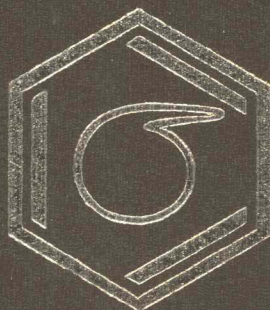


ХИМИЧЕСКИЙ
ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ
СЛОВАРЬ



**ХИМИЧЕСКИЙ
ЭНЦИКЛОПЕДИЧЕСКИЙ
СЛОВАРЬ**



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. КИРИЛИН, И. Л. КНУНЯЦ, 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. СМЕРНОВ, 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

МОСКВА
«СОВЕТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ»
1983

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. ТАЛЫРОВЕ, акад. АН СССР Н. М. ЭМАНУЭЛЬ. Редакторы-консультанты: д. х. н. М. В. БАЗИЛЕВСКИЙ, к. х. н. С. С. БЕРДОНСОВ, д. х. н. И. В. ВЕРЕШИНСКИЙ, д. х. н. Л. В. ВИЛКОВ, д. х. н. Е. Т. ДЕНИСОВ, д. х. н. П. М. ЗОРКИЙ, акад. АН СССР В. Н. КОНДРАТЬЕВ, д. х. н. М. Г. КУЗЬМИН, д. х. н. 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. В. РОМАНОВСКИЙ, 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. В. 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. ТИМАШЕВ, д. х. н. Н. С. ТОРОЧЕШНИКОВ, д. т. н. Л. М. ЯКИМЕНКО, д. геол.-минер. н. А. А. ЯРОШЕВСКИЙ.

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, д. х. н. М. В. ГОРЕЛИК, д. х. н. Г. И. ДРОЗД, к. х. н. В. Л. ЗБАРСКИЙ, чл.-корр. АН СССР Н. С. ЗЕФИРОВ, к. х. н. Д. Н. КРАВЦОВ, чл.-корр. АН СССР Н. Н. МЕЛЬНИКОВ, чл.-корр. АН СССР Б. М. МИХАЙЛОВ, д. х. н. Э. Е. НИФАНТЬЕВ, д. х. н. В. М. ПОТАПОВ, к. х. н. Б. В. САЛОВ, д. х. н. В. И. СОКОЛОВ, д. х. н. Р. Н. СТЕРЛИН, д. х. н. В. А. ТАРТАКОВСКИЙ, чл.-корр. АН СССР И. В. ТОРГОВ, к. х. н. Л. А. ХЕЙФИЦ, В. А. ХОДАКОВСКАЯ, д. х. н. Е. А. ЧЕРНЫШЕВ, д. х. н. М. С. ЮНУСОВ, чл.-корр. АН СССР С. Ю. ЮНУСОВ, д. х. н. Л. А. ЯНОВСКАЯ.

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

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. ДЯТЛОВИЦКАЯ, чл.-корр. АН СССР Ю. А. ПАНКОВ, д. биол. н. В. Б. СПИРИЧЕВ, д. х. н. В. М. СТЕПАНОВ, д. биол. н. В. В. ЮРКЕВИЧ.

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

Общая химическая технология. Члены редколлегии: акад. АН СССР Н. М. ЖАВОРОНКОВ, чл.-корр. АН СССР В. А. МАЛЮСОВ. Редакторы-консультанты: Ю. В. БОРОДКИН, 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. КАЛЕЧИЦ. 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.

Фотопроецсы и фотоматериалы. Редактор-консультант к. х. н. В. С. ЧЕЛЬЦОВ.

РЕДАКЦИЯ ХИМИИ

Зав. редакцией к. х. н. Е. В. ВОНСКИЙ; ст. научные редакторы Н. А. ДУБРОВСКАЯ, Р. Я. ПЕСЧАНСКАЯ, к. х. н. В. Н. ФРОСИН; научные редакторы к. х. н. О. И. МЕЛЬНИКОВА, к. х. н. Б. Б. ПАЛЕЕВ, к. х. н. И. М. ФИЛАТОВА, к. х. н. Н. А. ШИПАЧЕВА; мл. редакторы Т. Ю. ЗАБЕЛИНА, В. А. СОЛОМЕННИКОВА, О. И. ШАРОНОВА.

В подготовке словаря к изданию принимали также участие:

Литературно-контрольная редакция: зав. редакцией М. М. ПОЛЕТАЕВА, 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. РИФ.

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

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

Отдел комплектования: зав. отделом Р. Б. ИВАННИКОВА, мл. 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 Т. 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, бутыл 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 возможности 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 вывести 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 ПЕРЕГРУППИРОВКА**).

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 — аденозинтрифосфорная кислота, аденозинтрифосфат
б. или м. — более или менее
б. ч. — большая часть, большей частью
бесцв. — бесцветный
биол. — биологический
бум. — бумажный
в. в. — 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, взаимодействие
внеш. — внешний
внутр. — внутренний
возг. — возгонка, возгоняться
восст. — восстановление, восстанавливаться
высокомол. — высокомолекулярный
гг. — годы
геол. — геологический
геом. — геометрический
герметич. — герметичный
гетерог. — гетерогенный
гигр. — гигроскопичный
гл. — глава, главный
гл. обр. — главным образом
глуб. — глубокая
гомог. — гомогенный
гр. — группа
давл. — давление
diam. — 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 пределы 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-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
низкомол. — низкомолекулярный
НИИ — научно-исследовательский институт
НК — натуральный каучук
нуклеоф. — нуклеофильный
об-во — общество (организация)

