

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Н.Ф. Стась, В.В. Горбатенко

**ГЛОССАРИЙ
ПО ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ
ХИМИИ**

*Рекомендовано в качестве учебного пособия
Редакционно-издательским советом
Томского политехнического университета*

Издательство
Томского политехнического университета
2014

УДК 00000
ББК 00000
С00

Стась Н.Ф.

С00 Глоссарий по общей и неорганической химии: учебное пособие / Н.Ф. Стась, В.В. Горбатенко; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 168 с.

ISBN 0-00000-000-0

В пособии приведены формулировки, определения и толкования специальных терминов по общей и неорганической химии.
Предназначено для студентов технических университетов, изучающих дисциплины «Химия» и «Общая и неорганическая химия».

УДК 000000
ББК 00000

Рецензенты

Доктор технических наук, профессор ТГУ

В.В. Козик

Доктор технических наук, профессор ТПУ

В.М. Погребенков

Доктор химических наук, профессор ТГПУ

Ковалева

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2014

© Стась Н.Ф., Горбатенко В.В., 2013

© Оформление. Издательство Томского политехнического университета, 2013

Предисловие

Глоссарий – словарь специальных терминов в какой-либо отрасли знаний с толкованием, комментариями и примерами; глоссарий содержит слова и понятия с пояснениями их значений.

Глоссарий по химии необходим по той причине, что в этой учебной дисциплине используется своеобразная терминология и символика, которая незнакома студентам в связи с кризисом школьного химического образования, вызванного отсутствием выпускного экзамена в школах и вступительного по этой дисциплине в технических университетах. Исходя из этого, мы разработали глоссарий для студентов технических университетов, которые изучают дисциплины «Химия» и «Общая и неорганическая химия». Для расширения химического кругозора этих студентов, в глоссарий включены некоторые понятия органической и аналитической химии и общей химической технологии.

В нашем глоссарии термины и понятия расположены в алфавитном порядке. Если название понятия содержит более одного слова, то оно расположено в глоссарии по ключевому слову. В то же время оно приводится еще раз при другом порядке расположения слов, но со ссылкой на основное расположение. Например, понятие «Активированный уголь» расположено на букву «А», где приводится его объяснение, но оно встречается в глоссарии еще раз под названием «Уголь активированный» со ссылкой на первое название.

Нередко одно понятие распространяется на ряд различных характеристик, свойств или процессов. Например, понятие «энергия» относится к внутренней энергии вещества или системы, поверхностной энергии, энергии активации, энергии Гиббса, энергии кристаллической решетки, энергии химической связи и др. В таких случаях все понятия приводятся в одном месте глоссария после главного понятия. Мы считаем, что этот прием делает глоссарий более удобным для использования и повышает его дидактический потенциал.

Значение глоссария для студентов не нуждается в объяснении. Для преподавателей и учителей химии он необходим для согласования понятий, терминов, формулировок и символов, по которым имеются расхождения.

Глоссарий является составной частью учебно-методического комплекса кафедры общей и неорганической химии Томского политехнического университета. Он издаётся впервые, поэтому по некоторым понятиям у читателя может быть другое представление. Соответствующее сообщение просим присылать по адресу: stanif@mail.ru/

А

Абсорбция – поглощение вещества из газа или жидкости жидкостью (абсорбентом, поглотителем). При абсорбции поглощение вещества происходит во всем объеме поглотителя. При этом может происходить химическое взаимодействие поглощаемого вещества с абсорбентом (хемосорбция). Абсорбентами могут быть не только жидкие, но и твердые вещества. Примеры абсорбции: очистка воздуха от примесей (H_2S , SO_2 , NO , CO , CO_2 и др.), получение серной (абсорбция SO_3) и соляной (абсорбция газообразного хлороводорода) кислот, извлечение углеводородных газов из их смесей, поглощение водорода палладием и др.

Авогадро закон – см. *Законы*.

Авогадро постоянная N_A – см. *Постоянная величина*.

Авогадро число – см. *Число Авогадро*.

Автоклав – устройство (химический реактор) для проведения физико-химических процессов в замкнутом объеме под давлением.

Автопротолиз (*самоионизация жидкостей*) – перенос протона с одной молекулы на другую в любой жидкости, молекулы которой полярны. Равновесие этого процесса характеризуется константой автопротолиза, которая равна произведению равновесных концентраций ионов. Константой автопротолиза воды является *ионное произведение воды*.

Агат – разновидность природного кристаллического оксида кремния SiO_2 – *кварца*.

Агрегатное состояние вещества – состояние вещества, характеризующееся определёнными качественными свойствами: способностью или неспособностью сохранять объём и форму, наличием или отсутствием дальнего и ближнего порядка и др. Изменение агрегатного состояния может сопровождаться скачкообразным изменением *свободной энергии, энтропии, плотности* и других основных физических свойств. В земных условиях вещество может находиться в четырёх агрегатных состояниях: *твёрдое тело, жидкость, газ и плазма*.

Адгезия – см. *Поверхностные явления*.

Адсорбция – см. *Поверхностные явления*.

Азидоводород HN_3 (структурная формула молекулы $\text{H}-\text{N}=\text{N}\equiv\text{N}$) – ядовитая и взрывоопасная жидкость, кипящая при $35,7^\circ\text{C}$; хорошо растворимая в воде.

Азидоводородная кислота – водный раствор *азидоводорода* HN_3 ; слабая кислота – константа её диссоциации ($\text{HN}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{N}_3^-$) при 20°C равна $1,2 \cdot 10^{-5}$; в разбавленных водных растворах устойчива. Соли этой

кислоты – *азиды*, например, азид свинца (II) $Pb(N_3)_2$, который используется как детонатор взрывчатых веществ.

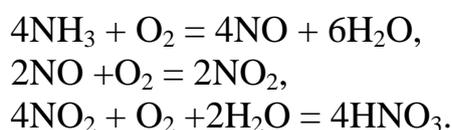
Азиды – соли *азидоводородной кислоты*.

Азот N (лат. *Nitrogenium*) – химический элемент главной подгруппы пятой группы второго периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 7; атомная масса 14,0; электронная формула $[He]2s^22p^3$. Простое вещество азот – инертный при нормальных условиях двухатомный газ без цвета, вкуса и запаха (формула N_2), который является основным компонентом (78,09 %) земной атмосферы. Азот получают из воздуха и в больших количествах используют для получения аммиака и для создания инертной среды при хранении и перевозке чувствительных к воздуху и влаге огнеопасных продуктов.

Азота соединения – азот образует огромное множество соединений в степенях окисления $-3, -2, -1, +1, +2, +3, +4, +5$: аммиак, кислоты (азотная, азотистая, азидоводородная), соли (нитраты, нитриты, нитриды, азиды и т.д.), различные азотсодержащие углеводороды и др.

Азотистая кислота HNO_2 относится к слабым кислотам, ее константа диссоциации (константа кислотности) равна $6,9 \cdot 10^{-4}$; устойчива только в разбавленном водном растворе, при его концентрировании разлагается на H_2O , NO и NO_2 . Обладает *окислительно-восстановительной двойственностью* и *амфотерными* свойствами. Азотистая кислота образуется вместе с азотной кислотой при поглощении NO_2 водой: $2NO_2 + H_2O = HNO_3 + HNO_2$. Практическое значение имеют ее соли – *нитриты*.

Азотная кислота HNO_3 – один из основных продуктов многотоннажной химии (см. *Основная химия*), выпускается в виде 60-65% водного раствора. Относится к *сильным кислотам*. Является сильным окислителем, взаимодействует со всеми металлами, кроме золота и платиновых металлов; некоторые металлы не взаимодействуют с HNO_3 из-за их *пассивирования*. Азотную кислоту получают из аммиака по следующим реакциям:



Азотная кислота применяется для производства удобрений, взрывчатых веществ и для других целей.

Азотные удобрения – см. *Удобрения*.

Аква – латинское название воды. В химии используется в названиях *комплексных соединений*, например $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ – хлорид гексаакважелеза (III).

Аквамарин – минерал, зелено-голубая разновидность *берилла*, используется при изготовлении ювелирных изделий.

Аккумуляторы (*накопители*) – химические источники тока, которые могут многократно накапливать электрическую энергию и отдавать ее для потребления. В отличие от *гальванических элементов* аккумуляторы являются вторичными химическими источниками тока. Электроды аккумулятора, погруженные в раствор электролита, при подводе электрической энергии приобретают различающиеся потенциалы (зарядка аккумулятора), а при потреблении электроэнергии потенциалы электродов снижаются (разрядка аккумулятора). Наиболее широкое применение имеют *свинцовый* и *кадмий-никелевый аккумуляторы*.

Адская смесь – смесь фтороводородной и азотной кислот, с которой взаимодействуют металлы (вольфрам, ниобий и тантал), устойчивые по отношению ко всем кислотам и *царской водке*. Общепринятого значения этот термин не имеет.

Адский камень – см. *Ляпис*.

Адсорбция – концентрирование вещества из газа или раствора на поверхности твердого вещества – адсорбента. Наиболее известны следующие адсорбенты: *активные угли, силикагель, алюмогель, цеолиты*. Адсорбция применяется для очистки воздуха от вредных примесей (в противогазах и промышленных процессах), для очистки и разделения углеводородных газов, для очистки масел и т.д. Подразделяется на физическую адсорбцию, хемосорбцию и капиллярную конденсацию.

- *Физическая адсорбция* происходит вследствие межмолекулярного взаимодействия вещества с поверхностью адсорбента.
- *Хемосорбция (химическая адсорбция)* происходит вследствие образования поверхностных химических соединений вещества с адсорбентом.
- *Капиллярная конденсация* – конденсация газообразного вещества в порах адсорбента.

Активность a – действующая эффективная концентрация электролита, т.е. концентрация, при которой электролит проявляет свои химические и физические свойства. Активность всегда меньше аналитической концентрации электролита, так как при значительном количестве катионов и анионов в растворе возникает электростатическое притяжение между ними, которое снижает их подвижность и скорость участия в химических реакциях. Активность электролита связана с его аналитиче-

ской концентрацией (С) соотношением: $a = fC$, где f – коэффициент активности, который всегда меньше единицы.

Активные молекулы – молекулы, обладающие избыточной энергией, достаточной для участия в химической реакции. См. также *Метод переходного состояния, Энергия активации*.

Активные угли (активированные угли) – высокопористые адсорбенты, предназначенные для очистки воздуха и воды от вредных примесей. Впервые активный уголь получил Н.Д. Зелинский (Россия, 1915 г.) и использовал его в угольных противогазах.

Активированный комплекс – см. *Переходное состояние*.

Активный центр – атом, ион или радикал, обладающий неспаренными электронами и проявляющий, вследствие этого, очень высокую реакцию активность; наличие активных центров является условием зарождения и протекания *цепных реакций*. Активный центр *катализатора* – часть его поверхности (в *ферментах* – часть молекулы), обладающая повышенной каталитической активностью.

Актиний Ас (лат. *Actinium*) – химический элемент побочной подгруппы третьей группы седьмого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 89; атомная масса 227,03; электронная формула $[Rn]7s^26d^1$; в земной коре имеются два радиоактивных изотопа Ас-227 и Ас-228. Простое вещество актиний – металл серебристо-белого цвета, по внешнему виду напоминает *лантан*; из-за радиоактивности светится в темноте характерным голубым цветом.

Актиния соединения – по химическим свойствам актиний сильно похож на *лантан*, в соединениях принимает степень окисления +3 (As_2O_3 , AsV_3 , $As(OH)_3$), но отличается от лантана более высокой реакционной способностью.

Актиноиды – 14 элементов, следующих в периодической системе после *актиния*: *торий, протактиний, уран, нептуний, плутоний, америций, кюрий, берклий, калифорний, эйнштейний, фермий, менделевий, nobelий, лоуренсий*. В атомах актиноидов происходит заполнение электронами третьего снаружи подуровня (5f), а внешний и второй снаружи подуровни, имеют, как правило, одинаковое строение ($7s^26d^1$). Это служит причиной близости химических свойств актиноидов. Все актиноиды радиоактивны. Торий, протактиний и уран имеются в природе, так как их изотопы характеризуются большими периодами полураспада. Остальные актиноиды получают искусственным путем – методом *ядерного синтеза*.

Акцептор (лат. *Acceptor* – получатель). При образовании ковалентной химической связи по донорно-акцепторному механизму акцептором

называется частица, имеющая свободную орбиталь, которая объединяется с парой валентных электронов донора. В *протонной теории кислот и оснований* акцепторами протонов являются основания Брэнстеда. В *электронной теории кислот и оснований* акцепторами электронов являются кислоты Льюиса. В *теории мягких и жестких кислот и оснований* акцепторы подразделяются на жесткие, средние и мягкие. В большинстве *комплексных соединений* акцепторами электронов являются *комплексобразователи*, а донорами – *лиганды*.

Алебастр – высокодисперсный сульфат кальция. Используется как *вязущий материал*. При смешивании с водой быстро затвердевает, превращаясь в кристаллогидрат $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Применяется для изготовления отливочных форм и слепков с различных предметов, для штукатурки стен и потолков, при лечении переломов (гипсовые повязки).

Алканы – предельные (насыщенные) углеводороды, образующие гомологический ряд CH_4 (метан), C_2H_6 (этан), C_3H_8 (пропан), C_4H_{10} (бутан), C_5H_{12} (пентан), C_6H_{14} (гексан) и т.д. Общая формула алканов – $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, где n – число атомов углерода.

Алкены – непредельные (ненасыщенные) углеводороды с двойной связью гомологического ряда этилена C_2H_4 . Общая формула – C_nH_{2n} , где n – число атомов углерода.

Алкины – непредельные (ненасыщенные) углеводороды с тройной связью гомологического ряда ацетилена C_2H_2 . Общая формула – $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, где n – число атомов углерода.

Алкоголи – см. *Спирты*.

Аллотропия – свойство химического элемента существовать в виде нескольких простых веществ (аллотропных модификаций), которые могут отличаться: 1) числом атомов в молекулах (O_2 и O_3 ; P_2 и P_4 ; S_2 , S_4 , S_6 и S_8); 2) кристаллическим строением (*углерод* – графит, алмаз, карбин, графен и фуллерены, *олово* серое и белое, *сера* ромбическая и моноклинная).

Алмаз – одна из аллотропных модификаций углерода; бесцветное вещество, сильно преломляющее лучи света. Кристаллическая решетка алмаза атомная, атомы углерода находятся в состоянии sp^3 -гибридизации и образуют трехмерную тетраэдрическую сетку, в которой связаны ковалентными связями. Из всех простых веществ алмаз имеет максимальное число атомов в единице объема, то есть атомы углерода «упакованы» в алмазе очень плотно. Этим, а также большой прочностью химической связи между атомами, объясняется самое низкое значение *энтропии* (2,38 Дж/(моль·К) и очень высокая *твердость* (по шкале Мооса – 10). Алмаз находится в природе в виде кристаллов,

масса которых обычно колеблется от тысячных до десятых долей грамма. Его используют для обработки различных твердых материалов и для бурения горных пород. Крупные, должным образом отшлифованные кристаллы алмаза (бриллианты) используются для изготовления ювелирных изделий.

Алмазоподобные вещества – вещества, имеющие атомную кристаллическую решетку, подобную решетке алмаза. Это кремний, карбид кремния SiC, нитрид бора BN и др.

Алунд (корунд) – специально приготовленный (электросплавленный) оксид алюминия Al_2O_3 , используемый для изготовления тиглей, высокотемпературных электроизоляторов и других изделий, эксплуатируемых при высоких температурах.

Алунит – природное соединение (минерал), содержащее алюминий $K_2SO_4 \cdot 2Al_2(SO_4)_3 \cdot 2Al_2O_3 \cdot 6H_2O$.

Альбит – природное соединение (минерал) из группы алюмосиликатов $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.

Алюминаты – соединения (соли), образующиеся при взаимодействии амфотерных оксида и гидроксида алюминия со щелочами; в реакциях с расплавами щелочей образуются обычные алюминаты $NaAlO_2$ и Na_3AlO_3 , а с растворами щелочей – комплексные $Na[Al(OH)_4]$ и $Na_3[Al(OH)_6]$.

Алюминий Al (лат. *Aluminium*) – химический элемент главной подгруппы третьей группы третьего периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 13; атомная масса 26,98; электронная формула $[Ne]3s^23p^1$. Простое вещество алюминий относится к группе лёгких металлов. Наиболее распространённый металл и третий по распространённости химический элемент в земной коре (после кислорода и кремния). Алюминий – лёгкий металл серебристо-белого цвета, легко поддающийся формовке, литью, механической обработке; обладает высокой тепло- и электропроводностью, стойкостью к коррозии за счёт быстрого образования прочной оксидной плёнки, защищающей поверхность от дальнейшего взаимодействия. Природные соединения (минералы) алюминия очень многочисленны: *альбит, ортоклаз, каолин, нефелин, алунит, бокситы* и др.

Алюминия соединения – в соединениях алюминий трехвалентен, степень окисления +3: Al_2O_3 , галогениды, нитрид AlN, карбид Al_4C_3 , гидроксид $Al(OH)_3$ и др. Вследствие амфотерности алюминий взаимодействует со щелочами (с образованием тетрагидроксоалюминатов $Na[Al(OH)_4]$ и оксоалюминатов $NaAlO_2$), а также с кислотами (с образованием солей алюминия, например $Al_2(SO_4)_3$).

Алюминотермия (*алюмотермия*) – восстановление металла из его оксида с помощью алюминия при высоких температурах; применяется для получения хрома, марганца, ванадия, титана и др.

Алюмогель – аморфная форма гидроксида алюминия, образующаяся при взаимодействии солей алюминия с водным раствором аммиака; в свежесажженном виде содержит большое количество воды, которую удаляют вакуумированием или обработкой геля водоотнимающей жидкостью; имеет развитую пористую структуру, поэтому используется в качестве *сорбента*, носителя *катализаторов* и в *хроматографии*.

Алюмосиликаты – природные соединения (минералы), содержащие алюминий и кремний. Их состав принято выражать в виде соединений оксидов. Самые распространенные алюмосиликаты – полевые шпаты (на их долю приходится более половины массы земной коры): альбит $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot6\text{SiO}_2$, ортоклаз $\text{K}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot6\text{SiO}_2$, анортит $\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot2\text{SiO}_2$. К алюмосиликатам относятся слюда $\text{K}_2\text{O}\cdot3\text{Al}_2\text{O}_3\cdot6\text{SiO}_2\cdot2\text{H}_2\text{O}$, каолин (глина) $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot2\text{SiO}_2\cdot2\text{H}_2\text{O}$, нефелин $\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot2\text{SiO}_2$, а также *цеолиты*.

Амальгама – раствор металла в ртути. В ртути растворяются щелочные и щелочноземельные металлы, золото, серебро, платина и ряд других металлов. На образовании амальгам основано получение натрия электролизом водного раствора хлорида натрия, извлечение золота и платины из руд. Амальгамы натрия и цинка применяется в качестве восстановителей. Амальгамы используются в производстве зеркал, при холодной сварке в микроэлектронике, в люминесцентных энергосберегающих лампах. Железо не образует амальгамы, поэтому ртуть можно хранить в стальных емкостях.

Америций Am (лат. *Americium*) – химический элемент семейства актиноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 95, радиоактивен, массовое число наиболее долгоживущего изотопа 243,06, период его полураспада 7600 лет; электронная формула $[\text{Rn}]7s^25f^7$ или $[\text{Rn}]7s^26d^15f^6$. Простое вещество америций – металл серебристо-белого цвета, тягучий и ковкий. Светится в темноте за счёт собственного α -излучения.

Аметист – кристаллический диоксид кремния, окрашенный примесями в лиловый цвет. Природный минерал, используемый в ювелирных изделиях.

Амиды – химические соединения, получаемые при замещении в молекулах аммиака одного атома водорода металлами, например NaNH_2 – амид натрия.

Аминаты – комплексные соединения, в которых лигандами являются молекулы аминов: CH_3NH_2 (метиламин), $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ (этиламин) и др.

Аминокислоты – органические соединения, в которых содержатся аминогруппы NH_2 и карбоксильные группы COOH . Простейшие аминокислоты: аминокислота (глицин) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ и аминокислота (аланин) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH}$. Общая формула природных аминокислот $\text{H}_2\text{N}-\text{R}-\text{CH}-\text{COOH}$, где R – углеводородный радикал. Из молекул аминокислот строятся молекулы белков.

Амины – органические соединения, производные аммиака. Их можно рассматривать как продукты замещения одного, двух или трех атомов водорода в молекуле аммиака углеводородными радикалами: метиламин, диметиламин, триметиламин. Амины являются органическими основаниями. Большое практическое значение имеют ароматические амины, например *анилин*.

Аммиак NH_3 – газообразное соединение, которое в больших количествах получают синтезом из водорода и азота по обратимой реакции $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$; $\Delta H^\circ = -92$ кДж. Для смещения равновесия в сторону образования аммиака применяют высокое давление (от 30 до 1000 МПа), а для увеличения скорости реакции ее проводят при 450–500 °С в присутствии катализатора (пористое железо с примесью оксидов алюминия, калия, кальция и кремния). Молекулы аммиака связаны между собой *водородной связью*, поэтому аммиак переходит в жидкое состояние при сравнительно невысокой температуре (–33,4 °С), не соответствующей его небольшой молекулярной массе. В молекуле NH_3 имеется неподеленная электронная пара у атома азота, за счет которой он образует (по донорно-акцепторному механизму) катион *аммония* NH_4^+ , соли аммония, а также аммиокомплексные соединения. Аммиак используется в промышленных холодильных установках, а его водные растворы – в различных химических синтезах; большая часть получаемого аммиака используется для приготовления *азотной кислоты* и *азотных удобрений*.

Аммиакаты – комплексные соединения с молекулами аммиака в качестве лигандов: $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$, $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_4$ и др.

Аммиачная селитра (нитрат аммония NH_4NO_3) – хорошо растворимое в воде высококонцентрированное (содержание азота не менее 34%) азотное удобрение, получаемое при нейтрализации азотной кислоты аммиаком.

Аммин – название аммиака в составе комплексных соединений: $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ – сульфат гексаамминникеля (II) и т.п.

Аммоний – название катиона NH_4^+ , при соединении которого с кислотными остатками образуются соли аммония: NH_4Cl – хлорид аммония, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – сульфат аммония и др.

Аммониты – взрывчатые вещества, смеси нитрата аммония с тринитротолуолом.

Аморфность – твердое состояние вещества, в котором отсутствуют признаки кристаллического строения; характерно для стекла и многих твердых органических веществ. Аморфные вещества не имеют определенной температуры плавления.

Амфолиты – вещества, которые согласно *протонной теории кислот и оснований* могут в одних условиях отдавать, а в других принимать протоны, например, гидрокарбонат-ион: $\text{HCO}_3^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+$; $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ = \text{H}_2\text{CO}_3$.

Амфотерность – свойство некоторых соединений проявлять, в зависимости от «партнера» по реакции, как основные, так и кислотные свойства. В *протонной теории* такие соединения называются *амфолитами*. В *ионной теории кислот и оснований* амфотерность рассматривается как свойство только оснований: амфотерные основания взаимодействуют не только с кислотами, но и со щелочами. К ним относятся $\text{Be}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Ga}(\text{OH})_3$, $\text{Sn}(\text{OH})_2$, $\text{Sn}(\text{OH})_4$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_4$, $\text{Sb}(\text{OH})_3$, $\text{Ti}(\text{OH})_4$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Mn}(\text{OH})_4$ и ряд других. Следует иметь в виду следующее: 1) если основание амфотерное, то амфотерен и соответствующий оксид и соответствующий металл; 2) амфотерными свойствами обладают кислоты, такие как HNO_2 , H_3BO_3 , H_2SiO_3 , H_2GeO_3 и др. В *электронной теории кислот и оснований* амфотерными являются такие соединения, которые, в зависимости от «партнера» по реакции, могут быть как *донорами*, так и *акцепторами* электронных пар.

Анализ спектральный – см. *Спектральный анализ*.

