядрами или элементарными частицами. Обычно осуществляются при бомбардировке тяжелых ядер в-ва мишени пучками более легких ядер или частиц. В отличие от процессов рассеяния, при Я. р. изменяются состав и св-ва вступающих в р-цию ядер. Я. р. типа $a + A \rightarrow v + B$ сокращенно записывают $A(a, v)B$, где a — бомбардирующее ядро, A — ядро мишени, B — конечное ядро (ядро-продукт), v — вылетающая частица. Суммы массовых чисел и зарядов участвующих в Я. р. ядер в обеих частях ур-ния должны быть равны между собой. По энергиям бомбардирующих частиц условно различают Я. р. при низких (< 1 МэВ), средних (1—100 МэВ) и высоких (> 100 МэВ) энергиях. Разграничивают также р-ции на легких ядрах (массовое число ядра мишени $A < 50$), ядрах средней массы ($50 < A < 100$) и тяжелых ядрах ($A > 100$).

Вероятность Я. р. характеризуется: эффективным сечением, к-рое связывает происходящее в единицу времени число ядерных превращ. с потоком бомбардирующих частиц и плотностью ядер в мишени; выходом р-ции — отношением числа ядерных превращ. в данной мишени к числу попавших в мишень бомбардирующих частиц. Важная характеристика Я. р.— ее тепловой эффект, т. е. выраженная в единицах энергии разность масс покоя ядер, вступающих в реакцию, и ядер-продуктов. Я. р. с отрицат. тепловым эффектом осуществляются только в том случае, если кинетич. энергия бомбардирующих частиц превышает нек-рое пороговое значение. Осн. цели исследования Я. р.— изучение структуры и св-в атомных ядер, механизмов их превращ., проверка теоретических моделей ядра.

Е. М. Лейкин.

ЯДЕРНЫЙ КВАДРУПОЛЬНЫЙ РЕЗОНАНС, явление резонансного излучения или поглощения в-вом электромагн. энергии, обусловленное существованием зависимости части энергии электрич. электронно-ядерного взаимодей. от взаимной ориентации несферически распределенных электрич. зарядов атомного ядра и электронов атомных оболочек, а также электрич. зарядов, лежащих за пределами атомного радиуса. Изменение ориентации атомного ядра относительно окружающих его электронов и зарядов имеет дискретный характер в силу квантовомех. причин, что вызывает появление системы уровней энергии, между к-рыми возможны переходы с частотой ν_0 . Мерой деформации взрывового распределения атомного ядра является его электрич. квадрупольный момент eQ . Неоднородность электрич. поля, создаваемого электронами атомных оболочек и зарядами, лежащими за пределами атомного радиуса, определяется тензором градиента напряженности электрич. поля (ГЭП) eq_{ij} . Из экспериментально наблюдаемых частот ЯКР можно определить константу ядерного квадрупольного взаимодействия $-e^2Qq_{zz}$ и параметр асимметрии $\eta = |(q_{xx} - q_{yy})/q_{zz}|$, где $|q_{zz}| > q_{yy} \geq |q_{xx}|$. В месте атомного ядра удовлетворяется ур-ние Лапласа, т. е. $q_{xx} + q_{yy} + q_{zz} = 0$. Осн. вклад в ГЭП вносят валентные электроны и поляризация замкнутых оболочек атомного остова; вклад, меньший и сильно зависящий от природы внутри- и межмолекулярных взаимодействий, — заряды, расположенные за пределами атомного радиуса. Эксперименты с наложением внеш. магн. поля позволяют найти η и направление максимального ГЭП, т. е. направление оси хим. связи. Наложение внеш. электрич. поля напряженности E_z дает возможность определять т. н. полевые постоянные $\partial\nu/\partial E_z$, пропорциональные атомной поляризуемости. Осн. спектральные параметры ЯКР: частота ν_0 и ширина линии $\Delta\nu$, времена квадрупольной спин-решеточной и спин-спиновой релаксации. Ширина линии составляет $\sim 0,01$ —2% от ν_0 , что обусловлено статистич. разбросом значений ГЭП и свидетельствует о структурной неупорядоченности в-ва. Зависимость спектральных параметров ЯКР от т-ры м. б. использована для определения характера тепловых движений молекул и их фрагментов.

ЯКР использ. для изучения внутри- и межмолекулярных взаимодействий. Исследование закономерностей взаимного влияния атомов в соединениях переходных и непереходных элементов дает сведения о пространств. структуре молекул, их электронном строении, распределении внутримолекул. электр. полей и связи этих характеристик с реакц. способностью. При исследовании межмол. взаимод. получают сведения о распределении электростатич. полей, напр. в кристаллах и аморфных полимерах. ЯКР позволяет изучать природу комплексобразования, а также природу внутри- и межмолекулярной координации. По спектрам ЯКР полимеров получают сведения о взаимном расположении атомов в макромолекуле, их упорядоченности и подвижности.

● Семин Г. К., Бабушкина Т. А., Якобсон Г. Г., Применение ядерного квадрупольного резонанса в химии, Л., 1972; Гречишкин В. С., Ядерные квадрупольные взаимодействия в твердых телах, М., 1973.

ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС, избирательное взаимодействие магн. компоненты радиочастотного электромагн. поля с системой ядерных магн. моментов в-ва. Наблюдается в пост. магн. поле напряженностью H_0 , на к-рое накладывается радиочастотное поле напряженностью H_1 , перпендикулярное H_0 . Для диамагн. в-в, у к-рых спин атомных ядер равен $1/2$ (^1H , ^{13}C , ^{15}N , ^{19}F , ^{31}P и др.), в пост. магн. поле разрешены две ориентации магн. дипольного момента ядра μ : «по полю» (α -состояние) и «против поля» (β -состояние). Возникающие два уровня энергии взаимод. ядра с полем разделены интервалом $\Delta E = 2\mu H_0$. При условии $h\nu = \Delta E$, или $\nu = \gamma H_0$ (h — постоянная Планка, ν — частота поля H_1 , γ — т. н. гиромагн. отношение ядра), наблюдается резонансное поглощение энергии поля (ЯМР). Для нуклидов ^1H , ^{13}C , ^{31}P значения γ равны соотв. 42,58, 10,68 и 17,24 МГц/Тс.

Поглощенную энергию ядра отдают окружающей среде (т. н. спин-решеточная релаксация) и обмениваются ею друг с другом (спин-спиновая релаксация). Время релаксации T_1 и T_2 связаны с фазовым состоянием в-ва, строением молекул и характером теплового движения. В жидкостях малой вязкости $T_1 \approx T_2 \sim 1$ с, $\Delta\nu \sim 10^{-4}$ Гц, а разрешение $(\Delta\nu/\nu) \sim 10^{-10}$ (ЯМР высокого разрешения). В многоатомных молекулах ядра одинаковых атомов, занимающих химически неэквивалентные положения, различаются частотами ЯМР (т. н. хим. сдвиг). Для i -того ядра $\nu_i = \gamma H_0(1 - \sigma_i)$, где σ_i — константа диамагн. экранирования, значения к-рой изменяются от 10^{-6} (для тяжелых ядер) до 10^{-2} (для протонов).

Взаимод. ядерных спинов со спинами электронов хим. связи и атомных остовов приводят к взаимной ориентации ядерных спинов в поле H_0 (т. н. спин-спиновое взаимодействие, или ССВ). ССВ наблюдают при $(\Delta\nu/\nu) \sim 10^{-7}$; оно приводит к дополнит. расщеплению сигнала i -того ядра: $\nu_i = \gamma H_0(1 - \sigma_i) \pm \sum_j J_{ij} F_{ij}$, где J_{ij} — константа ССВ,

значения к-рой меняются в пределах $0 \leq |J_{ij}| \leq 35$ кГц, в зависимости от атомного номера взаимодействующих ядер и валентных углов; F_{ij} — оператор, значения к-рого определяются спинами ядер i и j и числом магнитно-эквивалентных ядер j .

ЯМР высокого разрешения — один из важнейших методов качеств. и количеств. анализа сложных смесей, а также исследования строения и реакц. способности молекул. Форма ССВ-мультиплетов позволяет определять также изомерный состав в-ва. Зависимость хим. сдвига и констант ССВ от строения молекул — основа *конформационного анализа*, изучения взаимного влияния атомов в молекуле (см. *Индуктивный эффект*, *Мезомерный эффект*), сольватации и др. эффектов. Температурные изменения формы линий ЯМР и их числа позволяют определять кинетич. параметры жидкофазных хим. р-ций, изучать их механизмы, таутомерные и обменные равновесия и др. процессы с характеристич. временами от 10 с до 10^{-4} с; разработаны методики, позволяющие расширять этот интервал от 100 до 10^{-9} с. Для повышения информативности спектров ЯМР примен. все более сильные поля. Практически используемые значения H_0 — от $0,5$ до $14,1$ Тесла (соотв. частоты ЯМР для ^1H — от 20 до 600 МГц); самые большие H_0 нужны для исследования структуры белков в р-рах. Разрабатываются комбиниров. хромато-ЯМР методы анализа.

В диамагн. кристаллах с жесткой решеткой $T_1 \geq 10^2$ с, $T_2 \leq 10^{-5}$ с. Малые значения T_2 обусловлены статич. локальными полями $H_{\text{лок}}$, создаваемыми магн. моментами соседних ядер (диполь-дипольное взаимод.). Для ^1H значение $H_{\text{лок}}$ составляет $\sim 10^5$ Тс, ширина линии ЯМР $\Delta\nu = \gamma H_{\text{лок}} \sim 40$ кГц, а разрешение $(\Delta\nu/\nu)$ — от 10^{-5}

до 10^{-10} (ЯМР низкого разрешения, или широких линий). При низких т-рах спин-решеточная релаксация осуществляется лишь парамагн. примесями в решетке и $(T_2/T_1) \sim 10^{-6}$. С ростом т-ры по мере размораживания движений атомов и атомных групп $H_{\text{лок}}$ убывает вследствие усреднения диполь-дипольного взаимод., T_2 растет (линия ЯМР сужается), а T_1 убывает из-за появления дополнит. связей между ядерной спиновой системой и решеткой. С помощью определ. последовательностей радиочастотных импульсов в кристаллах создают такие движения ядерных магн. моментов, при к-рых $\gamma H_{\text{лок}} \sim 100$ Гц, т. е. осуществляют эффективное сужение линий ЯМР. Для «редких» ядер (^{13}C , ^{15}N и др.) примен. метод кросс-поляризации ядер и протонов, достигающая многократного повышения чувствительности ЯМР. При совмещении кросс-поляризации с вращением образца под «магическим» углом $54^\circ 44'$ к H_0 в спектрах ^{13}C кристаллов и полимеров достигают разрешения $\sim 10^{-6}$.

ЯМР широких линий использ. для изучения структуры полимеров (напр., степени кристалличности), типов мол. движений с характеристич. частотами от 10^8 до 100 Гц (фазовые переходы, стеклование и т. п.).

Технич. применение ЯМР, помимо исследования состава сложных смесей (нефть и др.), включает контроль качества пищ. продуктов, влажности зерна, масляности семян. Перспективно использование ЯМР для автоматич. управления химико-технол. процессами. Разрабатываются методы получения с помощью ЯМР изображений произвольных сечений непрозрачных объектов (ЯМР-интроскопия). Метод основан на том, что на поле H_0 накладывают слабые градиенты напряженности в направлениях x, y, z ; частота ЯМР становится ф-цией координат $\nu = \gamma H_0(x, y, z)$, а пространств. разрешение вдоль каждого из направлений определяется величи-

нами типа $[\Delta\nu/(\gamma \frac{dH_0}{dx})]$. ЯМР-интроскопия позволяет выявить распределение концентраций биол. жидкостей в плодах и стеблях растений, различать нормальные и больные ткани, разрабатывает методы ЯМР-диагностики опухолей. Локальная ЯМР-спектроскопия высокого разрешения позволяет получать спектры из определ. точки внутри нормально действующего или больного органа.

● Эмсли Дж., Финей Дж., Сатклиф Л., Спектроскопия ядерного магнитного резонанса высокого разрешения, пер. с англ., т. 1—2, М., 1968—69; Уо Дж., Новые методы ЯМР в твердых телах, пер. с англ., М., 1978; Лундин А. Г., Федин Э. И., Ядерный магнитный резонанс. Основы и применения, Новосиб., 1980; Ацаркин В. А. [и др.], «Успехи физ. наук», 1981, т. 135, № 2, с. 285—315. Э. И. Федин.

ЯДЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ ЦИКЛ, совокупность технол. процессов, обеспечивающих экономичное и безопасное использ. природного и искусств. ядерного горючего для получ. энергии. Включает добычу и обогащение руд, производ. ядерного топлива, разделение изотопов, изготовление тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов), создание и эксплуатацию ядерных реакторов, переработку облученных ТВЭЛов, обезвреживание радиоакт. отходов, обеспечение радиац. безопасности.

Наиб. распространен Я. т. ц. на основе урана, обогащенного изотопом ^{235}U , с реакторами на тепловых (медленных) нейтронах. В кач-ве ядерного топлива использ. UO_2 , а также карбиды и нитриды U , сплавы U с Mo , керметы, солевые фторидные расплавы, содержащие UF_4 . Перспективны Я. т. ц. с реакторами-размножителями и воспроизводством ядерного горючего — уран-плутониевый и торий-урановый с ядерным горючим соотв. ^{238}U , ^{239}Pu и ^{232}Th , ^{233}U . Планируется создание Я. т. ц. с использ. тепла высокотемпературных ядерных реакторов для проведения энергоемких хим. и металлургич. процессов.

● Химическая технология облученного ядерного горючего, М., 1971; Александров А. П., Атомная энергетика и научно-технический прогресс, М., 1978; Ядерная технология, М., 1979.

ЯДРО АТОМНОЕ, центральная часть атома, в к-рой сосредоточена осн. часть его массы. Размеры ядра в десятки тысяч раз меньше размеров атома. Я. а. состоит из нуклонов: протонов и нейтронов. Число протонов Z определяет положит. электрич. заряд ядра в единицах элементарного электрич. заряда; Z равно порядковому номеру данного элемента в периодич. системе и наз. атомным номером элемента. Сумма Z и числа нейтронов N наз. массовым числом A (ближайшее целое число к величине атомной массы). Я. а. изотопов данного элемента содержат одинаковое число протонов, но разное число нейтронов. Ядра с одинаковыми A , но различными Z и N , наз. изобарами, с одинаковыми N , но различными A и Z , — изотонами.

Протоны и нейтроны удерживаются в ядре специфич. силами, значительно превосходящими кулоновское отталкивание одноименно заряж. протонов. В отличие от электростатических и гравитационных, ядерные силы — коротко-

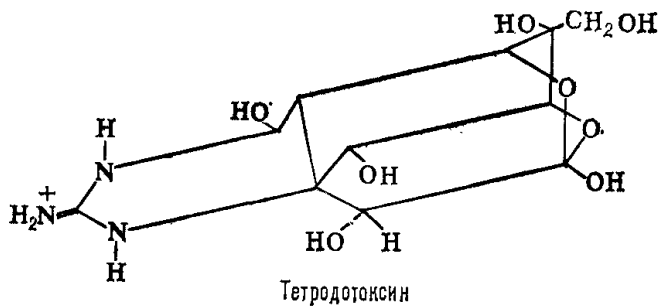
действующие (радиус действия $\sim 10^{-13}$ см). Прочность ядра характеризуется т. н. полной энергией связи, т. е. энергией, к-рую нужно затратить, чтобы разделить ядро на входящие в его состав нуклоны. Энергия, необходимая для отделения нуклона от ядра, в миллионы раз превышает энергию хим. связи и составляет неск. МэВ. Ядро устойчиво только при определ. соотношении между числами протонов и нейтронов; ядра с избытком или недостатком нейтронов неустойчивы и превращ. в другие ядра (см. Радиоактивность).

Я. а. обладает моментом кол-ва движения — спином, к-рый равен векторной сумме спинов отд. нуклонов и моментов, обусловленных движением нуклонов внутри ядра. Я. а. может также иметь магн. дипольный и электрич. квадрупольный моменты.

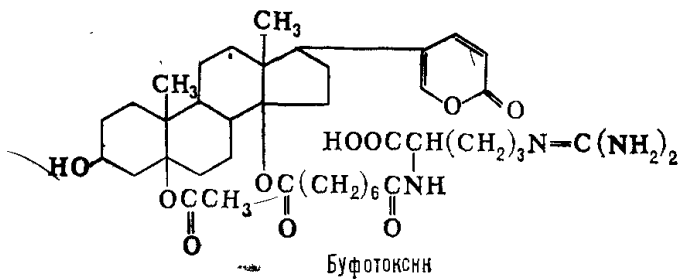
Ядро обладает спектром энергетич. уровней, к-рый характеризует энергии возбужд. состояний ядра. Спектр уровней остается дискретным, даже если энергия возбуждения превышает энергию связи нуклона.

Теор. физика пока не дает детального описания св-в ядра, что обусловлено прежде всего недостатком сведений о природе ядерных сил. Поэтому для описания св-в ядер широко использ. модельные представления (напр., модели жидкой капли, ядерных оболочек).

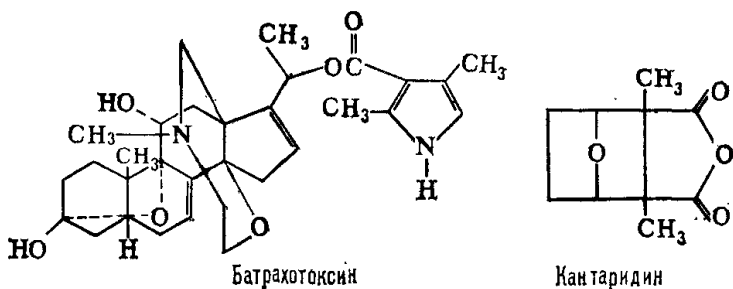
ЯДЫ ЖИВОТНЫХ, токсичные в-ва белковой (токсины) и небелковой природы. К токсинам относятся компоненты ядов змей, скорпионов, пчел, ос, пауков и др. Наиб. изучены яды змей (вязкие жидк., хорошо раств. в воде), к-рые содержат ферменты (в осн. гидролазы), альбумины и др. белки. LD_{50} яда кобры ок. 0,1 мг/кг (белые мыши, внутримышечно). К ядам небелковой природы (см. Ф-лы) относятся: тетродотоксин (тарихатоксин) — крист., плохо раств.



в воде, лучше — в разбавл. к-тах, LD_{50} $8 \cdot 10^{-3}$ мг/кг (белые мыши, внутримышечно), содержится во внутр. органах рыбы фуку и калифорнийского тритона; палитоксин $C_{145}H_{263}N_4O_{78}$ — твердое аморфное в-во, хорошо раств. в воде, пиридине, плохо — в эф., ацетоне, гигр., LD_{50} $1,5 \cdot 10^{-4}$ мг/кг (белые мыши, внутримышечно), содержится в полипах; буфотоксин — крист., $t_{пл}$ $204^\circ C$,



LD_{50} 0,3 мг/кг (кошки, внутривенно) и яд кокои (батрахотоксин) — крист., LD_{50} 0,005 мг/кг (белые мыши, внутримышечно), содержатся в секретах нек-рых жаб и коже

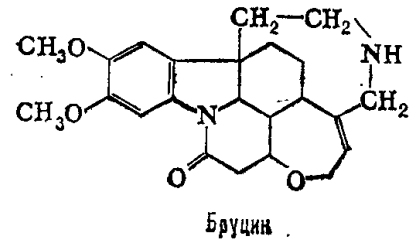
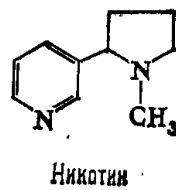


колумбийской лягушки соотв.; кантаридин — $t_{пл}$ $2,18^\circ C$, плохо растворяется в воде, растворяется в жирах и мас-

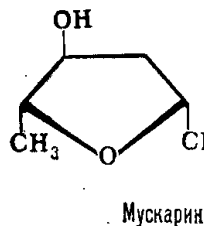
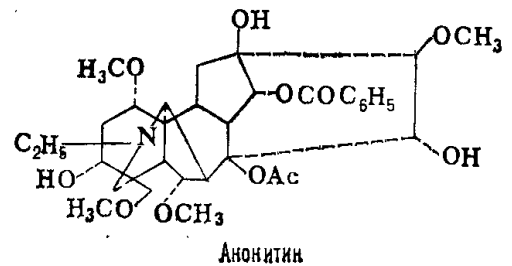
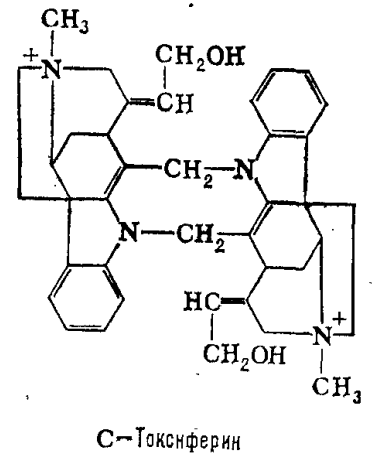
лах, LD_{100} 40—80 мг (человек, при приеме внутрь), содержится в испанской мушке; самандарин — крист., LD_{100} 1,5 мг/кг (белые мыши, внутримышечно), содержится в кожных железах огненной, или альпийской, саламандры. Некоторые Я. ж. (напр., яды змей) — компоненты лекарственных средств.



ЯДЫ РАСТЕНИЙ, токсичные в-ва белковой (токсины) и небелковой природы (см. Ф-лы). Из токсинов наиб. изучен рицин [гликопротеин, мол. м. 46 000—65 000, pI 7,34, $[\alpha]_D^{25}$ $-42,5^\circ$; раств. в воде, содержится в касторовых бобах, LD_{50} $1,5 \cdot 10^{-4}$ мг/кг (белые мыши, внутривенно), LD_{100} $4 \cdot 10^{-3}$ мг/кг (человек, при приеме внутрь)] и его аналог абрин (содержится в семенах *Abrus precatorius*, токсичность такая же, как у рицина). Яды небелковой природы — гл. обр. алкалоиды. К ним относятся: никотин (3-метилпиrolлидин-2-пиридин) — $t_{пл}$ ниже $-30^\circ C$, $t_{кип}$ $246^\circ C$ (с разл.), d_4^{20} 1,014—1,015, растворяется в воде и органических р-рителях, содержится в табаке в виде солей уксусной,

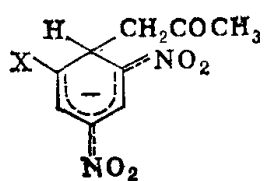


лимонной и яблочной к-т, LD_{100} ок. 6 мг/кг (кролики, внутривенно); бруцин — $t_{пл}$ $178^\circ C$, растворяется в воде и органических растворителях, содержится в индийском рвотном орехе и других видах чилибухи, LD_{100} 1—3 г (человек, при приеме внутрь); куарарин — смесь алкалоидов, среди которых самый токсичный С-токсиферин-1, содержится в тыквенном кураре, LD_{100} 0,25—0,4 мг/кг (человек, внутривенно); аконитин — $t_{пл}$ $197-198^\circ C$, $[\alpha]_D^{20}$ -36° (бензол), содержится в разл. видах аконита, LD_{50} 0,004 мг/кг (лошади, внутривенно), 2,5 мг (человек, при приеме внутрь); мускарин — $t_{пл}$ $181-182^\circ C$ (для хлорида), LD_{50} 0,23 мг/кг (белые мыши, внутривен-



но), содержится в красном мухоморе. Некоторые Я. р. (напр., атропин, стрихнин) использ. как лекарственные ср-ва.

ЯНОВСКОГО РЕАКЦИЯ, взаимодействие ароматических соед., содержащих в бензольном кольце две нитрогруппы в *мета*-положении, с кетонами в присутствии



щелочей с образованием окраш. продукта (см. ф-лу; X = SR, NHR, OR и др.). Применяется для фотометрического определения аром. ди- и тринитросоединений и кетон (предел обнаружения 10^{-5} М). Р-ция открыта И. В. Яновским в 1886.

ЯНТАРНАЯ КИСЛОТА (бутандикислота)

$\text{HOOC}(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 185^\circ\text{C}$; при 235°C отщепляет воду, превращаясь в ангидрид; $K_1 6,89 \cdot 10^{-5}$, $K_2 2,47 \cdot 10^{-6}$ (25°C); раств. в воде (6,8 г в 100 мл при 20°C и 121 г при 100°C), сп. (7,5 г при $21,5^\circ\text{C}$), эф. (0,3 г при 15°C). Соли и эфиры Я. к. наз. сукцинатами. Получ.: побочный продукт при окисл. углеводов $\text{C}_4\text{—C}_{10}$; гидрирование малеинового ангидрида с послед. гидратацией. Примен. в произ-ве инсектицидов, красителей, лек. ср-в, алкидных смол, сукцинатов, фотоматериалов.

ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ 2,2-ДИМЕТИЛГИДРАЗИД (алар, даминозид) $(\text{CH}_3)_2\text{N—NHCOCH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$, $t_{\text{пл}} 154\text{—}155^\circ\text{C}$; р-римость в воде 10%, метаноле 5%, ацетоне 2,5%, не раств. в углеводородах. Получ. р-цией янтарного ангидрида с 1,1-диметилгидразином. Регулятор роста растений. ЛД₅₀ 8,4 г/кг (крысы, орально).

ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ ДИНИТРИЛ (сукцинодинитрил), $\text{NC}(\text{CH}_2)_2\text{CN}$, $t_{\text{пл}} 57\text{—}57,5^\circ\text{C}$; $t_{\text{кип}} 265\text{—}266^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 0,9867$,

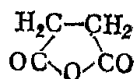
$n_D^{20} 1,4173$; легко раств. в воде, хлороформе, спиртах, хуже — в эф.; $t_{\text{всп}} 132^\circ\text{C}$. Получ.: из акрилонитрила и HCN; из дихлорэтана и KCN. Примен. в произ-ве тетраметиленамина, пирролидина и янтарной к-ты. По токсичности близок к адиподинитрилу.

ЯНТАРНОЙ КИСЛОТЫ ПЕРОКСИД

$[\text{NO}_2\text{C}(\text{CH}_2)_2\text{C}(\text{O})\text{O—}]_2$, $t_{\text{пл}} 128^\circ\text{C}$ (с разл.); в аце-

тоне $T_{1/2}$ 10 ч (66°C) и 0,44 ч (100°C); раств. в воде, сп., не раств. в углеводородах. Гидролизует в воде. Получ. взаимод. H_2O_2 с янтарным ангидридом. Инициатор полимеризации, дезодорант, антисептик. Раздражает кожу. **ЯНТАРНЫЙ АЛЬДЕГИД** (сукциналидегид, сукциндиальдегид), $\text{ONCCH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$, жидк.; $t_{\text{кип}} 169\text{—}170^\circ\text{C}$, $t_{\text{разл}} 201\text{—}203^\circ\text{C}$; $d_4^{20} 1,064$, $n_D^{20} 1,4254$; растворяется в воде, сп., эф. Получается восст. хлорангидрида янтарной к-ты в присут. Pd. Применяется в синтезе нек-рых алкалоидов (тропица, кокаина).

ЯНТАРНЫЙ АНГИДРИД (2,5-дикетотетрагидрофуран), $t_{\text{пл}} 120^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 261^\circ\text{C}$, $t_{\text{возг}} 115^\circ\text{C}/5$ мм рт. ст.; $d_4^{20} 1,104$; не



раств. в холодной воде (в кипящей образует янтарную к-ту), раств. в сп., хлороформе. Получ. дегидратацией янтарной к-ты. Применение: в произ-ве лек. ср-в (напр., витаминов А и В₆), инсектицидов; отвердитель эпоксидных смол. Раздражает слизистые оболочки глаз и дыхат. путей.

ЯНТАРЬ, стеклообразное в-во от светло-желтого до темно-коричневого цв.; $t_{\text{разм}} \sim 150^\circ\text{C}$, $t_{\text{пл}} 280\text{—}320^\circ\text{C}$, плотн. 1,05—1,10 г/см³; кислотное число 15—35; не раств. в воде, раств. в аром. углеводородах, скипидаре. При трении электризуется. Встречается в отложениях третичного периода по берегам Балтийского моря; добывают преим. в СССР. Поделочный и ювелирный материал, компонент масляных лаков, образующих твердые блестящие атмосферостойкие покрытия. См. также *Смолы природные*.

ЯРА-ЯРА (метилловый эфир β-нафтола) $\text{C}_{10}\text{H}_7\text{OCH}_3$, $t_{\text{пл}} 72\text{—}73^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}} 274^\circ\text{C}$; раств. в сп., не раств. в воде. Получ. взаимод. β-нафтола с CH_3OH в присут. H_2SO_4 . Душистое в-во (запах черемухи) в парфюмерии.

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ*

А

Авогадро Амедео (Avogadro A.) (1776—1856) — итал. физик и химик 8, 372, 652
 Агрикола Георг (Agricola G.) (1494—1555) — нем. ученый 651
 Адкинс Гомер (Adkins H.) (1892—1949) — амер. химик-органик 11
 Айстерт Беридт (Eistert B.) (р. 1902) — нем. химик-органик (ФРГ) 55
 Александров Анатолий Петрович (р. 1903) — сов. физик 112
 Аллен Ж. (Allen J.) 25
 Альберт Великий (Albertus Magnus) (ок. 1193—1280) — нем. философ и геолог 357
 Альдер Курт (Alder K.) (1902—1958) — нем. химик-органик (ФРГ) 168
 Анджели Анджело (Angeli A.) (1864—1931) — итал. химик 47
 Андрианов Кузьма Андрианович (1904—1978) — сов. химик 112
 Аври Луи (Henry L.) (1834—1913) — нидерл. химик-органик 49
 Арбер Вернер (Arber W.) (р. 1929) — швейц. генетик 347
 Арбузов Александр Ерминингельдович (1877—1968) — сов. химик-органик 54, 75, 414
 Аристотель (384—322 до н. э.) — древнегреческий философ и ученый 651
 Аридт Фриц (Arndt F.) (1885—1969) — нем. химик-органик 55
 Аррениус Сванте (Arrhenius S.) (1859—1927) — швед. физико-химик 20, 55, 255, 652, 699, 705
 Арфведсон Август (Arfvedson A.) (1792—1841) — швед. химик и минералог 303
 Атертон Ф. (Atherton F.) 582
 Ауверс Карл (Auwers K.) (1863—1939) — нем. химик 60
 Ауэр фон Вельсбах Карл (Auer von Welsbach K.) (1858—1929) — австр. химик 372, 476

Б

Багдасарьян Христофор Степанович (р. 1908) — сов. физико-химик 147
 Базаров Александр Иванович (1845—1907) — рус. химик и плодовод 65
 Байер Адольф (Baeyer A.) (1835—1917) — нем. химик-органик 65, 413, 414, 544, 652
 Балар Жером (Balard J.) (1802—1876) — франц. химик 82
 Балтимор Дейвид (Baltimore D.) (р. 1938) — амер. вирусолог 347
 Бальц Г. (Balz G.) — нем. химик-органик 689
 Барбье Филипп (Barbier Ph.) (1848—1922) — франц. химик-органик 66, 144
 Баркер Джон (Barker J.) — австрал. физико-химик 493
 Барт Генрих (Barth H.) — нем. химик-органик 67
 Бартлетт Нил (Bartlett N.) (р. 1932) — амер. химик-неорганик 373
 Бартон Дерек (Barton D.) (р. 1918) — англ. химик-органик 67, 75, 275, 544
 Бауман Эйген (Baumann E.) (1846—1896) — нем. химик-органик 690
 Бейльштейн Федор Федорович (1838—1906) — рус. химик-органик 67
 Бекетов Николай Николаевич (1827—1911) — рус. физико-химик 652
 Беккерель Анри (Becquerel H.) (1852—1908) — франц. физик 373, 490, 653
 Бекман Эрнст (Beckmann E.) (1853—1923) — нем. химик 67
 Белицер Владимир Александрович (р. 1906) — сов. биохимик 76
 Белозерский Андрей Николаевич (1905—1972) — сов. биохимик 75, 347
 Бемон Гюстав (Bémont G.) (1857—1932) — франц. химик 489
 Бенедикт Стэнли (Benedict S.) (1884—1936) — амер. биохимик 68
 Берг Пол (Berg P.) (р. 1926) — амер. биохимик 347

Бергман Торнберн (Bergmann T.) (1735—1784) — швед. химик и минералог 46
 Бернштейн Ирвинг (Bernstein I.) — амер. физико-химик 77
 Бертолу Марселен (Berthelot M.) (1827—1907) — франц. химик 413, 569, 652
 Бертолле Клод (Berthollet C.) (1748—1822) — франц. химик 652
 Берцелиус Йёнс (Berzelius J.) (1779—1848) — швед. химик и минералог 111, 413, 520, 585, 652
 Берч Артур (Birch A.) (р. 1915) — австрал. химик-органик 74
 Бешан Антуан (Béchamp A.) (1816—1908) — франц. химик-органик 74
 Бийвот Йоханнес (Bijvoet J.) (1892—1980) — нидерл. кристаллограф 544
 Бингам Юджин (Bingham E.) (1878—1945) — амер. химик 507
 Био Жан (Biot J.) (1774—1862) — франц. физик 544
 Бирингуччо Ванноччо (Biringuccio V.) (1480—1539) — итал. инженер и ученый 651
 Бишлер Август (Bischler A.) (1865—1957) — швейц. химик-органик 78
 Блан Гюстав (Blanc G.) (1872—1927) — франц. химик-органик 85
 Блэк Джозеф (Black J.) (1728—1799) — англ. химик и физик 235
 Боденштейн Макс (Bodenstein M.) (1871—1942) — нем. физико-химик 255
 Бойль Роберт (Boyle R.) (1627—1691) — англ. физик и химик 27, 46, 651, 707
 Больцман Людвиг (Boltzmann L.) (1844—1906) — австр. физик 567
 Бон Рене (Bohn R.) (1862—1922) — нем. химик 78
 Бор Нильс (Bohr N.) (1885—1962) — дат. физик 373, 653
 Боровик-Романов Андрей Станиславович (р. 1920) — сов. физик 488
 Бородин Александр Порфирьевич (1833—1887) — рус. композитор и ученый-химик 80
 Бранд Хенниг (Brand H.) (ок. 1630 — ?) — нем. химик 628
 Бранд Георг (Brandt G.) (1694—1768) — швед. химик и минералог 261
 Браун Герберт (Brown H.) (р. 1912) — амер. химик 81
 Браун Фердинанд (Braun F.) (1850—1918) — нем. физик 299
 Браун Юлиус (Braun J.) (1875—1940) — нем. химик-органик 81
 Браунштейн Александр Евсеевич (р. 1902) — сов. биохимик 76
 Бредт Юлиус (Bredt J.) (1855—1937) — нем. химик 82
 Бриглеб Ганс (Briegleb H.) (р. 1905) — нем. химик и физик (ФРГ) 549
 Брюстер Джеймс (Brewster J.) (р. 1922) — амер. химик-органик 85
 Буво Луи (Bouveau L.) (1864—1909) — франц. химик-органик 85
 Бунзен Роберт (Bunsen R.) (1811—1899) — нем. химик 513, 672
 Бутлеров Александр Михайлович (1828—1886) — рус. химик-органик 75, 89, 92, 346, 413, 544, 652
 Бухерер Ганс (Bucherer H.) (1869—1949) — нем. химик-органик 90
 Бушарда Гюстав (Bouchardat G.) (1842—1918) — франц. химик-органик 111
 Бэмфорд Уильям (Bamford W.) (р. 1927) — англ. химик-органик 90
 Бэртон М. (Barton M.) — амер. физико-химик 488
 Бюхнер Эдуард (Buchner E.) (1860—1917) — нем. химик-органик 90

В

Вааге Петер (Waage P.) (1833—1900) — норв. физико-химик и минералог 149, 652
 Вагнер Егор Егорович (1849—1903) — рус. химик-органик 90, 205, 652
 Вайссенберг Карл (Weissenberg K.) (1893—1976) — австр. физик 91
 Валлах Отто (Wallach O.) (1847—1931) — нем. химик-органик 92
 Валь Артур (Wahl A.) (р. 1917) — амер. химик 449
 Вальден Пауль (Павел Иванович) (Walden P.) (1863—1957) — химик 92, 544

Ван-дер-Ваальс Ян (van der Waals J.) (1837—1923) — нидерл. физик 493
 Ван-дер-Керк Геррит (Van der Kerk G.) (р. 1913) — нидерл. химик-органик 133
 Ван Слайк Доналд (Van Slyke D.) (1883—1971) — амер. биохимик 94
 Вант-Гофф Якоб (van't Hoff J.) (1852—1911) — нидерл. физико-химик 20, 255, 413, 544, 567, 620, 652
 Ван-Флек Джон (Van Vleck J.) (1899—1980) — амер. физик 308
 Варбург Отто (Warburg O.) (1883—1970) — нем. биохимик 76
 Вёлер Фридрих (Wöhler F.) (1800—1882) — нем. химик 76, 94, 413, 652
 Верлей Антуан (Verley A.) (р. 1912) — франц. химик-органик 317
 Вернадский Владимир Иванович (1863—1945) — сов. ученый 75, 126
 Вернер Альфред (Werner A.) (1866—1919) — швейц. химик 544, 652
 Вестерберг Альберт (Westerberg A.) (1863—1927) — швед. химик 95
 Вигнер Эуген (Wigner E.) (р. 1902) — амер. физик-теоретик 19
 Виланд Генрих (Wieland H.) (1877—1957) — нем. химик-органик и биохимик 66
 Вилесов Федор Иванович (1925—1979) — сов. физико-химик 634
 Виллигер Виктор (Villiger V.) (1868—1934) — нем. химик-органик 65
 Вильгельми Людвиг (Wilhelm L.) (1812—1864) — нем. физик и химик 652
 Вильгеродт Конрад (Willgerodt K.) (1841—1930) — нем. химик-органик 96
 Вильсмайер А. (Vilsmeier A.) — нем. химик-органик 96
 Вильямсон Александр (Williamson A.) (1824—1904) — англ. химик 96
 Винклер Клеменс (Winkler C.) (1838—1904) — нем. химик 128
 Виноградов Александр Павлович (1895—1975) — сов. геохимик 278
 Вислиценус Йоханнес (Wislicenus J.) (1835—1902) — нем. химик-органик 413, 652
 Виттиг Георг (Wittig G.) (р. 1897) — нем. химик-органик (ФРГ) 102
 Вихерт Эмиль (Wiechert E.) (1861—1928) — нем. физик и геофизик 653
 Воклен Луи (Vauquelin L.) (1763—1829) — франц. химик 46, 73, 666
 Волластон Уильям (Wollaston W.) (1766—1828) — англ. химик 421, 447, 510
 Воль Альфред (Wohl A.) (1863—1939) — нем. химик-органик 108
 Волта Алессандро (Volta A.) (1745—1827) — итал. физик и физиолог 705
 Вольф Людвиг (Wolff L.) (1857—1919) — нем. химик-органик 255
 Вольфенштайн Рихард (Wolfenstein R.) (1864—1929) — нем. химик-органик 280
 Вревский Михаил Степанович (1871—1929) — сов. физико-химик 109
 Вудворд Роберт (Woodward R.) (1917—1979) — амер. химик-органик 75, 101, 110, 414
 Вурц Шарль (Wurtz Ch.) (1817—1884) — франц. химик-органик 28, 112, 372

Г

Габриэль Зигмунд (Gabriel S.) (1851—1924) — нем. химик-органик 113
 Гадолин Юхан (Gadolin J.) (1760—1852) — фин. химик 229
 Гайтлер Вальтер (Heitler W.) (1904—1981) — физик и химик-теоретик 251
 Гальвани Луиджи (Galvani L.) (1737—1798) — итал. анатом и физиолог 77, 705
 Ган Отто (Hahn O.) (1879—1968) — нем. радиохимик (ФРГ) 210, 483, 491
 Ган Яохан (Gahn J.) (1745—1818) — швед. минералог и химик 312
 Ганч Артур (Hantzsch A.) (1857—1935) — нем. химик-органик 120
 Галоп Евгений Никитич (1904—1950) — сов. физико-химик 417
 Гаттерман Людвиг (Gattermann L.) (1860—1920) — нем. химик 120

* В именном указателе приведены фамилии ученых, упоминаемых в статьях Словаря. Они сопровождаются (за некоторыми исключениями) написанием фамилии на языке оригинала, датами жизни и сведениями о национальной принадлежности и области деятельности ученого.

- Гедройц Константин Каэтанович (1872—1932) — сов. почвовед и агрохимик 10
- Гейзенберг Вернер (Heisenberg W.) (1901—1976) — нем. физик-теоретик (ФРГ) 251
- Гей-Люссак Жозеф (Gay-Lussac J.) (1778—1850) — франц. химик и физик 46, 78, 283
- Гейровский Ярослав (Heurovský J.) (1890—1967) — чехосл. химик 106, 706
- Гель Карл (Hell K.) (1849—1926) — нем. химик-органик 124
- Гельмгольц Герман (Helmholtz H.) (1821—1894) — нем. естествоиспытатель 266, 567, 705, 706
- Гельмонт Ян Баптист ван (Helmont J. B. van) (1579—1644) — нидерл. естествоиспытатель 651
- Гельферих Фридрих (Helfferich F.) (р. 1922) — амер. химик 300
- Генри Уильям (Henry W.) (1774—1836) — англ. химик 126
- Гесс Герман Иванович (1802—1850) — рус. химик 129, 372, 567, 569, 652
- Гиббс Гарри (Gibbs H.) (1872—1934) — амер. химик 130
- Гиббс Джозайя (Gibbs J.) (1839—1903) — амер. физик 266, 567, 620, 650, 652, 705
- Гилберт Уолтер (Gilbert W.) (р. 1932) — амер. биофизик 347
- Гиллеспи Роналд (Gillespie R.) (р. 1924) — канад. физико-химик 135
- Гиорсо Альберт (Ghiorso A.) (р. 1915) — амер. физик и химик 32, 74, 231, 294, 305, 322, 379, 618, 692, 706
- Гитон де Морво Луи (Guyton de Morveau L.) (1737—1816) — франц. химик и полит. деятель 413
- Глаубер Иоганн (Glauber J.) (1604—1670) — нем. химик и врач 651
- Гленденин Лоренс (Glendenin L.) (р. 1918) — амер. радиохимик 491
- Голей Марсель (Golay M.) (р. 1902) — швейц. химик 241
- Гольдшмидт Виктор (Goldschmidt V.) (1888—1947) — норв. геохимик 126, 278
- Гордон А. (Gordon A.) (р. 1911) — англ. физико-химик 669
- Гофман Август (Hofmann A.) (1818—1892) — нем. химик-органик 142, 414
- Гофман Ролд (Hoffmann R.) (р. 1937) — амер. химик 110
- Грегор Уильям (Gregor W.) (1761—1817) — англ. минералог 580
- Гринберг Александр Абрамович (1898—1966) — сов. химик-неорганик 18
- Гриньяр Виктор (Grignard V.) (1871—1935) — франц. химик-органик 144
- Гресс Питер (Griess P.) (1829—1888) — англ. химик-органик 15, 144
- Гротгус Теодор (Grotthuss T.) (1785—1822) — прибавл. физик и химик 634
- Гроте У. (Grothe W.) 144
- Грэм Томас (Graham T.) (1805—1869) — англ. химик 91, 266
- Губен Йозеф (Houben J.) (1875—1940) — нем. химик 643
- Гуггенгейм Эдуард (Guggenheim E.) (1901—1970) — англ. физико-химик 493
- Гун Жак (Gouy J.) (1854—1926) — франц. физик 706
- Гульдберг Като (Guldberg C.) (1836—1902) — норв. физико-химик и математик 149, 652
- Д**
- Дажер Луи (Daugere L.) (1787—1851) — франц. художник и изобретатель 634
- Дальтон Джон (Dalton J.) (1766—1844) — англ. химик и физик 27, 145, 372, 652, 707
- Дарзан Георг (Darzens G.) (1867—1954) — франц. химик-органик 146
- Дафф Джеймс (Duff J.) (1888—?) — англ. химик-органик 146
- Дебай Петер (Debye P.) (1884—1966) — физик 147, 705
- Дёбнер Оскар (Döbner O.) (1850—1907) — нем. химик-технолог 147
- Дебьерн Андре (Debiere A.) (1874—1949) — франц. химик 20
- Де Донде Теофил (De Donder T.) (1873—1957) — бельг. физико-химик 567, 651
- Дейкин Генри (Dakin H.) (1880—1952) — англ. биохимик 149
- Делепин Марсель (Delapine M.) (1871—1965) — франц. химик-органик 150
- Демарсе Эжен (Demarçay E.) (1852—1903) — франц. химик 199
- Демьянов Николай Яковлевич (1861—1938) — сов. химик-органик 151
- Дениже Жорж (Deniges G.) (1859—1951) — франц. биохимик 151
- Деринг Уильям (Doering W.) (р. 1917) — амер. химик-органик 151
- Дерягин Борис Владимирович (р. 1902) — сов. физико-химик 266
- Джеймс Ралф (James R.) (р. 1920) — амер. химик 32, 294
- Джеймс Чарлз (James Ch.) (1880—1928) — англ. химик 307
- Джеймс Антони (James A.) (р. 1922) — англ. химик 117
- Дженкс Уильям (Jencks W.) (р. 1927) — амер. биохимик 76
- Джоуль Джеймс (Joule J.) (1818—1889) — англ. физик 429
- Дикман Вальтер (Dieckman W.) (1869—1925) — нем. химик-органик 168
- Дилс Отто (Diels O.) (1876—1954) — нем. химик-органик 168
- Димрот Отто (Dimroth O.) (1872—1940) — нем. химик 173
- Дорфман Яков Григорьевич (1898—1974) — сов. физик 308
- Дрейдинг Андре (Dreiding A.) (р. 1919) — швейц. химик 197
- Дубинин Михаил Михайлович (р. 1901) — сов. физико-химик 12
- Дэви Гемфри (Davy H.) (1778—1829) — англ. химик и физик 66, 231, 235, 303, 308, 360, 372, 652, 705
- Дю Виньо Винаснт (du Vigneaud V.) (1901—1978) — амер. биохимик 414
- Дюлонг Пьер (Dulong P.) (1785—1838) — франц. физик и химик 372
- Дюма Жан Батист (Dumas J. B.) (1800—1884) — франц. химик 198, 413, 652
- Ж**
- Жакоб Франсуа (Jacob F.) (р. 1920) — франц. микробиолог, генетик 347
- Жерар Шарль (Gerhardt Ch.) (1816—1856) — франц. химик 652
- Жирар А. (Girard A.) 204
- Жолио-Кюри Ирен (Joliot-Curie I.) (1897—1956) — франц. физик 490, 491
- Жолио-Кюри Фредерик (Joliot-Curie F.) (1900—1958) — франц. физик 490, 491
- Жуховицкий Александр Абрамович (р. 1908) — сов. физико-химик 666
- З**
- Зайцев Александр Михайлович (1841—1910) — рус. химик-органик 205, 652
- Зайцев Михаил Михайлович (1845—1904) — рус. химик-органик 510
- Заксе Г. (Sachse H.) — нем. химик 275, 544
- Зандмейер Траугот (Sandmeyer T.) (1854—1922) — швейц. химик-органик 205
- Зелинский Николай Дмитриевич (1861—1953) — сов. химик-органик 75, 124, 206
- Зигмонди Рихард (Zsigmondy R.) (1865—1929) — австр. химик 266
- Зильбер Лев Александрович (1894—1966) — сов. микробиолог и иммунолог 347
- Зинин Николай Николаевич (1812—1880) — рус. химик-органик 69, 109, 206, 413
- Золотарева Ольга Васильевна (р. 1920) — сов. физико-химик 667
- И**
- Иванов Димитр (1894—1976) — болг. химик-органик 207
- Илиел Эрнст (Eliel E.) (р. 1921) — амер. химик 275
- Ингольд Кристофер (Ingold Ch.) (1893—1970) — англ. химик-органик 413, 544, 701
- Иоцич Живоин Ильич (1870—1914) — рус. химик-органик 227
- Ипатьев Владимир Николаевич (1867—1952) — рус. химик 413
- К**
- Кабачник Мартин Израилевич (р. 1908) — сов. химик-органик 230
- Кавендиш Генри (Cavendish H.) (1731—1810) — англ. физик и химик 104
- Каймел У. (Kemel W.) 294
- Камерон А. (Cameron A.) 491
- Кан Роберт (Cahn R.) — англ. химик 544
- Канниццаро Станислао (Cannizzaro S.) (1826—1910) — итал. химик 240, 652
- Каргин Валентин Алексеевич (1907—1969) — сов. физико-химик 112
- Кариус Людвиг (Carius L.) (1829—1875) — нем. химик 246
- Карно Сади (Carnot S.) (1796—1832) — франц. физик и инженер 109
- Карозерс Уоллес (Carothers W.) (1896—1937) — амер. химик 413
- Кекуле Фридрих (Kekule F.) (1829—1896) — нем. химик-органик 346, 372, 413, 652
- Кендрю Джон (Kendrew J.) (р. 1917) — англ. биохимик 347
- Кене Р. (Kaechne R.) 54
- Кеннеди Джозеф (Kennedy J.) (р. 1917) — амер. физико-химик 449
- Керр Джон (Kerr J.) (1824—1907) — англ. физик 253
- Кижнер Николай Матвеевич (1867—1935) — сов. химик-органик 255
- Кили Томас (Kealy T.) (р. 1927) — амер. химик-органик 414
- Кинг Лафайетт (King L.) (р. 1914) — амер. химик-органик 255
- Киннер А. (Kinnear A.) 261
- Кирсанов Александр Васильевич (р. 1902) — сов. химик-органик 256
- Кирхгоф Густав (Kirchhoff G.) (1824—1887) — нем. физик 513, 672
- Клайзеи Людвиг (Claisen L.) (1851—1930) — нем. химик-органик 146, 259, 413
- Клапрот Мартин (Claproth M.) (1743—1817) — нем. химик 605, 666, 686
- Кларк Франк (Clark F.) (1847—1931) — амер. геохимик 126
- Клаузиус Рудольф (Clausius R.) (1822—1888) — нем. физик 109, 566, 652
- Клаус Карл Карлович (1796—1864) — рус. химик 513
- Клеве Пер (Cleve P.) (1840—1905) — швед. химик 140, 599
- Клей Джон (Clay J.) (р. 1910) — амер. химик 261
- Клемменсен Эрих (Clemmensen E.) (1876—1941) — амер. химик-органик 260
- Климова Валентина Алексеевна (1900—1958) — сов. химик-аналитик 278
- Кневенагель Эмиль (Knoevenagel E.) (1865—1921) — нем. химик-органик 261
- Кноор Людвиг (Knorr L.) (1859—1921) — нем. химик-органик 261, 413
- Кнуныч Иван Людвигович (р. 1906) — сов. химик-органик 293
- Кольбе Адольф (Kolbe A.) (1818—1884) — нем. химик 267, 414
- Кольрауш Фридрих (Kohlrausch F.) (1840—1910) — нем. физик 652
- Кольцов Николай Константинович (1872—1940) — сов. биолог 347
- Кондаков Иван Лаврентьевич (1857—1931) — рус. химик-органик 111, 146, 272, 413
- Коновалов Михаил Иванович (1858—1906) — рус. химик-органик 273
- Консен Р. (Consdon R.) (р. 1911) — англ. физико-химик 669
- Корана Хар (Khorana H.) (р. 1922) — амер. биохимик 75, 125, 414
- Кори Роберт (Corey R.) (1897—?) — амер. химик-органик 109
- Корсон Дейл (Corson D.) (р. 1914) — амер. физик 58
- Коршун Мирра Осиповна (1910—1981) — сов. химик-аналитик 278
- Коссель Вальтер (Kossel W.) (1888—1956) — нем. физик (ФРГ) 373, 413, 653
- Кост Алексей Николаевич (1915—1979) — сов. химик-органик 279
- Костер Дирк (Koster D.) (1889—1950) — нидерл. физик 121
- Коттон Эме (Cotton A.) (1869—1951) — франц. физик 280
- Коуп Артур (Cope A.) (1909—1966) — амер. химик-органик 280
- Кох Юлиус (Koch J.) (р. 1912) — нем. химик-органик 120
- Кочешков Ксенофонт Александрович (1894—1978) — сов. химик-органик 280
- Копланд Даниел (Koshland D.) (р. 1920) — амер. биохимик 76
- Крам Доналд (Cram D.) (р. 1919) — амер. химик-органик 280
- Кранстон Джон (Cranston J.) (р. 1891) — англ. химик 483
- Красуский Константин Адамович (1867—1937) — сов. химик-органик 281
- Крафтс Джеймс (Crafts J.) (1839—1917) — амер. химик 635, 652
- Кребс Ханс (Krebs H.) (1900—1981) — англ. биохимик 76
- Крекелер Г. (Krekeler H.) 144
- Крэнке Фриц (Kröhnke F.) (1903—1981) — нем. химик-органик 285
- Кривиц О. (Kriewitz O.) 478
- Крик Фрэнсис (Crick F.) (р. 1916) — англ. биофизик и генетик 346, 347

- Кричевский Исаак Рувимович (р. 1901)** — сов. физико-химик 116
- Кришнан Кариамаппиккам (Krishnan K.)** (1898—1961) — инд. физик 268
- Кронстедт Аксель (Cronstedt A.)** (1722—1765) — швед. минералог и химик 377
- Крофорд Адер (Crawford A.)** (1748—1795) — англ. химик 546
- Крукс Уильям (Crookes W.)** (1832—1919) — англ. физик и химик 557
- Кук Джордж (Cooke G.)** (р. 1916) — англ. агрохимик 10
- Кун Рихард (Kuhn R.)** (1900—1967) — нем. химик и биохимик 293
- Купер Арчибалд (Couper A.)** (1831—1892) — англ. химик 346, 413
- Курбатов Б. Л.** — сов. физико-химик 634
- Курнаков Николай Семенович** (1860—1941) — сов. физико-химик 373, 620
- Куртуа Бернар (Courtois B.)** (1777—1836) — франц. химик 223
- Куртиус Теодор (Curtius T.)** (1857—1928) — нем. химик-органик 90
- Курчатов Игорь Васильевич** (1902/03—1960) — сов. физик 210, 491
- Кучеров Михаил Григорьевич** (1850—1911) — рус. химик-органик 293
- Кьельдаль Йохан (Kjeldahl J.)** (1849—1900) — дат. химик 293
- Кэмпс Рудольф (Camps R.)** 293
- Кэрролл М. (Carroll M.)** 294
- Кюри Жак (Curie J.)** (1855—1941) — франц. физик 488
- Кюри Пьер (Curie P.)** (1859—1906) — франц. физик 373, 471, 488, 489, 490, 491
- Л**
- Лаар Конрад (Laar C.)** (1859—1929) — нем. химик 413
- Лавуазье Антуан (Lavoisier A.)** (1743—1794) — франц. химик 27, 46, 104, 235, 413, 537, 569, 651
- Ладенбург Альберт (Ladenburg A.)** (1842—1911) — нем. химик-органик 294
- Ландау Лев Давидович** (1908—1968) — сов. физик-теоретик 51, 266
- Ландсберг Григорий Самсонович** (1890—1957) — сов. физик 268
- Лаплас Пьер (Laplace P.)** (1749—1827) — франц. астроном, математик, физик 235, 266, 569
- Лассень Жан (Lassaigne J.)** (1800—1859) — франц. химик 297
- Лебедев Сергей Васильевич** (1874—1934) — сов. химик 111, 298, 413
- Ле Бель Жозеф (Le Bell J.)** (1847—1930) — франц. химик 413, 544, 652
- Леви Г.** — венг. радиохимик 18
- Легаль Э.** 298
- Лейкарт Рудольф (Leuckart R.)** (1854—1889) — нем. химик-органик 298
- Лекок де Буабодран Поль (Lecoq de Boisbaudran)** (1838—1912) — франц. химик 117, 181, 515
- Ленгмюр Ирвинг (Langmuir I.)** (1881—1957) — амер. физик и физико-химик 266
- Леннард-Джонс Джон (Lennard-Jones J.)** (1894—1954) — англ. химик-теоретик 350
- Ле Шателье Анри (Le Chatelier H.)** (1850—1936) — франц. физико-химик и металлург 299, 373, 567
- Либих Юстус (Liebig J.)** (1803—1873) — нем. химик 10, 46, 70, 413, 652
- Липман Фриц (Lipmann F.)** (1899—?) — амер. биохимик 76
- Ломоносов Михаил Васильевич** (1711—1765) — великий русский ученый 27, 46, 537, 569, 603, 620, 651
- Лондон Фриц (London F.)** (1900—1954) — физик-теоретик 251
- Лоран Огюст (Laurent A.)** (1807—1853) — франц. химик 413, 652
- Лоссен Вильгельм (Lossen W.)** (1838—1906) — нем. химик-органик 305
- Львов Михаил Дмитриевич** (1848—1891) — рус. химик-органик 305
- Льюис Гилберт (Lewis G.)** (1875—1946) — амер. физико-химик 19, 299, 372, 413, 567, 653, 701
- Любимова Милица Николаевна** (1898—1977) — сов. биохимик 76
- М**
- Майер Роберт (Mayer R.)** (1814—1878) — нем. естествоиспытатель, врач 429
- Майтнер Лизе (Meitner L.)** (1878—1968) — австр. физик и радиохимик 483
- Мак-Кензи Кеннет (MacKenzie K.)** (р. 1912) — амер. физик 58
- Макмиллан Эдвин (McMillan E.)** (р. 1907) — амер. физик 374, 449, 491
- Максвелл Клерк (Maxwell C.)** (1831—1879) — англ. физик 567
- Малапрад Леон (Malaprade L.)** (р. 1903) — франц. химик 311
- Малевинская Екатерина Федоровна** — сов. химик-органик 510
- Малликен Роберт (Mulliken R.)** (1896—?) — амер. физико-химик 348, 350
- Мамлок Л. (Mamlock L.)** 280
- Мандельштам Леонид Исаакович** (1879—1944) — сов. физик 268
- Мавних Карл (Mannich K.)** (1877—1947) — нем. химик-органик 311
- Маринский Джейкоб (Marinsky J.)** (р. 1918) — амер. химик 491
- Мариньяк Жан (Magnan J.)** (1817—1894) — швейц. химик 113, 228
- Марковников Владимир Васильевич** (1837—1904) — рус. химик 313, 413, 652
- Мартин Арчер (Martin A.)** (р. 1910) — англ. биохимик и физико-химик 46, 117, 241, 669
- Медведев Сергей Сергеевич** (1891—1970) — сов. химик 112
- Меервейн Ганс (Meerwein H.)** (1879—1965) — нем. химик-органик (ФРГ) 90, 317
- Мейер Виктор (Meuer V.)** (1848—1897) — нем. химик 319
- Мейергоф Отто (Meyerhof O.)** (1884—1951) — нем. биохимик 76
- Менделеев Дмитрий Иванович** (1834—1907) — рус. химик 373, 432, 452, 529, 603, 652, 707
- Меншуткин Николай Александрович** (1842—1907) — рус. химик 46, 255, 322
- Мерифилд Роберт (Merrifield R.)** (р. 1921) — амер. биохимик 414
- Миллер Вильгельм (Miller W.)** (1848—1899) — нем. химик-органик 147
- Миллон Эжен (Millon E.)** (1812—1867) — франц. химик 343
- Митчелл Питер (Mitchel P.)** (р. 1920) — англ. химик 76
- Митчерлих (Мичерлих) Эйльхард (Mitscherlich E.)** (1794—1863) — нем. химик 10
- Михаэлис Август (Michaelis A.)** (1847—1916) — нем. химик-органик 54
- Михаэль Артур (Michael A.)** (1853—1942) — амер. химик-органик 344
- Мишер Фридрих (Miescher F.)** (1844—1895) — швейц. врач 76
- Моно Жак (Monod J.)** (1910—1976) — франц. биохимик и микробиолог 347
- Мор Эрнст (Mohr E.)** (1873—1926) — нем. химик 275, 544
- Морган Леон (Morgan L.)** (р. 1919) — амер. химик 32
- Мосандер Карл (Mosander C.)** (1797—1858) — швед. химик 296, 565, 677, 712
- Муассан Анри (Moissan H.)** (1852—1907) — франц. химик 637
- Мюллер Ференц (Müller F.)** — венг. химик 561
- Н**
- Назаров Иван Николаевич** (1906—1957) — сов. химик-органик 75, 359
- Найхольм Роналд (Nyholm R.)** (1917—1971) — англ. химик-неорганик 135
- Наметкин Сергей Семенович** (1876—1950) — сов. химик-органик 359
- Напиральский Б. (Napieralski B.)** 78
- Настюков Александр Михайлович** (1868—1941) — сов. химик 360
- Натанс Даниел (Nathans D.)** (р. 1928) — амер. микробиолог 347
- Натта Джулио (Natta G.)** (1903—1979) — итал. химик 679
- Неель Луи (Néel L.)** (р. 1904) — франц. физик 51
- Неницеску Костин (Nenițescu C.)** (1902—1970) — рум. химик-органик 371
- Ненцкий Марцелий (Nencki M.)** (1847—1901) — биохимик 652
- Нернст Вальтер (Nernst W.)** (1864—1941) — нем. физико-химик 567, 588, 619, 620, 652, 705
- Несмеянов Александр Николаевич** (1899—1980) — сов. химик-органик 375
- Несслер Юлвус (Nessler J.)** (1827—1905) — нем. химик 375
- Неф Джон (Nef J.)** (1862—1915) — амер. химик-органик 375
- Нильсон Ларс (Nilson L.)** (1840—1899) — швед. химик 529
- Ниренберг Маршалл (Nirenberg M.)** (р. 1927) — амер. биохимик 125, 347
- Ноддак Вальтер (Noddack W.)** (1893—1960) — нем. физико-химик (ФРГ) 505
- Ноддак Ида (Noddack I.)** (1896—1978) — нем. химик-неорганик (ФРГ) 505
- Норман Анри (Normant H.)** (р. 1907) 393
- Норриш Роналд (Norris R.)** (1897—1979) — англ. физико-химик 393
- Нортроп Джон Хоуард (Northrop J. H.)** (1891—?) — амер. биохимик 76
- Ньюленд Джулиус (Nieuwland J.)** (1878—1936) — амер. химик-органик 112, 395
- О**
- Овербек Ян (Overbeek J.)** (р. 1911) — нидерл. физико-химик 266
- Онсагер Ларс (Onsager L.)** (р. 1903) — физик-теоретик и физико-химик 705
- Оппенауэр Руперт (Oppenauer R.)** (р. 1910) — химик-органик 411
- Ортолева Джованни (Ortoleva G.)** (1868—1939) — итал. химик-органик 255
- Оствальд Вильгельм (Ostwald W.)** (1853—1932) — нем. физико-химик 46, 620, 652
- Остромысленский Иван Иванович** (1880—1939) — рус. химик 420
- Очоа Северо (Ochoa S.)** (р. 1905) — амер. биохимик 347
- П**
- Палисси Бернар (Palissy B.)** (ок. 1510—1589 или 1590) — франц. художник-керамист и естествоиспытатель 651
- Панет Фридрих (Paneth F.)** (1887—1958) — нем. химик 491
- Парацельс Теофраст (Paracelsus T.)** (1493—1541) — врач и естествоиспытатель 76, 206, 651
- Парнас Яков Оскарович** (1884—1949) — сов. биохимик 76
- Паскаль Поль (Pascal P.)** (1880—1968) — франц. физико-химик 308
- Пассерини Марио (Passerini M.)** (1891—?) — итал. химик-органик 424
- Пастер Луи (Pasteur L.)** (1822—1895) — франц. ученый 544
- Паули Вольфганг (Pauli W.)** (1900—1958) — швейц. физик-теоретик 424
- Пелиго Эжен (Péligot E.)** (1811—1890) — франц. химик-органик 605
- Перей Маргерит (Perey M.)** (1909—1975) — франц. радиохимик 491, 635
- Перкин Уильям старший (Perkin W.)** (1838—1907) — англ. химик-органик 434
- Перков В. (Perkow W.)** 434
- Перрен Жан (Perrin J.)** (1870—1942) — франц. физик 266, 346
- Перрен Эдуард (Perren E.)** (1900—1978) — англ. химик-органик 261
- Перуцц (Перуц) Макс (Perutz M.)** (р. 1914) — англ. биохимик 347
- Перье Карло (Perrier C.)** (1886—1948) — итал. ученый 575
- Петров Григорий Семенович** (1886—1957) — сов. химик-технолог 273
- Пикте Аме (Pictet A.)** (1857—1937) — швейц. химик-органик 438
- Пилоу Оскар (Pilout O.)** (1866—1915) — нем. химик-органик 438
- Пишимука Р. С.** — рус. химик-органик 444
- Планк Макс (Planck M.)** (1858—1947) — нем. физик 567, 588, 652
- Планкетт Рой (Plunkett R.)** (р. 1910) — амер. химик-органик 413, 414
- Плехль И. (Plöchl I.)** — нем. химик-органик 714
- Поллинг Лайнус (Pauling L.)** (р. 1901) — амер. физик и химик 75, 109, 413, 701
- Поляни Майкл (Polanyi M.)** (1891—1976) — англ. физико-химик 19, 255
- Понндорф Вольфганг (Ponndorf W.)** (1894—?) — нем. химик (ФРГ) 317
- Попов Александр Никифорович** (ок. 1840—1881) — рус. химик-органик 474
- Портер Родни (Porter R.)** (р. 1917) — англ. иммунолог, биохимик 218
- Посон Питер (Pauson P.)** (р. 1925) — англ. химик-органик 414
- Потт Иоганн (Pott J.)** (1692—1777) — нем. химик 100
- Прегль Фриц (Pregl F.)** (1869—1930) — австр. химик 46, 413
- Прелог Владимир (Prelog V.)** (р. 1906) — швейц. химик-органик 75, 275, 544
- Преображенский Николай Алексеевич** (1896—1968) — сов. химик-органик 75
- Пригожин Илья (Prigogine I.)** (р. 1917) — бельг. физик и физико-химик 567
- Прилежаев Николай Александрович**

(1877—1944) — сов. химик-органик 478
Принс Хендрик (Prins H.) (1899—1958) —
нидерл. химик-органик 478
Пристли Джозеф (Priestley J.) (1733—
1804) — англ. химик, философ-материалист 256
Пруст Жозеф (Proust J.) (1754—1826) —
франц. химик 652
Прияшников Дмитрий Николаевич
(1865—1948) — сов. агрохимик 10
Пти Алексис (Petit A.) (1791—1820) —
франц. физик 372
Пфеннингер Ф. (Pfenninger F.) — химик-
органик 690
Пфитцингер Вильгельм (Pfitzinger W.) —
нем. химик-органик 487
Пшорр Роберт (Pschorr R.) (1868—1930) —
нем. химик-органик 487

Р

Раймер Карл (Reimer K.) (1856—1921) —
нем. химик-технолог 492
Райссерт Арнольд (Reissert A.) — нем. хи-
мик-органик 492
Раман Чандрасекара (Raman Ch.) (1888—
1970) — инд. физик 268
Рамзай Уильям (Ramsay W.) (1852—
1916) — англ. физик и химик 373, 653
Рассел Эдуард (Russell E.) (1872—1968) —
англ. почвовед и агрохимик 10
Рауль Франсуа (Raoult F.) (1830—1901) —
франц. физик и химик 496
Расшиг Фридрих (Raschig F.) (1863—1928) —
нем. химик-технолог 496
Ребиндер Петр Александрович (1898—
1972) — сов. физико-химик 266, 500,
620
Резерфорд Даниел (Rutherford D.) (1749—
1819) — англ. химик, ботаник и врач 15
Резерфорд Эрнест (Rutherford E.) (1871—
1937) — англ. физик 373, 490, 595, 653
Рейх (Райх) Фердинанд (Reich F.) (1799—
1882) — нем. физик и минералог 220
Рентген Вильгельм (Röntgen W.) (1845—
1923) — нем. физик 652
Реппе Вальтер (Reppe W.) (1892—1969) —
нем. химик (ФРГ) 508
Реформатский Сергей Николаевич (1860—
1934) — сов. химик-органик 508
Римини Энрико (Rimini E.) (1874—1917) —
итал. химик-органик 47
Риттер Джон (Ritter J.) (р. 1895) — амер.
химик-органик 509
Рихтер Иероним (Richter H.) (1824—
1898) — нем. химик 220
Робертс-Остин Уильям (Roberts-Austen W.)
(1830—1899) — англ. металлург 373
Робинсон Роберт (Robinson R.) (1886—
1975) — англ. химик-органик 701
Родионов Владимир Михайлович (1878—
1954) — сов. химик-органик 75, 510
Розе Генрих (Rose H.) (1795—1864) — нем.
химик 46
Розебом Бакхейс (Rozeboom B.) (1854—
1907) — нидерл. физико-химик 620
Розенмунд Карл (Rosenmund K.) (1884—
1965) — нем. химик-органик 510
Роско Генри (Roscoe H.) (1833—1915) —
англ. химик 93
Рот Хуберт (Roth H.) 293
Ружичка Леопольд (Ružička L.) (1887—
1976) — швейц. химик-органик 513
Рупе Ганс (Rupe H.) (1866—1951) — швейц.
химик 513
Рэлей Джон (Rayleigh J.) (1842—1919) —
англ. физик 266

С

Сабатье Поль (Sabatier P.) (1854—1941) —
франц. химик-органик 514
Сабинин Дмитрий Анатольевич (1889—
1951) — сов. ботаник 10
Сагитулдин Рева Сафарович (р. 1931) —
сов. химик-органик 279
Сазерленд Эрл (Sutherland E.) (1915—
1974) — амер. биохимик и фармаколог 76
Саймонс Джон (Simons J.) (р. 1897) —
амер. химик 413, 414, 514
Самнер Джеймс (Sumner J.) (1887—1955) —
амер. биохимик 76
Сандеран Жан (Senderans J.) (1856—
1937) — франц. химик 514
Свартс Фредерик (Swarts F.) (1866—?) —
бельг. химик 517
Сведберг Теодор (Svedberg T.) (1884—
1971) — швед. физико-химик 266
Сегре Эмилио (Segrè E.) (р. 1905) — фи-
зик-экспериментатор 58, 491, 575

Семенов Николай Николаевич (р. 1896) —
сов. физик и химик 141, 255, 413
Сенгер Фредрик (Sanger F.) (р. 1918) —
англ. биохимик 75
Сергеев Петр Гаврилович (1888—1957) —
сов. химик-органик 522
Сиборг Гленн (Seaborg G.) (р. 1912) —
амер. химик и физик 32, 74, 231, 294,
322, 449, 491
Симмонс Хоуард (Simmons H.) (р. 1929) —
амер. химик-органик 527
Синг Ричард (Syngue R.) (р. 1914) — англ.
биохимик 46, 117, 669
Скита Аладар (Skita A.) (1876—1953) —
нем. химик-органик 60
Скловская-Кюри Мария (Sklodowska-
Curie M.) (1867—1934) — физик и химик
373, 471, 489, 490, 491
Скрауп Эденко (Skraup Z.) (1850—1910) —
австр. химик 531
Слэтер Джон (Slater J.) (р. 1900) — амер.
физик-теоретик 350
Смайлс Сэмюэл (1877—1953) (Smiles S.) —
англ. химик 532
Смит Гамильтон (Smith H.) (р. 1931) —
амер. микробиолог 347
Смит Роналд (Smith R.) (р. 1930) — амер.
химик-органик 527
Смолуховский Мариан (Smoluchowski M.)
(1872—1917) — польск. физик 266
Содди Фредерик (Soddy F.) (1877—1956) —
англ. радиохимик 483, 490
Соколов Андрей Васильевич (1898—1980) —
сов. агрохимик 10
Соколов Василий Андреевич (1900—
1971) — сов. физик-химик 667
Соколов Николай Николаевич (1826—
1877) — рус. химик 647
Соммле Марсель (Sommelet M.) (1877—
1952) — франц. химик-органик 534
Стадников Георгий Леонтьевич (1880—
1974) — сов. углехимик 206, 603
Старик Иосиф Евсеевич (1902—1964) —
сов. радиохимик 214
Степанов Александр Васильевич (1872—
1944) — сов. химик-органик 543
Стефен Генри (Stephen H.) (1889—1965) —
англ. химик-органик 545
Стивенс Томас (Stevens T.) (1900—?) —
англ. химик-органик 90, 545
Сторк Гилберт (Stork G.) — амер. химик-
органик 546
Стрит Джеймс (Street J.) (р. 1906) — амер.
физик 231
Стюарт Герберт (Stuart H.) (р. 1899) —
немецкий физик (ФРГ) 549
Сцилард (Силард) Лео (Szilard L.) (1898—
1964) — физик 142

Т

Тальрозе Виктор Львович (р. 1922) — сов.
физико-химик 252
Тамман Густав (Tammann G.) (1861—
1938) — нем. физико-химик 373
Танахаев Николай Александрович (1878—
1959) — сов. химик-аналитик 74
Темин Хоуард (Temin H.) (р. 1934) —
амер. вирусолог 347
Тенар Луи (Thénard L.) (1777—1857) —
франц. химик 46, 78, 283, 413
Теннант Смитсон (Tennant S.) (1761—
1815) — англ. химик 228, 418
Теренин Александр Николаевич (1896—
1967) — сов. физико-химик 634
Тилден Уильям (Tilden W.) (1842—1926) —
англ. химик-органик 111
Тиле Иоганн (Thiele J.) (1865—1918) —
нем. химик 373
Тиман Фердинанд (Tiemann F.) (1848—
1899) — нем. химик 492
Тиффено Марк (Tiffeneau M.) (1873—
1945) — франц. химик и фармацевт 582
Тищенко Вячеслав Евгеньевич (1861—
1941) — сов. химик-органик 582
Тодд Александер (Todd A.) (р. 1907) —
англ. химик-органик 75, 582
Толленс Бернхард (Tollens B.) (1841—
1918) — нем. химик-органик 583
Томпсон Стэнли (Thompson S.) (р. 1912) —
амер. физик 74, 231, 322, 618, 692
Томсен Ханс (Thomsen H.) (1826—1909) —
дат. химик 569
Томсон Джозеф (Thomson J.) (1856—
1940) — англ. физик 653
Томсон Уильям (Thomson W.) (1824—
1907) — англ. физик 566
Торгов Игорь Владимирович (р. 1912) —
сов. химик-органик 585
Торп Джоселин (Thorpe J.) (1872—1940) —
англ. химик 586

Тропш Ганс (Tropsch H.) (1889—1935) —
нем. химик 623
Туркельтауб Нусин Мотелевич (1915—
1965) — сов. физико-химик 667
Тюрин Иван Владимирович (1892—1962) —
сов. почвовед 10

У

Уги Ивар (Ugi I.) (р. 1930) — нем. химик
(ФРГ) 602
Удрис Рудольф Юрьевич (1899—1949) —
сов. химик-органик 522
Уилкинсон Джеффри (Wilkinson G.)
(р. 1921) — англ. химик-органик 414
Ульман Фриц (Ullmann F.) (1875—1939) —
швейц. химик-органик 604
Унтерзаухер Йозеф (Unterzaucher J.)
(р. 1901) — австр. химик 605
Уотсон Джеймс (Watson J.) (р. 1928) —
амер. биохимик 346, 347
Урбэн Жорж (Urbain G.) (1872—1938) —
франц. химик 307
Уэст Р. (West R.) 149

Ф

Фаворский Алексей Евграфович (1860—
1945) — сов. химик-органик 608, 652
Фарадей Майкл (Faraday M.) (1791—
1867) — англ. физик 372, 413, 609, 610,
652, 705
Фаянс Казимеж (Fajans K.) (1887—1975) —
амер. физико-химик 490, 491
Фелинг Герман (Fehling H.) — нем. хи-
мик-органик 610
Фервей Эверт (Verwey E.) (р. 1905) —
нидерл. физико-химик 266
Ферми Энрико (Fermi E.) (1901—1954) —
итал. физик 491
Ферсман Александр Евгеньевич (1883—
1945) — сов. геохимик и минералог 126
Филдс Эллис (Fields E.) (р. 1917) — амер.
химик 230
Финкельштейн Г. (Finkelstein H.) 622
Фишер К. (Fischer K.) 622
Фишер Отто (Fischer O.) (1852—1932) —
нем. химик-органик 487
Фишер Франц (Fischer F.) (1877—1947) —
нем. химик-технолог 603, 623
Фишер Эмиль (Fischer E.) (1852—1919) —
нем. химик-органик 76, 622, 652
Фишер Эрнст (Fischer E.) (р. 1918) — нем.
химик-органик (ФРГ) 414
Флёров Георгий Николаевич (р. 1903) —
сов. физик 293, 305, 379, 389, 706
Флори Пол (Flory P.) (р. 1910) — амер.
физико-химик 112
Фок Владимир Александрович (1898—
1974) — сов. физик-теоретик 350
Фолин Отто (Folin O.) (1867—1934) —
амер. химик 625
Фольгард Якоб (Volhard J.) (1834—1909) —
нем. химик-органик 124
Фольмер Макс (Volmer M.) (1885—1965) —
нем. физико-химик (ГДР) 690, 706
Франкланд Эдуард (Frankland E.) (1825—
1899) — англ. химик-органик 413, 652
Фрезиниус Карл (Fresenius C.) (1818—
1897) — нем. химик 46
Фридель Шарль (Friedel Ch.) (1832—
1899) — франц. химик-органик и мине-
ралог 635, 652
Фридендер Пауль (Friedländer P.) (1857—
1923) — нем. химик-органик 635
Фрис Карл (Fries K.) (1875—1962) — нем.
химик-органик 635
Фрумкин Александр Наумович (1895—
1976) — сов. электрохимик 706
Фудзивара К. (Fujiwara K.) 640