ОВ — отравляющее вещество
ок. — около
окисл. — окисление, окисляться
окисл.-восстановит. — 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
пр. — прочий
превращ. — превращение, превращаться
прим. — преимущественно
при нагрев. — при нагревании
примен. — применение, применять
прир. — природный
присоед. — присоединение, присоединяться
произ-во — производство
пром. — промышленный
промежут. — промежуточный
пром-сть — промышленность
радиоакт. — радиоактивный
разл. — различный
разлаг. — разлагаться
распростр. — распространение, распространяться
раств. — растворяться
реак. — реагировать
РЗЭ — 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. — свыше
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. — тысячи
уд. — удельный
ун-т — университет
ур-ние — уравнение
усл. — условный
устар. — устаревший
устр-во — устройство
УФ — ультрафиолетовый
феноло-формальд. — феноло-формальдегидный
физ. — физический
физиол. — физиологический
физ.-хим. — физико-химический
ф-ла — формула
ф-ция — функция
х-во — хозяйство
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
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 опускается отсечение окончаний с суффиксами «альный», «ельный», «енный», «ионный», «ный», «ованный», «еский» и др., например: минер., вспомогат., перем., реакц., аналогич., гранецентрир., циклич. и т.п.

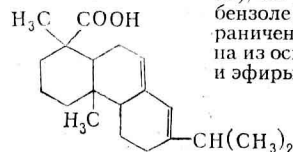
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

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
 $t_{исп}$ — температура испарения
 $t_{ам}$ — температура замерзания
 $t_{заст}$ — температура застывания
 $t_{затв}$ — температура затвердевания
 $t_{кип}$ — температура кипения
 $t_{крит}$ — критическая температура
 $t_{пл}$ — температура плавления
 $t_{разл}$ — температура разложения
 $t_{разм}$ — 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, основания)
 pH — водородный показатель
 pI — изоэлектрическая точка
 pK — отрицательный десятичный логарифм константы диссоциации (кислоты, основания)
 pK_a — отрицательный десятичный логарифм константы диссоциации кислоты

pK_b — отрицательный десятичный логарифм константы диссоциации основания
 pK_{in} — отрицательный десятичный логарифм константы равновесия для индикатора
 n_D^t — коэффициент рефракции при температуре t
[α]_D — 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 °С, $t_{кип}$ 248—250 °С/9 мм рт. ст.; α_D^{24} — 106° (для 1%-ного р-ра в абс. этаноле); не растворяются в воде, раств. в бензоле, метаноле, ацетоне, эф., сп., ограниченно — в петroleйном эфире. Одна из основных *смоляных кислот*. Соли и эфиры А. к. называются абиетатами.



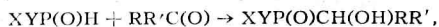
АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (абразивы), порошкообразные в-ва, используемые для мех. обработки поверхности металлов, минералов, горных пород, стекла и т. п. Обладают высокой твердостью (до 50 ГПа); прочность на сжатие в неск. раз превышает прочность на растяжение и изгиб. Важная характеристика А. м. — форма абразивных зерен, к-рые представляют собой монокристаллы или осколки поликристаллических 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 α - Al_2O_3 в электродугowych печах), карбиды Si, В и Ti, сфалерито- и вюрцитоподобные модификации BN и алмаз.

Примен. в виде порошков, паст и суспензий или скрепляющих, 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.

АБРАМОВА РЕАКЦИЯ, получение O,O -диалкил- α -оксисилкофосфонатов взаимодей. 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, режее — к-ты. Р-ция примен. для синтеза пестицидов (напр., хлорофоса), комплексообразователей и др. Открыта В. С. Абрамовым в 1950.

АБСОРБИЦИОННАЯ 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. молярным коэф. поглощения.

Поглощают 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.

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 этаноламинов, 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

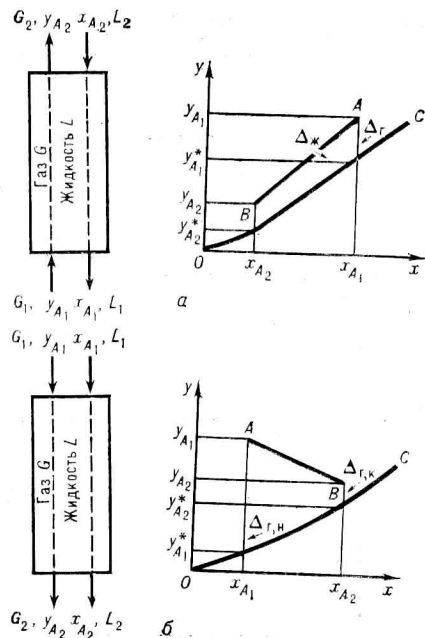


Схема материальных потоков в абсорбере и ход рабочей и равновесной линий (а — при противотоке, б — при прямотоке): АВ — рабочая линия; ОС — линия равновесия; $\Delta_{г,н}$, $\Delta_{г,к}$, $\Delta_{г}$ и $\Delta_{ж}$ — движущая сила соотв. в газовой фазе на входе и выходе из абсорбера и в газовой и 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-имости 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 массо-передаче, оказываемое газовой и жидкой фазами.