Анализ химический – см. *Химический анализ*.

Аналитическая химия – наука о методах определения состава вещества, подразделяется на *качественный анализ*, нацеленный на определение того, что или какие вещества, в какой форме находится в образце, и *количественный анализ*, нацеленный на определение того, сколько данного вещества (элементов, ионов, молекулярных форм и др.) находится в образце.

Ангидриды – кислотные оксиды, которые при взаимодействии с водой образуют кислоты: SO_3 – серный ангидрид, SO_2 – сернистый, N_2O_5 – азотный, N_2O_3 – азотистый и т.д.

Ангидрит – безводный сульфат кальция CaSO_4 .

Ангидрон – перхлорат магния $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$ – хорошо поглощает влагу, образуя кристаллогидрат $\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Применяется для осушки газов и воздуха.

Английская соль (*горькая соль, эпсомит*) – природное соединение (минерал) кристаллогидрат $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

Анизотропия – явление, состоящее в том, что физические свойства твердого вещества характеризуются разными величинами в зависимости от направления. Анизотропия – признак кристаллического строения вещества.

Анилин – органическое вещество $\text{C}_6\text{H}_5\text{—NH}_2$, которое используется для получения синтетических красителей, лекарственных препаратов, пластмасс, взрывчатых веществ и других материалов.

Анион(ы) – см. *Ион(ы)*.

Анод – электрод в электрохимических устройствах (*гальванические элементы, аккумуляторы, электролизеры*), на котором происходит процесс окисления.

Анодирование – электрохимическое окисление поверхности изделий из алюминия, хрома и других металлов. Изделие помещается в электролизер в качестве анода, а электролитом является серная, хромовая или щавелевая кислоты. Металл окисляется выделяющимся на нем кислородом. Анодирование металлов применяется для декоративной отделки изделий, защиты от коррозии, повышения коэффициента отражения света, придания электроизоляционных свойств и т.д.

Анодное покрытие – способ защиты железа и других металлов от коррозии путем электролитического нанесения на поверхность тонкой пленки другого металла (Cr, Ni, Cd, Zn, Al, Sn). Защищаемое изделие при нанесении покрытия является катодом, а наносимый металл – анодом. При электролизе происходит перенос металла с анода на катод.

Анортит – природное соединение (минерал) $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$.

Антидот (противоядие) – лекарственное средство, прекращающее или ослабляющее действие яда на организм. Выбор антидота определяется типом и характером действия веществ, вызвавших отравление, эффективность применения зависит от того, насколько точно установлено вещество, вызвавшее отравление, а также от того, как быстро оказана помощь.

Антимонаты (*стибаты*) – соли ортосурьмяной кислоты H_3SbO_4 .

Антимониды (*стибиды*) – соединения сурьмы в степени окисления -3 с металлами; некоторые из них (AlSb, GaSb, InSb) используются как полупроводники.

Антимониты (*стибиты*) – продукты взаимодействия амфотерного гидроксида сурьмы (III) со щелочами, соли несуществующей сурьмянистой кислоты H_3SbO_3 .

Антифризы – жидкости с низкой температурой замерзания, заменяющие воду в радиаторах автомобильных моторов в зимнее время.

Антрацит – высококачественный каменный уголь с содержанием углерода около 95%. См. также *Уголь*.

Апатит – природное соединение (минерал), содержащее $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CaF_2 или CaCl_2 . Обычно его состав соответствует формуле $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$.

Аппарат Киппа – устройство для получения газов в лабораторных условиях, основанного на взаимодействии кислоты с соответствующим реагентом (с металлом для получения водорода, с карбонатом кальция для получения углекислого газа, с сульфидом железа (II) для получения сероводорода и т.д.).

Аргентит (*серебряный блеск*) – природное соединение (минерал), химическая формула Ag_2S .

Аргон Ar (лат. *Argon*) – химический элемент главной подгруппы восьмой группы третьего периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 18; атомная масса 39,55; электронная формула $[\text{Ne}]3s^23p^6$; относится к благородным инертным газам, не образующим химических соединений. Третий по распространённости элемент в земной атмосфере (после азота и кислорода) – 0,93 % по объёму. Простое вещество аргон – инертный одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха. Применяется в химических процессах, требующих инертной атмосферы, при аргонно-дуговой сварке и для заполнения газосветных трубок, светящихся сине-голубым светом.

Ареометр – прибор для измерения плотности жидкостей и растворов, выполненный в виде поплавка (трубка с делениями и грузом внизу). По глубине погружения ареометра в жидкость или раствор находят их относительную плотность.

Ароматические соединения – соединения органической химии, содержащие в молекулах кольцевую систему атомов углерода – бензольное ядро.

Арсенаты – соли кислот пятивалентного мышьяка: метамышьяковой HAsO_3 (метаарсенаты), ортомышьяковой H_3AsO_4 (отроарсенаты, гидроарсенаты, дигидроарсенаты) и пиромышьяковой $\text{H}_4\text{As}_2\text{O}_7$ (пироарсенаты). Наиболее изучены соли ортомышьяковой кислоты, часто называемые просто арсенатами. Они используются в качестве *инсектицидов*.

Арсениды – соединения мышьяка в степени окисления -3 с металлами: Na_3As , Ca_3As_2 и т.д. Арсенид галлия GaAs – широко распространённый полупроводник.

Арсениты – соли метамышьяковистой HAsO_2 и ортомышьяковистой H_3AsO_3 кислот.

Арсенопирит – природное соединение (минерал) FeAsS , из которого получают мышьяк.

Арсин – гидрид мышьяка AsH_3 – газообразное ядовитое соединение.

Асбест – природное соединение (минерал) $\text{CaO} \cdot 3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2$. Имеет волокнистую структуру, обладает высокой термической стойкостью и небольшой теплопроводностью, используется как теплоизоляционный материал.

Ассоциаты – относительно малостойкие группы частиц. Ассоциаты молекул образуются за счет *водородной связи* и *сил Ван-дер-Ваальса*. Ассоциаты молекул с ионами образуются в растворах электролитов за счет ион-дипольного взаимодействия. В растворах сильных электролитов при большой концентрации образуются ассоциаты ионов за счет электростатического взаимодействия.

Астат At (лат. *Astatium*) – химический элемент главной подгруппы седьмой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева (галоген) с атомным номером 85, электронная формула $[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^5$. Радиоактивен, стабильных изотопов не имеет, в земной коре отсутствует. Массовое число наиболее долгоживущего изотопа – 210 (период полураспада 8,3 ч). Простое вещество астата – молекулярные кристаллы чёрно-синего цвета. Молекула астата двухатомна (формула At_2). Основной способ получения – ядерная реакция висмута-209 с α -частицами. Степени окисления в соединениях: $-1, +1, +5$.

Атмосфера – газообразная оболочка земли (*воздух*) с постоянно убывающей по высоте концентрацией газов. Их содержание в сухом воздухе у поверхности Земли составляет (в об.%): азот N_2 – 78,09; кислород O_2 – 20,95; аргон Ar – 0,93; углекислый газ CO_2 – 0,03. Кроме них, в небольших количествах в воздухе присутствуют гелий, неон, криптон, ксенон, водород и озон. Содержание водяных паров колеблется от 0,1 до 2,8 % в зависимости от сезона, климата и погоды. На высоте от 10 до 100 км под действием ультрафиолетовых лучей Солнца происходит превращение кислорода в озон. Начиная с высоты 40 км, увеличивается содержание атомарного кислорода, выше 150 км кислород полностью атомизирован. Распад молекул азота на атомы начинается на высоте около 200 км. Наличие атмосферы обнаруживается до высоты 1400 км.

Атом – сложная микросистема взаимодействующих элементарных частиц: *протонов, нейтронов и электронов*. Протоны и нейтроны образуют положительно заряженное ядро атома, электроны – отрицательно заряженную электронную оболочку, в которой они обладают *корпуску-*

лярно-волновыми свойствами. В целом атом электронейтрален. Основные характеристики атома: заряд ядра (равен числу протонов в ядре атома), массовое число (сумма протонов и нейтронов) и *электронная формула*, которая описывает распределение электронов в электронной оболочке по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям.

Атомистическая гипотеза – гипотеза о том, что все вещества состоят из мельчайших неделимых частиц. Возникла в Древней Греции (Эпикур, Демокрит). От этой гипотезы до наших дней сохранился термин «атом», означающий «неделимый».

Атомная масса абсолютная – масса одного атома химического элемента (выраженная в кг или г), определяемая методом масс-спектрометрии. Значения абсолютных атомных масс чрезвычайно малы и неудобны для непосредственного использования (от $1 \cdot 10^{-27}$ до $1 \cdot 10^{-25}$ кг), поэтому вместо них используются относительные атомные массы. Абсолютную массу атома можно вычислить перемножением *относительной атомной массы* и *атомной единицы массы*, которая равна $1,66 \cdot 10^{-24}$ кг.

Атомная масса относительная – число, показывающее во сколько раз масса одного атома данного элемента больше 1/12 части массы атома изотопа углерода–12 (^{12}C). Относительные атомные массы элементов указаны в Периодической системе, при этом для большинства элементов указаны среднеарифметические значения относительных атомных масс для природной смеси изотопов этих элементов; единица измерения – атомная единица массы – обычно не указывается или указывается в скобках (а.е.м.).

Атомная орбиталь (*электронная орбиталь*) – геометрический образ ограниченного объема пространства вокруг ядра атома, в котором с вероятностью 90% неравномерно распределен заряд электрона. В сложных многоэлектронных атомах могут быть четыре типа атомных орбиталей, обозначаемых символами s, p, d и f; они различаются формой и энергией электронов, «заселяющих» эти орбитали.

Атомная энергия – см. *Ядерная энергия*.

Атомно-молекулярное учение – обобщение научных представлений об атомах и молекулах, полученных в результате экспериментальных исследований, проводимых в XVII–XVIII в.в. В разработку атомно-молекулярного учения внесли вклад Р. Бойль, М.В. Ломоносов, А. Лавуазье, Ж. Пруст, К. Бертолле, Дж. Дальтон, А. Авогадро и другие химики и физики. Основные положения атомно-молекулярного учения были сформулированы Дальтоном: 1) каждый элемент состоит из очень мелких частиц – атомов; 2) все атомы одного элемента одинаковы; 3)

атомы различных элементов обладают разными свойствами (в том числе имеют разные массы); 4) атомы одного элемента не превращаются в атомы других элементов в результате химических реакций; 5) химические соединения образуются в результате комбинации атомов двух или нескольких элементов; 6) в данном соединении относительные количества атомов различных элементов всегда постоянны.

Атомные спектры – спектры, возникающие при испускании или поглощении света свободными или слабо взаимодействующими атомами. Атомные спектры состоят из отдельных спектральных линий (линейчатые спектры), каждая из которых соответствует переходу электрона из одного энергетического состояния в другое. Атомные спектры – важная и наиболее однозначная характеристика атомов, их изучение привело к созданию квантовой механики, объяснению периодического закона Д.И. Менделеева, открытию спина электрона. Практическим применением атомных спектров является высокочувствительный *спектральный анализ*, применяемый в химии, металлургии, горнорудной промышленности, машиностроении и т.д.

Атомный номер – порядковый номер элемента в Периодической системе. Ему равны: положительный заряд ядра атома, число протонов в ядре атома и число электронов в электронной оболочке атома.

Атомный радиус – см. *Радиус(ы)*.

Аурипигмент – природное соединение (минерал) желтого цвета As_2S_3 .

Ацетаты – соли *уксусной кислоты* CH_3COOH , например, ацетат натрия CH_3COONa , кальция $(CH_3COO)_2Ca$ и т.д.

Ацетилен (этин) C_2H_2 – бесцветный горючий газ, дающий высокотемпературное пламя, его смеси с воздухом взрывоопасны; используется в ацетиленово-кислородных горелках для сварки и резки металлов (около 30 %) и для получения различных органических соединений (около 70 %).

Ацетон (пропанон, диметилкетон) CH_3COCH_3 – бесцветная жидкость, температура кипения $56,24\text{ }^\circ C$. Получается из пропилена, применяется как растворитель многих органических веществ и в качестве сырья для синтеза большого числа органических соединений.

Аэрозоли – *дисперсные системы*, состоящие из взвешенных в воздухе мелких твердых (дым, пыль) или жидких (туман) частиц. Образование аэрозолей в производственных процессах часто нежелательно, так как приводит к уносу ценных веществ (пыль в металлургии, цементная пыль), загрязнению атмосферы, вредно действует на здоровье людей, образуют взрывчатые смеси с воздухом. В то же время аэрозоли широко

используются при решении технических задач: при окраске изделий и нанесении покрытий методом распыления, при распылении инсектицидов и лекарственных препаратов, в военном деле (дымовые завесы) и т.д. См. также *Золь*.

Б

Бадделеит – природное соединение (минерал) ZrO_2 .

Барий Ва (лат. *Barium*) – химический элемент главной подгруппы второй группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 56; атомная масса 137,34; электронная формула $[Xe]6s^2$. Простое вещество барий – мягкий, ковкий щелочноземельный металл серебристо-белого цвета. Обладает высокой химической активностью: активно взаимодействует с кислотами, легко вступает в реакцию с галогенами, при нагревании взаимодействует с водородом. Барий восстанавливает оксиды, галогениды и сульфиды многих металлов до соответствующего металла.

Барит (*тяжелый шпат*) – природное соединение (минерал) $BaSO_4$.

Баритовая вода – насыщенный при обычной температуре водный раствор гидроксида бария $Ba(OH)_2$. Применяется для поглощения углекислого газа.

Бария соединения – барий щелочноземельный металл, в соединениях двухвалентен, степень окисления +2: BaH_2 , BaO , $Ba(OH)_2$, Ba_3N_2 , BaC_2 , Ba_3P_2 , галогениды, соли. Многие соли бария нерастворимы или малорастворимы в воде: сульфат бария $BaSO_4$, сульфит бария $BaSO_3$, карбонат бария $BaCO_3$, фосфат бария $Ba_3(PO_4)_2$. Сульфид бария BaS , в отличие от сульфида кальция CaS , хорошо растворим в воде.

Белая жечь – листы железа, покрытые тонким слоем *олова*; применяется для изготовления консервных банок, предназначенных для фруктовых, молочных и мясных консервов.

Белила – белые краски; в качестве пигментов белил используются оксид цинка (цинковые белила, оксид титана (IV) (титановые белила) смесь ZnS и $BaSO_4$ (литопон), карбонат гидроксо свинца $(PbOH)_2CO_3$ (свинцовые белила). Из-за высокой токсичности и чувствительности к сероводороду свинцовые белила в настоящее время применяются для окраски судов и в художественных красках.

Бензин – горючая смесь лёгких углеводородов с температурой кипения от 30 до 200 °С. Теплотворная способность примерно 46 МДж/кг (34,5 МДж/л). Температура замерзания ниже –60 °С. Бензин получают путем разгонки и отбора фракций нефти, выкипающих в определенных

температурных пределах: до 100 °С – бензин I сорта, до 110 °С – бензин специальный, до 130 °С – бензин II сорта, до 270 °С – керосин, примерно до 300 °С – производится отбор масляных фракций. Остаток считается мазутом. Бензин применяется как топливо для автомобильных двигателей и ракетное топливо, для получения парафина, как растворитель.

Бензойная кислота C_6H_5COOH – простейшая одноосновная карбоновая кислота ароматического ряда – бесцветные кристаллы, плохо растворимые в воде, хорошо – в этаноле и диэтиловом эфире. Бензойная кислота – наиболее используемый химический стандарт для определения теплоемкости калориметров; она служит для получения многих реактивов. Бензойную кислоту и её соли используют при консервировании пищевых продуктов (пищевые добавки E210, E211, E212, E213), а также применяют в медицине при кожных заболеваниях, как наружное антисептическое и фунгицидное (противогрибковое) средства, а её натриевую соль – как отхаркивающее средство.

Бензол C_6H_6 – органическое химическое соединение, бесцветная жидкость с приятным сладковатым запахом. Ароматический углеводород. Бензол входит в состав бензина, широко применяется в промышленности, является исходным сырьём для производства лекарств, различных пластмасс, синтетической резины, красителей. Хотя бензол входит в состав сырой нефти, в промышленных масштабах он синтезируется из других её компонентов. Токсичен, канцерогенен.

Берилл – природное соединение (минерал) $3BeO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$, главный источник бериллия и его соединений. Окрашенные образцы этого минерала являются драгоценными камнями (изумруд, аквамарин), которые используются в ювелирных изделиях.

Бериллий Be (лат. *Beryllium*) – химический элемент главной подгруппы второй группы второго периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 4; атомная масса 9,012; электронная формула $[He]2s^2$. Простое вещество бериллий – относительно твёрдый металл светло-серого цвета, мало активен при комнатной температуре. Металл и соединения бериллия токсичны.

Бериллия соединения – металлический бериллий относительно мало реакционноспособен при комнатной температуре. В компактном виде он не взаимодействует с водой и водяным паром даже при температуре красного каления и не окисляется воздухом до 600 °С. Порошок бериллия при поджигании горит ярким пламенем, при этом образуются оксид и нитрид. Галогены взаимодействуют с бериллием при температуре выше 600 °С, а халькогены требуют еще более высокой температуры. Аммиак взаимодействует с бериллием при температуре выше

1200 °С с образованием нитрида Be_3N_2 , а углерод дает карбид Be_2C при 1700 °С. С водородом бериллий не взаимодействует. Бериллий легко растворяется в разбавленных водных растворах кислот (соляной, серной, азотной) с образованием соответствующих солей, однако холодная концентрированная азотная кислота пассивирует металл.

Берклий Вк (лат. *Berkelium*) – искусственно полученный радиоактивный трансурановый химический элемент группы актиноидов с атомным номером 97. Берклий не имеет стабильных изотопов, наиболее долгоживущий нуклид ^{247}Bk имеет период полураспада 1380 лет.

Берлинская лазурь (*железная лазурь, турнбулева синь, прусский синий, парижская лазурь, прусская лазурь, гамбургская синь, нейблау, милори*) – синий пигмент, смесь гексацианоферратов (II) от $\text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ до $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$. Благодаря хорошей укрывистости и красивому синему цвету находит широкое применение в качестве пигмента для изготовления красок и эмалей. Также используется в медицине как *антидот* при отравлении солями таллия и цезия.

Бертолетова соль – хлорат калия KClO_3 . Впервые получен К. Бертолле в 1786 г. при пропускании хлора через горячий концентрированный раствор гидроксида калия: $6\text{KOH} + 3\text{Cl}_2 = \text{KClO}_3 + 5\text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$. Смеси хлората калия с восстановителями (фосфором, серой, органическими соединениями) взрывчаты и чувствительны к трению и ударам; используется в пиротехнических изделиях.

Бертоллиды (термин в память К. Бертолле) – соединения переменного состава, не подчиняющиеся законам постоянства состава и кратных отношений. Бертоллиды являются нестехиометрическими бинарными соединениями, состав которых зависит от способа получения. Многочисленные случаи образования бертоллидов открыты в металлических системах, а также среди оксидов, сульфидов, карбидов, гидридов и др. Например, оксид ванадия (II) может содержать в зависимости от условий получения от $\text{V}_{0,9}$ до $\text{V}_{1,3}$.

Бета-излучение – поток электронов или позитронов (β -частиц), испускаемых при бета-распаде радиоактивных изотопов. Скорость частиц в бета-лучах близка к скорости света. Бета-лучи способны ионизировать газы, вызывать химические реакции, люминесценцию, действовать на фотопластинки, могут вызвать лучевые ожоги кожи и привести к лучевой болезни. Ещё более опасно внутреннее облучение от бета-активных радионуклидов, попавших внутрь организма. Бета-излучение имеет значительно меньшую проникающую способность, чем *гамма-излучение*, но на порядок большую, чем *альфа-излучение*. Слой любого вещества с поверхностной плотностью порядка 1 г/см^2 (например, несколько мил-

лиметров алюминия или несколько метров воздуха) практически полностью поглощает бета-частицы с энергией около 1 МэВ.

Бетон – искусственный каменный материал, получаемый из рационально подобранной смеси *вяжущего вещества* и заполнителей; является одним из основных строительных материалов.

Бинарные соединения (бориды, галогениды, гидриды, карбиды, оксиды, пниктогениды, силициды, халькогениды) – химические вещества, образованные, как правило, двумя химическими элементами. Термин «бинарные соединения» обычно не применяется в отношении основных и кислотных оксидов. При этом *несолеобразующие* оксиды включают в бинарные соединения.

Биохимия – наука о химическом составе живых клеток и организмов и о химических процессах, лежащих в основе их жизнедеятельности.

Благородные газы – см. *Инертные газы*.

Болотный газ – см. *Газ(ы)*.

Боксит (фр. *bauxite*) (по названию местности Ваух на юге Франции) – алюминиевая руда, состоящая из гидроксида алюминия, оксидов железа и кремния; сырьё для получения *глинозёма* и глиноземсодержащих огнеупоров. Содержание глинозёма в промышленных бокситах колеблется от 40 до 60 % и выше. Используется также в качестве флюса в чёрной металлургии.

Бор В (лат. *Borium*) – элемент главной подгруппы третьей группы второго периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 5; атомная масса 10,81; электронная формула $[\text{He}]2s^22p^1$. В свободном состоянии бор – черное кристаллическое либо коричневое аморфное вещество. Известно более 10 аллотропных модификаций бора, образование и взаимные переходы которых определяются температурой, при которой бор был получен. Бор – чрезвычайно твёрдое вещество, обладает хрупкостью и полупроводниковыми свойствами (широкозонный полупроводник). Бор (в виде волокон) служит упрочняющим веществом многих композиционных материалов, также бор часто используют в электронике для изменения типа проводимости кремния. Бор применяется в металлургии в качестве микролегирующего элемента, значительно повышающего прокаливаемость сталей (способность сталей приобретать высокую твердость).

Бора соединения – бор довольно инертен и при комнатной температуре взаимодействует только с фтором; при нагревании взаимодействует с другими галогенами с образованием тригалогенидов, с азотом образует нитрид бора BN , с фосфором – фосфид BP , с углеродом – карбиды

различного состава (B_4C , $B_{12}C_3$, $B_{13}C_2$). При нагревании в атмосфере кислорода или на воздухе бор сгорает с большим выделением теплоты, образуя оксид B_2O_3 . При отсутствии окислителей бор устойчив к действию растворов щелочей. В горячей азотной, серной кислотах и в царской водке бор растворяется с образованием борной кислоты H_3BO_3 .

Боразон (*эльбор, кубонит*) – кубическая β -модификация нитрида бора BN . По твердости и другим свойствам приближается к алмазу.

Бораны (*бороводороды*) – химические соединения бора с водородом (например, диборан B_2H_6). Отличаются высокой химической активностью и чрезвычайно большой теплотой сгорания. Представляют интерес как ракетное топливо. Бораны – ядовитые вещества, имеющие помимо общетоксической составляющей, также особое, довольно сильно выраженное нервнопаралитическое воздействие на человека и животных. Бораны относятся к веществам с наивысшей категорией огнеопасности: они способны к самовоспламенению не только на воздухе, но и при контактах с водой и галогенопроизводными углеводородов.

Бораты – соли борной кислоты. Большей частью бораты – соли не самой борной кислоты H_3BO_3 , а полиборных кислот $nB_2O_3 \cdot mH_2O$, невыделенных в свободном состоянии, например, тетраборной кислоты $H_2B_4O_7$ (или $2B_2O_3 \cdot H_2O$). Наиболее известен тетраборат натрия $Na_2B_4O_7$ – природное соединение (минерал) *буря*.

Бордосская жидкость – раствор медного купороса $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ в известковом молоке $Ca(OH)_2$.

Борирование – процесс термохимической обработки, диффузионного насыщения поверхности металлов и сплавов бором при нагреве и выдержке в химически активной среде, приводит к упрочнению поверхности. Борирование проводят преимущественно с целью повышения износостойкости (в условиях сухого трения, скольжения со смазкой и без смазки, абразивного изнашивания и т.п.). Борирование повышает также жаростойкость и коррозионную стойкость железоуглеродистых сплавов во многих агрессивных средах. Борирование чаще всего проводят при электролизе расплавленной *бурь* ($Na_2B_4O_7$): изделие при этом служит катодом, при температуре 930–950 °С.