Х

Хаак А. (Haack A.) 96
Хааф В. (Haaf W.) 280
Хайн Джэк (Hine J.) (р. 1923) — амер.
физико-химик 642
Хаксли Андру (Huxley A.) (р. 1917) —
англ. физиолог 77
Харви Беруэлл (Harvey B.) (р. 1892) —
амер. химик 322
Харкнесс Я. (Harkness) 225
Хартри Дуглас (Hartree D.) (1897—1958) —
англ. физик-теоретик 350
Хассель Одд (Hassel O.) (1897—1981) —
норв. химик 275, 544
Хатчетт Чарльз (Hatchett Ch.) (1765—
1847) — англ. химик 380
Хафнер В. (Hafner W.) 414
Хевелли Дьёрдь (Георг) (Hevesy G.) (1885—
1966) — венг. радиохимик 18, 121, 214,
491
Хеуорс (Хоуорс) Уолтер (Haworth W.)
(1883—1950) — англ. химик-органик 643

- Хёш Курт (Hoesch K.) (1882—1932)** — нем. химик-органик 643
- Хиггинс Гери (Higgins G.) (р. 1927)** — амер. химик 618, 692
- Хиншелвуд Сирил (Hinshelwood S.) (1897—1967)** — англ. физико-химик 255
- Хлопин Виталий Григорьевич (1890—1950)** — сов. радиохимик 491
- Хобби Р. (Hobby R.)** — 214
- Хогнесс Торфин (Hogness T.) (р. 1894)** — амер. физико-химик 225
- Ходжкин Алан (Hodgkin A.) (р. 1914)** — англ. физиолог 77
- Хорнер Леопольд (Horner L.) (р. 1911)** — нем. химик-органик (ФРГ) 666
- Хунд Фридрих (Hund F.) (р. 1896)** — нем. физик (ФРГ) 350, 671
- Хунсдиккер Хейнц (Hunsdiecker H.) (1904—?)** — нем. химик-органик (ФРГ) 80
- Хюккель Эрих (Hückel E.) (1896—1980)** — немецкий физик и химик-теоретик 147, 705
- Ц**
- Цвет Михаил Семёнович (1872—1919)** — рус. физиолог и биохимик растений 46, 204, 668
- Цейзе Вильям (Zeise W.) (1789—1847)** — дат. химик-органик 673
- Цейзель Симон (Zeisel S.) (1854—1933)** — австр. химик 673
- Церевитинов Федор Васильевич (1874—1947)** — сов. химик 677
- Циглер Карл (Ziegler K.) (1898—1973)** — нем. химик-органик (ФРГ) 108, 586, 679
- Циннеке Ф.** 685
- Ч**
- Чалмерс Т. (Chalmers T.)** 142
- Чичибабин Алексей Евгеньевич (1871—1945)** — рус. химик-органик 688
- Чоппин Грегори (Choppin G.) (р. 1927)** — амер. химик 322
- Чугаев Лев Александрович (1873—1922)** — сов. химик 373, 688
- Ш**
- Шардингер Ф. (Scharndinger F.)** 689
- Шатенштейн Александр Исаевич (р. 1907)** — сов. физико-химик 258
- Шеврёль Мишель (Chevreul M.) (1786—1889)** — франц. химик-органик 413
- Шееле Карл (Scheele C.) (1742—1786)** — швед. химик 107, 256, 350, 656
- Шёлкопф У. (Schöllkopf U.)** 102
- Шемякин Михаил Михайлович (1908—1970)** — сов. химик-органик 75
- Шёнбейн Христиан (Schönbein C.) (1799—1868)** — нем. химик 126
- Шёнигер В.** 689
- Шешуков М. И.** — рус. химик-органик 305
- Шилов Николай Александрович (1872—1930)** — сов. физико-химик 12
- Шиман Гюнтер (Schiemann G.) (1899—1967)** — нем. химик-органик (ФРГ) 689
- Шифф Гуго (Schiff H.) (1834—1915)** — итал. химик 689
- Шленк Вильгельм (Schlenk W.) (1879—1943)** — нем. химик 689
- Шлоттербек Ф. (Schlotterbeck F.)** 90
- Шмидт Г. (Schmidt H.)** 487
- Шмидт И. (Schmidt J.)** 78, 259
- Шмидт Карл (Schmidt K.) (1887—?)** — нем. химик-органик (ФРГ) 689
- Шмитт Рудольф (Schmitt R.) (1830—1898)** — нем. химик-органик 267
- Шорыгин Павел Полиевктович (1881—1939)** — сов. химик-органик 689
- Шоттен Карл (Schotten K.) (1853—1910)** — нем. химик 690
- Шпенглер Т. (Spengler T.)** — нем. химик-органик 438
- Шталь Георг (Stahl G.) (1659—1734)** — нем. химик и врач 27
- Штарк Йоханнес (Stark J.) (1874—1957)** — нем. физик (ФРГ) 690
- Штаудингер Герман (Staudinger H.) (1881—1965)** — нем. химик (ФРГ) 112, 690
- Штерн Отто (Stern O.) (1888—1969)** — физик 690, 706
- Штоббе Ганс (Stobbe H.) (1860—1938)** — нем. химик-органик 690
- Штрассман Фриц (Strassmann F.) (1902—1980)** — нем. химик и физик 491
- Штреккер Адольф (Strecker A.) (1822—1871)** — нем. химик-органик 691
- Штроемeyer Фридрих (Stroemeyer F.) (1776—1835)** — нем. химик 230
- Шустер Карл (Schuster K.) (р. 1898)** — нем. химик-технолог (ФРГ) 317
- Э**
- Эванс Мередит (Evans M.) (1904—1952)** — англ. физико-химик 19
- Эдельман Джералд (Edelman G.) (р. 1929)** — амер. биохимик 218
- Эдман Пер (Edman P.) (р. 1916)** — швед. химик-органик 692
- Эйблсон Филип (Abelson Ph.) (р. 1913)** — амер. физико-химик 374, 491
- Эйкен Арнольд (Eucken A.) (1884—1950)** — нем. физико-химик (ФРГ) 620
- Эйнштейн Альберт (Einstein A.) (1879—1955)** — физик-теоретик 266, 567, 634
- Эйринг Генри (Eyring H.) (1907—1981)** — амер. физико-химик 19, 255
- Экеберг Андерс (Ekeberg A.) (1767—1813)** — швед. химик и минералог 558
- Эльбс Карл (Elbs K.) (1858—1933)** — нем. химик-органик 708
- Эльтеков Александр Павлович (1846—1894)** — рус. химик-органик 708
- Эмбден Густав (Embden G.) (1874—1933)** — нем. физиолог 76
- Эмде Герман (Emde H.) (1880—1935)** — нем. химик-органик 708
- Энгельгардт Александр Николаевич (1832—1893)** — рус. агроном и публицист 647
- Энгельгардт Владимир Александрович (р. 1894)** — сов. биохимик 76
- Энгельс Фридрих (Engels F.) (1820—1895)** — один из основоположников научного коммунизма 68
- Эрден-Груз Тибор (Erdey-Gruz T.) (1902—1976)** — венг. физико-химик 706
- Эрленмейер Эмиль (Erlenmeyer E.) (1825—1909)** — нем. химик-органик 146, 652, 708, 714
- Эрлих Пауль (Ehrlich P.) (1854—1915)** — нем. врач, бактериолог и биохимик 714
- Эрстед Ханс (Oersted H.) (1777—1851)** — дат. физик 28
- Этар Александр (Étard A.) (1852—1910)** — франц. химик 715
- Ю**
- Юнг Томас (Young T.) (1773—1829)** — англ. ученый 266
- Юри Гаролд (Urey H.) (1893—1981)** — амер. физик и физико-химик 278
- Юрьев Юрий Константинович (1896—1965)** — сов. химик-органик 724
- Я**
- Яновский И. В.** — рус. химик-органик 728

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

- Аббе рефрактометры** 508
Абиетаты 7
Абиетиновая кислота 7
 — — метиловый эфир 328
Абразивные материалы 7
Абразивы 7
Абрамова реакция 7
Абрион 727
Абсолю 723
Абсолютная температура 562
Абсолютное масло 723
Абсолютной энтропии метод 588
Абсолютный активационный анализ 18
Абсолютный асимметрический синтез 57
Абсолютных скоростей реакций теория 18
Абсорбенты 7, 8, 114, 115
Абсорберы 7, 8
 — УФ 517
Абсорбционная очистка газов 114, 115
Абсорбционная спектроскопия 7
Абсорбционные атомные спектры 59
Абсорбция 7, 115
 — с химической реакцией 8, 642
АБС-пластик 8, 462
Абсцизиновая кислота 8
Абсцизовая кислота 8
Авадекс BW 588
Авиваж 8, 53
Авиважная обработка 8, 53
Авиважные средства 8
Авилон 180
Авируль 8
Авициды 206
Авогадро закон 8
Авогадро постоянная 9
Автокаталитические реакции 9
Автоколебательный режим работы реакторов 174
Автол 9
Автоматизированное проектирование 9
Автоматизированное управление 9
Автоокисление 435
Автордиография 9
Автолитаксия 711
АВТ-установки 182
Агар 10
Агар-агар 10
Агароза 10
Агаропектин 10
Агидол 1 163
Агидол 2 331
Агидол 20 546
Агликоны 136
Аглицид 86
АГМ-3 36
АГМ-9 39
Агорон 180
Агрономическая химия 10
Агрохимия 10
Адалин 246
Адамантан 10, 469
Адамантин 34
Адамсит 10
Адаптивные системы управления 9
Адгезивы 260
Адгезия 10
Адденды, см. Лиганды
Аддиционная полимеризация 462
Аддуктивная кристаллизация 286
Аддукты 10
Аdebit 136
Аденилатциклаза 10
Аденилпирозофатазы 11
Аденилциклаза 10
Аденин 393, 487
S-Аденозилметионин 339
Аденозин 11, 394
Аденозиндифосфат 394, 399
Аденозинмонофосфат циклический 10
Аденозинтрифосфат, см. Аденозинтрифосфорная кислота
Аденозинтрифосфатазы 11
Аденозинтрифосфорная кислота 11, 76, 137, 399
Аденозинцикло-3',5'-фосфат 10
Адиабатического сжатия метод 11
Адиабатическое приближение 11
Адипинаты 11
Адипиновая кислота 11
 — — бис-(2,4,6-триод-3-карбоксиванилид) 74
Адипинодон 74
Адиподинитрил 11
Адишоль 122
Адиуретин 607
Адиуретин 91
Адкинса катализатор 11
Адмиралтейская латунь 297
L-Адреналин 11
Адреноблокирующие средства 12
Адренорегикотропин 12
Адренорегуляторный гормон 12
Адреномиметические средства 12
Адреностерон 47
Адроксон 12
Адроны 484, 706
Адсорбат 12
Адсорбенты 12, 19, 29, 114, 204, 240, 283, 675
Адсорбционная очистка газов 114
 — — нефтепродуктов 12
Адсорбционная теория катализа 247
Адсорбционная хроматография 668
Адсорбционно-адсорбционная хроматография 114
Адсорбционные индикаторы 12
Адсорбционный механизм катализа Ленгмюра — Хиншельвуда 129
Адсорбция 12
 — с химической реакцией, см. Хемосорбция
Адуrol 12
АДФ, см. Аденозинфосфат
АДФ-3 193
АЕТ 41
3-Азабензаптроны 51
Азабензол 49
1-Азабицикло[2,2,2]октан 656
8-Азабицикло[3,2,1]октан 599
Азаиндолы 12
Азалевое масло 12
Азаметоний 426
2-Азаперфторпропилен 49
Азарон 13
Азатиоприн 13
Азафен 13
1,2-Азафосфоринан 630
 β -(Азациклоктан-1)этилгуанидин 405
Азеланаты 13
Азеланиновая кислота 13
Азеотропная ректификация 504
Азеотропные смеси 13
Азепины 13
Азетидин 13
Азидная группа 13
Азидогруппа 13
2-Азидо-4-метилтио-6-изопропиламино-сим-триазин 13
Азиды 13, 222, 391
Азимидабензол 72
Азиновые красители 13
Азины 13
Азипротрин 13
Азиридины 13, 719
Азирины 13
Азлактоны 400, 714
Азо-азоксн БН 14
Азоамины 14
 — альый Ж 14, 382
 — — 2Ж 187
 — — К 382
 — бордо О 173, 382
 — желтый О 658
 — коричневый О 34
 — красный А 382
 — — Ж 14, 383
 — — К 657
 — — О 34
 — — С 658
 — — 2 С 662
 — — 3 С 382
 — оранжевый Ж 658
 — — К 383
 — — О 383
 — розовый О 382
 — синий О 14, 38
 — ярко-алый Ж 657
 — ярко-оранжевый К 657
Азобензол 14
цис-Азобензол, см. Азогруппа
Азогены 485
Азогруппа 14
Азодикарбонамид 14
Азодное крапление 282
Азобутироамидооким 14
Азо-бис-(изобутироамидоксим) 14
2,2-Азо-бис-(изобутиронитрил) 14
Азоимид 15
Азокрасители 14
Азоксигруппа 14
Азоксисоединения 14
Азолаки 437
Азолы 15
Азометан 15
транс-Азометан 14
Азометиновые соединения 689
Азометины, см. Шиффовы основания
Азоигменты 437
Азосоединения 15
Азосоставляющие 15
Азосочетание 15
 — восстановительное 108
 — окислительное 399
Азот 15
 — диоксид 15
 — жидкий 15
 — закись 15
 — кислородный индекс 256
 — оксид 15
 — определение 198, 293, 297
 — трифторид 15
Азот-гидриды 217
Азотистая кислота 15
Азотистоводородная кислота 15
Азотистые шириты 15
Азотная кислота 15
 — смесь с серной кислотой 15, 320
 — — с соляной кислотой, см. Царская водка
Азотное число 15
Азотно-калийно-медное удобрение 316
Азотные удобрения 15, 242, 645
Азотолы 15
Азофиолетовый 16
Азо-хинонгидазонная таутомерия 16
Азулены 16
Азур синий АЕГ 713
Азуриновая кислота 369
Азурит 315, 317
Лирное масло 16
Аиrol 16
Аймалин 16
Аймалин 221
Акарициды 16
Акариод 16
Акваметрия 16
Аквагол 16
Аквоамминокомплексы 41
Аквогидроксиокомплексы 132
Аквокомплексы 16
Аквогентаммины кобальта 262
Аквотетраммины 377
Акконем 626
Аккумуляторы 16
Аконитаты 17
Аконития 17, 727
Аконитовая кислота 17
цис-Аконитовая кислота 591
Акофит 17
Акридин 17
Акридиновые красители 17
Акриламид 17
Акрилан 454
Акрилатные каучуки 17
Акрилаты 17
Акриловая кислота 17
 — — полимеры эфиров, см. Полнакрилаты
Акриловые волокна 454
Акриловые каучуки 17
Акриловые клеи 454
Акриловые лаки 454
Акрилоилхлорид 17
Акрилонитрил 17, 8, 11
Акрилавинхлорид 623
Акрихин 17
Акролеин 17
 — димер 17
Акроналы 250
Аксильное и экваториальное положения 17
АКТГ 12
Актеллик 442
Активаторы вулканизации 17
 — катализаторов 248
Активационный анализ 18
Активация молекул 18
 — энергия 710
 — энтропия 711
Активированные комплексы, связывающие и разрыхляющие взаимодействия 499
 — — структура и энергия, см. Реакционная способность
 — — теория 18
Активность 19, 273
 — изотопов 18, 213
 — каталитическая 248
 — коэффициенты 19, 479, 494, 495
 — оптическая 411
 — поверхностная 450
 — радиационная, см. Радиоактивное вещество
Активные красители 19
Активный уголь 19
Активных столкновений теория 20
Актин 20
Актиниды 20
Актиний 20
Актиниоды 20
Актиниолит 56
Актинометрические вещества 20
Актинометрия 20
Актомиозин 20
Акустическая спектроскопия 20
Акутин 354
Акцепторов свободных радикалов метод 21
Алабандин 312
Алангизид 22
 α -Аланин 21, 37
Алар 728
Алая кислота 177
Алебастр 135
Ализарин 21
 — С 21, 12, 257
 — сафирол Б 21
Ализаринкомплексон 21
Ализариновое масло 21
Ализариновый желтый 2Ж 21
 — красный С 21
Алит 674
«Алифатические амины» 21
Алифатические диаммины 159
Алифатические соединения 21
Алициклические соединения 21
Алистераз 244
Алкадиены 165
Алкалоиды 22
 — аконита 17
 — амариллисовые 31
 — амидные 32
 — дафиндиллума 22
 — дитерпеновые 182
 — ежевика безлистного 45
 — изохинолиновые 215, 22
 — индолы 221
 — ипекакуаны 22
 — колхициновые 267

— «курчи» 544
— ликоподнума 22
— морфинановые 354
— пасленовых 60
— пептидные 428
— пиридиновые 441
— пирролизидиновые 444
— плауна 22
— пуриновые 487
— раувольфии 16
— реадииновые 496
— секурингеи 23
— спорыньи 713
— стероидные 544
— тропановые 599
— трополоновые 267
— фенантренидолизидиновые 610
— фенетилизохинолиновые 611
— хиназолиновые 654
— хинолизидиновые 655
— хинолиновые 655
— циклопентидные 428
— элаокарнуса 23
— эргоалкалоиды 713
— эритриновые 714
Алкамиды 32
Алкамоны 23
N-Алканоламиды 39
Алкансульфаминовые кислоты 23
Алкансульфонаты 23
Алканфосфонаты 714
Алканы 21
Алкенирование 23
Алкенины 199
Алкены 719
Алкидно-карбамидные лаки 355
Алкидно-меламиновые лаки 319
Алкидные лаки 23
Алкидные смолы 23
Алкил 23
Алкилазиды 13
1-Алкиламиноантрапиридоны 51
4-Алкиламино-6-ацетиламинопиримидины 52
Алкиламоний-катионы 42
Алкиларсоний-катионы 56
Алкиларсоновые кислоты 358
Алкилат 23
Алкилбензидиметиламоний-хлориды 249
Алкилбензин 23
Алкилбензол 23
Алкилбензолсульфонаты 24
Алкилборацкланы 81
Алкилгалогениды 24
Алкилгалогенидфосфиты 25
Алкилдиметиламин, окись 24
Алкилдиметиламонийацетат 24
Алкилдиметилкарбоксибетанин 24
N-Алкил-N,N-ди(полнэтиленгликоль)амины 464
N-Алкилдипропилентриамины 589
Алкилдихлорарсины 358
Алкиленсульфиды 407
Алкилендифосфораны 627
Алкилноксазолы 210
2-Алкилидазоланы 425
Алкилирование 24
Алкилмышьяковые кислоты 358
Алкилортотитанаты 581
3-Алкилпиперазино-7-азайндол 12
N-Алкилпиридинийбромиды 676
Алкилпиридинийсульфаты 298
Алкилпирибензилпиридиний-хлориды 249
Алкилполиоксипропиленсульфаты 24
бис-Алкилполиоксипропиленсульфаты 403
Алкилсесквионитролы 485
Алкилсерные кислоты 551
Алкилсульфаты 24
Алкилтриметиламонийхлорид 24
Алкилфенолы, полиэтиленгликолевые эфиры 464
Алкилфосфаты 24
Алкил-2-хлорциклогексилсульфид 274
Алкинная группа 62
Алкоголи 539
Алкоголиз 24
Алкогольдегидрогеназы 24
Алкоголяты 24
Алкокал 470

Алкоксигруппа 24
9-Алкоксисаплены 289
Алкоксисиланы 417
Алкофен БП 163
Алкофен МБ 546
Аллантоин 355
Аллацил 24
Ален 24, 281
Алена реакция 25
Алены 25
Аллетрин 440
Аллил хлористый 25
Алдилакрилат 25
Аллиламин 25
Аллилацетон 25
Аллилбор-алленовая конденсация 25
Аллилбор-ацетиленовая конденсация 25
Аллилбромид 25
Аллилглицидиловый эфир 25
Аллилгорчичное масло 25
Аллилизотиоцианат 25
Аллилмеркаптан 25
Аллилметакрилат 25
Аллилметаллгалогениды 26
n-Аллилметоксibenзол 337
Аллиловый спирт 25
л-Аллилпалладийхлорид 25
N-Аллилсульфид 157
Аллилсульфомочевина 25
N-Аллилпномочевина 25
Аллилтрихлорсилан 25
Аллилхлорид 25
Аллилцианид 25
(л-Аллил)(л-циклопентадиенил)алладий 25
Аллильная перегруппировка 26
— — перманентная 434
Аллильное замещение 26
Аллильное положение 26
Аллильные л-комплексы переходных металлов 26
2-Аллил-2-этил-1,3-пропандиол 26
Алло... 26
Аллоза 26
Аллоколлицины 267
Аллоксан 289
Аллоксаноксим 99
Аллоксидим-натрий 26
Аллоцимен 26
Аллопуринол 26
Аллостерические взаимодействия 688, 724
Аллотропия 26
Аллотропные формы 26
Аллофаксин 171
Аллохолановая кислота 202
Аллохолиевая кислота 202
Алмаз 26
Алпрудур 465
Алтаит 519, 561
Алтозид 339
Алунд 29
Алунит 28
Алупент 417
Алхмия 26
Алцианы 677
Альберон 667
Альбумин сывороточный 27
— яичный 27
Альбуцид-натрий 551
Альвар 459
Альгамон 514
Альгиновые кислоты 27
Альгициды 27
Альдактон 539
Альдаровые кислоты 27
Альдегид(ы) 27
— гидраты, см. Ацетали
— земляники 27
— малины 27
— номенклатура 391
— «16» 27
— «18» 27
— «20» 27
Альдегидаммиак 27
Альдегидин 339
Альдегидоколлидин 339
Альдимины 218
Альдозы 353, 356
Альдокетены 233
Альдоксимы 402
Альдолазы 27
Альдоль 27
Альдольная конденсация 27
Альдоновые кислоты 28
Альдостерон 47, 278
Альдокар 367

Альтакс, см. Ди(2-бензотиазолил)дисульфид
Альтернативные каучуки 28
Альтернативный запрет, правило 266
Альфазурин FG 713
Алюмель 28
Алюминаты 28
Алюминиевые бронзы 84, 85
Алюминиевые сплавы 28
Алюминий 28
— абиетат 29
— алкоголяты 28
— антимонид 28
— борогидрид 28
— бромид 28
— бутилаты 28
— гексаборат, нонагидрат 28
— гидрид 28
— гидроксид 28
— гидроксоацетат 29
— гидроксооксистеарат 29
— гидроксостеарат 29
— гидроксоформиат, моногидрат 29
— гидроксо-2-этилгексаоат 29
— дигидроксостеараты 29
— додекаборид 29
— изопропилат 28
— иодид 29
— метасиликат 29
— метафосфат 29
— метилат 28
— нафтенат 29
— нитрат, гексагидрат 29
— — нонагидрат 29
— — октагидрат 29
— нитрид 29
— оксид 29
— 8-оксихинолят 103
— олеат 29
— определение 21, 30, 43, 269, 336, 402, 403, 442, 492, 514, 545, 554, 667, 713
— ортосиликат 29
— ортофосфат 29
— пальмитат 29
— потенциал пассивации 424
— резинат 29
— рцинолеат 29
— сплавы 28
— стеарат 29
— сульфат 29
— тетрагидроборат 28
— формиат, тригидрат 30
— фосфид 30
— фторид 30
— хлорид 30
— этилат 28
— этилфосфит 30
Алюминий-аммоний сульфата додекагидрат 30
Алюминийорганические соединения 28
Алюминон 30
Алюминотермия 28, 326
Алюмо-аммониевые квасцы 30
Алюмогель 30
Алюмогидриды металлов 30
Алюмо-кальцевые квасцы 235
Алюмокальциймолибденовые катализаторы 30
Алюмокрезол 30
Алюмо-натриевые квасцы 366
Алюмоникельмолибденовые катализаторы 30
Алюмоокисные катализаторы 30
Алюмоплатиновые катализаторы 30
Алюмосиликатные катализаторы 30
Алюмосиликаты 30
Алюмотермия, см. Алюминотермия
Алюмотол 31
Алюмоферрит четырехкальцевый 674
Алюмофосфатные клеи 31
Алюмохромиат 666
Алюмохромоамые катализаторы 31
Алюмоцианхромовые катализаторы 31
АМ-2 336
Амага закон 116
Амальгамная полярография с накоплением 106
Амальгамы 31
Аманитины 31
Амантадин 34
Амариллисовые алкалоиды 31

Амбенон 399
Амбра 31
Амбреин 31
Амбреттолид 31
Амбриаль 31
Амброксид 32
Амедин 32
Амений-катионы 32
Америций 32
— диоксид 32
— оксалат, декагидрат 32
— трифторид 32
Америций-калий, карбонаты 32
Аметист 284
Аметоптерин 339
Амибен 657
Амигдалаза 139
Амид-анионы 32
Амидины 32
Амидная таутомерия 32
Амидные алкалоиды 32
Амидные группы 32
Амидные удобрения 15
Амидогруппы 32
Амидол 33
2-Амидопиримидилфосфорная кислота, диэтиленмид 627
Амидопирин 33
Амиды кислот
— дитиоугольных 183
— карбоновых 33
— тиоугольных 578
— угольных 242
— номенклатура 391
— растительные 32
Амиды металлов 33
Амизил 33
Амиказол 33
Амилазы 33
Амиламин 33
Амилан 460
Амилацетат 33
n-Амилены 427
α-Амилкоричный альдегид 199
n-Амилмеркаптан 33
трет-Амилмеркаптан 33
2-n-Амил-3-метилциклопентен-2-он-1 165
Амилатрий 33
Амилатрит 33
Амилатрит 33
втор-Амиловый спирт 426
n-Амиловый спирт 33
трет-Амиловый спирт 33
Амилоза 281
Амилопектин 281
Амилопропионат 33
Амиаазин 33
Аминарсон 33
Аминирование 33
— окислительное 399
транс-Аминирование 429
1-Аминоадамантав 33
4-Аминоазобензол 34
4-Аминоазобензол-3,4'-дисульфокислота 34
4-Аминоазобензол-4'-карбоновая кислота 34
4-Аминоазобензол-4'-сульфокислота 34
Аминоазокрасители 14
o-Аминоазотолуол 34
Аминоакрихин 34
Аминоалкилирование 34
Аминоалкоголи, см. Аминоспирты
Амино-альдегидные смолы 34
o-Аминоанизол 47
n-Аминоанизол 47
2-Аминоанизол-4-диэтилсульфамид 34
Аминоанизолсульфокислоты 34
4-Аминоаитпирин 34
1-Аминоантрапиридоны 51
1-Аминоантрахинон-2-карбоновая кислота 34
1-Аминоантрахинон-2-сульфокислота 34
Аминоантрахиноны 34
2-Амино-4-ацетиламиноанизол 34
2-Амино-4-(N-ацетил)анизидин 34
2-Амино-4-(N-ацетил)фенетидин 34
2-Амино-4-ацетиламинофенетол 34

3-Аминобензальдегид 34
4-Аминобензамид 34
1-Амино-4-бензоиламиноантрахинон 35
1-Амино-5-бензоиламиноантрахинон 35
2-(4'-4"-Аминобензоиламино)бензоил(амино-5-нафтол-7-сульфокислота) 35
N-[4'-(4"-Аминобензоиламино)бензоил]-И-кислота 35
1-(4-Аминобензоил)амино-8-нафтол-4-сульфокислота 35
2-(4'-Аминобензоил)амино-5-нафтол-7-сульфокислота 35
N-(n-Аминобензоил)-И-кислота 35
N-(n-Аминобензоил)-С-кислота 35
m-Аминобензойная кислота 35
o-Аминобензойная кислота 35
p-Аминобензойная кислота 35
Аминобензол 47
5-(4'-Аминобензолазо)салициловая кислота 35
1-Аминобензол-2,4-дисульфокислота 35
1-Аминобензол-2,5-дисульфокислота 35
n-Аминобензолсульфамид 546
3-Аминобензолсульфамид 35
2-(n-Аминобензолсульфамидо)-4,6-диметилпиримидин 550
4-(n-Аминобензолсульфамидо)-2,6-диметоксипиримидин 550
2-(n-Аминобензолсульфамидо)-3-метоксипиразин 550
6-(n-Аминобензолсульфамидо)-3-метоксипиридазин 551
4-(n-Аминобензолсульфамидо)-6-метоксипиримидин 550
2-(n-Аминобензолсульфамидо)-тиазол 393
2-(n-Аминобензолсульфамидо)-5-этил-1,3,4-тиадиазол 715
3-Аминобензолсульфанилид 35
n-Аминобензолсульфанилмочевина, моногидрат 607
n-Аминобензолсульфогуанидин 550
1-Аминобензол-5-сульфо-2-карбоновая кислота 552
m-Аминобензолсульфокислота, сесквигидрат 35
o-Аминобензолсульфокислота 35
n-Аминобензолсульфокислота, дигидрат 35
N-(n-Аминобензолсульфонил)-N'-бутилмочевина 85
o-Аминобензонитрил 35
2-Аминобензотриазол 36
3-Аминобензотрифторид 36
1-Аминобутан 86
2-Аминобутан 86, 277
2-Амино-1-бутанол 36
2-Амино-4-трет-бутилфенол 36
[(6-Аминогексиламино)метил]триэтоксисилан 36
3-Аминопентан 36
Амино-Г-кислота 367
L- α -Аминоглутаровая кислота 139
Аминогруппы 36
L- α -Амино- δ -гуанидовалериановая кислота 54
2-Амино-2-дезоксид-Д-галактоза 117
2-Амино-2-дезоксиглюкоза 139
Аминодезоксисахара 39
1-Аминодекан 152
5-Амино-2,3-дигидро-1,4-фгалазидион 306
n-Амино-N,N-диметиламин 172
Аминодиметилбензолы 290
4-Аминодифениламин 36
4-Аминодифениламин-2-сульфокислота 36
4-Аминодифениловый эфир 36
2-Аминодифенилсульфон 36
n-Амино-N,N-диэтиламин 195
1-Аминодекан 196
Амино-Е-кислота 367
L- α -Аминоизовалериановая кислота 92
D-4-Амино-3-изоксазолидинон 683

5-Аминоизофталевая кислота, диамид 36
Амино-И-кислота 367
L- α -Амино- β -имидазолпропионовая кислота 136
1-Амино-3-иминозоиндоленин 637
L- α -Амино- β -индолилпропионовая кислота 594
L- α -Аминокaproновая кислота 298
 ϵ -Аминокaproновая кислота 36
— — лактам 241
Аминокapбонные кислоты 36
 α -Аминокислоты 36
Аминокреолы 38
Аминоксантоновые красители 289
Аминоксиды 37
4-Амино-1,3-ксилол-5-сульфокислота 37
Аминоксилы 290
Аминолиз 37
Аминомеркаптаны 323
L- α -Амино- β -меркаптопропионовая кислота 687
1-Амино-2-метилантрахинон 37
bis-(Аминометил)бензолы 290
L- α -Амино- β -метилвалериановая кислота 210
 α -Амино- γ -метилмеркаптомасляная кислота 339
2-Амино-2-метил-1,8-пропандиол 37
2-Амино-2-метил-1-пропанол 37
4-Амино-N¹⁰-метилптеройлглутаминовая кислота 339
4-Амино-3-метилпро-6-трет-бутил-1,2,4-триазинон-5 339
транс-4-Аминометилциклогексан-1-карбоновая кислота 37
3-Амино-4-метоксibenзамид 37
3-Амино-4-метоксibenзанилид 37
3-Амино-4-метоксibenзойная кислота 37
4-Амино-4'-метоксидифениламин 38, 94
3-Амино-4-метокситолуол 38
Аминометрадин 24
1-Амино-8-нафтол-2,4-дисульфокислота 38
1-Амино-8-нафтол-3,6-дисульфокислота 38
1-Амино-8-нафтол-4,6-дисульфокислота 38
2-Амино-8-нафтол-3,6-дисульфокислота 38
1-Амино-5-нафтол-7-сульфокислота 38
1-Амино-8-нафтол-4-сульфокислота 38
2-Амино-5-нафтол-7-сульфокислота 38
2-Амино-8-нафтол-6-сульфокислота 38
Аминоафтолы 38
Аминонитрилы 402
1-Амино-4-нитроантрахинон-2-карбоновая кислота 38
2-Амино-5-нитробензойная кислота 383
Аминонитрокрасители 386
2-Амино-3-оксидантрахинон 38
3-Амино-1-оксibenзол 40
4-Амино-1-оксibenзол 40
L- α -Амино- β -оксимасляная кислота 588
L- α -Амино- γ -оксимасляная кислота 141
Аминооксиметилбензолы 38
4-Амино-3-[(2-окси-5-нитросульфобензил)азо]-2,7-нафталиндисульфокислота, тринатриевая соль 386
L- α -Амино- β -оксипропионовая кислота 523
Аминокситолуолы 38
L- α -Амино- β -(n-оксифенил)пропионовая кислота 580
1-Амино-4-окси-2-феноксиантрахинон 38
1-Аминоктадекан 405
6-Аминопенициллановая кислота 425
1-Аминопентан 33
2-Аминопентан 38
Аминоперфторбензол 427
Аминопиридины 38
Аминопласты 38

2-Амипропан 212
2-Амино-1-пропанол 39
3-Амино-1-пропанол 39
N-bis-(3-Аминопропил)метиламин 39
(3-Аминопропил)триэтоксисилан 39
 γ -Аминопропилтриэтоксисилан 39
3-Аминопропионитрил 39
 α -Аминопропионовая кислота 21
Аминоптерин 39
Амино-Р-кислота 367
5-Аминосалициловая кислота 39
Аминосакхара 39
Амино-С-кислота 367
Аминосмолы 34
Аминоспирты 39
 α -Аминосulfиды 39
1-Аминогетрадекан 572
2-Аминотиазол 39
Амиотиолы 323
Амиотиомочевины 579
o-Амиотиофенол 39
1-Амино-4-(n-толиламино)антрахинон 39
N-(4'-Амино-2'-толилсульфонил)-1-нафтиламин-5-сульфокислота 39
1-Амино-4-(4'-толуидино)антрахинон 39
 α -Амиотолуол 69
2-Амиотолуол-4-диметилсульфамид 39
4-Амиотолуол-2,5-дисульфокислота, гидрат 39
4-Амиотолуол-2-сульфанилид 40
2-Амиотолуол-5-сульфокислота 40
3-Амиотолуол-6-сульфокислота 40
4-Амиотолуол-2-сульфокислота 40
4-Амиотолуол-3-сульфокислота 40
Амиотолуолы 583
Амиотранс-феразы 40
3-Амино-1,2,4-триазол 40
2-Амино-2,4,4-триметилпентан 406
4-Амино-3,5,6-трихлорпиколиновая кислота 437
1-Аминотрицикло[3,3,1^{3,7}]декан 33
Аминокислотная кислота 139
 α -Амино- δ -уреидвалериановая кислота 688
n-Аминофенетол 611
2-(n-Аминофенил)-6-метилбензотриазол 40
m-Аминофенилметилкарбинол 40
3-Аминофенилмочевина 40
Аминофенилпараминовая кислота 158
L- α -Амино- β -фенилпропионовая кислота 611
n-Аминофенилгутацетат 40
n-Аминофенилтиогликолевая кислота 40
2-Аминофенол 40
3-Аминофенол 40
4-Аминофенол 40
2-Аминофенол-4,6-дисульфокислота 40
2-Аминофенол-4-метилсульфамид, гидрохлорид 40
2-Аминофенол-4-сульфамид 40
2-Аминофенол-5-сульфамид 40
2-Аминофенол-4-сульфокислота 40
n-Аминофенолхлоридат 40
Аминоферазы 40
Амино-Ф-кислота 368
2-Амино-4-хлорбензонитрил 40
4-Амино-5-хлор-2-метокси-N-(2-диэтиламиноэтилбензамид) 339
Аминохлортрифторметилбензолы 657
Аминоциклогексан 681
bis-(4-Аминоциклогексил)метан 159
2,2-bis-(4-Аминоциклогексил)-пропан 41
Амино-Ц-кислота 367
1-Аминоэтанол, моногидрат 61
bis-(β -Аминоэтил)амин 194
bis-(β -Аминоэтил)дисульфид, дигидрохлорид 687

β -Аминоэтилэтаномочевина, дигидробромид 41
4-(2-Аминоэтил)имидазол 136
2-Амино-2-этил-1,3-пропандиол 41
 β -Аминоэтилфосфат 303
N-Аминоэтилэтаноламин 404
3-Амино-4-этокситолуол 41
Аминоэфиры 41, 389
L-Аминоянтарная кислота 57
— — β -амид 57
Амины 41
— «алифатические» 21
— номенклатура 391
Амитриптилин 41
Амитрол 40
Амихром 180
Аммелид 678
Аммиак 41
— жидкий 15, 41
— комплексы с металлами, см. Аммины
— определение 375
— симметрия молекул 527
— хлорпроизводные 658
Аммиаки 41
Аммиачная вода 41
Аммиачная селитра 43
Аммиачные удобрения 15
Аммиачный гидроксид 316
Аммины 41, 261, 377
Аммоналы 41
Аммониевый криолит 42
Аммоний 41
— альгинат 42
— ацетат 42
— бензоат 42
— бромид 42
— гексанитратоцерат 42
— гексафторалюминат 42
— гексафторосиликат 42
— гексафтороцирконат 42
— гексахлоропират 42
— гексахлороосмат 42
— гексахлороплатинат 42
— гексахлорородат 42
— гексахлорорутенат 42
— гексахлоростанат 42
— гидродифторид 42
— гидрокарбонат 42
— гидрооксалат, моногидрат 42
— гидроортофосфат 43
— гидросульфит 42
— гидротартрат 42
— глюконат 42
— дигидроарсенат 42, 56
— дигидроортофосфат 43
— диметилдитиокарбамат 42
— дисульфаткобальтат, гексагидрат 42
— дисульфатоникелат, гексагидрат 42
— дихромат 42, 11
— додекамолибденофосфат, гидраты 42
— карбонат 42
— кремнефторид 42
— лаурат 43
— линолеат 43
— маннуроновокислый 42
— метаванадат 43
— 12-молибденофосфат 42
— 12-молибдофосфат 42
— нитрат 43
— нитрит 43
— оксалат, моногидрат 43
— олеат 43
— ортофосфаты 43
— парамолибдат, тетрагидрат 43
— пентаборат, тетрагидрат 43
— пентафтороураниат 43
— пентафтороуранилат 43
— пероксодисульфат 43
— перренат 43
— персульфат 43
— перхлорат 43
— полисульфиды 43
— полифосфаты 43
— пурпурат 356
— рицинолеат 43
— роданид 44
— стеарат 43
— сульфат 43
— сульфатоцирконат, тригидрат 44
— сульфид 44
— сульфит 44
— тартрат 44
— тетраборат, тетрагидрат 44

- тетрафторобериллат 44
 — тетрафтороборат 44
 — тиоцианат 44
 — трикарбонатуранилат 44
 — уранаты, гидраты 44
 — фосфатоцикелат, гексагидрат 44
 — фторид 44
 — хлороникелат, гексагидрат 379
 — хромат 44
 — цитрат 44
 — четвертичные соединения 43
 Аммоний-катионы 41
 Аммоний-кобальт, сульфата гексагидрат 42
 Аммоний-никель, сульфата гексагидрат 42
 Аммонийные удобрения 15
 Аммоциты 42
 Аммонификация 140
 Аммонолиз 44
 — окислительный 399
 Аммотолы 42
 Аммофос 44
 — марганцевый 313
 — цинковый 685
 Аморфное состояние 44
 Аморфные полимеры 44, 111
 Амперометрическое титрование 44
 Ампициллин 425
 Амуренсин 216
 АМФ 394
 Амфепранон 617
 Амфетамин 610
 Амфи... 45
 Амфиболовые асбесты 56
 Амфидиметилглиоксим 45
 Амфи-индикаторы 257
 Амфолины 216
 Амфолиты 45, 224
 Амфотерицин В 45
 Амфотерность 45
 Амфотерные гидроксиды 45
 Амфотерные ионообменные смолы 45
 Анализ активационный 18
 — атомно-абсорбционный 59
 — атомно-флуоресцентный 59
 — безнавесочный 707
 — бесстружковый 74
 — весовой 95, 142
 — вещественный 609
 — воспроизводимость результатов 108
 — газовый 116
 — гамма-активационный 18
 — дистанционный 181
 — дробный 604
 — изотопный 214
 — капальный 240
 — качественный 250
 — количественный 266
 — конформационный 274
 — локальный 305, 700
 — люминесцентный 306
 — методы 45, 46
 — — гибридные 130
 — — физико-химические 620
 — — физические 621
 — — химические 649
 — — электроннозондовые 700
 — метрология 340
 — микрохимический 342
 — молекулярно-абсорбционный 631
 — молекулярный 349
 — неструктурный 374
 — нейтронно-абсорбционный 370
 — нейтронно-активационный 18
 — неразражающий 374
 — объемный 396
 — погрешности 340, 476
 — послыйный 74
 — правильность результатов 476
 — проб, см. Пробоотбор
 — пробирный 479
 — радиоактивационный 18
 — размерностей 453
 — рентгеновский структурный 506
 — рентгеновский фазовый 506
 — рентгенорадиометрический 507
 — седиментационный 519
 — спектральный 537
 — структурный 548, 506
- Анализ, сходимость результатов 108
 — термический 565
 — точность 340
 — ультрамикрхимический 604
 — фазовый 609
 — ферментативный 617
 — фотометрический 631
 — фотонно-нейтронный 631
 — функциональный 640
 — хемиллюминесцентный 642
 — химико-спектральный 644
 — электротно-химический 696
 — эмиссионный спектральный 709
 Ана... 45
 Анабазин 45
 Анаболизм 45
 Анаболические средства 45
 Аналептические средства 45
 Аналитическая химия 45
 Аналитические сигналы 45
 Аналитическое центрифугирование 605
 Аиалукс 64
 Анализирующие средства 46
 Анальгин 46
 Анаприлин 46
 Анатаз 580
 Анатруксний 46
 Ангеликовая кислота 46
 Ангелицин 46
 Ангидриды 46
 Ангидрит 235, 238, 521
 3,6-Ангидро-D-галактоза 247
 Ангидрон 309
 Ангидрониевые основания 221
 Ангидросорбитмоноалканюаты оксигидрированные 465
 Ангидроакгонии 599
 Ангинин 423
 Ангиотензин 46
 Ангиотензиназа 47
 Ангиотензиноген 46
 Англезит 518, 519
 Ангулярное сочленение в ароматических системах 55
 Ангустифолин 655
 Андаксин 322
 Андалузит 29
 Анджели — Римини реакция 47
 Андрогены 47
 5 α -Андростан-3 β -ол-17-он 47
 Адрост-4-ен-3,17-дион 47
 Адрост-4-ен-17 β -ол-3-он 47
 Адрост-5-ен-3 β -ол-17-он 47
 Адрост-4-ен-3,11,17-трион 47
 Адростерон 47
 Апельмид 182
 Анестезин 47
 Анетол 47
 Анид, см. Полигексаметиленди-пипинамид
 о-Анизидин 47
 п-Анизидин 47
 2-Анизидин-4-(N,N-диэтилсульфамид) 34
 Анизидинсульфокислоты 34
 4-Анизиламино-5-нафтол-7-сульфокислота 47
 4-Анизил-И-кислота 47
 Анизол 47
 Анилань 250
 Анилат 47
 Анилин 47
 — гидрохлорид 47
 Анилин-2,4-дисульфокислота 35
 Анилин-2,5-дисульфокислота 35
 «Анилиновая соль» 47
 Анилиновый желтый 599
 Анилиновый синий 414
 Анилиновый черный 47
 Анилинофенол 401
 Анилино-формальдегидные смолы 48
 Анилон 561
 Анилы 689
 Аниониты, см. Иониты
 Анионная полимеризация 48
 Анионообменные смолы 48
 Анион-радикалы 48
 Анионы, см. Ионы
 О-Анионы 400
 Анисовая кислота 339
 Анисовое масло 48
 Анисовый альдегид 48
 Анисовый спирт 339
 Аннабергит 378
 Аннелдрование 48
 Аннулены 48
- Анодирование 48
 Анодная защита металлов 704
 Анодное окисление 48
 Анодное растворение 48
 Анодный процесс, см. Электродные процессы
 Аноды, см. Электроды
 «А»-номенклатура 49
 «Аномерный эффект» 274
 Аномеры 49
 Анри реакция 49
 Анса-соединения 49
 Антантрон 49
 Антегмит 49
 Антезокислоты 49
 Анти-, син- 49
 Антиангинальные средства 49
 Антиаритмические средства 49
 Антибиотки 49
 Антибиотическая кислота 98
 Антивуаллирующие вещества 49
 Антигельминтные средства, см. Нематодциды
 Антигеморрагические средства 50
 Антигистаминные средства 50
 Антигризутные взрывчатые вещества 82
 Антидепрессанты 50
 Антидиабетические средства 50
 Антидиуретический гормон 91
 Антидоты 50
 — гербицидные 50
 — для растений 50
 Антиклинальная конформация 390
 Антикоагулянты 50
 Антимонаты 50
 Антимониды 50
 Антимонил 50
 Антимонит 554, 555
 Антимониты 50
 Антис 626
 Антизонанты 50
 Антиокислители 50
 Антиоксидант(ы) 50
 — НГ-2246 331
 — 6 627
 — 330 590
 — 425 332
 — 4030 171
 Антиперипланарная конформация 390
 Антипирены 50
 Антипирин 50
 Антирады 50
 Антисептические средства 51
 Антистатики 51
 Антистоксовы линии 268
 Антиотропные системы 371
 Антиуреидные средства 51
 Антиферрин 61
 Антиферромагнетики 51, 379, 618
 Антифиданты 51
 Антифризы, см. Специальные жидкости
 Антифрикционные смазки 143, 533
 Антифрикционные сплавы 65
 Антихлорозин 201
 Антихолинергические средства 51
 Античастицы 51
 Антонова правило 451
 Антофиллит 56
 Антоцианы 51
 Антразоли 291
 Антравил 69
 Антравиловая кислота, см. о-Аминобензойная кислота
 Антрапиридоны 51
 Антрапиримидины 51
 Антрапиримидоны 51
 Антрапирин 177
 Антрафлавин 177
 Антрахинон 52
 Антрахиноназолы 52
 Антрахинондисульфокислоты 52
 6-Антрахинониламиноантрапиридоны 51
 Антрахинонмоносульфокислоты 52
 Антрахиноновые красители 52
 Антрахионпиразины 52
 Антрахионсульфокислоты 52
 Антрацен 52
 Антраценовое масло, см. Каменноугольные масла
- Антрацит 53
 Антримиды 53
 Антросан 69
 Антрон 53
 Анхимерные ионы 243
 Анцистрокладин 215
 Апаркан 682
 Апатит 235, 628
 — концентрат, производство 645
 Апельсиньаль 53
 Апельсиновое масло 53
 Апикальное положение 53
 6-АПК 425
 Аплазмомоциин 53
 Апобелок 68
 Апоморфин 53
 Апорфины 215, 216
 Апоферменты 280, 617
 Аппараты газоструйные, см. Перемешивающие газы
 — идеального вытеснения и смешения 373, 374, 548
 — концентрационный кпд 374
 — массообменные, см. Массообменные аппараты
 — мембранные 320
 — пленочные 448
 — пульсационные 486
 — реакционные, см. Реакторы
 — роторные пленочные 511
 — со слоем адсорбента 12
 — с перемешивающими устройствами, см. Перемешивающие
 — структура потоков 548
 — тарельчатые 559
 — теплообменные 564
 Аппретирование 53
 Аппреты 53
 Апрессин 53
 Апрофен 53
 Арабиноза 53
 1- β -D-Арабинофуранозилцитозин 687
 Арагонит 237
 Аралкирование 54
 Арахиден 54
 Арахидиловый спирт 54
 Арахидоновая кислота 54
 Арахидиновая кислота 54
 Арахисовое масло 54
 Арборициды 128
 Арбузова перегруппировка 54
 Арбузова реакция 54
 Артемониин 216
 Аргентит 522
 Аргентометрия 54
 L-Аргинин 54, 37, 416
 Аргиниянтарная кислота 416
 Аргиродит 128
 Аргон 78, 446
 Ардел 455
 Арезин 352
 Аренка 569
 Ареневые л-комплексы переходных металлов 54
 Аренний-катионы 54
 Арены 55
 Арпл 54
 Арилазиды 13
 Ариламиды 15, 16
 6-Ариламиноантрапиридоны 51
 Арилариновые кислоты 67
 Ариларионовые кислоты 358
 Арилеф 455
 Арирование 54
 Арилметановые красители 54
 Арилмышьяковые кислоты 358
 Аридокс 459
 Ариласилатраны 525
 Арильстераза 244
 Арильд-ПМ 569
 Арины 54
 Армин 54
 Армированные пластики 55
 Арнда — Айтсера реакция 55
 Ароиленимидазолы 55
 Ароксильные радикалы 55
 Ароксиланы 417
 Ароматизация нефтяных фракций 55
 Ароматические системы 55
 Ароматические соединения 55
 Ароматичность 55
 Аррениуса уравнение 55

Арсазен 55
Арсеназо М 56
— I 55
— II 56
— III 56
Арсенаты 56
Арсениды 56
Арсениты 56
Арсенолит 357
Арсеноалладинит 421
Арсенопирит 357
Арсеносульфиды 56
Арсин 357
Арсиноксиды 358
Арсиний-катионы 56
2-[7-(2-Арсенофенилазо)-1,8-диокси-3,6-дисульфид-2-нафталилазо]бензойная кислота, динатриевая соль 243
2-[(2-Арсенофенилазо)-1,8-диокси-3,6-дисульфид-2-нафталилазо]бензойная кислота, динатриевая соль 55
2,7-бис-[(2-Арсенофенилазо)-1,8-диокси-3,6-нафталиндисульфокислота] 56
2-[(2-Арсенофенилазо)-1,8-диокси-7-(3-сульфофенил)-азо]-3,6-нафталиндисульфокислота 56
Артизил 180
Арфонад 56
Асалин 56
Асамид 723
Асбест 56
Асбобумага 77
Асболокнит 56
Асболокно 56, 57, 105
Асбогетинакс 56
Асбокартон 77
Асбопеклолит 77
Асбопластики 56
Асбостеклолит 57
Асидол 57
Асимметризирующие агенты и факторы 57
Асимметрический атом 57
Асимметрический катализ 57
Асимметрический синтез 57
Аскариндол 57, 332
Аскол 292
L-Аскорбиновая кислота 102 — окисление 57
Аскорбинометрия 57
L-Аспарагин 57, 37
Аспарагиназа 57
L-Аспарагин—амидогидролаза 57
L-Аспарагиновая кислота 57, 37, 416
— β-амид 57
Аспергиловая кислота 57
Аспидоспермин 221
Аспирин 63
Ассоциация в растворах 57, 494
Астмопент 417
Астразон 250
Астралон 561
Астрафлоксин 58
Астрофиллин 441
Асфальт 58
Атакамит 316
Атактические полимеры 111, 543
Атермический эффект 207, 493, 494
Атмосферная коррозия 58
Атмосферно-вакуумные трубки 182
Атмосферостойкость 58
Атом(ы) 58, 346
— асимметрический 57
— валентность 91
— вырождение энергетических состояний 111
— гомо- и гетеротопные 585
— горячие 142
— ионизация 58, 314
— нитранулярные 586
— масса 58, 707
— модель Резерфорда — Бора 653
— орбитали 412, 472, 499
— отдачи 142
— пирамидальные 440
— плотная упаковка 449

— поляризуемость 473
— радиусы 59
— спектры 59
— термы 570
— число координационное 324
— массовое 58
— электроотрицательность 702
— электронные конфигурации 58
— энергия активации 710
— эффективный заряд 724
— ядро, см. Ядро атомное
Атомная масса 58, 707
Атомная энергия 724
Атомно-адсорбционный анализ 59
Атомное ядро, см. Ядро атомное
Атомно-флуоресцентный анализ 59
Атомные орбитали 412, 472, 499
Атомные радиусы 59
Атомные спектры 59
Атомные термы 570
Атомный номер 58, 707
Атофан 686
Атразин 60
Атромидин 261
Атропин 60
Атропонометрия 60
Аттрактанты 60
АТ-установки 182
АТФ, см. Аденозинтрифосфорная кислота
АТФ-азы 11
АТФ-фосфогидролазы 11
Ауверса — Скитта правило 60
Ауририн 510
Ауксин 60
Ауксохромы 670
Аурамин 60
Ауриин 589
Аурипигмент 357
Ауромирид 513
Аутомеризация 584
Афалон 301
Афициды 223
Афлон 638
Афолат 643
Афуган 440
Аффинная хроматография 60
Ахиральность 60
Ацедиантрон 60
Ацеклидин 61
Аценафтен 61
1,2-Аценафтендион 61
Аценафтенхинон 61
Аценафтилен 456
Аценокумарол 527
Ацены 55
Ацетазоламид 157
Ацетал 61
— поливинилового спирта 456
Ацетализация 61
Ацеталь 193
Ацетальдегид 61
Ацетальдегидаммак, моногидрат 61
Ацетальдоль 27
Ацетамид 61
2-Ацетамидо-2-дезоксид-3-О-(1-карбокситил) - D-глюкоза 428
n-Ацетаминобензальдегид, тио-семикарбазон 579
3-Ацетамино-4-оксифенил-мышьяковистая кислота 418
n-Ацетаминофенол 423
Ацетанилид 61
Ацетарсол 418
Ацетатные волокна 61, 180, 282, 436
Ацетаты 61
Ацетил, пероксид 61
Ацетиламиноанизолы 61
N-Ацетил-о-аминобензойная кислота 62
1-(N-Ацетиламино)бензол-4-сульфохлорид 62
4-Ацетиламино-2,5-диметоксианилин 61
1-Ацетиламино-Клеве-7-кислота 61
3-Ацетиламинометил-5-ацетиламино-2,4,6-тригидробензойная кислота 223
3-Ацетиламино-4-метокситолуол 61
1-Ацетиламино-4-нафтиламин-7-сульфокислота 61
1-Ацетиламино-7-нафтол 62

1-Ацетиламино-8-нафтол-3,6-дисульфокислота 62
3-Ацетиламино-4-окситолуол 62
2-Ацетиламино-1,3,4-триазазол-5-сульфокислота 157
Ацетиламинотолуолы 62
4-Ацетиламинофенол 62
N-Ацетиламинидины 61
n-Ацетиламинил 339
N-Ацетиламинил-4-сульфохлорид 62
N-Ацетилантрахиноновая кислота 62
Ацетилацетон 62
N-Ацетил-Аш-кислота 62
Ацетилбензоилметан 70
Ацетилбромид 62
Ацетилвалерил 62
5-Ацетил-1,1,2,3,3,6-гексаметилиндан 609
4-Ацетил-1,1-диметил-6-трет-бутиллиндан 673
Ацетилен 62
Ацетилендикарбоновая кислота 62
Ацетиленилкарбинол 481
Ацетиленовая группа 62
Ацетиленовые углеводороды 62
Ацетилендид 62
Ацетиление 64
Ацетилкарбинол 403
Ацетилкофермент А 280
N-Ацетилкрезамин 62
N-Ацетилкрезидин 61
3-Ацетил-6-метилдигидропиран-2,4-дион 148
Ацетилметилкарбинол 63
Ацетилмуравьиная кислота 442
2-Ацетилнафталин 333
Ацетилпропионил 63
Ацетилпропионовая кислота 298
Ацетилсалициловая кислота 63
2-Ацетилтиофен 63
Ацетилтолуидины 62
Ацетилтриэтилцитрат 63
Ацетилуксусная кислота 64
N-Ацетил-n-фенетидин 62
N-Ацетилфенилендиаминсульфокислоты 63
N-Ацетилфенилендиамины 63
Ацетилферроцен 63
Ацетилфталилцеллюлоза 674
N-Ацетил-о-хлоранилин 658
Ацетилхлорид 63
Ацетилхолин 63
Ацетилхолинэстераза 63
Ацетилцеллюлоза 673
Ацетилциклогексилсульфонилпероксид 63
Ацетилэстераза 244
N-Ацетилэтаноламин 63
Ацтин 138
Ацетон 63
3-Ацетоксид-7-азанидол 12
2,3-бис-(Ацетоксиметил)хиноксалин, 1,4-ди-N-оксид 655
бис-3-(4-Ацетоксифенил)изатин 207
3-Ацетоксидхиноклидин, салицилат 61
N-Ацетоксидэтил-N-(β-цианэтил)-анилин 678
Ацетол 403
Ацетолит 63
Ацетон 63
Ацетонанил 592
Ацетондикарбоновая кислота 254
Ацетонилацетон 63
3-(α-Ацетонилбензил)-4-оксикумарин 206
Ацетонилвый спирт 403
Ацетонитрил 63
Ацетоновая кислота 401
Ацетоноксим 63
Ацетонорастворимые красители 63
Ацетонциангидрин 63
2-Ацетогенон 63
Ацетоуксусная кислота 64
— — 2-анилидид 64
— — анилдид 64
— — 4-ацетиламино-2,5-диметоксианилид 64
— — 3,5-дикарбамоиланилид 64
— — 2,5-диметокси-4-хлоранилид 16
— — 2,5-дихлоранилид 64
— — 4-карбамоиланилид 64

— — 2,4-ксилилдид 64
— — 2-толулилдид 64
— — 2-хлоранилид 64
Ацетоуксусный эфир 64
Ацетофенон 64
Ацетохинон 180
Ацефен 64
Ацидокомплексы 64
Ацидолиз 64
Ацидолганды 64
Ацидопентаммины кобальта 262
Ациклические соединения 21
Ацилазиды 13
Ацилазирины 210
N-Ацилгидроксиламинны 132
Ацилгидропероксиды 435
Ацилглицеро-3-фосфохолин 300
2-Ацилиндолы 221
Ацилирование 64
Ацилоины 71
Ацилотропия 64
Ацилпероксиды 435
Ацильное число 64
Аци-нитро-таутомерия 64
Ашарит 78, 365
Аш-кислота 38
Аш-резорцин 65
Аэрация воды 103
Аэрогели 124
Аэрозоли 65
Аарон 561
Аэросил 284
«Аэрофлоты» 65

Б

Баббит 65
Бадиша кислота 367
Бадделит 686
Базакрилы 250
Базарова реакция 65
Базиликковое масло 65
Базулин 155
Байера — Виллигера реакция 65
Байерит 29
Байеровское напряжение молекул 360
Байлетон 588
Байтекс 616
Байфлекс 607
БАК 17
Бакелит 466
Бактериальные токсины 65
Бактериальные удобрения 65
Бактериородопсин 633
Бактерициды 65
Балансовая древесина 299
Балата 65
Баллиститы 65
Бальзам индийский 435
— перуанский 435
— толуанский 583
— толуанский 583
— Шостаковского 97
Бальца — Шимана реакция 689
Баметана сульфат 66, 85
Банлон 561
Бараний жир 66
Барбамил 66
Барбан 66
Барбитал 66
Барбитуровая кислота 66
Барбье — Виланда реакция 66
Барбье — Граньяра реакция 143
Барда сульфитно-спиртовая 551
Бариевая селитра 66
Барий 66
— ацетат, тригидрат 66
— бромат 66
— бромид 66
— гексаборат, тетрагидрат 66
— гексаборид 66
— гидроксид, октагидрат 66
— гидросульфид 66
— дитионат 66
— иодид 66
— карбонат 66
— метацирконат 66
— нитрат 66
— нитрит, моногидрат 66
— оксалат, моногидрат 66
— оксид 66
— определение 21, 244, 269, 308, 336, 364, 577, 664
— пероксид 67
— перхлорат 67

- полисульфиды 67
- стеарат 67
- сульфат 67
- сульфид 67
- тартрат 67
- тетраиодомеркурат, пентагидрат 67
- титанат 67
- фторид 67
- хлорат 67
- хлорид 67
- хромат 67
- цитрат, гентагидрат 67
- Бариионы 706
- Барит 66, 67, 521
- Баритобетон 67
- Баритовый желтый 67
- Бародиффузия 187
- Барта реакция 67
- Барлетта правило 116
- Бартона правила 67
- Бастнезит 113, 296, 297, 476, 515, 676
- Батилон 67
- Батрахотоксин 727
- 9-БВН 67
- БВК, см. Белково-витаминные концентраты
- Бегениловый спирт 67
- Бегеновая кислота 67
- Бегуны 208
- Безбалластные концентраты 269
- Безградиентные реакторы 484, 530
- Бездымные пороха 474
- Безнаблюдочный анализ 707
- Безоскопное стекло 542
- Безреактивные методы ферментативного анализа 617
- Безрекурное гранулирование 143
- Бейльштейна проба (реакция) 67
- Бекмана перегруппировка 67
- Белая 561
- «Белая глина» 240
- Белая магнезия 309
- Белая сажа 284
- Белила свинцовые 437
- цинковые 684
- Белильная известь 661
- Белит 674
- Белки 68
- анаболизм 45
- антибиотики 49
- гидрофобные контакты 134
- глобулярные 68
- гниение 140
- денатурация 151
- домены 196
- изоэлектрофокусирование 216
- катаболизм 247
- кормовые 68
- минерализация 140
- основные 136
- пост-трансляционная модификация 475
- регуляторные 500
- самосборка 346
- синтез микробиологический 342
- химический 223, 508
- структура вторичная 109
- первичная 429
- самоорганизация 68
- «супергоричная» 109
- третичная 588
- четвертичная 688
- сыворотки крови 218, 676
- токсины 582
- трансляция 587
- фибриллярные 68
- Белково-витаминные концентраты 68, 133
- Белковые пластики 68
- Белофоры 412
- Белые красители 412
- Белые маскирующие дымы 198
- Белые масла 68
- «Белый мышьяк» 357
- Белый фосфор 629
- Беметрид 68
- Бемит 28, 29
- Бенаклизин 33
- Бенедикта реактив 68
- Бенедикта — Вебба — Рубина уравнение 536
- Бензальдегид 68
- Бензальдегид-2,4-дисульфокислота 68
- Бензальдегид-2-сульфокислота 68
- Бензальхлорид 68
- Бензамин 485
- Бензантрон 68
- Бензаурин 589
- Бензгидрол, гидрохлорид β-диметиламиноэтилового эфира 168
- 1,3-Бенздиазол 70
- Бензидин 68
- Бензидин-2,2'-дисульфокислота 69
- Бензидиновая перегруппировка 69
- Бензизоксазолы 69
- Бензизотиазолы 69
- Бензил хлористый 69
- Бензиладенин 687
- Бензиламины 69
- Бензилацетат 69
- Бензилацетон 69
- 2-Бензилбензимидазол, гидрохлорид 161
- Бензилбензоат 69
- α-Бензилдиоксим 69
- S-Бензилотиуроний, гидрохлорид 69
- бис-Бензилизоксинолиновые основания 216
- 1-Бензилизоксинолины 215
- 1-[2-(Бензилкарбамоил)этил]-2-изоникотиноилгидразин 377
- Бензиллитий 69
- Бензилмагнийхлорид 69
- Бензиловая кислота 69
- β-диметиламиноэтилового эфира, иодметилат 328
- β-диэтиламинопропилового эфира, гидрохлорид 327
- β-диэтиламиноэтилового эфира, гидрохлорид 33
- Бензиловый спирт 69
- Бензилпенициллин, натриевые соли 425
- Бензилсалицилат 69
- 2-Бензилтетрагидроизохинолины 215
- 2-Бензилтиуронийхлорид 69
- Бензилхлорид 69
- Бензилцеллозольв 718
- Бензилцианид 69
- Бензилидная перегруппировка 70
- Бензимидазол 70
- Бензимин 70
- Бензин 70, 248, 249
- газовый 70
- «галочка» 70
- легкий 182, 436
- октановое число 405
- присадки 448
- прямоугольный 70, 442
- рафинат 442
- смеси со спиртами 539
- Бенз[а]пирен 624
- Бензо- и маслостойкость полимеров 70
- Бензоаты 70
- Бензобарбитал 72
- Бензогексоний 70
- 1,4-Бензодиазепины 70
- 2-(1,3-Бензодиксолил-5-окси)-3,6,9-триоксаундекан 519
- Бензонил, гидропероксид 434
- пероксид 70
- 1-Бензоиламино-8-нафтол-3,6-дисульфокислота 70
- 2-Бензоиламино-5-нафтол-7-сульфокислота 70
- 6-Бензонламиноантрапиримидин 52
- Бензонл-Аш-кислота 70
- Бензонлацетон 70
- o-Бензонлбензойная кислота 70
- N-Бензонл-N-(3,4-дихлорфенил)-α-аланин, этиловый эфир 71
- 3-Бензонлоскхинуклидин, гидрохлорид 401
- Бензонилпропазолон 613
- Бензонилпропентил 71
- Бензонилфенилгидроксиламин 71
- Бензонилфенилкарбинол 71
- Бензонилхлорид 71
- Бензонилциклопентан 683
- 1-Бензонил-3-этил-5-фенилбарбитуровая кислота 72
- Бензоин 71
- Бензоиновая конденсация 71
- α-Бензонноксим 71
- Бензойная кислота 71
- β-нафтиловый эфир 72
- Бензойная смола 71
- Бензойный альдегид 68
- Бензоксазол 71
- Бензоксазолон 400
- 2(3H)-Бензоксазолтнон 323
- Бензокуприн 485
- Бензол 71
- сырой 556
- Бензолдикарбоновые кислоты 636
- Бензол-1,3-дисульфокислота 71
- Бензол-1,3-дисульфонилогидразид 71
- Бензолсульфазид 71
- Бензолсульфамид 71
- Бензолсульфокислота 71
- дихлораид 187
- метиловый эфир 71
- монохлораид, тригидрат натриевой соли 333
- Бензолсульфонилгидразид 71
- Бензолсульфонилгидразин 71
- сим-бис-(Бензолсульфонилгидразин 161
- Бензолсульфохлорид 71
- Бензол-1,2,4,5-тетракарбоновая кислота, диангидрид 443
- (л-Бензол)трикарбонилхром 72
- 1,3,5-Бензолтрикарбоновая кислота 591
- Бензон ОМ 402
- Бензонал 72
- Бензонафтол 72
- Бензонеролы 485
- Бензонитрил 72
- 2,3-Бензонпразин 655
- Бензонпразол 219
- Бензонпраны 72
- Бензонпридазины 72
- Бензонпирдин 655
- Бензо[3,4]пиридин 215
- Бензопиримид, соли 72
- 5,6-Бензопиримидин 654
- Бензо-γ-пирон 72
- 1,2-Бензопирон 292
- Бензо[б]пиррол 221
- Бензо[с]пиррол 210
- Бензо-2,1,3-селенодиазол 72
- Бензо(b)селенофен 521
- Бензоспирисы 185
- Бензостойкость полимеров 70
- Бензо-2,1,3-тиадиазол 72
- Бензотиазол 72
- Бензотиофены 72
- 1,2,3-Бензотриазол 72
- Бензотрифторид 72
- Бензотрихлорид 72
- Бензотриф 72
- Бензофенантридины 216
- Бензофенон 72
- Бензофенон-2-карбоновая кислота 70
- Бензофеноноксид 289
- Бензофосфат 72
- Бензофуран 73
- n-Бензохинон 73
- Бензпсевдоксазол 69
- 2-Бензтиазолил-N-морфолил-сульфид 399
- 2(3H)-Бензтиазолтнон 323
- Бензтиофен 464
- Бензэстрол 406
- Бенюмил 73
- Бентазон 73
- Бентиокарб 73
- Бентонит 257
- Бентонитовые глины 420
- Бепаск 73
- Бера закон 7
- Берберинхлорид 73
- Бергаминат 73
- Бергамотное масло 73
- Бергаптен 73
- Бергера метод 349
- Бергауса реакция 413
- Берестовый деготь 148
- Берилл 73
- Бериллиевые бронзы 73, 74, 84
- Бериллий 73
- алюминат 28
- диарсенид 73
- оксид 73
- определение 62, 74, 354, 402, 403, 664
- ортосиликат 74
- фторид 74
- хлорид 74
- Бериллийорганические соединения 73
- Бериллон II 74
- Берклий 74
- Берлинит 29
- Берля седла 360
- Вермокол 721
- Бернулли уравнение 430
- Бертло принцип 569
- Бертло уравнение 536
- Бертолетова соль 235
- Бертоллиды 325, 375, 620
- Берцелианит 315, 520
- Берца реакция 74
- Бесструктурный анализ 74
- Бетанал 614
- Бетаналь II 74
- Бетапрен 376
- Бефгидрон 71
- Бефений 367
- Бешана реакция 74
- Би... 74
- Биамперометрическое титрование 45
- 2,2'-Бибензоксазолины 137
- Биберит 263
- Бигумаль 74
- Визаболен 74
- Би-Зет 656
- Билигност 74
- Билитраст 74
- Бимолекулярные реакции 74
- гарпунный эффект 120
- динамика элементарного акта 173
- константа скорости 187, 255
- механизм 340
- 1,1-Бинафтил-4,4',5,5',8,8'-гексакарбоновая кислота, производные 291
- Бингама модель 507
- Биндшедлера зеленый 219
- Бинодаль 153
- Био критерий 693
- Биоафинная хроматография 60
- Биогенная миграция 75
- Биогенные геохимические процессы 75, 126
- Биогеохимия 75
- Биокоррозия 75
- Биоломюнесценция 642
- Биомембраны, см. Клеточные мембраны
- Бионеорганическая химия 75
- Биоорганическая химия 75
- Биополимеры 76
- Биосинтез 76
- Биоспецифическая хроматография 60
- Биотин 76
- Биотит бурый 672
- Биофлавоноиды 76
- Биохимическая потребность в кислороде 76
- Биохимические провинции 75
- Биохимия 76
- неорганическая 75
- Биоэлектрокатализ 698
- Биоэлектрохимия 77
- Биоэнергетика 76
- Биполярные понообменные смолы 45
- Биполярные ионы 672
- Бирадикалы 77
- Бирюзовый дисперсный 52
- Бисаболен 74
- Бисалкофен 331
- МЦП 331
- ЭВ 332
- Бис(η-аллил)ди-η-хлоро-дипалладий 25
- Бис(η-аллил)никель 77
- Бис(η-бензол)хром 77
- Бисерная полимеризация 555
- Бисквит 610
- Бисмут 100
- Бисмутит 100
- Бис(тетрафенилдициклобутадие)-никель 680
- Бис(трибутилово)оксид 77
- Бисульфаты 133
- Бисульфиты 133
- Бисфенол А 77
- Бис(циклооктатетраен)уран 607