Коэф. $K_{ог}$, β_r и $\beta_{ж}$ зависят от гидродинам. условий течения фаз и физ.-хим. св-в системы. При значит. изменении конц. компонента А в процессе А., происходящем при одно-направл. движении А к пов-сти раздела фаз через слой инертного, не поглощаемого жидкостью компонента В, необходимо также учитывать влия-е конц. В, равной для би-нарных систем $(1 - y_A)$, на скорость массообмена. Так, $\beta_r = \beta_r^0 / (1 - y_A)_{ин}$, где β_r^0 — коэф. массоотдачи при $y_A \ll 1$, $(1 - y_A)_{ин}$ — среднегарифмич. 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 $\beta'_{ж} = \beta_{ж} \kappa$, где κ — коэф. ускорения А., зависящий от типа р-ции (обратимая, необратимая), ее константы скорости и стехиометрии, р-имости 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 гидродинам. 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 испарение абсорбента и конденсацию 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 апалит. 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: $H_K = h_{ог} N_{ог}$, где $h_{ог} = W_r / K_r a$ — высота единицы переноса (в м), W_r — приведенная скорость инертного газа, расчи-

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. Семениной 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. Кузлов, 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, бутадиенстирольный, 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; $t_{разл.}$ 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, $\sigma_{разг.}$ 35—50 МПа, относит. удлинение 10—25%, модуль при изгибе 1500—2400 МПа, твердость по Бригеллю 90—150 МПа; не стоек к прямой солнечной радиации; $t_{ра}$ самовоспламенения 395 °С; ниж. КПВ пылевздушной 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). Конструкт. материал для автомобилестроения, приборостроения, текст. и пищ. промышленности, 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), $t_{пл}$ 191 °С. Выделена из мл. 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).

АВИВАЖНАЯ ОБРАБОТКА (авиваж), нанесение спец. составов, т. н. авиважных ср-в (А. с.), на пов-сть а) волокон или нитей для улучшения их внеш. вида и облегчения текст. переработки (придания мягкости, гибкости, фрикц. и антистатич. св-в и др.); б) тканей для облегчения шитья изделий. Осуществляется погружением невесущ. волокон в водный р-р или водную эмульсию А. с. (или орошением волокон этими составами) с послед. отжимом избытка влаги и сушкой. Авиваж тканей часто совмещают с их инпретированием. Распространенные А. с. — ПАВ, преим. неионогенные и аниоактивные (напр., оксипропилов. 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. маслах 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 сп., эф., бензоле, хлороформе, 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 бутилолеата 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. $11,01 \cdot 10^3$ 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.

8 АБС-ПЛАСТИК

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 неск-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-ну: $dx/dt = kx^n(1-x)^m$, 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. Автокаталитич. 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 информацией 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 (дисплей, графопроектор, 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-ва; 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 аппаратному 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 эксплуат. 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 выявляются 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.

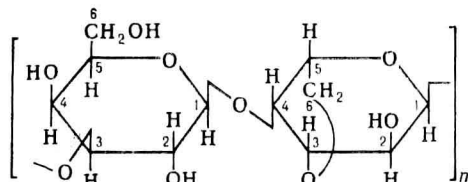
В. В. Кафаров.

АВТОРАДИОГРАФИЯ, метод изучения распределения радиоакт. компонентов по пов-сти и (или) объему тв. объектов, основанный на регистрации ядерных излучений с помощью фотоэмульсии. Радиоакт. атомы вводятся в исследуемый объект при его хим. синтезе или др. методе приготовления. Для А. пригодны многие α - и β -радиоизотопы; 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 кол-ве 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 полимерные пленки, крист. и стеклообразные твердотельные детекторы; после хим. травления такого детектора следы заряд. частиц наблюдают в оптич. микроскоп.

● Роджерс Э., Автордиография, пер. с англ., М., 1972; Электронно-микроскопическая автордиография в металловедении, 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, построенный из строго чередующихся остатков 3-О-замещенной β -D-галактопиранозы [изредка в виде 6-О-метил- или 4,6-О-(1-карбоксиглициден)производных] и 4-О-замещенной 3,6-ангидро- α -L-галактопиранозы. В молекулах агаропектина 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 *Ahnfeltia plicata*. Примен.: желирующее в-во в пищ. пром-сти, в микробиологии; носитель при гелифильтрации, электрофорезе и в аффинной хроматографии.

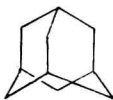
АГРОХИМИЯ (агрономическая химия), изучает хим. и биохим. процессы в почвах и растениях, разрабатывает оптим. приемы использования орг. и минер. удобрений, а также способы улучшения св-в почвы как среды обитания растений. В агрохим. исследованиях устанавливают: содержание в почвах и растениях макро- и 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 солонцовых 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*.

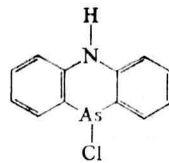
● Кук Дж. У., Регулирование плодородия почвы, пер. с англ., М., 1970; Блэк К. А., Растение и почва, пер. с англ., М., 1973; Агрохимия, под ред. П. М. Смирнова и А. В. Петербургского, 3 изд., М., 1975; Справочная книга по химизации сельского хозяйства, под ред. В. М. Борисова, 2 изд., М., 1980. Ф. В.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

АДАМАНТАН (трицикло[3,3,1,^{1,7}]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 тетрагидродидекапентадиена. Примен.: для получ. производных и гомологов А., используемых как лек. ср-ва



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

АДАМСИТ (5-хлор-5,10-дигидрофенарсазин), 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, продолжительности 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.