Борная кислота (*ортоборная кислота*) – слабая кислота, имеющая химическую формулу H_3BO_3 . При нагревании ортоборная кислота теряет воду и сначала переходит в метаборную кислоту HBO_2 , затем в тетраборную $H_2B_4O_7$. При дальнейшем нагревании обезвоживается до борного ангидрида. Водные растворы борной кислоты являются смесью полиборных кислот общей формулы $H_{3m-2n}B_mO_{3m-n}$.

Бром Br (лат. *Bromum*) – химический элемент главной подгруппы седьмой группы четвёртого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 35; атомная масса 79,90; электронная формула $[\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^7$. Простое вещество бром при нормальных условиях – тяжёлая жидкость красно-бурого цвета с резким неприятным запахом, ядовит, при соприкосновении с кожей образуются ожоги; молекула брома двухатомна (формула Br_2). Бром – одно из двух простых веществ (и единственное из неметаллов), наряду с ртутью, которое при комнатной температуре является жидким; химически активный неметалл, относится к группе галогенов. Бром широко распространён в природе и в рассеянном состоянии встречается практически повсеместно: его получают из морской воды, рассолов соляных озёр, подземных вод нефтяных и газовых месторождений и т.п.

Брома соединения – почти все соединения брома растворимы в воде и поэтому легко выщелачиваются из горных пород. Реакция брома с водородом протекает при нагревании и приводит к образованию бромоводорода HBr . Раствор HBr в воде – это бромоводородная кислота, по силе близкая к соляной кислоте HCl . С кислородом и азотом бром непосредственно не взаимодействует. Бром образует большое число различных соединений с остальными галогенами. Например, со фтором бром образует неустойчивые BrF_3 и BrF_5 , с иодом – IBr . При взаимодействии со многими металлами бром образует бромиды, например, AlBr_3 , CuBr_2 , MgBr_2 и др. Бром – сильный окислитель, он окисляет сульфит-ион до сульфата, нитрит-ион – до нитрата и т. д.

Бронза – сплав меди с различными металлами (олово, алюминий, бериллий, свинец, кадмий, хром и др.). Соответственно, бронза называется оловянной, алюминиевой, бериллиевой и т.п.

Броуновское движение – беспорядочное движение малых (размерами в нескольких *мкм* и менее) частиц, взвешенных в жидкости или газе, происходящее под действием толчков со стороны молекул окружающей среды. Открыто Р. Броуном в 1827 г. Видимые только под микроскопом взвешенные частицы движутся независимо друг от друга и описывают сложные зигзагообразные траектории. Броуновское движение не ослабевает со временем и не зависит от химических свойств среды. Интенсивность броуновского движения увеличивается с повышением температуры среды и с уменьшением её вязкости и размеров частиц.

Бура – природное соединение (минерал), химическая формула $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ – тетраборат натрия. Применяется при пайке металлов в

качестве флюса, в производстве эмалей, глазурей, оптических и цветных стекол, в бумажной и фармацевтической промышленности и т.д.

Бутадиен (*дивинил*) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ – ненасыщенный углеводород, простейший представитель *диеновых углеводородов*. Бесцветный газ с характерным запахом, слабо растворим в воде, хорошо растворим в спирте, керосине с воздухом в количестве 1,6–10,8 %. Бутадиен склонен к полимеризации, легко окисляется воздухом с образованием перекисных соединений, ускоряющих полимеризацию.

Бутан C_4H_{10} – органическое соединение класса *алканов*. Бесцветный горючий газ, со специфическим запахом, легко сжижаемый; при охлаждении ниже $0\text{ }^\circ\text{C}$ и нормальном давлении или при обычной температуре, но повышенном давлении – легколетучая жидкость. Содержится в природном газе, образуется при крекинге нефтепродуктов, при разделении попутного нефтяного газа, «жирного» природного газа. Бутан – сырьё для получения бутена, 1,3-бутадиена, компонент бензинов с высоким октановым числом. Бутан высокой чистоты и особенно изобутан может быть использован в качестве хладагента в холодильных установках. В пищевой промышленности бутан зарегистрирован в качестве пищевой добавки E943a.

Бутанол – см. *Бутиловый спирт*.

Бутилен (*бутен*) C_4H_8 – непредельный углеводород. Бесцветный газ с характерным запахом, смеси бутилена с воздухом взрывоопасны. В промышленности бутилен получают каталитической дегидратацией бутанола при $300\text{--}350\text{ }^\circ\text{C}$; крекингом нефти, каталитическим крекингом вакуумного газойля. Бутилен широко используют для синтеза бутадиена, бензина, бутанола, изооктана и полиизобутилена. Также бутилен применяется в качестве топлива в составе газовых смесей при газокислородной сварке и резке металлов.

Бутиловый спирт (*n-бутанол*) $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ – представитель одноатомных спиртов. Известны нормальный первичный бутиловый спирт $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{OH}$ и его изомеры: нормальный вторичный бутиловый спирт $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, изобутиловый спирт $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{OH}$, третбутиловый спирт (триметилкарбинол) $(\text{CH}_3)_3\text{COH}$. Бесцветная вязковатая жидкость с характерным запахом сивушного масла. Бутанол применяют как растворитель в лакокрасочной промышленности, в производстве смол и пластификаторов, в синтезе многих органических соединений.

Буферные растворы (англ. *buffer*, от *buff* – смягчать удар) – растворы с определённой устойчивой концентрацией водородных ионов; смесь слабой кислоты и её соли (например, CH_3COOH и CH_3COONa) или слабого основания и его соли (например, NH_3 и NH_4Cl). Величина

pH буферного раствора мало изменяется при добавлении небольших количеств кислоты или щёлочи, при разбавлении или концентрировании. Буферные растворы широко используют в различных химических исследованиях, они имеют большое значение для протекания процессов в живых организмах. Известно большое число буферных растворов (ацетатно-аммиачный, фосфатный, боратный, формиатный и др.).

В

Валентность (от лат. *Valentia* сила) – способность атома присоединять или замещать определенное число других атомов или атомных групп с образованием химической связи. Существует несколько видов валентности, например, стехиометрическая – число *эквивалентов*, которое может к себе присоединить данный атом, электронная – число химических связей, образуемых данным атомом. Значения этих двух валентностей могут не совпадать: в пероксиде водорода Н–О–О–Н стехиометрическая валентность кислорода равна единице, а электронная – двум. Существует также координационная (структурная) валентность, которая определяется числом соседних атомов. Количественной мерой валентности атома элемента Э может служить число атомов водорода (валентность по водороду) или кислорода (валентность по кислороду), которые Э присоединяет, образуя гидрид ЭН_х или оксид Э_пО_м. Есть элементы, которые имеют постоянную валентность: одновалентны Н, Li, Na, K, Rb, Cs; двухвалентны Be, Mg, Ca, Sr, Ba; трехвалентны В, Al. В различных соединениях атомы одного и того же элемента могут проявлять различные валентности (переменная валентность): так, сера двухвалентна в H₂S и CuS, четырехвалентна в SO₂ и SF₄, шестивалентна в SO₃ и SF₆. В рамках электронной теории химической связи валентность атома определяется числом его неспаренных электронов в основном или возбужденном состоянии, участвующих в образовании общих электронных пар с электронами других атомов.

Валентная схема – см. *Теория валентных связей*.

Валентный угол – угол, образованный направлениями химических связей, исходящими из одного атома. Валентные углы зависят как от индивидуальных особенностей присоединенных атомов, так и от гибридизации атомных орбиталей центрального атома. Знание валентных углов необходимо для определения геометрии молекул.

Ванадий V (лат. *Vanadium*) – элемент побочной подгруппы пятой группы, четвертого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 23; атомная масса 50,94; элек-

тронная формула $[\text{Ar}]4s^23d^3$. Простое вещество ванадий – пластичный металл серебристо-серого цвета; относится к рассеянным элементам, то есть в природе в свободном виде не встречается.

Ванадия соединения – в степенях окисления +2 и +3 соединения ванадия – сильные восстановители, в степени окисления +5 проявляют свойства окислителей. Известны несколько оксидов: VO , V_2O_3 , VO_2 , V_2O_5 ; галогениды составов VX_2 ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$), VX_3 , VX_4 ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}$), VF_5 и несколько оксогалогенидов (VOCl , VOCl_2 , VOF_3 и др.); тугоплавкий карбид ванадия VC , нитрид ванадия VN , сульфид ванадия V_2S_5 , силицид ванадия V_3Si и другие соединения. При взаимодействии V_2O_5 с основными оксидами образуются ванадаты – соли ванадиевой кислоты вероятного состава HVO_3 .

Ван-дер-ваальсовый радиус – см. *Радиус(ы)*.

Вермикулит – природное соединение (минерал), химический состав выражается формулой $(\text{Mg}^{+2}, \text{Fe}^{+2})_3[(\text{AlSi})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Веселящий газ – см. *Газ(ы)*.

Весы – устройство или прибор для определения массы тел (взвешивания) по действующему на них весу, который может быть определён как через сравнение с весом эталонной массы (в рычажных весах), так и через измерение этой силы через другие физические величины.

Вещество(а) – физическая субстанция со специфическим химическим составом. Каждому веществу присущ набор свойств – объективных характеристик (плотность, температура плавления, температура кипения, термодинамические характеристики, параметры кристаллической структуры), которые определяют индивидуальность конкретного вещества и тем самым позволяют отличить его от всех других веществ. Вещества бывают простые (состоят из атомов одного химического элемента и не могут быть разложены на другие вещества в условиях химических реакций), сложные (химические соединения, состоящие из атомов нескольких элементов), неорганические (не имеют характерного для органических веществ углеродного скелета, не содержат углерода, кроме карбидов, цианидов, карбонатов, оксидов углерода и некоторых других соединений, которые традиционно относят к неорганическим), органические (класс соединений, в состав которых входит углерод, за исключением карбидов, угольной кислоты, карбонатов, оксидов углерода и цианидов), природные вещества (см. *Минералы*).

Взаимодействие – термин, который в химии встречаются в следующих понятиях

- *Донорно-акцепторное взаимодействие* включает случаи переноса заряда между молекулами донора и акцептора без образования меж-

ду ними химической связи и передачи неподеленной электронной пары от донора к акцептору, приводящей к образованию связи.

- *Обменное взаимодействие* – перекрывание атомных орбиталей соседних атомов с антипараллельными спинами, в результате чего образуется химическая связь.
- *Химическое взаимодействие* – см. *Химическая реакция*.
- *Электростатическое (кулоновское) взаимодействие* – взаимодействие неподвижных электрических зарядов.

Винный спирт – см. *Этанол*.

Висмут Vi (лат. *Bismuthum*) – химический элемент главной подгруппы пятой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 83; атомная масса 208,98; электронная формула $[\text{Xe}]4f^{14}5d^{10}6s^26p^3$. Простое вещество висмут – блестящий серебристый металл с розоватым оттенком.

Висмута соединения – висмут в соединениях чаще всего трехвалентен, степень окисления +3 (Bi_2O_3 , Bi_2S_3 , BiOC1 , $\text{BiH}(\text{SO}_4)_2$, галогениды, интерметаллические соединения – висмутиды Na_3Bi , Mg_3Bi); очень редко одно-, двух- и пятивалентен (степени окисления +1, +2 и +5).

Виталлиум – сплав на основе кобальта, содержащий, мас. %: 25–35 хрома, 4–6 молибдена, 1,5–3,5 никеля, 0,2–0,35 углерода.

Влажность – показатель содержания воды в физических телах или средах; зависит от природы вещества, а в твёрдых телах, кроме того, от степени измельчённости или пористости. Влажность обычно характеризуется количеством воды в веществе, выраженным в процентах от первоначальной массы влажного вещества (*массовая влажность*) или её объёма (*объёмная влажность*).

Внешняя сфера комплексного соединения – частицы, связанные с *комплексной частицей* ионной или межмолекулярными связями, включая водородные. См. также *Комплексное соединение*.

Внутренняя сфера комплексного соединения – центральный атом со связанными с ним лигандами, то есть, собственно, *комплексная частица*. См. также *Комплексное соединение*.

Вода (оксид водорода) H_2O – химическое вещество в виде прозрачной жидкости, не имеющей цвета (в малом объёме), запаха и вкуса (при нормальных условиях). В твёрдом состоянии называется льдом, снегом или инеем, а в газообразном – водяным паром. Около 71 % поверхности Земли покрыто водой (океаны, моря, озёра, реки, льды). Является сильнополярным растворителем.

Водород H (лат. *Hydrogenium*) – первый химический элемент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 1;

атомная масса 1,0079; электронная формула $1s^1$. Широко распространён в природе. Катион (и ядро) самого распространённого изотопа водорода ^1H – протон. Три изотопа водорода имеют собственные названия: ^1H – *протий* (H), ^2H – *дейтерий* (D) и ^3H – *тритий* (радиоактивен) (T). Простое вещество водород H_2 – лёгкий бесцветный газ. В смеси с воздухом или кислородом горюч и взрывоопасен; нетоксичен.

Водорода соединения – во всех соединениях водород одновалентен, степень окисления +1 (галогеноводороды, кислоты, гидросоли, все органические соединения) или –1 (гидриды активных металлов).

Водородная связь – форма ассоциации между электроотрицательным атомом и атомом водорода H, связанным ковалентно с другим электроотрицательным атомом. В качестве электроотрицательных атомов могут выступать N, O или F. Часто водородную связь рассматривают как электростатическое взаимодействие, усиленное небольшим размером водорода, которое обеспечивает близость взаимодействующих диполей. Энергия водородной связи значительно меньше энергии обычной ковалентной связи (не превышает 40 кДж/моль), однако этой энергии достаточно, чтобы вызвать ассоциацию молекул, т.е. их объединение в димеры или полимеры. Водородная связь служит причиной аномально высоких температур плавления и кипения таких веществ, как фтороводород, вода, аммиак.

Водородный показатель pH – мера активности (в очень разбавленных растворах она эквивалентна концентрации) ионов водорода в растворе, и количественно выражающая его кислотность; вычисляется как отрицательный (взятый с обратным знаком) десятичный логарифм активности водородных ионов, выраженной в молях на литр:

$$pH = -\lg [\text{H}^+]$$

В чистой воде при 25 °C концентрации ионов водорода ($[\text{H}^+]$) и гидроксид-ионов ($[\text{OH}^-]$) одинаковы и составляют 10^{-7} моль/л, это напрямую следует из определения *ионного произведения воды*, которое равно $[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]$ и составляет 10^{-14} моль²/л² (при 25 °C). Когда концентрации обоих видов ионов в растворе одинаковы, говорят, что раствор имеет *нейтральную* реакцию. При добавлении к воде кислоты концентрация ионов водорода увеличивается, а концентрация гидроксид-ионов соответственно уменьшается, при добавлении основания – наоборот, повышается содержание гидроксид-ионов, а концентрация ионов водорода падает. Если $[\text{H}^+] > [\text{OH}^-]$, то раствор является *кислым*, а при $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$ – *щелочным*. Таким образом, pH – показатель кислотности

раствора. Обратная величина pOH – показатель *основности*: $pOH = -\lg [OH^-]$, $pH + pOH = 14$.

Водородный электрод – см. *Электрод(ы)*.

Водяной газ – см. *Газ(ы)*.

Водяной пар – газообразное состояние воды, образуется молекулами воды при ее испарении.

Возгонка – переход твердого тела в парообразное состояние и обратно (из парообразного в твердое), минуя жидкую фазу. Возгонка свойственна только таким твердым «летучим» телам, пары которых обладают значительным давлением уже при температуре ниже точки кипения этих тел. В технике пользуются возгонкой для очистки твердых тел от примесей и загрязнений.

Воздух – естественная смесь газов, составляющая земную *атмосферу*. Состав воздуха, % масс.: N – 75,50; O – 23,15; Ar – 1,292; CO₂ – 0,046; Ne – 0,0014; CH₄ – 0,000084; He – 0,000073; Kr – 0,003; H₂ – 0,00008; Xe – 0,00004. Средняя молярная масса – 28,98 г/моль.

Воздушный газ – см. *Газ(ы)*.

Волновая функция – амплитуда волнового движения электрона в трехмерном околоядерном пространстве; входит в *уравнение Шрёдингера*. Квадрат волновой функции определяет вероятность нахождения электрона на том или ином расстоянии от ядра. Зная волновые функции, можно определить распределение электронного заряда в атомах и молекулах, вычислить их спектроскопические характеристики, описать реакционную способность, рассчитать характеристики кристалла и т.д.

Вольфрам W (лат. *Wolframium*) – химический элемент побочной подгруппы шестой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 74; атомная масса 183,83; электронная формула $[Xe]6s^2 4f^{14} 5d^4$. Простое вещество вольфрам – твёрдый серый переходный металл, самый тугоплавкий (температура плавления 3380 °C), при стандартных условиях химически стоек; применяется как основа тугоплавких материалов в металлургии.

Вольфрама соединения – в соединениях вольфрам проявляет валентности от двух до шести; наиболее устойчивы соединения шестивалентного вольфрама. Из соединений наибольшее значение имеют: триоксид вольфрама или вольфрамовый ангидрид, вольфраматы (соединения с общей формулой Me_2WO_4), а также соединения с галогенами, серой и углеродом. Вольфраматы склонны к образованию полимерных анионов, в том числе гетерополисоединений с включением других переходных металлов.

Волюмометрия (*объемный титриметрический анализ*) – методика химического анализа, основанная на измерении объема использованного реактива, выделенного или поглощенного газа.

Воронение (*оксидирование, чернение, синение*) – процесс получения на поверхности углеродистой или низколегированной стали или чугуна слоя оксидов железа толщиной 1–10 мкм. Существуют следующие виды воронения: *щелочное* – воронение в щелочных растворах с окислителями при температуре 135–150 °С; *кислотное* – воронение в кислых растворах химическим или электрохимическим способами; *термическое* – окисление стали при высоких температурах: в атмосфере перегретого водяного пара при 200–480 °С или в парах аммиачно-спиртовой смеси при 520–880 °С, в расплавленных солях при 400–600 °С, а также в воздушной атмосфере при 310–450 °С с предварительным покрытием поверхности деталей тонким слоем асфальтового или масляного лака.

Восстановители – вещества, отдающие электроны в окислительно-восстановительных реакциях; это простые вещества (водород, графит, металлы) и соединения, содержащие элементы в минимальных (или близких к минимальным) отрицательных степенях окисления: H_2S , NH_3 , N_2H_4 и др.

Восстановление – процесс приема электронов, протекающий в окислительно-восстановительных реакциях.

Второе начало термодинамики – см. *Закон термодинамики второй*.

Второй закон Рауля – см. *Закон(ы)*.

Второй закон фотохимии – см. *Закон(ы)*.

Второй закон электролиза – см. *Закон(ы)*.

Вулканизация – технологический процесс взаимодействия каучуков с вулканизирующим агентом, при котором происходит сшивание молекул каучука в единую пространственную сетку. При этом повышаются прочностные характеристики каучука, его твердость и эластичность, снижаются пластические свойства, степень набухания и растворимость в органических растворителях. Вулканизирующими агентами могут являться: сера, пероксиды, оксиды металлов, соединения аминного типа и др. Вулканизированные каучуки называют *резинами*.

Выветривание горных пород и минералов – это процесс разрушения и химического изменения горных пород под влиянием температуры, химического и механического воздействия на них атмосферы, воды и микроорганизмов.

Выпаривание – процесс концентрирования растворов путём испарения растворителя; чаще всего производится при повышенной температуре, иногда при кипении, и/или под вакуумом.

Вырожденные орбитали – орбитали одного подуровня, имеющие одинаковую энергию; так, *p*-орбитали – трехкратно, *d*-орбитали – пятикратно, а *f*-орбитали – семикратно вырождены.

Высаливание – выделение вещества из раствора путем введения в раствор другого, как правило, хорошо растворимого в данном растворителе вещества – высаливателя. Высаливаемое вещество может выделяться в виде новой фазы – твердого осадка, жидкой или газовой фазы,

Высокомолекулярные соединения – см. *Макромолекулы*.

Выход по току – отношение практической массы продукта электролиза к теоретической, рассчитанной по законам Фарадея; обозначается греческой буквой η , выражается в процентах.

Выход реакции – отношение величины практически полученной порции вещества, к величине порции, рассчитанной теоретически.

Выщелачивание – перевод в раствор (обычно водный) одного или нескольких компонентов твёрдого вещества с помощью водного или органического растворителя, часто при участии газов – окислителей или восстановителей. Примеры выщелачивания: щелочное извлечение лигнина из древесины, растворение в горячей воде сахара из свёклы и сахарного тростника, извлечение металлов из руд и концентратов.

Вюртцит (*лучистая цинковая обманка*) – природное соединение (минерал) – кристаллическая модификация сульфида цинка ZnS.

Вяжущие материалы – вещества, способные затвердевать в результате физико-химических процессов. Переходя из тестообразного в камневидное состояние, вяжущее вещество скрепляет между собой камни либо зёрна песка, гравия, щебня. Это свойство вяжущих используется для изготовления бетонов, силикатного кирпича, асбоцементных и других необожжённых искусственных материалов, строительных растворов – кладочных, штукатурных и специальных. Вяжущие материалы по составу делятся на *неорганические* (известь, цемент, строительный гипс, магнезиальный цемент, жидкое стекло и др.), которые переводят в рабочее состояние (затворяют) водой (реже водными растворами солей); *органические* (битумы, дёгти, животный клей, полимеры), которые переводят в рабочее состояние нагреванием, расплавлением или растворением в органических жидкостях.

Г

Гадолиний Gd (лат. *Gadolinium*) – химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 64; атомная масса 157,25; электронная формула $[\text{Xe}]6s^25d^14f^7$.

Гадолиния соединения – во всех соединениях гадолиний находится в трехвалентном состоянии (степень окисления +3): оксид Gd_2O_3 , гидроксид $\text{Gd}(\text{OH})_3$, различные соли и комплексные соединения.

Гадолинит – природное соединение (минерал), содержащий силикат бериллия, железа и элементов-лантаноидов: Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu.

Газ(ы) – агрегатное состояние вещества, в котором кинетическая энергия теплового движения его частиц значительно превосходит потенциальную энергию взаимодействий между ними, в связи с чем частицы движутся свободно, равномерно заполняя весь предоставленный им объем. Понятие газ используется в химии в следующих сочетаниях:

- *Атмосферные газы* – газы, составляющие оболочку небесного тела, удерживаемую около него гравитацией (атмосферу). Приблизительный состав атмосферы Земли: 78,08 % азота, 20,95 % кислорода, изменяющееся количество водяного пара (в среднем около 1 %), 0,93 % аргона, 0,038 % *углекислого газа*, и небольшое количество водорода, гелия, других благородных газов и загрязнителей.
- *Болотный газ* – бесцветный газ со слабым, но неприятным запахом, который выделяется со дна стоячих водоёмов в результате гниения ила и других остатков растительного и животного происхождения. Основной компонент – метан CH_4 . Содержит незначительные количества углекислого газа CO_2 и азота N_2 .
- *Бытовой газ* – сжиженная смесь двух нефтяных газов – пропана и бутана, используемая в быту (газовые плиты, газовые котлы).
- *Веселящий газ* – оксид азота (I) N_2O .
- *Водяной газ* – смесь водорода и оксида углерода (II), получаемая при взаимодействии угля с водяным паром.
- *Воздушный газ* – смесь $\text{CO} + 2\text{N}_2$, образуется при взаимодействии угля или кокса с воздухом в специальных устройствах – генераторах.
- *Вулканические газы* – газы, выделяющиеся во время и после извержения из кратера, из трещин, расположенных на склонах вулкана, из лавовых потоков.