- Бис(η-циклопентадиенил)железо 619
Бис(η-циклопентадиенил)кобальт 264
Бис(η-циклопентадиенил)никель 377
Бис(η-циклопентадиенил)осмий 419
Бис(η-циклопентадиенил)рутеный 514
Бисциклопентадиенильные комплексы переходных металлов 326
Битуминозные пластики 77
Битумные лаки 77
Битумные пластики 77
Битумы нефтяные 77
— твердых горючих ископаемых 77
Биурет 77
Бифенил 184
Бифункциональный катализ 141
2,2'-Бихинолин 187
2,2'-(Бихинолин)-4,4'-дикарбоновая кислота 192
Бихроматометрия 191
Бихроматы 191
Бицикло[X, Y, Z]алканы 354
Бицикло[2, 2, 1]гепта-2, 5-диен 392
Бицикло[4, 4, 0]декан 149
Бицикло[5, 3, 0]декапентаены 16
Бишлера — Натиральского реакция 77
Бишофит 308, 656
Благородная шпинель 28
Благородные газы 78
— молекулярные кристаллы 348
— плотная упаковка 449
Благородные металлы 448
— коррозионностойкие сплавы 277
— пробирный анализ 479
Блана правило 78
Блана реакции 78
Бланкофоры 412
Блеск марганцевый 312
— свинцовый 518
— серебряный 522
Блокированные изоцианаты 78
Блоксополимеры 78
БМК 78
Бобровая струя 78
Боденштейна — Семенова метод 531
Бозе — Эйнштейна квантовый идеальный газ 207
Боксит 28
Болотный газ 327
Большмана — Вольтерры принцип 554
Бона — Шмидта реакция 78
Бор 78
— бромид 79
— гидриды 80
— иодид 79
— карбид 79
— нитрид 79
— оксид 79
— определение 65, 160, 247, 654
— ортофосфат 79
— силициды 79
— трифторид 79
— фосфид 79
— хлорид 79
— четырехкоординационные соединения 79
1-Бораадамтан 79
9-Борабидцикло[3, 3, 1]нонан 67
Боразин 79
Боразол 79
Боразон 79
Бораты 79
Бораны 80, 345
Бораты неорганические 79
— органические 79
Борадиокланы 81
Борадиоклопентаны 81
Бориды 79
— кремния 79
Борна уравнение 533
Борна — Оттенгеймера приближение 11
Борная кислота 80
Борнеол 80
Борниловый спирт 80
Борновольфрамная кислота 609
Борноэтиловый эфир 716
Борные удобрения 80
Борный ангидрид 79
Бороводороды 80
Боровольфраматы 80
Борогидриды металлов 80
— алюминия 28
Борогипс 136
Бородинна реакция 80
Бородинна — Хундиккера реакция 80
Борокислоты 80
Боромидин 80
Боронатрокальцит 365
Борониевые соли 80
Боропластики 80
Борорганические полимеры 81
Борорганические соединения 81
Борофтористоводородная кислота 81
БПК 76
Брадикинин 81
Брадиерит 606
Брассидиновая кислота 81
Брассиловая кислота 81
— этиленгликолевый эфир 718
Брауна реакции 81
Брауна селективности правило 81
Браунит 312
Бревиколлин 81
Бреггит 421
Бредта правило (запрет) 82
Бреннера кислота 368
Бренстеда соотношение (уравнение) 257, 277
Бренстеда теория кислот и оснований 258
Бренстеда — Бьеррума уравнение 498
Брестилл 416
Бриджмена метод 352
Бризантные взрывчатые вещества 82
Бриллиантовый желтый 82
Бриллиантовый зеленый 419
Брожение 82
Бройля де уравнение 186
Бром 82
— определение 57
— пентафторид 82
— трифторид 82
— хлорид 82
1-Бромадамтан 82
Бромаль 82
4-Бром-1-аминоантрахинон-2-сульфокислота 82
Бромаминовая кислота 82
2-Бром-1-амино-4-(п-толуидино)-антрахинон 82
Бромаргирит 82, 522
Броматометрия 83
Броматы 83
N-Бромацетамид 83
Бромацетон 83
3-Бромбензантрон 83
Бромбензилцианид 83
o-Бромбензилдидиметиламмоний, бромид 416
Бромбензол 83
1-[(6-Бромбензотиазол-2-ил)-азо]-2-нафтол 83
Бромбензтиазол 83
2-Бромбутановая кислота 83
Бромгидрохинон 12
2-Бром-4,6-динитроанилин 83
Бромелля 375
Бромид-броматометрия 83
Бромиды неорганические 83
Бромизовал 83
N-(α-Бромизовалерианил)мочевина 83
Броминидо 83
R-Бромидхлорметан 390
Бромиприт 162
Бромистая кислота 83
Бромистый водород 83
Бромистый этилен 162
Бромиты 83
Бромкамфора 83
Бромкрезоловый зеленый 83
— пурпурный 83
α-Броммасляная кислота 83
Бромметан 329
4-Бром-1-метиламиноантрахинон 83
4-Бром-2-метилфенилтиогликолевая кислота 84
1-Бромнафталин 84
Бромная вода 84
Бромная кислота 429
2-Бром-2-нитропропандиол-1,3 85
Бромноватая кислота 83
Бромноватистая кислота 135
Бромное число 84
1-Бромоктан 406
Бромформ 84
Бромоформ 84
Бромпиригалловый красный 84
1-Бромпропан 481
2-Бромпропан 212
3-Бромпропен 25
Бромпропилат 84
3-Бромпропиленоксид 711
β-Бромстирол 84
N-Бромсукцинимид 84
Бромтимоловый синий 84
3-Бромтиофен 84
n-Бромтиофен 84
4-Бром-о-толилтиогликолевая кислота 84
Бромтрихлорметан 84
1-Бромтридихло[3, 3, 1, 1, 3, 7]декан 82
Бромуксусная кислота 84
Бромурал 83
N-(4-Бромфенил)-N-метокси-N'-метилмочевина 339
N-n-Бромфенил-N'-оксимочевина 339
Бромфеноловый красный 84
— синий 257
Бромхлорметан 84
2-Бром-6-хлор-4-нитро-1-аминобензол 84
2-Бром-6-хлор-4-нитроанилин 84
Бромхлороформ 84
1-Бром-3-хлорпропан 84
сим-Бромхлорэтан 84
трео-3-Бром-2-хлор-2-этилгексановая кислота 390
Бромциан 677
Бромциклопентан 683
Бромэтан 716
Бромэтановая кислота 84
N-(α-Бром-α-этилбутирил)мочевина 246
Бромэтилен 96
(-)-Бромянтарная кислота 251
Бронзы 84
— ванадиевые 93
— вольфрамовые 107
— оксидные 85
— фторидные 375
Бронопол 85
Брукит 580, 581
Брунауэра — Эммета — Теллера уравнение 213
Брунеомицин 85
Брусит 309
Бруфен 207
Бруция 727
Брушгит 237
Брустера метод 85
Буво — Блана восстановление 85
Бугера — Ламберта закон 7
Бугера — Ламберта — Бера закон 7
Букарбан 85
Букстгейма потенциал 318
Булгарсеин 444
Бумаги реактивные индикаторные 497
Бумажная хроматография 668
Бунзенит 378
Бунте соли 579
Бупатол 85
Бура 78, 365
«Бурая соль» 233
Бурбонал 94, 404
Буругольная смола 429
Бурые угли 85
Бусульфан 342
Бутадиен-1,3 85
— сополимеры 28, 243
— циклизация 499, 500
Бутадиен-метилпиридиновый каучук 97
Бутадиен-α-метилстирольные каучуки 85
Бутадиен-нитрильные каучуки 85
Бутадиеновые каучуки 85, 408
Бутадиен-стирольные каучуки 85
Бутадиенсульфон 552
Бутадион 86
Бутамид 86
Бутан 86
Бутаналь 313
1,4-Бутандикарбоновая кислота 11
Бутандициклопентан 728
Бутандиолы 87
— бис-метилсульфоновый эфир 342
2,3-Бутандион 161
2,3-Бутандионоксим 170
— тиосемкарбазон 86
n-Бутановая кислота 313
Бутанол-1 88
2-Бутанол 88
2-Бутанон 338
1-Бутантиол 87
1,2,4-Бутантирил 86
Бутвар 457
Бутедрин 85
транс-Бутендиовая кислота 640
2-Бутен-1,4-диол 86
3-Бутеновая кислота 97
n-Бутены 86
трет-Бутил, гидропероксид 86
n-Бутиллакрилат 86
трет-Бутиллакрилат 86
Бутиллакрилатный каучук 17
n-Бутиламин 86
втор-Бутиламин 86
трет-Бутиламин 86
n-Бутиламинобензойная кислота, 2-диметиламиноэтилового эфира гидрохлорид 167
N-Бутил-2-аминобензойная кислота 86
N-Бутиламинобензол 86
N-Бутиланлин 86
4-Бутиланлин 86
N-Бутилантрахилиновая кислота 86
2-трет-Бутилантрахинон 86
Бутилат 86
N-Бутилацетанилд 508
n-Бутилацетат 87
трет-Бутилацетат 87
Бутилбензилфталат 87
N-трет-Бутил-2-бензтиазолилсульфенамид 87
1-Бутилбигуанид, гидрохлорид 136
1-Бутилборациклопентан 81
n-Бутилбутират 87
n-Бутилвиниловый эфир 96
2,6-трет-Бутил-(α, α-диметилбензил)фенол 724
2-втор-Бутил-4,6-динитрофенилизопропилкарбонат 176
Бутилодеканоат 87
Бутилен, окиси 87
1,3-Бутиленгликоль 87
1,4-Бутиленгликоль 87
2,3-Бутиленгликоль 87
n-Бутилены 86
Бутилизоцианат 87
Бутилкаптакс 87
Бутилкарбамид 88
n-Бутилкарбинол 33
Бутилкарбитол 194
Бутилкаучук 87
Бутилксантат 87
бис-Бутилксантогенат 163
Бутилксантогеновая кислота 87
Бутиллактат 87
Бутиллаурат 87
Бутиллитий 87
n-Бутилмеркаптан 87
трет-Бутилмеркаптан 87
n-Бутилметакрилат 87
трет-Бутилметакрилат 87
n-трет-Бутил-α-метилгидрокоричный альдегид 301
трет-Бутилметиловый эфир 330
N-Бутилмочевина 88
Бутилонаноат 88
n-Бутиловый спирт 88
втор-Бутиловый спирт 88
трет-Бутиловый спирт 88
n-Бутиловый эфир 163
Бутилолеат 88
Бутилоловотрихлорид 88
n-Бутилпелларгонат 88
трет-Бутилперацетат 88

трет-Бутилпербензоат 88
трет-Бутилпероксиацетат 88
трет-Бутилпероксибензоат 88
трет-Бутилпероксид 88
трет-Бутилпероксиизобутират 88
трет-Бутилпероксиизопротилкарбонат 88
трет-Бутилпероксималеиновая кислота 88
трет-Бутилпероксиноктоат 88
трет-Бутилпероксицианат 88
трет-Бутилперокси-о-фталевая кислота 88
трет-Бутилперокси-2-этилгексаноат 88
трет-Бутилперфталевая кислота 88
N-Бутил- α -пирролидинкарбонная кислота, мезидида гидрорхлорид 443
n-Бутилпропионат 88
 Бутилоданион 88
 Бутилстанноновая кислота 89
 Бутилстеарат 89
 2-Бутилтиобензотиазол 87
 4-*трет*-Бутил-*o*-тиокрезол 330
 4-*трет*-Бутилтиофенол 89
 Бутилфенилацетат 89
 4-*трет*-Бутилфенилмеркаптан 89
 2-(4-*трет*-Бутилфеноксип)-циклогексилпропин-2-илсульфит 481
 4-*трет*-Бутилфенол 89
n-Бутилформиат 89
 Бутил-*o*-фталидбутилгликолят 89
 Бутилцеллозольв 718
 Бутилцеллозольвацетат 89
 4-*трет*-Бутилциклогексанон, α -этиленкеталь 256
 4-*трет*-Бутилциклогексилацетат 89
 Бутилэпоксистеарат 89
n-Бутилэтилацетальдегид 717
 Бутилэтиловый эфир 717
 Бутилэтилдуксусная кислота 717
 Бутин-1 716
 Бутиндиновая кислота 62
 2-Бутин-1,4-диол 89
 Бутин-2-овая кислота 575
 3-Бутин-1-ол 89
 Бутираты 89
 Бутирилохлорид 63
 Бутирин 138
 Бутироилхлорид 89
 γ -Бутиролактон 444
 γ -Бутиролактон 89
 Бутирон 127
 Бутифос 89
 Бутлерова реакции 89
 Бутокарбоксим 89
 Бутоксинриглицоль 598
 2-Бутоксинхонининовая кислота, гидрорхлорид β -диэтиламиноэтиламида 533
 2-Бутокситанол 718
 α -[(2-Бутоксиглюкокси)этоксид-4,5-метилендиокси-2-пропилтолуол] 439
 Буфадиенолиды 136, 246
 Буферные растворы 89
 Буформин 136
 Буфогенин 90
 Буфотоксин 246, 727
 Бухерера реакции 90
 БФА 71
 БХ 668
 Бытовой газ 141
 Бэкинса «II-теорема» 453
 Бэмфорда -- Стивенса реакция 90
 БЭТ-уравнение 213
 Бюхнера -- Курциуса -- Шлоттербека реакция 90

В

Вавилова закон 306
 Вагнера реакция 90
 Вагнера -- Меервейна перегруппировка 90
 Вазелин технический 90
 Вазелиновое медицинское масло 90
 Вазицион 654
 Вазопрессин 91

Вайрин 467
 Вайссенберга эффект 91
 Вайтон 638
 Вакуум- и пневмоформование 91
 Вакуумный газольв 442
 Вакуум-плавление 91
 Вакуумформование 91
 Вакциновая кислота 91
 Валексон 624
 Валентинит 555
 Валентная таутомерия 560
 Валентность 91
 Валентные углы 92
 Валентных связей метод 92
 Валентных схем метод 92
 Валериановая кислота 92
 Валериановый альдегид 92
 Валериаты 92
 δ -Валеролактон 439
 γ -Валеролактон 92
 L-Валин 92
 Валиномицин 151
 Валлаха перегруппировка 92
 Валлаха расщепление 92
 Валлаха реакции 92
 Вальденовское обращение 92
 Вальтериалацетат 92
 Вальцование 93
 Вамидотон 93
 Ванатаметрия 93
 Ванадаты 93
 Ванадиевые бронзы 93
 Ванадиевые катализаторы 93
 Ванадиевые кислоты 93
 Ванадий 93
 -- бронзы 93
 -- галлид 93
 -- дихлорид 93
 -- карбид 93
 -- катализаторы 93
 -- оксид 93
 -- окситрихлорид 93
 -- определение 93, 162, 184, 189, 290, 509, 552, 625, 636, 670
 -- силицид 93
 -- тетрагидрид 94
 -- трифторид 94
 -- трихлорид 94
 -- хлороксид 93
 Ванадокс 94
 Ванодоцен 326
 Ван-Деемтера уравнение 117
 Ван-дер-Ваальса уравнение 536
 Ван-дер-ваальсов минимум 318
 Ван-дер-ваальсовы димеры 318
 Ван-дер-ваальсовы радиусы 59
 Ван-дер-ваальсовы силы 282, 318, 348
 Ван-дер-Керка реакция 133
 Ваниль 94
 Ванилин 94
 Ванквин 440
 Ван Лаара уравнение 494
 Ванны конформация 274
 Ван Слайка метод 94
 Вант-Гоффа закон 493
 Ван-Флека теория 308
 Варбурга сопротивление 609
 Вариаминный голубой 94
 Вариантность системы 608
 Вариационные методы 94
 Варкобаз А 541
 Варокс 170
 Варфарин 206
 Васка комплекс 94
 Васкулат 85
 Вата минеральная 94
 Ватерит 237
 ВВ 95
 ВВМ-волокно 111
 Везикулярный процесс 94
 Вейсиг 315
 Вековое равновесие 490
 Вековое уравнение 472
 Вектра 465
 Вельвик 446
 Велера реакции 94
 Вельбан 96
 Вентиляторы 271
 Вентиляция 430
 Верапамил 94
 Вербенон 94
 Вербенон 95
 Вербоксид 95
 Вердацильные радикалы 95
 Веретинные масла 95
 Вернейля метод 352

Верографин 594
 Веронал 66
 Верофиксы 19
 Верошпирон 539
 Версалид 95
 Версалонь 407
 Версамиды 407
 Вертенекс 89
 Веселящий газ 15
 Весовой анализ 95, 142
 Вестаид 459
 Вестерберга реакция 95
 Вестирон 466
 Вестолит 458
 Вестона элемент 705
 Ветиверилацетат 95
 Ветиверкетон 95
 Ветиверовое масло 95
 Ветиверилацетат 95
 Ветинон 95
 Вещественный анализ 609
 ВЖС 112
 Взаимодействие(я)
 -- атомного ядра с внеядерными полями 324
 -- диполь-дипольное 726
 -- кислотно-основное 258
 -- межмолекулярные 318
 -- спин-орбитальное 538
 -- спин-спиновое 538
 -- трансанулярные 587
 -- экситонное 693
 -- электромагнитные 706
 -- электронно-колебательное 701
 -- ядерное квадрупольное 725
 Взаимопроницающие полимерные сетки 95
 Взрыв тепловой 562
 Взрывоопасность 95
 Взрывчатые вещества 95
 -- бризантные 82
 -- водонаполненные 103
 -- вторичные 82
 -- детонация 152
 -- инициирующие 222
 -- металлические 474
 -- первичные 222
 Виалон 180
 Вибрамицин 574
 Виброгрохоты 144
 Вибронное состояние 701
 Ви-газ 717
 Викаллой 96
 Викасол 96
 Вилео-соли 262
 Виллемит 365
 Виллемсит 558
 Вильгеродта реакция 96
 Вильсмайера реакция 96
 Вильсмайера -- Хаака реакция 96
 Вильсона уравнение 494
 Вильямсона реакция 96
 Вина эффект 703
 Виналон 458
 Винбластин 96
 Винил хлористый 98
 Винилацетат 96
 Винилацетилен 96
 Винилбензол 545
 Винилбромид 96
 Винил-*n*-бутиловый эфир 96
 Винилбутират 96
N-Винилбутиролактон 97
 Винилгексадециловый эфир 98
 4-Винил-1,3-диоксан 96
 Винилкарбонат 96
 Винилиденфторид 96
 Винилиденхлорид 96
 -- сополимеры 96
 Винилиденцианид 97
 Винилизобутиловый эфир 97
 Винил-трис-(изопропилиден-аминоксид)силан 97
 Винилит 457
 -- X 456
 Винилин 97
 Винилирование 97
N-Винилкарбазол 97
 Винилметилкетон 330
 Винилметилловый эфир 97
 Виниловые эфиры 723
 Виниловый спирт 97
 Винилон 458
 Винилпиридиновые каучуки 97
N-Винилпирролидон 97
 Винилпропионат 97
 Винилстеарат 97
 Винилсульфокислота 97

Винилтрихлорсилан 97
 Винилтриэтоксисилан 97
 Винилдуксусная кислота 97
 Винилферроцен 97
 Винилфторид 97
 Винилхлорид 98
 -- сополимеры 98
 Винилхлоридсополимерные лаки 98
 Винил-2-хлорэтиловый эфир 98
 Винилцетиловый эфир 98
 4-Винилциклогексен 98
 -- диэпоксид 712
 -- окись 711
 Винилэтиловый эфир 98
 2-Винил-5-этилпирридин 98
 Винипласт 98
 Виниор 425
 Винифлекс 458
 Винкалейколастин 221
 Винкамин 98
 Винкрестин 98
 Виннокаменная кислота 98
 Виннол 458
 Винные кислоты 98, 160
 Винный камень 232
 Винный эфир 721
 Виноградная кислота 98
 Виноградный сахар 139
 Винол 458
 Винфос 98
 Виншон 458
 Виолатрон 98
 -- производные 98
 Виолон 99
 Виолуровая кислота 99
 Виоформ 403
 Вираз-фиксажи 99
 Вириальные коэффициенты 99
 Вириальные уравнения 99, 213, 495
 Вирирование 99
 Виртуальный коэффициент 601
 Висбрекинг 283
 Вискоза 99
 Вискозиметрия 99
 Вискозное волокно 99, 282, 436
 Вискофоры 485
 Висмут 100
 -- германат 100
 -- дигидроксогаллат 100
 -- кларк 492
 -- молибдат 17
 -- нитрат, пентагидрат 100
 -- оксисиликат 100
 -- оксихлорид 100
 -- определение 100, 183, 269, 290, 293, 323, 336, 362, 440, 441, 442, 521, 577, 594, 670
 -- ортосиликат 100
 -- сесквиоксид 100
 -- сесквиселенид 100
 -- сесквителлурид 100
 -- титанат 100
 -- хромат 100
 Висмутиды 100
 Висмутид, карбоната гемигидрат 100
 Висмутин 100
 Висмутиолы 100
 Висмутмолибденовые катализаторы 100
 Висмутолы 100
 Висмуторганические соединения 100
 Вистанекс 460
 Виталлиум 101
 Витамеры 102
 Витамин(ы) 102
 -- А 101
 -- В₁ 576
 -- В₂ 508
 -- В₃ 422
 -- В₆ 101
 -- В₁₂ 101
 -- В₁₅ 422
 -- В₇ 247
 -- В₈ 624
 -- С 102
 -- D 101
 -- E 101, 50
 -- F 370
 -- H 76
 -- H₁ 35
 -- K 102, 50
 -- P 76

— РР 377
 — U 333
 Витамины 229
 Витерит 66
 Витрен 239
Vitima теория 670
Vitmita реактивы 627
Vitmita реакция 102
 Виц... 102
 Включения соединения 259
 Влагосодержание газов 115
 Влагостойкость полимеров 105
 Влажность газов 115
 Внутреннее вращение молекул 102
 Внутренняя энергия 103
 Внутриклеточные полимеры 276
 Внутриклеточные соединения 103
 Вобитали 412
 Вода 103
 — аммиачная 41
 — ассоциация молекул 58
 — бромная 84
 — водородный показатель (рН) 105
 — дистиллированная 103
 — диэлектрическая проницаемость 192
 — жесткость 202
 — известковая 236
 — ионное произведение 105
 — количественное определение 16
 — кристаллизационная 103
 — «легкая» 396
 — надсмольная 359
 — огнетушительная способность 396
 — «окисляемость» 399
 — очистка 103
 — пирогенетическая 442
 — подготовка 103
 — подсмольная 453
 — радиолит 489
 — сверхтяжелая 601
 — термомеханический цикл разложения 569
 — тяжелая 601
 — тяжелоокислородная 601
 — хлорная 661
 Воднодисперсионные краски 709
 Водонаполненные взрывчатые вещества 103
 Водоочистка 103
 Водоподготовка 103
 Водораствляемые лакокрасочные материалы 104
 Водород 104
 — бромистый 83
 — иодистый 224
 — ионизация 225
 — минимальная энергия зажигания 343
 — мышьяковистый 357
 — определение 343, 605
 — перекись 104
 — пероксид 104, 61
 — роданистый 580
 — сверхтяжелый 595
 — смесь с кислородом 143
 — с оксидом углерода 527
 — сурьмянистый 554
 — тяжелый 149
 — фтористый 638
 — хлористый 660
 — цианистый 527
 Водородная связь 104, 223
 Водородное охрупчивание 104
 Водородный показатель (рН) 105
 Водородный электрод, см. Электроды сравнения
 Водостойкость полимеров 105
 Водяной газ 105
 Возгонка 549
 Воздух 105
 — очистка 114, 115, 220
 — разделение 115, 320
 Воздушный газ 105
 Возмущений теория 105
 Волластонит 238
 Волновые функции 11, 92, 94, 105, 251, 273, 348, 349, 350, 376, 396, 412, 420

Волокнит 106
 Волокно(а), авиажная обработка 8
 — акриловые 454
 — ацетатные 61, 180, 282, 436
 — вискозное 99, 282, 436
 — высокомолекулярное 111
 — искусственные 105
 — крашение 282
 — медноаммиачное 316
 — печатание 436
 — полиакрилонитрильные 454
 — полиамидные 454
 — поливинилспиртовое 458
 — поливинилхлоридное 458
 — полигексаметиленадипинамидное 459
 — поликапроамидное 460
 — поликарбонатное 461
 — полинозное 464
 — полиолефиновые 465
 — полиуредканамидное 467
 — полиуретановое 467
 — полиформальдегидное 468
 — полиэтиленамидное 470
 — полиэфирные 470
 — природные 105
 — прядене 625
 — синтетические 105
 — стеклянное 543
 — текстурирование 561
 — термостойкие 568
 — термофиксация 106
 — триацетатное 61
 — углеродное 603
 — феноло-формальдегидное 615
 — формование 625
 — химические 105
 — штапельное 690
 Волокнообразующие полимеры 106
 Вольгалейф 467
 Вольфрула 454
 Вольтамперометрия 106
 Вольта-потенциал 475
 Вольтарен 106
 «Вольтов столб» 705
 Вольфа перегруппировка 55
 Вольфрам 106
 — борид 107
 — бронзы 107
 — гексакарбонил 107
 — гексафторид 107
 — гексахлорид 107
 — диоксид 107
 — диселенид 107
 — дисилицид 107
 — карбид 107, 450
 — определение 44, 57, 71, 515, 670
 — сплавы 107
 — триоксид 107
 Вольфраматы 107
 Вольфрамит 107
 Вольфрамобораты 80
 Вольфрамовая кислота 107
 Вольфрамовые бронзы 107
 Вольфрамовые сплавы 107
 Вольфометрия, см. Объемный анализ
 Воля — Циглера реакция 107
 Воннел 454
 Вонтил 579
 Ворвани 198
 Воронение 202
 Воски природные 108
 — горный 397
 — карнаубский 247
 — пчелиный 487
 Воспламенение 108
 — область 108
 — пределы концентрационные 108
 — — температурные 562
 — температура 108
 — тепловое 562
 Воспламенятельные составы 108
 Воспроизводимость результатов химического анализа 108
 Восстанавливающие олигосахариды 408
 Восстановитель 398
 Восстановительное азосочетание 108
 Восстановление 398
 Восстановление Буво — Блана 85
 — по Клемменсену 260
 — под действием света 630
 Восстановление железа 202

Вофавердин 603
 Вращение молекул 108
 — — внутреннее 102
Вревского законы 109
 Всесоюзное химическое общество 109
 Вспененные пластмассы 425
 Вспенивающие агенты 474
 Вспыльные масла 148
 Вспышки температура 109
 Втор... 109
 Вторичная структура белков 109
 — — макромолекул 310
 Вторичные взрывчатые вещества 82
 «Вторичный мессенджер» 10
 Вторичный пар 110
 Второе начало термодинамики 109
Вуда сплав 109
Вудворда — Гоффмана правила 110
 Вулканизат А 385
 Вулканизаты 502
 Вулканизация 110
 — агенты 110
 — активаторы 17
 — преждевременная 452
 — ускорители 607
 Вулканизирующие агенты 110
 Вулканок 4010 NA 612
 Вульфтекс 297
 Вульфенит 518
 ВХО 109
 Выбрасывания реакции 110
 Выпаривание 110
 Вырождение энергетических состояний 111
 Вырожденная изомеризация 584
 Вырожденно-разветвленные реакции 675
 Высаливание 111
 Высокодисперсные системы 181
 Высокомолекулярное волокно 111
 Высокомолекулярные соединения 111
 Высокообъемные нити 561
 Высокоочищенные вещества 419
 Высокоэластическое состояние 112
 «Высшие жирные спирты» 112
 Выщелачивание 693
Вюрца реакция 112
Вюрца — Фиттига реакция 112
 Вюрцит 557, 683, 685
 Вяжущие материалы 112
 Вяжущие средства 112
 Вязкое трение 431
 Вязкопластичные системы 507
 Вязкость 112
 — аномалия 507
 — жидкостей неьютоновских 371
 — — ньютонских 507
 — турбулентная 601
 Вязкотекучее состояние 113
 Вязкоупругие среды 507
 Вязкоупругость 113

Г

Габриэля реакции 113
 Гагаринит 229
 Гадолеиновая кислота 492
 Гадолиний 113
 — соединения 501, 502
 Гадолиний-галлиевый гранат 113
 Гадолинит 113, 229, 515, 563
 Гажа 207
 Газ(ы), абсорбция 7
 — благородные 78
 — болотный 327
 — быговой 141
 — веселящий 15
 — влагосодержание 115
 — влажность 105
 — воздушный 105
 — вязкость 112
 — генераторные 114
 — городской 141
 — горючий 227
 — гремучий 143
 — дымовые 114
 — идеальные 207, 116
 — инертные 78
 — коксовый 285, 115

— определение в металлах 91
 — осушка 114
 — озбензинный 474
 — очистка 114
 — паровоздушный 532
 — первичный 429
 — полукислотный 429
 — попутный 474
 — природные горючие 117
 — разделение 115
 — — мембранное 320
 — сжатие 271
 — смешанный 532
 — увлажнение 115
 — угарный 603
 — углекислый 603
 Газификация 114
 — подземная 452
 Газлифт 431
 Газоадсорбционная хроматография 114
 Газоанализаторы 116
 Газовая коррозия 115
 Газовая хроматография 667
 Газовая экстракция 694
 Газовые гидраты 116
 Газовые конденсаты 116
 Газовые растворы 116
 Газовый анализ 116
 Газовый бензин 70
 Газовый фактор 474
 Газогенераторы 114
 Газо-жидкостная хроматография 116
 Газо-жидко-твердофазная хроматография 116
 Газойль 117
 Газоконденсаты 116
 Газонаполненные полимеры 425
 Газо-твердофазная хроматография 114
 Газотурбинное топливо 117
 Галазон 422
 Галактаровая кислота 531
 Галактоза 117
 D-Галактозамин 117
 Галактозидаза 496
 Галактозилсахароза 496
 Галактоманнаны 311
 4-O-β-D-Галактопиранозил-D-глюкоза 296
 6-O-α-D-Галактопиранозил-α-D-глюкопиранозил-β-D-фруктофуранозид 496
 Галактопиранозы 10, 247
 β-D-Галактофураноза 643
 D-Галактуроновая кислота 117
 Галантамин 117
 Галенит 518, 521, 557
 Галиды 118
 Галит 360, 366, 656
 Галлеин 117
 Галлий 117
 — антимонид 118
 — арсенид 118
 — гидроксид 118
 — нитрид 118
 — определены 89, 160, 162, 269, 290, 307, 336, 354, 403, 440, 509, 631, 670
 — ортофосфат 118
 — сесквиоксид 118
 — сесквисульфид 118
 — теллуриды 118
 — трихлорид 118
 — фосфид 118
 Галлийорганические соединения 117
 Галлион 118
 Галлит 117
 Галловая кислота 151, 303, 594
 Галлоганнины 558
 Галобактерии 633
 Галогенааты 459
 Галогенгидриды карбоновых кислот 118
 Галогенгидриды 119
 Галогензамещенные углеводороды 119
 Галогениды неорганические 118
 Галогенирование 118
 Галогенкарбены 243
 Галогенодороды 118
 Галогеноиловые соединения 119
 Галогенопроизводные углеводородов 119
 Галогеноспирты 119
 Галогенфосфины 119
 Галогенфосфораны 629
 Галогенфториды 143, 636

- Галогены 119
β-Галогенэтанмеркаптаны 407
Галоидирование 118
Галоиды 119
Галоперидол 119
Галоформное расщепление 119
Галохромиа 119
Гальвани-потенциал 475
Гальваническая коррозия 273
Гальванические элементы 119
— первичные 429
Гальванопластика, см. Гальванотехника
Гальваностегия, см. Гальванотехника
Гальванотехника 119
Гальванический радикал 120
Гамма-активационный анализ 18
Гаммагексан 484
Гамма-кислота 38
Гамма соотношение, см. Корреляционные соотношения
Гамма уравнение, см. Кислотно-основной катализ
Гамма функция 258
Ганглерон 120
Ганглиоблокирующие средства 120
Ганглиозиды 120
Ганий 379
Ганит 28
Ганца синтез 120
Гапто... 120
Гарлон 596
Гарман 221
Гармонический осциллятор 265
Гарниерит 377
Гарпунный эффект 120
Гастрин 120
Гаттермана синтез 121
Гаттермана — Коха синтез 121
Гаусманит 312
Гафний 121
— диборид 121
— диоксид 121
— карбид 121
— нитрид 121
— оксидхлорид 121
— определение 56, 71, 269, 336, 553, 612
— роданид 121
— сульфат 121
— тетрагидрид 121
— тетрахлорид 121
Гашеная известь 208, 236
Гваякол 121
Гвоздичное масло 121
ГДФ 591
Гей-Люссака метод 54
Гейровского метод 105
Гексабромбензол 121
транс-1,1,2,3,4,4-Гексабромбутен-2 121
1,2,5,6,9,10-Гексабромциклодекан 121
Гексаванадиевая кислота 93
Гексавинилдисулоксан 121
Гексагидроазенин 122
Гексагидроанилин 681
Гексагидробензойная кислота 680
Гексагидробензол 680
Гексагидрокрезолы 338
Гексагидроксоантимонаты 50
Гексагидроксосурьмяная кислота 50
(—)-Гексагидроминдальная кислота 251
Гексагидроникотиновая кислота 655
Гексагидротерефталевая кислота 680
Гексагидротолуол 338
Гексагидрофенол 680
Гексагидрофталевого ангидрида 680
Гексагидрохинолиновая кислота 655
Гексадекановая кислота 421
1-Гексадеканол 676
Гексадцен 121
цис-9-Гексадеценная кислота 421
цис-7-Гексадецен-1-ол-ацетат 618
N-Гексадецил-1-аминогексадекан 164
n-Гексадецилмеркаптан 676
Гексадециловый спирт 676
Гексадециловый эфир 191
Гексадиен-1,4 121
Гексадиен-1,5 157
Гексазион 121
Гексалур 618
Гексаметапол 122
1,1,1,3,3,3-Гексаметилдисулоксан 122
Гексаметилдисулоксан 122
Гексаметилен 680
Гексаметиленбензамид 70
Гексаметилен-бис-(3'-бензил-хиноклидинилхлорид) 251
N-Гексаметилен-2-бензилазол-сульфенамид 122
Гексаметиленгликоль 122
Гексаметилендиамин 122
1,6-Гексаметилендиизоцианат 122
Гексаметиленмин 122
Гексаметилентетрамин 122
Гексаметилен-бис-триметиламиний, хлорид 122
1,1,2,3,3,6-Гексаметилиндан 609
2,6,10,15,19,23-Гексаметилтетракозагексадиен-2,6,10,14,18,22 529
2,6,10,15,19,23-Гексаметилтетракозан 529
Гексаметилфосфотриамид 122
1,1,3,3,5,5-Гексаметилциклотрисилазан 122
Гексаметилциклотрисилоксан 122
Гексаметоксикрасный 122
2,4,2',4',2'',4'''-Гексаметокситрифенилкарбинол 122
Гексамидин 122
Гексаминны 262, 377
n-Гексан 122
n-Гексаналя 122
2,4-Гександиеновая кислота 535
1,6-Гександикарбоновая кислота 479
1,6-Гександиол 122
2,5-Гександион 63
2,2',4,4',6,6'-Гексанитродифениламин 178
Гексаноаты 241
Гексановая кислота 241
Гексаноялхлорид 122
Гексанон-2 330
Гексанон-3 122
1,2,6-Гексантриол 122
Гексаоксициклогексан 222
Гексатиурам 484
Гексафенилциклотрисилоксан 122
Гексафенольные смолы 615
Гексафторазометан 123
Гексафторацетилацетон 123
Гексафторацетон 123
Гексафторбензол 123
Гексафторбутадиев-1,3 123
Гексафторбутин 123
Гексафтордиан 123
Гексафтордифенилпропан 123
Гексафторизопропиловый спирт 123
Гексафторофосфорная кислота 639
Гексафторпропилен 123
— окись 123
— сополимеры 638
Гексахлоран 123
Гексахлорацетон 123
Гексахлорбензол 123
Гексахлорбутадиев-1,3 123
1,1,1,3,3,3-Гексахлордисульфид 123
1,1,1,4,4,4-Гексахлордисульфид 123
Гексахлорсилолы 123
Гексахлороплатиновая кислота 448
Гексахлор-2-пропанон 123
Гексахлорциклогексан 123
Гексахлор-1,3-циклопентадиен 123
1,4,5,6,7,7-Гексахлор-1,4-эндо-метилен-1,2,3,4-тетрагидрофталевого ангидрида 665
Гексахлорэтан 123
Гекса(этиленди)циклотрифосфазен 643
Гексенал 123
5-Гексен-2-он 25
Гексены 123
Гексил 124
Гексилацетат 124
3-n-Гексил-4-ацетокситетрагидропипран 199
Гексилэгликоль 335
5-Гексил-3-под-2-метил-4-хлорбензолсульфоновая кислота 391
Гексилкарбитол 194
α-Гексилкоричный альдегид 124
Гексилметакрилат 124
n-Гексилловый эфир 164
n-Гексилцеллозольв 718
2-n-Гексилдициклопентен-2-он-1 165
1-Гексин-3-ол 124
Гексит 178
Гекситы 124
Гексобарбитал 124
— натрия 123
Гексобендин 183
Гексоген 124
Гексозы 353
Гексэстрол 528
Гектолекс 297
Гелатрены 291
Гельобразование 124
Гели 124
Гелиантин 334
Гелианы-тиоиндигоиды 291
Гелий 78
Гелионы 485
Гелиотридин 444
Гелиотрин 444
Гелиотропин 124
Гелиофоры 412
Гельмогльца плоскость 146
Гельмогльца энергия 124
Гельмизин 182
Гель-проникающая хроматография 693
Гель-фильтрация, см. Эксклюзионная хроматография
Геля — Фольгарда — Зелинского реакция 124
Гем 124
Гем... 124
Гематин 124
Гематит 200, 202
Гемитон 261
Гемилцеллозы 124
Гемидианиновые красители 124
Гемоглобин 125
Гемостин 12
Ген 125
Генератор электрохимический 584
Генераторные газы 114
Генетическая инженерия 125
Генетические мигрирующие элементы 341
Генетический код 125
Генины 136, 246
Генная инженерия 125
Генри закон 125
Гентопаза 139
Генцианин 441
Генэйкозановая кислота 126
Геометрическая изомерия 126
Геофос 626
Геохимические процессы 126
Геохимия 126
Гепарин 127
Гептадекановая кислота 313
Гептадеканол 127
Гептадециловый спирт 127
Гепталнацетат 338
Гептаметилен 682
n-Гептан 127
Гептаналь 127
1,7-Гептандикарбоновая кислота 13
1,7-Гептандиовая кислота 438
1,3-Гептандион 62
Гептановая кислота 127
1-Гептанол 127
2-Гептанол 127
3-Гептанол 127
2-Гептанон 328
3-Гептанон 717
4-Гептанон 127
1,1,1,2,2,3,3-Гептафтор-7,7-диметилотандион-4,6 437
Гептафтормасляная кислота 127
Гептахлор 127
Гептахлордициклопентадиен 127
Гептены 127
3-Гептиламин 36
Гептилацетат 127
γ-Гептил-γ-бутиролактон 605
α-Гептилен 127
Гептиловая кислота 127
Гептиловый альдегид 127
n-Гептиловый спирт 127
Гептилформат 127
Гептин-2-карбоновая кислота, метиловый эфир 625
Гептоксим 682
D-альтро-Гептулоза 519
Гераниаль 688
Гераниевое масло 127
Гераниол 128
Гербицидные антидоты 50
Гербициды 128
Геркклады 32
Герклов 711
Геркулон 465
Гермаиаты 128
Германий 128
— гидрид 128
— диоксид 128
— дисульфид 128
— оксид 128
— определение 162, 472, 502, 613
— селенид 128
— сульфид 128
— теллурид 128
— тетрахлорид 128
Германийорганические соединения 128
Германит 128
Герметики 128
Герценбергит 410
Герцинит 28
Гесперидин 623
Гесперитин 623
Гесса закон 129
Гестагены 479
Гетератизин 182
Гетероатомы 129
Гетероауксин 221
Гетерогенная система 568
Гетерогенный катализ 129
Гетерохиноны 221
Гетерокарбораны 246
Гетеролитические реакции 129
Гетерополивольфраматы 107
Гетерополикислоты 129, 609
Гетерополимолибдаты 350
Гетерополисахариды 466
Гетерополиосодинария 129
Гетерополиосил 129
Гетерополифосфазены 468
Гетеропомеризация 585
Гетерофаны 683
Гетерофос 129
Гетероцепные полимеры 111
Гетероциклические соединения 129
Гетероэлементы 343
Гетерозитаксия 711
Гетинакс 130
Гетит 202
Геттеры 66
ГЖХ 116
Гиалуроновая кислота 130
Гиацинт 686
Гиацинталь 130
Гибберелины 130
Гибберелловая кислота 130, 500
Гиббса принцип равновесия 608
Гиббса реактив 130
Гиббса уравнение 212
Гиббса функция распределения 493
Гиббса энергия 130
Гиббса — Гельмогльца уравнение 450
Гиббса — Дюгема уравнение 19, 423, 424, 496
Гиббсит 28
Гибкость макромолекул 310
Гибкоцепные полимеры 112
Гибридные методы анализа 130
Гибридные пластики 55
Гигроний 130
Гидантонин 130
Гидравлическая классификация 259
Гидравлические жидкости, см. Специальные жидкости
Гидразин 130
Гидразиний, сульфат 130
— хлорид 130
Гидразинолиз 130
1-Гидразинофталазин, гидрохлорид 53

2-Гидразиноэтанол 403
Гидразобензол 130
Гидразоний, хлорид 130
Гидразоны 16, 27, 254
Гидракриловая кислота 130
Гидралазин 53
Гидраргиллит 28, 29
Гидратация 130
Гидратные числа 495
Гидратоповый альдегид 131
Гидратцеллюлоза 131
Гидраты, см. Гидратация
Гидрид-ион 131
Гидриотетракарбонилкобальт 262
Гидриды 131
Гидрин 711
Гидрирование, см. Гидрогенизация
Гидрирования число 131
Гидрабиетиновый спирт 164
Гидроалюминирование 679
Гидроборацит 78
Гидроборирование 131
Гидровольфраматы 107
Гидрогалогенирование 131
Гидрогели, см. Гели
Гидрогенизация 131
Гидрогениз 131, 150
Гидрогермирование 132
Гидродимеризация 132
Гидродинамика физико-химическая 619
Гидродистилляция 723
Гидроочистка нефтепродуктов 132
Гидрозоли, см. Золи
Гидрокарбонаты 603
Гидрокориновый спирт 613
Гидрокортисон 278
Гидрокрекинг 132
Гидроксамовые кислоты 132
Гидроксиды 403
Гидроксиды 132
— амфотерные 45
15-Гидрокси-13-изопропилподокарп-7-ен 164
Гидроксиламин 132
Гидроксиламинное число 132
Гидроксиламиннитрилы 402
Гидроксиламмоний, гидросульфат 132
— сульфат 132
— хлорид 132
Гидроксилапатит 236
Гидроксилирование 132, 90
Гидроксильная группа 132
Гидроксимовые кислоты 132
Гидроксисиланы 525
2,2-бис-(*n*-Гидроксифенил)пропан 391
Гидроксицитронеллаль 132
Гидроксицитронеллол 171
Гидроксоалюминаты 28, 236
Гидроксовольфраматы 107
Гидроксокарбонаты 603
Гидроксокомплексы 132
Гидроксомолбдаты 350
Гидроксоний-катион 132
Гидроксоксандиаты 529
Гидролазы 133
Гидролиз 133
— растительных материалов 133
Гидролизат 133
Гидролитическая деструкция 133
Гидролитическое расщепление 133
Гидромолибдаты 350
Гидроний-катион 132
Гидроокиси, см. Гидроксиды
Гидроочистка нефтепродуктов 133
Гидроперекиси 133
Гидропероксиды 133
Гидросиликаты 56
Гидросилилирование 133
Гидростаннирование 133
Гидростаннирование 133
Гидросульфаты 133
Гидросульфиды неорганические 133
Гидросульфиты 133
Гидротермальные процессы 133
Гидротермальный синтез 133
Гидротиния 134

Гидрофильно-липофильный ба-ланс 451
Гидрофильность, см. Липофильность и липофобность
Гидрофобность, см. Липофильность и липофобность
Гидрофобные контакты 134
Гидрофобные связи 134
Гидроформилирование 404
Гидроформинг 249
Гидрофосфорильные соединения 134
Гидрофосфорильная группа 629
Гидрофториды 638
Гидрохимия 134
Гидрохинон 134
— эфир днбутиловый 134
— — диметилловый 134
— — диэтиловый 134
Гидроцианирование 134
Гидроциклоны 134
Гидроэлектрометаллургия 135
Гиллести теория 135
Гильдебрандта теория 493, 494
Гимексазол 402
Гиндариин 571
ГИНК 211
Гинофорт 713
Гипервалентные связи 345
Гипергенные геохимические процессы 126
Гипергликемический фактор 139
Гипертонические растворы 419
Гипер- и ультрафильтрационные мембраны 135
Гипероксиды 434
Гипертензия 46
Гиперфильтрация 396
Гипобромиты 135
Гипогалогенирование 135
Гипогалогеновые кислоты 135
Гипогенные геохимические процессы 126
Гипоидные масла 587
Гипоманганаты 311
Гипосульфиты 579
Гипоталамические гормоны 135
Гипотонические растворы 419
Гипотензивные средства 135
Гипотиазид 191
Гипофосфаты 135
Гипофосфиты 135
Гипофосфористая кислота 630
Гипофосфорная кислота 630
Гипохлориты 135
Гипохолестеринемические средства 135
Гипс 235, 238, 521
— строительный 135
Гиптагеновая кислота 387
Гиролит 236
Гистазарин 177
Гистамин 136
L-Гистидин 136, 37
Гистоны 136
Гистохимия 687
Г-кислота 369
Глазера реакция 460
Глауберова соль 360, 364
Глауцин 136
ГЛБ 451
Глет 518
Глибутид 136
Гликаны 466
Гликоген 136, 223
Гликогеназа 33
Гликогенфосфорилаза 136
Гликозаминны 39
Гликозидная связь 136
Гликозиды 136
— сердечные 136
Гликозидглицериды 136
Гликокол 139
Гликолевая кислота 136
— — нитрил 136
Гликоли 136
Гликоolid 137
Гликолиз 137
Гликолимочевина 130
Гликолипиды 137
Гликолитическое фосфорилирование 629
Гликоль 718
Гликольдиацетат 718
Гликольдибутират 718
Гликольдимеркаптоацетат 718
Гликольдиметилловый эфир 718
Гликолькарбонат 719
Гликоляты 137
Гликопептиды 137

Гликопептиды 137
Гликопептенны 137
Гликопептенны 137
Гликохолевая кислота 202
Глим 718
Глина(ы) 257
— «белая» 240
— отбеливающие 420
— фторидиновые 420
Глинозем 16, 28, 29
Глиоксальная кислота 138
Глиоксалин 217
Глиоксаль 137
Глиоксаль-бис-2-оксанил 137
Глиоксилатный цикл 137
Глиоксильная кислота 138
Глифосат 138
Глифталевые смолы, см. Алкидные смолы
Глицеральдегидфосфатдегидрогеназа 138
Глицерилдиацетат 138
Глицерилмоноацетат 138
Глицерилмонолаурат 138
Глицерилмоноолеат 138
Глицерилмонорицинолеат 138
Глицерилмоностеарат 138
Глицерилтриацетат 589
Глицерилтрибутират 138
Глицерилтриолеат 138
Глицерилтрипальмитат 138
Глицерилтрипропионат 138
Глицерилтристеарат 138
Глицерин 138
— дихлоргидрин 138
— хлоргидрин 138
Глицериновая кислота 139
Глицериновый альдегид 139
Глицеринитрат 384
sn-Глицеро-1- и *sn*-глицеро-3-фосфорные кислоты 302
Глицид 139
Глицидилакрилат 139
Глицидные соединения 139
Глицидный спирт 139
Глицидол 139
Глицин 139
Глобин 125
Глобозиды 137
Глутаконовая кислота 139
Глутаконовый альдегид, тетраметилдимидхлорид 463
 α -Глутамилцистеинилглицин 139
L-Глутамин 139
L-Глутаминовая кислота 139
— — L- γ -амид 139
Глутаровая кислота 139
Глутаровый альдегид 139
Глутаровый ангидрид 139
Глутатион 139
Глюкагон 139
D-Глюкоаровая кислота 517
Глюкоамилаза 33
Глюкогидролаза 139
Глюкоза 139, 133, 219, 296, 353, 711
Глюкозамин 139
Глюкозидаза 139
D-Глюкозил-D-глюкозид 588
3,5-Глюкозил-3'-оксифлавонолы-2 51
Глюкозоаэрогидрогеназа 139
Глюкозооксигидраза 139
Глюкозооксидаза 139
Глюкозофосфатазы 139
Глюкозо-6-фосфатдегидрогеназа 140
Глюкоинвертаза 219
Глюкоманнаны 311
Глюконат кальция 28
D-Глюконодиметиламиноацетат 422
4-O-D-Глюкопиранозил-D-глюкозы 311, 673
 α -D-Глюкопиранозил- β -D-фруктофуранозид 517
Глюкопиранозы 353
Глюкофуранозы 353
Глюкурон 140
D-Глюкуроновая кислота 140
L-Глютаминовая кислота 139
D-Глюцит 536
ГМК 140
ГМФА 643
Гвение 140
Говяжий жир 140
Голяя уравнение 240
Гольмий 140
— соединения 501, 502
Гомберга реакция 157

Гомоапорфиновые алкалоиды 611
Гомогенизаторы 180
Гомогенная система 568
Гомогенности область 325
Гомогенный катализ 140
Гомоморфинандиеновые алкалоиды 611
Гомолитические реакции 141
Гомополиконденсация 461
Гомополимеризация 462, 490
Гомополимеры 111
Гомополисахариды 466
Гомополиэфирены 468
Гомопрорапориновые алкалоиды 611
L-Гомосерин 141
Гомополимеризация 584
Гомощенные полимеры 111
Гомозитаксия 711
Гомозитрининовые алкалоиды 611
Гонадолиберин 141
Гонадотропин-рилизинг-фактор 141
Гонкалит 313
Горение 141
Гормон(ы) антидиуретический 91
— гипоталамические 135
— животных 141
— лактогенный 480
— липотропный 303
— маммотропный 480
— паратиреоидный 423
— растений 500
— роста 534
— соматотропный 534
— стероидные 544
— тиреотропный 580
— фолликулостимулирующий 625
Горная зелень 315
Горная сень 315
Горный воск 397
Горный хрусталь 284
Городской газ 141
Горчичное масло 141
Горчичные масла 213
Горчичный газ 227
Горькая соль 309
Горючесть 141
— потенциал 141
Горючие сланцы 141
Горючие атомы 142
Госларит 685
Гофмана правило 142
Гофмана реакции 142
Гофмейстера ряды 301
Гофрон 561
Гравиметрия 142
Градуировочная функция 340
Градуировочная характеристика 340
Грамин 142
Грамицидин С 142
Гранат — гадолиний-галлийный 113
— иттрий-алюминиевый 229
— иттрий-железный 229
Грандаксин 142
Гранозан 721
Гранулирование 142
Гранулиты 143
Гранулопоз, стимуляторы 298
Гранульная полимеризация 555
Грасгофа число 563
Графит 143
— клатраты 143
— оксид 143
— соединения внедрения 143
— фториды 143
Графитная смазка 143
Графитовая кислота 143
Графитопласты 143
Графт-сополимеры 478
Гремучая ртуть 143
Гремучий газ 143
Гремучий студень 143
Гризеофульбин 143
Гризутен 470
Гриламид 459
Гриноцит 230
Гриньяра реактивы 143
Гриньяра реакция 143
Грисса реактив 144
Гриция 143
Гротгуса закон 634
Гротте и Крекелера метод 144
Грохочение 144
Грубодисперсные системы 181

Грунтовок 144
Грунты 144
Групп теория 526
Грушевая эссенция 208
Грэма соль 361
Графит 603
Грюнвальда — Уинштейна соотношение 277
Г-соль 369
ГТФ 591
Гуазатин 51
Гуанамино-формальдегидные смолы 144
Гуанетидин 405
4-Гуанил-1-тетразолилтетраэи, моногидрат 572
Гуанин 393, 394, 487
Гуано 355
Гуанозин 394
Гуанозин-3',5'-дипиридофосфат 144
Гуанозиндифосфат 591
Гуанозинтетрафосфат 144
Гуанозинтрифосфат 591
Гуанозин-3',5'-циклофосфат 10
Губчатая резина 144
Гудрон 144
Гуминовые кислоты 145
Гуминовые удобрения 415
Гумиты 560
Гуммирование 205
Гумолиты 560
Гутта 65, 145
Гуттаперча 145
ГХЦГ 123
у-ГХЦГ 145
ГЭП 725

Д

2,4-Д 145
ДАБ 155
Давление капиллярное 241, 451
— осмотическое 419
— расклинивающее 492
— скачок, метод 505
Дазомет 145
Дайнаджен 482
Дайфлон 467
ДАК 330
Даконил 663
Дакрон 470
Дактиомицин 145
Далапон 145
Дальтона законы 145
Дальтоныды 325, 620
Даминозид 728
Даммара 145
Даниэля — Якоби элемент 705
Данкверта модель 314
Данкова принцип 711
Данлай 465
Дасилирование 429
Дантрон 177
Дарзана реакция 145
Дарзана — Клайзена реакция 146
Дарзана — Эрленмейера — Клайзена реакция 146
Дативные связи 276
Датолит 78
Дауномицин 513
Дафнилактоны А и В 22
Дафнифиллин 22
ДАФ-олигомеры 407
Даффа реакция 146
Движущая сила процесса 373
Двойная связь, см. Кратные связи
Двойная спираль 270, 394
Двойной суперфосфат 554
— борный 80
— марганцевый 313
— молибденовый 351
Двойной электрический слой 146
Двойные соли 146
Двойственная реакционная способность 254
Двумета кремниевая кислота 283
Двухатомные спирты 136
Двухквантовые реакции 146
Двуфотонные реакции 146
ДД 371
ДДФ 147
ДДТ 147
Де..., дез... 147
Деалкилирование 147
Деасфальтизация 147
Дебаевский радиус 147
Дебая приближение 536
Дебая уравнение 111
Дебая — Фалькенгагена эффект 703
Дебая формула 563
Дебая — Хюккеля закон 147
Дебая — Хюккеля теория 147, 495
Дебнера — Миллера реакция 147
Девинкан 98
Девитрокерам 528
Дезагация отравляющих веществ 147
Дегалогенирование 147
Дегелин 511
Дегидратация 147
Дегидрацетовая кислота 148
Дегидрирование 148
— окислительное 397
Дегидроаскорбиновая кислота 57, 102
Дегидрогалогенирование 148
Дегидрогеназы 379
Дегидрогенизация 148
— окислительная 397
Δ¹-Дегидрогидрокортизон 477
Δ¹-Дегидрокортизон 477
Δ¹-Дегидрокортикостерон 278
Дегидролиналол 148
Дегидрополиконденсация 148
Дегидроретинол 101
Дегидрослизевая кислота 641
7-Дегидрохолестерин 148
Дегидроциклизация 148
Дегидроэпандростерон 47
Деготь древесный 148
— первичный 429
Делерон 460
Де Донде метод 567
Дез... 147
Дезалкилирование 147
Дезаминирование 148
Дезинтегратор, см. Измельчение
Дезоксиаденозил 264
5'-Дезоксиаденозилкобаламин 264
Дезоксиаденозин 394
6-Дезоксигалактоза 640
Дезоксигуанозин 394
11-Дезоксикортикостерон 278
6-Дезоксиманноза 492
11-Дезокси-17-оксикортикостерон 278
Дезоксипеганин 148
2-Дезокси-D-рибоза 148
Дезоксирибонуклеазы 148
Дезоксирибонуклеиновые кислоты 393, 394
Дезоксирибонуклеозиды 394
Дезоксирибонуклеопротенды 394
Дезоксирибонуклеотиды 394, 395
Дезоксисахара 149
Дезоксишелевая кислота 202
27-Дезокси-β-циринол 202
Дезоксицитидин 394
Дезоксицитидин-5'-монофосфат 394
Дейкина реакция 149
Дейкина — Уэста реакция 149
Действующих масс закон 149
Действующих поверхностей закон 129
Дейтерий 149
— оксид 601
Дейтрон 149
Декаборан 149
Декабромдифенилсидоксид 149
Декагидронафталин 149
Декалин 150
β-Декалиацетат 149
Декалин 149
1,10-Декаметилен-бис-(4-аминонохиналидин)хлорид 150
Декаметилтетрасилосан 149
Декаметилциклопентасилосан 149
Декаметоксин 149
Декаметры 150
Декамин 150
n-Декан 150
n-Деканаль 150
Деканоаты 241
Декановая кислота 241

Деканоилпероксид 150
Деканоилхлорид 150
Деканол-1 150
Декарбокслирование 150
Декалор 427
Декалор-1,1-бис-2,4-циклопентадиенил 427
Деквалинийхлорид 150
Декоративный бумажно-слоистый пластик 150
Дексаметазон 150
Декстрыны 150
Декстрыны 150
— Шардингера 689
Декстрога 139
Делагил 654
Делетина реакция 150
Деления 356
Делрин 468
Деметилирование 150
Демьянова перегруппировка 150
Денатурат 151
Денатурация белков 151
Денатурированный спирт 151
Дениже реактив 151
Деолины 250
Депарафинизация 151
Депаркин 174
«Деполимеризат» 405
Деполимеризация 151
Деполаризация электродная 151
Депспептиды 151
Дератизация 640
Деринга реакция 151
Дерматол 151
Дермисон 335
Дернера — Хоскина распределение 535
Дерягина — Ландау — Фервея — Овербека теория 266
Десенсибилизаторы 151
Десиканты 151
Десмалкиды 605
Десметрин 151
Десмодур Н 122
Десмопан 607
Десорбция 7, 8
— импульсная, метод 566
Деспироль 252
Деструктивное алкилирование 147
Деструктивное гидрирование 131
Деструкция полимеров 152
Десублимация 272, 286, 549
Десульфирование 152
Детальное равновесие, принцип 152
Детонация 152
Дефекты в кристаллах 152
Дефолианты 152
Децен-1 152
Дециламин 152
Дециловый альдегид 150
Дециловый спирт 150
Дециловый эфир 150
Джайнурит 263
Джалиндит 220
Джекбса углеводород 544
Джекрон 711
Джелва 456
Джеон 446, 458
Джоуля — Томпсона эффект 421
Дзета-потенциал 698
Ди... 74
Диабезд 85
Диаборал 85
Диагностические средства 153
Диаграмма плавкости 153
— поверхности потенциальной энергии 452
— растворимости 153
— состав-свойство 153
— состояния 154
— фазовая 154
Диазидифосфаты 154
Диазианданы 12
Диазианоли 154, 16
Диазианы 154
— красные К и С 155
1,3-Диазанафталин 654
1,4-Диазанафталин 655
1,2-Диазациклопентены 439
Диазеноксид-1-группа 14
Диазены 155
Диазепам 155
1,2-Диазетидиноны 254
Диазиновые красители 13
Диазинов 155

Диазины 155
Диазиридинны 155
Диазирины 155
Диазо 485
Диазоаминобензол 155
Диазоаминосоединения 155
Диазоамины 485
Диазо-анионы 155
Диазогруппа 155
4-Диазо-2,5-дибутоксифенилморфолин, цинкхлорид 156
4-Диазодиметиланилин, цинкхлорида дигидрат 156
4-Диазо-2,5-диметоксифенилморфолин, цинкхлорид 156
4-Диазодиметиланилин, цинкхлорида дигидрат 156
4-Диазо-2,5-диэтоксифенилморфолин, тетрафтороборат 156
Диазоксид 156
1,2-Диазол 439
1,3-Диазол 217
Диазоли 156
Диазометан 156
Диазометод Несмеянова 375
1-Диазо-2-нафтол-4-сульфокислота 156
Диазоний, соли 156
Диазосоединения 156, 391
Диазосоставляющие 15
Диазосульфиды 156
Диазот, тетраоксид 15
Диазотиоэфир 156
Диазотипия 157
Диазотирование 157
Диазоуксусный эфир 157
4-Диазофенилморфолин, цинкхлорид 157
Диазофенилы 485
Диакарб 157
Диакрилы 250
Диактоны 19
Диализ 157
Диалкилбензилметиламмонийхлорид 157
Диалкилгалогенфосфиты 25
Диалкилсукцинатосульфаты 157
Диалкилсульфаты 551
Диалкилфосфорные кислоты, оксимы эфиром 25
2,5-Диалкоксилхлорбензолы 660
Диаллил 157
Диаллиладипинат 157
Диаллиламин 157
N,N-Диаллил-2,2-дихлорацетамид 50
Диаллилсульфат 157
Диаллилсебацинат 157
Диаллилсульфид 157
Диаллилфалат 158
Диаллилхлоридат 158
Диалюминий, оксиортосиликат 29
Диамгнетики 158
Диамант 484
Диамантан 469
Диамбутол 715
Диамид 130
Диамиламин 158
Диамилсульфид 158
Диаминдиолсат 158
2,4-Диаминноазобензол, гидроксид 666
3,6-Диаминноакридин, дигидрохлорид 623
2,4-Диаминноанизол 158
Диаминантрауфин 158
Диаминантрахиноны 158
4,4'-Диаминобензанилид 158
3,3'-Диаминобензидин 158
Диаминобензолы 612
1,4-Диаминобутан 572
L-α,δ-Диаминовалериановая кислота 416
1,6-Диаминогексан 122
4,4'-Диамино-3,3'-диметоксифенил 158
4,5'-Диамино-1,8-диоксиантрахион 158
4,8-Диамино-1,5-диоксиантрахион 158
3,3'-Диаминодипропиламин 158
Диаминодитолилциклогексан 159

4,4'-Диаминодифенил 68
4,4'-Диаминодифениламин 158
4,4'-Диаминодифениламин-2-сульфокислота 158
4,4'-Диамино-2,2'-дифенилди-сульфокислота 69
4,4'-Диаминодифенилметан 159
4,4'-Диаминодифениловый эфир 159
4,4'-Диаминодифенилсульфид 159
4,4'-Диаминодифенилсульфид-2,2'-дисульфокислота 159
4,4'-Диаминодифенилсульфон 159
Диаминодифенилциклогексан 159
4,4'-Диамино-3,3'-дихлордифенил 188
4,4'-Диаминодициклогексилметан 159
1,1,2-Диаминододекан 196
α,ε-Диаминокапроновая кислота 300
2,4-Диаминomezитилен-6-сульфокислота 159
Диаминометан 331
3,6-Диамино-10-метилакридид-нийхлорид, гидроксид 623
1,1-Ди(4-амино-3-метилфенил)-циклогексан 159
1,4-Ди(аминометил)циклогексан 159
2,4-Диаминотоксифензол 158
1,3-Диаминомочевина 243
2,3-Диаминонафталин 159
Диаминонафталины 368
1,5-Диаминопентагидро 426
1,2-Диаминопропан 482
1,3-Диаминопропан 592
Ди(3-аминопропил)амин 158
4,4'-Диаминотилбен-2,2'-дисульфокислота 159
Диаминотолуолы 159
1,1-Ди(4'-аминофенил)циклогексан 159
2,4-Диаминофенол 159
— гидроксид 33
2,4-Диамино-5-*n*-хлорфенил-6-этилпиримидин 660
диаминохризантин 158
транс-1,2-Диаминоциклогексан-тетрауксусная кислота, моногидрат 159
1,2-Диаминэтан 719
Диамины 159
«Диамины» 160
Диаммонийфосфат 43
Диаммофос 160
Диан 77
Дианабол 327
[1,4; 3,6]Диангидро-D-сорбит, динитрат 387
о-Диангизидин 160
3,3'-Диангизидин 158
Дианикс 180
Дианилины 485
Дианионы 160
Диановые эпоксидные смолы 160
Диантипириметан 160
Диантипирилпропилметан 160
Диантипирилфенилметан 160
Ди(1-антрахинониламины)-1,4-антрахинон 160
1,1-Диантримид 160
Диапазон определяемых содержаний компонента 340
Диареновые л-комплексы переходных металлов 54
Диарилметановые красители 160
Диаспор 28
Диастаза 33
Диастереоизомеры 160
Диастереомеры 160
л-Диастереомеры 160
Диастереоселективный синтез 57
Диастереоопермеризация 585
Диафен(ы) 160
— НН 174
— ФП 612
— 13 169
Диафильтрация 161
Диацеллитон 180
Диацетил 181

Диацетилдиоксим 170
Диацетилден 161
N,N'-Диацетил-1,3-фенилендиамин 161
Диацетин 138
N,N'-Диацетоацетил-1,4-фенилендиамин 161
Диацетон 161
Диацетоновый спирт 161
Диацидотетраминны 262
Диазол 161
Дибензантрон 98
4,4'-Дибензантронил 161
Дибензантронилсульфид 161
Дибензил 185
N,N'-Дибензиланглин 161
N,N'-Дибензилметиламин 161
Дибензилсебацат 161
Дибензилфениламин 161
Дибензонил 161
1,5-Дибензониламиноантрахинон 161
Дибензонилметан 161
1,5-Дибензонилнафталин 161
сим-Дибензо-18-краун-6 281
Дибензоксазены 161
Дибензол-*n*,*n'*-дисульфониладидразид 184
1,2-Ди(бензолсульфонил)гидразин 161
Дибензооксазин 614
Дибензопиразин 610
Дибензопиран 289
Дибензопиренхинон 162
Дибензопиринил, соли 289
Дибензо-*y*-пирон 289
Дибензо[*b*, *d*]тиофен 161
Дибензофуран 162
Ди(2-бензтиазолил)дисульфид 162
2,5-Ди-(4-бифенилил)-1,3,4-оксадиазол 162
2,5-Ди-(4-бифенилил)оксазол 162
ДИБК 169
Дибран 162
Дибориды 79
2,4-Дибром-1-аминоантрахинон 162
3,9-Дибромбензантрон 162
сим-*транс*-Дибромбутендиол 162
2,3-Дибром-1,4-диоксибутен-2 162
β,β'-Дибромдиэтилсульфид 162
5',5'-Дибром-*o*-крезолсульфифталенин 83
Диброммалоновая кислота 162
Дибромметан 331
Дибромоксин 162
5,7-Дибром-8-оксихинолин 162
Дибромпирогаллолсульфифталенин 84
1,2-Дибромпропан 162
1,3-Дибромпропан 162
Дибромпропандиовая кислота 162
2,3-Дибромпропанол-1 162
трис-(2,3-Дибромпропил)фосфат 162
3',3'-Дибромтимолсульфифталенин 84
2,7-Дибром-4,5,6-триокси-9-(2-сульфифенил)-3Н-ксаентен-3-он 84
3',3'-Дибромфенолсульфифталенин 84
5,7-Дибром-8-хинолинол 162
1,2-Дибром-3-хлорпропан 162
1,2-Дибромэтан 162
Дибутилдипинаты 11
Дибутилазелаинат 162
Дибутиламины 163
Ди-*втор*-бутиламин 163
Дибутиламмонийолеат 18
Дибутилгексагидрофталат 680
Ди-*трет*-бутилдиперокси-*о*-фталат 163
Ди-*трет*-бутилдисульфид 163
Дибутилитаконат 163
Дибутилкарбитол 194
2,6-Ди-*трет*-бутил-*n*-крезол 163
Дибутилксантогендисульфид 163
N,N'-Дибутиллаурамид 163
Дибутилмалеат 163
2,6-Ди-*трет*-бутил-4-метилфеноксил 55
2,6-Ди-*трет*-бутил-4-метилфенол 163, 50

N,N'-Дибутилмочевина 163
Дибутиловый эфир 163
Дибутилоксалат 163
Дибутиловодиацетат 163
Дибутиловодоооидат 163
Дибутиловодихлорид 163
Дибутиловоомалеат 163
Дибутиловооксид 163
Дибутиловоосульфид 163
Ди-*трет*-бутилпероксид 88
Ди-*трет*-бутилпероксиизопробилбензол 163
1,1-Ди(*трет*-бутилперокси)-3,3,5-триметилциклогексан 163
1,1-Ди(*трет*-бутилперокси)циклогексан 163
Дибутилсебацат 164
Дибутилсукцинат 508
Ди-*трет*-бутилсульфид 164
2,6-Ди-*трет*-бутилфенол 164
Дибутилфосфат 164
Ди-*n*-бутилфосфининовая кислота, *n*-нитрофениловый эфир 377
Дибутилфосфит 164
Дибутилфталат 164
Дибутилфумарат 164
N,N'-Дибутилланоламин 164
1,4-Дибутилбензол 134
Дибутоксиетрагликоль 575
1,2-Дибутоксиэтан 718
Дивариантные системы 608
Дивинил 85
Дивинилбензол 456
Дивинилдихлорсилан 164
Дивинил-нитрильные каучуки 85
Дивиниловые каучуки 85
Дивиниловый эфир 164
Дивинил-стирольные каучуки 85
Дивинилсульфон 164
Дивольфрам, пентаборид 107
Дигалактозилсахароза 541
3-(2,2-Дигидроэвнинил)-2,3-диметилциклопропановые кислоты, эфиры 440
Дигалогенкарбены 243
Дигексадециламин 164
Дигексадецилсульфид 191
Дигексил 196
Дигексилдипинат 164
Дигексилмалеат 164
Дигексильный эфир 164
Дигексилсебацат 164
Дигексилфосфат 164
Ди-*n*-гидроабетиновый спирт 164
1,3-Дигидро-2Н-бензимидазол-2-тион 323
1,2-Дигидробензол 680
2,3-Дигидробензофуран 164
β-Дигидрогентахлор 168
Дигидрожасмон 165
Ди-*n*-пропанол-3 439
Дигидро-4Н-пирин 165
2,3-Дигидро-*y*-пирин 165
Дигидросафурол 165
2,5-Дигидротифен-1,1-диоксид 552
С-Дигидротоксиферин 221
Дигидрофлавоны 623
Дигидрохинозолины 654
Дигидроцитронселюл 171
Дигидроэригонины 165
Дигидролазола 640
Дигидроксин 165
Дигликоolid 137
Дигликоль 193
Диглим 194
1,3-Диглицидилоксидбензол 503
Дигоксин 165
Ди(8-гуанидинооктил-1)амин 51
Дидецилэлаинаты 13
Дидециловый эфир 165

Дидецилсульфид 165
1,4-Ди-(N,N'-диэтиленфосфамид)пиперазин 179
Дидодециламин 165
N,N'-Дидодецил-1-аминододекан 590
Дидодецилсульфид 165
Дидодецилтиопронионат 165
Диеновое число 165
Диеновые углеводороды 165
Диеновый синтез 168
— интрамолекулярный 586
Диены 165
— л-комплексы с переходными металлами 269
1,2-Диены 25
Дизельное топливо 165
Диизобутилазелаинат 162
Диизобутилламинийгидрид 165
Диизобутилламинийхлорид 166
Диизобутиламин 166
Диизобутилен 166
Диизобутилкарбинол 169
Диизобутилкетон 166
Диизобутилфталат 166
Диизоноилфталат 166
Диизооктилазелаинат 166
Диизооктилазелаинат 166
Диизооктиламин 193
Диизооктилсебацат 166
Диизооктилфталат 166
Диизопинокамфилборан 166
Диизопропиламин 166
Диизопропил 169
Диизопропиламин 166
О, О-Диизопропил-S-бензилтиофосфат 509
Диизопропилбензол(ы) 166
— гидропероксид 166
— дигидропероксид 166
N,N'-Диизопропил-2-бензтиазолилсульфенамид 166
Диизопропилдикусантогенат 166
Диизопропил-1,3-дигиолаанилиден-2-малонат 212
Диизопропилденацетон 626
Диизопропилкарбинол 166
Диизопропилкетон 166
Диизопропилксантогендисульфид 166
Диизопропилметан 171
Диизопропилфторид 167
Диизопропилпероксидикарбонат 167
N,N'-Диизопропилпутресцин, дигидрохлорид 212
N,N'-Диизопропилтиомочевина 167
Диизопропилфторфосфат 167
N,N'-Диизопропилэтаноламин 167
N,N'-Диизопропилэтиламин 167
Ди-И-кислота 177
орто- и *пери*-Ди- или тетракарбонные кислоты, имиды 217
3,5-Диноид-4-пиридовил-1-уксусная кислота, пропиловый эфир 482
Диодметан 331
β-(3,5-Диноид-4-оксифенил)-α-аминопропионовая кислота 167
Диодон 246
3,5-Диноидпирон-4-ил-1-уксусная кислота, β-ди-β-оксигил-аммониевая соль 246
Диодтирозин 37
L-3,5-Диодтирозин 167
Дикаин 167
Дикалийфосфат 233
Дикальций-магний, аконитат 167
Дикамба 167
Дикамба-клого-додекарборан-12 245
L-*y*,*y'*-Дикарбоксиаминомасляная кислота 243
2,2'-Дикарбоксидифениламин 94
2,2'-Дикарбоксидифенилдисульфид 167
α,ω-Дикарбоксиолигодиены 408
Ди-*μ*-карбонил-бис(карбонил-*η*-циклопентадиенил)железо 167
Дикарбонил(л-циклопентадиенил)железо, димер 167
Дикарбоновые кислоты 167
Дикват 167
Дикват-бромид 167

- Дикетен 167**
 Дикетоптеразинны 167
 2,5-Дикетогетрагидрофуран 728
 2,6-Дикето-3-этил-3-фенилпиридин 390
 Диклофенак 106
Дикмана конденсация 167
 Дикобальт, борид 262
 — фосфид 263
Диколлин 168
Дикофол 168
 Ди-о-крезолфалеид 282
 Диксантогнаты 289
 Диктаминн 655
 Дикумарин 168
 Дикумарол 168
 Дикумил, перекись 292
 Дикумилпероксид 292
 Дилатантные системы 371, 507
 Дилауриламин 165
 Дилауриловый эфир 168
 Дилаурилодипирионид 165
 Дилаурилфосфид 168
Дилор 168
 Дильса углеводород 544
Дильса — Альдера реакция 168
 Димазол 33
 Димаргаец, декакарбонил 312
Димедон 168
 Димедрол 168
 Димскарион 168
 Димсколин 168
 Диментон-S-метил 333
 Димеризация 168
 Димеркаптаны 577
 Димеркаптолигодены 408
 3,4-Димеркаптололуол 168
 1,2-Димеркаптолтанн 407
транс- и *цис*-1,2-Диметилакриловые кислоты 46, 576
 β,β-Диметилаллиловый спирт 329
Диметилаллилоксисилан 168
 Диметиламин 168
n-Диметиламиноазобензол 170
n'-Диметиламиноазобензол-2-карбоновая кислота 334
 4-Диметиламинобензальдегид 168
N,N-Диметиламинобензол 169
 4,4'-*бис*-(Диметиламино)бензофенон 344
 2-Диметиламино-6-диэтиламино-этоксibenзтиазол, дигидрохлорид 33
 (2-Диметиламино-5,6-диметилпиримидил-4)-*N,N*-диметилкарбамат 411
 4,4'-*бис*-(Диметиламино)дифенилметан 169
Диметил-5-аминозофталат 169
 Диметиламино-2-метилбензол 171
 3-Диметиламинометилиндол 142
 1-Диметиламино-2-пропанол 170
 3-Диметиламинопропиламин 169
 10-(2-Диметиламинопропил)фенотиазин, гидрохлорид 179
 10-(3-Диметиламинопропил)фенотиазин, гидрохлорид 481
 2-[4-(Диметиламино)спирил]-1-этилхинолинийодид 654
бис(4-Диметиламинофенил)кетон 344
 Диметиламиноциклогексан 172
 2-Диметиламиноэтанол 172
бис-β-Диметиламиногилсукцинат, диодметилат 183
N,N-Диметиланилин 169
 Диметилацеталь 169
N,N-Диметилацетамид 169
 Диметилацетиленилкарбинол 330
 1,1-Диметил-7-ацетил-Δ⁴-окталин 624
 3,3'-Диметилбензидин 583
N-Диметилбензиламин 169
 Диметилбензолы 290
 10,10'-Диметил-9,9'-биакридиний, динитрат 307
 Диметилбутаны 169
 Диметилбутены 169
N-(1,3-Диметилбутил)-*N'*-фенил-*n*-фенилендиамин 169
 Диметилвинилкарбинол 169
 Диметилвинилхлорсилан 169
 1,1-Диметил-2-винилэтилкарбинол, сополимеры 243
 Диметилгексагидротерефталат 680
 2,5-Диметил-2,5-гександиол 169
 Диметилгексанолы-1 211
 2,5-Диметил-3-гексин-2,5-диол 169
 3,5-Диметил-1-гексин-3-ол 169
 2,6-Диметил-2,5-гептадиен-4-он 626
 2,6-Диметил-4-гептанол 169
 2,6-Диметил-4-гептанон 166
 1,1-Диметилгидразин 170
сим-Диметилгликоль 87
 Диметилглиоксаль 161
 Диметилглиоксин 170, 45
O,*O*-Диметил-S-(4,6-диамино-1,3,5-триазинил-2-метил)дитиофосфат 322
Диметилдиацетоксисилан 170
 2,5-Диметил-2,5-ди(бензоилперокси)гексан 170
 2,5-Диметил-2,5-ди(*трет*-бутилперокси)гексан 170
 2,5-Диметил-2,5-ди(*трет*-бутилперокси)гексин-3 170
 2,5-Диметил-2,5-дигидропероксигексан 170
O,*O*-Диметил-S-(1,2-дикарб-этоксibenзтиазол)дитиофосфат 246
 4,4-Диметил-1,3-диоксан 170
 4,5-Диметил-1,3-диоксан 170
 3,6-Диметил-2,5-диоксо-1,4-диоксан 296
 Диметилдисульфид 170
N,N-Диметилдифенилацетамид 184
N,N'-Диметил-*N,N'*-дифенилмочевина 674
 1,2-Диметил-3,5-дифенилпиразоль-катион 184
O,*O*-Диметил-*O*-(2,5-дихлор-4-бромфенил)тиофосфат 84
 Диметилдихлорсилан 170
 2,6-Диметил-*N,N*-диэтиламино-ацетанилд 290
O,*O*-Диметил-*O*-(2-диэтиламино-6-метилпиримидил-4)тиофосфат 441
N,N-Диметил-1-додеканамин 170
N,N-Диметилдодециламин 170
 14,21-Диметилеп-16-азаохимбаны 221
N,N-Диметилизопропаноламин 170
 Диметилитаконат 170
N-(*m*-Диметилкарбамонилокси-фенил)риметиламмонийметилсульфат 479
 Диметилкарбат 392
 Диметилкарбинол 212
 2,2-Диметил-6-карбобутоксид-2,3-дигидропиранион-4 508
 Диметилкарбонат 170
O,*O*-Диметил-S-(α-карбэтоксibenзил)дитиофосфат 616
 1,2-Диметил-3-карбэтоксид-5-оксидол 168
 Диметилкетон 63
 Диметилкислоты 562
 Диметилмалонат 170
 3,3'-Диметил-2-метиленбицикло-[2,2,1]гептан 239
O,*O*-Диметил-S-(*N*-метилкарбамонилметил)дитиофосфат 626
O,*O*-Диметил-S-[2-(*N*-метилкарбамонилметилмеркапто)этил]тиофосфат 93
 2,2-Диметил-3-(2-метилпропенил)циклопропан-1-карбоновая кислота 666
O,*O*-Диметил-*O*-(4-метилпро-3-метилфенил)тиофосфат 616
 3,5-Диметил-4-метилтиофенил-*N*-метилкарбат 331
N,N'-Диметилмочевина 170
O,*O*-Диметил-*O*-(4-нитро-3-метилфенил)тиофосфат 333
O,*O*-Диметил-*O*-(4-нитрофенил)тиофосфат 327
 Диметилловый желтый 170
 Диметилловый эфир 170
 2,6-Диметил-3-оксиметилгептадиен-1,5 294
 2,6-Диметил-2-оксидоктаналь-8 132
 Диметил(β-оксигил)амин 172
D,N-Диметил-1-октадеканамин *N* 170
N,N,N-Диметилоктадециламин 170
 3,7-Диметил-октадиен-2,6-аль-1 688
 3,7-Диметил-октадиен-1,6-ол-3 301
транс-3,7-Диметил-октадиен-2,6-ол-1 374
цис-3,7-Диметил-октадиен-2,6-ол-1 128
 3,6-Диметил-3,6-октадиол 171
 3,7-Диметил-1,7-октадиол 171
 3,6-Диметил-3-октанол 171
 3,7-Диметил-1-октанол 171
 3,7-Диметил-3-октанол 571
 2,6-Диметил-октагтриен-1,5,7 421
 2,6-Диметил-октагтриен-2,4,6 26
 2,6-Диметил-октен 707
 3,7-Диметил-октен-6-аль 688
 3,7-Диметил-октен-6-ин-1-ол-3 148
 3,7-Диметил-октен-7-ол 688
 3,6-Диметил-4-октин-3,6-диол 171
 Диметил-оловодихлорид 171
 Диметил-оловооксид 171
 2,2-Диметил-1,3-пропадиол 427
 Диметил-олофенолы 615
 2,1-Диметилпентан 171
 2,3-Диметилпентаналь 171
 2,4-Диметил-3-пентанол 166
 2,4-Диметил-3-пентанон 166
N,N'-*бис*-(1,4-Диметилдеситил)-*n*-фенилендиамин 171
 2,6-Диметилпирридин 359
 Диметилпирридинны 305
 2,2-Диметилпропан 211
 2,2-Диметил-1,3-пропандиол 171
 2,2-Диметилпропановая кислота 593
Ди(2-метилпропил)амин 166
 Диметилртуть 171
 Диметилсебацат 171
 Диметилсульфат 171
 Диметилсульфид 171
 Диметилсульфоксид 171
 Диметилсульфон 171
 Диметилтерефталат 171
 3,5-Диметилтетрагидро-1,3,5-гидразинион-2 145
N,N-Диметил-1-тетрадеканамин 171
N,N-Диметилтетрадециламин 171
 Диметилтетрахлордисилан 171
 1,3-Диметил-1,1,3,3-тетрахлордисилметилден 171
 Диметил-2,3,5,6-тетрахлортерефталат 572
 2,5-Диметилтиофен 171
 Диметилтиофенолы 578
 4,4'-*бис*-(*O*,*O*-Диметилтиофосфорилокси)дифенилсульфид 185
N,N-Диметил-*o*-толуидин 171
N,N-Диметил-*т*риметиленидиамин 169
O,*O*-Диметил-(2,2,2-трихлор-1-оксетил)фосфонат 663
O,*O*-Диметил-*O*-(2,4,5-трихлорфенил)тиофосфат 597
 2,6-Диметилундекатриен-2,6,8-он-10 485
 2,9-Диметил-1,10-фенантролин 372
N-(2,3-Диметилфенил)антрацилоновая кислота 340
 Диметилфенилбензиламонийхлорид 172
N,N-Диметил-*l*-фенилендиамин 172
N-(2,6-Диметилфенил)-*N*-(метоксипропилен)аланин, метиловый эфир 325
N,N'-Ди(метилфенилтиурам)дисульфид 172
 Диметилфлуорон 594
N,N-Диметилформамид 172
O,*O*-Диметил-S-(*N*-формил-*N*-метилкарбамонилметил)дитиофосфат 626
 Диметилфосфат 172
 Диметилфосфит 172
 Диметилфталат 172
O,*O*-Диметил-S-(фгдлдиметил)дитиофосфат 637
 Диметилхлорметилхлорсилан 172
Диметилхлорсилан 172
 1,4-*бис*-(Диметилхлорсил)бензол 172
 Диметилхлорфосфонат 172
O,*O*-Диметил-*O*-[2-хлор-1-(2',4',5'-трихлорфенил)винил]фосфонат 98
 1,1-Диметил-2-(*m*-хлорфенил)гуанидин 610
 Диметилхлорфосфин 172
 Диметилхлорфосфинат 172
O,*O*-Диметил-*O*-(4-цианофенил)тиофосфат 678
 Диметилциклогексан 172
 5,5-Диметилциклогександион-1,3 168
 1,5-Диметил-5-(циклогексен-1-ил)барбитуровая кислота 124
 Ди(метилциклогексил)адипинат 172
N,N-Диметилциклогексилламин 172
 Ди(метилциклогексил)метиладипинат 172
 Ди(метилциклогексил)оксалат 172
N,1-Диметил-2-циклогексилэтиламин 172
 1,2-Диметилциклопентан 172
 1,2-Диметилциклопропан-1,2-дикарбоновая кислота, *N*-(3,5-дихлорфенил)имид 485
N,N-Диметилэтанолламин 172
N,N-Диметил-2-этилгексилламин 172
 Диметилэтилкарбинол 33
O,*O*-Диметил-S-(2-этилмеркаптоэтил)дитиофосфат 578
O,*O*-Диметил-S-(2-этилмеркаптоэтил)тиофосфат 333
 Диметилэтилметан 211
 Диметилэтилкарбинол 330
 Диметилат 626
 2,5-Диметоксианилин 173
 3,3'-Диметоксибензидин 158
 1,3-Диметоксибензол 503
 1,4-Диметоксибензол 134
 6,7-Диметокси-1-(3,4-диметоксибензил)изохинолин 422
 Диметоксиметан 328
 2,5-Диметоксинитробензол 173
 Диметоксигетрагликоль 575
 2,4-Диметоксид-5-хлоранилин 173
 1,1-Диметоксиптан 169
 1,2-Диметоксиптан 718
 Ди(2-метоксиптил)фталат 173
 Димирстиламин 182
 Димирстиловый эфир 173
 Димирстилфосфатидилхалин 626
 Димирстилфосфатидилэтанолламин 627
 Диморфолиндисульфид 183
Димрота реакция 173
 ДИНА 192
 Дина-кислота 174
 Дина и Старка метод 16
 Динамика элементарного акта 173
 Динамиги 173
 Динамическая вязкость 112
 Динамическая стереохимия 173
 Динамические режимы 173
 Динамоны 174
 Динатен 460
 Динатрий, 2-алкенсукцинаты 174
 — метилен-*бис*-(нафталинсульфонат) 174
 — пирофосфат 364
 — фосфат 363
 1,1'-Динафтил-8,8'-дикарбоновая кислота 174
N,N'-Ди-β-нафтил-*n*-фенилендиамин 174
 Динезин 174
 Динишель, борид 378
 4,6-Динитро-2-аминофенол 174
 2,4-Динитроаннозол 175
 2,4-Динитроанилин 175
 4,8-Динитроантрауфин 175
 4,4'-Динитро-1,1'-антрахинон-иламин 175
 Динитроантрахиноны 175
 2,4-Динитроацетанилд 175
 4,4'-Динитробензанилд 175
 3,5-Динитробензоилхлорид 175