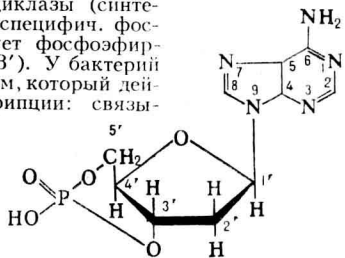
А. может определять структуру соприкасающихся тел в зоне контакта, распределение мех. напряжений в поле внеш. сил, кинетику релаксац. процессов. А. оказывает решающее влияние на мех. св-ва композиц. материалов. С ней связано склеивание, нанесение покрытий, спекание и мн. др. практически важные технол.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

● Фрейдин 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-ций 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 pH 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 солибилизации А.

АДЕНОЗИНМОНОФОСФАТ ЦИКЛИЧЕСКИЙ (аденозинцикло-3',5'-фосфат; 3',5'-АМФ; α АМФ), 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 эффектором, 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

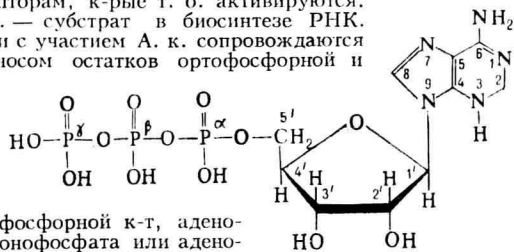


А. ц. — посредник действия («вторичный мессенджер») многих гормонов, токсинов, медиаторов и др. биологически активных соед. («первичных мессенджеров»); активируя специфич. протениназу, обуславливает пост-трансляционную модификацию белков. Структурно аналогичный А. ц. гуанозин-3',5'-циклофосфат в клетках высших организмов служит вторым универс. регулятором, действие к-рого противоположно действию А. ц.

● Васильев В. Ю. [и др.], «Журнал Всесоюзного 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_2B_3CDE . Мол. м. субъединицы А — 53 000, В — 49 000, С — 33 000, D — 16 000 и Е — 5800. А. катализируют гидролиз АТФ с образованием аденозиндифосфата и фосфорной к-ты. Р-ция сопровождается выделением энергии, к-рая использ. 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.; $[\alpha]_D^{25} = -26,7^\circ$, $\epsilon_{259} 15,4 \cdot 10^{-3}$; 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 макроэргических) — 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. Ресинтез А. к. в клетке совершается гл. обр. при окислительном, фотосинт. 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.

АДИАБАТИЧЕСКОГО СЖАТИЯ МЕТОД, используют для осуществления и изучения хим. р-ций при высоких г-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 происходят настолько быстро, что тепло не успевает 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 использ. 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 р того, что массы ядер в 10^3 — 10^4 раз бол- 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 дополнит. 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 энтальпиями 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 использ. при обсуждении стабильности разл. равновесных конфигураций ядер, вероятностей распада ядер в пространстве и траекторий движения ядер по пов-сти потенц. энергии, в частности *динамики элементарного акта* хим. р-ций.

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 полигексаметиленадипинамида (найлона), а также инсектицидов, смазок, пластификаторов (напр., диаллил-, дибутил-, динзеокил- и динониладипинатов).

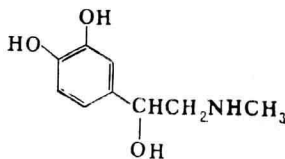
АДИПОДИНИТРИЛ $NC(CH_2)_4CN$, $t_{пл} 3,5^\circ C$, $t_{кип} 295^\circ C$; $d_4^{20} 0,9623$, $n_D^{20} 1,4385$; раств. в воде (5—6%), сп., ацетоне, хлороформе, бензоле; КПВ 1,7—4,99%; $t_{всп} 159^\circ C$. Получ.: электрохим. гидродимеризация акрилонитрила; дегидратация аммониевой соли адипиновой к-ты;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

● Томляков А. П., Смирнов С. К., Адиподинитрил и гексаметиленадипин, М., 1974.

АДКИНСА КАТАЛИЗАТОР, тонкодисперсная смесь оксидов Cu и Cr. Добавки NiO, BaO или графита препятствуют воспт. CuO и Cu₂O в металлич. Cu. Исполыз. в виде гранул и микросферич. частиц (в реакторах с псевдоожив. слоем); уд. пов-сть соотв. 10—50 и до 100 м²/г; объем пор 0,15—0,4 см³/г. Получ. смешением солей Cu, Cr и соед., содержащих стабилизирующие добавки [обычно $Cu(NO_3)_2$, $(NH_4)_2Cr_2O_7$ и $Ba(NO_3)_2$] с послед. разложением ок. 320 $^\circ C$. Перед использованием восстанавливают H₂ до определ. содержания металлич. Cu (при гидрировании — до 18%). Катализатор регенерируют O₂ или воздухом с послед. восстановлением. Примен. при избират. гидрировании аром. соед., гидрировании продуктов оксисинтеза (альдегидов, эфиров), кротонного альдегида (в произ-ве бутанола), дегидрировании спиртов (в синтезе метанола).

Кат. предложен Г. Адкинсом в 1931.

Л-АДРЕНАЛИН (эпинефрин, α -3,4-диоксифенил- β -метиламиноэтанол), гормон из группы катехоламинов; $t_{пл} 211$ — $212^\circ C$; $[\alpha]_D^{25} = -53,3^\circ$; 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. Выраба-



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*, *тропафен*, *дигидроэрготамин*, *пирроксан*), и β -А. с., уменьшающие силу и частоту сердечных сокращений (напр., *анаприлин*).