- *Генераторные газы* – горючие газы, получаемые из угля или кокса в специальных устройствах – газогенераторах; различают воздушный, водяной и смешанный генераторные газы.
- *Гремучие газы* – взрывчатые смеси водорода с воздухом, кислородом и хлором.
- *Доменный (колошниковый) газ* – газ, образующийся при работе доменной печи, содержит 60 % N_2 , 30 % CO и 10 % CO_2 .
- *Идеальный газ* – абстрактная модель газа, в которой частицы газа рассматриваются как безразмерные геометрической точки, не взаимодействующие друг с другом.
- *Коксовый газ* – смесь водорода, метана и CO , получаемая при коксовании угля.
- *Нитрозные газы* – газовая смесь, образующаяся при взаимодействии азотной кислоты с металлами и при термическом разложении азотной кислоты и нитратов; содержит оксиды азота NO , NO_2 , N_2O .
- *Попутный нефтяной газ* – газовая смесь, выделяющаяся при добыче нефти; содержит значительное количество метана, а также пропан и бутан.
- *Природный газ* – смесь газов, образовавшаяся в недрах земли при анаэробном разложении органических веществ; относится к полезным ископаемым. Основную часть природного газа составляет метан (CH_4) – от 92 до 98 %.
- *Рудничный газ* – метан, скапливающийся в каменноугольных шахтах.
- *Светильный газ* – смесь водорода, метана и CO , получаемая при пиролизе каменного угля или нефти; до 20-х годов XX в. применялся для освещения домов и улиц.
- *Синтез-газ* – смесь газов CO и H_2 , получаемая из природного газа, нефти, газов нефтепереработки, угля при их взаимодействии с водяным паром.
- *Смешанный газ* – смесь водорода, азота и CO , получаемая при взаимодействии угля со смесью водяного пара и воздуха, обогащенного кислородом.
- *Угарный газ* – CO .
- *Углекислый газ* – CO_2 .
- *Электронный газ* – совокупность делокализованных (свободных) валентных электронов в кристаллических решетках металлов.

Газоанализаторы – приборы газового контроля.

Газовая постоянная универсальная – см. *Постоянная величина*.

Газовые законы – законы термодинамических процессов, протекающих в системе с неизменным количеством вещества при постоян-

ном значении одного из параметров: *закон Шарля, закон Гей-Люссака, закон Бойля-Мариотта, закон Авогадро, закон Дальтона.*

Газовые растворы – смеси любых количеств и любого числа газов, например воздух.

Газовый анализ – качественное обнаружение и количественное определение компонентов газовых смесей. Проводится как с помощью автоматических газоанализаторов, так и по лабораторным методикам. Как правило, методы газового анализа основаны на измерении физических параметров (свойств) среды (электрической проводимости, магнитной восприимчивости, теплопроводности, оптической плотности, коэффициента рассеяния и др.), значения которых зависят от концентраций определяемых компонентов.

Галенит (*свинцовый блеск*) – природное соединение (минерал) PbS .

Галит (*каменная соль*) – природное соединение (минерал) $NaCl$.

Галлий Ga (лат. *Gallium*) – химический элемент главной подгруппы третьей группы четвёртого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 31; атомная масса 69,72; электронная формула $[Ar]4s^23d^{10}4p^1$. Простое вещество галлий – мягкий пластичный металл серебристо-белого цвета с синеватым оттенком. Относится к группе лёгких металлов.

Галлия соединения – в подавляющем большинстве соединений галлий трехвалентен (степень окисления +3): оксид Ga_2O_3 , гидроксид $Ga(OH)_3$, соли и комплексные соединения; в трех соединениях галлий одновалентен: Ga_2O , Ga_2S , GaI .

Галмей (*гемиморфит*) – природное соединение (минерал) $4ZnO \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$.

Галогенангидриды – соединения, состоящие из остатка карбоновой кислоты, гидроксильная группа которой замещена на галоген.

Галогенид-ионы – анионы F^- , Cl^- , Br^- , I^- , At^- .

Галогенирование – реакция замещения водорода на галоген в органических соединениях.

Галогеноводороды – соединения галогенов с водородом: HF (фтороводород), HCl (хлороводород), HBr (бромоводород), HI (йодоводород).

Галогены – групповое название химических элементов главной подгруппы седьмой группы Периодической системы элементов Д.И. Менделеева: *фтор F, хлор Cl, бром Br, иод I, астат At.*

Галургия – раздел химической технологии по производству солей.

Гальвани-потенциал – разность электрических потенциалов между двумя точками в разных фазах. Эти фазы могут быть двумя разными

твёрдыми телами (например, два соединённых механически металла), или твёрдое тело и жидкость (например, металлический электрод, погружённый в электролит).

Гальванический элемент – источник электрического тока, в котором электрическая энергия вырабатывается в результате протекания самопроизвольной окислительно-восстановительной реакции.

Гальванопластика – получение точных металлических копий методом электролитического осаждения металла на металлическом или неметаллическом оригинале.

Гальваностегия – нанесение металлических покрытий на поверхность металлических и других изделий методом электролитического осаждения.

Гальванотехника – область прикладной электрохимии, охватывающая процессы электрического осаждения металлов на поверхность металлических и неметаллических изделий; включает *гальванопластику* и *гальваностегию*.

Гамма-излучение (*гамма-лучи, γ -лучи*) – вид электромагнитного излучения с чрезвычайно малой длиной волны $< 5 \cdot 10^{-3}$ нм и, вследствие этого, ярко выраженными корпускулярными и слабо выраженными волновыми свойствами. Гамма-излучение испускается при переходах между возбуждёнными состояниями атомных ядер (энергии таких гамма-квантов лежат в диапазоне от ~ 1 кэВ до десятков МэВ), при ядерных реакциях (например, при аннигиляции электрона и позитрона, распаде нейтрального пиона и т.д.), а также при отклонении энергичных заряженных частиц в магнитных и электрических полях.

Гарниерит – природное соединение (минерал), химическая формула $6\text{Mg}(\text{Ni})\text{O} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$.

Гарт (*типографический сплав*) – сплав, содержащий свинец, олово и сурьму.

Гартлей – сплав на основе свинца, содержащий до 9 % сурьмы, используемый для изготовления пластин автомобильных свинцовых аккумуляторов.

Гаусманит – природное соединение (минерал) $\text{MnO} \cdot \text{Mn}_2\text{O}_3$.

Гафний Hf (лат. *Hafnium*) – химический элемент побочной подгруппы четвертой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 72; атомная масса 178,49; электронная формула $[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^2$. Простое вещество гафний – тяжёлый тугоплавкий серебристо-белый металл.

Гафния соединения – в большинстве соединений гафний четырехвалентен (степень окисления +4): HfO_2 , $\text{Hf}(\text{OH})_4$, HfF_4 , HfCl_4 , HfBr_4 ,

HfI_4 , HfOCl_2 , $\text{Hf}(\text{SO}_4)_2$ и др.; известно небольшое число соединений двухвалентного и трёхвалентного гафния, например, HfBr_2 и HfBr_3 .

Гекса – приставка в названиях соединений, содержащих шесть одинаковых атомов или лигандов: SF_6 – гексафторид серы, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ – гексацианоферрат (III) калия и др.

Гелеобразование – образование коллоидного раствора.

Гелий He (лат. *Helium*) – химический элемент Периодической системы Д.И. Менделеева с атомным номером 2. Расположен в главной подгруппе восьмой группы первого периода, атомная масса 4,0026, электронная формула $1s^2$; возглавляет группу инертных газов. Простое вещество гелий – инертный одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха. Гелий – один из наиболее распространённых элементов во Вселенной, он занимает второе место после водорода. Также гелий является вторым по лёгкости (после водорода) химическим веществом. Химических соединений не образует.

Гель – коллоидный раствор в виде желатинообразной студенистой массы (в отличие от *золя* – жидкого коллоидного раствора).

Гематит (*красный железняк*) – природное соединение (минерал), химическая формула Fe_2O_3 .

Гемиморфит – см. *Галмей*.

Гемоглобин – комплексное соединение железа (II) с органическими лигандами, красный пигмент крови человека и животных, который переносит кислород от органов дыхания к тканям и углекислый газ от тканей к дыхательным органам.

Генераторные газы – см. *Газ(ы)*.

Геохимия – наука о химическом составе Земли, законах распределения и движения элементов и изотопов в различных геологических средах, процессах формирования горных пород, почв и природных вод.

Гербициды – химические вещества, используемые для уничтожения сорных растений.

Германий Ge (лат. *Germanium*) – химический элемент главной подгруппы четвертой группы четвертого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 32; атомная масса 72,5; электронная формула $[\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^2$; является типичным полупроводником. Существование этого элемента, состав и свойства его соединений были предсказаны Д.И. Менделеевым на основе созданной им Периодической системы химических элементов.

Германия соединения – в большинстве соединений германий четырехвалентен (степень окисления +4): оксид GeO_2 , гидроксид $\text{Ge}(\text{OH})_4$, гидрид GeH_4 , галогениды, германаты Na_2GeO_3 , Na_4GeO_4 , комплексные

соединения $K_2[Ge(OH)_6]$ и др. Известны соединения двухвалентного германия: $Ge(OH)_2$, GeS , $GeCl_2$ и др.

Гетерогенное равновесие – равновесие в системе, компоненты которой находятся в разных агрегатных состояниях, например, в реакции разложения карбоната кальция $CaCO_3(т) \rightleftharpoons CaO(т) + CO_2(г)$ два компонента находятся в твердом состоянии, а один – в газообразном. При этом в константу гетерогенного равновесия не входят члены, относящиеся к твердым веществам, участвующим в реакции: $K_p = P(CO_2)$.

Гетерогенные реакции – химические реакции с участием веществ, находящихся в разных фазах и составляющих в совокупности гетерогенную систему. Типичные гетерогенные реакции: термическое разложение солей с образованием газообразных и твердых продуктов ($CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$), восстановление оксидов металлов водородом или углеродом ($PbO + C \rightarrow Pb + CO$), взаимодействие металлов с кислотами ($Zn + H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$), взаимодействие твердых реагентов ($Al_2O_3 + NiO \rightarrow NiAl_2O_4$). В особый класс выделяют гетерогенно-каталитические реакции, протекающие на поверхности катализатора; при этом реагенты и продукты могут и не находиться в разных фазах. Например, при реакции $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$, протекающей на поверхности железного катализатора, реагенты и продукт реакции находятся в газовой фазе и образуют *гомогенную систему*.

Гетерогенные системы – см. *Система химическая*.

Гетерополисоединения – см. *Изополисоединения*.

Геттер – поглотитель газов, который образует с газами химические соединения или твердые растворы. Геттеры применяются в электрических лампах накаливания и в электровакуумных приборах для поглощения остаточных газов; в качестве геттеров используются активные металлы, например, скандий.

Гибридизация орбиталей – гипотетический процесс смешения разных (s , p , d) орбиталей центрального атома многоатомной молекулы с возникновением того же числа орбиталей, эквивалентных по своим характеристикам. В зависимости от вида и количества смешиваемых орбиталей различают sp -гибридизацию (смешивается одна s - и одна p -орбитали), sp^2 -гибридизацию (одна s - и две p -орбитали), sp^3 -гибридизацию, sp^3d -, sp^3d^2 - и т.д.

Гидразин – химическое соединение азота с водородом N_2H_4 .

Гидразиний – катион $N_2H_5^+$, образующий соли, например, N_2H_5Cl – хлорид гидразиния.

Гидратация – образование в водных растворах оболочек из молекул воды вокруг молекул или ионов растворенного вещества.

Гидраты – продукты гидратации: соединения молекул или ионов растворенного в воде вещества с молекулами воды.

Гидриды – бинарные соединения водорода со всеми металлами и с теми неметаллами, электроотрицательность которых ниже, чем электроотрицательность водорода. Гидриды подразделяются на несколько групп:

- *Солеобразные (или ионные) гидриды* – кристаллические вещества с ионной кристаллической решеткой, это гидриды щелочных и щелочноземельных металлов: NaH , CaH_2 и др.
- *Ковалентные гидриды* – гидриды неметаллов (SiH_4 , B_2H_6 и др.); химическая связь в таких гидридах ковалентно-полярная.
- *Полимерные гидриды* – гидриды бериллия, магния, алюминия, галлия и др.; эти гидриды в твердом состоянии имеют полимерное строение.
- *Металлоподобные гидриды* – гидриды d-элементов, нестехиометрические соединения, например, $\text{TiH}_{1,5-2,0}$, обладающие электронной проводимостью.
- *Комплексные гидриды* – комплексные соединения с гидрид-ионами H^- в качестве лигандов, например, $\text{K}[\text{BH}_4]$ – тетрагидроборат калия.

Гидрирование (гидрогенизация) – в органической химии реакции присоединения водорода.

Гидро- (гидра-) – часть сложного термина, означающая связь соответствующего процесса, явления или химического соединения с водой: гидроксиды, гидролиз, гидратация, гидротермальный синтез и др.

Гидроанионы – кислотные остатки (анионы) двух-, трех- и многоосновных кислот, содержащие атом водорода: HCO_3^- , HPO_4^{2-} и др.

Гидрогалогенирование – присоединение галогеноводородов к органическим соединениям.

Гидрогенизация – см. *Гидрирование*.

Гидроксид-ион – ион OH^- в составе *щелочей* (NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ и др.), а также нерастворимых типичных и амфотерных *оснований*.

Гидроксиды – вещества, формульная единица которых содержит одну или несколько OH -групп. Некоторые из них проявляют свойства оснований (*основные гидроксиды, основания*: KOH , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и др.), другие проявляют свойства кислот (*кислотные гидроксиды, кислоты*: H_2SO_4 , H_2CO_3 и др.); существуют гидроксиды, проявляющие в зависимости от условий свойства и оснований, и кислот – *амфотерные гидроксиды или амфолиты* ($\text{Al}(\text{OH})_3$ или H_3AlO_3).

Гидроксиламин – химическое соединение NH_2OH .

Гидроксиламиний – катион NH_3OH^+ , образующий соли, например, NH_3OHCl – хлорид гидроксиламиния.

Гидроксилapatит $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$ – основной минерал костной ткани и твердых тканей зуба. Керамика на его основе не вызывает реакции отторжения и способна активно связываться со здоровой костной тканью. Благодаря этим свойствам, гидроксилapatит может успешно использоваться при восстановлении поврежденных костей, а также в составе биоактивного слоя для лучшего врастания имплантата.

Гидроксогруппа – группа OH; содержит неспаренный электрон, поэтому является радикалом.

Гидроксокомплексы – комплексные анионы, содержащие в качестве лигандов гидроксид-анионы, например, $\text{K}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ – гексагидроксоалюминат калия.

Гидроксосоли – см. *Основные соли*.

Гидролиз – обменная реакция вещества с водой. В неорганической химии рассматривается гидролиз солей, при протекании которого смещается равновесие электролитической диссоциации воды и изменяется среда раствора.

Гидрометаллургия – извлечение металлов из руд в виде их соединений водными растворами различных реагентов с последующим выделением металла из раствора.

Гидросоли – продукт неполного замещения атомов водорода в кислоте на металл, например, KHSO_4 – гидросульфат калия.

Гидросфера – водная оболочка Земли; вода морей и океанов.

Гидротермальный синтез – получение неорганических веществ в условиях, моделирующих процессы образования минералов в земных недрах; проводится при температурах до $500\text{ }^\circ\text{C}$ и давлении до 80 МПа.

Гидрофильность – характеристика интенсивности молекулярного взаимодействия вещества с водой, способность хорошо впитывать воду, а также высокая смачиваемость поверхностей водой. Наряду с *гидрофобностью* относится как к твёрдым телам, у которых оно является свойством поверхности, так и к отдельным молекулам, их группам, атомам, ионам. Гидрофильность характеризуется величиной адсорбционной связи молекул вещества с молекулами воды, образованием с ними неопределённых соединений и распределением количества воды по величинам энергии связи. Гидрофильностью обладают вещества с ионными кристаллическими решётками (оксиды, гидроксиды, силикаты, сульфаты, фосфаты, глины, стёкла и др.), вещества с полярными группами $-\text{OH}$, $-\text{COOH}$, $-\text{NO}_2$ и др.

Гидрофобность – это физическое свойство молекулы, которая «стремится» избежать контакта с водой. Сама молекула в этом случае называется *гидрофобной*. Гидрофобные молекулы обычно неполярны и

«предпочитают» находиться среди других нейтральных молекул и неполярных растворителей. Вода на гидрофобных поверхностях собирается в капли с низкими значениями угла смачивания. Гидрофобными являются молекулы алканов, масел, жиров и других подобных материалов. Гидрофобные материалы используются для очистки воды от нефти, удаления разливов нефти и химических процессов разделения полярных и неполярных веществ.

Гипертонический раствор – раствор с большим *осмотическим давлением*, чем осмотическое давление эталонного раствора.

Гипотонический раствор – раствор с меньшим *осмотическим давлением*, чем осмотическое давление эталонного раствора.

Гипофосфиты – соли одноосновной фосфорноватистой кислоты H_3PO_2 , например, KH_2PO_2 – гипофосфит калия.

Гипохлориты – соли хлорноватистой кислоты $HOCl$, например $KClO$ – гипохлорит калия.

Гипс – природное соединение (минерал) $CaSO_4 \cdot 2H_2O$.

Глазурь – тонкий слой стекловидного материала, которым покрывают некоторые керамические изделия.

Глауберова соль – см. *Мирабилит*.

Глёт – одна из двух полиморфных модификаций оксида свинца (II) PbO ; вторая модификация *массикот*.

Глина – мелкозернистая осадочная горная порода, пылевидная в сухом состоянии, пластичная при увлажнении; состоит из одного или нескольких минералов группы *каолинита*, *монтмориллонита* или других слоистых алюмосиликатов (глинистые минералы), но может содержать и песчаные и карбонатные частицы. Как правило, породообразующим минералом в глине является каолинит, его состав: 47 % SiO_2 , 39 % Al_2O_3 и 14 % H_2O . Диаметр частиц глин менее 0,005 мм; породы, состоящие из более крупных частиц, принято классифицировать как *лёсс*. Большинство глин – серого цвета, но встречаются глины белого, красного, жёлтого, коричневого, синего, зелёного, лилового и даже чёрного цветов.

Глинозем – природное соединение (минерал), мелкокристаллический оксид алюминия; крупнокристаллический Al_2O_3 – *корунд*.

Глицерин – трехатомный спирт $C_3H_5(OH)_3$.

Глюкоза – органическое вещество $C_6H_{12}O_6$, относящееся к углеводам; в свободном виде содержится в сладких фруктах и в мёде.

Гнейс – горная порода, состоящая из кварца, слюды и полевого шпата.

Гольмий Но (лат. *Holmium*) – химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 67; атомная масса 164,93; электронная формула $[Xe]6s^24f^{11}$.

Гольмия соединения – во всех соединениях гольмий трехвалентен (степень окисления +3): оксид Ho_2O_3 , гидроксид $Ho(OH)_3$, галогениды, нитрат, сульфат, карбонат и др. соли.

Гомогенные реакции – химические реакции, протекающие полностью в одной фазе. Примеры гомогенных реакций в газовой фазе: термическое разложение оксида азота $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$; хлорирование метана $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$; горение этана $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$; образование озона в земной атмосфере $3O_2 \rightarrow 2O_3$. В жидкой фазе гомогенно протекают разнообразные гомолитические реакции распада молекул на радикалы, нуклеофильного и электрофильного замещения, отщепления, перегруппировки, а также цепные реакции (галогенирование, окисление, полимеризация).

Гомогенные системы – см. *Система химическая*.

Гомологические ряды – см. *Ряд(ы)*.

Гомология – явление существования однотипных химических соединений, в ряду которых (*гомологический ряд*) последующее соединение отличается от предыдущего на одну и ту же группу атомов; члены такого ряда называются гомологами.

Горение – быстрое окисление кислородом, сопровождаемое появлением пламени.

Горная порода – агломерат нескольких различных по составу минералов; основные горные породы – *гранит, гнейс, базальт, порфир*.

Горный хрусталь – природный диоксид кремния (*кварц*) SiO_2 в виде прозрачных бесцветных кристаллов кварца, имеющих форму шестигранных призм с шестигранными пирамидами на концах.

Горькая соль (*эпсомит*) – см. *Английская соль*.

Градирование – концентрирование раствора хлорида натрия, добываемого методом подземного растворения.

Гранаты – общее название пятнадцати минералов (пироп, родолит, альмандин, спессартин, эсспессандит и др.); силикаты сложного состава, содержащие кальций, магний, алюминий, железо, марганец и др.; некоторые из них используются для изготовления ювелирных изделий.

Гранит – горная порода, состоящая из кварца, плагиоклаза, калиевого полевого шпата и слюд – биотита и/или мусковита. Граниты очень широко распространены в континентальной земной коре.

Граничная поверхность – воображаемая поверхность пространства, в котором заключается 90 % заряда и массы электрона, находяще-

гося в атоме; форма граничной поверхности (s, p, d, f) отождествляется с формой атомной орбитали.

Графит – одна из аллотропных модификаций углерода. Хорошо проводит электрический ток; в отличие от другой модификации углерода (*алмаза*) обладает низкой твёрдостью (1–2 по *шкале Мооса*); цвет тёмно-серый, блеск металлический; неплавкий, устойчив при нагревании в отсутствие воздуха; в кислотах не растворяется; жирный (скользящий) на ощупь. Природный графит содержит 10–12 % примесей глины и оксидов железа. При трении расслаивается на отдельные чешуйки (это свойство используется в карандашах).

Гремучая кислота – см. *Циановая кислота*.

Гремучая смесь – смесь водорода с кислородом, в которой на один объём кислорода приходится два объёма водорода. Данная смесь очень взрывоопасна, при поджигании происходит реакция образования воды с выделением большого количества энергии: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 484 \text{ кДж}$.

Гремучий газ – см. *Газ(ы)*.

Д

Давление – характеристика подвижности молекул (или ионов) в газах, жидких веществах, растворах; определяется силой действия частиц на стенки сосуда. В химии этот термин используется для характеристики парциального давления, осмотического давления и давления диссоциации:

- *Парциальное давление* – характеристика отдельного газа в смеси газов; оно равно тому давлению, которое производило бы имеющееся в смеси количество данного газа, если бы оно одно занимало при той же температуре весь объём, занимаемый смесью.
- *Осмотическое давление раствора* – давление, которое оказывают молекулы воды, самопроизвольно переходящие в раствор через полупроницаемые перегородки (мембраны) клеточного или животного происхождения, либо полученные искусственным путем.
- *Давление диссоциации вещества* – равновесное парциальное давление газа, получающегося при разложении вещества, например, карбоната кальция и др.

Дальтони́ды – соединения постоянного состава независимо от способа их получения.

Двойная связь – ковалентная химическая связь, обусловленная двумя общими электронными парами.

Двойной электрический слой – слой катионов около поверхности электрода, образующийся вследствие электростатического взаимодействия с электронами в приповерхностном слое металла.

Двойственность – сочетание двух противоположных свойств; в химии этот термин встречается в следующих сочетаниях:

- *Кислотно-основная двойственность (амфотерность)* – свойство некоторых гидроксидов диссоциировать по типу и кислот (с образованием H^+ -ионов), и оснований (с образованием OH^- ионов). Такие вещества взаимодействуют с кислотами (как основания) и со щелочами (как кислоты).
- *Корпускулярно-волновая двойственность* – наличие свойств частиц (корпускул) и волновых свойств у электронов, находящихся в электронной оболочке атомов.
- *Окислительно-восстановительная двойственность* – проявление одним и тем же веществом свойств окислителя и восстановителя, обусловленное наличием в его составе элемента в промежуточной (между минимальной и максимальной) степени окисления.

Двойные соли – соединения типа $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ (алюмокалиевые квасцы). Двойные соли существуют только в твердом виде. При растворении в воде они диссоциируют на ионы, например: $KAl(SO_4)_2 = K^+ + Al^{3+} + 2SO_4^{2-}$. Образование двойных солей связано, как правило, с неодинаковой растворимостью простых и двойных солей при кристаллизации из раствора.