- Дифенилоксид 184
 Дифенилоксиуксусная кислота 69
 Дифенилолпропан 77
 эритро-1,2-Дифенилпропанол-1 390
 N,N'-Дифенилпропилендиамин 185
 1,1-Дифенилпропионовая кислота, β-диэтиламиноэтилового эфира гидрохлорид 53
 Дифенилртуть 185
 Дифенилсвинцхлорид 185
 Дифенилсиландиол 185
 Дифенилсульфон 185
 Дифенилсурьмахлорид 185
 Дифенилгаллийбромид 185
 Дифенилтиокарбазон 182
 N,N'-Дифенилтиомочевина 185
 Дифенилтиоуксусная кислота, β-дипропиламино- и β-диэтиламиноэтиловых эфиров гидрохлориды 179, 582
 Дифенилтрифторфосфоран 185
 Дифенилуксусная кислота, β-диэтиламиноэтилового и тропилового эфиров гидрохлориды 537, 599
 N,N'-Дифенил-*n*-фенилендиамин 185
 Дифенилхлорарсин 185
 Дифенилхлорфосфин 185
 Дифенилцианарсин 185
 Дифенилцинк 185
 1,2-Дифенилэтан 185
 Дифенилэтандион 161
 1,2-Дифенилэтилен 545
 N,N'-Дифенилэтилендиамин 185
 α,α-Дифенил-α-этоксисукусная кислота, β-диэтиламиноэтилового эфира гидрохлорид 714
 Дифения 185
 1,5-Дифеноксидантрахинон 185
 Дифенолы 177
 Дифильные молекулы 451, 624
 Дифлор-720 458
 — 2000 457
 Дифлубензулон 185
 Диформил 137
 Дифос 185
 Дифосген 185
 Дифосгильбен 630
 Дифосфаны 185
 Дифосфатидилглицерин 185
 Дифосфоридинуклеотид 379
 Дифракционные методы исследования 185
 Дифрил 186
 Дифталонкарбазолы 636
 Дифторамина 186
 Дифтордиазин 186
 Дифтордидромметан 186
 Дифтордихлорметан 186
 Дифторфосген 245
 Дифторфосфорная кислота 639
 Дифторхлорборметан 186
 Дифторхлорметан 186
 1,1-Дифтор-1-хлорэтан 186
 1,1-Дифторэтан 186
 1,1-Дифторэтилен 96
 Ди(2-фуранил)этандион, диоксим 641
 Дифференциальная импульсная вольтамперометрия 106
 Дифференциальная спектрофотометрия 631
 Дифференциальный термический анализ, см. Термический анализ
 Диффузионная кинетика, см. Макрокинетика
 Диффузионный потенциал 186
 Диффузионный поток 187
 Диффузионный режим реакции 310
 Диффузионный фотографический процесс 186
 Диффузионных пламен метод 187
 Диффузия 187
 — конвективная 431
 — молекулярная 187
 — турбулентная 601
 2,2'-Дихинолид 187
 Дихлорамин Б 187
 2,3-Дихлор-3-аминобензойная кислота 637
 3,5-Дихлор-2-аминобензойная кислота 187
 2,4-Дихлоранилин 187
 2,5-Дихлоранилин 187
 3,4-Дихлоранилин 188
 3,5-Дихлоранилин 188
 2,5-Дихлоранилин-4-сульфо-кислота 188
 3,5-Дихлорантрахиновая кислота 187
 Дихлорантрахиноны 188
 Дихлорацетальдегид 188
 Дихлорацетилен 188
 Дихлорацетилхлорид 188
 2,6-Дихлорбензальдегид 188
 3,3'-Дихлорбензидин 188
 2,4-Дихлорбензоил, пероксид 188
 2,4-Дихлорбензоилхлорид 188
 2,4-Дихлорбензойная кислота 188
m-Дихлорбензол 188
o-Дихлорбензол 188
p-Дихлорбензол 188
 1,2-Дихлорбензол 188
 1,3-Дихлорбензол 188
 1,4-Дихлорбензол 188
 Дихлоробис(η-циклопентадиенил)цирконий 687
 Дихлорбутаны 188
 Дихлорбутены 188
 Дихлорбутилены 188
транс-3-(β,β-Дихлорвинил)-2,2'-диметилциклопропан-1-карбокситат 434
 3-(2,2-Дихлорвинил)-2,2-диметилциклопропанкарбоновая кислота, α-циано-*m*-феноксидбензильный эфир 686
 2,3-Дихлор-1,4-диаминоантрахинон 188
сим-Дихлордиметиловый эфир 189
 2,5-Дихлордиметилтерефталат 189
 4,4'-Дихлор-3,3'-динитродифенилсульфон 189
 5,8-Дихлор-1,4-диоксидантрахинон 189
 3,6-Дихлор-4,5-диокси-2,7-нафталиндисульфокислота, динатриевой соли дигидрат 190
 2,2'-Дихлордиэтиловый эфир 189
 β,β'-Дихлордиэтилсульфид 227
 N,N'-Дихлор-*n*-карбоксібенозол-сульфамид 422
 2,5-Дихлор-*n*-ксилилендихлорид 189
 2,5-Дихлор-*n*-ксилол 189
 Дихлорметан 332
 Дихлорметилбензол 68
 2,3-Дихлор-4-(2-метилденбутил)-феноксисукусная кислота 715
 1,2-Дихлор-2-метилпропан 188
 1,3-Дихлор-2-метилпропан 188
 Дихлорметилхлорбензола 639
 3,6-Дихлор-2-метоксидбензойная кислота 167
 1,5-Дихлорнафталин 527
 5,8-Дихлор-1-нафтол 189
 2,3-Дихлорнафтохинон 189
 2,3-Дихлор-1,4-нафтохинон 189
 2,6-Дихлор-4-нитро-1-аминобензол 189
 4,6-Дихлор-2-нитро-1-аминобензол 189
 2,6-Дихлор-4-нитроанилин 189
 4,6-Дихлор-2-нитроанилин 189
 1,8-Дихлор-4-нитроантрахинон 189
 Дихлорнитробензолы 189
 Дихлорнитросалициланилид 351, 611
 1,1-Дихлор-1-нитроэтан 189
 10,10-Дихлор-9-окса-10-сила-9,10-дигидрофенантрен 189
 2,4-Дихлор-1-оксидбензол 190
 Дихлороксин 189
 5,8-Дихлор-1-оксинафталин 189
 3,4-Дихлор-5-оксифуранон-2 355
 5,7-Дихлор-8-оксидхинолин 189
 Ди-*μ*-хлоро-бис(η-тетрафенилциклобутадиен)хлоропалладий 573
 Дихлоро-бис(η-циклопентадиенил)титан 581
 3,6-Дихлорпиколиновая кислота 189
 Дихлорпропанола 138
 Дихлорпропаны 190
 Дихлорпропены 190
 Дихлорпропилены 190
 2,2-Дихлорпропионовая кислота 190
 α,α-Дихлорпропионовая кислота 145
 3,β-Дихлорпропиофенон 190
 5,4'-Дихлорсалициланилид 351
 9,9-Дихлор-9-силафлуорен 190
 1,1-Дихлор-1-силациклопентен-3 190
сим-Дихлортетрафторацетон 190
 1,3-Дихлор-1,1,3,3-тетрафторпропанон 190
 2,5-Дихлортиолен 190
 2,4-Дихлортолуол 190
 2,6-Дихлортолуол 190
 3,4-Дихлортолуол 190
 Дихлоруксусная кислота 190
 Дихлоруксусный альдегид 188
 2-(2,6-Дихлорфениламино)имидазолин, гидрохлорид 261
 N-(3,4-Дихлорфенил)-N,N-диметилмочевина 183
 3-(3,5-Дихлорфенил)-1-изопропилкарбамоилгидантоин 227
 3,4-Дихлорфенилдиэтанол 190
 N-(3,4-Дихлорфенил)-N'-метоксибензил-N'-метилмочевина 301
 N-(3,4-Дихлорфенил)пропионамид 481
 2,5-Дихлорфенилтиогликолевая кислота 190
 Дихлорфенилтрихлорсилан 190
 2,4-Дихлорфеноксисукусная кислота 145
 2,4-Дихлорфенол 190
 3',3''-Дихлорфенолсульфофта-леин 664
 Дихлорфос 147
 N-(Дихлорфторметилтио)-N',N'-диметил-N-фенилсульфамид 191
 5,8-Дихлорхинозарин 189
 5,7-Дихлор-8-хинолин 189
 2,7-Дихлорхромотроповая кислота, динатриевой соли дигидрат 190
сим-Дихлорэтан 190
 1,1-Дихлорэтан 720
 1,2-Дихлорэтан 190
 γ-{*n*-[Ди(2-хлорэтил)амино]-фенил} масляная кислота 643
 1,1-Дихлорэтилен 96
сим-Дихлорэтилены 191
 1,2-Дихлорэтилены 191
 Дихлорэтиловый эфир 189
 Ди-β-хлорэтилформаль 191
 Дихлоксиазид 191
 Дихлофлуанид 191
 Дихлофоп-метил 191
 Дихроизм круговой 289
 Дихромометрия 191
 Дихроматы 191
 Дихромовая кислота 191, 670
 Дицетил 196
 Дицетиловый эфир 191
 Дицетилсульфид 191
 Дициан 677
 1,2-Дицианбензол 636
 1,4-Дицианбутен-2 191
 Дициандиамид 191
 Дициандиамидо-формальдегидные смолы 191
 2,3-Дициан-1,4-дитадициклогексен-2 637
 2,3-Дициан-1,4-дитаантрахинон 182
 Дициклогексил 191
 Дициклогексилдиэтанол 191
 Дициклогексилдиэтанол-2-бензотриазолилсульфенат 191
 Дициклогексилдиэтанол-6 281
 N,N'-Дициклогексилкарбодиа-мид 191
 N,N'-Дициклогексилмочевина 191
 Дициклогексидоксалат 191
 Дициклогексилпероксидкарбонат 192
 N,N'-Дициклогексилтиомочевина 192
 Дициклогексилфталат 192
 Дициклопентадиен 192
 Дициклопентадиендиоксид 192
 Ди(цикло-2-пентениловый) эфир 192
 — диэпоксид 192
 Дицинк, гексаборат 684
 Дицинон 715
 Дицинохиноновая кислота 192
 Диедральный угол 390, 395
 Диэлектрики 192
 Диэлектрическая восприимчивость 192
 Диэлектрическая проницаемость 192
 Диэлектрические потери 192
 Диэпоксиддициклопентадиен 192
 Диэтанн 174
 Диэтаноламин 192
 Диэтанолнитрамиднитрат 192
 Диэтилдиэтанол 192
 Диэтиллауоминийгидрид 192
 Диэтиллауоминийхлорид 192
 Диэтилактн 192
 Диэтилсминобензальдегид 192
 N,N-Диэтиламинобензол 193
m-N,N-Диэтиламинобензолсульфо-кислота, натриевая соль 194
 4,4'-*бис*-(Диэтиламино)бензофе-нон 192
 Диэтиламино-2-метилбензол 193
 Диэтиламино-3-метилбензол 193
 (Диэтиламинометил)триэтоксисилан 193
 3-Диэтиламинопропиламин 193
 Диэтиламиноуксусная кислота, 2,4,6-триметилазида гидро-хлорид 591
 3-Диэтиламинофенол 193
 Диэтиламиноциклогексан 195
 Диэтиламиноэтанол 195
 2-Диэтиламиноэтантол 193
 β-Диэтиламиноэтилмеркаптан 193
 10-(2-Диэтиламиноэтил)фено-тиазин, гидрохлорид 174
 N,N-Диэтиланлин 193
 Диэтилацеталь 193
 Диэтилацетальдегид 717
 5,5-Диэтилбарбитуровая киси-лота 66, 324
 N,N-Диэтил-2-бензотриазолил-сульфенатид 193
 Ди(2-этилгексил)адипинат 193
 Ди(2-этилгексил)азеланат 193
 Ди(2-этилгексил)амин 193
 Ди(2-этилгексил)аминоэтанол 193
 Ди(2-этилгексильный) эфир 193
 Ди(2-этилгексил)себацат 193
 Ди(2-этилгексил)фенилфосфат 193
 Ди(2-этилгексил)фосфорная кислота 193, 693
 Ди(2-этилгексил)фталат 193
 N,N-Ди(2-этил-*n*-гексил)этанол-амин 193
 O,O-Диэтил-N-(1,3-дигетан-2-илиден)амидофосфат 626
 N,N'-Диэтил-N,N'-дифенилмо-чевина 674
 Диэтилдихлорсилан 193
 O,O-Диэтил-S-(2,5-дихлорфе-нил)ометил)дитиофосфат 614
 Диэтиленгликоль 193
 — эфир(ы) ди- и монобутило-вые 194
 — — ди- и монометиловые 194
 — — ди- и моноэтиловые 194
 — — моногексильный 194
 Диэтиленгликоль-*бис*-аллилкар-бонат 193
 Диэтиленгликольдиацетат 194
 Диэтиленгликольдиэтанол 297
 Диэтиленгликольдиэтанолурат 297
 Диэтилендиамин 439
 Диэтилендисульфид 182
 1,4-(Диэтилендиоксифосфамид)ди-перазин 577
 Диэтилтриамин 194
 1,1,4,7,7-Диэтилтриамино-пентауксусная кислота 194
 Диэтилтриаминпентауксус-ная кислота, кальцийтринат-риевая соль 427
 O,O-Диэтил-O-(2-изопропил-4-метилпиримидил-6)тиофосфат 155
 Диэтилкадмий 194
 Диэтилкарбамазил, сульфат 183

Диэтилкарбинол 427
Диэтилкарбинол 194
Диэтилкарбонат 194
Диэтилкетон 194
Диэтилксантогендисульфид 194
Диэтилмалеинат 194
Диэтилмалонат 194
N,N-Диэтилметанпилювая кислота, натриевая соль 194
O,O-Диэтилметилфосфонит 194
O,O-Диэтил-O-(4-нитрофенил)-тиофосфат 380
Диэтиловый эфир 194
Диэтилоксалат 195
Диэтиловодородхлорид 195
Диэтиловооксид 195
2,2-Диэтил-1,3-пропандиол 195
Диэтилртуть 195
Диэтилстильбэстрол 195
— дифосфорного эфира тетра-натриевая соль 630
Диэтилсукцинат 195
Диэтилсульфат 195
Диэтилсульфид 195
Диэтилтарtrat 195
1,2-Диэтил-1,1,2,2-тетрахлордисулан 195
1,4-Диэтил-1,1,4,4-тетрахлордисулан 195
N,N'-Диэтилглюкозамин 195
N,N-Диэтил-м-толуамид 195
N,N-Диэтил-м-толуидин 195
N,N-Диэтил-о-толуидин 195
3,9-Диэтил-6-тридеканол 195
N,N-(Диэтил)триметилендиамин 193
Диэтил-1,1,2-трифтор-2-хлорэтиламин 195
O,O-Диэтил-O-(3,5,6-трихлорпиримидил-2)тиофосфат 663
N,N-Диэтил-п-фенилендиамин 195
N,N-Диэтил-п-фенилендиамин-сульфат 195
Диэтилфосфит 195
Диэтилфосфорная кислота, n-нитрофенилловый эфир 626
бис-(O,O-Диэтилфосфородитиоато-S,S')никель 378
Диэтилфталат 195
O,O-Диэтил-S-(6-хлорбензоксазолин-2-ил-3-метил)дитиофосфат 72
Диэтилхлортиофосфат 195
O,O-Диэтил-O-(α-цианобензилдидеамино)тиофосфат 624
N,N-Диэтилциклогексиламин 195
Диэтилцинк 195
N,N-Диэтилэтилоламин 195
1,1-Диэтилэтилен 717
1,4-Диэтоксисензол 134
10,10-Диэтоксис-9-окса-10-сила-9,10-дигидрофенантрен 196
Диэтоксисоксафен 196
Диэтоксиспироциклопентен-3 196
1,1-Диэтоксис-1-сила-3-эпоксициклопентан 196
1,1-Диэтоксиптан 193
1,2-Диэтоксиптан 718
ДМСО 171
ДМФА 172
ДНК 125, 148, 393
— делеция и дупликация 356
— мигрирующие генетические элементы 341
— мутация 356
— не кодирующая часть, см. Оперон
— редупликация 346, 502
— транскрипция 587
ДНК-азы 148
ДНОК 196
ДНП 394
ДНС 352
Добезилат-кальций 196
ω-Додекалактан 298
Додекаметилендиамин 196
Додекаметилциклогексасилоксан 196
n-Додекан 196
Додеканаль 196
Додекановая кислота 298
Додеканол, пероксид 298
n-Додеканол 196
Додеценилтарная кислота 196

Додециламин 196
N-Додецил-1-аминододекан 165
Додецилбензол 196
Додецилгуанидинацетат 196
n-Додецилмеркаптан 196
трет-Додецилмеркаптан 196
Додециловый альдегид 196
Додециловый спирт 196
Додециловый эфир 168
Додин 196
Дозанекс 339
n-Докозан 196
Докозановая кислота 67
1-Докозанол 67
транс-13-Докозеновая кислота 81
цис-13-Докозеновая кислота 714
Докоциклин 574
Долап 454
Доломит 308
Доломитовая мука 207
Домены 196
Доннавовское распределение 469
Доворно-акценторная связь 275
Доворно-акценторные комплексы 348
Допа 298
Допан 196
Допегит 331
Дорил 469
Дорластан 467
Дормин 8
Дорна эффект 698
Дотриакотан 196
Доусол-процесс 520
Дофа 298
ДПНН 379
Дралон 454
Древесина 197
— балансовая 299
— кислородный индекс 256
— пиролиз 442
— сухая перегонка 442
Древесная смола 197
Древесноволокнистые плиты 197
Древесное масло 600
Древесностолстые пластики 197
Древесностружечные плиты 197
Древесные пластики 197
Древесный деготь 148
Древесный пек 425
Древесный сахар 290
Древесный уголь 197
Дредингга модели 197
Дробление, см. Измельчение
Дробный анализ 604
Дрожжи, замешители 235
— кормовые 68
Дроперидол 198
Дрогаверин 393
Друде уравнение 180
Fe-ДТПА 201
Дуалистическая система 652
Дубильные вещества 198
Дубинина уравнение 12, 213
Дубители 198
Дублирование 198
— в фотографии 198
— жировое и хромовое, см. Дубящие вещества 198
Дубящие вещества 198
Дубликация ДНК 356
Дураболит 614
Дуралюмины 198
Дурол 198
Дурсбан 663
Дусты 198
Душистые вещества 198
ДФП 167
Дымные пороха 474
Дымовые газы, очистка 114
Дымовые составы 198
Дымообразование, коэффициент 198
Дымы 65
Дюкло — Траубе правило 450
Дюлонга и Пти правило 563
Дюма метод 198
Дюразолит 485
Дюразол-куиро 485
Дюрен 239
Дюриндоны-тиониндоны 291
Дюфура эффект 566

Е

Европий 199
— гексаборид 199

— соединения 501, 502
Едкий натр 362
Едкое кали 232
Енамины 199
ЕНЕС 721
Енильные комплексы переходных металлов 26
Енины 199
Еноидиолы 400
Енолы 199, 708

Ж

Жаргон 686
Жасмарол 69
Жасмин-9 199
Жасминальдегид 199
Жасминное масло 199
цис-Жасмон 199
Жасмональ 199
Жасмональ Н 124
Желатина (желатин) 199
Желатиндинамиты 173
Желатинирование 124
Железные катализаторы 201
Железные сплавы 201
Железные удобрения 201
Железные колчедан 200
Железный купорос 201
Железный сурик 202
Железняк 200
Железо 202
— арсенат, дигидрат 200
— арсенид 200
— ацетат, тетрагидрат 200
— бориды 200
— воронение 202
— «восстановленное» 202
— гидроксид 200
— гидроксиацетат 200
— глицерофосфат, гидрат 200
— дибромид 200
— диинодид 200
— дисульфид 200
— дифторид 200
— дихлорид 200
— дихромат 200
— диэтилентриаминпентаацетат 201
— закись 200
— закись-окись 200
— карбид 200
— карбонат 200
— карбонильное 200
— катализаторы 201
— кларк 492
— нафтаат 200
— нитрат 200
— оксалат 200
— — дигидрат 200
— окись 200
— оксид 200
— олеат 200
— определение 44, 57, 62, 70, 83, 93, 162, 179, 189, 191, 224, 269, 293, 306, 323, 336, 442, 509, 579, 581, 611, 618, 636, 670
— ортофосфат 200
— пентакарбонил 200
— потенциал пассивации 424
— резинаг 201
— роданид, тригидрат 201
— силициды 201
— сплавы 201, 202
— стеарат 201
— сульфат 201
— сульфид 201
— таллат 201
— тетрафтороборат, гексагидрат 201
— трибромид 201
— трифторид 201
— трихлорид 201
— удобрения 201
— фтороборат 201
— хромат 201
— цитрат, тригидрат 201
— 2-этилгексаацетат 201
Железо-аммонийные квасцы 201
Железо-аммония сульфат, гексагидрат 201
— — додекагидрат 201
Железоуглеродистые сплавы 202
Железохромовые катализаторы 202
Желтая кровяная соль 232
Желтый кораллин 510

Желтый фосфор 629
Желудечный сахар 222
Желчегонные средства 202
Желчные кислоты 202
Желчные спирты 202
Жемчужная полимеризация 555
Женитрон ОВ 401
Жесткие молекулы 202
Жесткость воды 202
Жженая магнезия 309
Живца 202
Живое вещество 75
Животные жиры 204
Животный крахмал 136
Живущие полимеры 203
Живые полимеры 203
Жидкие каучуки 203
Жидкие комплексные удобрения 203
Жидкие кристаллы 203
— — полиморфизм 464
Жидкие смеси 203
Жидкостная хроматография 204
Жидкостная экстракция 694
Жидкость(и), вязкость 99, 112
— гидравлические 538
— кремнийорганические 283
— неьютоновские 371
— ньютонские 507
— «парфюмерная» 198
— смазочно-охлаждающие 532
— специальные 538
— текучесть 112
— фелицгова 610
— этиловая 721
Жизнеспособность полимеров 204
Жир(ы) 204
— бараний 66
— ворвань 198
— говяжий 140
— животные 204
— катионный 250
— китовый 258
— растительные 496
— рыб 204
— свиной 518
— спермацетовый 538
— тюлений 601
Жирира реактив 204
Жирные кислоты незаменимые 370
— — синтетические 527
— — эссенциальные 370
Жирные масла 204
Жирные соединения 21
Жирные спирты, ползетиле-гликолевые эфиры 464
Жирорастворимые красители 204

З

Зажигательные составы 204
Зайтел 31 459
— 101 459
Зайцева правило 205
Зайцева реакция 205
Зайцева — Вагнера правило 205
Закалочные масла 575
Закись азота 15
— железа 200
Закись-окись железа 200
Закрытая система 568
Замасливатели, см. Авиважная обработка
Заменительная номенклатура 49
Зандмейера реакции 205
Заратит 378
Зарин 205
Заслоненная конформация 390
Застудивание 124
«Захлебывание» 449
Защита от коррозии 205
Защитные покрытия 205
Здановского правило 211
Зеатин 687
Зеэмана эффект 59
Зефран 454
Зеленое масло 442
Зеленый Биндшедлера 219
Зелень(и) горная 315
— малахитовая 315
— медно-мышьяковистые 437
— парижская 315
— Шееле 315

Зелинского реакция 206
Зелинского — **Стадника**
реакция 206
Земли отбеливающие 420
Зенкор 339
Зеркальная изомерия 411
Зерногранулиты 42
Зизифин-А 428
Зимогены 485
Зинина реакция 208
Золи 206
«Золотая» соль 365
Золото 206
— кларк 492
— меркурид 31
— определение 26, 46, 57, 69, 323, 324, 387, 479, 509, 578, 670
— трихлорид 206
Золотохлористоводородная кислота, тетрагидрат 208
Зольность 206
Зоман 206
Зонная планка, см. Кристаллизационные методы разделения смесей
Зоокумарин 206
Зоомариновая кислота 421
Зооциды 206
«Зрительный пурпур» 510

И

Иатрохимия 206
Ибогамин 221
Ибонит 236
Ибупрофен 207
Иванова реактивы 207
Иванова реакция 207
Игданит 207
Идазол МБ 323
Идеальная газовая смесь 116
Идеального вытеснения и смешения аппараты 373, 374, 548
Идеальные газы 207, 116
Идеальные растворы 494, 496
Идентификация 207
Идоксурдин 207
Иерванин 544
Изадрин 207
Изатин 207
Изатионовая кислота 207
Изафенин 207
Избыточные термодинамические функции 207
Известковая вода 236
Известковые торфа 207
Известковое молоко, см. Кальция гидроксид
Известково-серный отвар 238
Известковые удобрения 207
«Известковый ацетат» 236
Известковый пиролизит 236
Известковый туф 207
Известняковая мука 207
Известь 208
— белильная 661
— тапная 208, 236
— ключевая 207
— негашеная 237
— озерная 207
— хлорная 661
Излучения понизирующие 224
Измельчение 208
Изо... 208
Изоамиды 32
Изоамиллацетат 208
Изоамилбензоат 208
Изоамилбутират 208
Изоамилвалерат 208
Изоамилены, см. Метилбутены
Изоамилвалерат 208
Изоамиловый альдегид 209
Изоамиловый спирт 208
Изоамилпеларгонат 208
Изоамилсалицилат 208
Изоантрафлавин 177
Изобарин 405
Изобарно-изотермический потенциал 130
Изобары 726
Изоборнеол 208
Изоборнилацетат 209
2-Изоборнил-*n*-крезол 209
Изобутан 209
Изобутановая кислота 210
Изобутанол 209
Изобутен 209
Изобутилакрилат 209
Изобутиламины 209
Изобутилацетат 209
Изобутилбензоат 209
Изобутилен 209
Изобутилизобутират 209
Изобутилкарбинол 208
Изобутилмеркаптан 209
Изобутилметакрилат 209
Изобутиловый спирт 209
Изобутилпропионат 209
Изобутилсалицилат 209
Изобутилфенилацетат 209
2-(*n*-Изобутилфенил)пропионовая кислота 207
Изобутилхлорид 660
Изобутираты 210
Изобутироилхлорид 209
***n*-Изобутоксibenзойная кислота, γ -диэтиламино-1,2-диметилпропилового эфира гидрохлорид** 120
Изоналериановая кислота 209
Изоалериановый альдегид 209
Изоалераты 209
Изоалеронилхлорид 209
Изоалеронитрил 209
Изовиолантрон 209
Изогексаны 210
Изогептан 210
Изодибензантрон 209
Изоиндазол 219
Изоиндол 210
Изоионовое разбавление 469
3-цис-экто-Изокамфилциклогексанол 516
Изокапроновая кислота 330
Изокротилхлорид 660
Изоксазол 210
Изоланид 673
L-Изолейцин 210, 37
Изолизергиновая кислота 713
Изолимонная кислота 210, 591
Изолириновая система 568
Изомасляная кислота 210
Изомасляный альдегид 210
Изоментон 322
Изомеразы 210
Изомеризация 210
— вырожденная 584
— под действием света 631
— прототропная 484
Изомерия 210
— атомных ядер 210
— геометрическая 126
— зеркальная 411
— конформационная 274
— оптическая 411
— поворотная 452
— положение 210
— пространственная 210
— скелета 210
Изомеры, см. Изомерия
Изометиллионон 227
Изомоллибдаты 350
Изоморфизм 210
Изониазид 211
Изоникотиновая кислота 211
— — гидразид 211
— — 3-окси-4-метоксибензилденгидразид 637
1-Изоникотиноил-2-изопропилгидразин 227
Изонитриды 211
— комплексы с переходными металлами 270
Изонитрильная группа 211
5-Изонитрозобарбитуровая кислота 99
 β -Изонитропропан 63
Изонитроны 211
Изооктан 211
Изооктанол 211
Изооктиламин 717
Изооктиловый спирт 211
Изооктилфеноксиполиоксиэтиленэтанол 211
Изоопавины 216
Изоопентаны 211
N-(2-Изопентил)аденин 687
Изоопиестические методы 19, 211, 349
Изопиестические растворы 211
Изопиестический стандарт 211
Изопиестическое равновесие 211
Изополиэтиленфраматы 107
Изопористые понообменные смолы 211
Изопрен 212
Изопреновые синтетические каучуки 212
Изопреновый спирт 329
Изопреноиды 212
Изоприн 212
Изопропанол 212
Изопропаноламин 212
Изопропенилацетилен 212
Изопропенилкарбинол 328
Изопропиламин 212
1-Изопропиламино-3-(1-нафтокси)пропанол-2, гидрохлорид 46
Изопропилацетат 212
Изопропилбензол 292
— гидропероксид 292
3-Изопропилбензо-2,1,3-триадиазинон-4-диоксид-2,2 73
Изопропилбромид 212
Изопропилбутират 212
Изопропил-4,4'-дибромбензилат 84
N-Изопропилдиэтианоламин 212
Изопропилденацетов 319
 α -Изопропил- β -изобутилакриловая кислота 212
Изопротилдиизоцианат 212
Изопротиладиол 212
2-Изопропил-5-метил-2-гексеновая кислота 212
***n*-Изопропил- α -метилгидрокоричный альдегид** 675
2-Изопропил-5-метилфенол 576
Изопропилметилфторфосфонат 205
Изопропил-11-метоксип-3,7,11-триметилдодека-2,4-диеноат 339
Изопропилмирилат 212
Изопропилнитрат 212
Изопропиловый спирт 212
Изопропиловый эфир 167
4-Изопропил-3-окситолуол 576
Изопропилхлорид 212
Изопропил-N- α -хлорфенилкарбамат 661
Изопротилолан 212
Изопсорален 46
Изоптин 94
Изороданиды 213
Изосафрол 516
 α -D-Изосахариновая кислота 296
Изосорбид 387
Изоструктурность 210, 287
Изоцианаты 217
Изогактические полимеры 543
Изомеры адсорбции 212
Изогиазол 213
Изогиоцианатная группа 213
Изогиоцианаты органические 213
Изогиоциановая кислота 580
Изогиуриновые соли 213
Изогионические растворы 419
Изогионное разбавление, метод 213
Изогионозамещенные соединения 214
Изогионные индикаторы 341
Изогионные эффекты 214
— — кинетические 255
Изогионный анализ 214
Изогионный обмен 214
Изотопы 707, 726
— разделение 214
Изоферменты 215
Изофорон 215
Изофос-3 215
Изофталаты 215
Изофталевая кислота 215
Изофталонилхлорид 215
Изохинолин 215
Изохинолиновые алкалоиды 215
Изохорно-изотермический потенциал 124
Изоцианатная группа 216
Изоцианаты 216
— блокированные 78
Изоцианидная группа 211
Изоциануровая кислота 678
Изоциклические соединения 216
Изоцинхомероновая кислота 216
Изоэвгенол 216
Изоэлаокарпинин 23
Изоэлаокарпинин 23
Изоэлектрофокусирование 216
Изоэстрагол 47
Изоянтарная кислота 216
Изумрудная зелень 217
И-кислота 38
ИК спектроскопия 223
ИКСУ 317
Иланг-илангское масло 217
Илид-соли 521
Илиды 217
Ильковича уравнение 106
Ильменит 580
Имехин 217
Имидазол 217
Имидазолидины 217
2-Имидазолидон 217
2-Имидазолин 217
2-Имидазолинтион 323
Имидазольная перегруппировка 217
Имидан 637
Имиды орто- и пери-ди- или тетракарбоновых кислот 217
— карбоновых кислот 217
Имизин 217
1,1'-Имино-бис-(9,10-антрацендион) 160
Имино-энаминная таутомерия 217
Иминоокисленные радикалы 217
Иминосульфиды 217
Иминотрифенилфосфоран 218
Иминфосфораны 626
Иминофосфорильная группа 629
22,26-Иминохолестан 544
Имины 218
Имиграмин 217
Имифос 218
Иммобилизованные ферменты 617
Иммоний-катионы 218
Иммуноглобулины 218
Иммуносорбция 60
Иммунохимия 218
Импадантный метод 218
Импульсный радиолиз 218
Импульсный фотолиз 218
Имуран 13
Инвар 218
Инвариантные системы 608
Инверсионная вольтамперметрия 106
Инверсия ДНК 356
— пирамидальная 440
— сахаров 219
— сахарозы 219
Иннертазы 219
Инвертин 219
Инвертный сахар 517
Ингибиторы 219
— горения 396
— коррозии 219
— метод 21
— митоза 128
— токسين 582
— фотосинтеза 128
Индазол 219
Индалон 508
Индамины 219
Индаптрены 291
Индаптрон 219
Индекс кислородный 256
— насыщения 104
— распада 219
— распространения пламени 219
— удерживания 668
Инден-кумароновые смолы 292
Инденовые смолы 292
Индерал 46
Индиго 219
Индиго-5,5'-дисульфокислота, динатриевая соль 220
Индигоидные красители 220
Индигокармин 220
Индий 220
— антимионид 220
— арсенид 220
— гексафторгерманат 220
— иодид 220
— определение 21, 162, 183, 269, 336, 354, 440, 442, 509, 631, 713
— ортофосфат 220
— сесквиоксид 220
— сесквиселенид 220
— сесквисульфид 220
— теллуриды 220

— триодид 220
— фосфид 220
Индийский бальзам 435
Индикан мочи 221
Индикаторы 220
— адсорбционные 12
— изотопные 341
— кислотно-основные 257
— комплексонометрические 269
— константа 257
— люминесцентные 306
— металлохромные 269
— окислительно-восстановительные 398
Индикаторное вещество 255
Индикаторные реакции 255
Индикаторные трубки 220
Индит 220
Индоанилины 220
Индоксазен 69
Индоксан 221
Индоксил 221
3-Индоксилсерная кислота, К-соль 221
Индол 221
Индолаб 221
Индолилдалькиламины 221
γ-(Индолил-3)масляная кислота 221
β-(Индолил-3)уксусная кислота 221
2,2'-бис-Индолиндио 219
Индолильные алкалоиды 221
Индометацин 222
Индопан 222
Индофеиолы 222
Индуктивный эффект 222
Индуктомерный эффект 222
Индукционный эффект 222
Индукция химическая 535
Индулвы 222
Индустриальные масла 222
Инертные газы, см. благородные газы
Инжекционное прессование 305
Иницирование полимеризации, см. Полимеризация
Иницирующие взрывчатые вещества 222
Иноконгруэнтное плавление 153
Иноксель 222
Инозиты 222
Инозоны 222
Инсектицидные дымовые составы 198
Инсектициды 222
Инсектоакарициды 223
Инсерция ДНК 356
Инсулин 223
Интал 288
Интенкордин 243
Интенсанн 243
Интенсивность вторичной ионной эмиссии 225
— испарения 228
— рассеяния излучений 186
— рекомбинации 304
Интервал перехода окраски (люминесценции) 220
Интерметаллиды 325
Интерполимерные комплексы 462
— мембраны 322
Интерсополиконденсация 535
Интрамолекулярный дневовой синтез 586
Интранулярные связи 586
Интраион 578
Интузия 305
Инулин 223
Информационные РНК 394
Информация генетическая (наследственная) 346, 502, 587
Информосомы 346
Инфракрасная спектроскопия 223
Иод 223
— гексафторид 223
— оксид 223
— пентафторид 223
— трихлорид 223
— хлорид 223
Иодамид 223
Иодаргирит 223, 224, 522
Иодатометрия 223
Иодаты 224

Иодгоргоновая кислота 167
5-Иод-2-дезоксигуанидин 207
Иодиды неорганические 224
Иодистоводородная кислота 224
Иодистый водород 224
Иодистый метил 332
Иодметан 332
Иодноватая кислота 224
Иодное число 224
Иодные кислоты 224
7-Иод-8-оксихинолин-5-сульфо-кислота 618
Иодометрия 224
Иодоформ 224
2-Иодпропан 212
Иодэтан 720
Ион(ы) 227
— аммония 41
— антимонила 50
— анхимерные 243
— арения 54
— арения 56
— ассоциация 58
— биполярные 672
— гидратация 131, 495
— гидрид- 131
— иммония 218, 43
— карбения 243
— карбония, см. Карбокатионы
— лиония 370
— метония 339
— подвижность 186
— поляризуемость 473
— радиусы 59
— рекомбинация 225, 504
— синтетические 243
— сольватация 533
— сульфония 553
— фенония 243
— цвиттер- 672
«Ионизирующая сила» растворителя 277
Ионизирующее излучение 224
Ионика 706
Ионитовые мембраны 322
Иониты 224. См. также Ионно-обменные смолы
— обменная емкость 226
Ионная связь 224
Ионная сила раствора 147, 495
Ионная флотация 624
Ионное производство воды 105
— травление 305
Ионно-молекулярные реакции 225
Ионные волновые функции 92
Ионные кристаллы 225
Ионные пары 498
Ионные радиусы 59
Ионный микроанализ 225
Ионный обмен 226
Ионокс 330 390
Ионол 163
Иономеры 226
Ионометрия 475
α-Ионон 226
β-Ионон 226
Ионообменная хроматография 226
Ионообменники 224
Ионообменные полимеры 226
Ионообменные смолы 226, 48, 250
— амфотерные 45
— биполярные 45
— изопористые 211
— комплексообразующие 520
— макропористые 474
— окислительно-восстановительные 398
— пористые 474
— селективные 520
Ионообменные сорбенты 224
Ион-радикалы 227
Ионселективные электроды 227
Ион-циклотронный резонанс 227
Иопагност 227
Иопановая кислота 227
Иохимбаны 221
Иощича реактив 227
Иощича реакция 227
Иомесан 611
Ипразид 227
Иприт(ы) 227
— азотистые 15
Ипродион 227
Иралия 227
Ирганокс 1010 401
— 1076 401
Иридий 228

— гексафторид 228
— гидроксид 228
— диоксид 228
— определение 100, 184, 479, 509
— осмистый 510
— тетракарбонил 228
— трикарбонил 228
— трихлорид 228
Ирилон 228
Ирисаль 228
Ирисовое масло 228
Ирон 228
Исарол 229
Искровая масс-спектрометрия 315
Искровые атомные спектры 59
Исландский шпат 237
Испарение 228
— через мембрану 228
Итаконаты 228
Итаконная кислота 228
Иттербий 228
— соединения 501, 502
Иттрий 229
— антимонид 229
— вольфраматы 229
— двойные 229
— гексаборид 229
— гидрид 229
— молибдат 229
— ниобаты 229
— оксид 501
— оксисульфид 229
— определение 21, 56, 290, 336, 440, 515, 594
— ортованадат 229
— ортофосфат 229
— танталаты 229
— фторид 229
— хлорид 229
Иттрий-алюминиевый гранат 229
Иттрипаразит 229
Ихтиол 229
Ихтиоциды 206
ИЮПАК 317

К

Кабал-стекло 542
Кабачника — Филдса реакция 230
Кадаверин 159, 426
Кадюн ИРЕА 230
— С 230
Кадмий 230
— аммиакаты 41
— аммины 41
— антимонид 230
— ацетат, дигидрат 230
— бромвольфрамат, гидрат 230
— бромид 230
— вольфрамат 230
— гидроксид 230
— диэтилдитиокарбамат 230
— иодид 230
— меркурид 31
— нитрат 230
— оксид 230
— определение 59, 83, 84, 160, 183, 184, 269, 308, 336, 378, 403, 440, 551, 582, 670, 713
— ридинолеат 230
— селенид 230
— сесквиарсенид 230
— сплавы 65
— стеарат 230
— сульфат 230
— сульфид 230
— теллурид 230
— фторид 230
— хлорид 231
— цианид 231
Кадмий-никелевые аккумуляторы 17
Кадмийорганические соединения 230
Кадо — Ходжовича реакция 460
Казеин 231
Казеллы кислота 368
Каниит 231, 308
Кайнар 457
Кайнол 615
Каламин 683
Каландрирование 231
Каландрирование 231
Каледоны 291
Калигност 231
Калдевое мыло 234
Калий 231
— альгинат 231
— алюминат 231, 28
— антимонид 231
— бифторид 232
— бромат 231
— бромид 231
— гексагидроксоантимонат 231
— гексагидроксоплатинат 231
— 2,4-гексадиенат 234
— гексанитроиридат 232
— гексанитрокобальтат 232
— гексафторогафнат 232
— гексафтороникелат 232
— гексафторосиликат 232
— гексафторотитанат 232
— гексафтороцирконат 232
— гексахлороиридат 232
— гексахлоропалладат 232
— гексахлороплатинат 232
— гексахлорорутенат 232
— гексацианоиридат 232
— гексацианокобальтат 232
— гексацианородат 232
— гексацианорутенат 232
— гексацианоферрат 232
— тригидрат 232
— гептафторониобат 232
— гептафторотанталат 232
— L-гидроглутамат, гидрат 232
— гидрофторидат 232
— гидрокарбонат 232
— гидроксид 232
— гидрооксалат, гемигидрат 232
— гидроортофосфат 233
— гидросахарат 232
— гидросульфат 232
— гидросульфит 232
— гидротартрат 232
— гипохлорит 233
— дигидроарсенат 233
— 2[(4,5-дигидро-3-метил-5-оксо-4-изоксазолил)азо]-5-нитробензолсульфонат 343
— 2[(4,5-дигидро-3-метил-5-оксо-1-фенил-1H-пирозол-4-ил)азо]-5-нитробензолсульфонат 357
— дигидроортофосфат 233
— дигидротрифторид 233
— диметилдитиокарбамат 233
— дисиликат 234
— дихромат 233
— дицианоурат 233
— иодат 233
— иодид 233
— карбонат 233
— кларк 492
— кремнефторид 232
— лаурат 233
— линолеат 233
— меркурид 31
— метабисульфит 234
— метапернодат 233
— метасиликат 234
— моноборат, гидрат 233
— надпероксид 233
— нафтенат 233
— нитрат 233
— нитрит 233
— оксалат, моногидрат 233
— оксид 233
— оксидекахлородирутенат 233
— олеат 233
— оротат 233
— ортофосфаты 233
— пентаборат, тетрагидрат 233
— пентахлороакворутенат 233
— пентахлоронитрозорутенат 233
— перманганат 233
— пероксодисульфат 234
— пероксомоногидросульфат 234
— перренат 234
— перрутенат 234
— перхлорат 234
— пиросульфат 234
— пиросульфит 234
— пирофосфат 234
— полисульфиды 234
— полифосфаты 234
— ридинолеат 234
— рутенат 234

- силикаты **234**
- сорбат **234**
- стеарат **234**
- стибнит **231**
- сульфат **234**
- сульфатоникелат, гексагидрат **379**
- сульфид **234**
- сульфит **234**
- тартрат, гемигидрат **234**
- тетрагидроборат **234**
- тетраиодомеркурат, дигидрат **234**
- тетранитропалладат **234**
- тетрасиликат **234**
- тетрафтороборат **234**
- тетрахлооропалладат **234**
- тетрахлоорплатинат **234**
- тиосульфат **234**
- тиоцианат **234**
- триполифосфат **234**
- трихлоро(п-этилен)платинат **673**
- ундециленат **234**
- формиат **234**
- фторид **235**
- хлорат **235**
- хлорид **235**
- хромат **235**
- цианат **235**
- цианид **235**
- цианистый **235**
- цитрат, моногидрат **235**
- этилксантогенат **235**
- Калий-алюминий, сульфата додекагидрат **235**
- Калий-железо, оксалата тригидрат **235**
- Калий-натрий, тартрата тетрагидрат **235**
- Калийная селитра **15**
- Калийная соль смешанная **231**
- Калийно-медное удобрение **316**
- Калийные удобрения **231, 645**
- Калий-сурьма, тартрата гемигидрат **235**
- Калий-титан, оксалата дигидрат **235**
- Каликсин **590**
- Калимагнезия **231**
- Калифорний **231**
- Каллидин **256**
- Калликрейны **235**
- Каломель **512**
- Каломельные электроды **697, 698**
- Калориметрическое титрование **568**
- Калориметрия **235**
- Кальвар-процесс **94**
- Кальвина цикл **633**
- Калькохромовый черный T **713**
- Кальциборит **237**
- Кальциевая селитра **237**
- Кальциетермия **326**
- Кальций **235**
- акрилат **236**
- алюминаты **236**
- аскорбат, дигидрат **236**
- ацетат, моногидрат **236**
- *n*-бензоиламиносалцилат, пентагидрат **73**
- бромид **236**
- вольфрамат **236**
- гексаборид **236**
- гидрид **236**
- гидроксид **236**
- гидроортофосфат **237**
- гидросиликаты **236**
- гидросульфид **236**
- гидросульфит **236**
- гидрофосфат **237**
- гипофосфит **236**
- гипохлорит **236**
- глицерофосфат **237**
- дегидроацетат **237**
- диборат **237**
- дигидроортофосфат **237**
- додеканат, моногидрат **237**
- карбид **237**
- карбонат **237**
- кларк **492**
- лактат, пентагидрат **237**
- лаурат, моногидрат **237**
- линолеат **237**
- метаарсенит **237**
- метасиликат **238**
- метатитанат **237**
- метацирконат **237**
- молибдат **237**
- нафтенат **237**
- неодеканат **237**
- нитрат **237**
- нитрит, тетрагидрат **237**
- оксалат **237**
- оксид **237**
- определение **21, 43, 56, 137, 258, 269, 290, 308, 336, 356, 363, 577, 630**
- ортоарсенат **237**
- ортосиликат **238**
- ортофосфаты **237**
- пальмитат **237**
- D-пантотенат **422**
- перборат, гптагидрат **237**
- перхлорат **237**
- пиросиликат **238**
- пирофосфат **237**
- пропионат **237**
- резинат **238**
- рицинолеат **238**
- силикаты **238**
- сорбат **238**
- стеарат **238**
- сульфат **238**
- сульфид **238**
- сульфит **238**
- таллат **238**
- тартрат, тетрагидрат **238**
- тиосульфат **238**
- ундециленат **238**
- формиат **238**
- фосфид **238**
- фторид **238**
- фторофосфат, дигидрат **238**
- хлорат **238**
- хлорид **238**
- хромат **238**
- цианамид **238, 15**
- цианид **238**
- цитрат, тетрагидрат **239**
- 2-этилгексаоат **239**
- Кальцийфосфатные катализаторы **236**
- Кальцинированная сода **363, 645**
- Кальциноль **237**
- Кальцион IPREA **236**
- Кальцит **235, 237**
- Кальцитонин **236**
- Кальциферолы **101**
- Кальцихром **236**
- Каменная кислота **98**
- Каменная соль **360, 366**
- Каменноугольная смола **239**
- Каменноугольные масла **239**
- Каменноугольный кокс **264, 537**
- Каменноугольный пек **425**
- Каменные угли **239**
- — газификация **114**
- — подземная **452**
- — коксование **265**
- Камень винный **232**
- оловянный **409, 410**
- рвотный **235**
- Камфан **239**
- экзо-Камфанол-2 **80**
- эндо-Камфанол-2 **208**
- Камфанон-2 **239**
- Камфара, см. Камфора
- Камфен **239**
- Камфеновые перегруппировки **239**
- Камфора **239**
- кедровая **672**
- кипарисовая **672**
- Камфорная кислота **239**
- Камфорное масло **239**
- Канамицин **240**
- Канифоль **240**
- Канифольное мыло **240**
- Каннабинол **240**
- Канницаро перегруппировка **240**
- Канницаро реакция **240**
- Кантаридин **727**
- Каолин **240**
- Каолинит **28, 240, 257, 283**
- Капельный анализ **240**
- Капиллярная конденсация **240**
- Капиллярная хроматография **240**
- Капиллярное давление **241, 451**
- Капиллярные явления **241**
- Каплеулавливание **241**
- Каприлацетат **406**
- Каприлилпероксид **241**
- Каприловая кислота **241**
- Каприловый альдегид **405**
- Каприловый спирт **406**
- Каприновая кислота **241**
- Каприновый альдегид **150**
- ε-Капролактан **241**
- ε-Капролактон **241**
- Капрол, см. Поли-ε-капроамид, Поликапроамидное волокно
- Капроновая кислота **241**
- Капроновый альдегид **122**
- Капсаицин **241**
- Каптакс, см. 2-Меркаптобензтиазол
- Каптан **242**
- Каран **242**
- Карбазид **243**
- Карбазол **242**
- Карбазохром **12**
- Карбамазепин **242**
- Карбамат(ы) **607. См. также Уретаны**
- БНИ **378**
- МН **362**
- Карбамид **242. См. также Мочевина**
- фосфат **242**
- Карбамидные клеи **242**
- Карбамидные смолы **355**
- n*-Карбамидофенилмышьяк-овая кислота **33**
- Карбамидо-формальдегидные смолы **355**
- Карбамидформ **355**
- Карбамилмочевина **77**
- 5-Карбамоил-5*H*-дибенз(*b,f*)-азепин **242**
- Карбамоилфосфорная кислота **416**
- Карбанилид **184**
- Карбанионы **242**
- Карбарил **242**
- Карбарсон **33**
- Карбатнион **242**
- Карбахол **242**
- Карбахолли **242**
- Карбендазим **78**
- Карбений-ионы **243**
- Карбеновые л-комплексы переходных металлов **242**
- Карбены **242**
- Карбиды **243**
- Карбиламинохлориды **211**
- Карбиламины **211**
- Карбин **243**
- Карбинольные смолы **243**
- Карбитолы **243**
- Карбокатионы **243**
- Карбовак **470**
- Карбогемоглобин **127**
- Карбодигидразид **243**
- Карбокромон **243**
- N*-Карбоксиангидриды **36**
- Карбоксиарсеназо **243**
- o*-Карбоксибензоилферроцен, натриевая соль **619**
- Карбоксибензол-3-сульфо-кислота, хлорангидрид **243**
- Карбоксибензол-3-сульфо-хлорид **243**
- L-α*-Карбоксиглутаминовая кислота **243**
- γ*-Карбоксиглутаминовая кислота **37**
- Карбоксигруппа **243**
- 2-Карбокси-3,4-диметоксибензальдоникотиноилгидразон **515**
- Карбоксилатные каучуки **243**
- Карбоксилсодержащие каучуки **243**
- Карбоксильная группа **243**
- Карбоксилэстеразы **244**
- N*-(Карбоксиметил)-*N*-(9,10-дигидро-3,4-диоксо-2-антраценил)метилглицин **21**
- Карбоксиметилмеркаптоантарная кислота **244**
- S*-Карбоксиметилтиояблочная кислота **244**
- Карбоксиметилцеллюлоза **244**
- Карбокенин **244**
- Карбоксинитразо **244**
- Карбоксипептидазы **244**
- 4'-Карбоксифенил-7-амино-1-нафтол-3-сульфо-кислота **244**
- 4'-Карбоксифенил-гамма-кислота **244**
- [9-(2-Карбоксифенил)-6-(диэтиламино)-3*H*-ксантен-3-илиден]диэтиламмоний, хлорид **509**
- (2-Карбоксифенил)тиогликолевая кислота **244**
- 1,3-бис-(2-Карбоксихромонил-5-окси)-2-оксипропан, динатриевая соль **288**
- «Карбоксониевые» соли **404**
- Карбоксоний-катионы **244**
- β-Карболины **221**
- Карболидные комплексы металлов **325**
- Карболовая кислота **614**
- Карболон **603**
- 3-(Карбометоксиамино)фенил-*N*-*m*-толилкарбамат **614**
- 2-Карбометокси-3-бензоилокситропан **264**
- 1,2-бис-(3-Карбометокси-2-тиоуреидо)бензол **579**
- Карбонизация **244**
- Карбоний-ионы **243**
- Карбоиллаты **245**
- транс*-Карбоилбис(трифенилфосфин)хлороиридий **94**
- Карбоилгидриды **244**
- Карбоилирование **244**
- Карсонилметаллаты **245**
- Карбоилфторид **245**
- Карбоилы металлов **245**
- Карбоильная группа **245**
- Карбоильное железо **200**
- Карбоильные кислоты **245**
- — амиды **33**
- — галогенагидриды **118**
- — имиды **217**
- — номенклатура **391**
- Карбоилласты **602**
- (*o*-Карборанилизопропил)трихлорсилан **245**
- Карборансодержащие полимеры **461**
- Карбораны **245**
- Карборунд **284**
- Карбофос **246**
- Карбоцепные полимеры **111**
- Карбоцианиновые красители **246**
- Карбромал **246**
- n*-Карбоксифенилртутьхлорид **246**
- Карвон **246**
- Карденолиды **136**
- Кардио-грин **603**
- Кардиопипины **185**
- Кардиотонические стероиды **246**
- Кардиотраст **246**
- Кардитоксин **165**
- Кардовая группа **246**
- Кардовые полимеры **246**
- Δ²-Карен **246**
- Каринекс **466**
- Кариофиллен **246**
- Кариуса метод **246**
- Каркасные соединения **469**
- Карминовая кислота **246**
- Карналлит **231, 308**
- Карнаубский воск **247**
- Карнитин **247**
- Карнотит **93, 606**
- Каро кислота **435**
- Карагинаны **247**
- Карролит **261**
- Касселя модель **352**
- Касситерит **409, 410**
- Кастореум **78**
- Касторовое масло **247**
- Катаболизм **247**
- Каталаза **247**
- Катализ **247**
- асимметрический **57**
- гетерогенно-гомогенный **247**
- гетерогенный **129**
- гомогенный **140**
- ингибиторы **219**
- кислотно-основной **257**
- комплексными соединениями **248**
- мембранный **321**
- мицеллярный **344**
- окислительно-восстановительный **398**
- стереоселективный **543**
- ферментативный **617**
- Катализатор(ы) **248**
- Адкинса **11**
- активность, см. Каталитическая активность

- алюмокобальтмолибденовые 30
— алюминикельмолибденовые 30
— алюмоокисные 30
— алюмоплатиновые 30
— алюмосиликатные 30
— алюмохромовые 31
— алюмоцинкхромовые 31
— биологические, см. Ферменты
— ванадиевые 93
— висмутмолибденовые 100
— железные 201
— железохромовые 202
— кальцийфосфатные 236
— кислотные 257
— кобальтовые 263
— комплексные 268
— крестинга 248
— марганцевоомедный 313
— меднохромовые 316
— медные 316, 317
— медьцинкалюминиевые 317
— медьцинкалюмохромовые 317
— медьцинкхромовые 317
— металлцеолитные 327
— никелевые 377
— никельхромовые 377
— носители 248
— основные 419
— палладиевые 421
— платиновые 448
— полиметаллические 463
— рифорфинга 249
— родиевые 510
— рутциевые 513
— селективность 248
— серебряные 523
— скелетные 529
— Спайера 133
— удельная поверхность 248
— Уилкинсона 268
— цеолитсодержащие 675
— Циглера — Натта 679
— цинкхромовые 685
Каталитическая активность 248
Каталитические яды 248
Каталитический крекинг 248
Каталитический рифорфинг 249
Катальное масло 249
Катамин АБ 249
Катапины 249
Катапирин 24
Катапрессан 261
Катенаны 249
Катепсины 249
Катехины 249
Катехоламины 11, 50
Катионат-7 158
Катиониты, см. Иониты
Катионная полимеризация 249
Катионные красители 249
Катионный жир 250
Катионный розовый С 545
Катионообменные смолы 250
Катион-радикалы 250
Катионы, см. Ионы
Катодная защита металлов 704
Катодный процесс, см. Электролитные процессы
Катодоломинирующий микроанализ 250
Катодоломинесценция, см. Люминесценция
Катоды, см. Электроды
Каттирцит 262
Каустическая сода 362
Каучук(и) акрилатные 17
— акриловые 17
— альтернатные 28
— бутадиен-метилвинилпирдинный 97
— бутадиен- α -метилстирольные 85
— бутадиен-нитрильные 85
— бутадиеновые 85
— жидкие 408
— бутадиен-стирольные 85
— винилпиридиновые 97
— вулканизация, см. Вулканизация
— дивинил-нитрильные 85
— дивиниловые 85
— дивинил-стирольные 85
— жидкие 203
— изобутилен-изопреновый, см. Бутилкаучук
— изоренные 212
— карбоксилатные 243
— карбоксилсодержащие 243
— кремнийорганические 283
— жидкие 203
— латексы 297
— наполненные 359
— натуральный 250
— нитрильные 85
— пластикация 446
— полисульфидные 466
— жидкие 203
— пропиленоксидный 482
— силиконовые 283
— силиконовые 283
— синтетические 250
— стирольные 85
— уретановые 607
— фторорганические 638
— хлорированные 661
— хлоропреновые 662
— эпоксидгидридные 711
— этилен-пропиленовые 719
Качественный анализ 250
Кашмилон 454
Квадро... 251
Квазирацематы 251
Квазифосфониевые соединения 629
Квалидил 251
Квалитекс 297
Квантовая химия 251
Квантовая эффективность 252
Квантовые числа 251
Квантовый выход 252, 20, 306
Квантометры, см. Эмиссионный спектральный анализ
Кварки 707
Кварц 192, 284
Кварцевое стекло 541
Квасцы 252
— алюмо-аммониевые 30
— алюмо-калиевые 235
— алюмо-натриевые 366
— железо-аммонийные 201
— хромовые 670
Кватернизация 43
Кватерон 252
Квебрахит 222
Квенстедтит 201
Кверцетин 623
Кверцит 222
Квиносептил 550
Квинтоцен 487
Кевлар 569
Кедровая камфора 672
Кедровое масло 252
Кедрол 252
Келеван 252
Келлян 252
Келфинин 550
Кель-Ф 467
Кельвина модель 507
Кельвина уравнение 240
Кемагол 468
Кемферол 623
Кенга реакция 252
Керамзит 252
Керамика 252
Керамические клен 253
Кератины 253
Керецид 207
Кермид 460
Кермель 569
Керметы 253
Кернит 78, 365
Кероген 141
Керосин 253
Керра молярная постоянная 253
Керра эффект 253
Керстенин 520
Кетазны 254
Кетали 253
Кетамин 253
Кетен-S,N-аминалы 253
Кетен-S,N-ацеталы 253
Кетендианоацеталы 253
Кетендихлориды 253
Кетенмеркапталы 253
Кетены 253
Кетимины 218
 γ -Кетовалериановая кислота 298
 α -Кетоглутаровая кислота 254
 β -Кетоглутаровая кислота 254
2-Кето-3-дезоксиктоновая кислота 303
3-Кетодигидроиндол 221
Кето-4,5-дигидрооксазолон 400
Кетодигидрооксазолы 400
Кето-енольная таутомерия 254
Кетозы 353
Кетокетены 253
Кетосимы 402
Кетолар 253
Кетомалоновая кислота 319
Кетон(ы) 254
— малены 254
— Михлера 344
— номенклатура 391
Кетопираны 443
 α -Кетопропионовая кислота 442
Кефалины 627
Кипанг 29
Кибернетика химическая 254
Кижнера реакция 254
Кижнера — Вольфа реакция 255
Кизерит 309
Кинга реакция 255
Киндлера модификация 96
Кинекс 550
Кинель 460
Кинематическая вязкость 112
Кинетика ферментативных реакций 617
— химическая 255
— макроскопическая 310
— электрохимическая 704
Кинетин 687
Кинетические методы анализа 255
— проточные 548
— релаксационные 505
— статистические 541
— струевые 548
Кинетические процессы 431
Кинетическое уравнение 256
Кинетический изотопный эффект 255
Кинетический режим реакции 310
Кинниноген 235, 256
Кинины 256
Киноварь 512
Кипарисовая камфора 672
Киплене 256
Кишрэналь 256
Кипящего слоя метод 486
Киропулоса метод 352
Кирсанова реакция 256
Кирхгофа уравнение 563, 565
Кислород 256
— кларк 492, 493
— минимальное взрывоопасное содержание 343
— модификации 397
— определение 605
— потребность биохимическая 76
— химическое потребление 399
— смесь с водородом 143
— фториды 256
Кислородный индекс 256
Кислотная коррозия 219
Кислотное число 256
Кислотно-основное взаимодействие 258
Кислотно-основное титрование 257
Кислотно-основной катализ 257
Кислотно-основные индикаторы 257
Кислотные катализаторы 257
Кислотные красители 257
Кислотный гидролиз 133
Кислотный желтый Д 599
Кислотный зеленый Ж 385
Кислотный красный НЖМ 326
Кислотный оранжевый КМ 326
Кислотный хром синий Т 258
Кислотный хром темно-синий 258
Кислотообразующие элементы 258
Кислотоподобные вещества 258
Кислоты 258
— и основания 258
Китайский таннин 558
Китацин П 509
Китит 284
Китовый жир 258
Кихары потенциал 493
К-кислота 38
Клавины 713
Клайзена конденсация 259
Клайзена перегруппировка 259
Клайзена — Шмидта реакция 259
Клапейрона уравнение 536
Клапейрона — Клаузиуса уравнение 608
Кларекс 542
Кларен 239
Кларки 492, 493
Клароден 292
Классификация гидравлическая 259
Кластеры 259
Клатраты 259
Клауделит 357
Клаузиуса уравнение 536
Клаузиуса — Моссоги уравнение 473
Клаустгалит 519
Клеве кислоты 367
Клеевые краски 260
Клей(и) акриловые 454
— алюмофосфатные 31
— карбамидные 242
— карбинольные 243
— керамические 253
— кремнийорганические 284
— металлические 260
— наитрильные 469
— нитрильные 381
— плавкие 260
— полнакриловые 454
— полиамидные 455
— поливинилацетальные 456
— поливинилацетатные 456
— полиуретановые 467
— полихлоропреновые 469
— полиэфирные 471
— расплавы 260
— резиновые 502
— силикатные 525
— термоплавкие 260
— термопластичные и терморезистивные 455
— феноло-ацетальные 614
— феноло-каучуковые 615
— феноло-формальдегидные 615
— цианакрилатные 677
— эпоксидные 712
Клемменсена реакция 260
Клетки эффект 260
Клеточные мембраны 68, 75, 77, 146, 247
Клетчатка 673
Клешневидные полимеры 276
Клешневидные соединения 103
Клея — Киннера — Перрена реакция 260
Клиннум 300
Клинофтилолит 675
Клинозистатит 309
Клоделит 357
Клозо... 261
Клонидин 261
Клонитрайд 351
Клофелин 261
Клофибрейт 261
Клуцел 403
Ключевая известь 207
КМЦ, натриевая соль 244
Кневенгелера реакция 261
Кнорра реакция 261
Коагель 261
Коагуляция 261
Коалесценция 261
Коацервация 261
Кобаламин 101
Кобальт 261
— абнэтат 261
— алюминат 261
— аммикааты 261
— аммины 261
— ангиолид 262
— арсенид 262
— арсеносульфид 263
— ацетат, тетрагидрат 262
— борид 262
— вольфрамат, тетрагидрат 262
— гексаборат, гидрат 262
— гексафторосиликат, гексагидрат 262
— гидридотетракарбонил 262
— гидроксиды 262
— гидроксокарбонаты 262
— дибромид 262
— диноид 262
— динитрат, гексагидрат 262
— дисульфид 262

- дифторид 262
 — дихлорид, гексагидрат 262
 — карбонат 262
 — линолеат 262
 — метаванадат 262
 — метатитанат 263
 — молибдат 262
 — нафтенат 262
 — неодеканоат 262
 — оксалат 262
 — оксиды 263
 — олеат 263
 — определение 44, 62, 70, 84, 269, 290, 306, 307, 323, 336, 356, 362, 385, 386, 387, 440, 441, 442, 515, 570, 670
 — ортоарсенат, октагидрат 263
 — ортосиликат 263
 — ортитанат 263
 — ортофосфат 263
 — резинат 263
 — селенид 263
 — силицид 263
 — сплавы 263
 — станнат 263
 — сульфат, гептагидрат 263
 — сульфид 263
 — таллат 263
 — тетракарбонил 263
 — тиоарсенид 263
 — титанаты 263
 — триантимонид 263
 — трифторид 263
 — фосфид 263
 — хроматы 263
 — цианид, тригидрат 263
 — 2-этилгексаноат 263
 Кобальт-аммоний, ортофосфата моногидрат 263
 — сульфата гексагидрат 42
 Кобальтаты 263
 Кобальтин 261, 263
 Кобальтовые катализаторы 263
 Кобальтовые сплавы 263
 Кобальтовые удобрения 263
 Кобальтовый купорос 263
 Кобальтоцен 264
 Кобамидные коферменты 264
 Ковалентная связь 264
 Ковалентная хроматография 60
 Ковалентные волновые функции 92
 Ковалентные кристаллы 287
 Ковалентные радиусы атомов 59
 Ковар 264
 Ковача индекс удерживания 668
 Ковеллин 316, 317
 Когезия 264
 Кодегидрогеназы 379
 Кодеин 264
 Козалит 100
 Койевая кислота 264
 Кокаин 264
 Кокарбоксылаза 576
 Колумбит 201
 Коккулолидин 714
 Кокосовое масло 264
 Кокс доменный 264
 — каменноугольный 264, 537
 — нефтяной 264
 — пековый 265
 Коксование 265
 — нефтяного сырья 265
 Коксовое число 265
 Коксовый альдегид 27
 Коксовый газ 265, 115
 Коксохимия 265
 Коксуемость углей 265
 Колебания молекул 265
 Колебательные реакции 266
 Колеманит 78
 Колипаза 302
 Количественный анализ 266
 Коллаген 266
 β-Коллидин 266
 Коллидины 266
 Коллоидная химия 266
 Коллоидные мельницы, см. Диспергирование
 Коллоидные растворы 206
 Коллоидные системы 267
 — — разделение 342, 604
 Колоночная хроматография 668
 — — ионообменная 226
 — — капиллярная 240
 — — осадочная 417
 Колорадоит 512
 Колориметрия 631, 672
 Колумбит 558
 Колумбит-танталит 380
 Колхамин 267
 Колхициновые алкалоиды 267
 Колчедан серный (железный) 200
 — оловянный 409, 410
 Кольбе реакции 267
 Кольбе — Шмитта реакция 267
 Кольрауша закон 703
 Кольчато-ценная тауомерия 267
 Комановая кислота 443
 Комбинационное рассеяние, спектроскопия 267
 Компаунды полимерные 268
 Компенсационный кинетический эффект 268
 Компламин 289
 Комплекс(ы) активированный, см. Активированные комплексы
 — Васка 94
 — возбужденные 692
 — донорно-акцепторные 348
 — интерполимерные 462
 — металлов карболидные 325
 — — переходных, см. Переходные металлы
 — полимер-полимерные 462
 — полиэлектролитные 463
 — с переносом заряда 348
 — Уилкинсона 603
 Комплексные катализаторы 268
 Комплексные соединения 268, см. также Комплексы
 — — номенклатура 391, 392
 Комплексные удобрения 268
 — — жидкие 203
 Комплексометрия 269
 Комплексоны 201, 269
 Комплексонометрические индикаторы 269
 Комплексонометрия 269
 Комплексоны 269
 Комплексообразователь 268
 Комплексообразующие ионообменные смолы 520
 л-Комплексы переходных металлов с ацетиленами 269
 — — — с диенами 269
 — — — с изонитрилами 270
 — — — с олефинами 270
 Комплементарность 270
 Композиты 270
 Композиционные материалы 270
 Компосты 415
 Компрессор 271
 — адиабатический 11
 Компрессорные масла 271
 Компримирование 271
 Компромиссный потенциал 532
 Комфорлон 463
 Конанин 544
 Конваллятоксин 271
 Конвекция, см. Теплообмен
 Конго красный 271
 Конгруэнтное плавление 153
 Кондакова реакция 272
 Кондакова — Дарзана реакция 146
 Конденсационная теломеризация 272
 Конденсация аллилбор-алленовая 25
 — аллилбор-ацетиленовая 25
 — альдольная 27
 — бензоиновая 71
 — Дикмана 167
 — как фазовый переход 272
 — капиллярная 240
 — Клайзена 259
 — кротоновая 288
 — реакции 272
 — сложнэфирная 531
 — фракционная 115
 — Штоббе 690
 Кондуктометрия 272
 Кондукс 569
 Конииин 441
 Конканавалин А 272
 Конкурирующие реакции 422
 — — метод 272
 Конювалова реакция 273
 Коношляное масло 273
 Консервационные масла 273
 Консервационные смазки, см. Пластичные смазки
 Консистентные смазки 447
 Константа равновесия 273
 — — диссоциации воды 105
 — — изотопного обмена 214
 — — ионного обмена 226
 — — седиментации 519
 — — скорости реакции 273
 Константа 273
 Контакт Петрова 273
 Контактная коррозия 273
 Контактная очистка нефтепродуктов 273
 Контрольный опыт 665
 Конфигурационного взаимодействия метод 273
 Конфигурация молекул 273, 135
 — корреляция 277
 — равновесная 274
 Конформальные растворы 493
 Конформации 274, 310, 390
 Конформационное равновесие 274
 Конформационные эффекты 274
 Конформационный анализ 274
 Конформационный переход 274
 Конформеры 274
 Концентраты эмульсий 275
 — белково-витаминные 68, 133
 Концентрационная поляризация 275
 Концентрационные пределы воспламенения 108
 Концентрация 275
 — огнетушащая минимальная 343
 — предельно допустимая 477
 — — взрывоопасная 476
 — флегматизирующая 623
 — флуктуация в растворах 494
 Концентрирование 275
 Концентрированные удобрения 343
 Координационная связь 275
 Координационное число 276
 — — сольватации 533
 Координационные полимеры 276
 Координационные полиэдры 276
 Координационные соединения 268
 Копалы 276
 — искусственные 615
 Копель 276
 Кор 303
 Коразол 276
 Корвик 458
 Кордиг 276
 Кориандровое масло 276
 Кориандрол 301
 Корилон 338
 Кориантеин 221
 Корипаллин 215
 Коричная кислота 276
 — — коричный эфир 685
 Коричневый ацетат 236
 Коричный альдегид 277
 Коричный спирт 277
 Кормовые дрожжи 68
 Коронин 186
 Корреляционные соотношения 277
 Корреляция конфигураций 277
 — электронная 700
 Коррозия усталость 277
 Коррозионное растрескивание 278
 Коррозионностойкие сплавы 277
 Коррозия металлов 278
 — атмосферная 58
 — газовая 115
 — гальваническая 273
 — ингибиторы 219
 — контактная 273
 — межкристаллитная 318
 — ножевая 318
 — питтинговая 444
 — под напряжением 278
 — почвенная 475
 — фреттинговая 635
 — щелевая 691
 Кортизол 278
 Кортизон 278
 Кортикостероиды 278
 Кортикостерон 278
 Кортикотропин 12
 Корунд 7, 29
 Кор-фермент 462
 Кориун и Климовой метод 278
 Космохимия 278
 Коста — Сагитуллина перегруппировка 279
 Костя 546
 Котарнин, хлорид 279
 Котельное топливо 279
 Котаран 624
 Коттона эффект 279
 Коуна перегруппировка 280
 Коуна реакция 280
 Коуна — Мамлока — Вольфенштайна реакция 280
 Коусит 284
 Кофакторы 280
 Кофеин 280
 Кофермент(ы) 280
 — кобамидные 264
 — никотинамидные 379
 — флавиновые 623
 — А 280
 Кофермент-кобаламин 264
 Коффинит 606
 Коха кислоты 368, 369
 Коха — Хаафа реакция 280
 Кохинор 446
 Кошеикова реакция 280
 Кошениловый карминовый 246
 Коши правило 633
 Коэнзим А 280
 Коэрцитивная сила, см. Ферромагнетика
 КПВ 108
 КПЗ 348
 Краевой угол смачивания 302, 532
 Крама правило 280
 Крапшак 280
 Красители азинные 13
 — азо- 14
 — акридиновые 17
 — антрахиноновые 52
 — ацетонорастворимые 63
 — белые 412
 — диазиновые 13
 — диазотируемые 485
 — диарилметановые 160
 — дисперсные 180
 — жирорастворимые 204
 — индигоидные 220
 — катонные 249
 — кислотные 257
 — ксантеновые 289
 — кубовые 291
 — макротетрациклические 310
 — мерцающие 324
 — металлосодержащие 14
 — монометилендианиновые 352
 — однохромовые 484
 — оксаниновые 399
 — оксикетонные 401
 — органические 280
 — основные 419
 — пан- и ортохроматические 521
 — полиметиновые 252
 — полициклические 469
 — протравные 484
 — прямые 485
 — сенсобилизующие 521
 — сернистые 523
 — спирторастворимые 539
 — стирловые 545
 — субстантивные 485
 — тиазиновые 575
 — тиондигоидные 577
 — триарилметановые 589
 — фталоцианиновые 637
 — хинофталоновые 656
 — хинониминные 655
 — хромовые 484
 — цианиновые 677
 Краски 281
 — воднодисперсионные 709
 — казеиновые 260
 — клеевые 260
 — латексные 709
 — масляные 313
 — порошковые 474
 — силикатные 525
 — эмульсионные 709
 Красная кровяная соль 232
 Красный железняк 200
 Красуского правило 281
 Красящая способность 437
 Кратные связи 281
 18-Краун-6 281
 Краун-эфир 281, 34, 285
 Крафта точка 344
 Крахмал 281, 53
 Крашение 282
 — азонное 282