АДРЕНОКОРТИКОТРОПИН (адренотропный гормон, АКГТ, кортикотропин), пептидный гормон. Первичная структура А. человека: $H_2N - Ser - Tир - Ser - Met - Глу - Гис - Фен - Арг - Три - Гли - Лиз - Про - Вал - Гли - Лиз - Лиз - Арг - Арг - Про - Вал - Лиз - Вал - Тир - Про - Асп - Гли - Ала - Глу - Ала - Фен - Про - Лей - Глу - Фен - OH$ (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. сужающие 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 использ. для очистки нефт. 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 кислотно-основные, окислительно-восстановит. и комплексонометрич. 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 $AgNO_3$ использ. смесь (15 : 20) флуоресцина и метиленового 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 использ., 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- или полимолекулярная А. соотв.); при высоком относит. давлении в мезопорах может происходить капиллярная конденсация. Определенное 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:
$$a = \frac{w_0}{v^*} \exp \left[- \left(\frac{A}{E_0} \right)^n \right],$$

где a — величина равновесной А. (моль/г), w_0 — предельный объем адсорбц. пространства (см³/г), E_0 — характеристич. энергия А. (Дж/моль), v^* — объем 1 моля адсорбата (см³/моль), $A = RT \ln(p_s/p)$ — дифференциальная молярная 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 характеристич. адсорбц. способности слоя адсорбента в динамич. условиях использ. ф-ла Н. А. Шилова: $\theta = kL - \tau$, 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.

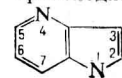
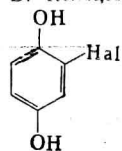
А. широко использ. в сорбц. технике и лежит в основе очистки, осушки, разделения газов и жидкостей и др. Адсорбц. процессы могут осуществляться: периодически с послед. регенерацией адсорбента — в аппаратах (адсорберах) со стационарным слоем поглотителя, в к-рые газовая смесь вводится в рабочее пространство 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-алкилпиперазидо-7-азаиндол, 7-метил-7-азаиндол), гипотензивным (напр., 3-ацетокси-7-азаиндол) и противоопухолевым действием. Получ. обычно из производных пиридина.

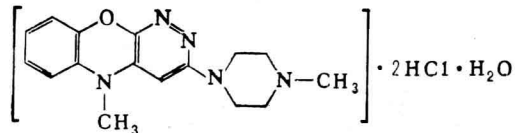
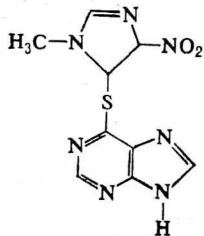
АЗАЛИЕВОЕ МАСЛО, эфирное масло из цветов рододендрона. Темно-желтая вязкая масса; кислотное число 13—25, эфирное число 25—55; не раств. в воде, раств. в сп. Осн. компоненты — бензальдегид, изовенгенол, салициловая и бензойная к-ты. Душистое в-во в парфюмерии.



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 аирного и нек-рых др. эфирных масел.

АЗАТИОПРИН [имуран, 6-(1-метил-4-нитроимидазолил)-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.

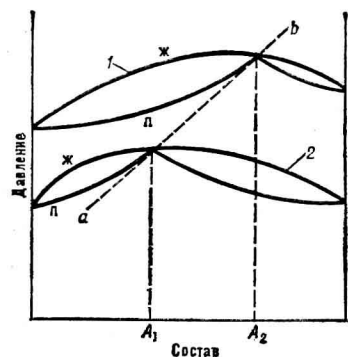
АЗАФЕН [гидрат дигидрохлорида 2-(4-метилпиперазинил-1)-10-метил-3,4-дизазафеноксазина], $t_{\text{пл}} 194-195^\circ\text{C}$, легко раств. в воде, не раств. в сп. Антидепрессивное ср-во.



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. КППВ 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.



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 л — кривые, соответствующие жидкой и паровой равновесным фазам; A_1 и A_2 — составы азеотропов при разл. т-рах; ab — линия азеотропов.

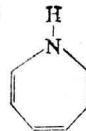
ния компонентов (см. *Вревского законы*). Линия азеотропов может проходить через всю область существования равновесия жидкость — пар для данной системы, вплоть до критич. кривой (см. *Критическое состояние*), но может начинаться или заканчиваться на оси, соответствующей одному из чистых компонентов.

Зависимость состава А. с. от т-ры и давления позволяет разделять эти смеси, поскольку смесь, азеотропная при одной т-ре, становится неazeотропной 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 молярного 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.

Н. Е. Хазанова.

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



АЗЕТИДИН (триметиленимин) $\text{HN}(\text{CH}_3)_3$, 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 , $\text{N}_a = sp^2$, $\text{N}_c = sp^2$ ($1 < x < 2$). В алиф. азидов А. г. проявляет отрицат. индукц. эффект. С аром. кольцом может вступать в p , π - или π , π -сопряжение, проявляя соотв. положительн. или слабый отрицат. мезомерный эффект; константы Гаммета

$\sigma_{\text{м}} 0,37$, $\sigma_{\text{п}} -0,08$, $\sigma_{\text{н}}^+ -0,54$, $\sigma_{\text{н}}^-$ H_3C 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 азидках к-т — на газометрич. определении N_2 , выделившегося в результате перегруппировки Курциуса. Е. Е. *Миллиарес*.

АЗИДЫ, производные азотистоводородной к-ты HN_a . 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. взаимод. 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*.