Двухатомные молекулы – молекулы, составленные из двух атомов одного элемента, связанных при помощи ковалентной связи. Всего восемь элементов могут существовать в виде двухатомных молекул: водород H_2 , азот N_2 , кислород O_2 , фтор F_2 , хлор Cl_2 , бром Br_2 , йод I_2 , астат At_2 .

Двухатомные спирты (дио́лы) – спирты, содержащие две гидроксильные группы, например, этиленгликоль $OH-CH_2-CH_2-OH$.

Деаэрация – удаление из жидкостей и растворов растворенных газов – один из способов защиты металлов от коррозии, состоящий в том, что из раствора, с которым контактирует металл, удаляется кислород.

Дегидратация – реакция отщепления воды путем нагревания или при помощи водоотнимающих веществ, например дегидратация кристаллогидратов, органических соединений.

Дегидрирование (дегидрогенизация) – отщепление водорода от органических соединений путем окисления или нагревания.

Дейтерий (тяжелый водород) – изотоп водорода с массовым числом 2, ядро атома которого содержит один протон и один нейтрон; обо-

значается D; в природных водородсодержащих соединениях (вода, углеводороды и др.) содержится в количестве 1:5000 к общему содержанию водорода.

Делокализованная связь – связь, электронная пара которой сосредоточена между несколькими (более двух) ядрами атомов. Такая делокализация электронов характерна для сопряженных π -связей, т.е. кратных связей, чередующихся с одинарными ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$). Делокализация электронов – энергетически выгодный процесс, так как приводит к снижению энергии молекулы.

Демеркуризаторы – вещества и реактивы, применяемые для удаления ртути, пролитой в помещениях: порошок серы, 20 %-ный раствор хлорида железа (III), 10 %-ный раствор перманганата калия, подкисленный соляной кислотой, и др.

Дентатность – см. *Координационная емкость*.

Десорбция – удаление адсорбированных веществ из сорбента; процесс, обратный адсорбции.

Дефект массы – уменьшение массы, обусловленное выделением энергии, в соответствии с уравнением Эйнштейна $E = mc^2$. Например, масса атомного ядра всегда меньше, чем масса всех составляющих его протонов и нейтронов; разность называется дефектом массы.

Дефекты структуры – нарушения идеального кристаллического строения вещества в реальных кристаллах.

Ди – приставка в названиях соединений, содержащих два одинаковых атома или лиганда: диоксид углерода CO_2 , дицианоаргенат калия $\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]$ и т.д.

Диагональное свойство – сходство некоторых свойств химических элементов, расположенных в Периодической системе по диагонали; оно проявляется у лития и магния, бериллия и алюминия, бора и кремния.

Диаграмма состояния (*фазовая диаграмма*) – график зависимости между величинами, характеризующими состояние системы, и фазовыми превращениями в системе (плавление, кипение и др.). Для однокомпонентных систем (индивидуальных веществ) диаграммы состояния показывают зависимость фазовых превращений от давления и температуры.

Диализ – метод очистки коллоидных растворов и растворов высокомолекулярных соединений от примесей, основанный на неодинаковой способности компонентов растворов к диффузии через пленки-мембраны из целлюлозы, пергамента и др.

Диамагнетизм – свойство вещества выталкиваться из магнитного поля; вещество является диамагнитным, если в его молекулах все электроны спаренные, не создают собственного магнитного поля.

Диатомит – горная порода, содержащая, в основном, диоксид кремния в форме минерала *опала*.

Диборан – соединение бора с водородом B_2H_6 .

Дивинил – см. *Бутадиен*.

Дигидроанионы – анионы, содержащие два атома водорода; такие анионы являются составной частью кислых солей многоосновных кислот, например, $H_2PO_4^-$ – дигидрофосфат-анион.

Дигидроксокатионы – катионы, содержащие две гидроксогруппы OH; такие катионы являются частью основных солей многокислотных оснований, например, $Al(OH)_2^+$ – катион дигидроксоалюминия.

Дидим – общее название химических элементов *празеодима* и *неодима*, которые до их разделения в 1885 г и идентификации (как различные химические элементы) считались одним элементом.

Димеры – сдвоенные молекулы, существующие за счет ковалентной (N_2O_4 , Cl_2O_4 и др.) или водородной (H_2F_2) связи.

Диоксиды – оксиды четырехвалентных элементов: CO_2 , SiO_2 , TiO_2 , MnO_2 , PbO_2 и др.

Диполь – совокупность двух точечных электрических зарядов, равных по величине и противоположных по знаку, находящихся на некотором расстоянии друг от друга.

Дипольный момент (*электрический момент диполя*) – количественная характеристика диполя, равная произведению положительного заряда диполя на расстояние между зарядами; дипольный момент направлен от отрицательного заряда к положительному (векторная величина).

Дисиликаты – соли дикремниевой кислоты $H_6Si_2O_7$.

Дислокации – дефекты кристаллической решетки.

Дисмутация (*диспропорционирование*) – окислительно-восстановительная реакция, при протекании которой окисляются и восстанавливаются атомы одного элемента.

Диспергирование – тонкое измельчение твердых тел или жидкостей, в результате чего получают порошки, суспензии, эмульсии. При диспергировании твердых тел происходит их механическое разрушение.

Дисперсионное взаимодействие – см. *Силы Ван-дер-Ваальса*.

Дисперсные системы – гетерогенные системы, в которых одно вещество (дисперсная фаза) в виде очень мелких частиц равномерно распределено в сплошной непрерывной среде (дисперсионная среда). К дисперсным системам относятся туман, дым, молоко, сплавы, цветные стекла, известковый раствор и т.д.

Диспрозий Dy (лат. *Dysprosium*) – химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 66; атомная масса 162,52; электронная формула $[\text{Xe}]6s^24f^{10}$; простое вещество – металл с блеском серебра.

Диспрозия соединения – в соединениях диспрозий трехвалентен, степень окисления +3: оксид Dy_2O_3 , гидроксид $\text{Dy}(\text{OH})_3$, галогениды DyCl_3 , DyBr_3 , DyI_3 , соли $\text{Dy}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Dy}_2(\text{SO}_4)_3$ и др.

Диспропорционирование – см. *Дисмутация*

Диссоциация – распад частицы на несколько более мелких частиц; в зависимости от воздействия, вызывающего диссоциацию; в химии различают следующие виды диссоциации.

- *Термическая диссоциация* – разложение вещества при его нагревании.
- *Фотохимическая диссоциация* – разложение вещества, вызываемое действием света.
- *Электролитическая диссоциация* – распад вещества (электролита) на ионы при его растворении в воде.

Дистилляция – (лат. *distillatio* стекание каплями) – испарение жидкости с последующим охлаждением и конденсацией паров. Простая дистилляция – частичное испарение кипящей жидкой смеси путём непрерывного отвода и конденсации образовавшихся паров в холодильнике. Полученный конденсат называется дистиллятом, а неиспарившаяся жидкость – кубовым остатком. Фракционная дистилляция (или дробная перегонка – разделение многокомпонентных жидких смесей на отличающиеся по составу части – фракции. Основана на различии в составах многокомпонентной жидкости и образующегося из неё пара. Осуществляется путём частичного испарения легколетучих компонентов исходной смеси и последующей их конденсации. Первые (низкотемпературные) фракции полученного конденсата обогащены низкокипящими компонентами, остаток жидкой смеси – высококипящими.

Дисульфаты – соли дисерной кислоты $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, например, $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$.

Дисульфиты – соли не существующей дисернистой кислоты $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_5$, например, дисульфит калия $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_5$.

Дитионаты – соли дитионовой кислоты $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6$, например, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_6$.

Дитиониты – соли не существующей дитионистой кислоты $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$, например, дитионит калия $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_4$.

Диуранаты – соединения щелочных металлов с общей формулой $\text{M}_2\text{U}_2\text{O}_7$, получаемые при взаимодействии гидроксида уранила $\text{UO}_2(\text{OH})_2$ с водными растворами щелочей.

Дифосфан – соединение фосфора с водородом P_2H_4 .

Дифосфаты – соли дифосфорной (пирофосфорной) кислоты $H_4P_2O_7$; известны нормальные дифосфаты, например $K_4P_2O_7$, и кислые, например $K_2H_2P_2O_7$.

Диффузия – (лат. *diffusio* распространение, растекание, рассеивание, взаимодействие) – процесс взаимного проникновения молекул одного вещества между молекулами другого, приводящий к самопроизвольному выравниванию их концентраций по всему занимаемому объёму.

Дихроматы – соли дихромовой кислоты $H_2Cr_2O_7$, например широко известный окислитель дихромат калия $K_2Cr_2O_7$.

Дициан – соединение углерода с азотом C_2N_2 .

Диэлектрик (*изолятор*) – вещество, плохо проводящее или совсем не проводящее электрический ток. Концентрация свободных носителей заряда в диэлектрике не превышает 10^8 см^{-3} . Основное свойство диэлектрика состоит в способности поляризоваться во внешнем электрическом поле. С точки зрения *зонной теории твёрдого тела* диэлектрик – вещество с шириной запрещённой зоны больше 3 эВ.

Диэлектрическая проницаемость среды ϵ – безразмерная физическая величина, характеризующая свойства изолирующей (диэлектрической) среды; связана с эффектом поляризации диэлектриков под действием электрического поля. Величина ϵ показывает, во сколько раз сила взаимодействия двух электрических зарядов в среде меньше, чем в вакууме. Диэлектрическая проницаемость воздуха и большинства других газов в нормальных условиях близка к единице (в силу их низкой плотности). Для большинства твёрдых или жидких диэлектриков относительная диэлектрическая проницаемость лежит в диапазоне от 2 до 8 (для статического поля). Диэлектрическая постоянная воды в статическом поле достаточно высока – около 80. Велики её значения для веществ с молекулами, обладающими большим электрическим диполем.

Доломит – природное соединение (минерал) $CaMg(CO_3)_2$.

Доля – часть чего-либо целого. В химии этот термин употребляется в следующих сочетаниях.

- *Массовая доля растворенного вещества* (ω) – отношение массы растворенного вещества к массе раствора.
- *Мольная доля растворенного вещества* (χ) – отношение количества растворенного вещества к сумме количеств всех компонентов раствора.
- *Объемная доля растворенного вещества* (Y) – отношение объема растворенного (жидкого) вещества к объему раствора.

Доменный процесс – получение всех видов чугуна в домнах путем восстановления железа из железной руды оксидом углерода (II).

Донор электронов – атом, молекула или ион, поставляющий пару электронов на образование химической связи по *донорно-акцепторному механизму*.

Донорно-акцепторный механизм образования ковалентной химической связи – объединение пары электронов атома – донора и свободной орбитали атома – акцептора.

Древесный уголь – уголь, получаемый при нагревании древесины без доступа воздуха; применяется в качестве адсорбента, в кузнечном деле и в качестве топлива.

Дубний Db (лат. *Dubnium*) – радиоактивный химический элемент побочной подгруппы пятой группы седьмого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 105; атомная масса 262; электронная формула $[Rn]7s^26d^3$. В природе не существует, получен методом ядерного синтеза.

Дым – дисперсная система с газообразной дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой.

«Дырка» – отсутствие электрона в кристаллической решетке полупроводника, создаваемая посредством введения в его состав атомов, имеющих меньшее число валентных электронов.

Дюраль (*дюралюмин, дюралюминий*) – сплав, содержащий алюминий, а также медь (до 5 %) и магний (до 2 %).

Е

Европий Eu (лат. *Europium*) – химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 63; атомная масса 151,965; электронная формула $[Xe]6s^24f^{12}$. В чистом виде – мягкий серебристо-белый металл, легко поддается механической обработке в инертной атмосфере. Европий является одним из самых дорогих лантаноидов. Применяется в электронике, при производстве лазеров, его соединения – в качестве люминофоров.

Европия соединения – в соединениях европий, как и большинство *редкоземельных элементов*, проявляет преимущественно степень окисления +3: оксид Eu_2O_3 , гидроксид $Eu(OH)_3$, галогениды EuF_3 , $EuCl_3$, $EuBr_3$, EuI_3 , сульфат $Eu_2(SO_4)_3$, нитрат $Eu(NO_3)_3$, фосфат $EuPO_4$, двойные соли $Me^{+1}Eu^{+3}(SO_4)_2$, различные комплексные соединения. При определенных условиях (например, электрохимическим восстановлением, восстановлением амальгамой цинка и др.) можно получить степень окисления +2: EuO , $Eu(OH)_2$, $EuSO_4$ и др.

Единицы измерения – см. *Международная система единиц*.

Ж

Жавелевая вода – раствор, образующийся при насыщении растворов NaOH и KOH хлором на холоду, например:



Этот раствор обладает окислительными, дезинфицирующими и отбеливающими свойствами благодаря содержанию хлорноватистой кислоты, образующейся вследствие гидролиза гипохлорита и разлагающейся с образованием атомарного кислорода. На окислительных свойствах жавелевой воды основан метод обезвреживания цианидсодержащих сточных вод:



Жаропрочность – свойство конструкционного материала сохранять высокую сопротивляемость деформированию (выдерживать большие механические нагрузки) при значительном повышении температуры. Такие материалы необходимы для изготовления лопаток турбин реактивных двигателей, клапанов двигателей внутреннего сгорания и т.д. Жаропрочностью до 500–650 °С обладают стали, легированные никелем, кобальтом, титаном, хромом, молибденом, а сплавы никеля и кобальта с хромом (нихром, инконель, нимоник, виталлиум) сохраняют жаропрочность до 900 °С. Высокой жаропрочностью обладают *керметы*, жаропрочный *бетон*, неорганические полимерные материалы на основе кремния.

Жаростойкость – устойчивость конструкционного материала к газовой коррозии при высоких температурах; достигается нанесением на их поверхность жаростойких металлов, неметаллов, сплавов и соединений: *силицирование, титанирование, хромирование* и т.д.

Железо Fe (лат. *Ferrum*) – химический элемент побочной подгруппы восьмой группы четвёртого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 26; атомная масса 55,847; электронная формула [Ar]4s²3d⁶. Один из самых распространённых в земной коре металлов (второе место после алюминия). Простое вещество железо – ковкий металл серебристо-белого цвета с высокой химической реакционной способностью

Железа соединения – оксиды FeO, Fe₂O₃, Fe₃O₄ (FeO·Fe₂O₃), Fe₂O₃·nH₂O, гидроксиды Fe(OH)₂, Fe(OH)₃, FeO(OH), галогениды FeF₂,

FeF_3 , FeCl_2 , FeCl_3 , FeBr_2 , FeI_2 , сульфаты FeSO_4 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, нитраты $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, карбонат FeCO_3 , фосфат FePO_4 , сульфид FeS , роданид $\text{Fe}(\text{CNS})_3$, двойные соли $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4$, ферриты NaFeO_2 , ферраты K_2FeO_4 , карбонил $\text{Fe}(\text{CO})_5$, комплексные соединения $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и др. Для солей железа (II) и железа (III) характерно образование кристаллогидратов $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $\text{KFe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ и др.

Железа сплавы – металлические сплавы на основе железа. Почти все производимое в промышленности железо содержит углерод. Углеродсодержащие сплавы подразделяются на нелегированные углеродистые стали (содержание углерода 0,02–2 %) и чугуны (содержание углерода более 2 %). Свойства сплавов при повышении содержания углерода изменяются: понижается ковкость и свариваемость, повышается твердость и хрупкость. При введении в нелегированные стали других металлов получают легированные стали, которые по химическому составу подразделяются на низколегированные (общее содержание легирующих добавок не выше 2,5 %), среднелегированные (от 2,5 до 10 %) и высоколегированные (выше 10 %). По применению легированные стали делятся на три группы: конструкционные, инструментальные и стали с особыми свойствами. Легирующие добавки в марках сталей обозначаются буквами Х (хром), Н (никель), М (молибден), В (вольфрам), Ф (ванадий), К (кобальт), С (кремний), Г (марганец), Д (медь), Т (титан), Ю (алюминий), а их содержание в масс. % – цифрами после букв (при содержании менее 1 % цифра не ставится). Например, в химической промышленности, а также в изделиях широкого потребления, применяется коррозионно-устойчивая нержавеющая сталь Х18Н9Т, содержащая, кроме железа, 18 % хрома, 9 % никеля и около 1 % титана.

Железный колчедан – см. *Пирит*.

Железобетон – бетон, армированный стальными стержнями, которые повышают сопротивляемость бетона растягивающим усилиям.

Жемчуг – разновидность природного карбоната кальция с небольшой примесью органических веществ и коллоидно диспергированной воды; используется в ювелирных изделиях.

Жесткость воды – свойство природной воды, обусловленное присутствием в ней растворимых солей кальция и магния. По содержанию ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} (ммоль-экв/л) природные воды делятся на мягкие (менее 4 ммоль-экв/л), средней жесткости (4–8), жесткие (8–12) и очень жесткие (выше 12 ммоль-экв/л). Различают временную, постоянную и общую жесткость. Временная жесткость вызвана присутствием в воде

гидрокарбонатов кальция и магния; она удаляется при кипячении воды, при котором гидрокарбонаты превращаются в карбонаты:



Постоянная жесткость сохраняется при кипячении воды; она вызвана присутствием сульфатов, нитратов и других солей кальция и магния. Общая жесткость воды равна сумме временной и постоянной жесткости. Перед употреблением жесткую воду умягчают, удаляя из нее катионы кальция и магния с помощью химических реагентов или ионообменных смол.

Жидкость – см. *Агрегатные состояния вещества*.

Жидкие кристаллы – состояние веществ, промежуточное между жидким и кристаллическим. Оно известно для многих органических веществ с молекулами удлиненной формы; это азосоединения, производные коричной кислоты, азолитинов и стероидов. Структура жидких кристаллов изменяется при нагревании, механических воздействиях, в электрических и магнитных полях. Жидкие кристаллы используются при изготовлении экранов дисплеев, часов, измерительных приборов.

Жидкие системы – см. *Растворы*.

Жиры – природные животные и растительные эфиры глицерина и жирных кислот; являются важнейшей составной частью пищевого рациона человека и животных, а также используются для многих технических целей.

3

Закалка – термическая обработка сталей, предназначенная для повышения твердости и износостойкости при трении; проводится путем погружения нагретого изделия в воду или масло.

Закись(и) – устаревшее название оксида при минимальной валентности (степени окисления) элемента, например, FeO – закись железа, N₂O – закись азота и т.д.

Закон(ы)

- **Авогадро:** в равных объемах различных газов, взятых при одинаковых условиях, содержится одинаковое число молекул. Был высказан в 1811 г итальянским физиком А. Авогадро. Закон позволил установить число атомов в молекулах водорода, кислорода, азота и других газов. Из закона Авогадро вытекают *два следствия*: 1. Равные количества любых газообразных веществ при одинаковых условиях занимают равные объемы (см. *Молярный объем*). 2. Масса одного газа

- во столько раз больше другого, во сколько раз больше его молярная масса (см. *Относительная плотность по газу*);
- *Бойля-Мариотта*: при постоянной температуре объем данной массы газа обратно пропорционален давлению;
 - *Вант-Гоффа*: осмотическое давление разбавленных идеальных растворов численно равно тому давлению, которое оказывало бы растворенное вещество, если бы при данной температуре оно в виде газа занимало объем раствора;
 - *Гей-Люссака*: при постоянном давлении объем данной массы газа пропорционален абсолютной температуре;
 - *Генри*: при данной температуре концентрация растворенного газа пропорциональна его парциальному давлению;
 - *Гесса* (основной закон термохимии): энтальпия реакции и физико-химического процесса зависит только от состояния исходных и конечных веществ и не зависит от пути перехода, то есть числа и последовательности промежуточных стадий;
 - *Дальтона*: в смеси идеальных газов каждый газ имеет такое давление, какое он имел бы, если бы один занимал весь объем;
 - *Дюлонга и Пти* (закон постоянства теплоёмкости) – эмпирический закон, согласно которому молярная теплоёмкость твёрдых тел при комнатной температуре близка к $3R$: $C \approx 3R$, где R – молярная газовая постоянная.
 - *действующих масс для скорости простой гомогенной реакции*: скорость простой (элементарной) химической реакции при постоянной температуре пропорциональна произведению концентраций реагентов в степенях, равных их стехиометрическим коэффициентам;
 - *действующих масс для скорости сложной реакции*: скорость сложной реакции при постоянной температуре пропорциональна произведению концентраций реагентов в степенях, которые называются кинетическими порядками реакции по этим реагентам;
 - *действующих масс для химического равновесия*: отношение произведения равновесных концентраций продуктов реакции в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам, к произведению равновесных концентраций исходных веществ в степенях, равных стехиометрическим коэффициентам, при постоянной температуре – постоянная величина, называемая константой химического равновесия;
 - *кратных отношений*: если два элемента образуют между собой несколько соединений, то на одну и ту же массу одного из них приходятся такие массы другого, которые относятся между собой как небольшие целые числа;

- *Кулона*: сила притяжения между двумя противоположными по знаку зарядами обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними и диэлектрической проницаемости среды;
- *Лавуазье-Лапласса*: тепловые эффекты (энтальпии) прямой и обратной реакций равны по величине и противоположны по знаку;
- *объемных отношений*: объемы взаимодействующих газов относятся друг к другу и к объемам газообразных продуктов как небольшие целые числа;
- *периодический*: свойства элементов, а также состав, строения и свойства их соединений находятся в периодической зависимости от заряда ядра атомов и определяются периодически повторяющимся однотипным электронным состоянием атома (установлен Д.И. Менделеевым в 1869 г, приведен в современной формулировке);
- *постоянства состава*: состав чистого вещества не зависит от способа получения этого вещества;
- *разбавления*: при уменьшении концентрации раствора слабого электролита (при разбавлении раствора) степень его электролитической диссоциации увеличивается (или: степень диссоциации слабого электролита обратно пропорциональна квадратному корню его концентрации);
- *распределения*: вещество, растворяющееся в двух несмешивающихся растворителях, распределяется между ними так, что отношение его концентраций в этих растворителях при постоянной температуре остается постоянным, независимо от общего количества растворенного вещества;
- *Рауля первый*: давление насыщенного пара над раствором неэлектролита равно его давлению над чистым растворителем, умноженному на мольную долю растворителя *или* относительное понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором равно мольной доле растворенного вещества;
- *Рауля второй*: повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания разбавленных растворов неэлектролитов пропорционально концентрации (молярности) растворенного вещества и не зависит от его природы;
- *сохранения массы*: масса веществ, вступивших в реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции;
- *сохранения энергии*: при любых взаимодействиях в изолированной системе энергия этой системы остается постоянной и возможны лишь переходы из одного вида энергии в другой;

- *стехиометрические*: сохранения массы, постоянства состава, эквивалентов, кратных отношений, объемных отношений, Авогадро;
- *Стокса*: скорость оседания частиц в жидкой среде прямо пропорциональна ускорению гравитационного поля Земли, разности плотностей частиц и среды, квадрату радиуса оседающих частиц и обратно пропорциональна вязкости среды;
- *термодинамики первый* (первое начало термодинамики): изменение внутренней энергии системы равно разности между количеством теплоты, полученной системой из среды, и количеством работы, произведенной системой над средой;
- *термодинамики второй* (второе начало термодинамики): в изолированной системе самопроизвольно могут протекать только такие процессы, которые ведут к росту энтропии;
- *термодинамики третий* (третье начало термодинамики): энтропия идеального кристалла при абсолютном нуле равна нулю;
- *фотохимии первый*: только поглощенный свет является фотохимически активным;
- *фотохимии второй*: одна молекула, участвующая в фотохимической реакции, поглощает один квант света;
- *Шарля*: давление данной массы идеального газа при постоянном объеме прямо пропорционально абсолютной температуре;
- *эквивалентов*: вещества взаимодействуют друг с другом в количествах, пропорциональных их эквивалентам *или*: массы (объемы) взаимодействующих веществ пропорциональны их эквивалентным массам (эквивалентным объемам);
- *электролиза первый*: масса вещества, образующегося или разлагающегося при электролизе, прямо пропорциональна количеству электричества, прошедшего через раствор;
- *электролиза второй*: массы различных веществ, образующихся при пропускании одного и того же количества электричества, пропорциональны электрохимическим эквивалентам этих веществ.