— в геле 250
— ледяное 282
— локализованное 436
— термозольное 180
— узорчатое 436
— холодное 282
Креатин 54
Кребса цикл 590
Крезамин 38
Крезидин 38
Крезоловый красный 282
m-Крезоловый пурпурный 282
Крезоло-формальдегидные смолы 282
Крезолсульфоталейн 282
o-Крезолфталеин 282
o-Крезолфталеинкомплексон 282
Крезолфталеинметаллфталеин 282
Крезолфталеоксоны 290, 636
Крезолы 283
o-Крезотиновая кислота 336
Крекинг 283
— каталитический 248
— под давлением водорода, см. Гидрокрекинг
— термоконтактный 265
Крекинг-остаток 283
Кремневодороды 525
Кремнезём 284, 283
Кремнекислота, см. Кремниевые кислоты
Кремнемолибденовая кислота 609
Кремнефтористоводородная кислота 283
Кремниевые кислоты 283
Кремниевый ангидрид 284
Кремний 283
— диоксид 284
— карбид 284
— кларк 492, 493
— нитрид 284
— определение 670
— фторид 284
— хлорид 285
Кремнийорганические жидкости 283
Кремнийорганические каучуки 283
Кремнийорганические клеи 284
Кремнийорганические лаки 284
Кремнийорганические полимеры 284
Кремнийорганические соединения 284
Кремнистые бронзы 84, 85
Кремона 458
Кремор-тарtrat 232
Кренке реакция 285
Креозот 285
Креолин 285
Крепители литейные 285
Кресло (конформация) 274
Кримплен 361
Кринин 31
Криогидраты 692
Криолиз 341
Криодит 28, 360, 361
— аммониевый 42
Криоскопия 285
Криохимия 285
Криптант 285
Крипаты 285
Криптон 78
— дифторид 285
Криптолеурин 611
Криптостерин 296
Криптостиллин 215
Криптоцианин 285
Криптуры 250
Кристаллинолет 287
Кристаллизационная вода 103
Кристаллизационные методы разделения смесей 285
Кристаллизация 286, 510
— направленная 285
— ориентированная, см. Эпитаксия
— под действием электрического поля 698
Кристаллическая решетка 287
Кристаллическая структура 287
— полиморфные превращения 464

Кристаллический фиолетовый 287
Кристаллическое состояние 287
Кристаллогидраты 130
Кристаллосольваты 533
Кристаллофосфоры, см. Люминесценция
Кристаллохимия 288
Кристаллы ван-дер-ваальсовы 287
— выращивание, см. Монокристаллы
— дефекты 157
— жидкие 203
— ионные 225
— ковалентные 287
— металлические 287
— молекулярные 348
— рост 510
— симметрия 526
— смешанные 210
Кристобалит 284
Критерии подобия 452
Критическая скорость псевдооживления 486
Критическая точка равновесия фаз 288
Критические растворы 288
Критические эмульсии 709
Критические явления 288
Критическое состояние 288
Кричевского — Ильинской уравнение 126
Кричевского — Казарновского уравнения 116, 125
Крокидолит 56
Крокоит 519
Кромолит-натрий 288
Кромолит 437
Кроны 288
Кросс-поляризация атомных ядер 726
Кротилхлорид 660
Кротоновая кислота 288
Кротоновая конденсация 288
Крононитрил 25
Кроционовая кислота, натриевая соль 369
Круговой дихроизм 289
Крудум 555
Крысид 368
Ксавин 289
Ксантгидролы 289
Ксантен 289
Ксантенкетон 289
Ксантеновые красители 289
Ксантин, соли 289
Ксантин 289
Ксантинол, никотинат 289
Ксантогенат целлюлозы, см. Вискоза
Ксантогенаты, см. Ксаитогеновые кислоты
Ксантогенирование 99
Ксантогеновая реакция 688
Ксантогеновые кислоты 289
Ксантогидрол 289
Ксантон 289
Ксантоптерин 486
Ксантотоксин 289
Ксенаты 289
Ксенон 78
— гексафторид 289
— дифторид 289
— тетрафторид 289
— триоксид 290
Ксеноновая кислота 289
Ксенотим 113, 140, 229, 565
Ксерогели 124
Ксикаин 290
Ксилан О 290
Ксиланы, см. Ксилоза
Ксилема 197
Ксилоловый оранжевый 290
Ксилоновый синий 290
n-Ксилеполфталеоксон 636
Ксиллиндины 290
Ксилит 593
Ксилитлендиголи 290
Ксилитлендиамины 290
Ксилитлендихлориды 290
Ксилитловое масло 593
Ксилитлхлориды 290
Ксилит 290
Ксилитали 290
Ксилитал-бис-(полиоксипэтилен)-моноалканаты 290
Ксилоза 290
Ксилосан 290
Ксилосы 290

Ксилулозо-5-фосфат 633
Кубан 469
Кубовые красители 291
Кубовый остаток 181
Кубовый ярко-алый 52
Кубогены 291
Кубозоли 291
Кукерситы 141
Кукурузное масло 291
Кулонометрия 292
Кумалин 443
Кумар 292
Кумарин 292
Кумарон 73
Кумароно-инденные смолы 292
Кумил, гидропероксид 292
— пероксид 292
Кумилметильный радикал 373
Кумол 292
Кумулены 292
Купа и Рота метод 293
Кунжутное масло 293
Кунналь 293
Куперит 447
Купманса теорема 293
Купоросы 551
— железный 201
— кобальтовый 263
— марганцевый 312
— медный 316
— никелевый 378
Куприт 315
Купродиазоли 485
Купроин 187
Купрон 71
Купрофенилы 485
Купрофликсы 485
Купферон 293
Куралон 458
Курантил 179
Курареподобные средства 293
Курарин 727
Куркумин 293
Курлен 465
Курроля соли 293
Куртель 454
Курциуса реакции 293
Курчатовый 293
Кусагард 26
Кучерова реакция 293
Кьельдаля метод 293
Кэмса реакция 293
Кэррола — Каймела реакция 294
Кюри закон 422
Кюри точка 519, 618
Кюри — Вейса закон 422
Кюри 294
— диоксид 294
— оксалат, декагидрат 294
— сесквиоксид 294
— трифторид 294

Л

Лабдадиен-8(9),13(14)-аль-15 31
Лабдадиен-15,20-ол-13 311
Лабден-14-диол-8,13 530
Лабурин 444
Лавандиновое масло 294
Лавандовое масло 294
(—)-Лавандул 294
Лавеса фазы 325
Лавровое масло 294
Лавсан, см. Полиэтилентерефталат, Полиэфирные волокна
Ладан 294
Ладенбурга реакции 294
Лазерная спектроскопия 294
Лазерная химия 295
Лазерный микроанализ 305
Лазерохимия 295
Лазеры химические 295
Лазурь медная 315
Лаки 295
— акриловые 454
— алкидно-карбамидные 355
— алкидно-меламиновые 319
— алкидные 23
— битумные 77
— винилхлоридсополимерные 98
— кремнийорганические 284
— масляные 313
— меламино-алкидные 319
— меламино-формальдегидные 319
— мочевино-алкидные 355

— мочевино-формальдегидные 355
— нитроцеллюлозные 723
— перхлорвиниловые 435
— полиакриловые 454
— полиуретановые 467
— полиэфирные 471
— фаналевые 609
— феноло-формальдегидные 615
— фторопластовые 639
— хлорвинилсополимерные 98
— хлоркаучуковые 661
— эпоксидные 712
— этилцеллюлозные 723
— эфирцеллюлозные 723
Лакмусовая бумажка 497
Лактокарсочные материалы 295
— водоразбавляемые 104
Лактокарсочные покрытия 295
Лактамы 295
Лактаты 351
Лактиды 296
Лактим-лактамина таутомерия 296
Лактогенный гормон 480
β-Лактоглобулин 296
Лактоза 296
Лактонитрил 351
Лактоны 296
Лактофлавин 508
Лаллеманциевое масло 296
Ламберта закон 538
Ламепон 296
Ламинаран 296
Ламинарин 296
Ланазол 19
Лангбейнит 231
Ланжевена — Дебая уравнение 473
Ланжелье индекс 104
Ланолин 296
Ланостерин 296
Лантан 296
— гексаборид 296
— нитрат, гексагидрат 297
— определение 56, 243, 336
— соединения 501, 502
Лантаниды 297
Лантаноиды 297
Лантанид С 673
Лапласа уравнение 725
Лапрол 465
Ларвициды 222
Лассена проба (реакция) 297
Латекс(ы) натуральный 297
— синтетические 297
Латексные краски 709
Латуни 297
Лауран 546
Лаурат ДЭГ 297
Лауриламмин 196
Лаурилдиметилламин 170
Лаурилмеркаптан 196
Лауриловый эфир 168
Лаурилпиридинийсульфат 298
Лауриллактан 298
Лауриновая кислота 298
Лауриновый альдегид 196
Лауриновый спирт 196
Лаурит 514
Лауроил, пероксид 298
Лауроилхлорид 298
Лаурокс-9 298
Лаутарит 223, 224
Лауэ метод 506
ЛВЖ 298
ЛГ 307
ЛГ/ФСГ-РФ 141
Лебайцид 616
Лебедева реакция 298
Левафиксы 19
Леводопа 298
Левомидетин 298
Левоп 298
Левопимаровая кислота 298
Левокристин 98
Левулиновая кислота 298
Левулоза 635
Легал реакция 298
«Легкая вода» 396
Легкий бензин 436
Легковоспламеняющаяся жидкость 298
«Ледяная» уксусная кислота 604
Ледяное крашение 282
Лейкаран 660
Лейкарта реакции 298
Лейкопоз, стимуляторы 298
Лейкосапфир 29
Лейкосоединения 589

- Лейкосульфан 342
 Лейкотроп О 172
 Лейкохинизарин 298
 Лейкоэфир 291
 L-Лейцин 298, 37
 Лейцин-энкефалин 710
 Леклине элемент 705
 Лексел 461
 Лексир 426
 Лектины 299
 Лемонграссовое масло 299
 Ленацил 299
 Ленгюра уравнение 213
 Ленгюра — Хиншельвуда ме-
 ханизм катализа 129
 Леннард-Джонса потенциал 318
 Лепца правило 158
 Лепидин 337
 Лепидокрокит 202
 Лепидолит 303
 Лештоны 706
 Лесохимия 299
 Лестничные полимеры 299
 Летицины 626
 Летучесть 299
 Леупурин 323
 Лецитиназы 628
 Ле Шателье — Брауна прин-
 цип 299
 Леазы 299
 Леат 370
 Либермана реакция 385
 Ливингстонит 512
 Лигазы 300
 Лигандообменная хроматогра-
 фия 300
 Лиганды 268
 — поле, теория 473
 Лигнин 300
 Лигностон 197
 Лигносальфонаты 300
 Лигноцериновая кислота 300
 Лигноцерол 676
 Лигроин 300
 Лидокаин 290
 Лидофлазин 300
 Лизергиновая кислота, диэтил-
 амид 300
 — производные 713
 Лизилбрадикинин 256
 L-Лизин 300, 37
 Лизолецитины 300
 Лизофосфатидилхолины 300
 Лизофосфолипаза 628
 Лизофосфолипиды 300
 Лизоцим 300
 Лижареол 301
 Ликвидус 153
 Ликодин 22
 Ликоктонин 300
 Ликоподин 22
 Ликоренин 31
 Ликорин, гидрохлорид 301
 Ликра 467
 Лиляль 301
 Лиляльальдегид 301
 Лимациды 351
 Лимитирующая стадия реакции,
 см. Сложные реакции
 Лимонен 301
 Лимонит 202
 Лимонная кислота 301
 Лимонное масло 301
 Лимфопоэз, стимуляторы 298
 Линалилацетат 301
 Линалоол 301
 Линдан 145
 Линделофин 444
 Линдемана схема 352
 Линейное сочленение 55
 Линейная передача энергии 224
 Линейные полимеры 111
 Линетол 407
 Линкомицин, гидрохлорид 301
 Линнсит 261
 Линолевая кислота 301
 Линоленовый спирт 301
 Линолениновый спирт 301
 Линоленовая кислота 301
 Линолеум 301
 Липурон 301
 Лионий 370
 Лиотропные ряды 301
 Лиофильность и лиофобность
 302
 Липазы 302
 Липиды 302
 Липкие ленты 302
 Липоевая кислота 303
 Липомид 261
 Липополисахариды 303
 Липопротеиды 303
 Липопротеины 303
 Липотропин 303
 Липотропный гормон 303
 Липофильность 302
 Литмана уравнение 698
 Липтобиолиты 560
 Лиркамины 250
 Листенон 183
 Листованье полимерных мате-
 риалов 93
 Литая изоляция 268
 Литейные крепежи 285
 Литейный кокс 264
 Литейный шликер 253
 Литий 303
 — алкогольаты 303
 — алюмогидрид 303
 — бромид 303
 — трет-бутилат 303
 — галлат 303
 — гексафтороарсенат 304
 — гидрид 304
 — гидроксид 304
 — гипохлорит 304
 — дисиликат 304
 — карбонат 304
 — кобальтат 304
 — лактат 304
 — метаниобат 304
 — метасиликат 304
 — метатанталат 304
 — метилат 303
 — моноборат, дигидрат 304
 — нитрат 304
 — оксид 304
 — 12-оксистеарат 304
 — определение 383
 — ортосиликат 304
 — ортофосфат 304
 — перфтор-трет-бутилат 303
 — перхлорат 304
 — ридинолеат 304
 — силикаты 304
 — стеарат 304
 — сульфат 304
 — тетраборат, тригидрат 304
 — тетрагидроалюминат 303
 — три-трет-бутоксисилумогид-
 рид 304
 — формиат, моногидрат 304
 — фторид 304
 — хлорид 304
 — цитрат, гептагидрат 304
 — этилат 303
 Литий-алюминийгидрид 303
 Литийорганические соединения
 303
 Литол 304
 Литопон 304
 Литье под давлением 304
 Лобелин 305
 Локальный анализ 305, 700
 Локсуран 183
 Ломоносова — Лавуазье закон
 537
 Лондсфордит 309
 Лондейлит 464, 602
 Лопарит 297
 Лопесит 233
 Лорана кислота 367
 Лоренц — Лоренца ур-ние 473
 Лоретин 618
 Лоссена реакция (перегруппи-
 ровка) 305
 Лоуренсий 305
 Лофенал 305
 Лофин 257
 ЛПЭ 489
 Луковил 458
 Луминол 306
 2,6-Лупетидин 359
 Лупинидин 424
 Лупинин 655
 Лусидулин 22
 Лутео-соли 262
 Лутидины 305
 Лучистый колчедан 200
 Льюиса — Шешукова реакция
 305
 Льняное масло 306
 Льюиса и Уитмена двухплечен-
 ная модель 314
 Льюиса — Рендалла правило 147
 Льюисовские кислоты и осно-
 вания, см. Кислоты и основа-
 ния
 Люзит 306
 Люколен 446
 Люксамин 485
 Люминал 614
 Люминесцентные индикаторы
 306
 Люминесцентный анализ 306
 Люминесценция 306
 — тушение, уравнение 690
 Люминол 306
 Люминоры 306
 Люминофоры 306
 Люмогаллион 307
 Люмокохлицины 267
 Люмомагнетон 307
 Люстрекс 466
 Лютеинизирующий гормон 307
 Лютеций 307
 — соединения 501, 502
 Лютропин 307
 Люцигенин 307
 Люциферины 642
 Ляллеманциевое масло 296
 Ляпис 522

M

- M-81 578
 2M-4X 307
 2M-4XM 307
 2M-4XII 307
 Магические кислоты 517
 «Магический метил» 639
 Магматические процессы 126
 Магналин 307
 Магнезиальные вяжущие 112
 Магнетит 308, 309
 Магнезия белая 309
 — жженая 309
 Магнезон 16
 — ИРЕА 308
 — ХС 308
 Магнетит 200, 202
 Магнетохимия 308
 Магниево-сплав 308
 Магнийсодержащий фосфат
 630
 Магнетермия 326
 Магний 308
 — алюминат 28
 — арсенат, декагидрат 308
 — ацетат 308
 — борид 308
 — гексафторгерманат, моно-
 гидрат 308
 — гексафторосиликат 308
 — гидроксид 309
 — гидроксокарбонат 309
 — гидросиликат 558
 — глицерофосфат 309
 — карбонат 309
 — кларк 492, 493
 — меркурид 31
 — метаборат, октагидрат 309
 — метасиликат 309
 — нитрат, гексагидрат 309
 — оксид 309
 — олеат 309
 — определение 56, 236, 258,
 269, 290, 308, 336, 442, 515,
 577, 610, 713
 — ортосиликат 309
 — пальмитат 309
 — перборат, гептагидрат 309
 — перхлорат 309
 — ридинолеат 309
 — сплавы 308
 — стеарат 309
 — сульфат 309
 — сульфид 309
 — сульфит 309
 — тиосульфат 309
 — фторид 309
 — хлорат, гидраты 309
 — хлорид 309
 — хромат 309
 Магнийаммонийфосфат 308
 Магнийорганические соедине-
 ния 308
 Магнийорганический синтез 143
 Магнитная восприимчивость 308
 Магнитный железняк 200
 Маженит 579
 Маэут 182, 206
 Майерит 236
 Майерит 224
 Маканье изделия 297
 Мак-Бена весы 349
 Македонит 519
 Маковое масло 309
 Макро- и микрокомпоненты
 310
 Макрогетероциклические кра-
 сители 310
 Макрокинетика 310
 Макролиды 310
 Макромолекула 310
 Макронин А 428
 Макропористые ионообменные
 смолы 474
 Макропоры 12, 19
 Макрорадикалы 310
 Макроскопическая кинетика 310
 Макроудобрения 343
 Макроэргические связи 11
 Максвелла модель 507
 Максвелла — Больцмана рас-
 пределение 562
 Максилонты 250
 Малапрада реакция 311
 Малатион 246
 Малахит 315, 317
 «Малахитовая зелень» 315
 Маленнаты 311
 Малиновая кислота 311
 — — гидразид 140
 — — ангидрид 311
 Маллардит, гептагидрат 312
 Малликена метод определения
 электроотрицательности 702
 Малликена теория 348
 Малонаты 311
 Малонилмочевина 66
 Малоновая кислота 311
 Малоновый эфир 194
 Малондинитрил 311
 Мальвинхлорид 51
 Мальтаза 219
 Мальтоза 311
 Мальтол 311
 Маммотропный гормон 480
 Манганаты 311
 Манганин 311
 Манганиты 311, 312
 Манганозит 312
 Манганокен 326
 Мангхромит 666
 Манна 311
 Маннаны 311
 Маннит 311
 Манниха основания 48, 311,
 429, 509
 Манниха реакция 311
 Манноза 311
 Маннол 311
 Манта 339
 Марганец 312
 — ацетат, тетрагидрат 312
 — гидроксид 312
 — диоксид 312
 — дифторид 312
 — дихлорид 312
 — карбонат 312
 — карбонил 312
 — линолеат 312
 — метасиликат 312
 — нафтенат 312
 — неодеканоат 312
 — нитрат 312
 — оксалат, дигидрат 312
 — оксид 312
 — олеат 312
 — определение 43, 62, 70, 290,
 306, 336, 356, 440, 442, 577,
 625, 631, 713
 — ортосиликат 312
 — резинат 312
 — силикаты 312
 — силлициды 312
 — сульфат 312
 — сульфид 312
 — таллат 312
 — тетраборат, моногидрат 313
 — 2-отилгексаноат 313
 Марганцевая обманка 312
 Марганцевомедный катализатор
 313
 Марганцевые удобрения 313
 Марганцевый аммофос 313
 Марганцевый блеск 312
 Марганцевый купорос 312
 Марганцевый шпат 312
 Марганцоватая кислота 311
 Марганцовая кислота 311
 Марганцовистые кислоты 311
 Маргариновая кислота 313

- Маргулеса* — Воля уравнение 494
- Марказит 200, 557
- Марка* — *Хувинка* уравнение 347
- Марковникова* правило 313
- Мартеновский фосфатшлак 627
- Мартина* газовые весы 349
- Маршит 224
- Масла белые 68
- веретенные 95
 - всплывные 148
 - гипонидные 587
 - горчичные 213
 - дистиллятные 182
 - жирные 204
 - закалочные 575
 - индустриальные 222
 - каменноугольные 239
 - компрессорные 271
 - консервационные 273
 - минеральные 376
 - моторные 354
 - нефтяные 376
 - растительные 496
 - — эпоксидированные 712
 - рефрижераторные 508
 - розового дерева 313
 - синтетические 528
 - смазочные 532
 - смоляные 425
 - трансмиссионные 587
 - турбинные 601
 - холодильные 508
 - электроизоляционные 698
 - эфирные 723
- Маслонаполненные каучуки, см. Наполненные каучуки
- Маслостойкость полимеров, см. Бензо- и маслостойкость
- n*-Масляная кислота 313
- Масляно-желтый 170
- Маслянокислое брожение 82
- Масляные краски 313
- Масляные лаки 313
- n*-Масляный альдегид 313
- Масс-диффузия 215
- Массикот 518
- Массовое число 707
- Массообмен 313
- Массообменные аппараты 314
- — насадочные 360
 - — роторные пленочные 511
 - — тарельчатые 559
 - — циклические режимы 679
- Массоотдача 313
- Массопередача, см. Массообмен
- Масс-спектрометрия 314
- Масс-фрагментография 670
- Мастике 315
- Математические модели 345
- Математическое моделирование 345
- Маточные средства 315
- Матрин 655
- Матричные РНК 394, 587
- МБИ 323
- МБО 323
- МВСК 343
- Медлур 316
- Медная лазурь 315
- Медноаммиачное волокно 316
- Медно-мышьяковистые зелени 437
- Меднохромовые катализаторы 316
- Медные катализаторы 316, 317
- Медные сплавы 316
- Медные удобрения 316
- Медный купорос 316
- Медротестрон, пропионат 317
- Медь 317
- абнетат 315
 - аммины 41
 - арсенат, тетрагидрат 315
 - ацетат, моногидрат 315
 - — основной 315
 - бромид 315
 - геммоксид 315
 - гемиселенид 315
 - гемисульфид 315
 - гемителлурид 315
 - гидроксид 315
 - гидроксоарсениты, гидраты 315
 - глицинат 315
 - диборат 315
 - дибромид 315
 - дигидроксодикарбонат 315
 - дигидроксокарбонат 315
 - дифторид 315
 - дихлорид 315
 - катализаторы 316, 317
 - лактат, дигидрат 315
 - меркурид 31
 - молибдат 315
 - нафтенат 315
 - нитрат, гексагидрат 315
 - оксид 316
 - оксохромат, дигидрат 316
 - олеат 316
 - определение 21, 69, 71, 83, 162, 183, 187, 189, 224, 269, 273, 290, 293, 308, 323, 336, 356, 362, 387, 509, 514, 570, 577, 581, 583, 637, 654, 670
 - пентахлорфенолят 484
 - перхлорат, гексагидрат 316
 - ринолеат 316
 - сплавы 316
 - стеарат 316
 - сульфат 316
 - сульфид 316
 - тетраодомеркурат 316
 - тиоцианат 316
 - 2,4,5-трихлорфенолят 316
 - фосфид 316
 - хлорид 316
 - хлороксид 316
 - цианид 316
 - цитрат, пентагидрат 316
 - 2-этилгексаноат 316
- Медьцинкалюминиевые катализаторы 317
- Медьцинкамохромовые катализаторы 317
- Медьцинкхромовые катализаторы 317
- Медянка 315
- Мервеина* реакция 317
- Мервеина* — *Пондирфа* — *Верлея* реакция 317
- Межатомные расстояния 317
- Межгалоленные соединения 317
- Международный союз теоретической и прикладной химии 317
- Межкристаллитная коррозия 318
- Межмолекулярные взаимодействия 318
- Межфазная поликонденсация 318
- Межфазные скачки потенциала 475
- Межъядерные расстояния 317
- Мезаноновая кислота 318
- Мезидин 318
- Мезилхлорид 327
- Мезитил, окись 319
- Мезитиден 319
- Мезо- 319
- Мезоатомы 319
- Мезовинная кислота 98
- Мезоводород 319
- Мезоиодная кислота 224
- Мезоионные соединения 319
- Мезокарб 524
- Мезоскальвая кислота 319
- Мезомерия, теория 319
- Мезомерный эффект 319
- Мезоморфное состояние 203
- Мезонная химия 319
- Мезоны 706
- Мезоперенная кислота 435
- Мезопоры 12, 19
- Мезофаза 201
- Мезохимия 319
- Мейра* реакция 319
- Меклофеноксат 64
- Меконрол 307
- Мексамин 319
- Меламин 319
- Меламино-алкидные лаки 319
- Меламино-формальдегидные лаки 319
- Меламино-формальдегидные смолы 320
- Мелан 561
- Меланж 320
- Меланин 46
- Меланотропин 320
- Меланоцитостимулирующий гормон 320
- Мелантерит 201
- Мелибиоза 496
- Мелипрамин 217
- Мелитин 320
- Мелликтин 333
- Мельницы, см. Измельчение
- Мельхиор 320
- Мембранное газоразделение 320
- Мембранные аппараты 320
- Мембранные методы разделения 321
- Мембранный катализ 321
- Мембранный потенциал 322
- Мембраны 320, 321
- гипер- и ультрафильтрационные 135
 - диализные 157
 - интерполимерные 322
 - ионитовые 322
 - испарение через них 228
 - полупроницаемые 157, 342, 396, 419, 491, 492
 - проницаемость 321
 - разделительные 491
 - селективность 227, 321, 322, 396, 696
- Меназон 322
- Менделевый 322
- n*-Ментадиен-1,4(8) 570
- n*-Ментадиен-1,8 301
- n*-Ментадиен-1,8(9)-ил-10-карбилацетат 73
- n*-Ментадиен-6,8(9)-он-2 246
- n*-Ментан 322
- гидропероксид 32
 - n*-Ментандиол-1,8, моногидрат 570
 - n*-Ментанол-3 322
 - n*-Ментанон-3 322
 - n*-Ментен-2-диоксид-1,4 57
 - n*-Ментен-8-олы 570
 - n*-Ментен-1-он-3 439
 - n*-Ментен-4(8)-он-3 486
 - n*-Ментил, гидропероксид 322
 - Ментилацетат 322
 - l*-Ментол 322
 - Ментон 322
 - Меншуткина* реакция 322
 - Мепробамат 322
 - Мепроган 322
 - Мераклон 465
 - Мергель 207
 - Меридил 323
 - Мерказин И 323
 - Мерказолил 323
 - Меркалейкин 323
 - Меркамин 324
 - Меркапталл 577
 - Меркаптаны 323
 - Меркаптиты 323
 - Меркаптоамины 323
 - о-Меркаптоанилин 39
 - 2-Меркаптобензимидазол 323
 - 2-Меркаптобензойная кислота 579
 - 2-Меркаптобензоксазол 323
 - 2-Меркаптобензтиазол 323
 - Меркаптогруппа 323
 - 2-Меркаптогидразолон 323
 - Меркаптокарбиновые кислоты 323
 - 2-Меркаптометилфуран 641
 - 2-Меркаптонафталин 367
 - 2-Меркапто-N-2-нафтацетамид 578
 - β -Меркаптопропионовая кислота 323
 - 6-Меркаптопурин 323
 - 4-Меркаптотолуол 578
 - Меркаптоуксусная кислота 577
 - 8-Меркаптохинолин 323
 - 2-Меркаптоэтиламин, гидрохлорид 324
 - Меркузал 324
 - Меркурбензол 484
 - Меркурбензол 484
 - Меркуриды 31
 - Меркуриметрия 324
 - Меркурирование 324
 - Меркурметрия 324
 - Мероп 561
 - Меропциллиновые красители 324
 - Мерсеризация 324
 - Мессбауэра* эффект 324
 - Мессбауэровская спектроскопия 324
 - «Мессенджеры» 10
 - Местноанестезирующие средства 324
 - Мета... 417
 - Метаантимонаты 50
 - Метаарсенаты 56
 - Метаболизм 325
 - Метаболиты 325
 - Метаванадаты 93
 - Метаванадиевая кислота 93
 - Метазид 325
 - Метазоновая кислота 386
 - Метаноидная кислота 224
 - Метакремниевая кислота 283
 - Метакриламид 325
 - Метакрилаты 325
 - Метакрилен 546
 - Метакрилоная кислота 325
 - — эфиров полимеры 463
 - Метакриловый альдегид 325
 - Метакрилонитрил 325
 - Метакроленн 325
 - Металаксил 325
 - Металепсия 325
 - Металлиды 325
 - Металлиловый спирт 328
 - Металлхлорид 325
 - Металлирование 325
 - Металлическая связь 327
 - Металлические радиусы атомов 59
 - Металлоиндикаторы 269
 - Металлокарбораны 325
 - Металлокомплексные катализаторы 268
 - Металлокомплексный катализ 248
 - Металлокоферменты 280
 - Металлоорганические соединения 325
 - Металлопласт 326
 - Металлополимеры 326
 - Металлопротеиды 326
 - Металлопротеины 326
 - Металлотермия 326
 - Металлохромные индикаторы 269
 - Металлоцены 326
 - Металлодержащие красители 326
 - Металлфталейн 636
 - Металлоцеолитные катализаторы 327
 - Металлы 327
 - анодное окисление 48
 - — растворение 48
 - благородные, см. Элементы химические
 - водородное охрупчивание 104
 - коррозия 278
 - наводороживание 105
 - пассивность 424
 - перенасыщения 431
 - платиновые 448
 - тугоплавкие, см. Элементы химические
 - щелочноземельные 691
 - щелочные 691
 - электроосаждение 702
 - электрохимическая защита 704
 - электрохимическое окисление 48 - Метальдегид 327
 - Металоминерная кислота 28
 - Метамизил 327
 - Метамиктные минералы 343
 - Метам-натрий 242
 - Метаморфизм 239
 - Метамышьяковая кислота 56
 - Метамышьяковистая кислота 56
 - Метан 327, 343
 - Метаналь 625
 - Метанамин 122
 - Метандикарбоновая кислота 311
 - Метандрогестонолон 327
 - Метаншловая кислота 35
 - Метанобаты 379
 - Метанобисвая кислота 379
 - Метановая кислота 356
 - Метанол 327
 - Метанолит 24
 - Метансульфокислота 327
 - Метансульфохлорид 327
 - Метангаллаты 559
 - Метангалловая кислота 559
 - Метангидрол 333
 - Метанперенаты 435
 - Метанперенная кислота 435
 - Метасурьмяная кислота 50
 - Метангелдуровая кислота 562
 - Метангалловая кислота 581
 - Метаформальдегид 594
 - Метафос 327
 - Метафосфаты 328
 - Метафосфорные кислоты 328

- Метациклин 574
 Метацил 336
 Метацин 328
 Метациннабарит 512
 Метацирконаты 686
 Метациркониевая кислота 686
 Метил подстиль 332
 «Метил магический» 639
 Метил хлористый 337
 Метиллабрат 328
 α-Метил-1-адамантилметил-амин 505
 7-Метил-7-азаиндол 12
 Метилакрилат 328
 Метилаллиловый спирт 328
 Метилаль 328
 Метилалюминийсесквистромид 328
 Метилалюминийсесквихлорид 328
 Метил-*n*-амилкарбинол 127
 Метиламидкетон 328
 бис-(Метиламид)-1-этилмидазол-4,5-дикарбоновая кислота 722
 Метиламидовый спирт 328
 Метиламин 328
 1-(*N*-Метиламино)антрахинон 328
 Метил-4-аминобензоат 328
N-Метил-2-аминобензойная кислота 328
N-Метиламинобензол 328
 3-Метил-5-аминогексан 330
N-Метиламиноизокамфан 328
 2-Метиламино-5-нафтол-7-сульфокислота 328
 2-Метиламино-8-нафтол-6-сульфокислота 328
 2-Метил-1-аминопропан 209
 2-Метил-2-аминопропан 86
N-Метил-*n*-аминофенолсульфат 339
 2-Метиламино-2-этилиндандион-1,3, гидроксид 339
 2-α-Метил-3-андростанол-17β-он-3-пропионат 317
n-Метилангидрид 339
N-Метиланилин 328
 Метилантрацилат 328
N-Метилантрахилоновая кислота 328
 2-Метилантрахинон 329
N-Метилатамид 329
 Метилацетат 329
 Метилацетилен 329
 Метилацетиленкарбоновая кислота 575
n-Метилацетофенон 329
 Метилбенгнат 329
N,N-Метилбензиламин 329
 α-Метилбензилфенилфосфиты 627
 Метилбензилхлориды 290
 Метил-*N*-бензимидазол-2-карбамат 78
 Метилбензоат 329
 L-1-Метил-2-бензоилметил-6-(2-окси-2-фенилэтил)пиперидин 305
 Метилбензойные кислоты 583
 2-Метилбензоксазол 329
 Метилбензол 583
 Метилбензолсульфонат 71
N-(*n*-Метилбензолсульфонил)-*N'*-бутилмочевина 86
N-(4-Метилбензолсульфонил)-*N'*-циклогексилмочевина 679
 4-Метилбензолсульфохлорид 329
 4'-Метилбензофенон-2-карбоновая кислота 329
 Метилбицикло[2,2,1]гепт-5-ен-2,3-дикарбоновая кислота, ангидрид 334
 Метилборат 329
 Метилбромацетат 329
 Метилбромид 329
 2-Метилбутадиен-1,3 212
 2-Метилбутан 211
 3-Метил-1,3-бутандиол 329
 3-Метилбутаналь 209
 2-Метилбутановая кислота 333
 1-Метил-1-бутанол 426
 2-Метил-1-бутанол 329
 3-Метил-1-бутанол 208
 3-Метил-2-бутанол 332
 2-Метил-2-бутанол 33
 цис-2-Метил-2-бутеновая кислота 576
 2-Метил-3-бутен-2-ол 329
 3-Метил-1-бутен-3-ол 169
 3-Метил-3-бутен-1-ол 329
 3-Метил-3-бутен-2-он 332
 Метилбутены 329
N-Метилбутиламин 329
 γ-Метилбутилкарбат 208
 Метил-*N*-(1-бутилкарбамоил-бензимидазол-2)карбамат 73
 Метилбутилкетон 330
 Метил-*трет*-бутиловый эфир 330
 2-Метил-4-*трет*-бутилтиофенол 330
 2-Метил-4-*трет*-бутилфенилмеркаптан 330
 2-Метил-3-бутин-2-ол 330
 Метилбутират 330
N-Метил-γ-бутиролактан 335
 α-Метилвалериановая кислота 330
 γ-Метилвалериановая кислота 330
 Метилвинилдихлорсилан 330
 Метилвинилдиэтоксилан 330
 Метилвинилкетон 330
 2-Метил-3-винилпиридин 330
 Метилвиолет 419
N-Метил-гамма-кислота 328
 Метилгексадеканоат 334
 2-Метилгексан 210
 Метилгексаоат 333
 5-Метил-2-гексанон 332
 4-Метил-2-гексиламин 330
 Метил-*n*-гексилкарбинол 406
 Метилгексилкетон 330
 Метилгептенон 330
 Метилгидразин 330
 Метилгидридофторфосфоран 330
 Метилгорчичное масло 332
 Метилдеканоат 332
 4-Метил-2,3-дигидро-γ-пирен 330
 3-Метил-2,5-дигидротифен-1,1-диоксид 336
 4-Метил-1,2-димеркаптобензол 583
 1-Метил-4-(1,5-диметилгексен-4-илиден)циклогексен 74
 О-Метилдиметилфосфинат 330
 3-Метил-1,5-бис-(*N,N*-диметил-*N*-этиламмоний)-3-азапентан, дибромид 426
 2-Метил-4,6-динитрофенол 175
 4-Метил-1,3-диоксан 330
N-Метил-3,6-диоксид-7,8-дигидро-4,5-эпоксиморфинан 354
 (—)-1-Метил-2-(3,4-диоксифенил)аланин 331
N-Метилдифениламин 330
 Метилдифенилхлорсилан 330
 Метилдифторионфосфонат 330
 Метилдифторфосфин 331
 Метилдифторфосфонат 331
 Метилдихлорацетат 331
 Метилдихлорсилан 331
 1,4-бис-(Метилдихлорсилан)-бензол 331
 Метилдихлортионфосфонат 331
 Метилдихлорфенилдихлорсилан 331
 Метил-2-[4-(2,4-дихлорфеноксифеноксил)пропионат 191
 Метилдихлорфосфат 331
 Метилдихлорфосфин 331
 Метилдихлорфосфит 331
N-Метилдиэтаноламин 331
N-Метилдиэтиламин 331
 1-Метил-4-диэтилкарбамоилпиперазин, цитрат 183
 Метилдодеканоат 333
 Метилдокозанат 329
 Метилдофа 331
 Метилен хлористый 332
N,N'-Метилен-бис-акриламид 331
 5-Метиленбицикло[2,2,1]гепт-2-ен 331
 Метиленбромид 331
 Метилендиамин 331
 2-Метилен-7,7-диметилбицикло[2,2,1]гептан 616
 2-Метилен-7,7-диметилбицикло[3,1,1]гептан 439
 3,4-Метилендиоксипропилбензол 516
 3,4-Метилендиоксипропилбензол 124
 3,4-Метилендиоксипропилбензол 516
 2,3-Метилендиоксипропилбензол 165
 1,1-Метилен-бис-(изоникотиноилгидразид) 325
 Метилениодид 331
 Метилениган 413
 Метиленималонодинитрил 97
 2,2'-Метилен-бис-(4-метил-6-*трет*-бутилфенол) 331
 2,2'-Метилен-бис-(4-метил-6-α-метилциклогексилфенол) 331
 5-(*N'*-Метиленморфолин)-*N*-(5'-нитро-2'-фурфуриден)-3-аминооксазолон-2 641
 Метилен-бис-(нафталинсульфонат), динатрий 174
 5-Метилен-2-норборнен 331
 Метиленовая сивь 331
 Метиленовый голубой 331
 Метилсвиный сивий 331
 1-Метиленипролидидин 444
 4-Метилентетрагидропирен 332
 Метиленхлорбромид 84
 Метиленхлорид 332
 2,2'-Метилен-бис-(4-этил-6-*трет*-бутилфенол) 332
 Метилениртанная кислота 228
N-Метилгизатин, тиосемикарбазон 339
 Метилизоамилкетон 332
 Метилизобутилкарбинол 332, 328
 Метилизобутилкетон 332
 Метилизопропилкетон 332
 1-Метил-4-изопропенилциклогексен-6-он-2 246
n-Метилизопропилбензол 332
 2-Метил-5-изопропилбицикло[3,1,0]гексан 599
 2-Метил-3-изопропилбицикло[3,1,0]гексен-2 599
 2-Метил-5-изопропилбицикло[3,1,0]гексанон-3 599
 Метил-бис-(изопропилиденамин-окси)бутиламинсилан 332
 1-Метил-4-изопропилиденциклогексен-1 570
 Метилизопропилкетон 332
 1-Метил-4-изопропилциклогексан 322
 1-Метил-4-изопропилциклогексен-2-ен-1,4-диоксид 332
 Метилизогидразолы 213
 Метилизогидроксианат 332
 Метилизоцианат 332
 Метилиодид 332
 Метилионон 332
 5-Метилионон 328
 Метилкаприлат 332
 Метилкапринат 332
 Метилкапрокат 333
N-Метилкарбаматы 16
 О-(*N*-Метилкарбамоил)-3-метилтиобутанон-2-оксим 89
 Метилкарбитол 194
трис-(Метилкарбоксамин) 381
 Метилкарбонат 333
N-Метил-И-кислота 328
 Метилкобаламин 264
 α-Метилкратоновая кислота 46
 Метиллактат 333
 Метиллаурат 333
 Метиллакоктинин 333
 Метиллинолеат 333
 Метиллитий 333
 Метилмагнийбромид 333
 Метилмагнийдиодид 333
 Метилмагнийхлорид 333
 Метилмалеиновая кислота 687
 Метилмалеиновый ангидрид 688
 Метилмалоновая кислота 216
 2-Метилмасляная кислота 277
 α-Метилмасляная кислота 333
 β-Метилмасляная кислота 209
 Метилмеркаптан 333
 1-Метил-2-меркаптоимидазол 323
 Метилмеркаптофос 333
 Метилметакрилат 333
 2-Метил-6-метилениоктадиен-2,7 344
 1-Метил-4-(4-метилпентен-3-ил)-1-формилциклогексен-3 344
 S-Метилметионинсульфонийхлорид 333
 2-Метил-4-метокси-6-оксипентеновая кислота 692
 3-Метил-5-метоксипентен-3-аль-1 391
 Метилмиристант 333
 Метилнафталины 333
 β-Метилнафтилкетон 333
 Метилнитрат 333
 Метилнитрит 333
 Метилнитробензолы 387
N-Метил-*N*-нитрозо-*N'*-нитрогуанидин 333
 6-(1-Метил-4-нитроимидазолил)-5-меркаптопирен 13
 Метилнитрофос 333
 Метилноаноат 334
 Метилнонилацетальдегид 334
 Метилнонилкарбинол 605
 Метилнонилкетон 334
 Метил-3-норборнен-2,3-дикарбоновая кислота, ангидрид 334
 Метилловый желтый 170
 Метилловый красный 334
 Метилловый оранжевый 334
 Метилловый спирт 327
 Метилловый фиолетовый 419
 Метилловый эфир 170
 3-Метил-3-окси-2-бутанон 334
 4-Метил-3-оксиметилурацил 428
 1-Метил-6-окси-7-метокси-1,2,3,4-тетрагидроизохинолин 515
 2-Метилосия 403
 Метилосипропилцеллюлоза 334
 4-Метил-4-окситетрагидропирен 334
 5-Метил-7-окси-1,3,4-триазаиндолин 334
 2-Метил-3-окси-4-формил-5-оксиметилпиридинфосфат 441
 Метил-бис-(β-оксиэтил)амин 331
N-Метил-*N*-(β-оксиэтил)анилин 334
 4-Метил-4-(β-оксиэтил)-1,3-диоксан 334
 Метилоранат 332
 7-Метилортен-5-овая кислота, ванциламид 241
N-Метилоакриламид 334
 Метилорат 334
 Метилорфенолы 615
 Метилорфенитат 334
 Метилорафенил 335
 Метилпеларгонат 334
 2-Метилпентадиен-1,3 334
 3-Метилпентадиен-1,3 334
 2-(Метилпентадилен)-4-окси-метил-1,3-диоксан 338
 Метилпентаны 210
 2-Метилпентаналь-1 334
 2-Метил-1,3-пентадиол 335
 2-Метил-2,4-пентадиол 335
 3-Метил-1,5-пентадиол 335
 Метилпентановые кислоты 330
 4-Метил-2-пентаол 328
 4-Метил-2-пентанон 332
 3-Метил-1,3,5-пентаатриол 335
 1-Метил-1,1,3,3,3-пентахлордисульфметилен 335
 4-(4-Метилпентен-3-ил)-1-формилциклогексен-3 682
 2-Метилпентен-2-он-4 319
 Метилпентены 335
 3-Метил-1-пентин-3-ол 335
N-Метилпентразин 335
 Метилпериридины 335
 2-Метилпиридин-5-карбоновая кислота 339
 4-Метилпиридин-3-карбоновая кислота 266
 Метилпиридины 437
N-Метилпиррол 335
 1-Метилпирролидин 335
 1-Метил-3-пирролидинкарбоновая кислота, β-диметиламиноэтилового эфира диимидметилат 130
 3-Метил-пирролидин-2'-пиридин 727
N-Метил-2-пирролидон 335
 2-Метилпропан 209
 2-Метилпропаналь 210
 Метилпропандионая кислота 216
 2-Метилпропанол-1 209
 2-Метил-2-пропанол 88
 2-Метил-1-пропанол 209
 2-Метил-2-пропанол 87
 2-Метилпропаналь 325
 2-Метил-2-пропен-1-ол 328
 1-Метилпропиламин 86
 Метилпропилкарбинол 426

Метилпропилкетон 335
Метилпропионат 335
9-N-Метилпурин 487
5-Метилрезорцин 416
Метилрицинолеат 335
Метилртутьацетат 335
Метилртутьбромид 335
Метилртутьгидроксид 335
Метилсалицилат 335
3-Метилсалициловая кислота 336
Метилсерная кислота 336
Метилстеарат 336
Метилсульфат 171, 336
Метилсульфид 171
3-Метилсульфолан 336
3-Метилсульфолен 336
4-Метилсульфонил-2-аминофе-
нол 336
Метилтауринды 559
3-Метилтетрагидротиофен-1,1-
диоксид 336
2-Метилтетрагидрофуран 336
5-Метилтетрагидрофуранон-2 92
2-Метилтразолилд-3-фосфор-
ная кислота, диэтиленмид 218
Метил(2-тиенил)дихлорсилан
336
Метилтимоловый синий 336
2-Метилтио-4,6-бис-(изопропил-
амино)-1,3,5-триазин 480
2-Метилтио-4-метиламино-6-изо-
пропиламино-1,3,5-триазин
151
Метилтиоурацил 336
Метилтиофены 336
Метил-*n*-толилкетон 329
N-Метил-*o*-толуидин 336
Метилтриацетоксисилан 336
4-Метил-2-(1,7,7-триметилби-
цикло[2,2,1]гептил)фенол 209
Метилтриметилорметан 592
2-Метил-4-(1,1,2-триметилпро-
пил)циклогексанон 228
 α -Метилтриптамин, гидрохлор-
ид 222
Метил(3,3,3-трифторпропил)ди-
хлорсилан 336
Метил-*у*-трифторпропилдихлор-
силан 336
Метилтрихлорсилан 336
2-Метилундеканаль 334
Метилурацил 336
Метилфенидат 323
Метил(фениламинометил)ди-
этоксисилан 336
Метилфенилдиметоксисилан
336
Метилфенилдихлорсилан 336
Метилфенилкетон 64
Метилфениловый эфир 47
2-Метил-4-фенилсульфонил-N-
трифторметилсульфонилани-
лин 336
Метилфенилфосфаты 337
Метилфенол 283
N-Метилформамид 337
Метилформиат 337
Метилфосфат 337
Метилфосфин 337
трис-(Метилфосфо)амин 381
Метилфосфовая кислота 337
— — дифторангидрид 331
— — тетраметилдидамид 337
Метилфтакексон 282
Метилфторид 337
Метилфумаровая кислота 318
2-Метилфуран 526
2-Метилфуран-3-карбоновая
кислота, ангидр 616
2-Метилфураол 337
Метилхавикол 337
2-Метилхинолин 654
4-Метилхинолин 337
N-Метил-4-хинолин 724
2-Метил-8-хинолинол 403
Метилхлорбензолы 664
3-Метил-2-хлорбутанол-1 391
Метилхлорид 337
Метилхлорметилдихлорсилан
337
10-Метил-10-хлор-9-окса-10-си-
ла-9,10-дигидрофосфатрен 337
Метилхлороксафен 337
Метилхлороформ 337
Метил(3-хлорпропил)дихлорси-
лан 337

Метил-*у*-хлорпропилдихлорси-
лан 337
Метилхлорсульфат 337
Метилхлорсульфонат 337
Метил(5-хлор-2-тиенил)дихлор-
силан 337
Метилхлорфенилдихлорсилан
337
Метилцеллозольв 718
Метилцеллозольвацетат 337
Метилцеллюлоза 337
Метилцианоацетат 338
Метил(2-цианэтил)дихлорсилан
338
Метилциклогексан 338
Метилциклогексан-1-олы 338
Метилциклогексан-1-он 338
(+)-3-Метилциклогексанон 405
Метилциклогексанон, 1,2-гли-
церинацеталь 338
4-Метил-4-циклогексен-1,2-ди-
карбоновая кислота, ангидрид
338
6-Метил-3-циклогексен-1-карбо-
новая кислота, *втор*-бутило-
вый эфир 338
N-Метилциклогексиламин 338
Метилциклогексилацетат 338
1-Метил-3-циклогексил-6-ди-
метиламино-1,3,5-триазинди-
он-2,4 121
2-Метил-2-циклогексилпентанон-
4 95
3-Метилциклопентадеканон-1
356
Метил-1,3-циклопентадиен 338
Метилциклопентан 338
2-Метилциклопентан-1,3-дион
338
3-Метил-2-циклопентен-2-ол-1-
он, моногидрат 338
3-Метил-1,2-циклопентенофенан-
трин 544
Метилцимат 686
N-Метилэтанолламин 338
8-Метил-7-этил-1,2-бензофлуор-
ен 544
Метилэтилкарбинол 88
Метилэтилкетон 338
— пероксид 338
2-Метил-5-этилпиридин 339
2-Метил-5-этилпиридин 339
4-Метил-3-этилпиридин 266
O-Метил-O-этил-O-(2,4,5-три-
хлорфенил)тиофосфат 597
Метилэтилэтилкарбинол 335
Метилдион 339
Метиониллизилбрадикинин 256
L-Метионин 339, 37
Метионинсульфоксид 339
Метионинсульфон 339
Метионин-энкефалин 710
Метисазон 339
Метицилин 425
Метобромурон 339
Метоклопрамид 339
4-Метокси-4'-аминодифенил-
амин 14
Метоксианилины 47
Метоксиацетальдегид 339
n-Метоксиацетофенон 339
n-Метоксибензальдегид 48
n-Метоксибензиловый спирт
339
4-Метоксибензойная кислота 339
Метоксибензол 47
4-Метокси-4-метилпентан-2-он
339
Метоксиметилхлорид 660
Метоксинитробензолы 383
3-Метокси-4-оксанилбензол
691
2,6-бис-(3-Метокси-4-оксибен-
зидиден)циклогексанон 679
3-Метоксипиридин 441
Метоксипропионин 359
Метокситетрагидропирин 274
4-Метокситолуол 339
Метокситриглицоль 598
5-Метокситриптамин, гидрохлор-
ид 319
m-Метоксифенол 503
o-Метоксифенол 121
9-Метоксифуро[3,2-*g*]кумарин
289
4-Метоксифуро[3,2-*g*]хроме-
нон-7 73
(6'-Метоксихинолил-4')(5-ви-
нилхиноклидил-2)карбинол
654

Метоксихлор 339
Метоксиэтаналь 339
2-Метоксизтанол 718
2-Метоксиэтилацетат 337
Метоксизтилен 97
Метоксурон 339
Метол 339
Метолоза 334, 337
Метомегахром 484
Метон 168
Метоний-ион 339
Метопрен 339
Метоптерин 339
Метотрекат 339
Метофас 334, 337
Метоцел 334, 337
Метразол 276
Метрибузин 339
Метрология химического анали-
за 340
Метуриин 340
Мефеновая кислота 340
Механизмы реакций 340
Механоисомоформование 91
Механохимические реакции 340
Механохимия 341
Механоэлектроты 696
Меченые соединения 341
Мешалки, см. Перемешивание
Миамбутол 715
Миарсенол 341
Миграция химических элемен-
тов 75, 126
Мигрирующие генетические эле-
менты 341
Мидантан 34
Мидокалм 341
Миелосан 342
Мизодин 122
Микетрены 291
Микроанализ нонный 225
— катодолуминесцентный 250
Микробиологический синтез 342
Микрочлочная полимеризация
555
Микрокапсулирование 342
Микрокристаллоскопия 342
Микролит 558
Микрообратимость, принцип 152
Микропористая резина 144
Микропоры 12, 19
Микросетил 180
Микроудобрения 342
Микрофильтрация 342
Микрохимический анализ 342
Микроэлементы 343
Миллерит 378
Миллона реактив 343
Милурит 26
(+)-Миנדальная кислота 251
Минерализация 343, 75, 297,
476
Минералы 343
Минеральные масла, см. Нефтя-
ные масла
Минеральные удобрения 343
Минимальная огнетушащая кон-
центрация 343
Минимальная энергия зажига-
ния 343
Минимальное взрывоопасное со-
держание кислорода 343
Миннесотаит 558
Минорные основания 343
Мио-анибеск 343
Миоглобин 343
Миозин 344
Мио-релаксин 183
Миотический цикл 687
Мишора 344
Мирабидит 360, 364, 521
Мирак-альдегид 682
Миренил 639
Миристиламин 572
Миристалдиметиламин 171
Миристалмеркаптан 344
Миристиловый эфир 173
Миристаллальмитат 487
Миристиновая кислота 344
Миристиновый спирт 344
Мирлан 561
Мирцелид 344
Мирцен 344
Мирценаль 344
Мисклерон 261
Митиды 16
Митоз, ингибиторы 128
Митомидин 643
Митрафиллин 221
Михаэлиса комплекс 617

Михаэлиса константа 617
Михаэля реакция 344
Михлера кетон 344
Мицеллы 344
Мицеллярный катализ 344
М-кислота 38
Многоатомные спирты 345
Многокомпонентные системы
345
Многосторонние удобрения 268
Многочетная связь 345
Многоядерные комплексные
соединения 345
Мобенол 86
Мовеин 414
Мовилит 456
Мовиталь 458
— А 459
— В 457
Моделирование 345
Модитен 639
Модификации полиморфные и
политропные 464
Модификация полимеров 346
— пост-трансляционная 475
Модмор 603
Молекула(ы) 346
— активация 18
— ассоциация 57
— ахиральность 60
— волновые функции, см. Вол-
новые функции
— вращение 108
— — внутреннее 102
— диссоциация 181
— дифильные 451, 624
— жесткие 202
— ионизация 314, 631
— квантовые числа 252
— колебания 265
— конфигурация(и) 273, 135
— — корреляция 277
— — равновесная 274
— магнитная восприимчивость
308
— модели Дрейдинга 197
— — Стьюарта — Бриглеба 549
— дипольный момент 179, 318,
473
— напряжение 359
— нежесткие 370
— плотная упаковка 449
— поляризуемость 473
— преддиссоциация 477
— прохиральность 485
— реакционная способность 499
— симметрия 526
— сольватация 533
— спектры 348
— термы 570
— хиральность 656
— электронная плотность 700,
646
— электронные состояния 701
— энергия 710
— — активации 710
Молекулярная биология 346
Молекулярная вирусология 346
Молекулярная генетика 346
Молекулярная дистилляция 182
Молекулярная диффузия 187
Молекулярная иммунология 346
Молекулярная масса олигоме-
ров 492
— — определение 349
— — полимеров 347, 519
Молекулярная оптическая спек-
троскопия 347
Молекулярно-абсорбционный
анализ 631
Молекулярно-массовое распре-
деление полимеров 347
Молекулярно-ситовая хромато-
графия 693
Молекулярность реакций 348
Молекулярные комплексы 348
Молекулярные кристаллы 348
Молекулярные орбитали 412
— — метод 349
— — симметрия, правила 110
— — энергия 293
Молекулярные перегруппиров-
ки 429
Молекулярные соединения 348
Молекулярные спектры 348
Молекулярный анализ 349
Молекулярных пучков метод 350
Молибдаты 350
Молибден 350
— борнды 350

— гексакарбонил 350
 — гексафторид 350
 — диоксид 351
 — диселенид 351
 — дисилицид 351
 — дисульфид 351
 — карбиды 351
 — нафтенат 351
 — определение 57, 70, 71, 93, 162, 184, 191, 308, 323, 442, 502, 505, 515, 553, 584, 594, 636, 670
 — пентахлорид 351
 — потенциал пассивации 424
 — сплавы 351
 — триоксид 351
 — трисульфид 351
 — тройные халькогениды 351
 Молибденит 350, 351
 Молибденовая кислота 351
 Молибденовые сини 351
 Молибденовые сплавы 351
 Молибденовые удобрения 351
 Молибдит 350
 Молизит 201
 Молинат 351
 Моллюскоциды 351
 Молочная кислота 351
 — — метилловый эфир 333
 — — нитрил 351
 Молочнокислое брожение 82
 Молочный сахар 296
 Моль 351
 Моляльность 275
 Молярность 275
 Молярный коэффициент поглощения, см. Абсорбционная спектроскопия
 Монаминоксадаза 50
 Монацит 297
 Монель-металл 351
 Монетит 237
 Моноазокрасители 14
 Моноалкилсукцинатосульфонаты 352
 Моноаминошридины 38
 Моноаммонийфосфат 43
 Моноомолонно 353
 Моновольфраматы 107
 Моновольфрамовая кислота 107
 Моноглим 718
 Монодисперсные системы 180
 Монокалийфосфат 233
 Монокальцийфосфат 237
 Монокристаллы, выращивание 352
 Монолинурон 352
 Монолит 537
 Мономеры 352
 Монометиламинные красители 352
 Мономолекулярная адсорбция 12
 Мономолекулярные реакции 352
 Мономолекулярный слой 352
 Мономолибдаты 350
 Мономолибденовая кислота 350
 Мононадугольная кислота 435
 Мононатрийпрофосфат 364
 Мононатрийфосфат 363
 Мононитроксилолы 353
 Мононитрохлорбензолы 353
 Мононшг 353
 Монооксишридинны 402
 Моносахариды 353
 — эимеры 701
 Моносилан 525
 Монослой 352
 Моностеарин 138
 Монотиоцирофосфорная кислота, тетраэтиловый эфир 443
 Монотропия 464
 Монофосфаты 353
 Монофосфонитриды 626
 Монофторофосфорная кислота 639
 Монохлорамин Б 353
 — Т 354
 — ХБ 354
 Монохлорбутаны 660
 Монохлорбутены 660
 Монохлоруксусная кислота 664
 — — хлорангидрид 658
 Монохром 484
 Моноэтаноламиды 354
 Монтаклер 546
 Монтанин 31
 Монте-Карло метод 493

Монтмориллонит 257
 Монурон 354
 Мошлен 465
 Мора метод 54
 Мора соль 201
 Морденит 675
 Моренозит 378
 Морин 354
 Морозостойкость полимеров 354
 Морская латунь 297
 Морфин 354
 Морфиновые алкалоиды 354
 Морфоллин 354
 Морфотропия 354
 Морфоциклин 574
 Мостиковые ионы 243
 Мостиковые соединения 354
 Моторные масла 354
 Мочевая кислота 355
 Мочевина 242
 — N-ацилпроизводные 607
 — цикл 416
 Мочевинно-алкидные лаки 355
 Мочевинно-формальдегидное удобрение 355
 Мочевинно-формальдегидные лаки 355
 Мочевинно-формальдегидные смолы 355
 Мочегонные средства 183
 Мочящее действие 355
 МС и МСН 546
 МСГ 320
 Мука доломитовая и известняковая 207
 — фосфоритная 630
 Муконовая кислота 355
 Мукополисахариды 355
 Мукохлорная кислота 355
 Муллит 29, 240
 Мультиплетная теория катализа 247
 Мультиплетность 355
 Мумия 355
 Мунц-металл 297
 Муравьиная кислота 356
 Муравьиный альдегид 625
 Мурамидаза 300
 Мурамовая кислота 428
 Мурены 428
 Мурексид 356
 Мускалур 616
 Мускарин 727
 Мускатно-шалфейное масло 356
 Мускоя 356
 Мускус 356
 — амбровый 356
 — кетон 356
 — ксилол 356
 — Т 718
 — 36-А 95
 Мусол 613
 Мустерон 356
 Мутаротация 356
 Мутация 356
 МФП-анифеск 357
 Мыло(а) 357
 — калиевое 234
 — канифольное 240
 — сульфатное 551
 Мыльный спирт 357
 Мышьяк 357
 — «белый» 357
 — гидрид 357
 — оксид 357
 — определение 83, 93, 224 578, 657
 — пентафторид 357
 — селенид 357
 — сесквиоксид 357
 — сесквиселенид 357
 — сесквителлурид 357
 — сульфат 357
 — сульфиды 357
 — триодид 357
 — трифторид 357
 — трихлорид 357
 — халькогеногалогениды 357
 Мышьяковая кислота 357
 Мышьяковистая кислота 357
 Мышьяковистый водород 357
 Мышьяковый ангидрид 357
 Мышьякорганические соединения 357
 Мьюлон 458
 Мюон 358
 Мюоний 358
 Мягчители 358
 Мятное масло 358

Н

Набивка текстильных материалов 436
 Набухание полимеров 358
 НАД 379
 Над... 358
 Надбензойная кислота 434
 Надкислоты 435
 Надмолекулярная структура полимеров 358
 Надмуравьиная кислота 358
 НАДН 379
 Надперекиси 434
 Надпероксиды 434
 Надсерная кислота 435
 Надсмольная вода 359
 Надугольная кислота 435
 Надуксусная кислота 359
 НАДФ 379
 НАДФН 379
 Назарова реакция 359
 Наирит, см. Хлоропреновые каучуки
 Наиритовые клеи 469
 Найлон-1 467
 — -6,6 459
 — -6,10 459
 — -7 470
 Найлохинон 180
 Налидиксовая кислота 359
 Наметкина перегруппировка 359
 Нанкор 597
 Наифон 359
 Напалм 359
 Наполненные каучуки 359
 Наполненные полимеры 359
 Наполнители полимерных материалов 359
 Напроксен 359
 Напрсин 359
 Напряженные молекулы 359
 Напряжение полимеров, см. Порошковые краски
 Нарингенин 623
 Нарингин 623
 Наркотин 216
 Наркотические вещества 360
 Насадки 360
 Насыты, см. Перемещение жидкостей
 Настурон 605
 Настюкова реакция 360
 Насыщенные соединения 360
 Натриевая солигра 363
 Натриетермия 326
 Натрий 360
 — ацетат 361
 — азид 361
 — втор-алкилсульфаты 361
 — алголяты 361
 — альгинат 361
 — алюминат 361
 — алюмогидрид 361
 — амид 361
 — n-аминобензолсульфацетамид, гидрат 551
 — n-аминосалицилат, дигидрат 361
 — ацетат 361
 — ацетиленид 325
 — бензоат 361
 — бензолсульфинат, дигидрат 361
 — бикарбонат 362
 — бифторид 362
 — борогидрид 361
 — бромат 361
 — бромид 361
 — трет-бутилат 361
 — бутилнафталинсульфонат 361
 — вольфрамат 361
 — гексагидроксиантимонат 361
 — гексагидроксиантимонат 361
 — гексаметафосфат 361
 — гексанитрооридат 361
 — гексафтороалюминат 361
 — гексафторосиликат 362
 — гидрид 362
 — гидроарсенат, гептагидрат 362
 — L-гидроглутамат 362
 — гидродифторид 362
 — гидрокарбонат 362
 — гидроксид 362
 — гидроортофосфат 363
 — гидронитрофосфат 364
 — гидросульфат 362
 — гидросульфид 362
 — гидросульфит 362
 — гидротартрат, моногидрат 362
 — гипофосфит 362
 — гипохлорит 362
 — гликолят 362
 — глюконат 362
 — 3,3'-диамино-4,4'-диоксипарсенобензол-N-метансульфонат 341
 — диалкилсукцинатосульфат 362
 — дигидроортопериодат 362
 — дигидроортофосфат 363
 — дигидроширофосфат 364
 — 2,3-димеркаптопропансульфонат 605
 — n-(n-диметиламинофенплазо)-бензолсульфонат 334
 — диметилдифтиокарбамат 362
 — диоксидэтилглицин 362
 — дисиликат 364
 — дитионат 362
 — дитионит 362
 — дишромат 362
 — диэтилдифтиокарбамат 362
 — додецилсульфат 362
 — изопропилбензолсульфонат 363
 — изопропилксантогенат 363
 — йодат 363
 — иодид 363
 — иодметансульфонат 522
 — карбонат 363
 — кларк 492
 — кремнефторид 362
 — кумолсульфонат 363
 — лактат 363
 — лаурилсульфат 362
 — мануроновокислый 361
 — меркурид 31
 — метаарсенит 363
 — метапериодат 363
 — метасиликат 364
 — метиламиноацетат 364
 — метилат 361
 — 2-метил-1,4-диоксо-1,2,3,4-тетрагидро-2-нафталинсульфонат 96
 — N-метилдифтиокарбамат, дигидрат 242
 — молибдат 363
 — моноборат, тетрагидрат 363
 — монофторофосфат 363
 — нафтенат 363
 — нитрат 363
 — нитрилотриацетат 363
 — нитрит 363
 — нитропруссид 298
 — оксалат 363
 — оксиацетат 362
 — оксибутират 363
 — оксид 363
 — N,N-бис-оксиэтилглицин 362
 — олеат 363
 — ортосиликат 364
 — ортофосфаты 363
 — палькоат 363
 — пальмитат 363
 — D-пантотенат 422
 — пентаборат, пентагидрат 363
 — пентахлорфенолят 351
 — перборат, тетрагидрат 364
 — перекись 364
 — перкарбонаты 364
 — пероксид 364
 — пероксосульфаты 364
 — перхлорат 364
 — пиросиликат 364
 — пиросульфат 364
 — пиросульфит 364
 — пиросульфаты 364
 — полисульфиды 364
 — полифосфаты 364
 — пропионат 364
 — резинат 361
 — рицинолеат 364
 — роданид 365
 — родизонат 364
 — салицилат 364
 — саркозинат 364
 — селенат 364
 — селенид 364
 — селенит 364
 — силикаты 364

- сорбат 364
- стеарат 364
- стеарил-2-лактат 364
- сульфат 364
- сульфатоцирконат, тригидрат 365
- сульфид 365
- сульфит 365
- тартрат, дигидрат 365
- тетраборат, декагидрат 365
- тетрагидридоалюминат 361
- тетрагидроборат 361
- тетрагидроксоаннат 365
- тетрафенилборнат 231
- тетрафторобериллат 365
- тетрафтороборат 365
- тетрахлороаурат, дигидрат 365
- тиаантимонат, нонагидрат 365
- тиаантимонит, нонагидрат 365
- тиосульфат 365
- тиоцианат 365
- толуолсульфонат 365
- тригидропирофосфат 364
- тригидроселенит 365
- триполифосфат 365
- трихлорацетат 365
- ундециленат 365
- уранаты 365
- уранил, триацетат 366
- уснинаг 365
- формиат 365
- фосфорноватистокислый 362
- фторид 365
- хлорат 365
- хлорацетат 365
- хлорид 366, 449
- хлорит 366
- цианат 366
- цианид 366
- цианистый 366
- цианотрифенилборнат 672
- циклопентадиенид 682
- цитрат, дигидрат 366
- 5-этил-5-(2-амил)барбитурат 715
- этилат 361
- *бис*-(2-этилгексил)сукцината-сульфонат 366
- 2-этилгексилсульфат 366
- 5-этил-5-изоамилбарбитурат 66
- Натрий-алюминий, сульфата додекагидрат 366
- Натрийалюминийгидрид 361
- Натрийамин 361
- Натрий-железо, оксалата гидрат 366
- Натрийорганические соединения 360
- Натрий-уранил, триацетат 366
- Натрий-цирконий, гликолят 366
- — лактат 366
- Натрозол 404
- Напрон 363
- Натуральные волокна 105
- Натуральные смолы 533
- Натуральный каучук 250
- Науманит 520
- Нафталевый ангидрид 366
- Нафталин 366
- Нафталиндисульфокислоты 366
- Нафталинмоносульфокислоты 366
- Нафталинсульфонаты 366
- Нафталин-1,4,5,8-тетракарбоновая кислота 366
- 2-Нафталиндитиол 367
- Нафтамон 367
- Нафтеновые кислоты 367
- Нафтеносы 367
- Нафены 367
- Нафизин 367
- 1-Нафтиламин 367
- 2-Нафтиламин 367
- 1-Нафтиламин-3,8-дисульфокислота 367
- 1-Нафтиламин-4,8-дисульфокислота 367
- 2-Нафтиламин-3,6-дисульфокислота 367
- 2-Нафтиламин-4,8-дисульфокислота 367
- 2-Нафтиламин-5,7-дисульфокислота 367
- 2-Нафтиламин-6,8-дисульфокислота, тетрагидрат 367
- 1-Нафтиламин-4-сульфокислота 367
- 1-Нафтиламин-7-сульфокислота 367
- 1-Нафтиламин-8-сульфокислота 367
- 2-Нафтиламин-1-сульфокислота 367
- 2-Нафтиламин-8-сульфокислота, моногидрат 367
- 2-Нафтиламин-6-сульфокислота, моногидрат 368
- 2-Нафтиламин-7-сульфокислота, моногидрат 368
- 1-Нафтиламин-3,6,8-трисульфокислота, гексагидрат 368
- Нафтилендиамин 368
- 1-Нафтилизонцианат 368
- Нафтилкарбамат 242
- β -Нафтилмеркаптан 367
- 2-(α -Нафтилметил)имидазолин, нитрат 367
- α -Нафтил-N-метилкарбамат 242
- 5-Нафтилтетрагидроизохинолины 215
- 2-Нафтилглюколевая кислота 368
- 1-Нафтилтиомочевина 368
- Нафтиновая кислота 367
- Нафтоленбензимидазолы 55
- 1-Нафтол 368
- 2-Нафтол 368
- эфир метиловый 728
- — этиловый 375
- 1-Нафтол-3,6-дисульфамид 368
- 1-Нафтол-3,8-дисульфамид 368
- 1-Нафтол-3,6-дисульфокислота 368
- 1-Нафтол-3,8-дисульфокислота 368
- 2-Нафтол-3,6-дисульфокислота 368
- 2-Нафтол-4,8-дисульфокислота 368
- 2-Нафтол-3,6-дисульфокислота 368
- 2-Нафтол-4,8-дисульфокислота 368
- 2-Нафтол-6,8-дисульфокислота 369
- α -Нафтоловый оранжевый 599
- 1-Нафтол-3-сульфамид 369
- 1-Нафтол-3-сульфокислота 369
- 1-Нафтол-4-сульфокислота 369
- 1-Нафтол-5-сульфокислота 369
- 1-Нафтол-8-сульфокислота 369
- 2-Нафтол-1-сульфокислота 369
- 2-Нафтол-4-сульфокислота 369
- 2-Нафтол-6-сульфокислота 369
- 2-Нафтол-7-сульфокислота 369
- 2-Нафтол-8-сульфокислота, натриевая соль 369
- 1-Нафтол-2,4,7-трисульфокислота 369
- 1-Нафтол-3,6,8-трисульфокислота 369
- 1-Нафтолфталеин 369
- Нафтолы AS 15
- Нафтосалол 402
- Нафтостирин 369
- 1,4-Нафтохинон 369
- 1,2-Нафтохинон-1-оксим 385
- 1,8-Нафтсультон 370
- Нашатырный спирт 41
- НВО 479
- НДФА 385
- Невиграмон 359
- Невила — Винтера кислота 369
- Невролидол 374
- Невянский рутенистый 513
- Негашеная известь 237
- Неграм 359
- Недеструктивный анализ 374
- Неделя точка 51
- Нежесткие молекулы 370
- Независимые реакции 345
- Незаменимые α -аминокислоты 37
- Незаменимые жирные кислоты 370
- Нейзильбер 370
- Нейраминавая кислота 524
- Нейролептические средства 370
- Нейропептиды 75
- Нейротоксины 582
- Нейтрализация реакции 370
- число 256
- Нейтрино 370
- Нейтронеры 154
- Нейтрон 370
- Нейтронно-абсорбционный анализ 370
- Нейтронно-активационный анализ, см. Активационный анализ
- Нейтронораграфия 371
- Некаль 371
- Немагон 162
- Нематициды 371
- Нематические кристаллы, см. Жидкие кристаллы
- Нематоциды 371
- Нембулат 715
- Неметаллы, см. Элементы химические
- Ненасыщенные соединения 371
- Неницеску реакция 371
- Неньютоновские жидкости 371
- Нео... 372
- Неоарсфенамин 389
- Необратимые реакции 499
- Необратимые электродные процессы 372
- Неогексан 169
- Неодикумарин 372
- Неодим 372
- гексаборид 372
- соединения 501, 502
- Неозон А 613
- Неозон Д, см. N-Фенилнафталины
- Неокупрон 372
- Неолейкорит 616
- Неоментол 372
- Неомицин, сульфат 372
- Неон 78
- Неонолы 464
- Неопентан 211
- Неопентановая кислота 593
- Неопентилгликоль 171
- Неопинамин 573
- Неопрен 662
- Неорганическая биохимия 75
- Неорганическая химия 372
- Неорганические полимеры 373
- Неорганические соединения 373
- — номенклатура 390
- Неосальварсан 389
- Неостигмин 479
- Неофил 373
- Неофильный радикал 373
- Неофлон 638
- Неофлон 373
- Неполярные связи 264
- Непрерывные соединения 371
- Непрерывные и периодические химико-технологические процессы 373
- Непуный 374
- гексафторид 374
- гидриды 374
- диоксид 374
- оксалат, гексагидрат 374
- пероксид, дигидрат 374
- тетрафторид 374
- Неравновесные реакции 488
- Неразрушающий анализ 374
- Нераль 688
- Нервон 676
- Нервоноил 676
- Нервистоксин 223
- Нержавеющие стали 540
- Нернста закон распределения 694
- Нернста уравнение, см. Электродный потенциал
- Неробол 327
- Нерободил 614
- Нерол 374
- Неролидол 374
- Неролиевое масло 375
- Неролин 375
- Нероловая кислота 36
- Несим... 375
- Несквегонит, тригидрат 309
- Несмелюва реакция 375
- Несслера реактив 375
- Нестереорегулярные полимеры 111
- Нестехиометрические соединения 375
- Нетканые материалы 375
- Нефа реакции 375
- Нефелин 28
- Нефелометрия 375
- Нефрамид 157
- Нефракс 191
- Нефтеполимерные смолы 376
- Нефтепродукты 376
- гидроочистка 132
- гидрокрекинг 132
- гидроочистка 133
- очистка адсорбционная 12
- — контактная 273
- — селективная 520
- Нефтехимический синтез 375
- Нефть 376
- дистилляция 182
- Нефтяной кокс 264
- Нефтяные масла 376
- Неэлектролиты, растворы 494
- Неэмпирические методы квантовой химии 376
- НЖК 370
- Ниакс диол 465
- Ниаламид 377
- Ниацин 377
- Нибуфин 377
- Нивалин 117
- Нигрозины 377
- Нигрол 377
- Никелевая шпинель 377
- Никелевые катализаторы 377
- Никелевые сплавы 377
- Никелевый купорос 378
- Никелин 377
- Никелоцен 377
- Никель 377
- алюминат 377
- аммиакааты 377
- аммины 377
- антимионид 377
- арсенид 378
- ацетат, тетрагидрат 378
- борид 378
- гидроксиды 378
- гидроксикарбонат, тетрагидрат 378
- дибромид 378
- дибутилдитиокарбамат 378
- диоксид, гексагидрат 378
- диметилглиоксимат 103
- дисульфид 378
- дифторид 378
- дихлорид 378
- диэтилдитиофосфат 378
- закись 378
- карбид 378
- катализаторы 377
- моносульфид 377
- нитрат, гексагидрат 378
- оксид 378
- определение 69, 84, 170, 183, 269, 307, 323, 356, 362, 386, 440, 441, 442, 514, 570, 667, 680
- ортоарсенат, октагидрат 378
- ортофосфат, гексагидрат 378
- пирофосфат 378
- потенциал пассивации 424
- Реней 529
- сесквиоксид 378
- силициды 378
- сплавы 377
- станнат, дигидрат 378
- сульфат, гексагидрат 378
- сульфид 378
- тетрагидроксикарбонат, тетрагидрат 378
- тетракарбонил 379
- феррат 379
- формиат, дигидрат 379
- цианид, тетрагидрат 379
- 2-этилгексааноат 379
- Никель-аммоний, ортофосфата гексагидрат 44
- хлорида гексагидрат 379
- Никельдиалюминийтетраоксид 377
- Никель-калий, сульфата гексагидрат 379
- Никельхромовые катализаторы 377
- Никлосамид 611
- Никодин 379
- Николя призма 473
- Никотеллин 441
- Никотин 727
- Никотинамид 377
- Никотинамидадениндинуклеотид 379
- Никотинамидадениндинуклеотидфосфат 379
- Никотинамидные коферменты 379