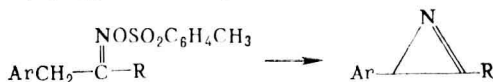
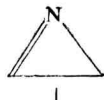
Орг. А. — алкил- и арилазида RN_3 и ацилазида, или А. карбоновых к-т, $\text{RC}(\text{O})\text{N}_3$. Многие А., особенно содержащие > 25% азидного N, взрываются при сильном нагревании или ударе. Алкил- и арилазида возст. до триазенов и аминов, легко отщепляют N_2 . Получ.: взаимод. алкилгалогенидов или диалкилсульфатов с NaN_3 ; присоединение HN_3 к олефинам; действие HNO_2 на RNHNH_2 . Ацилазида, легко отщепляя N_2 , перегруппировываются в изоцианаты (см. *Курциуса реакция*). Получ. взаимод. хлоранигидридов 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 (азипротрин) — гербицид. Многие А. токсичны.

АЗИНОВЫЕ КРАСИТЕЛИ (диазиновые красители), группа хинониминовых красителей; производные *феназина*. Цвет — от красного до глубоко-черного. По сравнению с соответствующими хинониминовыми красителями, не содержащими мостикового атома азота, у А. к. наблюдается повышение цвета (см. *Цветистая 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*, *Низрозины*.

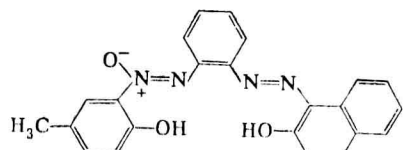
АЗИНЫ, 1) шестичленные гетероаром. соед., имеющие в цикле не менее двух гетероатомов, из к-рых по крайней мере один — атом N, а также би- и полициклич. соед., включающие азинный цикл. См., напр., *Диазины*, *Триазины*, *Бензотриазины*. 2) Соед. общей ф-лы $\text{R}_2\text{C}=\text{NN}=\text{CR}'_2$, где R и R' — атомы водорода или орг. радикалы. Образуются при взаимод. в-ва, содержащего карбонильную группу, с гидразином.

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

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



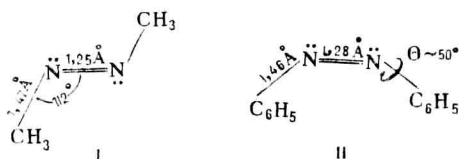
АЗО-АЗОКСИ БН (1-[2-(2-оксиг-5-метилфенил-ОНН-азокси)фенилазо]-2-нафтол), оранжево-красные крист.; $t_{пл}$ 227—229 °С; растворяется в CCl_4 , бензоле, водных растворах к-т и щелочей. Аналитический реагент для селективной экстракции Са и Sr из 0,05 М и 1 М р-ров NaOH соответственно; после анализа регенерируется.



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 композиций А. с азотолами получ. окраски нужного цвета и устойчивости); для получ. диазольных и диазминов.

АЗОБЕНЗОЛ $C_6H_5N=N-C_6H_5$, оранжево-красные крист.; $t_{пл}$ 68 °С, $t_{кип}$ 293 °С; не раств. в воде, раств. в сп., эф., хлороформе, бензоле, ацетоне, петролейном эфире. Получ. восп. нитробензола цинковой пылью в водно-щел. среде. Примен. в произ-ве гидразобензола.

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

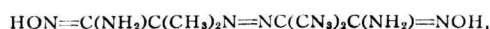


азобензола (II), где θ — угол поворота группы C_6H_5 вокруг связи C—N]. А. проявляет слабые основные св-ва.

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

АЗОДИКАРБОНАМИД (порофор ЧХЗ-21) $H_2NOCN=NCONH_2$, крист.; $t_{разл}$ 190—210 °С; не раств. в бензоле, воде, плохо раств. в глицероле. Получ. р-цией $CO(NH_2)_2$ с сульфатом гидразина с послед. взаимод. образовавшегося $NH_2CONHNHCONH_2$ с Cl_2 в присут. NaBr. Порообразователь (газовое число 0,2—0,27 m^3/kg), вулканизующий агент, ускоритель вулканизации.

АЗО-БИС-(ИЗОБУТИРАМИДОКСИМ) (азоизобутирамидоксим, порофор ЧХЗ-23)



крист.; $t_{разл}$ 125—148 °С. Получ. взаимод. 2,2-азо-бис-(изобутиронитрида) с NH_2OH . Порообразователь (газовое число 0,13—0,2 m^3/kg).