Замещения реакции – см. *Химические реакции*.

Заряд(ы) – свойство некоторых элементарных частиц и ионов. Наименьшим зарядом является заряд электрона, равный $1,6 \cdot 10^{-22}$ Кл, ему присвоен знак «минус». Такой же заряд, но противоположный по знаку («плюс»), имеет протон. Заряды ионов равны или кратны наименьшим зарядам: H^+ , Ca^{2+} , Cl^- , SO_4^{2-} и т.д.

Защита металлов от коррозии – см. *Коррозия металлов*.

Земли – старое название оксидов: щелочные земли (CaO, SrO, BaO), редкие земли (оксиды лантана и лантаноидов), цирконовая земля (ZrO₂).

Золото Au (лат. *Aurum*) – химический элемент побочной подгруппы первой группы, шестого периода Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, с атомным номером 79; атомная масса 196,97; электронная формула $[\text{Xe}]5d^{10}6s^1$. Простое вещество золото – благородный очень мягкий металл жёлтого цвета: твёрдость по шкале Мооса ~ 2.5 (сравнима с твёрдостью ногтя). Золото – самый инертный металл, стоящий в ряду напряжений правее всех других металлов. При нормальных условиях оно не взаимодействует с большинством кислот и не образует оксидов, благодаря чему относится к благородным металлам, в отличие от обычных металлов, разрушающихся под действием окружающей среды.

Золота соединения – в химических соединениях золото имеет степени окисления +1 и +3: Au_2O , Au_2O_3 , AuOH , $\text{Au}(\text{OH})_3$, AuCl , AuBr , AuI , AuCl_3 , AuBr_3 , AuI_3 , HAuCl_4 , $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ и др.

Золота сплавы – сплавы, главным компонентом которых является золото. Другими компонентами этих сплавов могут быть серебро, медь, платина, палладий, висмут, свинец, олово, магний и другие металлы. Сплавы золота применяются для изготовления электрических контактов, ювелирных изделий, зубных протезов. Содержание золота в них выражается пробой – числом массовых частей золота на 1000 массовых частей сплава.

Золотая соль – тетрахлоороаурат (III) натрия $\text{Na}[\text{AuCl}_4]$.

Золото сусальное – сульфид олова (IV) SnS_2 .

Золочение – покрытие изделий тонким слоем золота: накатыванием фольги или гальваническим методом с использованием электролита, содержащего дицианоаурат (I) калия и цианид калия.

Золь – высокодисперсная коллоидная система (*коллоидный раствор*) с жидкой (*лиоозоль*) или газообразной (*аэрозоль*) дисперсионной средой, в объеме которой распределена другая (дисперсная) фаза в виде капелек жидкости, пузырьков газа или мелких твердых частиц, размер которых лежит в пределе от 1 до 100 нм (10^{-9} – 10^{-7} м).

Зонная плавка – метод глубокой очистки веществ от примесей. Осуществляется расплавлением небольшого участка твердого вещества и перемещением расплавленного участка по его длине. Очистка происходит за счет того, что большинство примесей в жидкой фазе очищаемого вещества растворяется лучше, чем в твердой, поэтому примеси переносятся в ту часть очищаемого вещества, где заканчивается движение расплавленной зоны.

Зонная теория – теория, объясняющая электрофизические свойства твердых веществ; является приложением метода молекулярных орбита-

лей к твердым телам. Согласно зонной теории, в кристаллических веществах молекулярные орбитали являются результатом взаимодействия всех атомов кристаллической решетки, и совокупность связывающих молекулярных орбиталей образует непрерывную энергетическую зону – валентную зону, а разрыхляющих – зону проводимости. В металлах эти зоны перекрываются, поэтому валентные электроны могут изменять свою энергию непрерывно, обеспечивая электрическую проводимость и теплопроводность металлов. В *диэлектриках* между зонами имеется большой энергетический разрыв (запрещенная зона), поэтому переход электронов в зону проводимости невозможен. В *полупроводниках* запрещенная зона тоже имеется, но она невелика, и при определенных условиях (нагрев, введение примесей и др.) полупроводники проводят электрический ток.

И

Идеальный раствор – см. *Раствор*.

Идеальный газ – см. *Газы*

Идентификация вещества – установление тождества неизвестного вещества с другим известным. Для этого проводят качественный анализ вещества и определяют его физико-химические и физические характеристики: растворимость, теплоемкость, тепло- и электропроводность, спектры и т.д.

Известняк – широко распространенная горная порода, состоящая в основном из минерала *кальцита* (CaCO_3). Используется как строительный материал, сырье для производства извести и цемента, при выплавке чугуна из железных руд, для известкования кислых почв и т.д.

Известь(и) – вещества, получаемые из известняка:

- *негашеная (жженая) известь* – оксид кальция CaO , получаемый при прокаливании («обжигании») известняка при 1000–1200 °С;
- *гашеная известь* – гидроксид кальция Ca(OH)_2 , получаемый при взаимодействии оксида кальция с водой; эта операция называется гашением извести, при ее протекании происходит саморазогрев до 400 °С; при недостатке воды образуется тонкодисперсная практически сухая известь – пушонка, а при избытке воды – *известковое молоко*; они применяются для получения *известкового раствора*;
- *натровая (натронная) известь* – смесь гашеной извести с гидроксидом натрия NaOH , применяется для поглощения углекислого газа и паров воды;

- *хлорная (белильная) известь* – продукт взаимодействия хлора с гашеной известью, смешанная соль соляной и хлорноватистой кислот $\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2$, формулу которой записывают в виде CaOCl_2 , применяется для отбеливания тканей и бумаги, дезинфекции выгребных ям и животноводческих помещений.

Известковая вода – насыщенный водный раствор гидроксида кальция (*гашеной извести*) $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Известковое молоко – известковая вода, содержащая нерастворенный мелкодисперсный гидроксид кальция $\text{Ca}(\text{OH})_2$, применяется для побелки помещений и приготовления *известкового раствора*.

Известковый раствор – смесь *гашеной извести* с песком и водой, применяется для скрепления кирпичей при кладке стен и в качестве штукатурки.

Изоляторы – см. *Зонная теория*.

Измельчение – разрушение твердых веществ с получением частиц размером от миллиметра и меньше. По размерам (дисперсности) образующихся частиц различают грубое (0,1–1 мм), среднее (0,01–0,1 мм) и тонкое (менее 0,01 мм) измельчение. Измельчение широко применяется в промышленности, так как оно приводит к ускорению *гетерогенных реакций* и улучшению структуры с свойств получаемых материалов и соединений.

Изобарный потенциал – см. *Энергия Гиббса*.

Изобары ядерные – см. *Изотопы*.

Изолированная система – см. *Система химическая*.

Изомерия – существование молекул с одинаковыми формулами, но с различным строением или расположением атомов в пространстве. Изомерия широко распространена в органической химии, в неорганической она встречается в комплексных соединениях и подразделяется на четыре типа: геометрическую, гидратную, ионизационную и координационную.

- *Геометрические изомеры* отличаются различным расположением лигандов относительно комплексообразователя. Например, квадратный нейтральный комплекс $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_2\text{Cl}_2]$ встречается в двух изомерных формах: с расположением лигандов рядом (цис-изомер) и напротив друг друга (транс-изомер).
- *Гидратная изомерия* наблюдается при переходе воды из внутренней сферы во внешнюю, например, $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$ и $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_5\text{Cl}]\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$.
- *Ионизационная изомерия* имеет место при различном расположении ионов между внутренней и внешней сферами, например $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Br}_2$ и $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4\text{Br}_2]\text{Cl}_2$.

- *Координационная изомерия* наблюдается в катион-анионных комплексных соединениях, в которых лиганды переходят от одного комплексообразователя к другому, например $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6][\text{Fe}(\text{CN})_6]$ и $[\text{Fe}(\text{NH}_3)_6][\text{Co}(\text{CN})_6]$.

Изоморфизм – свойство атомов, ионов или молекул замещать друг друга в кристаллах; при этом образуются смешанные кристаллы переменного состава – *твердые растворы* замещения. Изоморфными являются кристаллы KCl и KBr , KNO_3 и KNaO_4 , MgCO_3 и CaCO_3 и др.

Изополисоединения – кислоты и их соли, в анионах которых содержатся два и более атомов одного элемента; такие соединения характерны для бора, например, тетраборат натрия $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$, для фосфора, например дифосфорная кислота $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ и для d-элементов VI группы, например, дихромовая кислота $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и ее соли дихроматы ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и др.). Существуют также *гетерополисоединения*, в которых в составе аниона, кроме хрома, молибдена и вольфрама, содержатся атомы других кислотообразующих элементов (кремния, фосфора и др.). Это мало-растворимые кислот, содержащие большое количество воды, их формулы записывают в таком виде: $\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – фосфорномолибденовая кислота, $\text{H}_4\text{SiO}_4 \cdot 12\text{WO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ – кремневольфрамовая и т.д.

Изотонические (изоосмотические) растворы – растворы с одинаковым осмотическим давлением. Обычно это растворы, осмотическое давление которых равно осмотическому давлению крови или внутриклеточной жидкости живых организмов. Такими являются 4–4,5 % раствор глюкозы и 0,85–0,9 % раствор хлорида натрия, который называется физиологическим раствором и широко применяется в медицине.

Изотопы – атомы, обладающие одинаковым зарядом ядра, но разным числом нейтронов. Изотопы обладают одинаковыми свойствами, но их массовые числа (сумма протонов и нейтронов в ядре) различны. Почти каждый химический элемент является совокупностью нескольких изотопов, например, природный хлор состоит из двух изотопов с массовыми числами 35 и 37, магний – из трех изотопов с массовыми числами 24, 25 и 26. Для обозначения изотопов пользуются символами химических элементов с индексами слева вверху, указывающее *массовое число* изотопа: ^{35}Cl , ^{37}Cl , ^{24}Mg , ^{25}Mg , ^{26}Mg и т.д.

Изотопные индикаторы – вещества, имеющие отличный от природного изотопный состав. Их используют при изучении механизма химических реакций: в вещество вводят радиоактивный изотоп, который замещает нерадиоактивный атом данного элемента, и по изменению радиоактивности промежуточных веществ и продуктов реакции устанав-

ливают последовательность протекания реакции. Этот метод исследования механизма реакций часто называют *методом меченых атомов*.

Изотопный обмен – реакция, единственным результатом которой является перераспределение изотопов какого-либо элемента между реагирующими веществами, например: $\text{H}_2\text{O} + \text{HD} = \text{HDO} + \text{H}_2$ (D – изотоп водорода ^2H , который называется дейтерием). Изотопный обмен широко применяется в исследованиях реакционной способности веществ и при разделении изотопов.

Изоэлектронные молекулы – молекулы с одинаковым числом молекулярных орбиталей, одинаковым заполнением их электронами и, как следствие, с одинаковым порядком химической связи. Для таких молекул характерна близость физических и химических свойств. Изоэлектронными являются, например, молекулы N_2 и CO .

Имиды – продукты взаимодействия активных металлов с жидким аммиаком, в которых два атома водорода замещены атомами металла, например, Na_2NH – имид натрия.

Ингибиторы (*стабилизаторы, пассиваторы*) – вещества, тормозящие химические процессы. Их применяют для замедления или полной остановки цепных реакций, коррозии металлов, процессов окисления смазочных масел, лаков и красок и т.д.

Индиго – органическое вещество, используемое в качестве красителя синего цвета.

Индий In (лат. *Indium*) – химический элемент главной подгруппы третьей группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, с атомным номером 49; атомная масса 114,82; электронная формула $[\text{Kr}]4d^{10}5s^25p^1$. Простое вещество индий – ковкий, легкоплавкий, очень мягкий металл серебристо-белого цвета. Сходен по химическим свойствам с алюминием и галлием, по внешнему виду с цинком. Используется в электронике и микроэлектронике.

Индия соединения – наиболее устойчивы соединения трехвалентного индия: оксид In_2O_3 , гидроксид $\text{In}(\text{OH})_3$, соли InCl_3 , InBr_3 , InI_3 , $\text{In}_2(\text{SO}_4)_3$, In_2S_3 и др. Известны также соединения одновалентного индия (In_2O , InCl , InBr , InI , In_2S) и двухвалентного (In_2Cl_4 , In_2Br_4 , In_2I_4).

Индикаторы – вещества, с помощью которых определяется pH и среда раствора, а также устанавливается завершение реакции нейтрализации. Индикаторами являются, в основном, органические вещества *фенолфталеин, метилоранж, метиленовый синий* и др., которые изменяют свою окраску при определенном значении pH раствора.

Индукционное взаимодействие – см. *Силы Ван-дер-Ваальса*.

Индукционный период – интервал времени между моментом создания условий для реакции и моментом, когда реакция становится заметной. Такой интервал наблюдается в цепных и автокаталитических реакциях и может составлять от долей секунды до нескольких месяцев.

Индукция химическая – см. *Сопряженные реакции*.

Инертные (благородные) газы – химические элементы главной подгруппы восьмой группы Периодической системы Д.И. Менделеева. В группу входят *гелий, неон, аргон, криптон, ксенон, радон*. Инертные газы отличаются крайне низкой химической активностью. Наиболее «инертны» гелий, неон и аргон. Ксенон, наоборот, слишком активен (для инертных газов) и взаимодействует со фтором и другими сильными окислителями даже при нормальных условиях. Радон тоже имеет высокую химическую активность, но он радиоактивен и быстро распадается, поэтому подробное изучение его химических свойств осложнено, в отличие от ксенона. Инертные газы бесцветны и не имеют запаха. В небольшом количестве они присутствуют в воздухе и некоторых горных породах, а также в атмосферах некоторых планет-гигантов.

Инсектициды – химические средства борьбы с вредными насекомыми; из неорганических соединений в этом качестве используются *арсенаты, фториды* металлов и др.

Инструментальные методы анализа – количественные аналитические методы, для выполнения которых требуется различная аппаратура. К таким методам относятся потенциометрия, вольтамперометрия, полярография, кулонометрия, кондуктометрия, спектральный анализ, фотометрические методы, рентгеноструктурный анализ, масс-спектрометрия, радиоактивационный анализ и др.

Интерметаллические соединения (интерметаллиды) – химические соединения металлов друг с другом. Их состав обычно не соответствует стехиометрическим законам постоянства состава и кратных отношений. Химическая связь в этих соединениях металлическая.

Инфракрасная спектроскопия – раздел спектроскопии, охватывающий длинноволновую область спектра. Применяется для изучения строения молекул и исследования состава веществ; характеризуется универсальностью, высокой чувствительностью, простотой интерпретации результатов.

Иод I (от древнегреч. – «фиалковый (фиолетовый)») – химический элемент главной подгруппы седьмой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 53, атомная масса 126,90; электронная формула $[Kr]4d^{10}5s^25p^5$. Химически активный неметалл, относится к группе галогенов. Простое вещество

иод при нормальных условиях – кристаллы чёрно-серого цвета с фиолетовым металлическим блеском, легко образует фиолетовые пары, обладающие резким запахом. Молекула простого вещества двухатомна (формула I_2).

Иода соединения – в степени окисления -1 иод образует газообразный иодоводород HI , раствор которого в воде является сильной кислотой, ее соли – иодиды – известны почти для всех металлов. Положительные степени окисления иода в соединениях $+1$, $+3$, $+5$ и $+7$, самая характерная из них $+5$. В этой степени окисления существует оксид I_2O_5 , иодноватая кислота $HIIO_3$ и ряд ее солей – иодатов ($NaIO_3$). В степени окисления $+1$ устойчива иодноватистая кислота $HIIO$ и ее соли гипоиодиты, а в степени окисления $+7$ – кислоты $HIIO_4$ (метаиодная) и H_5IO_6 (ортоиодная) и их соли периодаты. Получены соединения иода с другими галогенами IF , ICl , IBr , ICl_3 , IF_5 , IF_7 .

Иодатометрия – титриметрический метод анализа, основанный на применении иодата калия KIO_3 ; применяется для определения восстановителей, которые восстанавливают иодат до молекулярного иода.

Иодометрия – титриметрический метод анализа, основанный на применении иодида калия KI . Этим методом определяется содержание в растворах различных окислителей, взаимодействующих с иодидом калия с образованием иода, который титруется раствором тиосульфата натрия с образованием тетрагидратата натрия: $2Na_2S_2O_3 + I_2 = 2NaI + Na_2S_4O_6$.

Ион(ы) – заряженные частицы, представляющие собой атом или группу химически связанных атомов с избытком электронов (*анионы*) или с недостатком их (*катионы*). Заряд иона указывается справа в верхнем индексе, например H^+ , Ca^{2+} , F^- , SO_4^{2-} . Ионы образуются при электролитической диссоциации электролитов при их растворении или плавлении. Под действием ионизирующих излучений образуются молекулярные ионы (катионы), например, H_2^+ , O_2^+ , CH_4^+ и др.

Ионизационный потенциал – наименьший потенциал, необходимый для отрыва электрона от атома, молекулы, иона; обозначается I , единица измерения эВ/атом; определяется экспериментально методом ионизации при облучении исследуемых атомов элементарными частицами. Для внешнего электрона в атомах ионизационный потенциал является периодическим свойством.

Иониты (ионообменные смолы) – твердые нерастворимые в воде и в органических растворителях вещества, способные к ионному обмену с находящимися в растворе электролитами. Они существуют в природе, но в основном их получают. Иониты широко используются в технике:

для очистки воды (в том числе, для умягчения *жесткой воды*), для разделения близких по свойствам электролитов, для извлечения ценных металлов из производственных сточных вод, при получении лекарственных препаратов, в ионообменной *хроматографии* и при решении других проблем.

Ионная атмосфера (*ионное облако*) – в теории сильных электролитов это совокупность ионов противоположного знака, окружающих в растворе электролита данный ион. Существование ионной атмосферы оказывает существенное влияние на активность ионов, кинетику ионных реакций и на другие свойства электролитов.

Ионная связь – прочная химическая связь, образующаяся между атомами с большой разностью ($>1,7$ по шкале Полинга) электроотрицательностей, при которой общая электронная пара полностью переходит к атому с большей электроотрицательностью, например, соединение CsF, в котором «степень ионности» составляет 97 %. Характерным свойством подобных соединений является хорошая растворимость и электролитическая диссоциация в полярных растворителях.

Ионная сила раствора (I) – мера интенсивности электрического поля, создаваемого ионами в растворе, вычисляется по формуле:

$$I = \frac{1}{2}(C_1 \cdot z_1^2 + C_2 \cdot z_2^2 + \dots + C_n \cdot z_n^2),$$

где C_1, C_2, \dots, C_n – моляльность каждого иона; z_1, z_2, \dots, z_n – заряд иона в абсолютном выражении без учета его знака. Величина ионной силы существенно влияет на свойства электролитов и реакции с участием электролитов.

Ионный радиус – см. *Радиус(ы)*.

Иридий Ir (лат. *Iridium*) – химический элемент побочной подгруппы восьмой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 77; атомная масса 192,2; электронная формула $[\text{Xe}]5d^76s^2$. Иридий – очень твёрдый, тугоплавкий, серебристо-белый переходный металл платиновой группы, обладающий высокой плотностью, имеет высокую коррозионную стойкость даже при температуре 2000 °С.

Иридия соединения – в соединениях иридий обычно имеет степень окисления +3 (Ir_2O_3 , IrCl_3 , K_3IrCl_6 и др.) и +4 (IrO_2 , IrS_2 , IrCl_4 , K_2IrCl_6 и др.). Известны также соединения одновалентного иридия (IrCl), двухвалентного (IrCl_2), пятивалентного (IrF_5 , NaIrO_3) и шестивалентного (IrF_6 , $4\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{IrO}_3$).

Испарение (*парообразование*) – переход вещества из твердого или жидкого состояния в газообразное. Испарение твердого вещества назы-

вается *сублимацией*, а жидкости – *кипением*. Испарение – эндотермический процесс; количество теплоты, поглощающейся при испарении, называется энтальпией фазового перехода.

Истинное равновесие – см. *Равновесие химическое*.

Иттербий Yb (лат. *Ytterbium*) – химический элемент побочной подгруппы третьей группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомный номер 70; атомная масса 173,0; электронная формула $[\text{Xe}]4f^{14}6s^2$. Относится к *лантаноидам* (иттриевая подгруппа). Простое вещество иттербий – металл светло-серого цвета. Существует в двух кристаллических модификациях: α - и β -Yb.

Иттербия соединения – степень окисления иттербия в соединениях +3 (Yb_2O_3 , $\text{Yb}(\text{OH})_3$, YbF_3 , YbCl_3 , YbBr_3 , YbI_3 , YbPO_4 , $\text{Yb}_2(\text{SO}_4)_3$ и т.д.), известен также сульфат иттербия (II) YbSO_4 .

Иттрий Y (лат. *Yttrium*) – химический элемент побочной подгруппы третьей группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 39; атомная масса 88,9; электронная формула $[\text{Kr}]4d^15s^2$. Относится к *лантаноидам* (иттриевая подгруппа).

Иттрия соединения – во всех соединениях иттрий трехвалентен: Y_2O_3 , $\text{Y}(\text{OH})_3$, YF_3 , YCl_3 , YBr_3 , YI_3 , YPO_4 , $\text{Y}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Y}(\text{NO}_3)_3$, различные комплексные соединения.

К

Кадмий Cd (лат. *Cadmium*) – химический элемент побочной подгруппы второй группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 48; атомная масса 112,41; электронная формула $[\text{Kr}]4d^{10}5s^2$. Простое вещество кадмий при нормальных условиях – мягкий ковкий металл серебристо-белого цвета. Устойчив в сухом воздухе, во влажном на его поверхности образуется плёнка оксида, препятствующая дальнейшему окислению металла.

Кадмия соединения – кадмий во всех соединениях двухвалентен, степень окисления +2: оксид CdO , гидроксид $\text{Cd}(\text{OH})_2$, соли CdF_2 , CdCl_2 , CdBr_2 , CdI_2 , CdSO_4 , $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Cd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$, CdCO_3 , $\text{Cd}(\text{CN})_2$, $\text{Cd}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Cd}(\text{ClO}_4)_2$ и др., комплексные соединения $[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$, $\text{K}_2[\text{CdCl}_4]$ и др.

Кадмирование – нанесение кадмиевого покрытия на поверхность изделий из железа и сталей с целью защиты их от коррозии.

Кали едкое – тривиальное название гидроксида калия KOH .

Калий K (лат. *Kalium*) – химический элемент главной подгруппы первой группы четвёртого периода Периодической системы элементов

Д.И. Менделеева, с атомным номером 19; атомная масса 39,098; электронная формула $[\text{Ar}]4s^1$. Простое вещество калий – мягкий щелочной металл серебристо-белого цвета. Очень быстро окисляется на воздухе и очень легко вступает в химические реакции, особенно с водой, образуя щёлочь. В природе калий встречается только в соединениях с другими элементами, например, в морской воде, а также во многих минералах.

Калия соединения – калий во всех соединениях одновалентен, степень окисления +1: гидрид KH , оксид K_2O , пероксид K_2O_2 , надпероксид KO_2 , гидроксид KOH , нормальные и кислые соли: KCl , K_2SO_4 , K_3PO_4 , KHS и др.

Калийная селитра – нитрат калия KNO_3 , см. также *Селитры*.

Калийные удобрения – см. *Удобрения*.

Каломель – хлорид ртути (I) Hg_2Cl_2 .

Калориметр – прибор для определения количества теплоты, выделившейся или поглотившейся в том или ином процессе (химическая реакция, плавление, испарение, адсорбция, растворение и т.д.).

Калория (кал) – устаревшая единица измерения количества теплоты. Одна калория равна количеству теплоты, которая поглощается одним граммом воды при нагревании её на один градус. Производные этого термина сохраняются в понятиях калориметрия, калориметры, калорийность продуктов питания и др.

Кальций Ca (лат. *Calcium*) – химический элемент главной подгруппы второй группы четвёртого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева, с атомным номером 20, атомная масса 40,08; электронная формула $[\text{Ar}]4s^2$. Простое вещество кальций – мягкий, химически активный щёлочноземельный металл серебристо-белого цвета.