- Никотиновая кислота** 377
 — — диэтиламид 379
Никотинитрил 379
Никоформ 379
Нильсборий 379
Нимоник 379
Нингидрин 379
Нинингерит 309
Ниобаты 379
Ниобиевые сплавы 380
Ниобий 380
 — алюминид 380
 — арсенат 56
 — галлид 380
 — германид 380
 — гидриды 380
 — диборид 380
 — дисилицид 380
 — дисульфид 380
 — карбид 380
 — карбонитрид 380
 — нитрид 380
 — оксид 380
 — окситрихлорид 380
 — определение 44, 71, 84, 89, 290, 336, 438, 502, 553, 583, 612
 — пентаюид 380
 — пентафторид 380
 — пентахлорид 380
 — силанид 380
 — сплавы 380
 — станид 380
Никосим 680
Ниплон 459
Нипсеон 458
Нистагин 380
Нитиол 380
Нитицид 481
Нитрагин 65
Нитразепам 381
Нитразинный желтый 381
N-Нитрамыны 381
Нитран 596
Нитранол 381
Нитрарин 221
Нитраты неорганические 381
 — органические 381
Нитрены 381
Нитриды 381
Нитрилий, соли 43
Нитрилотриацетонитрил 381
Нитрилотриметиленфосфоновая кислота 381
Нитрилотриуксусная кислота 381
 — — нитрил 381
Нитрилфторид 381
Нитрилы 381
 — номенклатура 391
Нитрильная группа 381
Нитрильные каучуки 85
Нитрильные клеи 381
Нитрилы неорганические 382
 — органические 382
Нитроазолы 382
3-Нитро-1-аминоанизол 382
4-Нитро-2-аминоанизол 382
5-Нитро-2-аминоанизол 382
5-Нитро-2-аминоанизол-4-сульфо-кислота 382
4-Нитро-4'-аминодифениламин-2-сульфокислота 382
4-Нитро-4'-аминостильбен-2,2'-дисульфокислота, моносодрунная соль 382
2-Нитро-4-аминотолуол 382
3-Нитро-1-аминотолуол 382
4-Нитро-2-аминотолуол 382
5-Нитро-2-аминотолуол 382
3-Нитро-4-аминофенол 382
4-Нитро-2-аминофенол 382
5-Нитро-2-аминофенол 382
4-Нитро-2-аминофенол-6-сульфо-кислота 382
6-Нитро-2-аминофенол-4-сульфо-кислота 382
Нитроаммофос 382
Нитроаммофоска 383
Нитроанизолы 383
2-Нитроанилин 383
3-Нитроанилин 383
4-Нитроанилин 383
2-Нитроанилин-4-сульфокислота 383
3-Нитроанилин-4-сульфокислота 383
4-Нитроанилин-2-сульфокислота 383
Нитроантрахинон 383
1-Нитроантрахинон-2-карбо-вая кислота 383
Нитроацетанилиды 383
2-Нитробензальдегид 383
3-Нитробензальдегид 383
4-Нитробензамид 383
6-Нитробензимидазолнитрат 383
m-Нитробензоилхлорид 383
n-Нитробензоилхлорид 383
Нитробензойные кислоты 383
Нитробензол 384
Нитробензол-3-сульфокислота 384
Нитробензол-3-сульфохлорид 384
3-Нитробензотрифторид 384
2-Нитробутанол-1 384
Нитрование 384
Нитрогеназа 326
Нитрогликоль 718
Нитроглицерин 384
Нитрогруппа 384
Нитрогуанидин 384
Нитродиазоксид 384
6-Нитро-1-диазо-2-нафтол-4-сульфокислота 384
4-Нитро-2,5-дибутоксихлорбен-зол 388
Нитродигликоль 194
4-Нитро-2,5-диметоксихлорбен-зол 388
4-Нитродифениловый эфир 384
2-Нитродифенилсульфон 384
4-Нитро-2,5-диэтоксихлорбен-зол 388
N-Нитрозамины 384
Нитрозилфторид 384
Нитрозилхлорид 384
Нитрозирование 384
Нитрозогруппа 384
Нитрозогуанидин 385
N-Нитрозодиметиламин 385
4-Нитрозо-N,N-диметиламин 385
4-Нитрозо-N,N-диметиламин 385
N-Нитрозо-N-метилмочевина 385
Нитрозокарбазол 242
Нитрозоокрасители 385
N-Нитрозо-N-метилмочевина 385
N-Нитрозо-N-метилуретан 385
1-Нитрозо-2-нафталенол 385
1-Нитрозо-2-нафтол 385
2-Нитрозо-1-нафтол 385
4-Нитрозоперфтормасляная кис-лота, метиловый эфир 385
Нитрозосоединения 385
 — номенклатура 391
Нитрозо-R-соль 385
N-Нитрозо-N-фенилгидроксила-мин, аммониевая соль 293
4-Нитрозофенол 385
2-Нитроимидазол 385
Нитрокальцит 237
Нитроклетчатка 674
Нитроокрасители 386
Нитрокрезолы 386
Нитроксаминазо 386
Нитроксиды 217
Нитроксилы 353
Нитроксилы 217
Нитролаки 723
Нитроловые кислоты 386
Нитрометан 386
1-Нитро-2-метилантрахинон 386
2-Нитро-2-метил-1,3-пропандиол 386
2-Нитро-2-метил-1-пропанол 386
8-Нитро-4-метилхинолин 337
3-Нитро-4-метоксибензамид 386
3-Нитро-4-метокситолуол 386
Нитромочевина 386
Нитрон как мезоинное соедине-ние 386
 — как волокно 454
1-Нитронафталин 386
2-Нитронафталин-4,8-дисульфо-кислота 386
Нитроний-катион 386
Нитроновые кислоты 387
Нитроновые эфиры 387
Нитроны 386
3-Нитро-4-оксибензойная кисло-та 386
5-Нитро-2-оксибензойная кисло-та 387
Нитрооксбензолы 388
3-Нитро-4-окситолуол 386
1-Нитропропан 387
2-Нитропропан 387
2-Нитропропионовая кислота 387
5-Нитросалициловая кислота 387
Нитросоединения 387
 — номенклатура 391
аци-Нитросоединения 387
Нитросорбид 387
Нитроспирты 27, 49
Нитротолуидины 382
4-Нитротолуол-2-сульфокислота 387
Нитротолуолсульфохлориды 387
Нитротолуолы 387
Нитроуксусная кислота, эфиры 387
Нитрофарин 387
Нитрофенестолы 387
2-(4'-Нитрофенилазо)-1-на-фтол-3,8-дисульфокислота, двунагривая соль 712
4-(4-Нитрофенилазо)резорцин 16
5-[(3-Нитрофенил)азо]салици-ловая кислота, натриевая соль 21
5-Нитро-2-[4-(фенилазо)фенил-1-триазенил]фениларсоновая кислота 55
3-(α -4'-Нитрофенил- β -ацетил-этил)-4-оксикумарин 527
4-Нитрофенилдиазоний, тетра-фторборат 387
трео-1-n-Нитрофенил-2-дихлор-ацетиламинопропандиол-1,3 528
4-Нитро-1,2-фенилендиамин 388
4-Нитро-1,3-фенилендиамин 388
3-(α -n-Нитрофенил- β -пропио-нилит)-4-оксикумарин 387
Нитрофенилфлуороны 594
2-Нитрофенол 388
3-Нитрофенол 388
4-Нитрофенол 388
2-Нитрофенол-4-метилсульфа-мид 388
2-Нитрофенол-4-сульфамид 388
o-Нитрофенол-n-сульфокислота 388
2-Нитрофенол-4-сульфокислота, тригидрат 388
Нитроформ 593
Нитрофос 388
Нитрофоска 388
Нитрофураил 641
Нитрофурантонн 641
Нитрофураны 388
Нитрофурилен 388
5-Нитро-2-фурил- β -нитроэтилен 388
N-(5-Нитро-2-фурурилен)-1-аминогидантоин 641
N-(5-Нитро-2-фурурилен)-3'-аминоксазолон-2' 641
5-Нитрофурилурил, семикарба-зон 641
3-Нитро-4-хлорбензолсульфо-хлорид 388
5-Нитро-2-хлорбензонитрил 388
Нитрохлоридрохинон, эфир ди-бутиловый 388
 — — диметиловый 388
 — — диэтиловый 388
n-Нитро- α -хлоркоричный аль-дегид 683
Нитроцеллюлоза 674
Нитроцеллюлозные лаки 723
Нитроциклогексан 389
2-Нитроциклогексан-1-он 389
Нитро- α -кислота 386
Нитроэмали 723
Нитроэтан 389
Нитроэтилен 389
2-Нитро-2-этил-1,3-пропандиол 389
2-Нитро-4-этоксанилин 382
Нитроэтоксбензолы 387
Нитрующая смесь 384
Нитхромазо 389
Нитхотрены 291
Нихром 389
НК 250
Нобелий 389
Новазид 377
Новарсенол 389
Новобионин, натриевая соль 389
Новодрин 207
Новокаин 389
Новокаинамид 389
Новолаки 389
Новолачные смолы 389
Новолен 465
Новэмбихин 389
Ноды 153
Ножовая коррозия 318
Ножков 561
Нокрак NBC 378
Ноксирон 390
Номекс 569
Номенклатура «А» 49
 — заместительная 49
 — стереохимическая 390
 — *sn-* 302
Нонадекан 392
Нонадекановая кислота 392
Нонадециловая кислота 392
 γ -Ноналактон 27
Нонан 392
Нонаналь 392
Нонановая кислота 425
1-Нонанол 392
Нонанолид 27
Нонахлазин 392
Нонен-1 392
Нонен-2-овая кислота, метило-вый эфир 373
Нониловая кислота 425
Нонилловый альдегид 392
n-Нонилловый спирт 392
Нонокс SP 546
 — WSP 331
Нонсенсмутация 356
Нопилат 392
Нопилацетат 392
Нопинен 439
Нопинол 392
Нопол 392
Нор... 392
Норадреналин 392
2,5-Норборнадиен 392
эндо-чис-3-Норборнен-2,3-ди-карбоновая кислота, ангидрид 392
5-Норборнен-2,3-дикарбоновая кислота, диметиловый эфир 392
Норборнилметанол 402
Норвик 438
Нордстрандит 29
Норил 459
Нормальность 275
Нормальный (стандартный) по-тенциал 697
Нормана реактивы 392
Нормана реакция 392
Норриша реакция 393
Норсекуринин 23
Норсульфазол 393
19-Нортестостерон-17-деканоат 508
19-Нортестостерон-17-фенилпро-пионат 614
Нортропан 599
Нортропанол 599
Нортропин 599
Норфитан 479
Норэгонин 599
Носители в катализе, см. Ката-лизаторы
 — в радиохимии 393
Нотанин 139
Но-шпа 393
Нуклеиновые кислоты 393
Нуклеозидфосфаты 394
Нуклеозиды 394
Нуклеопротенды 394
Нуклеопрогеины 394
Нуклеотидил-трансферазы 461
Нуклеотиды 394
Нуклеофилы 395
Нуклеофильные реакции 395
Нуклиды 707
Нума 467
Нуредаль 377
Нуссельта число 563
Ньюленда реакция 395
Ньюмена формулы 395
Ньютона закон внутреннего трения 431
 — — охлаждения 563
Ньютона — Стокса закон 371

ОАС 411
 Обезвоживание 148
 Обелин 48
 Обесфторенный фосфат 395
 Обжиг 395
 Обзидан 46
 Облсипховое масло 395
 Обливон 335
 Обмен веществ 325
 Обменная емкость 226
 Обратное взаимодействие 396
 Обратимые реакции 499
 Обратная транскриптаза 582
 Обратная транскрипция 587
 Обратное титрование 582
 Обратный осмос 396
 Обращение вальденовское 92
 Обреимова — Шубникова метод 352
 Обуглероживание и обугливание 244
 Объемный анализ 396
 ОВ 420
 Овальбумин 27
 Овциды 222
 Огнезащитное вещество 396
 Огнеопасное вещество 396
 Огнестойкость 396
 Огнетушачные составы 396
 Огнеупоры 396
 Ограниченный протеолиз 485
 Одноэлектронное приближение 349
 Оже-спектроскопия 397
 Оже-электроны 397
 Озерная известь 207
 Озокерит 397
 Озон 397
 Озониды неорганические 397
 — органические 435
 Озонирование 397
 Озоностойкость 397
 Озотриазол 588
 Ойтгисковое масло 397
 Окислительная дегидрогенизация 397
 Окислительная конденсация 397
 Окислительно-восстановительное титрование 397
 Окислительно-восстановительные индикаторы 398
 Окислительно-восстановительные ионообменные смолы 398
 Окислительно-восстановительные реакции 398
 Окислительно-восстановительные электроды 697
 Окислительно-восстановительный катализ 398
 Окислительное азосочетание 399
 Окислительное аминирование 399
 Окислительное дегидрирование 397
 Окислительное декарбокслирование 150
 Окислительное сочетание 397
 Окислительное фосфорилирование 399
 Окислительное число 91
 Окислительный аммонолиз 399
 «Окисляемость» воды 399
 Окислы, см. Оксиды
 Окиси, см. Оксиды
 Окклюзия 399
 1,3,2-Оксазафосфолан 628
 12-Оксагексадеканол 400
 Оксадиазолы 399
 1,2,5-Оксадиазолы, N-окиси 641
 N-оксидиэтилен-2-бензотриазолилсульфенамид 399
 1,2-Оксаэтиллипоны 254
 Оксалин 399
 Оксазиновые красители 399
 Оксазираны 399
 Оксазиридины 399
 Оксазол 399
 Оксазолы 400
 «Оксалактон 2-11» 400
 «Оксалактон 4-11» 400
 Оксалаты 400
 Оксалилхлорид 400
 Оксалон 369

Оксамид 400
 «Оксамиды» 400
 Оксамин Л-15 464
 Оксан 571
 Оксанионы 400
 Оксанолы 24, 464
 12-Оксатетрадекалон 400
 Оксафен 189
 Оксафенамид 400
 1,2-Оксафосфолан 628
 Оксацилин 425
 Оксетаны 400
 2-Оксадипиновый альдегид 400
 4-Оксиназобензол 400
 Оксикалцирование 400
 Оксикальдегиды и оксикетоны 400
 N-Оксимиды 132
 5-Окси-3β-аминоэтилиндол 523
 Оксимины, см. Аминоспирты
 α-Оксиантрахиноны 401
 Оксациетон 403
 2-Оксациетофеноны 401
 Оксизензальдегиды 400
 o-Оксизензильный спирт 400
 n-Оксизензойная кислота 515
 2-Оксизензоксазол 400
 Оксизензол 614
 n-Оксизензолсульфокислота 615
 3-Оксизензолифен 400
 4,4'-Окси-*bis*-бензсульфонилгидразид 401
 2-Оксизубтаналь 27
 3-Окси-2-бутанон 63
 2-Окси-3-*втор*-6-изобутилспиразин, 1-окись 57
 16-Оксигексадецен-7-овая к-та, лактон 31
 2-Оксигександиаль 400
 Оксигемоглобин 15
 Оксигенация 125
 Оксигруппа 132
 n,n'-Оксидибензолсульфазид 401
 9-Оксидибензопиран 289
bis-(4-Окси-3,5-ди-*трет*-бутилбензил)сульфид 401
 4-Окси-3,5-ди-*трет*-бутилфенилпропионовая кислота, пентаэритритовый эфир 401
 4-Окси-2,6-диметилгептан 169
 5-Окси-N,N-диметилтриптамин 90
 Оксидирование анодное 48
 2-Оксидифенил 401
 4-Оксидифениламин 401
 n,n'-Оксидифенилсульфонилгидразид 401
 2-Окси-1,2-дифенилэтаноксим 71
 Оксидоредуктазы 401
 Оксиды 401
 Окси-Е-кислота 368
 α-Оксизобутиронитрил 63
 α-Оксизомаляная кислота 401
 β-Оксизопропиламин 212
 3-Оксиндол 221
 2-Оксикарбазол-3-карбоновая кислота, n-хлоранилид 16
 1-Окси-2-карбоксібензол-4-сульфо-хлорид 515
 Оксикетоновые красители 401
 Оксикетоны 400
 Оксикислоты 401
 o-Оксикоричная кислота, лактон 292
 Окси-Коха кислота 369
 Оксиксантоновые красители 289
 1-Оксиксантоны 401
 7-Оксикумарин 605
 Оксидиин 401
 Оксидиквити 401
 Окси-Л-кислота 369
 β-Оксимасляной альдегид 27
трис-(Оксиметил)аминометан 402
 17-Окси-17-метиландростадиен-1,4-он-3 327
bis-(Оксиметил)бензолы 290
 2-Оксиметилбицикло[2,2,1]-гепт-5-ен 402
 3-Окси-2'-метилдифениламин 402
 3-Окси-5-метилзоксазол 402
трис-(Оксиметил)нитрометан 402
 2-Оксиметил-5-норборнен 402
 4-Окси-4-метил-2-пентаен 161
 2,6-*bis*-Оксиметилпиридин,

bis-N-метилкарбаминоый эфир 423
 3-Окси-2-метил-γ-пирон 311
 2-Окси-2-метилпропановая кислота 401
 1-[2-(2-Окси-5-метилфенил-ONN-азокси)фенилазо]-2-нафтол 14
 2-Оксиметил-2-фенилдандион-1,3 410
 Оксиметилфенолы 615
 Оксиметилфосфовая кислота 402
 2-Окси-4-метилхинолин 337
 1-Оксиметил-3-циклогексен 402
 1,1-*bis*-(Оксиметил)-3-циклогексен 402
 4-Окси-3-метоксибензальдегид 94
 2-Окси-4-метоксибензофенон 402
 1-Окси-2-метокси-4-пропенилбензол 216
 1,7-*bis*-(4-Окси-3-метоксифенил)-1,6-гептадиен-3,5-дион 293
 1,3-(4-Оксиминометилпиридинийбромид)пропан, гидрат 179
 Оксимины 32
 Оксимы 402
 Оксин 403
 Оксинафталины 368
 2-Окси-1-нафтаальдегид 402
 1-Окси-2-нафтольная кислота 402
 — — фениловый эфир 402
 2-Окси-3-нафтольная кислота 402
 — — ариламиды 15
 — — метиловый эфир 402
 α-Оксинафтохиноны 401
 Оксиндол 402
 Оксиндолы 221
 Оксинервон 676
 2-Оксинервонол 676
 Оксинитрилы 402
 3-Окси-4-нитрозо-2,7-нафталиндисульфокислота, динариевая соль 385
 Оксинитрокрасители 386
 8-Окси-7-[(2-окси-3,5-динитрофенилазо)-1,6-дисульфокислота, динариевая соль 438
 5-Окси-2-(оксиметил)-γ-пирон 264
 8-Окси-7-[(2-окси-5-нитросульфофенилазо)-1,6-нафталиндисульфокислота, тринатриевая соль 553
 Оксиксимы 693
 12-Окси-*цис*-9-октадецевая кислота 509
 15-Оксипентадекановая кислота, лактон 576
 Окси-пери-кислота 369
 Оксиперфторбензол 427
 Оксипиридины 439
 4-Оксипиразол[3,4-*d*]пиримидин 26
 3-Оксипиридазинон-6 140
 Оксипиридины 402
 L-4-Окси-2-пирролидинкарбонвая кислота 403
 L-Оксипролин 403
 Окси-2-пропанон 402
 2-Окси-1,2,3-пропантрикарбонвая кислота 301
 1-(2-Оксипропил)глицерин 403
 Оксипропилцеллюлоза 403
 α-Оксипропионитрил 351
 β-Оксипропионитрил 719
 α-Оксипропионовая кислота 351
 β-Оксипропионовая кислота 130
 Оксираны 407
 Оксисиланы 525
 12-Оксистеариновый спирт 404
 N-Оксисульфамиды 552
 α-Оксисульфиды 403
 Окситетрациклин 574
 3-Окситионафтен 400
 Окси-Тобаса кислота 369
 Окситолуолы 283
 Окситоцил 403
 5-Окситриптамин 523
 Оксикусусная кислота 136
 4-Оксиурацил 66
 n-Оксифениламиноуксусная кислота 139
 o-Окси-o-фенилацетофенон 71
 N-Окси-N-фенилзамид 71
 4-(n-Оксифенил)бутанон-2 254

1-(4-Оксифенил)-2-бутиламиноэтанол-1, сульфат 66
 2,2-*bis*-(n-Оксифенил)гексафторпропан 123
 n-Оксифенилглицин 40
 2-[2-(2-Оксифенил)мино]метилфенол 514
 1-(m-Оксифенил)-2-метиламиноэтанол-1, гидрохлорид 318
 Оксифенилон 254
 n-Оксифенилсалициламид 400
bis-(4-Оксифенил)сульфон 177
 1-(m-Оксифенил)-2-этиламиноэтанол-1, гидрохлорид 619
 α-Оксифлавоны 401
 Оксифосы 403
 Окси-Фрейдца кислота 368
 Оксифториды 638
 8-Оксихиналдин 403
 2-Оксихинолин 655
 8-Оксихинолин 403
 — сульфат 655
 1-Окси-4-хлорантрахинон 403
bis-(2-Окси-5-хлорфенил)сульфид 580
 α-Оксихромоны 401
 2,2-*bis*-(4-Оксидилоксил)пропан 403
 1-Окси-2-циклопентен 683
 Оксидитронеллальдиметилацеталь 403
 2-Оксидитронолсульфокислота 207
 2-Оксидилакрилат 718
 2-[N,N-*bis*-(β-оксипропил)амино]этилдиканоаты 250
 2-[N,N-*bis*-(β-оксипропил)амино]этилолеат 710
 β-Оксипропиламин 15, 715
трис-(2-Оксипропил)аммонийалкилбензолсульфонат 714
 N-(β-Оксипропил)анилин 403
 N-(β-Оксипропил)ацетамид 63
 β-Оксипропилгидразин 403
bis-(Оксипропил)гликолевый эфир 598
 N-(β-Оксипропил)дибутиламин 164
 N-(β-Оксипропил)диизопропиламин 167
 2-(2'-Оксипропил)-7,7-диметилбицикло[3,1,1]гептен-2 392
 Оксипропилдифосфовая кислота 403
 2-Оксипропилметакрилат 718
трис-(β-Оксипропил)метиламмонийсульфат 589
 N-(β-Оксипропил)винеразин 403
 4-(β-Оксипропилсульфонил)-2-аминоанизол, сернокислый эфир 403
 3-(β-Оксипропилсульфонил)-3'-аминобензанилин 403
 3-(β-Оксипропилсульфонил)-3'-аминобензоиланилин 403
 5-(β-Оксипропилсульфонил)-2-аминофенол, сернокислый эфир 404
 3-(β-Оксипропилсульфонил)анилин, гидрохлорид 404
 4-(β-Оксипропилсульфонил)анилин, сернокислый эфир 404
 4-(β-Оксипропилсульфонил)-N-ацетиланилин 404
 Оксипропилцеллюлоза 404
 Оксипропилцеллюлоза 404
 N-Оксипропилэтилендиамин 404
 N-(β-Оксипропил)-N-этил-n-фенилендиаминсульфат 404
 4-Окси-3-этоксизензальдегид 404
 Оксипропионовая кислота 724
 Оксисольфамиды 107
 Оксидгидроксиалюминаты 28
 Оксидгидропропиолы 440
 Оксигруппа 245
 4-Оксидгидрохинолины 654
 Оксикислоты 258
 Оксолян 571
 Оксолин 404
 «Оксоль» 409
 Оксомолибдаты 350
 Оксониевые соединения 404
 2-Оксопентадионовая кислота 254
 Оксопентан-4-он 404
 Оксидгидрохинолин 655
цис-9-*цис*-12-Октадекадиеновая кислота 301
 Октадека-9,12-диен-1-ол 301
 n-Октадекан 404
 1,12-Октадекандиол 404
 Октадекановая кислота 541

цис-9-транс-11-транс-13-Октадекатриеновая кислота 707
цис-9-цис-12-цис-15-Октадекатриеновая кислота 301
Октадека-9,12,15-триен-1-ол 301
Октадецен-1 405
Октадецен-9-аль-1 405
9-Октадецен-1,12-диол 405
Октадецилальдегид 405
11-Октадециеновая кислота 91
6-Октадециеновые кислоты 436
9-Октадециеновые кислоты 407, 541, 695
цис-9-Октадецен-1-ол 407
Октадециламин 405
N-Октадецил-1-аминооктадекан 178
Октадециламмоний, O, O-диэтилтиофосфат 406
Октадецилоксианат 405
n-Октадецилмеркаптан 541
Октадециловый спирт 405, 541
Октадециловый эфир 181
3-(Октадецилокси)-1,2-пропандиол 67
Октадин 405
Октаметил 690
Октаметилвольфрам 276
Октаметилтетрасилоксандиол 405
Октаметилциклотетрасилазан 405
Октаметилциклотетрасилоксан 405
n-Октан 405
n-Октаналь 405
1,8-Октандикарбоновая кислота 519
Октаноаты 241
Октановая кислота 241
Октановое число 405
Октаноилпероксид 241
Октаноилхлорид 405
n-Октанол 405
2-Октанол 406
2-Октанон 330
3-Октанон 716
Октантов правило 405
Октаион 406
Октафенилциклотетрасилоксан 406
Октафторизобутилен 435
Октафторэтанол 406
Октафторциклобутан 406
Окены 406
n-Октиламин 406
трет-Октиламин 406
Октилацетат 406
Октилбромид 406
Октилкарбинол 392
n-Октилмеркаптан 406
трет-Октилмеркаптан 406
Октиловый альдегид 405
Октиловый спирт 405
втор-Октиловый спирт 406
Октиловый эфир 178
n-трет-Октилфенол 406
2-Октилциклопропанкарбоновая кислота 406
Октицил 406
Октоген 406
Октэстрол 406
Олеандомицин, фосфат 407
Олеаноловая кислота 516
Олеиловый спирт 407
Олеин 407
Олеиновая кислота 407
Олеиновое мыло 407
Олеиновый альдегид 405
Олеиновый спирт 407
1-Олеоил-2-пальмитилфосфатидилглицерин, натриевая соль 626
Олеоилхлорид 407
Олеоксы 407
Олеофильность 302
Олеум 407
Олефины 719
— л-комплексы с переходными металлами 270
— окиси 407
— полимеры 465
— тиоокиси 407
— фторпроизводные 638
Олеформ 465
Олибан 294
Оливин 308
Оливковое масло 407
Олигоамиды 407
Олигоаминоамиды 407

Олигобутадиендиолы 408
Олигодиааллилизофталат 407
Олигодиааллилфталат 407
Олигодиендиизоцианаты 408
Олигодиендикарбоновые кислоты 408
Олигодиендиолы 408
Олигодиендиолы 408
Олигодиендиуретандиметакрилаты 408
Олигодиенуретандиэпоксины 408
Олигодienes 408
Олигомеры 408
— отверждение 420
— распределение по типам функциональности 492
Олигопептиды 428
Олигосахариды 408
— молекула 409
Олигоэфиракрилаты 409
Олигоэфируретандиакрилаты 409
Олигтреф 596
Олифы 409
Олово 410
— арсенаты 56
— диоксид 409
— диселенид 409
— дисульфид 409
— дифторид 409
— дихлорид 409
— меркурид 31
— моноселенид 409
— оксалат 409
— оксид 409
— олеат 409
— определение 83, 93, 117, 224, 336, 502, 577, 584, 594, 613, 670
— полимерное 373
— селениды 409
— сплавы 63, 84, 85, 297
— сульфат 409
— сульфид 410
— тартрат 410
— теллурид 410
— тетрахлорид 410
— хромат 410
— 2-этилгексаноат 410
Оловоорганические соединения 410
Оловянный колчедан 409, 410
Ольдгамит 238
Омайт 481
Омегахром 484
Омегахромовый черный 713
Омефин 410
Омыление, число 410
Ониевые соединения 410
Онковин 98
Онсагера теорема взаимности 566
Онсагера теория электропроводности разбавленных растворов 495
Онсагера уравнения 566, 703
ОП-4, ОП-7, ОП-10 465
Опалесценция 410
Опелон 410
Оперон 410
Опий 411
Опианол 460
Оппенауэра реакция 411
Опсин 510
Оптика-акустическая спектроскопия 411
Оптимизация в химической технологии 411
Оптическая плотность, см. Абсорбционная спектроскопия
Оптическая активность 411
Оптическая изомерия 411
Оптически активные полимеры 412
Оптически активные соединения 411
Оптически отбеливающие вещества 412
Оптические спектры, см. Молекулярные спектры
Оптоакустическая спектроскопия 411
Оранж I и IV 599
Оранжевый GS 599
— N 599
Орбитали 412
— атомные 412, 472, 499
— молекулярные 412
— — метод 349
Органическая химия 413
Органические соединения 414

— — идентификация 207
— — номенклатура 391
Органические удобрения 415
Органоборанаты 81
Органогели 124
Органогерманы 128
Органогетинакс 415
Органогидридсиланы 415
Органогидросиланы 415
Органозолы 206
Органокарбораны 415
Органолюминофоры 306
Органо-минеральные удобрения 415
Органопластики 415
Органоплюмбаны 518
Органосилазаны 524
Органосилонолы 525
Органосилоксаны 415
Органостаннаты 410
Органостолиты 415
Органохлорсиланы 415
Органоциклосилоксаны 415
Ордрам 351
Ореховое масло 416
Ориентация, правила 416
Ориентированное состояние полимеров 416
Орлон 454
Орнид 416
L-Орнитин 416
Орнитиновый цикл 416
Оротовая кислота 416
Орсин 416
Орсинол 416
Ортит 515
Ортелиловая кислота 35
Ортелиловые С, Б и К 416
Орто, мета, пара 417
Ортоалюминиевая кислота 28
Ортоантимонаты 50
Ортоарсенаты 56
Ортоборная кислота 80
Ортованадаты 93
Ортованадиевая кислота 93
Ортовольфраматы 107
Ортоиодная кислота 224
Ортокремниевая кислота, см. Кремниевые кислоты
— — эфиры 417
Ортолевы — Кинга реакция 255
Ортомолибдаты 350
Ортомуравьиный эфир 598
Ортомышьяковая кислота 56
Ортонобаты 379
Ортониобиевая кислота 379
Ортоноволаки 417
Ортоперрениевая кислота 435
Ортосурьмяная кислота 50
Ортотанталовая кислота 559
Ортотеллуровая кислота 562
Ортотитановая кислота 581
Ортофосфаты 417
Ортофосфорная кислота 417
— — эфир(ы) метилфениловые 337
— — бис-(2-этилгексилловый) 193
Ортофталевая кислота 636
Ортоциркониевая кислота 686
Орсин 416
Орципреналин, сульфат 417
ОС-20 464
Осадочная хроматография 417
Осаждение 417
Осалмид 400
Осарсол 418
Осветительные составы 418
Осерненное масло 418
Ослабление фотографическое 418
Осмий 418
— гексафторид 418
— дисульфид 418
— определение 35, 69, 72, 307, 521
— тетрагидроксид 418
— тетрахлорид 418
Осмистый иридий 510
Осмол 418
Осмометрия 418
Осмос 419
— обратный 396
Осмотический коэффициент 495
Осмоген 419
Основания 419
Основной фиолетовый К 419
Основной ярко-зеленый 419
Основные желтые З и К 17
Основные катализаторы 419

Основные красители 419
Особо чистые вещества 419
Осрутин 513
Остантены 291
Остаточные масла, см. Нефтяные масла
Остацеты 180
Остальда закон 699
Остальдово созревание 286
Острыеисленского реакция 420
ОСУ-1 592
ОСУ-М 592
Осушка газов 114
Отавит 230
Отбеливание фотографическое 420
Отбеливатели оптические 412
Отбеливающие земли 420
Отбензиненный газ 474
Отбора правила 420
Отвердители 420
Отверждение полимеров 420
Отдушки 198
Отонцин 444
Отравляющие вещества 420
— — дегазация 147
Отстойники 417
Отхаркивающие средства 420
Отщелачивающая реакция 707
Охлаждение 420
Охотенсимин 216
Охра 421
Охрущивание водородное 104
Оцимен 421
Очистка газов 114
— нефтепродуктов 12, 132, 133, 273, 520

П

ПАА 453
ПАБК 35
ПАВ 450
Павины 216
Паис 460
Пайлен 465
Пайн-ойль 536
Пакистанамин 216
Паланил 180
Палитоксин 727
Палладиевые катализаторы 421
Палладий 421
— гидроксид 421
— дихлорид 421
— катализаторы 421
— оксид 421
— определение 69, 100, 170, 324, 362, 378, 385, 386, 479, 514, 578, 680
— сульфат, гидраты 421
— сульфид 421
— хлорид 25
Палладистая платина 421, 447
Палладозаммин 421
Палля кольца 360
ПАЛФ 441
Пальмитаты 421
Пальмитиловый спирт 676
Пальмитиновая кислота 421
1-Пальмитоил-2-олеоилфосфатидилинозит, аммониевая соль 626
Пальмитолеиновая кислота 421
Пальмитэлаидиновая кислота 422
Пальмовое масло 422
Пальмовядровое масло 422
Пальтон 311
ПАМ 453
Памоксан 440
ПАН 440
Панацанол 422
Пангамовая кислота 422
Пандиеновое число 422
Панкреатин 422
Пантетеинадениннуклеотидид-фосфат 280
Пантотеновая кислота 422
Пантоцид 422
Папаверин 422
Папаверрубины 497
Папавин 422
ПАР 440
Пара... 417

- Параминодиэтиланлинсульфат** 195
Параминоэтилоксиэтиланлинсульфат 404
Паравольфраматы 107
Параден 292
Параллельные реакции 422
Паральдегид 422
Парамагнетики 422
Парамагнитный зонд, метод 422
Парамагн(ы) растворимости
 Гильдебранда 264
 — состояния 423
Парамолибдаты 350
Паранол 40
Параоксон 626
Параозанилин 640
Паратгормон 423
Парателлурит 561
Паратион 580
Паратион-метил 327
Паратиреоидный гормон 423
Паратирин 423
Парафин 423
«Парафиновые пробки» 676
Парафины 360
Параформ 423
Параформальдегид 423
Парафор 423
Парацетамол 423
Парел 482
Парижская зелень 315
Паразит 676
Парлифт 431
Пармидин 423
Паровоздушный газ 532
«Парфюмерная жидкость» 198
Парфюмерное масло 423
Парциальные молярные величины 423
Паскаля аддитивная схема 308
ПАСК-натрий 361
Пассерини реакция 424
Пассиваторы 424
Пассивность металлов 424
Пасты полимерные 424
Патентный карминово-синий 713
Паторан 339
Патронит 93
Паули принцип 424
Пахиркаин 424
Пачулиеое масло 424
ПВХ 458
ПВХ-II 424
ПДВК 476
ПДК 477
Пебулат 425
Пеганин 425
Педикулин 441
Пек древесный 425
 — каменноугольный 425
Пековый кокс 265
Пектины 425
Пеларгоновая кислота 425
Пеларгоновый альдегид 392
Пеларгоновый спирт 392
Пелентан 372
Пелиторин 32
Пемпидин 425
Пеназолны 425
Пенициллинамидаза 425
Пенициллинамидогидраза 425
Пенициллины 425
Пеноамиполасты 425
Пенообразователи 396, 428
Пенопласты 425
Пенополивинилхлорид 425
Пенополиолефины 426
Пенополистирол 426
Пенополуретаны 426
Пенорезина 144
Пенофеноласты 426
Пенооксида 426
Пенсалт 641
Пенсилланин 216
Пентагидроборатид 237
n-Пентадекан 426
Пентадекановая кислота 426
Пентадеканолд 576
Пентадециловая кислота 420
Пентадиен-1,3 439
Пентадиин 151
Пентазолин 426
Пентак 427
Пентакозановая кислота 426
Пентаметилен 683
Пентаметиленгидроксилламин 439
Пентаметиленгликоль 426
Пентаметилендиамин 426
Пентаметилендикарбоновая кислота 438
Пентаметиленкарбоновая кислота 683
2-Пентаметилен-4-оксиметил-1,3-диоксан 681
1,5-Пентаметилентетразол 276
1,2,2,6,6-Пентаметилпиперидин, n-толуолсульфонат 441
Пентаметилэтан 594
Пентаметоксикрасный 426
2,4,2',4',2''-Пентаметоксигрифенилкарбиол 426
Пентамион 33
Пентамин 426
Пентаминазотрутений, хлорид 426
n-Пентан 426
Пентаналь 92
1,5-Пентадиол 426
2,3-Пентадион 63
2,4-Пентадион 62
Пентановая кислота 92
трет-Пентанол 33
1-Пентанол 33
2-Пентанол 426
3-Пентанол 427
2-Пентанон 335
3-Пентанон 194
Пентанохлор 427
1,2,5-Пентатриол 427
Пентаоксициклопексаноны 222
Пентаорганодифосфораны 629
Пентапласт 469
Пентагурам 484
n-Пентагидроксиантин 427
Пентафталевые смолы, см. Алкидные смолы
Пентафтор-2-азапропен 427
Пентафторанилин 427
Пентафторбензол 427
Пентафторхлорбензол 427
Пентафторхлорэтан 427
Пентахлорнитробензол 427
2,3,4,5,6-Пентахлор-1-оксибензол 427
Пентахлорфенол 427
бис-(Пентахлор-2,4-циклопентадиен-1-ил) 427
Пентахлорэтан 427
Пентацин 427
Пентаэритрит 427
 — тетра(β-меркаптопропионат) 427
 — тетрастеарат 427
 — тетрагидрогликолят 427
Пентаоксифосфоран 427
2-(иис-Пентен-2-ил-1)-3-метилциклопентен-2-он-1 199
n-Пентены 427
Пентетразол 276
Пентиты 345
Пентландит 377
Пентозы 353
Пентоксил 428
Пентол 428
Пентолит 428
Пентон 469
Пены 428
Пепсин 428
Пепсатин 428
Пептидазы 483
Пептидгидролазы 483
Пептидная группа 428
Пептидная связь 428
Пептидные алкалоиды 428
Пептидогликаны 428
Пептиды 428
Пептизация 429
Перброматы 429
Пербромдифениловый эфир 149
Первичная смола 429
Первичная структура белка 429
Первичные элементы 429
Первичный газ 429
Первичный деготь 429
Первое начало термодинамики 429
Пергидроль 104
Пергидросквален 529
Пергидрофенантрен 182
Пергидродихлорпентафенантрен 545
Переалкилирование 429
Переаминирование 429
Перегонка 181
 — нефти 182
 — древесины сухая 442
Перегруппировка(и) аллильная 26, 434
 — Арбузова 54
 — Бекмана 67
 — бензидиновая 69
 — бензильная 70
 — Вагнера — Меервейна 90
 — Валлаха 92
 — Вольфа 55
 — Демьянова 150
 — имид-амидная 217
 — камфеновые 239
 — Канницаро 240
 — Клайзена 259
 — Коста — Сагиттулина 279
 — Коупа 280
 — Курциуса 293
 — Лоссена 305
 — молекулярные 429
 — Наметкина 359
 — пинаколиновая 438
 — полигонные 467
 — ретроиннолиденная 508
 — ретропинаколиновая 438
 — секстетные 438
 — Смайленса 532
 — Стивенса 545
 — Фриса 635
 — Шмидта 689
Перезащита 704
Перекиси 434, 435
Перекисные соединения 434, 435
Перекись водорода 104
Перекристаллизация 286
Перемешивание 430
Перемещение газов 430
 — жидкостей 430
Перенапряжение электрохимическое 431
Переноса процессы 431
Перепассивация 431
Переходного оператора метод 293
Переходное состояние, см. Активированного комплекса теория
Переходные металлы, интерметаллиды 325
 — карбонилгидриды 244
 — катализ комплексными соединениями 248
 — комплексы аллильные 26
 — — — ареновые 54
 — — — карбеновые 242
 — — — с ацилгенами 269
 — — — с диенами 269
 — — — с изонитрилами 270
 — — — с олефинами 270
 — — — с σ-связью металл — углерод 270
 — — — сэндвичевые 680
 — — — цианидные 677
 — — — циклобутадиеновые 680
 — — — циклопентадиенильные 682
Переходные элементы, см. Элементы химические
Перэтерификация 431
Пери... 431
Пери-кислота 367
Периклаз 309
Перилен-3,9-дикарбоновая кислота 431
Перилен-3,4,9,10-тетракарбонная кислота, диангидрид 431
 — имиды 217
Периллоное масло 432
Перионы 432
Период индукции реакции 432
 — полураспада атомных ядер 490
Периодаты 432
Периодическая система элементов 432
Периодические процессы (в химической технологии) 373
Периодические реакции 266
Периоксины 401
Пери-сочленение 55
Перипетика, см. Диаграмма состояния
Перкарбонаты 435
Перкина реакция 434
Перкислоты 435
Перкова реакция 434
Перколяция 12
Перкислаты 434
Перксеновая кислота 434
Перколяторы 693
Перлон 460
 — Н 459
 — Р 465
Пермаллой 434
Перманганатометрия 434
Перманентная аллильная перегруппировка 434
Пермпюр 434
Перметрин 434
Перминвар 434
Пермуравьшная кислота 358
Перовскит 580
Пероксиацилнитраты 434
Пероксибензойная кислота 434
Пероксигруппа 434
Пероксидаза 434
Пероксидные соединения 434
 — неорганические 434
 — органические 435
Пероксиды 434, 435
Пероксикислоты 435
Пероксимон 163
Пероксиуксусная кислота 359
Пероксифиры 435
Пероксидсерная кислота 435
Пероксокарбонаты 435
Пероксокислоты 435
Пероксомолибдаты 350
Пероксомонокрбонная кислота 435
Пероксомоносерная кислота 435
Пероксосерные кислоты 435
Пероксосульфаты 435
Перренаты 435
Персантин 179
Персель 364
Перспек 542
Персульфаты 435
Перуанский бальзам 435
Перувиол 374
Перуксусная кислота 359
Перфлюдон 336
Перфтор-2-азапропен 427
Перфторалкилидины 435
Перфторацетон 123
Перфторбензол 123
Перфторбутадиен-1,3 123
Перфторвинилхлорид 596
Перфтордекалин 435
Перфтордиметилциклобутаны 435
Перфторизобутилен 435
Перфтормасляная кислота 127
Перфтор(метилвиниловый) эфир 596
Перфторпропилен 123
Перфтортрибутиламин 435
Перфторуглеродороды 639
Перфторциклобутан 435
Перфторэтилен 574
Перхлораты 435
Перхлорбензол 123
Перхлорвиниловая смола 458
Перхлорвиниловые лаки 435
Перхлордивинил 123
Перхлорфторид 435
Перхлорциклопентадиен 123
Перхлорэтан 123
Перхлорэтилен 435
Пестциды 436
Петалит 303
Петрова контакт 273
Петрозелиновая кислота 436
Петрозеландиновая кислота 436
Петролатум 436
Петролейный эфир 436
Печатание текстильных материалов 436
Печи 436
ПЖТ-метод выращивания монокристаллов 352
Пиазеленол 72
Пиатриол 72
Пивалиновая кислота 593
Пивалоилперфторбутироилметан 437
Пигменты неорганические 437
 — органические 437
Пидрин 611
Пиклорам 437
Пиковая хроматография 668
Пиколины 437
Пикраминная кислота 174
Пикрамин-эпсилон 438
Пикраты 438
Пикриновая кислота 593
Пикте — Шпенгера реакция 438

- Пилокарпин 438**
Пилоти реакции **438**
 Пимелиновая кислота **438**
 Пимелиновый кетон **680**
 Пинаколилметилфторфосфонат **206**
 Пинаколиновая перегруппировка **438**
 Пинаконы **136, 137**
 Пинан **438**
 Пинен **438**
 Пинилгидропероксид **439**
 Пинит **222**
 Пиноит **309**
 Пинсколины **335**
 Пиперазин **439**
 Пиперазинэтанол **403**
 α -Пиперидил- β -пиридин **45**
 Пиперидин **439**
 1-Пиперидино-2-метил-3-*n*-толилпропанон-3, гидрохлорид **341**
 Пиперидолы **439**
 Пиперидон-2 **439**
 Пиперилен **439**
 Пиперитон **439**
 Пиперональ **124**
 Пиперонилбутоксид **439**
 Пипольфен **179**
 Пиразидол **439**
 Пиразин **155**
 Пиразинамид **439**
 Пиразин-3-карбоновая кислота, амид **439**
 Пиразол **439**
 Пиразолантроны **439**
 Пиразолидинон-3 **439**
 Пиразолидон-3 **439**
 Пиразолны **439**
 Пиразолоны **440**
 Пиразон **440**
 Пиразофос **440**
 Пирамидальная инверсия **440**
 Пирамидальный атом **440**
 Пирамидон **33**
 Пирамин **440**
 Пираны **440**
 Пираргит **522**
 Пирвиний памоат **440**
 Пирекс **542**
 Пирен **440**
 Пиретриновая кислота **440**
 Пиретрины **440**
 Пиретронды **440**
 Пирадазин **155**
 4-(2-Пиридилазо)-1,3-бензендиол **440**
 1-(2-Пиридилазо)-2-нафтол **440**
 Пиридилазорезорцин **440**
 Пиридиламины **38**
 Пиридилпиридины **179**
 Пиридин **441**
 2-Пиридинальдоксиметиодид **441**
 Пиридин-2,3-дикарбоновая кислота **655**
 Пиридин-2,5-дикарбоновая кислота **216**
 Пиридин-3,4-дикарбоновая кислота **685**
 Пиридиний, соли **441**
 Пиридин-2-карбоновая кислота **437**
 Пиридин-3-карбоновая кислота **377**
 — оксиметиламид **379**
 Пиридин-4-карбоновая кислота **211**
 Пиридинуклеотиды **379**
 Пиридиновые алкалоиды **441**
 Пиридиновые основания **265**
 Пиридоксальфосфат **441**
 Пиридолидинохиназолин, производные **654**
 Пиридоляты **402**
 Пиридонантроны **51**
 Пиридоны, см. Оксипиридины
 Пирлен **441**
 Пирилиевые соли **441**
 Пириметамин **660**
 Пиримидин, см. Диазины
 Пиримидиноантроны **51**
 Пиримидиновые основания **441**
 Пиримидины **441**
 Пиримикарб **441**
 Пиримифос-метил **441**
 Пирит **200, 202, 521, 557**
 Пиро... **442**
 Пироантимонаты **50**
 Пироарсенаты **56**
 Пиробензол **442**
 Пированадаты **93**
 Пированадиевая кислота **93**
 Пировиноградная кислота **442**
 Пирогалловый красный **442**
 Пирогаллол **442**
 Пирогаллофталеин **117**
 Пирогенетическая вода **442**
 Пирографит **143**
 Пирокатехин **442**
 Пирокатехиновый фиолетовый **442**
 Пирокатехинсульфогфталеин **442**
 Пирокеман **528**
 Пирокоман **443**
 Пироксоний, соли **441**
 Пиролитин известный **236**
 Пиролиз **442**
 — древесины **442**
 — нефтяного сырья **442**
 Пиролитическая газовая хроматография **442**
 Пиролозит **312**
 Пиромекаин **443**
 Пиромеллитовый диагидрид **443**
 Пироморфит **518**
 Пиромышьяковая кислота **56**
 γ -Пирон-2,6-дикарбоновая кислота **443**
 Пиронкарбоновые кислоты **443**
 Пироны **443**
 Пиропласт **376**
 Пирослизевая кислота **443**
 — метиловый эфир **337**
 Пиротурьмяная кислота **50**
 Пиротехнические составы **443**
 Пирофорное вещество **443**
 Пиророфос **443**
 Пиророфосфатаза неорганическая **443**
 Пиророфосфат-фосфогидролаза **443**
 Пиророфосфаты **443**
 Пиророфосфористая кислота **630**
 Пиророфосфорная кислота **443**
 — октаметилтетрамид **690**
 Пирохроит **312**
 Пироциркониевая кислота **686**
 Пироэлектрики **443**
 Пирроксан **443**
 Пиррол **443**
 Пирролидин **444**
 2,5-Пирролидиндион **550**
 L-Пирролидин- α -карбоновая кислота **480**
 Пирролидинохиназолин, производные **654**
 Пирролидон-2 **444**
 Пирролизидин **444**
 Пирролизидиновые алкалоиды **444**
 Пирролопиридины **12**
 Пирроны **455**
 Пирхлор **380**
 Питтинговая коррозия **444**
 Питиевая сода **362**
 Пихтовое масло **444**
Пицимуки реакция **444**
 Плавиновый шпат **238**
 Плавка зонная **283**
 Плавкие клеи **260**
 Плавление **444**
 — инконгруэнтное и конгруэнтное **153**
 Плавни **610**
 Плазма **445**
 Плазмалогены **445**
 Плазмин **445**
 Плазминоген **445**
 Плазмохимическая технология **445**
 Плазмохимические реакции **445**
 Плазмохимия **446**
 Пламенная фотометрия **631**
 Пластбетон **462**
 Пластизол, см. Пасты полимерные
 Пластикат **446**
 Пластикация полимеров **446**
 Пластики **446**
 Пластимер **457**
 Пластификаторы **446**
 Пластикация полимеров **446**
 Пластические массы **446**
 Пластичность **447**
 Пластичные смазки **447**
 Пластмассы **446**
 Платина **447**
 — диоксид **448**
 — дихлорид **448**
 — катализаторы **448**
 — меркурид **31**
 — оксид **448**
 — определение **57, 69, 122, 323, 479, 509**
 — палладистая **421, 447**
 — самородная **447**
 — тетрагидрид **448**
 Платиненцин **444**
 1,3-бис-(β -Платиненцинийэтокси)-бензол, дихлорид **179**
 Платиновые катализаторы **448**
 Платиновые металлы **448**
 Платиноиды **448**
 Платинохлористоводородная кислота **448**
 Платифиллин **448**
 Платформинг **249**
 Плацентарный лактоген **448**
 Плексиглас **463**
 Пленки полимерные **448**
 — черные **688**
 Пленкообразователи **448**
 Пленкообразующие вещества **448**
 Пленочные аппараты **448**
 — роторные **511**
 Пленочные нити **619**
 Плиты древесноволокнистые **197**
 — древесностружечные **197**
 Плодовый сахар **635**
 Плотная упаковка **449**
 Плуужерная экструзия **690**
 Плуракол Е **470**
 — П **465**
 Плутоний **449**
 — гексафторид **450**
 — гидриды **450**
 — диоксид **450**
 — карбид **450**
 — нитрид **450**
 — оксалат, гексагидрат **450**
 — определение **521**
 — пероксид, гидраты **450**
 — сульфид **450**
 — тетрафторид **450**
 — трихлорид **450**
 Пломбон ИРЕА **551**
 Пломбобалладинит **421**
 Плюроцики **480**
 ПМУ-7 **685**
 Пневматическая химия **651**
 Пневматический транспорт **450**
 Пневмоформование **91**
 Победит **450**
 Поваренная соль, см. Натрия хлорид
 Повеллит **237, 350**
 Поверхностная активность **450**
 Поверхностная энергия **450**
 Поверхностно-активные вещества **450**
 Поверхностное натяжение **451, 698**
 — измерение **562**
 Поверхностные явления **451**
 Поверхностный потенциал **475**
 Поверхность потенциальной энергии **451**
 — удельная **452**
 Поворотная изомерия **452**
 Поглощающее масло **239**
 Погрешности анализа **340, 476**
 — пробоотбора **479**
 ПО-1Д и ПО-ЗАИ **396**
 Подвулканизация **452**
 Подземная газификация **452**
 Подобия теория **452**
 — критерии **452**
 Подсмольная вода **453**
 Подсолнечное масло **453**
 Пожар **453**
 Пожарная опасность **453**
 Позитроний **453**
 Позитрон **453**
 Полевые шпаты **30, 283**
 Полектрон **546**
 Полизапорфины **453**
 Полизокрасители **14**
 Полиакриламид **453**
 Полиакрилаты **454**
 Полиакриловая кислота **454**
 Полиакриловые клеи **454**
 Полиакриловые лаки **454**
 Полиакрилонитрил **454**
 Полиакрилонитрильные волокна **454**
 Полиалит **312**
 Полиалкилакрилаты **454**
 Полиалкиленарилены **454**
 Полиалкиленарилы **454**
 Полиалкиленгликольmaleиновые **454**
 Полиалкиленгликольфумараты **454**
 Полиалкиленсиланы **284**
 Поли-*n*-алкилметакрилаты **463**
 Полиаллен **24**
 Полиалломеры **454**
 Полиамид(ы) **455**
 — **6** **460**
 — **6,6** **459**
 — **6,10** **459**
 — **11** **467**
 — **12** **459**
 Полиамидные волокна **454**
 Полиамидные клеи **455**
 Полиамидокислоты **455**
 Полиамидоэфиры **455**
 Полиаминокислоты **428**
 Полиамовые кислоты **455**
 Полиамфолиты **45**
 Полиангидриды **455**
 Полиарилаты **455**
 Полиарилснлалены **454**
 Полиарилсульфиды **455**
 Полиарилсульфоны **455**
 Поли(ароилен-*bis*-бензимидазолы) **455**
 Полиаценафтилен **456**
 Полиацетилсены **460**
 Поли-*n*-бензамид **456**
 Полибензимидазолы **456**
 Полибензимидазолипролоны **455**
 Полибензоксазины **456**
 Полибензоксазолы **456**
 Полибензотриазолы **456**
 Полибигтазолы **466**
 Полибромиды **456**
 Полибутадиен, см. Бутадиеновые каучуки
 Полибутен-1 **456**
 Поли-*n*-бутилметакрилат **456**
 Поливинилацетаты **456**
 Поливинилацетатные клеи **456**
 Поливинилацетат **456**
 Поливинилацетатные клеи **456**
 Поливинилбензоат **457**
 Поливинил-*n*-бутиловый эфир **457**
 Поливинилбутираль **457**
 Поливинилбутиральфурфураль **457**
 Поливинилбутират **457**
 Поливинилиденфторид **457**
 Поливинилиденхлорид **457**
 Поливинилиденцианид **457**
 Поливинилизобутиловый эфир **457**
 Поли-*N*-винилкарбазол **457**
 Поливинилметиловый эфир **457**
 Поливиниловый спирт **457**
 — ацетаты **456**
 Поли-*N*-винилпирролидон **457**
 Поливинилпропионат **458**
 Поливинилспиртовое волокно **458**
 Поливинилстеарат **458**
 Поливинилсульфофторид **458**
 Поливинилсульфохлорид **458**
 Поливинилтриметилсилаи **707**
 Поливинилформаль **458**
 Поливинилформальэтилал **458**
 Поливинилхлорид **458**
 — хлорированный **458**
 Поливинилхлоридное волокно **458**
 Поливинилциннамат **458**
 Поливинилэтилал **459**
 Поливинилэтиловый эфир **459**
 Поливолоконистые пластики **55**
 Полигалогениды **459**
 Полигард **593**
 Полигексаметиленадипинамид **459**
 Полигексаметиленадипинамидное волокно **459**
 Полигексаметилснсебаццинамид **459**
 Полигидразиды **459**
 Полигликоид **459**
 Полиглицериналканоаты **459**
 Полидиметилметилсилан **707**
 Полидиметилсилоксан **707**

- Поли-2,6-диметил-*n*-Фениленоксид 459
 Полидисперсность 180
 — полимеров 347
 Полидиэтиленгликоль 466
 Поли-4,4'-дифениленоксидпро-
 меллитимид 459
 Поли-3,3'-дихлорметилоксаки-
 лобутан 469
 Полидихлорфосфазен 707
 Полидиоксанамида 459
 Полиены 459
 Полиизобутилен 460
 Полиизопрен, см. Балата, Гут-
 таперча, Каучук натураль-
 ный, Изопреновые каучуки
 синтетические
 Полиизоцианаты 463
 Полиимидазолы 460
 Полиимидные клеи 460
 Полиимидоамиды 460
 Полиимидоэфир 460
 Полиимиды 460
 Полиинден 292
 Полиины 460
 Полиiodиды 460
 Полиионы, см. Полиэлектроли-
 ты
 Поли-ε-капроамид 460
 Поликапроамидное волокно 460
 Поликарбамиды 460
 Поликарбацин 460
 Поли-*o*-карбоксамиды 455
 Поликарбонатное волокно 461
 Поликарбонат 461
 Поликарбораны 461
 Поликислоты 469
 Поликомплессы 462
 Поликонденсация 461
 — в расплаве 461
 — в растворе 461
 — межфазная 318
 Поликристаллы 44
 Поликсен 447
 Поли-*n*-ксилилены 461
 Полиактид 461
 Полиамаленаты 454
 Полиарцин 461
 Полимеры 461
 Полимераналогичные превраще-
 ния 462
 Полимербетон 462
 Полимеризация 462
 — аддиционная 462
 — анионная 48
 — бисерная 555
 — в блоке 462
 — в газовой фазе 462
 — в массе 462
 — в растворе 462
 — гранульная 555
 — жемчужная 555
 — иницирование 462
 — катионная 249
 — микроблочная 555
 — окислительная растительных
 масел 524
 — под действием света 632
 — радиационная 488
 — радикальная 490
 — совместная двух и более мо-
 номеров 535
 — степень 310
 — стереоспецифическая 543
 — суспензионная 555
 — твердофазная 560
 — топохимическая 560
 — циклическая 683
 — эмульсионная 709
 α,ω-Полимеризация 683
 «Полимерия» 111
 Полимер-полимерные комплек-
 сы 462
 Полимер-полимерные компози-
 ции 532
 Полимерцемент 463
 Полимеры 111, 112
 — аморфные 44, 111
 — атактические 111, 543
 — блокестичные 299
 — борорганические 81
 — внутрикомплексные 276
 — волокнообразующие 106
 — газонаполненные 425
 — гетероцепные 111
 — гибкоцепные 112
 — гомоцепные 111
 — деструкция 152
 — живущие 203
 — изотактические 543
 — индекс расплава 219
 — ионообменные 226
 — карборансодержащие 461
 — карбоцепные 111
 — кардовые 246
 — клеиноподобные 276
 — координационные 276
 — кремнийорганические 284
 — кристаллические 111
 — ленточные 299
 — линейные 111
 — модификация 346
 — молекулярная масса 347,
 519
 — молекулярно-массовое рас-
 пределение 347
 — надмолекулярная структура
 358
 — наполненные 359
 — неорганические 373
 — оптически активные 412
 — полустичные 299
 — природные 76
 — разветвленные 491
 — растворы 495
 — сетчатые 524
 — синдиотактические 543
 — синтетические 111
 — совместимость 533
 — стабилизация 539
 — старение 541
 — степень кристалличности
 543
 — стереорегулярные 543
 — сшитые, см. Сетчатые поли-
 меры
 — термостойкие 569
 — трехмерные 524
 — желатные 276
 — элементоорганические 707
 Полиметакрилаты 463
 Полиметаллические катализа-
 торы 463
 Поли-3-метилбутен-1 463
 Полиметилениоксид 468
 Полиметилениполиизоцианат 463
 Полиметилены 679
 Полиметилметакрилат 463
 Поли-4-метилпентен-1 463
 Полиметиновые красители 463
 — — гемиданиновые 124
 Полимикродобрения 342
 Полимолекулярная адсорбция
 12
 Полимолекулярный слой 353
 Поли(монохлор-*n*-ксилилен) 454
 Полиморфизм 464
 Полиморфные модификации
 464
 Полиморфные переходы 464,
 608
 Полимоочевини 464
 Полинафтоилен-*bis*-бензимида-
 золы 455
 Полига метод определения
 электроотрицательности 702
 Полинитрилы 464
 Полинозное волокно 464
 Полинонаметиленимочевина 464
 Полинуклеотид-нуклеотидил-
 трансфераза 462
 Полинуклеотиды 393
 Полиокс 470
 Поли-1,3,4-оксадиазолы 464
 Полиоксальдегиды 353
 Полиоксикетоны 353
 Полиоксиметилен 468
 Полиоксипропиленгликоль 465
 Полиоксиэтиленалканолаты 464
 Полиоксиэтиленалкиловые эфи-
 ры 464
 Полиоксиэтиленалкилфеноло-
 вые эфиры 464
 Полиоксиэтиленгликоль 470
 Полиоксиэтиленмоноалканолаты
 527
 Полиоксиэтиленмонолаурат 298
 Полиоксиэтиленмоноолеат 407
 Полиоксиэтиленсорбитанмоно-
 алканолаты 465
 Поли-β-оксиэтилметакрилат 465
 Полиолефиновые волокна 465
 Полиолефины 465
 — хлорированные 465
 Полиорганосиликлен(Фенилен)-
 силаны 284
 Полиорганосилоксаны 284
 Полиорганосилтаны 284
 Полиоснования 48
цис-Полиэнтамер 465
 Полипептиды 428
 Полиплекс 542
 Полипорфизазины 453
 Полиприсоединение 465
 Поли-про 465
 Полипропилен 465
 — хлорированный 465
 Полипропиленгликоль 465
 Полипропиленоксид 465
 Полирекомбинация 465
 Полисахариды 466
 — гидролиз 133
 Полисероводороды 550
 Поли-*n*-стирилборная кислота 81
 Полистирол 466
 — ударопрочный 466
 Полисульфидные каучуки 466
 Полисульфиды неорганические
 466
 — органические 466
 Полисульфон 455
 Политетрафторэтилен 466
 Политиазолы 466
 Политионаты 466
 Политиофенилен 468
 Политицизм 464
 Политипия 464
 Полититаноксаны 581
 Политипные перегруппировки
 467
 Политриазолы 467
 Политрифторхлорэтилен 467
 Поли-ω-ундеканамид 467
 Полиундеканамидное волокно
 467
 Полиуретановое волокно 467
 Полиуретановые клеи 467
 Полиуретановые лаки 467
 Полиуретановые эластомеры 607
 Полиуретаны 467
 Полифенилбензипиразины 468
 Полифенилбор 81
 Поли-*m*-Фениленизофталамид
 468
 Полифениленоксиды 471
 Поли-1,4-Фениленсульфид 468
 Поли-*n*-Фенилентерефталамид
 468
 Полифенилен-(4-Фенил)-1,2,4-
 триазолы 467
 Полифенилхвощексалины 468
 Полиформальдегид 468
 Полиформальдегидное волокно
 468
 Полифосфазены 468
 Полифосфаты 468
 Полифосфонитрилхлорид 468
 Полифосфористые кислоты
 630
 Полифосфорные кислоты 468
 Полихиноксалины 469
 Полихлорметилдифениленоксид
 469
 Поли-3,3'-*bis*-(хлорметил)оксе-
 тан 469
 Полихлоропрен, см. Хлоропре-
 новые каучуки
 — хлорированный 661
 Полихлоропреновые клеи 469
 Полициклизация 469
 Полициклические красители 469
 Полициклоконденсация 469
 Полиэдрические соединения 469
 Полиэдры координационные 276
 Полиэлектродитные комплексы
 463
 Полиэлектродиты 469
 Полиэтангоамидное волокно 470
 Полиэтерификация 471
 Полиэтилен 470
 — хлорированный 465
 — — хлорсульфированный 470
 Полиэтиленадипат 470
 Полиэтиленгликоль 470
 Полиэтиленгликольадипат
 470
 Полиэтиленгликольтерефталат
 470
 Полиэтиленглимин 470
 Полиэтиленоксид 470
 Полиэтиленполиамин 470
 Полиэтилсульфофоскислота 469
 Полиэтилтерефталат 470
 Полиэфирные волокна 470
 Полиэфирные клеи 471
 Полиэфирные лаки 471
 Полиэфирсульфон 455
 Полиэфируретаны 471
 Полиэфиры простые 471
 — сложные 471
 Поллуцит 672
 Пологены 154
 Полоний 471
 Полуантрацит 53
 Полугудрон 145
 Полукокс 471
 Полукоксование 471
 Полукоксовый газ 429
 Полуколлоидные системы 472
 Полумеркапталы 577
 Полуметаллы 472
 Полумикрохимический анализ
 472
 Полупроводники 472
 — электрохимия 706
 Полупроницаемые мембраны
 157, 342, 396, 419, 491, 492
 Полусферические модели моле-
 кул 549
 Полутмак 297
 Полумарфор 610
 Полуцеллюлоза 472
 Полуэмпирические методы
 в квантовой химии 472
 Поликортолон 589
 Поля лигандов теория 473
 Поляни — Семенова соотноше-
 ние 277
 Поляризационная характери-
 стика, см. Электрохимиче-
 ская кинетика
 Поляризация диэлектриков 192
 — катодная 476
 — концентрационная 275
 — пироэлектриков 443
 — связей в молекулах 319
 — химическая атомных ядер 644
 — электродная 473
 — электрохимическая 431
 Поляризуемость 473
 Поляризуемые электроды 44
 Поляриметрия 473
 Полярные связи 264
 Полярграфия 106
 Понсолы 291
 Понтахромовый черный ТА 713
 Попова правило 474
 Попутный газ 474
 Пористая резина 144
 Пористые ионообменные смолы
 474
 Пороговые дозы 583
 Поролон 426
 Порообразователи 474
 Поропласты 425
 Порофоры 474
 — ДВ 155
 — ДФ-8 и ДФ-9 71
 — ЧХЗ-5, ЧХЗ-21 и ЧХЗ-23 14,
 607
 — N 14
 Пороха 474
 Порошковые краски 474
 Порошкообразные смазки 560
 Портландит 236
 Портландцемент, см. Цемент
 Порфин 474
 Порфирины 474
 Порядок реакции 474
 — связи 281
 Последовательные реакции 475
 Послойный анализ 74
 Пост-трансляционная модифи-
 кация 475
 Погаш 233
 Потенциал(ы) Букингема 318
 — горючести 141
 — дзета- 698
 — диффузионный 186
 — изобарно-изотермический 130
 — изоохорно-изотермический 124
 — ионизации 227, 293
 — компромиссный 532
 — Леннард-Джонса 318
 — мембранный 322
 — нормальный (стандартный)
 697
 — нулевого заряда 475
 — окислительно-восстанови-
 тельные 398
 — пассивации металлов 424
 — полуволны 106
 — смешанный 532

- стандартный (нормальный) 697
 — стационарный 532
 — термодинамические 567, 568
 — течения 698
 — трансмембранный 247
 — усредненного поля электронов 349
 — химический 650
 — электроодные 697
 — электрокинетический 698
 — электрохимический 705
 Потенциометрическое титрование 475
 Потенциометрия 475
 Почвенная коррозия 475
 Правильность результатов анализа 476
 Празеодим 476
 — соединения 501, 502
 Празео-соли 262
 Прандтля число (критерий) 563, 601
 Пранилон 311
 Прегля методы 476
 Прегнан 278
 Прегн-4-ен-3,20-дион 479
 Прегн-4-ен-20 α -ол-3-он 479
 Предел обнаружения 476
 Предельно допустимые концентрации 477
 — — — взрывоопасные 476
 Предельные соединения 360
 Преднион 477
 Предиссоциация 477
 Преднизолон 477
 Преднизон 477
 Предполимеры 626
 Представительность пробы 266
 Превосиация 477
 Преломляющее правило 477
 Премиксы 477
 Препарированные смолы 477
 Преполнимеры 626
 Препреги 477
 Прерывистого освещения метод 477
 Прессование полимерных материалов 477
 Прессолитол 533
 Прессоролки 478
 Преперменты 485
 Препитат 478
 — неплавкий белый 511
 Привитые сополимеры 478
 Пригожина теорема 506
 Призма 469
 Прилежаева реакция 478
 Примион 122
 Принса реакция 478
 Природные волокна 105
 Природные горючие газы 117
 Природные смолы 533
 Присадки к смазочным материалам 478
 — к топливам 478
 Присоединения реакции 479
 Пристан 479
 Проанорфины 215
 Проба Бейльштейна 67
 — Лассена 297
 Пробирный анализ 479
 Пробковая кислота 479
 Пробоотбор 479
 Прованское масло 407
 Прогестерон 479
 Прогестины 479
 Продектин 423
 Продукты реакций 499, 649
 Проектирование автоматизированное 9
 Прозерин 479
 Произведение растворимости 479
 Пронисулдин 480
 Прокаин 389
 Прокаионамид 389
 Проксамин 480
 Проксанолы 480
 Пролактин 480
 L-Пролин 480, 37
 Промазин 481
 Промедол 480
 Промеран 480
 Прометий 480
 — соединения 501, 502
 Прометрин 480
 Промилле 275
 Проназа 480
 Пронуциферин 215
 Пропадиен 24
 Пропазин 480
 Пропан 481
 Пропаналь 482
 Пропан-1,3-дикарбоновая кислота 139
 1,2-Пропандиол 481
 1,3-Пропандиол 481
 Пропанид 481
 Пропанидид 481
 Пропанил 481
 Пропановая кислота 482
 2-Пропаноксим 63
 1-Пропанол 482
 2-Пропанол 212
 n-Пропантиол 482
 Пропаргилкарбинол 89
 Пропаргилловый спирт 481
 Пропаргит 481
 Пропатен 465
 Пропахлор 481
 Процен 481
 2-Пропеналь 17
 n-Пропенилметоксибензол 47
 N-2-Проценил-2-пропен-1-амин 157
 8-(2-Пропенилтио)-5-хинолинсульфокислота 551
 Пропеновая кислота 17
 2-Процен-1-ол 25
 2-Процен-1-тиол 25
 Процен-1,2,3-трикарбоновая кислота 17
 Процил хлористый 482
 Проциламин 481
 Процилацетат 481
 Процилбромид 481
 S-Процил-N-бутил-N-этилтиокарбамат 425
 Процилбутират 481
 Процилгаллат 481
 Процилгекседрин 172
 Процилен 481
 — окись 481
 — полимеры 454, 565, 719
 — тиоокись 482
 1,2-Проциленгликоль 481
 — моноэфир 481
 — эфир монометилловый 481
 — — монофениловый 482
 1,2-Процилендиамин 482
 Проциленкарбонат 482
 Проциленоксид 481
 Проциленоксидный каучук 482
 Проциленсульфид 482
 α -Проциленхлоридрин 482
 β -Проциленхлоридрин 482
 α -Процилэтоникотиновая кислота, тиоамид 484
 Процилидон 482
 Процилмагнийбромид 482
 Процилмеркаптан 482
 n-Проциловый спирт 482
 Процилловый эфир 179
 Процилпропионат 482
 транс-1,2-бис-(Процилсульфонил)этилен 482
 Процилфлуорон 594
 Процилхлорид 482
 Процилхлорсульфонат 482
 Процилэтилкарбинол 124
 Процин 329
 2-Процин-1-ол 481
 β -Процинолактон 482
 Процинонилхлорид 482
 Проциноновая кислота 482
 Проциноновый альдегид 482
 — ангидрид 482
 Процинофан 458
 Проциранол 46
 Процидин 482
 Простагландин 483
 Простетическая группа 68
 Простигмин 479
 Пространственная изомерия 210
 Пространственные препятствия 483
 Простые связи 264
 Простые эфиры 723
 Протактиний 483
 — оксид 483
 — пентахлорид 483
 — тетрафторид 483
 Протамназа 244
 Протеазы 483
 Протеиназы 483
 Протеины, см. Белки
 Протеогликаны 355
 Протеолитические ферменты 483
 Противоградные составы 483
 Противоопухолевые средства 483
 Противодаркинсонические средства 484
 Противосудорожные средства 484
 Противотуберкулезные средства 484
 Противоутомители 484
 Протий 104
 Протионамид 484
 Протоберберны 215
 Протолитические реакции 484
 Протонирование 484
 Протон 484
 Протопектины 425
 Протошны 216
 Прототропная изомеризация 484
 Протошно-циркуляционный метод 484
 Протоэметин 22
 Протоэстатит 309
 Протравители семян 484
 Протравной желтый 21
 Протравные красители 484
 Протромбин 485
 Профакс 465
 Проферменты 485
 Профибринолизин 445
 Прохиральность 485
 Проциланы 19
 Процимидон 485
 Процинаилы 19
 Проционы 19
 Проявление фотографическое 485
 — — цветное 671
 Проявляющие вещества 485
 Пруста закон 652
 Прустит 522
 Прямогонный бензин 70, 442
 Прямой бирюзовый светопрочный 637
 Прямой ярко-голубой светопрочный 399
 Прямые красители 485
 ПС 466
 Псевдоароматические системы 485
 Псевдобутиленгликоль 87
 Псевдобрращение молекул 370
 Псевдогексильный спирт 717
 Псевдогели 124
 Псевдоионон 485
 Псевдоинтролы 485
 Псевдооживление 486
 Псевдооживленного слоя метод 486
 Псевдопластики 371
 Псевдопластичность 371, 507
 Псевдопцания 352
 Псевдоциклоолакарпинин 23
 Псилоделан 312
 Психозин 486
 Психотропные средства 486
 ПСХ 458
 Птерицины 486
 Птерин 486
 Птероил-L-(+)-глутаминовая кислота 624
 Птиалин 33
 Пузырьковый процесс 94
 Пулсгон 486
 Пульсационные аппараты 486
 Пульфриха рефрактометры 508
 Пуратлизид В-2 512
 Пурген 616
 Пурин 487
 Пуриновые алкалоиды 487
 Пуриновые основания 487
 Пурпурин 594
 Пурпуроксантин 177
 Пурпурол 38
 Путресцин 572
 Пуццолановый портландцемент 674
 Пупонка 236
 Пфитцингера реакция 487
 ПХ 669
 ПХНБ 487
 Пчелиный воск 487
 ПШК и ПШУ 449
 Пишорра синтез 487
 Пылеулавливание 487
 Пыли, см. Аэрозоли
 Пьезомагнетик 487
 Пьезоэлектрики 488
 ПЭК 463
 Равновесие термодинамическое 568
 — фазовое 608
 — химическое 650, 273
 — экстракционное 694
 Равновесная конфигурация 274
 Равновесные и неравновесные реакции 488
 Радедорм 381
 Радиационная полимеризация 488
 Радиационная стойкость полимеров 488
 Радиационная химия 488
 Радиационно-химическая технология 489
 Радиационно-химические реакции 489
 Радиационно-химический выход, см. Радиационно-химические реакции
 Радий 489
 Радикалы свободные 489
 — ароксильные 55
 — вердазильные 95
 — внутриклеточная рекомбинация 261
 — время жизни 477
 — гальвиноксильные 120
 — диссоциация 181
 — заряженные, см. Анион-радикалы, Катион-радикалы
 — ииноксильные 217
 — полирекомбинация 465
 — триарилметильные 589
 — фотопрращения 632
 Радикальная полимеризация 490
 Радикальные реакции 490
 Радиоактивационный анализ, см. Активационный анализ
 Радиоактивная постоянная 490
 Радиоактивное вещество 490
 Радиоактивность 490
 Радиоактивные изотопы 490
 Радиоактивные ряды 490
 Радиоактивные семейства 490
 Радиоактивные элементы 707
 Радиозащитные средства 491
 Радиолит импульсный 218
 Радионуклиды 490
 — как индикаторы, см. Меченые соединения
 Радиоспектроскопия 491
 Радиохимическая чистота 491
 Радиохимия 491
 Радон 78
 Разветвленные полимеры 491
 Разветвленные реакции 675
 Разделительные мембраны 491
 Раздельное калориметрирование, метод 492
 Размерностей анализ 453
 Раймера — Тимана реакция 492
 Райса — Рамбергера — Касселя — Маркуса модель 352
 Раиссерта реакция 492
 Райтон 468
 Рагские топлива 474
 Рамановская спектроскопия 267
 Рамноза 492
 Рамрод 481
 Рамсделит 312
 Равол 202
 Рапидогены 154
 Рапидозолн 492
 Рапсовое масло 492
 Расклинвающее давление 492
 Распределительная хроматография, см. Жидкостная хроматография
 Распространенность химических элементов 492
 Распыление, см. Диспергирование
 Рассеянные элементы, см. Элементы химические
 Раствор(ы) 494
 — буферные 89
 — газовые 116
 — гипер- и гипотонические 419
 — идеальные 494, 496
 — изопиестические 211
 — изотонические 419
 — ионная сила 147, 495