2,2-АЗО-БИС-ИЗОБУТИРОНИТРИД (порофор N) $(CH_3)_2C(CN)N=NC(CN)(CH_3)_2$, $t_{пл}$ 105—106 °С (с разл.); плохо раств. в воде, легко — в сп., эф. Постепенно разлаг. с образованием радикалов $(CH_3)_2\dot{C}CN$ и выделением N_2 (при 85 °С период полураспада 1 ч); достаточно устойчив при 0—5 °С; взрывается при сильном трении и ударе. Пыль очень взрывоопасна; ниж. предел воспламенения взрывзвеси 5,2 г/ m^3 . Получ.: $(CH_3)_2C(OH)CN + NH_3 \rightarrow (CH_3)_2C(NH_2)CN + NaOCl \rightarrow A$. 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 $RN-NR'$, дисазокрасители $RN=NR''N=NR'$ (R, R', R'' — орг. остатки, преим. аром. и гетероц., реже — алифатические), а также полиазокрасители. Содержат незамещ. или замещ. амино- либо оксигруппы (соотв. аминазокрасители и оксиназокрасители), 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. *Цветистая 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. Оксиназокрасители — слабые к-ты, аминазокрасители — слабые основания. Цвет А. и их солей различен (см. *Галохромиа*). Практически всем А. свойственна подложит. сольватохромия. Сильные восстановители (Na_2S_n ; Sn и Zn в соляной к-те) превращают А. в смесь первичных аминов (р-ция использ. в вытравном печатании, орг. синтезе, при анализе А.); слабые восстановители (Na_2S , $NaHS$) азогруппу не затрагивают, а восстанавливают только функц. группы в орг. остатках (использ. для получ. аминазокрасителей из нитроазокрасителей). Сильные электроф. агенты (активные соли диазония, HNO_3) вытесняют азогруппу в виде RN_2^+ с образованием соев. пового А. или RNO_2 . Аром. А. с группами OH или $COOH$ в *орто*-положении к азогруппе образуют с металлами комплексы (см. *Металлосодержащие красители*).

Наиб. распростран. 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*, *Хризозин*.

● Полдигер Г., Химия азокрасителей, пер. с нем., Л., 1960. См. также лит. при ст. *Красители органические*.

Л. В. Аринич.

АЗОКСИГРУППА (диазеноксид-1-группа) — $\ddot{N}^+=N^-(O^-)$. Планирна, все атомы имеют гибридную, близкую к sp^2 . Связь N—N практически двойная, N—O — полутривная; 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 незааряж. атом N, обладает положит. мезомерным эффектом, присоединенная через положит. заряд. атом N — отрицательным. Основность А. слабее, чем азогруппы; протонирование происходит по атому O.

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

АЗОКСИСОЕДИНЕНИЯ $Ar-N^+=N^-(O^-)-Ar'$. Обнаруживают изомерию, связанную с положением атома O у того или другого атома N. Восст. в азосоединения, способны к перегруппировке.

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

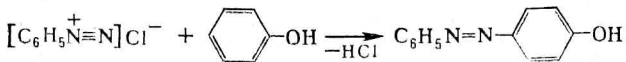
АЗОЛЫ, пятичленные гетероаром. соед., имеющие в цикле не менее двух гетероатомов, из к-рых по крайней мере один — атом N, а также би- и полициклич. соед., включающие азольный цикл. См., напр., *Триазолы*, *Тиазол*.

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 $CH_3N=NCN$, 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 использ. как инициаторы полимеризации и порообразователи (см., напр., 2,2'-Азо-бис-изобутиронитрил). Незамещ. А. сравнительно химически инертны, напр. не взаимодействуют 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 использ. для идентификации и анализа А. Надкислотами А. окисляются до азоксисоединений $RN(O)=NR'$. Получ.: азосочетание; восст. 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, используемые в кач-ве красителей и кислотно-основных индикаторов (см. *Азокрасители*).

АЗОСОЧЕТАНИЕ, получение азосоединений взаимодействием диазония (т. н. диазосоставляющие) с аром. аминами, фенолами или с нек-рыми в-вами, содержащими активную группу CH₂, напр. с анилинами ацетоуксусной к-ты, производными 1-Фенил-3-метилпиразолона-5 (т. н. азосоставляющие). При этом группа ArN=N— замещает атом Н в *пара*- или *орто*-положении к амино- 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 антидиазотатов, диазотиносоединений, фенолов. А.— основной пром. способ получения азокрасителей. Р-ция открыта П. Гриссом в 1864. См. также *Восстановительное азосочетание*, *Окислительное азосочетание*.

АЗОТ (Nitrogenum) 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; $t_{пл} -210^\circ\text{C}$, $t_{кип} -195,8^\circ\text{C}$; C_p 29,12 Дж/(моль·К); $\Delta H_{пл}$ 0,721 кДж/моль, $\Delta H_{исп}$ 5,586 кДж/моль, S°_{298} 191,5 Дж/(моль·К); $t_{крит} -149,9^\circ\text{C}$, $p_{крит}$ 3,9 МПа, критич. плотн. 0,304 г/см³. Степень окисл. от +5 до —3. При обычных условиях химически инертен; при 400—500 °С взаимодействует 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 Са образует активный А., к-рый энергично взаимодействует с O₂ и H₂, парами S и P, нек-рыми 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 (веселящий газ, закись азота) N₂O, газ с приятным запахом; $t_{пл} -91^\circ\text{C}$, $t_{кип} -88,5^\circ\text{C}$; 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.; $t_{пл} -11,2^\circ\text{C}$, $t_{кип} 21^\circ\text{C}$. Пары имеют бурый цвет и удлинительный 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 нитратов тяжелых металлов. Промежут. продукт при получении HNO₃ из NH₃. Окислитель в жидком ракетном топливе, при очистке нефтепродуктов от сераорг. соед., кат. окисления орг. соед. (напр., бензола до фенола, метана до формальдегида).

АЗОТА ОКСИД NO, $t_{пл} -163,6^\circ\text{C}$, $t_{кип} -151,6^\circ\text{C}$; 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 ТРИОКСИД NF₃, $t_{пл} -206,78^\circ\text{C}$, $t_{кип} -129^\circ\text{C}$; 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 (азомид) HN₃, жидк. с резким запахом; $t_{пл} -80^\circ\text{C}$, $t_{кип} 36^\circ\text{C}$;

d_4^{20} 1,13; раств. в воде; взрывается при нагрев., ударе или трении. Соли наз. азидами. Получ.: взаимодейств. N₂O с NaNH₂; действие разбавл. H₂SO₄ на азиды металлов.