Кальция соединения – в соединениях кальций двухвалентен, степень окисления +2: гидрид CaH_2 , оксид CaO , гидроксид $\text{Ca}(\text{OH})_2$, нормальные и кислые соли CaCl_2 , CaSO_4 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\text{Ca}(\text{HSO}_4)_2$ и др.

Кальцинированная сода – карбонат натрия Na_2CO_3 .

Кальцит – природное соединение (минерал), карбонат кальция CaCO_3 . Разновидности природного кальцита – известняк, мел, мрамор, исландский шпат, ракушечник, жемчуг.

Каменная соль – природное соединение (минерал), химическая формула NaCl – хлорид натрия.

Каолин – тонкодисперсная пластичная порода (глина), состоящая в основном из минерала каолинита $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ с примесями кварца, слюды, полевого шпата и др. Используется для изготовления фарфора, фаянса, в качестве наполнителя бумаги, резины, пластмасс.

Капиллярная конденсация – конденсация пара в микропорах адсорбентов (активные угли, цеолиты, силикагель, алюмогель и т.п.), происходит при *адсорбции* пара.

Карбамид (*мочевина*) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ – диамид угольной кислоты, широко применяется в качестве азотного удобрения.

Карбиды – соединения металлов и некоторых неметаллов (бор, кремний) с углеродом. Подразделяются на три группы: *солеподобные*, *ковалентные* и *карбиды внедрения*. К первым относятся соединения активных металлов (Na_4C , Ca_2C , Al_4C_3 и др.), ковалентными карбидами являются SiC и B_4C , карбидами внедрения – нестехиометрические карбиды d-элементов.

Карбин – аллотропная модификация углерода, состоящая из цепей $\dots\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\dots$ (α -карбин), либо $\dots=\text{C}=\text{C}=\text{C}=\dots$ (β -карбин), между которыми осуществляется слабое взаимодействие.

Карбонаты – соли неустойчивой угольной кислоты H_2CO_3 : нормальные (с анионом CO_3^{2-}) и гидрокарбонаты (с анионом HCO_3^-).

Карбонилы – соединения металлов с оксидом двухвалентного углерода CO . Такие соединения характерны для d-элементов: $\text{Fe}(\text{CO})_5$, $\text{Ni}(\text{CO})_4$, $\text{Cr}(\text{CO})_6$, $\text{Co}_2(\text{CO})_8$ и др. Карбонилы относятся к комплексным соединениям.

Карборунд – карбид кремния SiC ; обладает высокой твердостью, огнеупорностью, химической стойкостью, широко применяется в технике.

Карналлит – природное соединение (минерал) $\text{KCl}\cdot\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Касситерит (*оловянный камень*) – природное соединение (минерал), химическая формула SnO_2 .

Катализ – увеличение скорости химической реакции в присутствии веществ (*катализаторов*), многократно вступающих в промежуточное химическое взаимодействие с участниками реакции, но восстанавливающих после каждого цикла промежуточных взаимодействий свой состав. Катализаторами являются многие металлы, оксиды, соли. Катализ широко применяется в химической промышленности (при получении аммиака и его окислении, в производстве серной кислоты, получении водорода из метана, получении многих органических веществ). Подразделяется на гетерогенный и гомогенный.

- *Гетерогенный катализ* – увеличение скорости реакции под воздействием катализатора, отделенного от реагирующей системы границей раздела.

- *Гомогенный катализ* – увеличение скорости реакции под воздействием катализатора, который образует однородную (жидкую или газовую) систему с реагирующими веществами.

Катализатор(ы) – см. *Катализ*.

Каталитические яды – вещества, воздействие которых на катализаторы (обычно на твердые) приводит к «отравлению» катализатора, т.е. к снижению его каталитической активности. Для металлических катализаторов это соединения, содержащий кислород (H_2O , CO , CO_2), серу, селен, фосфор, мышьяк и др.

Катион(ы) – см. *Ион(ы)*.

Катод – положительный электрод (полюс) гальванического элемента, на котором имеется недостаток электронов.

Катодное покрытие – покрытие поверхности металла (для защиты от коррозии) другим металлом, который является менее активным восстановителем. В этом случае при нарушении сплошности покрытия корродирует основной (защищаемый) металл. Примером катодного покрытия является *луженое железо* (или *белая жесть*), в котором железо покрыто оловом.

Католит – раствор, заполняющий катодное пространство электролизера с диафрагмой, разделяющей его на пространства – анодное и катодное.

Каустическая сода (*едкий натр*, *едкий каустик*) – тривиальное название гидроксида натрия $NaOH$.

Качественный анализ – раздел аналитической химии, совокупность методов обнаружения и идентификации элементов и соединений, входящих в анализируемое вещество или в смесь веществ.

Квант – см. *Фотон*.

Квантовая механика – теория, изучающая движение и взаимодействие микрочастиц; в химии квантовая механика описывает электронную структуру атомов и атомные спектры, объясняет закономерности Периодической системы химических элементов. Основой квантовой механики являются три положения (постулата): 1) энергия испускается, передается и поглощается отдельными порциями – квантами (*принцип квантования*); 2) все микрочастицы, в том числе электроны в атомах, обладают двойственной корпускулярно-волновой природой; 3) принципиально невозможно с высокой точностью одновременно определить и положение, и скорость микрочастицы (*принцип неопределенности*).

Квантовая химия – наука, объясняющая валентность химических элементов, образование химической связи между атомами и межмолекулярное взаимодействие, строение и свойства молекул, радикалов,

ионов, комплексов и кристаллов. Квантовая химия основана на законах квантовой механики. Основными теориями квантовой химии являются *метод валентных связей (метод ВС)*, *метод молекулярных орбиталей (метод МО)*, *метод отталкивания электронных пар валентной оболочки (метод ОЭПВО)*; для объяснения химической связи в комплексах применяются *теория кристаллического поля* и *теория поля лигандов*, а для объяснения электрофизических свойств твердых веществ – *зонная теория*.

Квантовые числа – безразмерные числа, с помощью которых при решении уравнения Шредингера определяются характеристики состояния электронов атомах.

- *Главное квантовое число n* определяет энергию и размеры электронных атомных орбиталей. Оно имеет значения натурального ряда чисел (1, 2, 3,...) и характеризует энергетический уровень электронов: чем больше n , тем большее значение имеет собственная энергия электрона и тем меньшее – энергия его связи с ядром.
- *Орбитальное квантовое число l* определяет форму атомной орбитали, оно принимает значения от 0 до $(n-1)$, т.е. на первом энергетическом уровне ($n = 1$), орбитальное квантовое число $l = 0$, на втором ($n = 2$) оно имеет два значения: $l = 0$ и 1, на третьем ($n = 3$) – три значения: $l = 0, 1$ и 2 и т.д. Каждому значению l соответствует своя форма атомной орбитали, обозначаемая буквами s ($l = 0$), p ($l = 1$), d ($l = 2$), f ($l = 3$).
- *Магнитное квантовое число m_l* характеризует ориентацию орбитали в пространстве и имеет целочисленные значения от -1 до $+1$, включая ноль.
- *Спиновое квантовое число m_s* характеризует собственное движение электрона, не связанное с его орбитальным движением, принимает только два значения ($+1/2$ и $-1/2$).

Кварц (*кремнезем*) – самая распространенная кристаллическая модификация оксида кремния (IV) SiO_2 ; основная часть песка, составная часть горных пород и глин. Разновидностями кварца являются минералы *горный хрусталь, дымчатый кварц, розовый кварц, морион, аметист, цитрин, опал, халцедон, агат, карнеол, яшма и кремнь*.

Кварциты – горные породы, содержащие кварц.

Квасцы – кристаллогидраты двойных солей серной кислоты, содержащих катионы одновалентных металлов (Na, K, Rb и др.) и аммония NH_4^+ и трехвалентных металлов (Al, Cr, Fe и др.), например, $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ – алюмокалиевые квасцы.

Керамзит – твердый, легкий, пористый материал, получаемый обжигом гранул легкоплавкой глины. Применяется в качестве теплоизоляционного материала.

Керамика – материал, получаемый при обжиге глины с добавками кварцевого песка и оксидов некоторых металлов в качестве красителей. Применяется для изготовления художественных изделий, химической и технической посуды, огнеупорных строительных изделий.

Керметы – металлокерамические материалы, получаемые спеканием смесей порошков металлов и неметаллических компонентов – тугоплавких оксидов, карбидов, боридов и т.д. Такие материалы обладают тугоплавкостью, твердостью и жаропрочностью керамики и электрической проводимостью металлов.

Кизерит – природное соединение (минерал) $MgSO_4 \cdot H_2O$.

Киноварь – природное соединение (минерал) HgS .

Кипение – переход вещества из жидкого в газообразное состояние, см. также *Испарение*.

Кипящий слой – см. *Псевдоожигенный слой*.

Кислород О (лат. *Oxygenium*) – химический элемент главной подгруппы шестой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 8; атомная масса 16,0; электронная формула $1s^2 2s^2 2p^4$. Кислород – химически активный неметалл, является самым лёгким элементом из группы халькогенов. Простое вещество кислород при нормальных условиях – газ без цвета, вкуса и запаха, молекула которого состоит из двух атомов кислорода (формула O_2). Жидкий кислород имеет светло-голубой цвет, а твёрдый представляет собой кристаллы светло-синего цвета. Кислород – самый распространённый на Земле элемент, на его долю (в составе различных соединений, главным образом, силикатов) приходится около 47,4 % массы твёрдой земной коры. Морские и пресные воды содержат огромное количество связанного кислорода – 88,8 % (по массе), в атмосфере содержание свободного кислорода составляет 20,95 % по объёму. Более 1500 соединений земной коры в своём составе содержат кислород. Кислород входит в состав многих органических веществ и присутствует во всех живых клетках.

Кислородная единица – масса 1/16 части атома кислорода, ранее принимавшаяся за единицу относительной атомной массы химического элемента. При этом в физике использовался чистый изотоп ^{16}O , а в химии – природная смесь изотопов кислорода ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O . С целью унификации ИЮПАК в 1961 г утвердила современную шкалу атомных масс, основанную на 1/12 части атома ^{12}C (*атомная единица массы*).

Кислотное число – величина, характеризующая содержание кислот в некоторых технических и природных продуктах; равно числу миллиграммов КОН, расходуемых на нейтрализацию 1 г продукта. Кислотное число имеет значение обычно при анализе жиров.

Кислотность – см. *Водородный показатель*.

Кислоты и основания – важнейшие классы химических соединений, определение которых зависит от соответствующей теории кислот и оснований, наиболее распространенными из которых являются следующие.

- *Ионная теория Аррениуса*, согласно которой кислотами являются вещества, диссоциирующие при растворении в воде на катионы водорода H^+ и анионы – кислотные остатки, а основаниями – вещества, диссоциирующие на гидроксид-анионы OH^- и катионы металлов или аммония NH_4^+ . В ионной теории кислоты подразделяются на *бескислородные* (HCl и др.) и *кислородсодержащие* (HClO₄ и др.), на *одноосновные* (HNO₃), *двухосновные* (H₂SO₄), *трехосновные* (H₃PO₄) и *многоосновные* (H₅IO₆), на *сильные* (диссоциирующие нацело) и *слабые* (диссоциирующие обратимо). Основания подразделяются на *одноосновные* (NaOH), *двухосновные* (Ca(OH)₂), *трехосновные* (Al(OH)₃) и *четырёхосновные* (Pb(OH)₄), на *типичные* (Mg(OH)₂) и *амфотерные* (Zn(OH)₂). Типичные основания подразделяются на *растворимые* и *нерастворимые*, а растворимые, в свою очередь, на *сильные* (щелочи) и *слабые* (NH₄OH). Кислоты и основания взаимодействуют между собой с образованием соли и воды; взаимодействие сильных кислот со щелочами называется *реакцией нейтрализации*.
- *Протонная теория Бренстеда*, согласно которой кислотой является вещество, отдающее протон (*донор протона*), а основанием – принимающее протон (*акцептор протона*); эта теория объясняет кислотно-основные взаимодействия в неводных растворителях.
- *Электронная теория Льюиса*, согласно которой основанием является вещество, имеющее неподеленные электронные пары (*донор электронных пар*), а кислотой – имеющее свободные орбитали (*акцептор электронных пар*); эта теория объясняет кислотно-основные взаимодействия образованием химических связей по донорно-акцепторному механизму, например, при образовании комплексов.

Имеется еще несколько теорий кислот и оснований (теория сольво-систем, теория мягких и жестких кислот и оснований, теория Усановича и др.), которые не имеют широкого применения.

Кларк – среднее относительное содержание химического элемента в земной коре, на какой-либо планете, на Солнце, в космическом пространстве и т.д.; выражается в массовых или атомных процентах.

Клатраты – соединения включения, образуются при включении молекул одного вещества в пустоты кристаллической решетки другого без образования между ними прочной химической связи. Широко известны т.н. газовые клатраты, образующиеся за счет включения молекул метана, сероводорода, аргона, ксенона и др. в междоузельные пространства кристаллов льда.

Кластеры – соединения, содержащие связи между атомами одного и того же элемента, характерны для d-элементов 5-го и 6-го периодов, например, простейшая формула хлорида молибдена (II) MoCl_2 соответствует соединению $\text{Mo}_6\text{Cl}_{12}$, в котором имеется кластер $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]^{4+}$ и истинная формула этого соединения $[\text{Mo}_6\text{Cl}_8]\text{Cl}_4$.

Коагуляция – см. *Поверхностные явления*.

Коалесценция – см. *Поверхностные явления*.

Кобальт Co (лат. *Cobaltum*) – химический элемент побочной подгруппы восьмой группы четвертого периода Периодической системы Д.И. Менделеева с атомным номером 27; атомная масса 58,93; электронная формула $[\text{Ar}]4s^23d^7$. Простое вещество кобальт – серебристо-белый, слегка желтоватый металл с розоватым или синеватым отливом.

Кобальта соединения – кобальт в соединениях обычно двухвалентен (степень окисления +2): CoO , Co(OH)_2 , CoSO_4 и др. Известны также соединения трехвалентного кобальта (Co(OH)_3 , CoCl_3 и др.), четырехвалентного (Ba_2CoO_4) и пятивалентного (K_3CoO_4). Получено комплексное соединение одновалентного кобальта $\text{K}_3[\text{Co(CN)}_4]$.

Кобальтин – природное соединение (минерал) CoAsS .

Ковалентная связь – химическая связь, образованная обобществлением (перекрыванием) пары валентных электронных облаков. Обеспечивающие связь электронные облака (электроны) называются *общей электронной парой*. Характерные свойства ковалентной связи – направленность, насыщенность, полярность, поляризуемость – определяют химические и физические свойства соединений. Если атомы, образующие ковалентную связь, одинаковы, то истинные заряды атомов в молекуле также одинаковы, поскольку атомы, образующие связь, в равной степени владеют общей электронной парой. Такая связь называется *неполярной ковалентной связью*. Такую связь имеют простые вещества, например: O_2 , N_2 , Cl_2 . Если атомы различны, то степень владения общей парой электронов определяется различием в электроотрицательностях атомов. Атом с большей электроотрицательностью сильнее при-

тягивает к себе пару электронов связи, и его истинный заряд становится отрицательным. Атом с меньшей электроотрицательностью приобретает, соответственно, такой же по величине положительный заряд. Такая связь называется *ковалентной полярной связью*.

Ковалентный радиус – см. *Радиус(ы)*.

Ковелин – природное соединение (минерал) CuS .

Когезия – см. *Поверхностные явления*.

Кокс – твердый остаток, образующийся при нагревании различных топлив (каменный уголь, нефть) до высоких температур без доступа воздуха; применяется в качестве топлива, восстановителя при получении чугуна и стали, топлива при изготовлении электродов, для производства синтез-газа и карбида кальция.

Коксовый газ – газ, образующийся при коксовании каменного угля; содержит водород, метан, ароматические углеводороды, используется для получения бензола и в качестве высококалорийного топлива.

Количественный анализ – раздел аналитической химии, задачей которого является определение количества (содержания) химических элементов и их соединений в анализируемом веществе или смеси веществ.

Количество вещества – число структурных элементов (атомов, молекул, ионов) в данной массе или в данном объеме вещества. Единицей измерения является *моль*. Один моль – это количество вещества, в котором содержится столько структурных элементов (молекул, атомов, ионов, формульных единиц и т.д.) сколько атомов содержится в 12 г углерода ^{12}C . Это число (*постоянная Авогадро*) определено с большой точностью ($6,02 \cdot 10^{23}$) и является одной из фундаментальных физико-химических величин. Масса одного моля вещества называется *молярной массой*, которая равна относительной молекулярной массе, выраженной в граммах, ее единица измерения – *г/моль*. Взаимосвязь между количеством вещества (n), его массой (m) и молярной массой (M) выражается соотношением $n = m/M$.

Количество теплоты – энергия, которую получает или теряет тело при теплопередаче. Количество теплоты является одной из основных термодинамических величин. Количество теплоты является функцией процесса, а не функцией состояния, то есть количество теплоты, полученное системой, зависит от способа, которым она была приведена в текущее состояние. Единицы измерения: *Дж*.

Коллоидная химия – химическая наука, изучающая процессы образования и разрушения коллоидных растворов, их физико-химические свойства.

Коллоидные растворы – см. *Растворы*.

Колориметрия – метод анализа, основанный на переводе определяемого компонента в окрашенное соединение и установлении его концентрации по интенсивности или оттенку окраски.

Колумбит – природное соединение (минерал) $(\text{Fe}, \text{Mn})(\text{Ta}, \text{Nb})\text{O}_3$.

Комплексное соединение – соединение, в узлах кристаллической решетки которого находятся сложные частицы, сохраняющие свой состав и в растворе. Эти частицы называются *комплексными*, они состоят из атома металла, иногда неметалла (*комплексообразователя*), связанного с несколькими молекулами или ионами, которые называются *лигандами*. Число лигандов в комплексе называется *координационным числом* комплексообразователя.

Комплексометрия – метод анализа, основанный на образовании комплексных соединений с этилендиаминтетрауксусной кислотой (ЭДТА) и другими аминополикарбоновыми кислотами, которые называются *комплексонами*. Этим методом можно определять практически все катионы и многие анионы, его широко используют в аналитической химии, в том числе для определения *жесткости воды*.

Комплексообразователь – центральный атом комплексной частицы, обычно – атом металла (чаще d-металла), но это могут быть и атомы бора, кремния, мышьяка и других неметаллов; обладает электроноакцепторными свойствами.

Конверсия газов – процесс переработки газов с целью изменения состава исходной газовой смеси, применяемый к метану (природному газу) и оксиду углерода (II). Конверсия метана осуществляется обычно с помощью воздуха и водяного пара: $2\text{CH}_4 + \text{O}_2 = 2\text{CO} + 4\text{H}_2$; $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$, а конверсия CO – водяным паром: $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$. Эти процессы используются для получения водорода и т.н. *синтез-газа* (смесь H_2 и CO).

Конденсация – переход вещества из газообразного состояния в жидкое; в природе происходит при образовании росы, тумана, облаков, инея.

Конденсированное состояние – общее название жидкого и твердого состояний вещества.

Кондуктометрия – метод анализа, основанный на измерении электропроводности растворов; применяется для определения концентрации солей, кислот и оснований в растворах, для контроля промышленных растворов.

Константа равновесия – величина, определяющая для данной химической реакции соотношение между термодинамическими активно-

стями (либо, в зависимости от условий протекания реакции, парциальными давлениями или концентрациями) исходных веществ и продуктов в состоянии химического равновесия (в соответствии с законом действующих масс). Зная константу равновесия реакции, можно рассчитать равновесный состав реагирующей смеси, предельный выход продуктов, определить направление протекания реакции.

Константа скорости реакции – коэффициент пропорциональности в кинетическом уравнении. Физический смысл константы скорости реакции k следует из уравнения закона действующих масс: k численно равна скорости реакции при концентрации каждого из реагирующих веществ равной 1 моль/л. Константа скорости реакции зависит от температуры, от природы реагирующих веществ, но не зависит от их концентрации.

Конмутация – см. *Окислительно-восстановительные реакции*.

Константан – сплав (57 % Cu + 41 % Ni + 1 % Fe + 1 % Mn), электрическое сопротивление которого почти не зависит от температуры.

Концентрат – технический термин, относящийся к продуктам обогащения какого-либо исходного сырья в процессе получения простых и сложных веществ; например, железнорудным концентратом называется продукт обогащения железной руды, направляемый непосредственно на процесс получения железа.

Концентрация раствора – содержание растворенного вещества в единице массы или объема раствора или растворителя. Используется несколько способов выражения концентрации.

- *Массовая доля растворенного вещества* ω – отношение массы растворенного вещества к общей массе раствора; выражается в массовых процентах или в долях единицы.
- *Мольная доля* χ – отношение количества одного растворенного компонента раствора к общему количеству всех компонентов; обычно безразмерная величина, хотя может быть выражена в процентах.
- *Объемная доля* – отношение объема жидкого растворенного вещества к общему объему раствора; выражается в объёмных процентах.
- *Молярная концентрация* C_M – количество растворенного вещества в одном литре раствора; выражается в моль/л.
- *Молярная концентрация эквивалентов* (эквивалентная концентрация) $C_{эк}$ – количество (моль) эквивалентов растворенного вещества в одном литре раствора; выражается в моль экв/л.
- *Титр* T – масса растворенного вещества в одном миллилитре раствора; выражается в г/мл.

- *Моляльность*) C_m – количество растворенного вещества в одном килограмме растворителя; выражается в *моль/кг*.

Концентрационные элементы (*концентрационные цепи*) – вид гальванических элементов, электродвижущая сила которых обусловлена различной концентрацией электролита в полуэлементах; применяются в научных исследованиях, например, для определения растворимости малорастворимых веществ.

Координационная связь – химическая связь между *комплексобразователем* и *лигандами* в комплексах; образуется по донорно-акцепторному механизму: донорами электронных пар являются лиганды, а акцептором – комплексобразователь.

Координационное число комплексобразователя – см. *Число*.

Координационная емкость (*денатность*) лиганда – число химических связей, образуемых *лигандом* с *комплексобразователем*. Большинство лигандов (молекулы H_2O , NH_3 , CO , ионы Cl^- , CN^- , NO_3^- и др.) присоединяются к комплексобразователю одной связью, их координационная емкость равна единице. Некоторые лиганды имеют координационную емкость, равную двум (SO_4^{2-}) и трем (PO_4^{3-}).

Координационная сфера (*внутренняя сфера*) – часть комплексного соединения, состоящая из *комплексобразователя* и окружающих его *лигандов*.

Копель – сплав (43 % Ni, 0,5 % Mn, остальное – медь), дающий большую термоЭДС в паре с *хромелем*; применяется для изготовления хромель-копелевых термопар, предназначенных для измерения высоких температур.

Коррозия металлов – разрушение металлов вследствие физико-химического воздействия внешней среды; при этом металл переходит в окисленное состояние и теряет присущие ему свойства. Различают следующие два вида коррозии.

- *Химическая коррозия* - протекает при взаимодействии металлов с растворами неэлектролитов и с сухими газами при повышенных температурах. Для защиты металлов от этой коррозии применяют легирование и нанесение на поверхность изделий защитных покрытий.
- *Электрохимическая коррозия* протекает в водных растворах, во влажной атмосфере и почве; является результатом возникновения на поверхности металла микрогальванических элементов, которые появляются из-за наличия примесей в металле, напряженных участков (изгиб, наклеп и др.), контакта с другим металлом. В качестве защиты от этой коррозии применяют электрохимические методы: *катод-*

ная защита, протекторная защита, сплошное покрытие изделия более активным металлом, добавление ингибиторов коррозии и др.

Корунд – природное соединение (минерал) $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$; встречается в природе в виде обыкновенного корунда и цветных драгоценных камней (рубин, сапфир). В промышленности получают искусственный корунд, который используется в качестве абразивного материала, для изготовления огнеупорных изделий, опор подшипников, режущего инструмента и т.д.