- «коллоидные» 206
— концентрация 275
— критические 288
— неэлектролитов 494
— парциальные мольные объемы 423, 424
— полимеров 495
— полиэлектролитов 469
— регуляторные 207, 494
— сравнения 349
— степень пересыщения 286
— твердые 560
— теории 493
— термодинамика 566
— электролитов 495
Растворимость 493
— произведение 479
Растворители 493
— ионизационные 349
— «ионизирующая сила» 277
Растительные воски 108
Растительные жиры 496
Растительные масла 496
— — эпоксидированные 712
Расщепление рацематов 496
— реакции 635
Ратиндан 183
Ратициды 206
Рауля закон 496
Рафинат 694
Рафия 619
Раффиноза 496
Рацемазы 210
Рацематы 496,
— расщепление 496
Рацемельфалан 516
Рацемизация 496
Рашига кольца 360
Рашига реакции 496
Рвотные средства 496
Рвотный камень 235
Реагент углекислотной 603
Реагинин 497
Реадин 497
Реадиновые алкалоиды 496
Реактив(ы) 497
— Бенедикта 68
— Виттига 627
+ Гиббса 130
— Гриньяра 143
— Гресса 144
— Дениже 151
— Жирара 204
— Иванова 207
— Иоичица 227
— Легаля 298
— Миллона 343
— Несслера 375
— Нормана 392
— Т 204
— Толлена 583
— Фелинга 610
— Фишера 622
— Фолина 625
— Швейцера 315
— Яровенко 195
Реактивное топливо 497
Реактивные индикаторные бумаги 497
Реакторы химические 497
— безградIENTные 484, 530
— высокотемпературные 436
— динамические режимы работы 173
— идеального вытеснения и смешения 174, 373, 374, 548
— непрерывного и периодического действия 173
— плазмохимические 445
— проточные 530
— хемодерные 725
— циклического действия 679
— электрохимические, см. Электролизеры
— ядерные 725
Реакции автокатализитические 9
— бимолекулярные 74
— быстрые 218, 505
— в растворах 497
— в твердых телах 498
— выбрасывания 110
— вырожденно-разветвленные 675
— гетерогенные 499
— гетеролитические 129
— гомогенные 499
— гомолитические 141
— двухквантовые 146
— двухфотонные 146
— ионно-молекулярные 225
— каталитические 247
— колебательные 266
— конденсации 272
— конкурирующие 422
— ксантогеновая 688
— лазерохимические 295
— механохимические 340
— мономолекулярные 352
— нейтрализации 370
— необратимые 499
— неравновесные 488
— нуклеофильные 395
— обратимые 499
— окислительно-восстановительные 398
— отщепления 707
— параллельные 422
— перезарядки 225
— периодические 266
— плазмохимические 445
— под действием электрического тока, см. Электролиз
— последовательные 475
— присоединения 479
— протолитические 484
— равновесные и неравновесные 488
— радиационно-химические 489
— радикальные 490
— разветвленные 675
— расщепления 635
— самосопряженные 535
— сложные 531
— согласованные 631
— сопряженные и самосопряженные 535
— срывные 173
— термодерные 724
— топокхимические 585
— транспортные 586
— транспортные химические 587
— тримолекулярные 593
— ферментативные 617
— фотосенсибилизированные 632
— фотохимические 633
— фрагментации 635
— хелатронные 642
— химические 499
— цепные 675
— экзо- и эндотермические, см. Тепловой эффект реакции
— электрофильные 703
— электроциклические 706
— ядерные 725
Реакционная способность 499
— — двойственная 254
Реакционная хроматография 500
Реакция(и) Абрамова 7
— Аллена 25
— Анджели — Римини 47
— Анри 49
— Арбузова 54
— Арндта — Айстерта 55
— Базарова 65
— Байера — Виллигера 65
— Бальца — Шимана 689
— Барбье — Виланда 66
— Барбье — Гриньяра 143
— Барта 67
— Бейльштейна 67
— Бергюса 413
— Берча 74
— Бешана 74
— Бишлера — Напиральского 77
— Блана 78
— Бона — Шмидта 78
— Бородина 80
— Бородина — Хундиккера 80
— Брауна 81
— Бутлерова 89
— Бухерера 90
— Бэмфорда — Стивенса 90
— Бюхнера — Курциуса — Шлоттербека 90
— Вагнера 90
— Валлаха 92
— Ван-дер-Керка 133
— Велера 94
— Вестерберга 95
— Вильгердта 96
— Вильсмайера 96
— Вильсмайера — Хаака 96
— Вильямсона 96
— Виттига 102
— Воля — Циглера 107
— Вюрца 112
— Габриэля 113
— Геля — Фольгарда — Зеллинского 124
— Глазера 460
— Гомберга 157
— Гофмана 142
— Гриньяра 143
— Дарзана 145
— Дарзана — Клайзена 146
— Дарзана — Эрленмейера — Клайзена 146
— Даффа 146
— Дебнера — Миллера 147
— Дейкина 149
— Дейкина — Уэста 149
— Делепина 150
— Деринга 151
— Дильса — Альдера 168
— Димрота 173
— Зайцева 205
— Зандмейера 205
— Зеллинского 206
— Зеллинского — Стадника 206
— Зинина 206
— Иванова 207
— Иоичица 227
— Кабачника — Филдса 230
— Кады — Ходкевича 460
— Канниццаро 240
— Кенига 252
— Кижнера 254
— Кижнера — Вольфа 255
— Кинга 255
— Кирсанова 256
— Клайзена — Шмидта 259
— Клемменсена 260
— Клея — Киннера — Перрена 260
— Кневенегеля 261
— Кнорра 261
— Кольбе 267
— Кольбе — Шмитта 267
— Кондакова 272
— Кондакова — Дарзана 146
— Коповалова 273
— Коупа 280
— Коупа — Мамлока — Вольфенштайна 280
— Коха — Хаака 280
— Кочешкова 280
— Кренке 285
— Курциуса 293
— Кучерова 292
— Кэмпса 293
— Кэррола — Каймела 294
— Ладенбурга 294
— Лассена 297
— Лебедева 298
— Лейкарта 298
— Либермана 385
— Лоссена 305
— Львова — Шешукова 305
— Малапрада 311
— Манниха 311
— Меервейна 317
— Меервейна — Понндорфа — Верля 317
— Мейера 319
— Миншуткина 322
— Михаила 344
— Назарова 359
— Настюкова 360
— Неницеску 371
— Несмеянова 375
— Нефа 375
— Нормана 392
— Норриша 393
— Ньюленда 395
— Оппенауэра 411
— Ортолевы — Кинга 255
— Остромысленского 420
— Пассерини 422
— Перкина 434
— Перкова 434
— Пикте — Шпенгера 438
— Пилоти 438
— Пицимуки 444
— Прилежасва 478
— Приса 478
— Пфитцингера 487
— Раймера — Тимана 492
— Райссерта 492
— Рашига 496
— Реше 508
— Реформатского 508
— Риттера 509
— Робинсона — Манниха 509
— Родионова 510
— Розенмунда 510
— Ружички 513
— Сабатье — Сандераина 514
— Саймонса 514
— Сварта 517
— Сергеева 522
— Симмонса — Смита 527
— Скраупа 530
— Соммле 534
— Стефена 545
— Сторка 546
— Тиффено 582
— Тищенко 582
— Тодда — Атертона 582
— Толлена 583
— Торгова 585
— Торпа — Циглера 586
— Уги 602
— Ульмана 604
— Фаворского 608
— Финкельштайна 622
— Фишера 622
— Фриделя — Крафтса 635
— Фудзавары 640
— Хеша 643
— Хеша — Губена 643
— Хорнера 666
— Циглера 679
— Чичибабина 688
— Чугаева 688
— Шимана 689
— Шиффа 689
— Шмидта 689
— Шорьгина 689
— Шоттена — Баумана 689
— Штаудингера 690
— Штреккера 691
— Эдмана 692
— Эльбса 708
— Эрленмейера — Плехля 714
— Эрлиха 714
— Этара 715
— Эшвайлера — Кларка 298
— Юрьева 724
— Яновского 727
Реакция, время протекания 310
— выход 252
— глубина протекания 499
— ингибиторы 219
— константа равновесия 273
— константа скорости 273
— лимитирующая стадия 531
— механизмы 340
— молекулярность 348
— период индукции 432
— порядок 474
— скорость 530
— степень полноты 651
— степень превращения 499
— стехиометрия 549
— тепловой эффект 563
Реальгар 357
Ребиндера правило 500
Ребиндера эффект 500
Ревдинскит 377
Реверсия вулканизации 110
Ревертекс 297
Ревиль А 459
Ревультекс 297
Регенерат 500
Региселективность 173
Регитин 616
Реглан 339
Регулярные растворы 207, 494
Регуляторные белки 500
Регуляторы роста растений 500
Регуляция ферментов 500
Редкоземельные элементы 297
— — алюминаты 28
— — ванадаты 501
— — вольфраматы 501
— — гексабориды 501
— — метафосфаты 501
— — молибдаты 501
— — ниобаты 501
— — оксалаты 501
— — оксиды 501
— — окисульфиды 501
— — определение 55, 56, 242, 269, 515, 594
— — оргофосфаты 501
— — сульфаты 501
— — сульфиды 501
— — танталаты 501
— — ультрафосфаты 501
— — фториды 502

- — хлориды 502
Редлиха — *Кюнга* уравнение 536
Редлиха — *Кистера* уравнение 494
 Редокс-иониты 398
 Редокс-электроды 697
 Редуктоны 400
 Редупликация 502
 Резарсон 502
 Резены 533
 Резерпин 502
Резерфорда — *Бора* атомная модель 653
 «Резерфордий» 293
 Резиновые клеи 502
 Резиноид дубового мха 502
 Резины 502
 — губчатые 144
 — пористые 144
 — регенерат 500
 Резиты 614
 — «литые» 616
 Резолины 180
 Резолы 503
 Резольные смолы 503
 Резонанс, теория 503
 Резорциловые кислоты 177
 Резорцин 503
 — эфир диглицидиловый 503
 — — диметиловый 503
 — — монометиловый 503
 Резорциновый желтый 599
 Резорцино-формальдегидные смолы 503
 Резорцино-фурфурольные смолы 503
 Резофиксы 485
Рейнольдса число (критерий) 453, 563
 Рекомбинация 504, 225, 261
 Ректификация 504
 Рекуперация, см. Теплообменные аппараты
 Релаксационные методы 505
 Релаксационные переходы 113
 Релаксация 505
 Релаксин 505
Релея закон 375
 Релин 301
 Релсин 467
 Ремазоли 19
 Ремантадин 505
 Ремастрали 485
 Реней никель 529
 Рениевый ангидрид 506
 Ренперит 128
 Рений 505
 — гексафторид 505
 — кларк 492
 — оксид 506
 — определение 170, 324, 584, 670
 — пентахлорид 506
 — сульфид 506
 Ренин 505
Реннера — *Теллера* теорема 701
 Реннин 653
 Рентгеновская спектроскопия 506
 Рентгеновская топография 507
 Рентгеновский анализ структурный 506
 — — фазовый 506
 — — флуоресцентный 506, 507
 Рентгенограммы, см. Рентгеновский фазовый анализ
 Рентгенография 506
 Рентгенолюминесценция 306
 Рентгенорадиометрический анализ 507
 Рентгеноэлектронная спектроскопия 507
 Реология 507
 Реопексные системы 371
 Репелленты 507
 Репликация 502
 Репне реакции 508
 Репрография 508
 Ресметрин 440
 Рестриктазы 148
 Ретаболил 508
 Ретарданты 500
 11-Ретиналь 510
 Ретинол 510
 Ретроинидацетонная перегруппировка 508
 Ретронецин 444
 Ретропинакетоновая перегруппировка 438
Реформатского реакция 508
 Рефрактометрия 508
 Рефрижераторные масла 508
 Решеточные теории растворов 493, 494
 Реэкстракция, см. Экстракция жидкостная
 Ржавчина, преобразователи 144
 РЗЭ, см. Редкоземельные элементы
 Рибантины 485
 Рибит 561
 Рибоза 508
 Рибозо-5-фосфат 633
 Рибонуклеазы 508
 Рибонуклеиновые кислоты, см. РНК
 Рибонуклеозиды 394
 Рибонуклеопротеиды 394
 Рибонуклеотиды 394, 395
 Рибосомы 346
 Рибофлавин 508
 Р-(Рибофлавин-5)-Р'-(аденин-5)-пирофосфат 623
 Рибофлавин-5-фосфат 623
 Рибулозодифосфатный цикл 633
 Рибулозофосфаты 633
 Риванол 715
Ридила — *Или* механизм катализа 129
 Ридомил 325
 Рикошетные реакции 173
 Рилизинг-фактор 141
 Рильсан 467
 Рилюксы 412
 Ринулор 618
 Рипкорд 686
 Риталин 323
Риттера реакция 509
 Рифадин 509
 Рифамицины 509
 Рифампицин 509
 Риформинг каталитический 249
 Рифоцин 509
Рица метод 94
 Рицид П 509
 Рицин 727
 Рицинолевая кислота 509
 Рициноленовая кислота 509
 Рициноленовый спирт 405
 Рицифон 663
 Р-кислота 368
 2Р-кислота 38
 РНК 393, 394
 — редупликация 502
 — трансляция 587
 мРНК, см. Матричные РНК
 тРНК, см. Транспортные РНК
 РНК-азы 508
 РНК-полимераза 587
Робинсона аннелирование 48
Робинсона — *Манника* реакция 509
 Ровиль 458
 Роговое серебро 522
 Рогор 626
 Родазол 509
 Родамин В 509
 Родамин 6Ж 509
 Родамин С 509
 Родамины 289, 509
 Родан 509, 580
 Роданид-ионы 509
 Роданиды 580
 Роданирование 509
 Роданистоводородная кислота 580
 Роданистый водород 580
 Родановое число 509
 Роданометрия 509
 Родануровая кислота 580
 Родентициды 206
 Родиа-найлор 459
 Родиевые катализаторы 510
 Родий 510
 — гидроксид 510
 — дикарбонилхлорид 510
 — карбонил 510
 — катализаторы 510
 — определение 509, 552
 — сесквиоксид 510
 — сесквисульфид 510
 — триацетилацетонат 510
 — хлорид, тригидрат 510
 Родиол 510
Родионова реакция 510
 Родистый сысерскит 418
 Родонит 312
 Родопас 456
 Родопсин 510
 Родохрозит 312
Розенмунда реакция 510
 Розмаринол 444
 Розмариновое масло 510
 Розовое масло 510
 Розоловая кислота 510
 Рокезит 220
 Романтрены 291
 Ройдомидин 574
 Роннел 597
 Ронтон 723
 Роскоэлит 93
 Росный ладан 71
 Рост кристаллов 510
 Росы точка 115
 Ротаксаны 511
 Ротационное формирование 511
 Ротеноиды 511
 Ротенон 511
 Роторные пленочные аппараты 511
Роцелле соль 235
 РР-кислота 38
 Ртутно-окисные и ртутно-сульфатные электроды 698
 Ртутные электроды 106
 Ртуть 512
 — амидохлорид 511
 — амины 41
 — арсенат 511
 — ацетат 511
 — гремучая 143
 — дибромид 511
 — диодид 511
 — дифторид 512
 — дихлорид 512
 — лактат 512
 — нафтенат 512
 — нитраты 512
 — оксид 512
 — оксоцианид 512
 — олеат 512
 — определение 57, 69, 162, 183, 184, 224, 323, 324, 336, 362, 440, 510, 551, 577, 657, 670
 — роданид 512
 — самородная 512
 — селенид 512
 — стеарат 512
 — сульфат 512
 — сульфид 512
 — теллурид 512
 — фторид 512
 — фульминат 143
 — хлорид 512
 — хромат 512
 Ртутьорганические соединения 512
 РТФ 492
 Рубеановая кислота 513
 Рубеановодородная кислота 513
 Рубидий 513
 — гидроксид 513
 — карбонат 513
 — определение 479
 — сульфат 513
 — фторид 513
 — хлорид 513
 — хромат 513
 Рубин 29
 Рубомицин, гидрохлорид 513
 Рубраксы 358
Ружики реакция 513
Рупе перегруппировка 513
 Рутескарпин 221
 Рутениевая красная 513
 Рутениевые катализаторы 513
 Рутений 513
 — ацетилацетонат 514
 — гидроксид 514
 — диоксид 514
 — дисульфид 514
 — карбонил 514
 — определение 35, 184, 385
 — пентакарбонил 514
 — тетраоксид 514
 — трихлорид 514
 Рутенистый невьянскит 513
 Рутенистый сысерскит 418, 513
 Рутеноцен 514
 Рутил 580, 581
 Рутин 623
 Рутовое масло 514
 Рыжиковое масло 514
 РЭС 507
 Саба 603
 — белая 284
Саймонса реакция 514
 Сакситоксин 582, 583
 Сакураид 220
 Салазоциридазин 514
 Салазосульфациридин 514
 Салигенин 400
 Салимид 682
 Салицил желтый 21
 Салицилаль-о-аминофенол 514
 Салицилальдоксим 514
 Салициламид 514
 Салициланид 514
 N,N'-бис-Салицилиденэтилендиамин 514
 Салициловая кислота 515
 — — 2-метокси-3-ртутьоксипропиламид, карбоксиметилового эфира монопотриевая соль 324
 Салициловый альдегид 515
 Салициловый спирт 400
 Салицил-5-сульфохлорид 515
 Салицилфлуорон 515
 Салол 613
 Саломасы 258, 496
 Сальварсан 389
 Сальсолин 515
 Салюзид 515
 САМ 546
 Самандарин 727
 Самарий 515
 — соединения 501, 502
 Самарон 180
 Самарскит 113, 140, 515, 565
 Самоассоциация молекул в растворах 498
 Самовозгорание 515
 Самовозгорающиеся вещества 515
 Самовоспламенение 141
 — температура 515
 Самодиффузия 187
 «Самозатухающее вещество» 515
 Самоокисление-самовосстановление 181
 Самосогласованного поля метод 349
 Самосопреженные реакции 535
 Сампо 396
 САН 546
 Сангвинарин 216
 Сандазоли 291
 Сандаловое масло 516
 Сандарак 515
 Сандокрилы 250
 Сандотрены 291
 Санорин 367
 Санотензин 405
 Санталидол 516
 Санталовое масло 516
 Санталол 516
 Сантонокс 577
 Сантофлекс 13, 169
 — 77 171
 — АW 723
 — IP 612
 САП 516
 Сапогенин 516
 Сапонины 516
 Сапропелиты 560
 Сапфир 29
 Саран 458
 Саркозиды 516
 Саркозин 516
 Сарколизин 516
 Сарлан 467
 Сарпагин 221
 Саррадин 516
 Сассафрасовое масло 516
 Сассолин 78
 Сатурны 485
 Сафлоровое масло 516
 Сафранины 516
 Сафрол 516
 Сафлорит 261
 Сахар(а) 516, 89
 — виноградный 139
 — древесный 290
 — желудельный 222
 — инверсия 219
 — инвертный 219
 — молочный 296
 — определение 47
 — плодовый 635
 Саба 561
Сабатье — *Сандерана* реакция 514
 Сабинан 599

С

- рафинирование 19
- свекловичный 517
- свинцовый 518
- солодовый 311
- тростниковый 517
- фруктовый 635
- Сахараты 517
- Сахарин 517
- D-Сахарная кислота 517
- Сахарные кислоты 27
- Сахароза 517
- инверсия 219
- стеарат 517
- Сахаромолочная кислота 531
- Сборит 364
- Сварка полимерных материалов 517
- Свартса реакция 517
- Свекловичный сахар 517
- Сверхионные проводники 699
- Сверхкислоты 517
- Сверхпроводники 517
- Сверхсопряжение 535
- Сверхтекучесть 517, 609
- Сверхтяжелая вода 602
- Сверхтяжелый водород 595
- Сверхчистые вещества 419
- Светеналь 517
- Светостабилизаторы 517
- Светостойкость пигментов 437
- полимеров 517
- Сви́нец 518
- азид 518
- антимонат 518
- ацетат 518
- — тригидрат 518
- германат 518
- гидроарсенат 518
- диборат, моногидрат 518
- диюид 518
- диоксид 518
- дифторид 518
- дихлорид 518
- иодид 483
- карбонат 518
- линолеат 518
- меркурид 31
- метаарсенит 518
- метасиликат 518
- молибдат 518
- нафтенат 518
- нитрат 518
- оксид 518
- олеат 518
- определение 55, 162, 183, 184, 189, 258, 307, 323, 336, 364, 378, 440, 441, 551, 577, 578, 631, 713
- резинат 519
- селенид 519
- стеарат 519
- стифнат, моногидрат 519
- сульфат 519
- сульфид 519
- таллат 519
- теллурид 519
- тетрагидрат 519
- тиоцианат 519
- титанат 519
- тринитрорезорцинат, моногидрат 519
- хромат 519
- цианид 519
- 2-этилгексаноат 519
- Свинцеорганические соединения 518
- Свиной жир 518
- Свинцовые аккумуляторы 17
- Свинцовые белила 437
- Свинцовые кроны 288
- Свинцовый блеск 518
- Свинцовый сахар 518
- Свободная энергия 124
- — принцип линейности 277
- Свободная энтальпия, см. Гиббса энергия
- Свободное движение твердых частиц 259
- Свободные радикалы 489
- σ-Связь 281
- π-Связь 281
- Связь(и)
- водородная 104, 223
- гидрофобные 134
- гипервалентные 345
- гликозидная 136
- дативные 276
- двойная 281
- дипольный момент 179
- донорно-акцепторная 275
- интраулярные 586
- ионная 224
- ковалентная 264
- координационная 275
- кратные 281
- макроэргические 11
- металлическая 327
- многоцентровая 345
- неполярные 264
- пептидная 428
- поляризация 319
- полярные 264
- порядок 281
- простые 264
- семиполярные 275
- сопряжение 535
- торзионный угол 585
- тройная 281
- химическая 645
- четверная 281
- экситонная 692, 693
- энергия 645
- Себадиновая кислота 519
- Себадионитрил 519
- Севин 242
- Севроны 250
- Сеглур 338
- Сегнетова соль 235
- Сегнетоэлектрики 519
- Седативные средства 519
- Седиментационный анализ 519
- Седиментация 519
- D-Седогеулоза 519
- Седогеулозофосфаты 633
- Седуксен 155
- Сезамекс 519
- Сезамовое масло 293
- Секвойт 222
- Секодафнифиллин 22
- Секретин 520
- Секстетные перегруппировки 438
- Секторный метод 477
- Секуринин 520
- Селективная очистка нефтепродуктов 520
- Селективные ионообменные смолы 520
- Селен 520
- диоксид 520
- оксодихлорид 520
- определение 158, 159, 554, 670
- полимерный 373
- тетрафторид 520
- тетрахлорид 520
- триоксид 520
- хлорид 520
- Селеназины 521
- Селенантрен 521
- Селенаты 520
- Селениды 520
- Селенистая кислота 520
- Селениты 520
- Селеноальдегиды 521
- Селеновая кислота 520
- Селеноводород 520
- Селеноводородная кислота 521
- Селенодиазины 521
- Селено-β-дикетоны 521
- Селенокетоны 521
- Селенолит 520
- Селенолы 521
- Селеномочевина 521
- Селенониевые соединения 521
- Селенорганические соединения 521
- Селеноугольная кислота, диамид 521
- Селенофен 521
- Селитра(ы) 521
- аммиачная 43
- бариевая 66
- калийная 233
- кальциевая 237
- натриевая 363
- чилийская 360
- Селитряная смесь 363
- Селлаит 309
- Сельсун 550
- Семикарбазоны 521
- Семиколлоиды 472
- Семиполярные связи 275
- Семихиноны 521
- Сенармонит 555
- Сендаверин 215
- Сенсибилизаторы спектральные 521
- химические 521
- Сенсибилизация спектральная 521
- Сенсибилизирующие красители 521
- Сенцифиллин 444
- Сера 521
- гексафторид 523
- диоксид 524
- определение 144, 246
- полимерная 373
- производство 645
- самородная 521
- тетрафторид 524
- триоксид 524
- хлорид 524
- Сераорганические соединения 521
- Сератинин 22
- Сергеева реакция 522
- Сергозин 522
- «Серебристая» антрахинонмоносульфокислота, натриевая соль 52
- Серебро 522
- арсенит 522
- ацетат 522
- бромид 522
- гемиксид 522
- гемисульфид 522
- дифторид 522
- дихромат 522
- иодид 522, 483
- катализаторы 523
- меркурид 31
- нитрат 522
- оксид 522
- определение 69, 72, 84, 89, 100, 307, 323, 356, 362, 509, 510, 514, 577, 578, 580, 594, 670
- ортоарсенат 522
- ортофосфат 522
- пробирный анализ, 479
- роговое 522
- самородное 522
- сульфат 522
- тритиоантимонит 522
- тритиоарсенит 522
- фторид 522
- хлорид 522
- хромат 522
- цианид 522
- Серебряно-цинковые аккумуляторы 17
- Серебряные катализаторы 523
- Серебряный блеск 522
- L-Серин 523, 37, 628
- Серингидролизаза 595
- Серная кислота 523
- Серная печень 234
- Сернистая кислота 523
- Сернистые красители 523
- Сернистый ангидрид 524
- Сернистый черный 523
- Серноватистая кислота 579
- Серный ангидрид 524
- Серный колчедан 200
- Серный эфир 194
- Сероводород 523
- Сероводородная кислота, см. Сероводород
- Серотонин 523
- Сероуглерод 523
- Серпентин 221
- Серумальбумин 27
- Серый ацетат 236
- Сетчатые полимеры 524
- Сефадексы 150
- Сеченова коэффициент 111
- Сжатие адиабатическое, метод 11
- СЖК 527
- Силановые кислоты 524
- Сивет 678
- Сигнализаторы утечки газов 87
- Сигналы аналитические 45
- Сигнальные составы 524
- Сидерит 200, 202
- Сиднокарб 524
- Сиднонимны 319
- Сидноны 319
- Сиднофен 524
- Сиккативы 524
- Сикрон 458
- Силазаны 524
- Силал 689
- Силанолы 525
- Силаны 525
- Силатраны 525
- Силафен 190
- Силикагель, см. Кремниевые кислоты
- Силикальцит 525
- Силикатные клеи 525
- Силикатные краски 525
- Силикаты 525
- Силикомарганец 312
- Силиконовые каучуки 283
- Силиконы, см. Кремнийорганические полимеры
- Силикосилленит 100
- Силикотермия 326
- Силилирование 525
- Силилирующие агенты 525
- Силильная груша 525
- Силильная защита 525
- Силициды 525
- Силлиманит 29
- Силоксановые каучуки 283
- Силоксаны 415
- Силон 460
- Силумины 526
- Силуван 526
- Сильвин 231, 656
- Сильвинит 231
- Сим... 526
- Симазин 526
- Симметризация 526
- Симметрия кристаллов 526
- молекул 526
- Симмонса — Смита реакция 527
- Симона уравнение 444
- Симпатолитические средства 527
- Син- 49
- Синакрилы 250
- «Синалар» 640
- Синартетические ионы 243
- Синвар 641
- Синглетное состояние 692
- Сингулярные точки 154, 620
- Синдиотактические полимеры 543
- Синергисты 527
- Синерезис 527
- Синильная кислота 527
- Синклиальная конформация 390
- Синкумар 527
- Синперилланарная конформация 390
- Синтампды 527
- Синтамин ДТ-18 464
- Синтанокс 14-18 527
- Синтанолы 464
- Синтаны 198
- Синтез(ы) асимметрический 57
- Ганча 120
- Гаттермана 121
- Гаттермана — Коха 121
- гидротермальный 133
- диастереоселективный 57
- диеновый 168
- магнийорганический 143
- матричный биополимеров 347
- микробиологический 342
- нефтехимический 376
- Пшорра 487
- Фишера — Тропша 623
- Фридендера 635
- циангидриновый 37
- звантиселективный 57
- Синтез-газ 527
- Синтены 180
- Синтегазы 300
- «Синтетические ауксаны» 128
- Синтетические жирные кислоты 527
- Синтетические масла 528
- Синтетическое жидкое топливо 528
- Синтомицин 528
- Синхром 484
- Синхротронное излучение 528
- Синэстрол 528
- Сириусы светопрочные 485
- Систематическая погрешность результатов анализа 340
- Сигаллы 528
- β-Ситостерин 528
- Си-Эс 659
- СК 250
- Скальные аммониты 42
- Скандиаты 529
- Скандий 529
- ванадат 529
- гидроксид 529
- иодид 529
- карбид 529

- нитрат 529
- нитрид 529
- оксалат, гексагидрат 529
- оксид 529
- определение 21, 290, 336, 356, 532, 533
- ортофосфат 529
- полифосфат 529
- сульфат 529
- фторид 529
- хлорид 529
- Сквалан 529
- СКД, см. Бутадиеновые каучуки
- СКД-Ж 408
- Скелетные катализаторы 529
- СКИ 212
- Скипидар 530
- С-кислота 38
- Склареол 530
- СНК 85
- Скопин 599
- Скволами 530
- Скородист 200
- Скорость реакции 530
- Скраупа реакция 530
- Скрытые изоцианаты 78
- СКС 85
- СКУ 607
- Скуттерудит 261
- СКФ 638
- СКЭП и СКЭПТ, см. Этиленпропиленовые каучуки
- Скэтчарда уравнение 494
- Сланцевая смола 429
- Сланцевое масло 279
- Сланцы горючие 141
- Следы примесей, определение 531
- Слизевая кислота 531
- Сложно-смешанные удобрения 269
- Сложноэфирная конденсация 531
- Сложные реакции 531
- Сложные удобрения 269
- Сложные эфиры 723
- Слоистые пластики 531
 - формование 531
- Случайная погрешность результатов анализа 340
- Слэтера детерминанты 349, 350
- Слэтеровские атомные орбитали 412
- Слюды 532
- Смазка(и)
 - антифрикционные 143
 - графитная 143
 - консервационные 447
 - консистентные 447
 - пластичные 447
 - порошкообразные 560
 - твердые 560
 - технологические 575
- Смазочно-действии 532
- Смазочно-охлаждающие жидкости 532
- Смазочные масла 532
- Смазочные материалы 532
- Смайла перегружировка 532
- Смачивание 532
- Смачиватель ДБ 465
 - НБ 361
 - СВ 174, 362, 366
- Смачивающиеся порошки 532
- Смешанные удобрения 269
- Смешанный газ 532
- Смешанный потенциал 532
- Смикит 312
- Смитсонит 683
- Смог 65
- Смола(ы)
 - алкидные 23
 - аминок-альдегидные 34
 - анилино-формальдегидные 48
 - авионообменные 48
 - бензойная 71
 - буроугольная 429
 - гексафенольные 615
 - глифталевые 138
 - гуанимино-формальдегидные 144
 - дициандиамидо-формальдегидные 191
 - древесная 197
 - инден-кумароновые 292
 - инденовые 292
 - нонообменные, см. Ионообменные смолы
 - ископаемые 533
 - каменноугольная 239
 - карбамидные 355
 - карбамидо-формальдегидные 355
 - карбинольные 243
 - карборансодержащие 461
 - катионообменные 250
 - крезоло-формальдегидные 282
 - кумароно-инденовые 292
 - меламино-формальдегидные 320
 - мочевино-формальдегидные 355
 - натуральные 533
 - нефтеполимерные 376
 - новолачные 389
 - пентафталевые 23
 - первичная 429
 - перхлорвиниловая 458
 - препарированные 477
 - природные 533
 - резольные 503
 - резорцино-формальдегидные 503
 - резорцино-фурфурольные 503
 - синтетические 533
 - сланцевая 429
 - стопроцентные 615
 - углеводород-феноло-формальдегидные 602
 - углеводород-формальдегидные 602
 - феноло-альдегидные 614
 - феноло-анилино-формальдегидные 614
 - феноло-гексаметилентетраминные 615
 - феноло-крезоло-формальдегидные 282
 - феноло-ксиленоло-формальдегидные 615
 - феноло-формальдегидные 615
 - феноло-фурфурольные 615
 - эпоксидные 712
- Смоляные кислоты 533
- Смоляные масла 425
- Снотворные средства 533
- Соапсток 533
- Совкаин 533
- Совместимость полимеров 533
- Сода кальцинированная 362, 363, 645
- Соевое масло 533
- СОЖ 532
- Сокристаллизация, см. Соосаждение
- Солазоли 291
- Солан 427
- Соланидин 544
- Солантрены 291
- Солвекс 461
- Соледоны 291
- Солеф 457
- Соли 533
- Солидол 533
- Солидус 153
- Солиден-тиониндигоиды 291
- Солинодолы 291
- Солодовый сахар 311
- Солофенилы 485
- Солохром 484
- Солохромовый черный Т 713
- Сольватация 533
- Сольватированные электроны 534
- Сольваатокомплексы 534
- Сольваатохромия 534
- Сольвент 534
- Сольволиз 534
- Сольюбилизация 534
- Соляная кислота 534
- Соляры 485
- Соматостатин 534
- Соматотропин 534
- Сомбревин 481
- Соммле реакции 534
- Сомономеры 352
- Соосаждение 534
- Соответственные состояния, закон 288
- Сополиконденсация 535
- Сополимер(ы) 535
 - акрилонитрилбутадиенстирольный 8
 - блок- 78
 - винилиденхлорида 96
 - винилхлорида 98
 - графт- 478
 - привитые 478
 - стирола 546
 - фторолефинов 638
- Сополимеризация 535
- Сопряжение связей 535
- Сопряженные реакции 535
- Сорбат 536
- Сорбенты 536
 - ионообменные 224
- Сорбиновая кислота 535
- D-Сорбит 536
- Сорбитали 536
- Сорбитан-бис-(полиоксиэтилен)-моноалканоаты 536
- Сорбитан С 536
- Сорбитанолеат 536
- L-Сорбоза 536
- Сорбтив 536
- Сорбционные комплексы 300
- Сорбция 536
- Сорефлон 466
- Сосновое масло 536
- Составы воспламенятельные 108
 - дымовые 198
 - зажигательные 204
 - огнетушащие 396
 - осветительные 418
 - пиротехнические 443
 - противораковые 483
 - сигнальные 524
 - трассирующие 588
- Состояния уравнения 536
- Сотоласты 536
- Сохранения массы закон 537
- Спазмолитин 537
- Спазмолитические средства 537
- Спайера катализатор 133
- Спандекс 467
- Спандель 467
- Спанстрон 465
- Спартеин 424
- Спекаемость углей 537
- Спекание пластмасс 537
- Спектральный анализ 537
- Спектрографы, см. Эмиссионный спектральный анализ
- Спектрометрия атомно-флуоресцентная 59
- Спектрометры, см. Молекулярная оптическая спектроскопия
- Спектрополяриметрия, см. Поляриметрия
- Спектроскопия 538
 - абсорбционная 7
 - акустическая 20
 - атомно-абсорбционная 59
 - инфракрасная 223
 - комбинационного рассеяния 267
 - лазерная 294
 - мессбауэровская 324
 - молекулярная оптическая 347
 - Оже- 397
 - оптико-акустическая 411
 - отражения 538
 - Рамановская 267
 - рентгеновская 506
 - рентгеноэлектронная 507
 - фотоакустическая 411
 - фотоэлектронная 634
 - эмиссионная 506
- Спектрофотометрия, см. Фотометрический анализ
- Спермацет 538
- Спермацетовый жир 538
- Сперрилит 447
- Специальные жидкости 538
- Спин 727
- Спинакан 529
- Спинаден 529
- Спиновая плотность 700
- Спиновые функции 92
- Спиновый зонд, метод 422
- Спин-орбитальное взаимодействие 538
- Спин-решеточная и спин-спиновая релаксация 726
- Спин-спиновое взаимодействие 538
- Спираны 539
- Спиробензилзохинолины 216
- Спиринолактон 539
- Спиробентан 539
- Спиросоединения 539
- Спиростанол-3β 516
- Спироциклан 539
- Спироциклопропан 539
- Спирт листьев 539
- Спирто-бензиновые смеси 539
- Спиртовое брожение 82
- Спирторастворимые красители 539
- Спирты 539
 - номенклатура 391
- Сплавы 539
 - алюминиевые 28
 - вольфрамовые 107
 - железные 201
 - кобальтовые 263
 - коррозионностойкие 277
 - магниевые 308
 - медные 316
 - никелевые 377
 - ниобиевые 380
 - танталовые 559
 - титановые 581
- Сподумен 303
- Спонадзин 550
- Среднесмертельные дозы 583
- Срывные реакции 173
- ССВ 726
- СС-кислота 38
- Стабилизатор АО-20 646
- Стабилизаторы в фотографии 539
- Стабилизация воды 103, 104
 - горячих атомов 142
 - нефти 182
 - полимеров 539
- Стазеин 242
- Сталь 540
- Стандартная энтальпия образования 564
- Стандартные образцы 540
- Стандартные состояния 540
- Стандартный потенциал, см. Электродный потенциал
- Станнин 410
- Станнопалладинат 421
- Старение полимеров 540
- Ста-соль 334
- Статин 428
- Статистическая термодинамика 567
- Статистические сополимеры 78
- Статистические кинетические методы 541
- Стахиоза 541
- Стационарный потенциал, см. Смешанный потенциал
- Стеарамид 541
- Стеарат ДЭГ 541
- Стеараты 541
- Стеарилламин 405
- Стеарилдиптамин 170
- Стеарилмеркаптан 541
- Стеарилмочевина 541
- Стеариловый спирт 541
- Стеариловый эфир 181
- Стеариновая кислота 541
- Стеаронхлорид 541
- Стеароксы 541
- Стеароловая кислота 541
- Стеатит 558
- Стекло 541
 - безосколочное 542
 - жидкое 542
 - многослойное 542
 - органическое 542
- Стеклование, температура 542
- Стекловолокнит 542
- Стекловолокно, см. Стекловолокно
- Стеклообразное состояние 542
- Стеклопластики 543
- Стеклошмазки 708
- Стеклотекстолит 543
- Стекловолокно 543
- Степанова метод 543
- Степень гидролиза 133
 - диссоциации 181, 258
 - извлечения при экстрагировании 693
 - конверсии 499
 - кристалличности полимеров 543
 - набухания полимеров 358
 - окисления, см. Валентность
 - пересыщения растворов 286
 - полимеризации 310
 - полимеризации 651

— превращения 499
 — свободы термодинамическая 608
Стереоблокполимеры 78
Стереоизомеры 210
Стереорегулярные полимеры 543
 Стереоселективность 173
 Стереоселективный катализ 543
 Стереоспецифическая полимеризация 543
 Стереохимия 544
 — динамическая 173
 Стеретит 529
 Стерины 544
 Стерический фактор 544
 Стероидные алкалоиды 544
 Стероидные гормоны 544
 Стероиды 545
 — кардиотонические 246
 Стероиды 544
Стефена реакция 545
 Стехиометрический коэффициент 545
Стехиометрия реакции 545
 Стилбил 50
 Стилбин 554
 Стилбиопалладит 421
 Стилбиды 50
Стивенса перегруппировка 545
 5-Стигмастен-3 β -ол 528
 Стилмастерин 545
 Стиклак 689
 Стилон 460
 Стилъбазо 545
 Стилъбен 545
 Стилпидин 279
 Стиракс 545
 Стиралилацетат 545
 Стириловые красители 545
 Стирол 545
 — окись 546
 — сополимеры 546
 Стиролированный фенол 546
 Стирольные каучуки 85
 Стирон 466
Стокса закон 306
 Стоксовы линии 267, 268
 Стокновений активных теория 20
 Стопроцентные смолы 615
Сторка реакция 546
 Стотит 128
 Стрептомицин, сульфат 546
 Стрептоцид 546
 Стреч 361
 Стрихиин 546
 Стронцианит 546, 547
 Стронций 546
 — алюминат 546
 — ацетат 546
 — бромид 546
 — вольфрамат 546
 — гексаборат, пентагидрат 547
 — гексаборид 547
 — гексаферрит 547
 — гидроксид 547
 — иодид 547
 — карбонат 547
 — метаванадат 547
 — метагафват 547
 — метаниобат 547
 — метасиликат 547
 — метатитанат 547
 — метацирконат 547
 — молибдат 547
 — нитрат 547
 — оксалат 547
 — оксид 547
 — определение 269, 308, 336, 364, 553
 — ортосиликат 547
 — ортофосфат 547
 — пероксид 547
 — перхлорат 547
 — салицилат, дигидрат 547
 — стеарат 547
 — сульфат 547
 — сульфид 547
 — тартрат, тетрагидрат 547
 — феррат 547
 — фторид 547
 — хлорид 548
 — хромат 548

Строфантин К 548
 Строфозид 548
 СТРТ 474
 Струевые кинетические методы 548
 Структура потоков 548
 Структурная модификация полимеров, см. Модификация полимеров
 Структурная топология 548
 Структурные гены 125
 Структурный анализ 548
 — рентгеновский 506
 Структурообразование 549
 Структурообразователи полимеров 549
 Студень гремучий 143
 Студнеобразование 199
 Студни 549
Стюарта — Бриггса модели 549
 Суберан 682
 Субериновая кислота 479
 Сублимиция 549
 Субстантивные красители 485
 Субстраты 617, 618
 Субстехиометрическое выделение 549
 Субтилизины 550
 Субулен 723
 Сукциналдегид 728
 Сукциматы 550
 Сукциниальдегид 728
 Сукцинимид 550
 Сукцинодинитрил 728
 Суламин 550
 Сулема 512
 Сульгин 550
 Сульсен 550
 Сультамы 550
 Сультоны 550
 Сульфатуанидин 550
 Сульфадимезин 550
 Сульфадиметоксин 550
 4,4-бис-(Сульфазид)дифенил-оксид 401
 Сульфакарбамид 607
 Сульфален 550
 Сульфаметоксипиридазин 550
 Сульфамидные группы 550
 Сульфамиды 550
 Сульфамометоксин 550
 Сульфан(ы) 550, 373
 Сульфаниламидные препараты 550
 N-Сульфанилкарбамид 550
 Сульфанилмочевина 550
 Сульфаниловая кислота 35
 Сульфаниридалин 550
 Сульфарсазен 551
 Сульфарсенамин 341
 Сульфасалазин 514
 Сульфатное мыло 551
 Сульфатный щелок 551
 Сульфаты неорганические 551
 — органические 551
 Сульфацил-натрий 551
 Сульфазтидол 715
 Сульфгидрильная группа 323
 Сульфенамид(ы) 551
 — БТ 193
 — М 399
 — Ф 641
 — Ц 681
 Сульфенаты 551
 Сульфеннитраты 551
 Сульфеновые кислоты 551
 Сульфенон 660
 Сульфенталь 615
 Сульфентиоцианаты 551
 Сульфенхлориды 551
 Сульфидофос 616
 Сульфиды неорганические 551
 — органические 551
 Сульфидиламины 579
 Сульфинимины 551
 Сульфиновые кислоты 551
 Сульфиро-8 366
 Сульфитно-спиртовая барда 446, 551
 Сульфитный щелок 551
 Сульфиты неорганические 551
 Сульфоалтиокс 551
 4-Сульфоантракиловая кислота 552
 Сульфоарсениды 56
 Сульфобензойная кислота, 4-N,N'-диглиамид 715
 — — имид 517
 Сульфобетаины 552

Сульфогаллени 442
 Сульфогалогениды 552
 Сульфогадразиды 553
 Сульфогруппа 552
 3-Сульфо-1,2-диоксиантрахинон 401
 Сульфокатиониты 226
 Сульфокислоты 552
 — хлоранидиды 553
 Сульфоксиды 552
 Сульфоксимиды 552
 Сульфоксимины 552
 Сульфоксоний-катионы 552
 Сульфофан 552
 Сульфолен 552
 6-Сульфо-4-метилхинолин 337
 Сульфолазо 552
 Сульфонамидные группы 550
 Сульфонаты 552
 Сульфонгидроксамовые кислоты 552
 Сульфониовые соединения 552
 Сульфоний-катионы 553
 Сульфонилгадразины 553
 N-Сульфонилкарбамиды 553
 Сульфониометины 553
 3,3'-(Сульфонил-бис-(6-оксис-3,1-фенил(азо)))-бис-(5-амино-1-оксис-2,7-нафталинди-сульфокислота) 552
 Сульфонитразо Э 553
 Сульфоновая группа 552
 Сульфоноые кислоты 552
 Сульфонолы 553
 Сульфоны 553
 Сульфорицилаты 553
 Сульфосалициловая кислота 269
 Сульфоуголь 224
 Сульфоуренд 553
 1-(4-Сульфофенил)-3-метил-5-пиразолол 553
 Сульфосфрезол 553
 4-Сульфофталевоый ангидрид 553
 Сульфофталеинкомплексоны 636
 Сульфохлоридная группа 553
 Сульфохлориды 553
 Сульфохлорфенол С 553
 Сульфохроом 554
 Сульфоолоксидаты 24
 Сульфураны 554
 Сульфурилфторид 554
 Сульфурилхлорид 554
 Суматрол 511
 Сумилекс 485
 Сумилит 458
 Сумицидин 611
 «Супериторичная структура» белка 109
 Суперинвар 219
 Суперкислоты 517
 Суперкристаллическое состояние 310
 Супероксиды 434
 Суперпозиции принцип 554
 Суперфосфат(ы) борные 80
 — двойной 554
 — марганцевые 313
 — молибденовые 351
 — простой 554
 Супраминпуриновая кислота 39
 Сурепное масло 554
 Сурик 554
 Сурьма 554
 — гидрид 554
 — гидроксид 555
 — лактат 555
 — оксид 555
 — оксохлорид 555
 — определение 83, 93, 117, 224, 578, 581, 613, 657, 670
 — пентафторид 555
 — пентахлорид 555
 — сесквиоксид 555
 — сесквиселенид 555
 — сесквисульфид 555
 — сесквителлурид 555
 — сульфат 555
 — сульфид 555
 — трибромид 555
 — триодид 555
 — трифторид 555
 — трихлорид 555
 — халькогеногалогениды 555
 Сурьмаорганические соединения 554
 Сурьмяная кислота 555
 Сурьмянистая кислота 555

Сурьмянистый ангидрид 555
 Сурьмянистый водород 554
 Сурьмяный ангидрид 555
 Суспензии 555
 — разделение 417, 621, 674
 Суспензионная полимеризация 555
 Суспензионные электроды 555
 Сухая перегонка древесины 442
 Сушка 556
 Сфалерит 210, 557, 683, 685
 Сферообальтит 262
 Сферодласты 556
 Сферофинин 556
 4-Сфингенин 486
 Сфингогликолипиды 137
 Сфингозины 556
 Сфинголипиды 556
 Сфингомиелины 556
 Сфингофосфолипиды 630
 Сходимость результатов химического анализа 108
Сцилларда — Чалмерса эффект 142
 Сцимвол 202
 Сшивание полимеров 556
 Сшитые полимеры, см. Сетчатые полимеры
 Сывороточный альбумин 27
 Сырой бензол 556
 Сысерскиты 418, 513
 Сычужный фермент 653
 Сэндвичевые соединения 680

Т

Табернамонтанин 221
 Таблетирование 557
 Табун 557
 Тавот 533
 Тайгон 641
 Тайрид 546
 Тайрон 557
 Таликарпин 557
 Таллаты 558
 Таллий 557
 — алкогалаты 557
 — ацетат 557
 — бромид 557
 — гемисульфид 557
 — гемисульфид 557
 — гидроксид 557
 — иодид 557
 — карбонат 558
 — меркурид 31
 — нитрат 558
 — определение 89, 224, 290, 362, 440, 578, 657
 — сульфат 558
 — тетрагидроарсенат 558
 — формиат 558
 — фторид 558
 — хлорид 558
 Таллийорганические соединения 557
 Талловое масло 558
 Талък 558
 Танниды 558
 Таннины 558
 Таннолы 533
 Тантал 558
 — гидриды 558
 — диборид 558
 — дисилицид 558
 — дисульфид 558
 — карбид 558
 — нитрид 558
 — оксид 558
 — определение 89, 160, 612, 631
 Тантал, пентафторид 558
 — пентахлорид 558
 — сплавы 559
 Танталаты 559
 Танталит 558
 Танталовые сплавы 559
 Тарелки 559
 — теоретические 504
 Тарельчатые аппараты 559
 Тарихатоксин 727
 Тартразин 559
 Таслан 561
 ТАТВ 589
 Тауриды 559
 Таурохолевая кислота 202
 Таутомерия 559
 — азо-хинонгидразонная 16
 — амидная 32
 — аци-нитро- 64

- Тетраэтиленгликоль 574**
 — эфир дибутиловый 575
 — — диметиловый 575
Тетраэтиленгликольдиметакрилат 575
Тетраэтиленгликольдистеарат 575
Тетраэтиленпентамин 575
Тетраэтилолово 575
Тетраэтилпирофосфат 575
Тетраэтилсвинца 575
Тетраэтилтиурамдисульфид 575
Тетраэтоксисилан 575
Тетридин 575
Тетрил 575
Тетриты 345
Тетродотоксин 727
Тетрозы 353
Тетроловая кислота 575
Тетроники 480
Тэфзел 638
Тефлон 466
Технеций 575
Технологические смазки 575
1,3,4-Тиадиазол-5-тиол-2-тионы, калевые соли 100
Тиазиновые красители 575
Тиазол 575
 — БМ 323
 — БМ-Ц 684
 — 2МБС 162
Тиазолидины 576
Тиазолый, соли 576
Тиали 577
Тиамазол 323
Тиамин 576
Тиаминдифосфат 576
Тиана — Кальве калориметрия 235
Тибетолит 576
Тибон 579
Тигам 484
Тиглиновая кислота 576
 α -Тиенилальдегид 579
3-Тиенилмалоновая кислота 576
(2-Тиенил)трихлорсидан 576
2-Тиенилуксусная кислота 576
Тиенотиофены 576
Тиетан 576
Тираны 407, 719
Тиксотропия 576
Тиллам 425
Тилоза 337, 404
Тилокребрин 610
Тилофорин 610
Тиманит 512
Тимидин 394
Тимин 441
Тимол 576
Тимоловый синий 576
Тимолсульфоталеин 576
Тимолфалеин 577
Тимолфалеинкомплексон 577
Тимолфалексон 577
 — S 336
Тиндала эффект 410
Тиндуриин 660
Тиноны 291
Тио... 577
Тиоалкофен БМ 577
 — БП 578
Тиоальдегиды 577
Тиоамиды 577
Тиоантрацил 69
Тиоацетали 577
Тиоацетамид 577
Тиобенкарб 73
4,4'-Тио-бис-(6-трет-бутил-3-метилфенол) 577
Тиогликолевая кислота 577
Тиогликоли 577
6-Тиогуанин 487
Тиодан 710
2,2'-Тио-бис-(4,6-ди-втор-амил-фенол) 577
Тиодигидракриловая кислота 577
Тиодигликолевая кислота 577
Тиодигликоль 577
Тиодипин 577
 β,β' -Тиодипропионитрил 577
Тиодипропионовая кислота 577
Тиодиуксусная кислота 577
Тиозинамин 25
Тиозоли 577
Тионидигоидные красители 577
Тиониндоксазен 69
Тиониндоксил 400
Тиокарбамид 578
Тиокарбаминные кислоты 578
Тиокарбаминные кислоты 578
Тиокетали 578
Тиокетоны 578
Тиокислоты, см. Тиокарбаминные кислоты, Тиоугольные кислоты
Тиокоты 466
***n*-Тиокрезол 578**
Тиоксен 171
Тиоксиленолы 578
Тиоксин 323
Тиоковая кислота 303
Тиолан 571
Тиоловые кислоты 578
Тиолсульфинаты 578
Тиолсульфонаты 578
Тиолы, см. Меркаптаны
Тиольная группа 323
Тиомал ФД 185
2,2'-Тио-бис-(4-метил-6-трет-бутилфенол) 578
Тиометон 578
 β -Тиомолочная кислота 323
Тиомочевина 578
Тионалид 578
2,2'-бис-Тионафтендииндо 577
2-Тионафтол 367
Тионилбромид 579
Тиониллимины 579
Тионилхлорид 579
Тионитрилы 551
Тионовые кислоты 578
Тион-тиольная перегруппировка 579
Тионы 578
Тиоокиси олефинов 407
Тиоперазин 579
Тиопирилий, соли 579
Тиосалициловая кислота 579
Тиосемикарбазиды 579
Тиосемикарбазоны 579
Тиосерная кислота 579
Тиоспирты 323
Тиосульфаниловая кислота, этиловый эфир 715
Тиосульфаты неорганические 579
 — органические 579
Тиосульфокислоты 579
Тиосульфаты 579
Тиотолон 336
Тиотэф 580
Тиоугольные кислоты 579
 — — амиды 578
Тиоуксусная кислота 579
Тиофан 571
Тиофанатметил 579
Тиофен 579
2-Тиофенальдегид 579
2,5-Тиофендикарбоновая кислота 579
2-Тиофенкарбоновая кислота 579
Тиофенол 580
Тиофенолы 578
Тиоформамид 580
Тиофос 580
Тиофосфамид 580
Тиофосфорилхлорид 629
Тиофосфорильная группа 629
Тиофосфорная кислота, N,N',N''-триэтилдиэтиламид 580
2,2'-Тио-бис-(4-фторфенол) 177
2,2'-Тио-бис-(4-хлорфенол) 580
4-Тиоцианатоанилин 580
Тиоцианаты неорганические 580
 — органические 580
Тиоцианирование 509
Тиоциановая кислота 580
Тиоэфиры 551
Тирам 573
Тиреоидин 580
Тиреокальцитонин 236
Тиреотропин 580
Тиреотропин-релизинг-фактор 580
Тиреотропный гормон 580
Тириин 465
Тиридин 580
L-Тириозин 580, 37
Тируксин 580
Тирулиберин 580
Тирун 557
Титан 580
 — алкоголяты 581
 — гидрид 581
 — диборид 581
 — диоксид 581
 — карбид 581
 — нитрид 581
 — оксосульфат 581
 — определение 71, 93, 160, 162, 189, 190, 191, 224, 582, 670
 — потенциал пассивации 424
 — сплавы 581
 — тетраиодид 581
 — тетрахлорид 581
 — трихлорид 581
Титанаты 581
Титанит 580
Титановые сплавы 581
Титаномагнетит 580
Титанометрия 581
Титаноцидхлорид 581
Титр 275
Титранты, см. Титриметрия
Титриметрия 581
Титронание 581, 582
 — амперометрическое 44
 — биамперометрическое 45
 — калориметрическое 568
 — каталитическое 255
 — кислотно-основное 257
 — обратное 582
 — окислительно-восстановительное 397
 — показатель 257
 — термометрическое 568
 — точка конечная 220, 582
 — — эквивалентности 582
 — хромокондуктометрическое 272
Тиурам(ы) 582
 — Д 573
 — Е 575
 — М и ММ 573
Тиурамсульфиды 582
Тифен 582
Тиффено реакция 582
Тихромин 582
Тищенко реакция 582
Тиэтилперазин 582
Т-кислота 368
Тление 582
ТМВ-4 179
ТМТД 573
ТНТ 593
Тоберморит 236
Тобиаса кислота 367
Тодда — Атертона реакция 582
8-Товиламинохинолин 582
Тозилаты 584
Токсикарод 511
Токсини 582
 — бактериальные 65
С-Токсиферин-1 727
Токсичность 583
Тол 593
Толбутамид 86
о-Толуидин 583
1-(*n*-Толиламино)нафталин-8-сульфокислота 583
Толиламины 583
4-Толилгидразин 583
***m*-Толилизонанат 583**
1-(*n*-Толил)-3-метил-5-пиразолон 583
Толил-пери-кислота 583
 β -(Толил)пропионовые альдегиды 635
Толилхлориды 664
Толленса реактив 583
Толленса реакция 583
Толуанский бальзам 583
2-Толуидин-1-(N,N-диметил-сульфамид) 39
Толуидины 583
Толуилендиамины 159
Толуилендиизоцианаты 583
 α -Толуиловая кислота 613
Толуиловые альдегиды 583
Толуиловые кислоты 583
Толуол 583
3,4-Толуолдитиол 583
Толуолсульфамиды 584
Толуол-4-сульфокислота 584
***n*-Толуолсульфокислота 584**
 — дихлорамид 187
 — монохлорамид, натривой соли гидрат 354
 — эфир метиловый 584
 — — этиловый 584
Толуолсульфохлориды 584
Толуанский бальзам 583
Томатанин 544
Томпак 297
Тонирование 99
Тонкослойная хроматография 584
Топливные элементы 584
Топливо 85, 141, 239, 560
 — бездымное 264
 — газификация 114
 — — подземная 452
 — газотурбинное 117
 — дизельное 165
 — котельное 279
 — ракетное 474
 — реактивное 497
 — синтетическое жидкое 528
Топологическая связь 548
Топология структурная 548
Топомеризация 584
Топохимическая полимеризация 560
Топохимические реакции 585
Топочный мазут 279
Топсин М 579
Торгова реакция 585
Тордон 437
Торейка 603
Торейлон 454
Торекан 582
Торзионный угол связи 585
Торпанит 585
Торий 585
 — гидрид 585
 — гидроксид 585
 — диоксид 585
 — иодат 585
 — карбиды 585
 — нитрат, кристаллогидраты 586
 — определение 55, 56, 246, 269, 336, 356, 440, 442, 585, 586, 667
 — сульфат 586
 — тетраидрит 586
 — тетрафторид 586
 — тетрахлорид 586
Торметрия 585
Торон I 586
 — II 586
Торпа — Циглера реакция 586
Торвейтит 529
Торф 586
Торфотуфы 207
Тофизонам 142
Точка(и) дистектическая 153
 — конечная титрования 220, 582
 — Крафта 344
 — критические равновесия фаз 288
 — — растворимости 153
 — Кюри 519, 618
 — Нееля 51
 — церитектическая 153
 — помутнения 344
 — росы, см. Газов увлажнение
 — сингулярные 154, 620
 — Флори 624
 — эквектическая 692
 — эвтоническая 153
 — эквивалентности 582
Точность анализа, см. Метрология химического анализа
ТПН 379
ТПНН 379
Транзиция 356
Транквилизаторы 586
Транс... 687
Трансактивность 587
Трансаулярные реакции 586
Трансверсия 356
Транс-влияние 587
Транс-изомеры, см. Геометрическая изомерия
Транскриптаза обратная 587
Транскриптон 410
Транскрипция 587
Транслокация 356
Трансляция 587
Трансмиссионные масла 587
«Трансмутация» металлов 26
Трансонная конформация 390
Транспассивация 431
Транспорт химический, метод 352
Транспортные РНК 394, 587
Транспортные химические реакции 587
Трансферазы 587
Трансформация микробиологическая 342
Транспирующие составы 588
Тревирра 470
Трегалоза 588
Трео-изомеры 714
L-Треонин 588, 37

- Третичная структура белка 588
Третье начало термодинамики 588
Трефлан 596
Трехкальциевый силикат 238
Трехмерные полимеры 524
Три... 588
Триадимефон 588
Триазатрифосфорини 626
Триазены 155
Триазины 588
Триазолы 588
«Триалкиламмоний» 588
Триалкиламмонийметансульфо-
наты 552
Триалкилбензиламмонийхлор-
ид 588
Триалкилбораны 81
Триалол 588
Трисо-изомеры 714
Триаллиламин 588
Триаллилборан 588
Триаллилизоцианурат 589
Триамиламин 589
Триамилфосфат 589
1,3,5-Триаминобензол 589
2,4,6-Триамино-1,3,5-триазин
319
2,4,6-Триаминотринитробензол
589
«Триамини» 589
Триаммонийфосфат 43
Триамон 589
Триамидиолон 589
1,1,2-Трианизил-2-хлорэтилен
664
Трианизострол 664
1,4-Триантримид 160
Триарилметановые красители
589
Триарилметильные радикалы
589
Триацетат целлюлозы, см. Цел-
люлозы ацетаты
Триацетатное волокно, см. Аце-
татные волокна
Триацетилцеллюлоза 673
Триацетин 589
Трибология 589
Триболомисценция 306
Трибохимия 341
2,4,6-Триброманилин 589
Трибромоацетальдегид 82
Трибромметан 84
Трибугерин 138
Трибутилалюминий 589
Трибутиламин 589
Трибутилборан 589
Трибутиловооацетат 589
Трибутиловоохлорид 589
S, S, S-Трибутилтрифтофосфат 89
2,4,6-Три-*трет*-бутилфенокси-
д 55
Трибутилфосфат 589
Трибутилфосфин 590
Трибутилфосфиноксид 590
Трибутилфосфит 590
Трианадий, галлид 93
— силирид 93
Тривинилсилан 590
Тривинилхлорсилан 590
Тригексилалюминий 590
Тригексилфосфат 590
Тригексилфенил 682
Триглицоль 598
Триглицериды 590
Тридекановая кислота 590
Тридеканол 590
Тридеморф 590
Тридециловая кислота 590
Тридециловый спирт 590
Три(2,3-дибромпропил)фосфат)
50
2,4,6-Три(3,5-ди-*трет*-бутил-
4-оксibenзил)мезитилен
590
Тридимит 284
Тридодециламин 590
Тридобутилалюминий 590
Триэтилоксиламин 598
Триэтилопроаноламин 590
Триэтилопропилбензиловый спирт
590
Триэтилопропилфосфит 590
Триэтилопропан 224
Триэтилопропан 590
Трикалийфосфат 233
Трикальций, дифосфид 238
Трикальцийфосфат 237
Трикарбонил(д-метилциклопеп-
тадиенил)марганец 590
Трикарбонил(д-циклобутадие-
н)железо 590
Трикарбонил(д-циклопента-
диенил)марганец 590
Трикарбоновые кислоты, цикл
590
— эфиры 253
Трикетогидриден, гидрат 379
Трикобальт, тетроксид 263
Трикозан 591
Трикозановая кислота 591
цис-9-Трикозан 618
Трикрезилфосфит 591
Трикремный, тетраитрид 284
Триксиленилфосфат 591
Трилауриламин 590
Трилон Б 719
Тримедоксиромид 179
Тримедь, фосфид 316
Тримезиновая кислота 591
Тримекаин 591
Триметадион 593
Триметафан 56
Тримегафосфорная кислота 328
Триметилалюминий 591
Триметиламин 592
Триметиламиноацетогидразид,
хлорид 204
1,6-*bis*-(N-Триметиламмоний)-
гексан, дибензолсульфонат 70
2,4,6-Триметилариллин 318
1,3,5-Триметилбензол 319
1,3,3-Триметилбицикло[2,2,1]-
гептан 616
1,7,7-Триметилбицикло[2,2,1]-
гептан 239
2,7,7-Триметилбицикло[3,1,1]-
гептан 438
4,7,7-Триметилбицикло[4,1,0]-
гептан 242
2,7,7-Триметилбицикло[3,1,1]-
гептан-2-ол-4 94
1,3,3-Триметилбицикло[2,2,1]-
гептанол-2 617
1,7,7-Триметилбицикло[2,2,1]-
гептанол-2(экзо) 208
4,7,7-Триметилбицикло[2,2,1]-
гептанол-2(эндо) 80
1,3,3-Триметилбицикло[2,2,1]-
гептанон-2 617
1,7,7-Триметилбицикло[2,2,1]-
гептанон-2 239
4,7,7-Триметилбицикло[4,1,0]-
гептен-3 246
Триметилборат 329
2,2,3-Триметилбутан 594
Триметилвинилсилан 592
Триметилгаллий 592
2,2,5-Триметилгексан 592
2,4,5-Триметилгептен-2-аль-7
517
Триметилгерманийбромид 592
2,2,4-Триметил-1,2-дигидрохи-
нолин, олигомер 592
Триметилдизетиламиносилан 592
2,6,10-Триметилдодекатриен-
2,6,10-ол-12 610
2,6,10-Триметилдодекатриен-
2,6,11-ол-10 374
Триметилен 683
Триметиленгликоль 481
1,3-Триметилендиамин 592
Триметилендибромид 162
Триметилендисульфид 183
Триметиленсильмин 13
Триметиленсульфид 576
Триметиленхлорбромид 84
Триметилизоцианатосилан 592
1,1,1-Триметилпропан, *трис*-(β-
меркаптопропионат) 592
— триэтилоксилят 592
Триметилкарбинол 88
1,3,7-Триметилквантин 280
2,2,3-Триметил-3-N-метиламино-
бицикло[2,2,1]гептан 328
2,6,8-Триметил-4-нонанол 592
2,6,8-Триметил-4-нонанон 592
1,1,7-Триметил-10-оксидекалин-
карбоновая кислота, лактон
344
γ-N-Триметил-β-оксимасляная
кислота 247
Триметил-β-оксиптиламмоний,
окисл гидрат 665
1,3,4-Триметил-1-(3-оксобутил-1-
ил)циклогексен-3 99
Триметилдоловохлорид 592
1,1,1-Триметилпропан 592
2,4,6-Триметиллолфенол 615
1,1,1-Триметилэтан 592
2,2,4-Триметилпентан 211
2,3,4-Триметилпентан 592
2,2,4-Триметил-1,3-пентадиол
592
Три(2-метилпентил)алюминий
592
6,6,9-Триметил-3-пентил-6*H*-
бензо[с]хроменол-1 240
Триметилпиридины 266
2-(1,1,2-Триметилпропил)-4-
метилциклогексанол-1 95
2-(1,1,2-Триметилпропил)-4-
метилциклогексанон-1 95
Триметиленил-N-метилкарба-
мат 592
N-[β-(Триметилсилилкарба-
мат)O-триметилсилилкарба-
мат] 592
Триметил[2-(триметилсилила-
мино)этокс]силан 592
1,3,5-Триметил-1,3,5-трифенил-
циклотрисилоксан 593
Триметилуксусная кислота 593
Триметилфосфат 593
Триметилфосфиноксид 593
Триметилфосфит 593
Триметилхлорсилан 593
3,3,5-Триметилциклогексанол
593
3,3,5-Триметилциклогексанон
593
4-(2,6,6-Триметилциклогексен-1-
ил)бутен-3-он-2 226
4-(2,6,6-Триметилциклогексен-
2-ил)бутен-3-он-2 226
4-(2,6,6-Триметилциклогексен-
1-ил)-3-метилбутен-3-он-2 227
5-(2,6,6-Триметилциклогексен-
1-ил)пентен-4-он-3 332
3,5,5-Триметилциклогекс-2-ен-
1-он 215
1,2,2-Триметилциклопентан-1,3-
дикарбоновая кислота 239
Триметин 593
Триметилцианины 246
Триметозин 594
Триметоксидборан 329
Триметоксидборан 329
Триметоксидборан 363
Триметоксидборан 363
2,4,6-Тринитро-1,3-диметил-5-
трет-бутилбензол 356
2,4,6-Тринитроксилол 593
Тринитрометан 593
2,4,6-Тринитро-1-оксibenзол
593
2,4,6-Тринитротолуол 593
Тринитрофенилендиамин 593
Тринитрофенилметилнитрамин
575
2,4,6-Тринитрофенол 593
Три(η-нонилфенил)фосфит 593
Триозофосфатдегидрогеназа 138
Триозы 353
Триоксазин 594
сим-Триоксан 594
1,2,4-Триоксидантрахинон 594
3,4,5-Триоксibenзойная кислота
594
1,2,3-Триоксibenзол 442
1,3,5-Триоксibenзол 624
1,2,6-Триоксигексан 122
Триоксиглутаровая кислота 594
Триоксидифторид 236
Три(β-оксипропионил)амин 590
4,5,6-Триоксид-9-(2-карбоксите-
нил)-3*H*-ксантен-3-он 117
Триоксид-3*H*-ксантен-3-он-5 594
Триоксиметилден 594
Триоксиметилфосфиноксид 594
Триоксин 594
2,6,7-Триоксид-9-(2-оксифенил)-
3*H*-ксантен-3-он 515
1,4,10-Триоксид-9,10-ди-
гидроантрацен 298
1,2,5-Триоксипентан 427
1,2,3-Триоксипропан 138
2,6,8-Триоксинурин 355
2,6,7-Триоксид-9-фенил-3*H*-
ксантен-3-он 613
Триоксифлуорены 594
Три(β-оксиптил)амин 598
Триоктилалюминий 594
Триоктилалюминий 594
Триоктилфосфат 598
Триолеин 138
Триомбрин 594
Трипальмитин 138
Трипальфин 623
Трипентиламин 589
Триплекс 542
Триплетное состояние 692
Триплетфосфорная кислота 468
Трипропилалюминий 594
Трипропиламин 594
Трипропилборан 594
Трипропиленилгликоль, мономе-
тиловый эфир 594
Трипропионин 138
Трипсин 594
Триптан 594
Триптизол 41
L-Триптифан 594, 37
Триптофансинтегаза 595
Трипутеин, додекакарбонил 514
Трисахариды 595
Трисвинен, тетроксид 554
Тристартин 138
Трис(трифенилфосфин)хлоро-
родий 603
Трисульфоны 595
Тритан 595
Тритий 595
Тритион 183
Тритон 595
Триуран, дисилидид 606
— октаксид 606
Трифенамил 582
Трифенилвисмут 595
Трифенилвисмутдихлорид 595
Трифенилгерманийбромид 595
Трифенилгерманийгидроксид
595
N,N',N"-Трифенилгуанидин 595
Трифенилметан 595
Трифенилметановые пигменты
437
4,4',4"-Трифенилметантри-
изоцианат 595
N-Трифенилметилморфолин 351
Трифенилметилнатрий 595
Трифениловооацетат 595
Трифениловообромид 595
Трифениловогидроксид 595
Трифениловоохлорид 595
Трифенилсвицеацетат 595
Трифенилсвинцигидроксид 595
Трифенилсвинцихлорид 595
Трифенилсиланол 595
Трифенилсурьма 595
Трифенилсурьмадихлорид 595
Трифенилсурьмадихлорид 595
Трифенилфосфазогидрид 218
Трифенилфосфат 595
Трифенилфосфиноксид 595
Трифенилфосфит 595
Трифенилфосфосилан 595
Трифенилморф 351
Трифлаты 596
Трифлураллин 595
Трифурин 596
Трифурмол 594
Трифосфатазы 11
Трифосфопридиннуклеотид 379
Трифосфин 596
Трифторалин 595
Трифторборметан 596
Трифторвинилбензол 596
Трифторнодметан 596
Трифторметан 639
Трифторметансульфокислота 596
тетраakis-(Трифторметил)ал-
лен 596
Трифторметилбензол 72
гексакис-(Трифторметил)бен-
зол 123
Трифторметилгипофторит 596
N-Трифторметилдифтормети-
ленмин 427
bis-(Трифторметил)кетен 596
Трифторметилтрифторвинило-
вый эфир 596
N-(*m*-Трифторметилфенил)-
N',N'-диметилмочевина 624
m-Трифторметилфенилизоциа-
нат 596
Трифторнадуксусная кислота
596

Трифторнитрозометан 596
3,3,3-Трифторпропен-1 596
3,3,3-Трифторпропилтрихлорсилан 596
трис-(3,3,3-Трифторпропил)-хлорсилан 596
 α,β,β -Трифторстирол 596
4,4,4-Трифтор-1-(2-тиенил)-1,3-бутандиол 562
 α -Трифтор- m -толундин 36
1,1,2-Трифтор-1,2,2-трихлорэтан 596
Трифторуксусная кислота 596
Трифторуксусный ангидрид 596
1,1,1-Трифтор-2-хлор-2-бромэтан 639
Трифторхлорметан 596
Трифторхлорэтилен 596
1,1,1-Трифторэтан 596
2,2,2-Трифторэтанол 596
 β,β,β -Трифторэтиловый спирт 596
Трихлопир 596
S-2,3,3-Трихлораллил-N,N-дизопропилтиокарбамат 588
2,4,5-Трихлоранилин 596
Трихлорацетальдегид 637
— гидрат 637
Трихлорацетилхлорид 597
1,1,3-Трихлорацетол 597
Трихлорбензолы 597
2,2,2-Трихлор 1,1-ди(*n*-хлорфенил)этанол 168
Трихлорметан 662
Трихлорметафос 597
Трихлорметафос-3 597
Трихлорметилбензол 72
Бис-(Трихлорметил)бензолы 123
N-Трихлорметилтио-1,2,3,6-тетрагидрофталимид 242
N-(Трихлорметилтио)фталимид 636
Трихлорметилхлорбензолы 660
Трихлорметилхлоркарбонат 185
2,2,2-Трихлор-1,1-бис-(*n*-метоксифенил)этан 339
2,4,5-Трихлорнитробензол 597
Трихлорнитрозометан 597
Трихлорнитрометан 663
2,4,5-Трихлор-1-оксibenзол 597
3,5,6-Трихлорнитрилд-2-оксуксусная кислота 596
Трихлорпропаны 597
2,6,8-Трихлорпурин 355
Бис-(Трихлорсилан)бензол 597
Бис-(Трихлорсилан)метилен 284
2,4,6-Трихлор-1,3,5-триазин 678
1,1,3-Трихлор-1,3,3-трифторацетон 597
Трихлоруксусная кислота 597
2,2,2-Трихлор-1,1-бис-(*n*-хлорфенил)этан 147
2,4,5-Трихлорфеноксуксусная кислота 597
2,4,5-Трихлорфенол 597
Трихлорфон 663
1,1,1-Трихлорэтан 337
1,1,2-Трихлорэтан 597
Трихлорэтилен 597
Три(β -хлорэтил)фосфат 597
Три(β -хлорэтил)фосфит 597
Трихлоресмин 444
Трихлороманид 598
Трициклогексилоловогидроксид 678
Трицикло[5,2,1,0^{2,6}]дека-3,8-диен 192
Трицикло[3,3,1,1^{3,7}]декан 10
Трицикло[5,2,1,0^{2,6}]декан 571
Трицинк, диарсенид 684
— дифосфид 685
Триэтаноламин 598
Триэтаноламин, лаурилсульфат 598
— тринитрата дифосфат 381
Триэтилалюминий 598
Триэтиламин 598
Триэтиламмоний 24
Триэтилбор 598
Триэтилборан 598
Триэтилборат 716
Триэтилгаллий 598
Три(2-этилгексил)амин 598
Три(2-этилгексил)фосфат 598

Триэтилгерманийгидрид 598
Триэтиленгликоль 598
— дихлорид 598
— эфир диметиловый 598
— — монобутиловый 598
— — монометиловый 598
— — моноэтиловый 598
Триэтилтетрамин 598
Триэтиловохлорид 598
Триэтилортоформат 598
Триэтилсвинцхлорид 598
Триэтилсилан 598
Триэтилфосфат 598
Триэтилфосфит 598
Триэтилхлорсилан 599
Триэтилцитрат 599
Триэтоксидборан 716
Триэтоксидсилан 599
Троилит 201
Тройная связь, см. Кратные связи

Тролен 597
Тролнитрат 381
Тромбин 599
Тромбостоп 527
Трона 360
Тропановые алкалоиды 599
Тропанол 599
Тропафен 599
Тропацин 599
Тропеолины 0 599
— 00 599
— 000 599
Тропин 599
Троповая кислота, эфиры 60, 530
Тропоколаген 266
Трополоновые алкалоиды 267
Тропозалтин 696
Тросниковый сахар 517
Тротил 593
Тротилаты 593
Трудновосламеняющиеся вещества 599
Трупные яды 140
ТРФ 580
ТСД 696
ТСТ 696
ТСХ 584
ТТ 508
ТТГ 580
Тубазид 211
Тубокурарин 599
Тугоплавкие металлы, см. Элементы химические

Туйан 599
Туйен 599
Туйон 599
Туки минеральные 343
Тукосмеси 269
Туллий 599
— соединения 501, 502
Туманоулавливатели 600
Туманы, см. Аэрозоли
Тунговое масло 600
Туннельный эффект 600
ТУР 661
Турбидиметрия 600
Турбинные масла 601
Турбулентная диффузия 601
Турмалин 443
Турбулева синь 601
Туф известковый 207
ТЭС 575
ТЭСПы 601
ТЭФ 643
Тюлений жир 601
Тюямунит 606
Тяжелая вода 601
Тяжелокислородная вода 602
Тяжелые нефти 279
Тяжелый водород 149
Тяжелый шпат 66, 67