АЗОТИСТЫЕ ИПРИТЫ RN(CH₂CH₂Cl)₂. Для соед. с R = CH₃ и R = CH₂CH₂Cl соотв. $t_{пл} -65^\circ\text{C}$ и -4°C , $t_{кип}$ 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 использ. для дезактивации А. и.). Получ. из β-оксипропиламинов RN(CH₂CH₂OH)₂ обменом OH-группы на хлор.

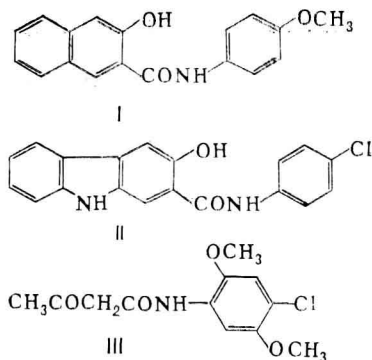
ОВ (по заруб. данным). Поражают глаза, кожу, органы дыхания; смертельная конц. 0,25—1,0 мг/л при экспозиции 5 мин, смертельная доза при резорбции через кожу ок. 20 мг/кг. Нек-рые аналоги А. и. (напр., новомобихин) — противоопухолевые ср-ва. Защита от А. и. — противогаз и спец. одежда.

АЗОТНАЯ КИСЛОТА HNO₃, $t_{пл} -41,6^\circ\text{C}$, $t_{кип} 82,6^\circ\text{C}$ (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, BB, 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 взаимодейств. орг. соед. с фенилгидразином или фенилгидразиновой солью фенилгидразин-β-карбоновой 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), а — веска 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. мочевина; малорастворимые медленнодействующие, напр. *мочевинно-формальдегидные удобрения*. При длит. применении А. у. подкисляют почву (исключение — калийная, натриевая, кальциевая селитры и цианамид Са); 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).

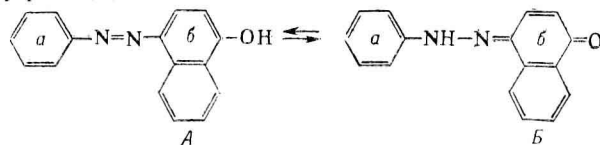
АЗОТОЛЫ (нафтолы AS), принятое в СССР назв. арил-амидов 2-окси-3-нафтольной к-ты, а также о-оксикарбоновых



(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 диазмиолов 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 сл., 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) оксизасоединений:



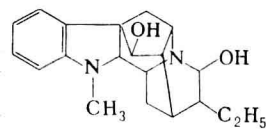
Таутомеры различаются положением $\lambda_{макс}$ в видимой области спектра: форма В обычно окрашена глубже (см. *Цветности теория*). Положение равновесия зависит от полярности и основности р-рителя и от структурных факторов. Так, при введении во фрагмент а электроноакцепторных групп (напр., NO₂ в *para*-положение к азогруппе) доля формы В увеличивается; у в-в с нафталиновым фрагментом б доля формы В больше, чем у аналогичных производных бензола. Из-за наличия внутримолекулярной водородной связи между группой OH и азогруппой у *o*-оксизасоединений равновесие по сравнению с равновесием у *n*-оксипроизводных сдвинуто в сторону азоформы, особенно когда фрагмент б — остаток бензола. Оксизасоединения не только алкилируются и ацилируются по группе OH, но и дают производные формы В (гидразоны, гидросульфитные производные). **АЗУЛЕН** (бицикло [5, 3, 0] декапентаен), небензольные аром. соед., содержащие конденсиров. систему из 5- и 7-членного циклов. Атомы углерода 5-членного цикла несут нек-рый отрицат. заряд, а 7-членного — положительный, что и обуславливает биполярное 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. содержатся в эфирных маслах (напр., ромашки, полыни). Получ.: циклизация 10-членных циклич. соед.; действие диазоуксусного эфира на индан 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 ариламидного остатка в ариламиде 2-окси-3-нафтойной к-ты, напр. азотол МНА — м-нитроанилин, азотол ПА — *n*-анизидин (ф-ла I); 2) цвет красителя, получаемого с участием данного А., напр. азотол К

n_D^{20} 1,500—1,508, $[a]_D^{20}$ от +7 до +20°; $t_{всп}$ 94 °С; кислотное число ≤ 3 , эфирное число 5—15; не раств. в воде, раств. в сл., диэтилфталате, бензилбензоате. Осн. компоненты — аза-рон, камфора, сесквитерпены. Душное 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 сл., не раств. в воде; $t_{всп}$ 168 °С. Душное в-во в парфюмерии.

АЙМАЛИН (тахмалин), алкалоид, содержащийся в некоторых видах раувольфии. Крист.; плохо растворяется в воде и сл. 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 дифенилкарбинола, хиноксалина 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*, *Бромпропилат*, *Дикофол*, *Динобутон*, *ДНОК*, *Тетрадифол*.

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. *Фишера реактива*, позволяющие определять от 0,5·10⁻³ 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 отгоняной воды (метод Дина и Старка). Примен. также методы А., основанные на измерении оптич., электр. 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, элементар. 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 гетерополиоксидов 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 diam. 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 координач. числа и определ. расположением лигандов вокруг центр. иона, напр. [Be(H₂O)₄]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 электр. 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-