— галогензамещенные 119
— галогенопропадные 119
— Джекбса 544
— диеновые 165
— Дильса 544
— номенклатура 391
— Шленка 689
— этиленовые 719
Углеводы 602
Углекислота 603
Углекислый газ 603
Углепластики 602
Углерод 602
— диоксид 603
— дисульфид 523
— карбонилсульфид 603
— оксид 603
— определение 343, 605
— сероксид 603
— сульфидоксид 603
— тетрафторид 603
— технический 603
— четырехбромистый 570
— четыреххлористый 688
Углеродное волокно 603
Углеродопласты 602
Углерод-углеродные пластики 602
Углекислота 603
Угшелочной реагент 603
Угли 560
— активный (активированный) 19
— бурые 85
— древесный 197
— зольность 206
— каменные 239
— коксуемость 265
— спекаемость 537
Угольная кислота 603
Угольный ангидрид 603
Ударный механизм Ридила — Или 129
Ударных волн метод 603
Удельная поверхность 452
Удобрение(я) 603
— азотно-калийно-медное 316
— азотно-фосфорно-калийные 268, 269
— азотно-фосфорные 268, 269
— азотные 15, 242, 645
— бактериальные 65
— борные 80
— железные 201
— известковые 207
— калийные 231, 645
— комплексные 268
— — жидкие 203
— концентрированные 343
— марганцевые 313
— медные 316
— минеральные 343
— мочевино-формальдегидное 355
— органические 415
— фосфорные 630
Уилкинсона катализатор 268
Уилкинсона комплекс 603
Уйонитрид 603
УК 607
Укропное масло 604
Уксусная кислота 604
— — β -декалиловый эфир 149
«Уксусная соль» 236
Уксусный альдегид 61
Уксусный ангидрид 604
Улексит 78
Улозы 353
Ульмана реакция 604
Ульстрон 465
Ультрамарин 604
Ультрамикрохимический анализ 604
Ультрафильтрация 604
Ультраформ 468
Ультрафоры 412
Ультрафосфаты 604
Ультрафосфорные кислоты 604
Ультрацентрифугирование 605
Ультрарастые вещества 419
Умангит 315
Умбеллиферон 605
Умбра 605
Умдекалагтон 605
n-Ундекан 605
Ундеканол 605
1,11-Ундекандикарбоновая кислота 81
Ундекановая кислота 605
Ундеканол-1 605

Ундеканол-2 605
Ундеканон-2 334
10-Ундецен-1-ол 605
Ундециленовая кислота 605
Ундециленовый спирт 605
Ундециленовая кислота 605
2-Ундециловый спирт 605
Униол 605
Унитарная система 652
Унитол 605
Унтергаузера методы 605
Уотсона — Крика двойная спираль 394
УП 466
Упругие тела 507
Упруговязкие тела 507
Управление автоматизированное процессами 9
Уралборит 237
Уралкиды 605
Урал 605
— гексафторид 606
— дйборид 606
— дикарбид 606
— диоксид 606
— дисилид 606
— дисульфат, гидраты 606
— дисульфид 606
— карбид 606
— нитрид 606
— оксид 606
— определение 55, 56, 62, 69, 93, 440, 586, 664, 670
— пентафторид 606
— пероксид 606
— силицид 606
— сульфид 606
— тетрафторид 606
— тригидрид 606
— триоксид 606
— фосфид 606
Уранаты 606
Уранилацетат, дигидрат 606
Уранилдигидрат, гексагидрат 607
Уранилдиоксид, гидраты 607
Уранилоксалат 607
Уранилсульфат, гидраты 607
Уранин 624
Уранинит 605, 606
Урановые слюдки 606
Урановые черны 605
Уранон 55
Ураноцен 607
Ураты 355
Урацил 393, 441
Урацил-4-карбоновая кислота, калиевая соль 233
Уреаза 607
Уреаформ 355
Урегит 715
5-Уреидонмидазолидин-2,4-дион 355
Уреиды 607
Урепан 607
Урегановые каучуки 607
Урегановые эластомеры 607
Уретаны 607
N-Уретилацетилсульфонил-гидразид 607
Уридин 394
Уризол 122
Урилон 464
Уроновые кислоты 607
Уросульфат 607
Уротраст 594
Уротропин 122
Усиление фотографическое 607
Ускорители вулканизации 607
Усиновая кислота 365
Усталость коррозионная 277
УФ абсорберы 517
Уэкорилдит 229

У

Уайт-спирит 602
Убихиноны 602
Увитексы 412
Увлажнение газов 115
Угарный газ 603
Уги реакция 602
Углерод-феноло-формальдегидные смолы 602
Углерод-формальдегидные смолы 602
Углеводород(ы) 602
— ацетиленовые 62

Ф

Фаворского реакция 608
ФАД 623
ФАДН₂ 591
Фазовая диаграмма 154
Фазовое равновесие 608
Фазовые переходы 608
Фазовый анализ 609
— — рентгеновский 506
Фазы 608
— Лавеса 325
— правило 608
— Юм-Розери 325

- Фактисы 358**
Фаллкор 186
ФА(мономер) 641
Фаналевые лаки 609
Фантолид 609
Фанолит 609
Фарадеевский импеданс 609
Фарадеевское выпрямление, методы 609
Фарадея законы 609
Фарадея число 609
Фарадея эффект 610
«Фараоновы змеи» 512
Фармацевтическая химия 610
Фаринзол 610
Фарфор 610
Фаянс 610
Фаянса метод 54
Фаянса — Панета правило 535
ФДН 610
Федоровские группы 526
Фелинга реактив 610
Фелландрон 610
Феназин 610
Феназо 610
Феназон 440
Фенакит 73, 74
Фенамин 610
Фанатрен 610
Фанатрендиолдигидриновые алкалоиды 610
1,10-Фенантролин 611
Фенасал 611
Фенацетин 611
Феналерат 611
o-Фенетидин 611
n-Фенетидин 611
Фенетиламин 614
Фенетилизохитиоллиновые алкалоиды 611
Фенетиловый спирт 614
Фенидон 611
Фенил 611
 β -Фенилакриловая кислота 276
 β -Фенилакролеин 277
L-Фенилаланин 611, 37
2-Фенил(алил)-4-хинолин 655
 β -Фенилаллиловый спирт 277
Фениламин 47
4'-Фениламиноазобензол-4-сульфокислота, натриевая соль 599
1-Фениламинонафталин-8-сульфокислота 611
2-Фениламино-5-нафтол-7-сульфокислота 612
2-Фениламино-8-нафтол-6-сульфокислота 612
1-Фенил-2-аминопропан 610
1-Фенил-4-амино-5-хлорпиперазин-6 440
Фениларсоновая кислота 612
Фенилацетальдегид 612
— глицириацеталь 612
Фенилацетамид 612
N-Фенилацетамид 61
Фенилацетонитрил 69
2-Фенил-5-(4-бензиллид)-1,3,4-оксадиазол 612
Фенилбромид 83
Фенилбутазон 86
1-Фенил-1,3-бутандион 70
1-Фенилбутанол-2 69
3-Фенил-1-бутин-3-ол 612
Фенил-гамма-кислота 612
Фенилгидразин 612
Фенилгидразин- β -карбоновая кислота, фенилгидразиновая соль 15
Фенилгидразин-4-сульфокислота 612
1-Фенил-2-(3',5'-диод-4'-оксифенил)пропионовая кислота 74
1-Фенил-2,3-диметил-4-диметиламинопиперазольон-5 33
N-Фенил-N',N'-диметилмочевина 616
1-Фенил-2,3-диметилпиперазольон-5 50
1-Фенил-2-(3',3'-дифенилпропиламино)пропан, лактат 186
Фенилдихлорсилан 612
Фенилдихлорфосфин 612
N-Фенилдиэтилоламин 612
1-Фенил-2-диэтиламинопропанол-1 617
Фенилдодекан 196
Фенилендиамин 612
1,3-Фенилендиамин 612
1,4-Фенилендиамин 612
1,3-Фенилендиамин-4-сульфокислота 612
1,4-Фенилендиамин-2-сульфокислота 612
n-Фенилендиизоцианат 612
3-(β -Фенилизопропил)сиднонимин, гидрохлорид 524
N-Фенил-N'-изопропил-n-фенилендиамин 612
Фенилдицианат 612
Фенил-И-кислота 612
Фенилди 613
2-Фенилпиперидин-1,3 613
N-Фенилкарбамид-3-(β -фенилизопропил)сиднонимин 524
Фенилкарбинол 69
Фениллитий 613
Фенилмалонийбромид 613
Фенилмалонийхлорид 613
Фенилмеркаптан 380
Фенилмеркурацетат 613
1-Фенил-2-метиламинопропанол-1 723
1-Фенил-3-метил-4-бензоил-5-пиперазольон 613
4,4'-(Фенилметилеи)-бис-(1,2-дигидро-1,5-диметил-2-фенил-3H-пиперазольон-3-он) 160
1-Фенил-3-метил-5-пиперазольон 613
N,N-Фенилметилэтилоламин 613
Фенилмышьяковая кислота 612
Фенилнатрий 613
N-Фенилнафталины 613
Фенил-(2-нитрофенил)сульфон 384
1-Фенил-2-нитроэтан 613
N-Фенил-N-окси-N'-метилмочевина 340
Фенилоловотрихлорид 613
Фенилон 468
Фенилпарааминовая кислота 36
Фенил-перо-кислота 611
N-Фенилпиперазин 613
1-Фенилпиперазольон-3 611
3-Фенилпиропен-2-аль-1 277
3-Фенил-пиропен-2-ол-1 277
 γ -Фенилпропиловый спирт 613
3-(α -Фенил- β -пропионилэтил)-4-оксикумарин 617
 α -Фенилпропионовый альдегид 131
Фенилртуутьацетат 613
Фенилртуутьбромид 613
Фенилртуутьгидроксид 613
Фенилсалицилат 613
o-(Фенилсульфонил)анилин 36
Фенилтетрагидроизохинолины 215
Фенилтиогидантоны 36
Фенилтиогликоль-2-карбоновая кислота 244
Фенилтрифторэтилен 596
Фенилтрихлорсилан 613
Фенилтрихлорэтилен 613
Фенилуксусная кислота 613
Фенилуксусный альдегид 612
Фенилуретилан 613
n-Фенилуретилансульфонилгидразид 607
9-Фенилфеназин 516
N-Фенил-n-фенилендиамин 36
o-Фенилфенол 401
Фенилфлуорон 613
N-Фенилформамид 625
Фенилхлороформ 72
Фенилцеллозольв 719
Фенилциклогексан 614
2-Фенилциклогексанол 614
Фенилциклогексилгликолевая кислота, 2-диметиламинового эфира гидрохлорид 32
1-Фенил-1-циклогексил-3-(N-пиреридино)пропанол-1 682
Фенилциклогексилгликолевая кислота, 2-диметиламиноэтилового эфира гидрохлорид 32
2-Фенилцихонидиновая кислота 686
2-Фенилэтиламин 614
 β -Фенилэтилацетат 614
 α -Фенилэтиловый спирт, ацетат 545
 β -Фенилэтиловый спирт 614
O-Фенил-O-этил-S-пропилтиофосфат 129
Фенилэтилуксусная кислота,

- β -этаноламиноаммониевая соль 676**
N,N-Фенилэтилэтилоламин 614
Фенилэфрин 318
Фенидол 74
Фенитон 185
Фенилтротон 333
1- β -Фенилэтоксн-1-бутоксизтан 130
Фенкаптон 614
Фенкарор 614
Фенмедифам 614
Фенмазип 654
Фенобарбитал 614
Феноболлин 614
Фенозан 23 401
Феноксазин 614
Феноксиметилпенициллин 425
1-Феноксипропан-2,3-диол 614
2-Феноксипропанол 719
2-Феноксипропандиметилбензиламмоний-2-оксинафтаат 367
Фенолы 614
— номенклатура 391
Феноло-альдегидные смолы 614
— — эпоксицированные 712
Феноло-анилино-формальдегидные смолы 614
Феноло-ацетальные клеи 614
Феноловый красный 615
Феноло-гексаметилентетраминные смолы 615
Феноло-каучуковые клеи 615
Фенолоксилолы 425
Феноло-крезоло-формальдегидные смолы 282
Феноло-кислородо-формальдегидные смолы 615
Фенолостирги 615
Феноло-формальдегидное волокно 615
Феноло-формальдегидные клеи 615
Феноло-формальдегидные лаки 615
Феноло-формальдегидные смолы 615
Феноло-фурфурольные смолы 615
Фенол-n-сульфокислота 615
Фенол-4-сульфокислота 615
Фенолсульфоталейн 615
Фенолфталейн 616
Фенольные пластики 616
Фенольные смолы 614
Феноляты 616
Феноний-ионы 243
Фенопласты 616
Феносафранин 516
Фенотиазин 616
Фенганил 616
Фентнон 616
Фентиурам 484
Фентоат 616
Фентоламин 616
Фентона реактив 104
Фенурон 616
Фенфурам 616
Фенхан 616
Фенхелевое масло 616
 α -Фенхен 616
Фенхиловый спирт 617
Фенхлорфос 597
Фенхол 617
Фенхон 617
Фепранон 617
Фепромарон 617
Фервин 26
Фергусонит 199, 229
Ферментативные реакции, кинетика 617
Ферментативный анализ 617
Ферментативный катализ 617
Ферментация 342
Ферменты 617
— кофакторы 280
— протеолитические 483
— регуляция 500
— эфферторы 724
Ферми - Дирака газ 207
Фермий 618
Фермоны 424
Феромоны 618
Ферромагнетики 618
Феррит-гранат 229
Ферритин 618
Ферриты 618
Ферроин 611
Ферромагнетики 618

- Феррон 618**
Ферроплатина 447
Ферросилиций 201
Ферросиды 619
Ферроцен 619
Ферроценовый-катнон 619
Ферроцерон 619
Ферстера цикл 633
Фетанол 619
Фехраль 619
Фибека метод 673
Фибриллированные нити 619
Фибрин 619
Фибриноген 619
Фибринолизин 445
Фибровиль 458
Физетоловая кислота 421
Физико-химическая гидродинамика 619
Физико-химическая механика 620
Физико-химические методы анализа 620
Физико-химический анализ 620
Физическая химия 620
Физические методы анализа 621
Фидостигмин 621
Фика законы 187, 431
Фиксаналы 621
Фиксирование фотографическое 621
Философский камень 651
Фильтрование 621
Финкельштайна реакция 622
Финлепсин 242
Фитин 222
Фитогемагглютинин 299
Фишера реактив 622
Фишера реакция 622
Фишера соль 232
Фишера формулы 622
Фишера — Тротиа синтез 623
F-кислота 368
Флавакридин, гидрохлорид 623
Флаванол 623
Флаваноны 623
Флавантрон 623
Флавинов-2, оксипроизводное 51
Флавинаовая кислота 175
Флавиллий, соли 51
Флавинадениндинуклеотид 623
Флавиновые коферменты 623
Флавоноиды 623
Флавонолы 623
Флегматизаторы 623
Флегматизирующая концентрация 623
Флегмовое число 504
Флектол H 592
Флиакс 623
Флогивакс 359
Флокуляция 623
Флореналь 624
Флори θ -температура 624
Флори теория 495
Флоридиновые глины 420
Флорин 624
Флори - Хаггинса теория 495
Флоролюцин 624
Флогамин 624
Флотация 624
Флуометурон 624
Флуорел 638
Флуорен 624
Флуоресцен 624
Флуоресцентные индикаторы 269, 306
Флуоресценция, см. Люминесценция
Флюолайты 412
Флюон 466
Флюорит 235, 238, 637
Флюорит 676
ФМБП 613
ФМН 623
Фозалон 72
Фоксим 624
Фолацин 624
Фолленая кислота 624
Фоллина реактив 625
Фоллон 625
Фолликулолестимулирующий гормон 625
Фоллитропин 625
Фолпет 636

- Хелатометрия 269
Хелаты 103
Хелвик 458
Хелотропные реакции 642
Хелидоновая кислота 443
Хемилюминесцентные индикаторы 306
Хемилюминесцентный анализ 642
Хемилюминесцентный кинетический метод 642
Хемилюминесценция 642
Хемомеханические системы 310
Хемосинтез 642
Хемосорбция 642
Хемостерилизаторы 643
Хемотермический тепловой насос 649
Хемотроны 705
Хемолетреты 696
Хемоядерные реакторы 725
Хериллин 215
Хессит 561
Хейорса формулы 643
Хеши реакция 643
Хеши — Губена реакция 643
Хигби модель 314
Хизлевудит 378
Хила — Де Бура уравнение 213
Хиломикроны 303
Химиатрия 206
Химизация народного хозяйства СССР 643
Химико-спектральный анализ 644
Химическая активация молекул 18
Химическая дегазация 147
Химическая модификация полимеров, см. Модификация полимеров
Химическая поляризация ядер 644
Химическая промышленность СССР 644
Химическая связь 645. См. также Связь(и)
Химическая термодинамика 567
Химическая технология 646
Химическая физика, см. Физическая химия
Химические волокна 105
Химические журналы 647
Химические институты 648
Химические источники тока 649
Химические методы анализа 649
Химические способы передачи энергии 649
Химические энциклопедии и словари 649
Химический потенциал 650
Химический сдвиг 726
Химического строения теория, см. Химия
Химическое осаждение из газовой фазы 650
Химическое равновесие 650, 273
Химическое сопротивление материалов 650
Химическое сродство 651
Химия 651. См. также Агрохимия, Алхимия, Биогеохимия, Биохимия, Биоэлектрохимия, Биохимия, Биохимия, Космохимия, Радиохимия, Фотохимия
— аналитическая 45
— биоорганическая 75
— биоорганическая 75
— высоких энергий 653
— квантовая 251
— коллоидная 266
— мезонная 319
— неорганическая 372
— органическая 413
— радиационная 488
— твердого тела 653
— фармацевтическая 610
— физическая 620
— фоторадиационная 632
— ядерная 724
Химнология 653
Химозин 653
Химогриппин 654
Хиназин 655
Хиназолин 654
Хиназолинкарболины 221
Хиназолиновые алкалоиды 654
Хиназолон 654
Хинакридоны линейные 654
Хинализарин 654
Хинальдин 654
Хинальдиновая кислота 654
Хинальдиновый красный 654
Хингамин 654
Хингидронные электроды 698
Хинидин 654
Хинизарин 177
Хинин 654
— правовращающий изомер, см. Хинидин
Хинофон 618
Хинная кислота 654
Хинозол 655
Хиноксалин 655
Хиноксидин 655
Хинол ЭД 723
Хинолизидин 655
Хинолизидиновые алкалоиды 655
N-8-Хинолил-4-толуолсульфон-амид 582
Хинолин 655
Хинолин-2-карбоновая кислота 654
4-Хинолинкарбоновая кислота 686
Хинолиновая кислота 655
Хинолиновые алкалоиды 655
Хинолиновый желтый 656
8-Хинолин 403
8-Хинолинитрол 323
2-Хинолон 655
Хинон 73
n-Хинондиимин 655
n-Хинонмиин 655
Хинониминовые красители 655
Хиноформ 710
Хинофталон 656
Хинофталоновые красители 656
Хинуклидил-3-бензилат 656
Хинуклидил-3-дифенилкарбинол, гидроксид 614
Хинуклидин 656
Хиральность 656
Хитин 656
Хитозамин 139
Хитозан 656
Хладагенты 420
Хладон(ы) 656
— С318 435
— 10 688
— 11 639
— 12 186
— 12В1 186
— 13 596
— 13В1 596
— 14 573
— 20 662
— 21 638
— 22 186
— 23 639
— 30 332
— 113 396
— 114 573
— 114В2 573
— 115 427
— 143 596
— 152 186
— 152А 186
— 318 406
Хлосил 123
Хлотила распределение 535
Хлопковое масло 656
Хлор 656
— диоксид 657
— определение 409, 583
— пентафторид 657
— трифторид 657
Хлоразолы 485
Хлоракон 657
Хлоралгидрат 657
Хлораль 657
Хлоральгидрат 657
Хлорамбен 657
Хлорамбуцил 660
Хлорамин, см. Хлораминны
4-Хлор-2-аминоанизол 657
1-Хлор-2-аминоантрахинон 657
2-Хлор-1-аминоантрахинон 657
3-Хлор-2-аминоантрахинон 657
4-Хлор-1-аминоантрахинон 657
5-Хлор-1-аминоантрахинон 657
Хлораминобензойные кислоты 657
Хлораминбензотрифториды 657
4-Хлор-4'-аминодифениловый эфир 657
Хлораминметрия 657
2-Хлор-1-амино-4-оксиантрахинон 657
5-Хлор-1-амино-4-оксиантрахинон 658
2-Хлор-4-аминотолуол 658
3-Хлор-4-аминотолуол 658
4-Хлор-2-аминотолуол 658
5-Хлор-2-аминотолуол 658
6-Хлор-2-аминотолуол 658
2-Хлор-4-аминотолуол-5-сульфокислота 658
2-Хлор-5-аминотолуол-4-сульфокислота 658
4-Хлор-2-аминофенол 658
4-Хлор-2-аминофенол-6-сульфокислота 658
Хлораминны 658
Хлорамин 437
Хлорамфеникол 298
Хлорамин 574
2-Хлораминил 658
3-Хлораминил 658
4-Хлораминил 658
1-Хлорантрахинон 658
2-Хлорантрахинон 658
Хлораргирит 522
Хлораты 658
α-Хлорапетамиид 658
2-Хлорапетамиид 658
Хлорацетилен 658
Хлорацетилхлорид 658
Хлорацетон 658
Хлорацетофенон 659
n-Хлорацетофенон 659
Хлорбензальдегиды 659
o-Хлорбензальдегилодинонитрил 659
Хлорбензальхлориды 659
Хлорбензид 659
S-n-Хлорбензил-N,N-диэтилтиокарбамат 73
n-Хлорбензил-n'-фторфенилсульфид 659
Хлорбензилхлориды 659
n-Хлорбензил-n'-хлорфенилсульфид 659
1-Хлор-4-бензоиламиноантрахинон 659
1-Хлор-5-бензоиламиноантрахинон 659
o-(4-Хлорбензоил)бензойная кислота 660
Хлорбензоилхлориды 659
Хлорбензойные кислоты 659
— хлоранидиды 659
Хлорбензол 659
n-Хлорбензолсульфамид 659
n-Хлорбензолсульфокислота, дихлорамид 187
— монохлорамид 354
N-(n-Хлорбензолсульфонил)-N-пропилмочевина 663
n-Хлорбензолсульфохлорид 659
2-Хлорбензонитрил 659
Хлорбензотрифториды 659
Хлорбензотрихлориды 659
4'-Хлорбензофенон-2-карбоновая кислота 660
2-Хлорбутадиен-1,3 662
Хлорбутаны 660
Хлорбутены 660
Хлорбутилкаучук, см. Бутилкаучук
5-Хлор-3-трет-бутил-6-метилурацил 565
Хлорбутир 660
4-Хлорбутин-2-ил-N-м-хлорфенилкарбамат 66
β-Хлорвинилдихлорарсин 306
Хлорвинилсополимерные лаки 98
5-Хлор-3-(гексагидро-2'-оксо-4',6'-диоксо-5-пиримидинилазо)-2-оксисбензолсульфокислота, натриевая соль 307
Хлоргидрохинон 660
— диалкиловые эфиры 660
Хлордизеносид 660
4-Хлор-2,5-диаминотолуол 660
5-Хлор-3,10-дигидрофенарсазин 10
Хлордиметилловый эфир 660
2-Хлор-4,6-динитроанилин 660
1-Хлор-2,4-динитробензол-6-сульфокислота 660
2-Хлор-4,6-динитрофенол 176
5-Хлор-3-[2',4'-диоксифенилазо]-2-оксисбензолсульфокислота 307
5-Хлор-3-[2',4'-диоксифенилазо]-2-оксифениларсоновая кислота 302
4-Хлордифенилсульфон 660
Хлордифторуксусная кислота 660
Хлордифторэтановая кислота 660
Хлорекс 189
Хлоридин 660
Хлориды неорганические 660
2-Хлор-4,6-бис-(изопропиламино)-1,3,5-триазин 480
α-Хлор-N-изопропилацетанид 481
Хлорин 458
5-Хлор-7-под-8-оксихинолин 403, 710
Хлористая кислота 660
Хлористый аллил 25
Хлористый бензил 69
Хлористый бензилиден 68
Хлористый винил 98
Хлористый водород 660
Хлористый метил 337
Хлористый метилен 332
Хлористый пропиол 482
Хлористый этил 722
Хлориты 661
Хлор-ИФК 661
Хлоркаучуки 661
Хлоркаучуковые лаки 661
n-Хлор-о-крезол 661
Хлормалеиновый ангидрид 661
γ-Хлормасляная кислота 222
Хлорметил-хлорид 661
Хлормеродин 480
1-Хлор-2-метилантрахинон 661
o-(3-Хлор-4-метилбензоил)бензойная кислота 661
Хлорметилбензол 69
бис-(Хлорметил)бензолы 290
3-Хлор-4-метилбензофенон-2'-карбоновая кислота 661
Хлорметилирование 661
— по Блану 78
5-2-Хлор-2-метилмасляная кислота 390
3,3-бис-(Хлорметил)оксетан 661
Хлорметилпропаны 660
1-Хлор-2-метилпропен 660
3-Хлор-2-метилпропен-1 325
Хлорметилтрихлорсилан 661
O-(2-Хлор-4-метилфенил)-N-(втор-бутилимидо)хлорметилтиофосфонат 215
N-(3-Хлор-4-метилфенил)-2-метилвалерамид 427
γ-(4-Хлор-2-метилфенокси)масляная кислота 307
α-(4-Хлор-2-метилфенокси)пропионовая кислота 307
4-Хлор-2-метилфеноксиуксусная кислота 307
Хлорметилхлорбензолы 659
4(или 5)-Хлор-2-метилциклогексан-1-карбоновая кислота, втор-бутиловый эфир 316
N-(3-Хлор-4-метоксифенил)-N',N'-диметилмочевина 339
Хлорнафит 661
8-Хлорнафталин-1-сульфокислота 661
8-Хлорнафталин-1-тиогликолевая кислота 661
Хлорная вода 661
Хлорная известь 661
Хлорная кислота 661
4-Хлор-5-нитро-2-аминофенол 661
4-Хлор-6-нитро-2-аминофенол 662
4-Хлор-2-нитроанизол 662
2-Хлор-4-нитроанилин 662
4-Хлор-2-нитроанилин 662
o-(4'-Хлор-3'-нитробензоил)бензойная кислота 662
2-Хлор-5-нитробензойная кислота 662
4-Хлор-3-нитробензойная кислота 662
Хлорнитробензолсульфокислоты 662
Хлорнитробензотрифториды 662
4'-Хлор-3'-нитробензофенон-2-карбоновая кислота 662
4-Хлор-2-нитро-1-оксисбензол 662
1-Хлор-1-нитропропан 662
Хлорнитротолуолы 662
бис-(4-Хлор-3-нитрофенил)сульфон 189

4-Хлор-2-нитрофенол 662
6-Хлор-2-нитрофенол-4-сульфо-
кислота, калиевая соль 662
Хлорноватая кислота 662
Хлорноватистая кислота 662
5-Хлор-2-оксисбензойная кисло-
та 663
Хлороксибензолы 664
5-Хлор-окси-3-[(3-окси-1-наф-
тил)азо]бензолсульфокислота,
натриевая соль 308
5-Хлор-2-окси-3-[(4-окси-2-ти-
оксо-5-гидроксилидинил)азо]бен-
золсульфокислота 509
5-Хлор-2-окси-3-[(тетрагидро-
2,4-дитиоксо-2Н-1,3-тиазин-5-
ил)азо]бензолсульфокислота
580
5-Хлор-2-окситолуол 661
4-[(4-Хлор-3-окси-2-фосфонофе-
нил)азо]-2,7-нафталиндисуль-
фокислота 664
Хлороенгамминридий, ди-
хлорид 662
Хлоропеновые каучуки 662
Хлоропрен 662
Хлороформ 662
Хлорофос 663
Хлорохин 664
Хлорпарафины 663
Хлорперфтороацетон 663
Хлорперфторбензол 427
Хлорпикрин 663
Хлорпирифос 663
Хлорпропамид 663
1-Хлорпропан 482
2-Хлорпропан 212
3-Хлорпропандиол-1,3 138
Хлорпропанолы 482
1-Хлор-2-пропанол 658
3-Хлорпропанол 25
Хлорпропины 663
3-Хлорпропилмеркаптан 663
3-Хлорпропилтрихлорсилан 663
2-Хлорпропил-бис-(β-хлорэтил)-
амин 389
3-Хлорпропионилхлорид 17
2-Хлорпропионовая кислота 663
3-Хлорпропионовая кислота 663
— — бензиламид 657
Хлорпрофам 661
3-Хлорпругуть-2-метоксипропио-
мочевина 480
5-Хлорсалициловая кислота 663
Хлорсеребряные электроды 698
N-Хлорсукцинимид 663
Хлорсульфоновая кислота 663
Хлортал-диметил 572
Хлорталонил 663
Хлортетрацилин 574
(5-Хлор-2-тиенил)грихлорсилан
663
2-Хлортиофен 663
n-Хлортиофенол 663
Хлортолуидины 658
4-Хлор-2,5-толуилендиамин 660
2-Хлортолуол-4-сульфокислота
664
Хлортолуолы 664
Хлортриазинен 664
Хлортриформетиланилины 657
Хлортриформетилбензолы 659
Хлор-α, α, α-трифтортолуолы
659
5-Хлор-2-трихлорсиллилтиофен
663
Хлоруксусная кислота 664
Хлорфенилгидразины 664
N-(4-Хлорфенил)-N',N'-дими-
тилмочевина 354
N-(n-Хлорфенил)-N-(2,6-дифтор-
бензол)мочевина 185
2-Хлор-1,4-фенилендиамин 664
4-Хлор-1,2-фенилендиамин 664
4-Хлор-1,3-фенилендиамин 664
N-n-Хлорфенил-N^o-изопропил-
бигуанид 74
Хлорфенилизоцианаты 664
2-(o-Хлорфенил)-2-(метилами-
но)циклопексанов, гидрохлор-
ид 253
N-n-Хлорфенил-N'-метил-N'-ме-
токсимочевина 352
1-(n-Хлорфенокси)-3,3-диметил-
1-(1,2,4-триазолил-1)бутанон-2
588

n-Хлорфеноксуксусная кисло-
та, β-диметиламиноэтилового
эфира гидрохлорид 64
2-Хлорфенол 664
3-Хлорфенол 664
4-Хлорфенол 664
Хлорфеноловый краситель 664
Хлорфосфоназо III 664
Хлорфосфоназо P 664
β-Хлорфосфонаты 629
3,6-бис-[(4-Хлор-2-фосфонофе-
нил)азо]-4,4-диоксеп-2,7-наф-
талиндисульфокислота 664
o-Хлорфталексон 636
Хлорхлоридхлорид 661
Хлорциан 664
Хлорциклопексан 681
3-Хлорциклопектен 665
Хлорэндиковый ангидрид 665
Хлор-1,2-эпоксипропан 711
2-Хлор-4-этиламино-6-изопро-
пиламино-1,3,5-триазин 60
5-[бис-(2-Хлорэтил)амино]-6-ме-
тилурацил 196
2-Хлор-4,6-бис-(этиламино)-
1,3,5-триазин 526
3-[n-бис-(β-Хлорэтил)аминофе-
нил]масляная кислота 660
N,N'-бис-[2-(Хлорэтилат-о-хлор-
бензилэтиламино)этил]окса-
мид 399
2-Хлорэтиловый спирт 719
бис-β-Хлорэтиловый эфир 189
2-Хлорэтилтриметиламмоний-
хлорид 661
2-Хлорэтилфосфоновая кислота
715
Хлорянтарная кислота 251
Холамид 379
Холановая кислота 202
Холевая кислота 202
Холевид 227
Холестерин 665
Холецистокинин 665
Холин 665
Холиноблокирующие средства
665
Холинолитические средства 665
Холиномиметические средства
665
Холинхлорид 665
Холинцестераза, см. Ацетилхо-
линэстераза
Холодильные масла 508
Холодные красители 282
Холостой омыл 665
Холофермент 617
Хондрозамин 117
Хондронтин 665
Хондронтинсульфаты 665
Хориононадорропин 665
Хориомаммогропин 448
Хорионический гонадогормон 665
Хорионический соматомаммо-
тропин 448
Хорити — Темкина метод 531
Хорнера реакция 666
Хосталаны 19
Хостален 465
Хосталит 458
Хосталюксы 412
Хостапрен 465
Хостафлон 466, 638
Хостаформ 468
Хостирен 466
ХПВХ 458
ХПП и ХПЭ 465
Хризаин 177
Хризантемовая кислота 666
— — этиловый эфир 666
Хризоберилл 28, 73
Хризоедин 666
Хризозин 599
Хризотил 56, 309
Хризотенин 666
Хром 666
— амины 41
— антимонид 666
— ацетат, моногидрат 666
— гексакарбонил 666
— гидроксид 666
— гидроксоформат 666
— дибрид 666
— дихлорид 666
— карбид 666
— нафтенат 666
— нитрат, нонагидрат 666
— нитриды 667
— оксиды 43, 62, 69, 184,
244, 336, 387, 403, 664, 670

— ортофосфат 667
— сесквиоксид 667
— сульфат, гидрат 667
— триоксид 667
— трифторид 667
— трихлорид 667
Хромозол-КС 667
Хромозурол S 667
Хромаль 667
Хроматермография 667
Хроматит 238
Хроматография 667
— адсорбционная 668
— адсорбционно-абсорбционная
114
— афинная 60
— биоафинная 60
— биоспецифическая 60
— бумажная 668
— газоадсорбционная 114
— газовая 667
— газо-жидкостная 116
— газо-жидко-твердофазная 116
— газотвердофазная 114
— жидкостная 204
— ионообменная 226
— капиллярная 240
— ковалентная 60
— лигандообменная 300
— молекулярно-ситовая 693
— на бумаге 668
— осадочная 417
— пиковая 669
— пиролическая газовая 442
— пласкостная 668
— препаративная 669
— промышленная 669
— распределительная 204
— реакционная 500
— тонкослойная 584
— эксклюзионная 693
— экстракционная 204
Хромато-масс-спектрометрия 669
Хроматометрия 191
Хроматы 670
Хромацен 326
Хромель 670
Хромены 72
Хромилит, соли 72
Хромин 670
Хромирование тканей 484
Хромит 666
Хромовая смесь 670
Хромовое дубление 198
Хромовые квасцы 670
Хромовые кислоты 670
Хромовые красители 484
Хромовый красный ализарино-
вый 401
Хромовый черный ТК 713
Хромоген черный ЕТ — 00 713
Хромогенные реагенты 497
Хромогенный черный ЕТ 713
Хромоксан фиолетовый P 30
— чисто-голубой БЛД 667
Хромометрия 670
Хромон 72
Хромопротекты 670
Хромопротекты 670
Хромотроновая кислота 177
— — 2,7-бис-азозамещенные
416
Хромозины 670
Хромник 233
Хромпикотит 666
Хромпиразол I 670
— II 670
Хромпротект 670
Хронометрия 670
Хронокондуктометрическое ти-
трование 272
Хронотенциометрия 670
Хрункость, см. Пластичность
ХСПЭ 470
Хунда правило 671
Хунда случаи связи 671
Хюккеля метод 472
Хюккеля правило 671

Цветометрия 672
Цвиттер-ионы 672
Цеванин 544
Цедрол 672
Цезиит 672
Цезий 672
— азид 672
— антимонид 672
— арсенат 56
— бромид 672
— гидроксид 672
— иодид 672
— карбонат 672
— нитрат 672
— сибид 672
— фторид 672
— хлорид 672
— хромат 673
Цейзе соль 673
Цейзеля метод 673
Цейлонское масло 688
Целанид 673
Целестин 546
Целестолит 673
Целкон 468
Целлитон 180
Целлобиоза 139
Целлобиоза 673
Целлоген 401
Целлозайс 404
Целлозольвацетат 722
Целлозольвы 673
Целлофан 673
Целлофор ДАВ 155
Целлулоид 673
Целлюлоза 673
— эфиры простые 244, 334, 337,
403, 404, 678, 720, 721, 722
— — сложные 673, 674
Цемент 674
Цементит 200
Центодрин 323
Централиты 674
Центрифугирование 674
Центробежное формование пласт-
масс 675
Ценхокаин 533
Цеолигтсодержащие катализато-
ры 675
Цеолигты 675
Цепные реакции 675
Цепорекс 677
Цепорин 677
Церазин 676
Церамид-1-фосфоглицериды
630
Церамид-1-фосфоэтанолamines
630
Церамиды 675
Цереброзиды 676
Цереброноил 676
Церегишкова метод 676
Церезин 676
Церий 676
— арсенат 56
— гидрид 676
— нафтенат 676
— оксиды 35, 57, 69, 336,
586, 591, 625, 670
— соединения 501, 502
Цериметрия 676
Церит 676
Церлон 546
Цернуин 22
Церукал 339
Церулоплазмин 676
Церусит 518
Цетазол 676
Цетамифен 676
Цетан 676
Цетановое число 676
Цетен 121
Цетилмеркаптан 676
Цетилловый спирт 676
Цетилловый эфир 191
N-Цетилпиридинийхлорид
677
Цефалексин 677
Цефалоридин 677
Цефалоспорины 677
Циан 677
— бромистый 677
— хлористый 677
Цианакрилатные клеи 677
Цианал голубой 43 677
Цианалы 677
Цианамид 677
Цианаты 677
Цианазетамид 677
Циангидриновый синтез 37

Циангидрины 402
Циангуанидин 191
Цианидная группа 381
Цианидные комплексы переходных металлов 677
Цианиды 677
Цианилхлорид 51
Цианиновые красители 677
Цианиновый синий 414
Цианирование 677
Цианистоводородная кислота 527
Цианистый водород 527
1-Цианнафталин-8-сульфокислота 677
2-Циан-4-нитроанилин 678
Циановая кислота 678
Цианокс 678
трис-(Цианометил)амин 381
β-Цианопропионовый альдегид 678
— — диметилацеталь 678
α-Циано-м-феноксibenзил-2-(4-хлорфенил)-3-метилбутират 611
Цианофос 678
Цианоцел 678
3-Цианпиридин 379
Цианплав 678
β-Цианпропаналь 678
Циануксусная кислота 678
Цианурамид 678
Циануровая кислота 678
Цианурхлорид 678
Цианхлорид 664
N-(2-Цианэтил)-N-(2-ацетоксиэтил)анилин 678
Цианэтилирование 678
2-Цианэтилтрихлорсилан 678
Цианэтилцеллюлоза 678
N-(2-Цианэтил)-N-этиланилин 678
Цибакроны 19
Цибионы 291
Цибианты 291
Цибацет 180
Цибет 678
Цибетон 678
Цигексатин 678
Цигерол 678
Циглера реакция 679
Циглера — Натта катализаторы 679
Циддал 616
Циквалон 679
Цикл глиоксидатный 137
— Кальвина 633
— Кребса 590
— лимонной кислоты 590
— мочевины 416
— орнитинный 416
— рибулозодифосфатный 633
— трикарбоновых кислот 590
— Ферстера 633
Цикламаты 679
Цикламенальдегид 679
Цикламид 679
Цикламовая кислота 679
Цикланы 679
Циклены 679
Циклизация 679
Циклиты 345
Циклическая димеризация 168
Циклическая полимеризация 683
Циклические режимы 679
Циклический пероксид 178
Циклоалифатические эпоксидные смолы 712
Циклоалкадиены 165
Циклоалканы 679
Циклоалконы 679
Циклоалкилбораны 81
Циклоалкины 680
Циклоаминозы 689
Циклоаг 680
Циклоацетат 89
Циклобарбитал 680
Циклобутадиеп 680
Циклобутадисовые л-комплексы переходных металлов 680
Циклобутан 680
Циклобутаноны 254
Циклобутаны 254
Циклобутоны 680
Цикловалон 679
1,3-Циклогексадиен 680
Циклогексадиены 54
Циклогексан 680, 274
Циклогексан-1,4-дикарбоновая кислота 680

— — диметилловый эфир 680
цис-Циклогексан-1,2-дикарбоновая кислота, ангидрид 680
Циклогексан-1,2-дикарбоновая кислота, дибутиловый эфир 680
Циклогексан-1,4-диметиламин 159
Циклогексан-1,2-диондиоксим 680
Циклогексанкарбоновая кислота 680
Циклогексанол 680
Циклогексанон 680
— — 1,2-глицеринацеталь 681
— — пероксид 681
Циклогексаноноксим 681
Циклогексансульфаминовая кислота 681
Циклогексантрион-1,3,5 624
Циклогексен 681
1-Циклогексенилацетат 681
3-Циклогексенилметанол 402
3-Циклогексенилтрихлорсилан 681
3-Циклогексенкарбоновая кислота, 3-циклогексенилметилловый эфир 571
Циклогексил, пероксиды 681
Циклогексилакрилат 681
Циклогексиламин 681
Циклогексилацетат 681
Циклогексилбензол 614
N-Циклогексил-2-бензотриазолилсульфенамид 681
Циклогексилдиэтилендиамин 681
Циклогексилмагнийхлорид 681
Циклогексилметакрилат 681
1-Циклогексил-2-метиламинопропан 172
Циклогексилловый спирт 680
Циклогексилстеарат 681
N-Циклогексилсульфаминовая кислота 681
Циклогексилсульфамовая кислота 679
N-Циклогексил-п-толуолсульфонамид 681
3-Циклогексил-5,6-триметиленурация 299
Циклогексилтрихлорсилан 681
Циклогексилфенолы 681
Циклогексилформат 681
Циклогексилхлорид 681
Циклогексилциклогексан 191
Циклогептан 682
1,2-Циклогептандиондиоксим 682
Циклогептатриенильный катион 55
Циклогидратация 682
транс-Циклодецен 586
Циклодиазометан 155
Циклодиазосоединения 156
Циклододекан 682
Циклододеканкарбоновая кислота 682
Циклододеканол 682
Циклододеканон 682
Циклододеканонноксим 682
1,5,9-Циклододекатриен 682
Циклододецен 682
Циклодол 682
Циклометиазид 682
Циклопаль 682
Циклопентатетраенидный анион 55
Циклоны, см. Пылеулавливающие
1,5-Циклооктадиен 682
Циклооктан 682
1,3,5,7-Циклооктатетраен 682
Циклооктагетраенидный дианион 55
Циклооктатриен 586
Циклоолефины 679
Циклопарафины 679
1,3-Циклопентадиен 682
Циклопентадиенид натрия 682
Циклопентадиенидный анион 55
Циклопентадиенилметаллокарбонилы 682
Циклопентадиенилнатрий 682
Циклопентадиенильные л-комплексы переходных металлов 682
Циклопентан 683
Циклопентанкарбоновая кислота 683
Циклопентанон 683

Циклопентаноноксим 683
Циклопентан-1,2,3,4-тетракарбоновая кислота 683
Циклопент-2-ен-1-ол 683
Циклопентазид 682
Циклопентилбромид 683
Циклопентилпропионовая кислота 683
Циклопентилфенилкетон 683
Циклопентидные алкалоиды 428
Циклопентиды 428
Циклопероксиды 435
Циклополиены 586
Циклополимеризация 683
Циклопроединение 168
Циклопропан 683
Циклопропаны 254
Циклосерин 683
Циклотен 338
Циклотетраметилентетраэтилендиамин 406
Циклотриметилентриэтилендиамин 124
Циклофаны 683
Циклофосамид 683
Циклофосфан 683
Цимантрен 590
Цимат 686
Цимбуш 686
Циминаль 683
и-Цимол 332
Цинеб 683
Цинеол 683
Циперины 440
Цинк 683
— алюминат 28
— аммины 41
— антимоид 684
— арсенат 56
— арсенид 684
— ацетат 684
— борат 684
— гексафторосиликат 684
— дибутилдипиокарбамат 684
— диэтилдипиокарбамат 684
— изопропилдксантогенат 684
— лаурат 684
— линолеат 684
— 2-меркаптобензотриазолят 684
— ртурид 31
— нафтенат 684
— неодаканоат 684
— нитрат, гексагидрат 684
— оксид 684
— оксихроматы, гидраты 684
— олеат 684
— определение 21, 71, 184, 224, 230, 258, 269, 290, 297, 336, 356, 403, 440, 442, 514, 551, 554, 582, 670, 713
— ортоарсенат, тригидрат 684
— ортосиликат 684
— пальмитат 684
— пентаметилдипиокарбамат 684
— перборат 684
— резинат 684
— рицинолеат 685
— селенид 685
— стеарат 685
— сульфат 685
— сульфид 685
— таллат 685
— теллурид 685
— ундецилоат 685
— формат, дигидрат 685
— фосфид 685
— фторид 685
— хлорид 685
— цианид 685
— 2-этилгексаноат 685
— N,N-этилен-бис-дипиокарбамат 683
— этилфенилдипиокарбамат 685
Цинк-аммоний, хлорид 685
Цинкит 684
Цинкит 683, 684
Цинковая обманка 683, 685
Цинковая пинцель 28
Цинковые белила 684
Цинковые кроны 684
Цинковые удобрения 685
Цинковый аммофос 685
Цинковый купорос 685
Цинкорганические соединения 685
Цинкхромовые катализаторы 685
Циннамилцинамат 685
Циннеке метод 685
Цинхомероновая кислота 685

Цинхонинная кислота 686
Цинхофин 686
Цинкерметрин 686
Циринол 202
Цирам 686
Циркон 686
Циркопаты 686
Цирконовые кислоты 686
Цирконий 686
— арсенат 56
— ацетат 686
— гидрид 686
— гидроксиды 686
— диборид 686
— дигидроксодихлорид, гептагидрат 686
— диоксид 686
— карбид 686
— лактат 686
— нафтенат 686
— нитрид 686
— оксо-бис-дигидрофосфат 686
— определение 55, 56, 71, 246, 269, 290, 336, 438, 442, 586, 594, 612
— ортосиликат 686
— пирофосфат 686
— роданид 687
— сульфат 687
— тетрагидрид 687
— тетрафторид 687
— тетрахлорид 687
— 2-этилгексаноат 687
Цирконил, дигидрофосфат 686
Цирконодихлорид 687
Циркулярный дихроизм 289
Цис... 687
Цисоидная конформация 390
Цистамин, дигидрохлорид 687
Цистеамин 324
L-Цистеин 687, 37
L-Цистин 687, 37
Цитарабин 687
Цитидин 394
Цитизин 687
Цититон 687
Цитозин 441
Цитокинины 687
Цитонал 630
Цитосульфам 342
Цитотоксины 582
Цитохимия 687
Цитохром с 687
Цитразинная кислота 687
Цитраконовая кислота 687
Цитраконовый ангидрид 688
Цитраль 688
Цитраты 688
Цитронеллаль 688
Цитронелловое масло 688
Цитронеллол 688
L-Цитруллин 688
ЦМФ 394
ЦПВ-1 195
ЦПВ-2 404
ЦТМ 590

Ч

Чаонт 243
Чермигит 30
Черные фотографические 607
Черные пленки 688
Черный фосфор 629
«Черный цианид» 678
Черный шлок 551
Чертяева закономерности 587
Четвертная связь 481
Четвертичная структура белка 688
Четыреххлористый углерод 688
Чидийская селитра 360
Число(a) азотное 15
— ацильное 64
— бромное 84
— гидратные 495
— гидрирования 131
— гидроксилламина 132
— диеновое 165
— иодное 224
— квантовое 251
— кислотное 256
— коксовое 265
— координационное 276

— массовые 707
— нейтрализации 256
— окислительное 91
— октановое 405
— омыления 410
— пандиеновое 422
— родановое 509
— флсгмовое 504
— цетановое 676
— эпоксидное 712
Число Био 693
— Грасгофа 563
— Нуссельта 563
— Прандтля 563, 601
— Рейнольдса 453, 563
— Фарадея 609
— Фурье 693
— Шмидта 601
Чшибабина реакция 688
Чохральского метод 352
Чувствительность анализа, см.
Метрология химического анализа
Чугаева реакция 688
Чугал 689
Чугун 689

Ш

Шардингера декстрины 689
Швейцера реактив 315
Шелле зелень 315
Шеллит 107, 236
Шелконфа кислоты 367, 368
Шеллак 689
Шенигера метод 689
Шенфлиса символы 527
Шеффера кислота 369
Шилова уравнение 12
Шимана реакция 689
Шиффа реакция 689
Шиффовы основания 689
Шшиковского уравнение 450
Шлаки 674
Шлакопортландцемент 674
Шлакоситаллы 528
Шленка углеводород 689
Шликер литейный 253
Шлиппе соль 365
Шмальтинхоантин 261
Шмидта перегрушировка 689
Шмидта реакция 689
Шмидта число (критерий) 601
Шорыгина реакция 689
Шостковского бальзам 97
Шоттена — Баумана реакция 689
Шоттки дефекты 152
Шпаклевки 690
Шпалопротиточное масло 239
Шпат(ы) исландский 237
— марганцевый 312
— плавиковый 238
— полевые 30, 283
— тяжелый 66, 67
Шпатлевки 690
Шпинель(и) благородная 28
— никелевая 377
— цинковая 28
Шприцевание 695
Шрапан 690
Шредингера уравнение 11, 105, 251
Штампование пластмасс 690
Штамповка-вырубка 690
Штапельное волокно 690
Штарка эффект 690
Штаудингера реакции 690
Штаудингера — Пфенигера реакция 690
Штерна — Фольмера уравнение 690
Штиллеит 685
Штоббе конденсация 690
Штоклак 689
Штраг-прессование 690
Штреккера реакция 691
Штрэнгит 200

Щ

Шавелевая кислота 691
— — динитрил 677

Шавелевоуксусная кислота 591
Шавелевоянтарная кислота 591
Шавелевый альдегид 137
Щелочная коррозия 691
Щелок сульфатный 551
— сульфитный 551
— черный 551
Щелочи 691
Щелочноземельные металлы 691
Щелочные металлы 691

Э

Эбониты 691
Эбулиоскопия 691
Эбурнаин 221
Эванса правило 706
Эвенол 691
Эверниновая кислота 692
Эвкалиптовое масло 692
Эвкалиптол 683
Эвксенит 144, 199, 565
Эвлеттика 692
Эвтоника 153
Эджилон 561
Эдион 593
Эдистер 466
Эдифас 720
Эдмана расщепление 692
Эдмана реакция 692
Эженаль 692
Эзерин 621
н-Эйкозан 692
Эйкозановая кислота 54
1-Эйкозанол 54
цис-5-цис-8-цис-11-цис-14-
Эйкозантеараеновая кислота 54
Эйлера углы 318
Эйнштейна закон фотохимии 634
Эйнштейна уравнение 702
Эйнштейний 692
Эйремиды 407
Экваториальное положение 17
Эквивалент химический 692
— электрохимический 705
Эквивалентности точка при титровании 582
Эквилен 714
Эквилинии 714
Экгоинин 599
Экгоинин 599
Экдизоны 692
Экдистерон 692
Экзальтоид 576
Экзо... 692
Экзогенные геохимические процессы 126
Экзодоксирибонуклеазы 148
Экзоны 125
Экзопептидазы 483
Экзотермические реакции, см.
Тепловой эффект реакции
Экзотоксины 65
Экстагустеры 271
Экимеры 693
Эксплексы 692
Экситонная связь 692, 693
Экситоны 706
Эксклюзионная хроматография 693
Экслан 454
Экстрагент(ы) 693
— БТ-1 693
Экстрагирование 693
Экстрактивная кристаллизация 286
Экстрактивная ректификация 504
Экстракторы, см. Экстрагирование, Экстракция жидкостная
Экстракционная хроматография, см. Жидкостная хроматография
Экстракционное равновесие 694
Экстракция газовая 694
— жидкостная 694
Экструзионно-раздувное формование 695
Экструзия 695
— плунжерная 690
Эладинирование 695
Элаидиновая кислота 695
Элана 470
Элаоканидины 23
Элаоканины 23
Элаокарпин 23
Эласлен 465

Эластаза 695
Эластик 561
Эластин 696
Эластомеры 696
Элегаз 523
Электротно-термический анализ 696
Электреты 696
Электровосстановление, см.
Электродные процессы
Электроактивный эффект 703
Электрограмметрия 696
Электродиализ 696
Электродика 706
Электродиффузия 187, 702
Электродная деполаризация 151
Электродные потенциалы 697
Электродные процессы 697
— — кинетика 704
— — необратимые 372
Электродный кокс 265
Электроды 697
— индикаторные 44, 475
— иноселективные 227
— каптающие металлургические 106
— сравнения 697
— суперзонные 555
Электроизоляционные масла 698
Электрокапиллярные явления 698
Электрокатализ 698
Электрокинетические явления 698
Электрокинетический потенциал, см. Электрокинетические явления
Электрокорунд 7
Электрокрекинг 283
Электрокристаллизация 698
Электролиз 699
— внутренний 696
Электролизеры 699
Электролитическая диссоциация 699
Электролиты 699
— растворы 495
— твердые 699
— электропроводность 703
Электролюминесценция 306
Электромерный эффект 700
Электромиграция ионов, см.
Изогенов разделение
Электронная корреляция 700
Электронная микроскопия 700
Электронная плотность 700, 616
Электронно-волновые методы 700
Электронно-колебательное взаимодействие 701
Электронные состояния молекул 701
Электронные теории в органической химии 701
— — катализа 247
— — кислот и оснований 258
Электронный ветер 703
Электронный парамагнитный резонанс 701
Электронография 702, 186
Электронообменника 398
Электроны 700
— валентные 91
— проводимости 472, 517
— сольватированные 534
— фотоперенос 632
Электроокисление, см. Электродные процессы
Электроосаждение 702
Электроосмос, см. Электрокинетические явления
Электроотрицательность 702
Электроперенос 702
Электропластический эффект 703
Электропроводность полуметаллов и полупроводников 472
— электролитов 703
Электрорафинирование металлов 135
Электрореологический эффект 703
Электросинтез 703
Электрофильные реакции 703
Электрофилы 487
Электрофорез, см. Электрокинетические явления
Электрофотография 703
Электрохимическая защита металлов 704
Электрохимическая кинетика 704

Электрохимическая поляризация 431
Электрохимическая размерная обработка металлов и сплавов 704
Электрохимические преобразователи информации 705
Электрохимические цепи 705
Электрохимический генератор 584
Электрохимический потенциал 705
Электрохимический ряд напряжений 705
Электрохимический эквивалент 705
Электрохимическое перенапряжение 431
Электрохимия 705
— полупроводников 706
— расправов 706
Электроциклические реакции 706
Электроэкстракция 135
Элементарные частицы 706
Элементный анализ 707
Элементоорганические полимеры 707
Элементоорганические соединения 707
Элементы химические 707
— — периодическая система — — распространенность 492
Эленацетат 707
Элеуим 660
Эленол 707
α-Элоостеариновая кислота 707
Элиминирование 707
Элинвар 708
Элаготанины 558
Эллипсометрия 708
Эллиптици 221
Элсан 616
Эльба реакция 708
Эльтекова правило 708
Элюенты, см. Хроматография
Эмали 708
Эмалирование 205, 206
Эманационный метод 708
Эманация 708
Эмболит 82
Эмде расщепление 708
Эмстип 708
Эмиссионный спектральный анализ 709
Эмпиталь 682
Эмульгирование, см. Диспергирование
Эмульсии 709
— концентрации 275
— фотографические 709
Эмульсионная полимеризация 709
Эмульсионные краски 709
Эмульсификация 709
Эмульсолы 709
Эмультал 710
Эмульфор 710
Энцирт 470
Энантиоловая кислота 579
Энантиомерия 411
Энантиомерная чистота 710
Энантиомеры 411
— разделение 496
— рацемизация 496
Энантиоселективность 173
Энантиоселективный синтез 57
Энантионометризация 585
Энантиотропия 464
Энантиовая кислота 127
Энантиовый альдегид 127
Энантиовый спирт 127
ЭНБ 719
Эндиковый ангидрид 392
Эндо... 692
Эндогенные геохимические процессы 126
Эндогидролаза 33
Эндооксирибонуклеазы 148
Эндоксап 683
Эндопептидазы 249, 483
Эндорфины 710
Эндосульфат 710
Эндотал 151
Эндотермические реакции, см.
Тепловой эффект реакции
Эндотоксины 65
Энергия активации 710
— атомизации 710

— атомная 724
— внутренняя 103
— Гельмгольца, см. Гельмгольца энергия
— Гиббса, см. Гиббса энергия
— молекулы 710
— поверхностная 450
— резонанса 503
— свободная, см. Гельмгольца энергия
— химической связи 645
— ядерная 724
Энзимы 617
Энкефалины 710
Энстагит 309
Энтальпиметрия 649
Энтальпия 710
— свободная, см. Гиббса энергия
— стандартная образования 564
Энтеросептол 710
Энтрония 710
— активации 711
— производство 566
Эозин 711
Эни... 711
α-Эпибромгидрин 711
Эпигидриновый спирт 139
1,4-Эпидиокси-*n*-ментен-2 332
(—)-Эпикатехин 249
Эпимеразы 210
Эпимеризация 711
Эпимеры 711
Эпинефрин 11
Эписульфиды 407
Эпитаксия 711
Эпихлоргидрин 711
Эпихлоргидриновые каучуки 711
Эпоксиды 407
1,2-Эпоксид-4-винилциклогексан 711
Эпоксид 201 711
Эпоксидирование 711
Эпоксидированные растительные масла 712
Эпоксидированные феноло-альдегидные смолы 712
Эпоксидное число 712
Эпоксидные клеи 712
Эпоксидные лаки 712
Эпоксидные смолы 712
— — диановые 160
1,8-Эпоксид-*n*-ментан 683
цис-7,8-Эпоксид-2-метилоктадекан 618
α,β-Эпоксид-β-(*n*-метилфенил)-пропионовая кислота, этиловый эфир 27
α,β-Эпоксид-β-метил-β-фенилпропионовая кислота, этиловый эфир 27
1,2-Эпоксипропанол-3 139
8,12-Эпоксид-13,14,15,16-тетранорлабдан 32
бис-(Эпоксидило-2-пентиловый) эфир 192
1,2-Эпоксид-4-эпоксидэтилциклогексан 712
ЭПР 701
Эпсилон синий 712
Эпсомит 309
Эптам 712
ЭПТК 712
Эрадикан 712
Эрбий 712
— соединения 501, 502
Эргоалкалоиды 713
Эрголин 713
Эргометрин 713
Эргоовин 713
Эргостерин 713
Эрготамин, гидротартрат 713
Эргизмин 713
Эриолауцин А 713
Эриодиктиол 623
Эрионит 675
Эриохром 484
— черный Т 713
Эриохромаль 484
Эриохромсиний SE 258
Эриохромцианин Р 713
Эритрин 263
Эритриновые алкалоиды 714
Эритрит 714
Эритрозин 714
Эритрозид-4-фосфат 633
Эритродин 714
Эритро- и тетро-изомеры 714
Эритромидин 714
Эритроптерин 486
Эрленмейера правило 714

Эрленмейера — Плетля реакция 714
Эрлифт 431
Эрлика реакция 714
Эруксовая кислота 714
Эруциловый спирт 714
Эспа 467
Эсперон 673
Эссенциальные жирные кислоты 370
Эссенция грушевая 208
— яблочная 208
Эстан 607
Эстанол 714
Эстеразы 244
Эстерохинон 180
Эстефаты 714
Эстоцин 714
Эстрагол 337
Эстрадиол 714
Эстраг 715
Эстриол 714
Эстрогены 714
Эстрон 714
Эсулан 715
ЭСХА 507
Этазол 715
Этакридин, лактаг 715
Этакриновая кислота 715
Этамбутол 715
Этамзилат 715
Этамид 715
Этаминал-натрий 715
Этан 715
2,2'-(1,2-Этандилендилендиэтирил)-бис-фенол 137
Этандиовая кислота 691
1,2-Этандиол 718
Этанол 715
Этаноламин 715
Этаноламинсульфат 303
Этаноламинсульфанлат 47
Этанол-1,2-сульфофосфорная кислота 207
Этантол 720
Этара реакция 715
Этафос 715
Этен 718
2,2'-(1,2-Этенединил)-бис-[5-(3,4-диоксифенил)азобензолсульфофосфорная кислота], двааммониевая соль 545
Этерификация 715
Этефон 715
Этил хлористый 722
Этилазиридины 716
Этилакрилат 716
Этиллалюминийдихлорид 716
Этиллалюминийсесквихлорид 716
Этиламинилкетон 716
Этиламин 716
1-(*N*-Этилпиридин)нафталин 720
N-Этил-2-амино-4-окситолуол 716
N-Этил-2-аминотолуол-4-сульфофосфорная кислота 716
Этиламиноэтанол 722
N-Этиламинин 716
2-Этиламинин 716
2-Этилантахинон 716
Этилацетат 716
Этилацетилен 716
N,N-Этилбензиланилин 716
N-Этил-*N*-бензиланилин-3'-сульфофосфорная кислота 716
Этилбензолацетат 716
Этилбензол 716
— гидропероксид 716
Этилборат 716
Этилбромид 716
2-Этилбутановая кислота 720
2-Этилбутанол 717
2-Этилбутен-1 717
N-Этилбутиламин 717
Этил-*n*-бутилкарбинол 127
Этилбутилкетон 717
2-Этил-2-бутил-5-метилгексен-4-аль 228
2-Этилбутиловый спирт 717
Этилбутиловый эфир 717
2-Этил-2-*n*-бутил-1,3-пропандиол 717
2-Этилбутиральдегид 717
Этилбутират 717
Этилванилин 94
Этилвиниловый эфир 98
2-Этилгексальдегид 717
S-Этил-*N,N*-гексаметилендиэтилакарбамат 351
2-Этилгексаналь 717
2-Этил-1,3-гександиол 717

Этилгексаноат 720
2-Этилгексановая кислота 717
2-Этилгексанол 717
2-Этилгексен-1 717
2-Этилгексеналь 717
2-Этилгексилламин 717
2-Этилгексилловый спирт 717
бис-(2-Этилгексидилоксикарбонил-этил)сульфид 717
2-Этилгексилталлат 717
3,3'-(2-Этилгексил)тиодипропионат 717
2-Этилгексилэпоксидталлат 717
α-Этилгидрокориичный альдегид 53
Этилгорчичное масло 720
Этилдеканоат 720
Этилдизаоацетат 157
Этил-*N,N*-диизобутилтиокарбамат 50, 86
Этилдизопропиламин 167
O-Этил-S-β-диизопропиламино-этилметилфосфонат 717
Этилдиметиламинодицианфосфат 557
4-Этил-1,3-диоксан 717
S-Этил-*N,N*-дипропилтиокарбамат 712
Этилдифенилдиамин 185
Этилдихлорсилан 717
1-Этилдихлорсилан-2-трихлорсиланэтилен 721
N-Этилдизэтанолламин 718
Этилен 718
— бромистый 162
— окись 718, 480, 712
— полимер 454, 470, 719
— тиоокись 719
N,N'-Этилен-бис-(2-аминобутан-1-ол) 715
Этиленбрасиллат 718
Этиленгликоль 718
— эфир дибутиловый 718
— — диметиловый 718
— — диэтиловый 718
— — монобутиловый 718
— — моноэтиловый 718
— — монофениловый 718
— — монофениловый 719
— — моноэтиловый 719
Этиленгликольдиацетат 718
Этиленгликольдибутират 718
Этиленгликольдинитрат 718
Этиленгликольмоноакрилат 718
Этиленгликольмонометакрилат 718
Этиленгликоль-бис-(тиогликолят) 718
Этилендиамин 719
Этилендиаминтетраацетонитрил 719
Этилендиаминтетрауксусная кислота 719
— — нитрил 719
— — соль динатриевая, дигидрат 719
— — — кальцийдинатриевая 570
Этилен-1,2-дикарбоновая кислота 311, 640
Этилендимеркаптан 183
Этилендинитрилотетрауксусная кислота 719
1,1'-Этилен-2,2'-дипиридиний-катион 167
Этилен-1,1-дисульфоны 253
Этилендихлорид 190
три-(Этиленнимидо)фосфат 643
Этиленнимин 719
Этилен-бис-иминодиуксусная кислота 719
Этиленкарбонат 719
Этиленкарбоновая кислота 17
N,N'-Этиленмочевина 217
Этиленовые углеводороды 719
Этиленоксид 718
1,4-Этиленпиперидин 656
Этиленпропиленовые каучуки 719
Этиленсульфид 719
Этиленмочевина 323
Этиленгурамдисульфид 461
Этиленформаль 178
Этиленфторгидрин 640
Этиленхлорбромид 84
Этиленхлорид 719
Этиленциангидрин 719
Этилсфрин 619

5-Этилиденбицикло[2,2,1]гепт-2-ен 719
5-Этилиден-2-норборнен 719
Этилиденфторид 186
Этилиденхлорид 720
Этилйзвалерат 720
2-Этилйзогексилловый спирт 720
α-Этилйзоникотиновая кислота, тиоанид 722
Этилйзотиоцианат 720
Этилйминотрифенилфосфоран 720
Этилйодид 720
Этилйрованные бензины 70
Этилйкаприлат 720
Этилйкапринат 720
Этилйкапроат 720
2-Этилйкапроновая кислота 717
N-Этилйкарбазол 720
Этилйкарбамаг 722
Этилйкарбитол 194
Этилйкротонат 720
бис-Этилйксантогенат 194
Этилйлактат 720
Этилйлауринат 720
Этилйлитий 720
Этилймагнийхлорид 720
α-Этилймасляная кислота 720
Этилймеркаптан 720
Этилймеркурхлорид 721
Этилйметакрилат 720
N-Этилй-2-метиланилин 721
N-Этилй-3-метиланилин 721
Этилй-2-метилбутират 720
2-Этилй-4-метилпентанол-1 720
3-Этилй-3-метилпирролидин-2,5-дион 723
1-Этилй-2-метил-4-ундеканол 720
O-Этилйметилхлорфосфонат 720
Этилйметилцеллюлоза 720
Этилймирилат 720
Этилйморфин, гидрохлорид 720
N-Этилй-α-нафтиламин 720
Этилйнитрат 721
Этилйнонаоат 721
Этилйовая жидкость 721
Этилйловый спирт 715
Этилйловый эфир 194
Этилйоксалат 195
3,3-бис-(Этилй)оксетан 400
Этилй-бис-(β-оксиптил)амин 718
N-Этилй-*N*-(β-оксиптил)анилин 721
Этилйоксидэтилцеллюлоза 721
Этилйолеат 721
Этилйортоформиат 598
Этилйпеларгоат 721
1-Этилй-1,1,4,4,4-пентахлордисульфилен 721
1-Этилй-1-пропанол 427
2-Этилй-3-пропилакролен 717
O-Этилй-S-пропил-O-(2,4-дихлорфенил) 715
Этилйпропионат 721
Этилйртуть, ацетат 721
Этилйртутьбромид 721
Этилйртуть-*n*-толуолсульфонанид 721
Этилйртутьхлорид 721
Этилйсалицилат 721
Этилйсиликат 721
Этилйсулфинат 195
Этилйтетрадеканоат 720
2-Этилйтио-4,6-бис-(изопропил-амино)-1,3,5-триазин 179
N-Этилй-*m*-толуидин 721
N-Этилй-*o*-толуидин 721
N-Этилй-*n*-толуидин 722
Этилйтрихлорсилан 722
Этилйуретан 722
5-Этилй-5-фенилбарбитуровая кислота 614
5-Этилй-5-фенилгексагидропиримидиндион-4,6 122
Этилйформиаг 722
Этилйфосфорная кислота, этиловый *n*-нитрофениловый эфир 55
Этилйхлорацетаты 722
Этилйхлорид 722
Этилйхлоркарбонат 722
Этилйхлорсульфат 722
Этилйхлорсульфонат 722
Этилйхлорформиат 722
Этилй-α-(*n*-хлорфенокси)изобутират 261

Этилхризантемат 618
Этилцеллозольв 719
Этилцеллозольвацетат 722
Этилцеллюлоза 722
Этилцеллюлозные лаки 723
Этилцианацетат 722
Этилциклопентан 722
Этилциннамат 722
Этилцитрат 599
N-Этилэтаноламин 722
Этилэтиленимины 716
Этимидин 722
Этимизол 722
Этин 62
Этинилирование 722
Этинилнатрий 722
Этинильная группа 722
β-Этинилэтанол 89
Этионамид 722
Этмозин 722
Этогександиол 717
2-Этоксанилин 611
n-Этоксинацетанид 611
2-Этоксн-6,9-диаминоакридин 715
Этоксиметиленмалодинитрил 722
Этокситриглицоль 598
6-Этоксн-2,2,4-триметил-1,2-дигидрохинолин 723

2-Этокснэтилацетат 722
Этоний 723
Этосуксимид 723
Этоцел 722
Этриол 592
Этролы 723
Эулаксин 207
Эуноктин 381
Эуспирин 207
Эфедрин 723
Эфирное число 723
Эфирные масла 723
Эфироцеллюлозные лаки 723
Эфироцеллюлозные пластмассы 723
Эфиры виниловые 723
— простые 723
— сложные 723
goш-Эффект 274
Эффективные заряды атомов 724
Эффекторы ферментов 724
Эффузиометрический метод определения молекулярной массы 349
Эффузия газов при разделении изотопов 215
Эхинопсин 724
Эшвайлера — Кларка реакция 298

Ю

Ювабион 724
Ювенонды 724
Юзуримин 22
Юэурин 22
Юм-Розери правила 560
Юм-Розери фазы 325
Юнга уравнение 532
Ю-полимеры 455
Юрьева реакция 724

Я

Яблочная кислота 724
Яблочная эссенция 208
Явское масло 688
Ядерная химия 724
Ядерная энергия 724
Ядерное горючее 725
Ядерные реакторы 725
Ядерные реакции 725
Ядерный квадрупольный резонанс 725
Ядерный магнитный резонанс 726
Ядерный топливный цикл 726

Ядро атомное 726
— — изомерия 210
— — радиоактивность 490
— — химическая поляризация 644
— — энергия 724
Яды животных 727
— каталитические 248
— растенный 727
ЯКР 725
Ялан 351
Ямболен 470
ЯМР 726
ЯМР-интроскопия 726
Яна — Теллера теорема 701
Яна — Теллера эффекты 701
Яновского реакция 727
Яитарная кислота 728
— — 2,2-диметилгидразид 728
— — динитрил 728
— — моно-N,N-диметилгидразид 500
— — пероксид 728
Яитарный альдегид 728
Яитарный ангидрид 728
Яитарь 728
Яра-яра 728
Яровенко реактив 195
Ярь-медянка 315
Ятрохимия 206

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ

Постоянная	Числовое значение
Скорость света в вакууме	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
Магнитная постоянная	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн} \cdot \text{м}^{-1} = 1,25663706144 \times 10^{-6} \text{ Гн} \cdot \text{м}^{-1}$
Электрическая постоянная	$8,85418782 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1}$
Постоянная Планка	$6,626176 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ $1,0545887 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Масса покоя электрона	$9,109534 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ $5,4858026 \cdot 10^{-4} \text{ а. е. м.}$
Масса покоя протона	$1,6726485 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ $1,007276470 \text{ а. е. м.}$
Масса покоя нейтрона	$1,6749543 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ $1,008665012 \text{ а. е. м.}$
Отношение массы протона к массе электрона	1836,15152
Заряд электрона (абс. величина)	$1,6021892 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ $4,803242 \cdot 10^{-10} \text{ ед. СГСЭ}$
Отношение заряда электрона к его массе	$1,7588047 \cdot 10^{11} \text{ Кл} \cdot \text{кг}^{-1}$
Магнетон Бора	$9,274078 \cdot 10^{-24} \text{ Дж} \cdot \text{Тл}^{-1}$
Ядерный магнетон	$5,050824 \cdot 10^{-27} \text{ Дж} \cdot \text{Тл}^{-1}$
Магнитный момент нейтрона в ядерных магнетонах	1,91315
Магнитный момент протона в ядерных магнетонах	2,7928456
Атомная единица массы	$1,6605655(86) \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Постоянная Авогадро	$6,022045 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Постоянная Фарадея	$96484,56 \text{ Кл} \cdot \text{моль}^{-1}$
Молярная газовая постоянная	$8,31441 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{К}^{-1}$
Объем моля идеального газа при норм. условиях	$22,41383 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 \cdot \text{моль}^{-1}$
Постоянная Больцмана	$1,380662 \cdot 10^{-23} \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$

ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

(соотношения для перевода в СИ)

$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м} = 10^{-8} \text{ см} = 10^{-4} \text{ мкм} = 10^{-1} \text{ нм}$$

$$1 \text{ г/см}^3 = 10^3 \text{ кг/см}^3 = 1 \text{ т/м}^3$$

$$1 \text{ дин} = 10^{-5} \text{ Н} = 1,02 \cdot 10^{-9} \text{ кгс}$$

$$1 \text{ атм} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Па} = 1,01 \cdot 10^6 \text{ дин/см}^2 = 1,03 \text{ кгс/см}^2$$

$$1 \text{ мм рт. ст.} = 1,33 \cdot 10^2 \text{ Па} = 13,6 \text{ мм вод. ст.}$$

$$1 \text{ эрг} = 10^{-7} \text{ Дж} = 1,02 \text{ кгс} \cdot \text{м} = 2,39 \cdot 10^{-8} \text{ кал} = 6,24 \cdot 10^{11} \text{ эВ}$$

$$1 \text{ Кл} = 3 \cdot 10^9 \text{ ед. СГСЭ} = 0,1 \text{ ед. СГСМ}$$

$$1 \text{ Ом} = 1,11 \cdot 10^{-12} \text{ ед. СГСЭ} = 10^9 \text{ ед. СГСМ}$$

$$1 \text{ А} = 3 \cdot 10^9 \text{ ед. СГСЭ} = 0,1 \text{ ед. СГСМ}$$

$$1 \text{ Тл} = 3,34 \cdot 10^{-7} \text{ ед. СГСЭ} = 10^4 \text{ Гс}$$

$$1 \text{ В} = 3,34 \cdot 10^{-3} \text{ ед. СГСЭ} = 10^8 \text{ ед. СГСМ}$$

$$1 \text{ Гн} = 1,11 \cdot 10^{-12} \text{ ед. СГСЭ} = 10^9 \text{ см}$$

$$1 \text{ Ф} = 8,99 \cdot 10^{11} \text{ см} = 10^{-9} \text{ ед. СГСМ}$$

$$1 \text{ А/м} = 3,77 \cdot 10^8 \text{ ед. СГСЭ} = 1,26 \cdot 10^{-2} \text{ Э}$$

Замеченные опечатки

Страница	Столбец	Строка	Напечатано	Следует читать
76	правый	14 снизу	Дженкс В.	Дженкс У.
209	левый	25 сверху	$\text{CH}=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	$\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$
261	левый	1 сверху	Е. Перрен	Э. Перрен
261	правый	3,5 сверху	Ю. Брандт	Г. Брандт
293	левый	3 сверху	Г. Рот	Х. Рот
294	левый	16 сверху	В. Каймел	У. Каймел
407	правый	26 сверху	Углероды	Углеводороды
479	правый	15 снизу	$\gamma^{\pm u}$	γ^{x+y}
591	левый	1 сверху	Пировиноградая	Пировиноградная

Химический энциклопедический словарь

X 46 Гл. ред. И. Л. Кнунянц. — М.: Сов. энциклопедия, 1983— 792 с.

В Словаре представлены все основные законы и понятия теоретической химии, индивидуальные химические соединения и их классы, промышленные материалы, химические реакции, методы исследования и анализа, технологические процессы и аппараты.

Книга рассчитана на химиков — научных сотрудников, инженеров, преподавателей, студентов, а также на специалистов смежных с химией дисциплин.

1801000000—008
007(01)—83

КБ—16—12—1983

54(03)

ИБ № 99

Сдано в набор 23.08.82. Подписано в печать 07.01.83. Т-03503. Формат 84×108 1/16. Бумага типографская № 1. Гарнитура Кудряшовская энциклопедическая. Печать текста высокая. Объем издания 83,16 усл. п. л. Уч.-изд. л. 159,93. Усл. кр.-отт. 83,16. Тираж 100 000 экз. Заказ № 480. Цена 1 экз. книги 10 руб. 80 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Советская энциклопедия», Москва, 109817, Покровский бульвар, 8.

Ордена Трудового Красного Знамени Московская типография № 2 «Союзполиграфпрома» при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. Москва, 129085, проспект Мира, 105.