Костяной уголь – уголь, получаемый при нагревании без доступа воздуха обезжиренных костей; отличается высокой сорбционной способностью по отношению к органическим красителям.

Красители – вещества для окраски различных материалов, получаемые методами органического синтеза.

Краска – суспензия, состоящая из жидкого пленкообразующего вещества (связующего) и тонкодисперсного твердого *пигмента*. По виду связующего краски подразделяются на масляные (связующее – олифа) и эмалевые (связующее – лак). В качестве пигментов используются металлы, оксиды металлов, соли, комплексные соединения, сажа и др.. краски широко используются в технике, в быту, в искусстве.

Крахмал – смесь полисахаридов, образующихся в результате фотосинтеза растений; содержится в продуктах питания (хлеб, крупы, картофель) и обеспечивает потребность человека в углеводах. В промышленности крахмал получают из картофеля и кукурузы, используют в кулинарии и в производстве этилового спирта. Крахмал окрашивает йод в синий цвет, что используется в аналитической химии.

Крекинг – высокотемпературная переработка нефти или ее фракций с целью получения низкомолекулярных продуктов, главным образом, моторных топлив (бензин, керосин и др.).

Кремень (*кварц*) – природное соединение (минерал) SiO_2 .

Кремнезем – тривиальное название SiO_2 .

Кремний Si (лат. *Silicium*) – химический элемент главной подгруппы четвертой группы третьего периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 14; атомная масса 28,08; электронная формула $[\text{Ne}]3s^23p^2$. Кристаллическая решётка кремния кубическая гранецентрированная типа алмаза, но из-за большей длины связи между атомами Si–Si по сравнению с длиной связи C–C твёрдость кремния значительно меньше, чем алмаза. Применяется в качестве полупроводника и преобразователя солнечного света в электроэнергию.

Кремния соединения – во всех соединениях кремний четырехвалентен, степень окисления -4 (силициды и силаны) и $+4$ (SiO_2 , галоген-

ниды, кремниевые кислоты, силикаты и алюмосиликаты, карбид, нитрид, сульфид, кремнийорганические соединения).

Криолит – тривиальное название гексафтороалюмината натрия Na_3AlF_6 .

Криоскопия – метод определения молекулярной массы вещества по измерению понижения температуры замерзания его раствора по сравнению с чистым растворителем.

Криоскопическая постоянная – величина, постоянная для растворителя, равная понижению температуры его замерзания, когда в нем растворен неэлектролит с *моляльностью*, равной единице.

Криптон Kr (лат. *Krypton*) – химический элемент главной подгруппы восьмой группы четвертого периода Периодической системы элементов Д.И.Менделеева с атомным номером 36; атомная масса 83,80; электронная формула $[\text{Ar}]4s^24p^6$. Простое вещество криптон – инертный одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха.

Криптона соединения – криптон химически инертен. В жёстких условиях реагирует с фтором, образуя дифторид криптона. Относительно недавно было получено первое соединение со связями Kr–O ($\text{Kr}(\text{OTeF}_5)_2$), а также первое соединение со связью C–Kr ($\text{HKrC}\equiv\text{CH}$ – гидрокриптоацетилен) путём фотолиза криптона и ацетилена на криптонной матрице

Кристаллизация – процесс образования и роста кристаллов из раствора, расплава или газа.

Кристаллическая решетка – модель кристаллического состояния, отражающая строгую повторяемость в расположении частиц (дальний порядок). По типу химической связи между частицами кристаллические решетки подразделяются на атомные, ионные, металлические, молекулярные, слоистые.

Кристаллография – наука о кристаллах, изучающая закономерности их образования, структуру и свойства.

Кристаллохимия – часть *кристаллографии*, изучающая пространственное расположение атомов (ионов, молекул) в кристаллах, природу химической связи между ними, зависимость строения кристаллов от условий их получения, физико-химические свойства кристаллов, их взаимодействие с внешней средой.

Кристаллогидраты – кристаллы, включающие молекулы воды, например $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ и др.

Кристаллосольваты – кристаллы, включающие молекулы растворителя, иного, чем вода, например, $\text{NaClO}_4 \cdot 4\text{CH}_3\text{OH}$, $\text{AlBr}_3 \cdot \text{C}_6\text{H}_6$ и др.

Кристобалит – одна из трех (*кварц, тридимит, кристобаллит*) полиморфных модификаций SiO_2 .

Критическое состояние – состояние, при котором жидкость и пар (газ) этой жидкости находятся в термодинамическом равновесии, тождественны по своим химическим свойствам и потому неразличимы. Для воды такое состояние наблюдается при $374,2\text{ }^\circ\text{C}$ (критическая температура) и $22,12\text{ МПа}$ (критическое давление); для хлора это $144\text{ }^\circ\text{C}$ и $7,71\text{ МПа}$; для водорода – $239,9\text{ }^\circ\text{C}$ и $1,30\text{ МПа}$ и т.д.

Кровяная соль – тривиальные названия двух комплексных соединений железа: *желтая кровяная соль* $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$; *красная кровяная соль* $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$.

Крон(ы) – пигменты, содержащие хромат-ионы CrO_4^{2-} . Кроны применяются для получения красок и эмалей, для нанесения антикоррозионных покрытий. Производятся шесть видов крон.

- *желтые свинцовые* – состав $\text{PbCrO}_4 + \text{PbSO}_4$.
- *оранжевые и красные свинцовые* – состав $\text{PbCrO}_4 + \text{PbO}_2$.
- *красные свинцово-молибдатные* – состав $\text{PbCrO}_4 + \text{PbMoO}_4$.
- *лимонные цинковые* – состав ZnCrO_4 .
- *лимонно-желтые стронциевые* – состав SrCrO_4 .
- *желтые бариевые* – состав BaCrO_4 .

Ксенон Xe (лат. *Xenon*) – химический элемент главной подгруппы восьмой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И.Менделеева с атомным номером 54; атомная масса 131,30; электронная формула $[\text{Kr}]4d^{10}4s^24p^6$. Простое вещество ксенон – одноатомный газ без цвета, вкуса и запаха. Ксенон используют для наполнения ламп накаливания, мощных газоразрядных и импульсных источников света (высокая атомная масса газа в колбах ламп препятствует испарению вольфрама с поверхности нити накаливания).

Ксенона соединения – в соединениях ксенон одновалентен ($\text{Xe}[\text{PtF}_6]$), двухвалентен (XeCl_2 , $\text{Xe}(\text{ClO}_4)_2$, $\text{Xe}[\text{PtF}_6]_2$), четырехвалентен (XeF_4 , $\text{Xe}(\text{OH})_4$ и др.), шестивалентен (XeF_6 , K_2XeO_4 , XeOF_4 , Ba_3XeO_6 и др.), восьмивалентен (XeO_4 , Na_4XeO_6 , Ba_2XeO_6 и др.). Первое химическое соединение ксенона $\text{Xe}[\text{PtF}_6]$ было получено в 1963 г, сейчас известно несколько сот соединений этого элемента. До 1963 г ксенон считался инертным соединением (инертным газом).

Кубонит – одно из тривиальных названий карбида кремния SiC .

Кулоновское взаимодействие – взаимодействие (притяжение разноимённых или отталкивание одноимённых) зарядов.

Кулонометрия – метод анализа, основанный на измерении количества электричества, расходуемого на электрохимическое окисление или восстановление.

Куперит – природное соединение (минерал) PtS.

Купорос(ы) – техническое название некоторых кристаллогидратов солей серной кислоты: $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ – железный купорос, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – медный купорос и др.

Купоросное масло – техническое название серной кислоты с концентрацией H_2SO_4 90,5 % (при получении башенным способом) или 92 % (при получении контактным способом).

Купраты – соли несуществующих кислот меди (II): K_2CuO_2 , $\text{Na}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4]$ и меди (III): KCuO_2 , $\text{Ba}(\text{CuO}_2)_2$ и др.

Куприт (*красная медная руда*) – природное соединение (минерал), химическая формула Cu_2O .

Курчатовий – первоначальное название химического элемента с атомным номером 104, современное название – *резерфордий*.

Кюрий Cm (лат. *Kurium*) – химический элемент из семейства *актиноидов* с атомным номером 96 и атомной массой наиболее устойчивого изотопа 247; получен методом ядерного синтеза.

Л

Лабарракова вода – см. *Жавелева вода*.

Лазурит – природное соединение (минерал) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$.

Лакмус – индикатор для кислотно-основных реакций, интервал pH перехода окраски (красная – синяя) 5,0–8,0.

Лантан La (лат. *Lanthanum*) – химический элемент побочной подгруппы третьей группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 57; атомная масса 138,90; электронная формула $[\text{Xe}]6s^25d^1$. Мягкий, ковкий, вязкий металл серебристо-белого цвета.

Лантана соединения – во всех соединениях лантан трехвалентен (степень окисления +3): оксид La_2O_3 , гидроксид $\text{La}(\text{OH})_3$, гидрид LaH_3 , соли, комплексные соединения.

Лантаноиды («подобные лантану») – 14 элементов (от церия до лютеция), расположенные в одной клетке Периодической системы с лантаном, чем подчеркивается их химическая близость. Очень близкие химические свойства лантаноидов объясняются практически одинаковой энергией $6s$, $5d$ и $4f$ -подуровней в атомах этих элементов, а также тем, что в этих атомах заполняется не внешний $6s$ -подуровень (он заполнен

двумя электронами) и не предвнешний $5d$ -подуровень (он свободен), а предпредвнешний $4f$ -подуровень, электроны которого в образовании химических связей участия не принимают.

Лантаноидное сжатие (*f-сжатие*) – уменьшение радиуса атомов лантаноидов в ряду *церий* ($1,81 \cdot 10^{-10}$ м) – *лютеций* ($1,75 \cdot 10^{-10}$ м). Это приводит к тому, что радиус следующего за лантаноидами d -элемента *гафния* ($1,67 \cdot 10^{-10}$ м) ненамного больше, чем у своего аналога *циркония* ($1,60 \cdot 10^{-10}$ м), расположенного выше. По этой же причине аномально малы радиусы последующих d -элементов тантала, вольфрама и др. Это приводит к тому, что атомы d -элементов шестого периода от гафния до ртути очень близки по размерам и по электроотрицательности к своим аналогам, расположенным в пятом периоде, что осложняет их разделение при совместном нахождении в природе.

Латунь – сплав меди (60–65 %) с цинком.

Лаурит – природное соединение, редкий минерал RuS_2 .

Легирование – введение в железо других металлов с целью получения *легированных сталей*.

Легированные стали – см. *Железа сплавы*.

Лед – вода в твердом состоянии (молекулярная кристаллическая решетка); «сухой лед» – твердый CO_2 .

Ледяная кислота – уксусная кислота CH_3COOH в твердом состоянии при температуре $16,75^\circ\text{C}$ и ниже.

Лепидолит – природное соединение (минерал), алюмосиликат лития и калия.

Летучесть (*фугитивность*) – величина, подобная *активности* раствора, при использовании которой, вместо давления, можно вычислять характеристики реальных газов по законам идеального газа.

Летучие вещества – вещества с низкими температурами кипения и плавления; как правило, это вещества с молекулярной кристаллической решеткой.

Лиганды – молекулы и ионы, связанные с центральным атомом (*комплексообразователем*) в *комплексных соединениях*; образуют *внутреннюю сферу* соединения.

Лигнин – полимер, составная часть древесины.

Лимонит (*бурый железняк*) – природное соединение (минерал) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Лимонная кислота – органическая кислота, содержащаяся в цитрусовых, смородине, бруснике и других фруктах и ягодах; ее соли – *цитраты*.

Лиозоль – см. *Золь*.

Литий Li (лат. *Lithium*) – химический элемент главной подгруппы первой группы второго периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 3; атомная масса 6,94; электронная формула $[\text{He}]2s^1$. Серебристо-белый металл, мягкий и пластичный, твёрже натрия, но мягче свинца; его можно обрабатывать прессованием и прокаткой. Из всех щелочных металлов литий характеризуется самыми высокими температурами плавления и кипения (180,54 и 1340 °С, соответственно), у него самая низкая плотность при комнатной температуре среди всех металлов (0,533 г/см³, почти в два раза меньше плотности воды).

Лития соединения – в соединениях литий одновалентен (степень окисления +1): гидрид LiH, оксид Li₂O, гидроксид LiOH, галогениды, соли всех кислот.

Литопон – белый *пигмент*, смесь сульфата бария и сульфида цинка.

Лоуренсий Lr (англ. *Lawrencium*) – химический элемент семейства актиноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 103 и массовым числом наиболее стабильного изотопа 256.

Луженое железо – см. *Катодное покрытие*.

Люминесценция – свечение некоторых веществ под действием света, радиоактивного и рентгеновского излучения, электрического поля, при химических реакциях и при механических воздействиях, например, свечение гниющего дерева, окисляющегося фосфора и др.

Люминесцентный анализ – качественный и количественный анализ, основанный на наблюдении люминесценции веществ.

Лютеций Lu (лат. *Lutecium*) – химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 71 и атомной массой 174,97.

Лютеция соединения – как и большинство лантаноидов, лютеций в соединениях проявляет степень окисления +3: оксид Lu₂O₃, гидроксид Lu(OH)₃, соли LuF₃, LuCl₃, Lu(NO₃)₃, Lu₂(SO₄)₃ и др.

Ляпис (*адский камень*) – тривиальное название нитрата серебра AgNO₃.

М

Магнезиоферрит – природное соединение (минерал) $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$.

Магнезиохромит – природное соединение (минерал) $\text{MgO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$.

Магнезит – природное соединение (минерал) MgCO_3 .

Магнезия (*жженая магнезия*) – тривиальное название оксида магния MgO .

Магнетит (*магнитный железняк*) – природное соединение (минерал) Fe_3O_4 ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$).

Магнетохимия – раздел физической химии, предметом изучения которого являются магнитные свойства веществ и влияние магнитных явлений на механизм химических реакций.

Магний Mg (лат. *Magnesium*) – химический элемент главной подгруппы второй группы третьего периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 12; атомная масса 24,305; электронная формула $[\text{Ne}]3s^2$. Простое вещество магний – лёгкий, ковкий металл серебристо-белого цвета. При горении магния выделяется большое количество света и тепла.

Магния соединения – во всех соединениях магний двухвалентен (степень окисления +2): оксид MgO , гидроксид $\text{Mg}(\text{OH})_2$, гидрид MgH_2 , нитрид Mg_3N_2 , сульфид MgS , карбид Mg_2C_3 , галогениды, соли кислотсодержащих кислот.

Магнитные свойства вещества – способность вещества создавать собственное магнитное поле и взаимодействовать с внешним магнитным полем. Такой способностью обладают вещества, имеющие неспаренные электроны – *парамагнитные* вещества. У некоторых парамагнитных веществ в кристаллическом состоянии за счет внутреннего взаимодействия неспаренных электронов возникает собственный магнетизм, такие вещества называются *ферромагнитными*. Если в веществе все электроны спарены, то они не взаимодействуют с внешним магнитным полем и являются *диамагнитными*.

Мазут – остаток после отгона из нефти легких фракций (бензина, лигроина, керосина, дизельного топлива); используется для производства смазочных масел, топочного мазута и битума. Значительная часть мазута перерабатывается на легкое моторное топливо путем крекинга.

Макромолекулы – молекулы больших размеров с ковалентными связями между атомами (крахмал, целлюлоза, пластмассы, искусственные волокна и др.). Вещества, построенные из макромолекул, называются *высокомолекулярными соединениями*.

Малахит – природное соединение (минерал) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$.

Манганаты – соли неустойчивой марганцевой кислоты H_2MnO_4 , например, манганат калия K_2MnO_4 .

Манганин – сплав, электрическое сопротивление которого почти не зависит от температуры, содержит медь (82–84 %), марганец (12–15 %) и никель (2–4 %).

Манганиты – соли марганцеватистой кислоты H_4MnO_4 (ортокислота) и H_2MnO_3 (мета-кислота), которая соответствует кислотным свойствам сильно амфотерного гидроксида $Mn(OH)_4$.

Марганец Mn (лат. *Manganum*) – химический элемент побочной подгруппы седьмой группы четвертого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 25; атомная масса 54,938; электронная формула $[Ar]4s^23d^5$. Простое вещество марганец – металл серебристо-белого цвета.

Марганца соединения – марганец в соединениях проявляет валентности II, III, IV, V, VI, VII и соответствующие степени окисления +2, +3, +4, +5, +6, +7: оксиды MnO , Mn_2O_3 , Mn_3O_4 ($MnO \cdot Mn_2O_3$), MnO_2 , Mn_2O_7 ; гидроксиды $Mn(OH)_2$, $MnO(OH)$, $Mn(OH)_4$, $MnO(OH)_2$; кислота $HMnO_4$, многочисленные соли, комплексные соединения.

Масло(а) – смесь высокомолекулярных соединений, получаемых из нефти или растений (подсолнечник, соя, арахис и др.); применяются в качестве пищевого сырья, для смазки двигателей, в медицине, парфюмерии и т.д.

Масса – скалярная физическая величина. Это понятие используется в химии в следующих сочетаниях.

- *масса атома абсолютная* – см. *Атомная масса абсолютная*;
- *молярная масса* – см. *Количество вещества*;
- *молярная масса эквивалентов* вещества – масса одного моля эквивалентов, равная молярной массе вещества, поделенной на эквивалентное число этого вещества;
- *относительная масса атома* – см. *Атомная масса относительная*;
- *относительная молекулярная масса (M_r)* – число, показывающее, во сколько раз абсолютная масса одной молекулы или формульной единицы данного вещества больше *а.е.м.* – *атомной единицы массы* (1/12 части массы атома углерода ^{12}C , равной $1,66 \cdot 10^{-24}$ г); обозначается символом M_r ; вычисляется сложением относительных атомных масс всех атомов, входящих в химическую формулу вещества;
- *эквивалентная масса* – относительная масса одного эквивалента данного вещества;
- *электрохимическая эквивалентная масса* – масса простого или сложного вещества, разлагающегося или выделяющегося при элект-

тролизе при пропускании через электролизер одного кулона электричества; равна *молярной массе эквивалентов* этого вещества, деленной на 96500 Кл (*число Фарадея*); единица измерения *г/Кл*.

Массикот – одна из двух полиморфных модификаций оксида свинца (PbO); вторая модификация – *глет*.

Массовая доля – см. *Концентрация раствора*.

Массовое число изотопа – сумма протонов и нейтронов в ядре атома данного изотопа.

Масс-спектрометрия (*масс-спектроскопия*) – метод исследования вещества путем определения массы и относительного количества ионов, получаемых из исследуемого вещества; применяется для определения масс ядер атомов, изотопного и химического состава веществ, состава ионов в *плазмах* и т.д.

Медь Cu (лат. *Cuprum*) – химический элемент побочной подгруппы первой группы четвертого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 29; атомная масса 63,546; электронная формула $[\text{Ar}]4s^13d^{10}$. Простое вещество медь – это пластичный металл золотисто-розового цвета, на воздухе быстро покрывается оксидной плёнкой, которая придаёт ей характерный интенсивный желто-красный оттенок. Медь обладает высокой тепло- и электропроводностью (занимает второе место по электропроводности после серебра). Имеет два стабильных изотопа – ^{63}Cu и ^{65}Cu .

Меди соединения – медь в соединениях чаще всего двухвалентна (CuO , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, CuCl_2 , CuSO_4 , Na_2CuO_2 , $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$, $\text{K}_2[\text{Cu}(\text{OH})_4]$). Многие соединения содержат медь в одновалентном состоянии: Cu_2O , CuH , CuCl , NaCuO , $\text{K}[\text{Cu}(\text{CN})_2]$ и др., а также в трехвалентном: Cu_2O_3 , NaCuO_2 ; известно соединение четырехвалентной меди $\text{Cs}_2[\text{CuF}_6]$, которое является очень сильным окислителем.

Меди сплавы – существует ряд сплавов меди: *латуни* – с цинком, *бронзы* – с оловом и другими элементами, *мельхиоры* – с никелем, *баббиты* – со свинцом и другие.

Меднение – нанесение меди на поверхность металлических изделий с целью повышения электропроводности; проводится гальваническим способом.

Международная система единиц – универсальная система физических величин, принятая в 1960 г на XI Международной конференции по мерам и весам; сокращенное обозначение – СИ.

Межмолекулярное взаимодействие – притяжение (*силы Ван-дер-Ваальса*) или отталкивание между молекулами.

Межъядерное расстояние – расстояние между ядрами атомов в молекуле или кристаллической решетки.

Мел – разновидность минерала кальцита CaCO_3 .

Мельхиор(ы) – сплавы меди с никелем; содержат от 13 до 33 % никеля, в некоторых – небольшое количество кобальта и марганца.

Менделеевий Md (лат. *Mendelevium*) – химический элемент семейства актиноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 101; атомная масса 258,1; электронная формула $[\text{Rn}]7s^25f^{13}$.

Метакислота и метасоль – кислота с минимальным содержанием воды и соль этой кислоты, например, HPO_3 – метафосфорная кислота, KPO_3 – метафосфат калия.

Металлическая связь – химическая связь, обусловленная наличием относительно свободных электронов; характерна как для чистых металлов, так и их сплавов и интерметаллических соединений. Свободно движущиеся электроны обуславливают высокую электро- и теплопроводность. Вещества, обладающие металлической связью, часто сочетают прочность с пластичностью, так как при смещении атомов друг относительно друга не происходит разрыв связей.

Металлические элементы – химические элементы, образующие *металлы*; атомы металлических элементов, в сравнении с атомами неметаллов, имеют большие радиусы, небольшое число валентных электронов, низкие значения энергии ионизации и электроотрицательности; они легко отдают электроны и образуют катионы; в соединениях всегда находятся в положительных степенях окисления. Металлические свойства элементов ослабевают в периодах и усиливаются в группах, поэтому металлические элементы сосредоточены в левой, преимущественно нижней, части Периодической системы элементов Д.И. Менделеева.

Металлический радиус – см. *Радиус(ы)*.

Металлоиды – устаревшее название простых веществ с полупроводниковыми свойствами (кремний, германий, селен, теллур, сурьма); в настоящее время этот термин не используется.

Металлы – простые вещества, основной отличительной особенностью которых является наличие в конденсированном состоянии свободных, не связанных с определенными атомами электронов (*металлическая связь*). Существуют несколько классификаций металлов.

- *Благородные* (окисляются с большим трудом): золото, платина, серебро и др. и *неблагородные* (легко окисляются): натрий, алюминий, железо и др.

- *Щелочные* (металлы первой группы главной подгруппы), *щелочноземельные* (Ca, Sr, Ba и Ra), *редкоземельные* (Y, La и все лантаноиды), *платиновые* (Ru, Rh, Pd, Os, Ir, Pt), металлы *семейства железа* (Fe, Co, Ni).
- *Распространенные* (Al, Ca, Mg, Fe, Na, K), *редкие* (Co, Ni, Cu, Cr, Mo, W), *рассеянные*, не имеющие собственных минералов (V, Re, Ge и др.), *самородные*, встречающиеся в природе в виде простых веществ (Au, Ag, Pt, Hg, Cu и др.).
- *Тугоплавкие*, температура плавления которых превышает температуру плавления хрома (1857 °С) и *легкоплавкие* – все остальные.
- По расположению в *ряду напряжений* и «поведению» при электролизе растворов солей металлы можно разделить на три группы: 1) *активные*, не восстанавливающиеся из растворов солей – металлы от лития до титана включительно; 2) металлы *средней активности*, они восстанавливаются на катоде, но одновременно идет восстановление водорода из воды (это металлы, расположенные в ряду напряжений между титаном и водородом); 3) *малоактивные* металлы восстанавливаются из растворов солей, восстановление водорода при этом не происходит (эти металлы расположены в ряду напряжений после водорода).

Металловедение – наука о металлических сплавах, изучающая зависимость их свойств от состава и строения.

Металлокерамика – материалы, получаемые спеканием металлических порошков.

Металлотермия – восстановление металлов из их соединений другими металлами, химически более активными, при повышенных температурах; в зависимости от применяемого восстановителя различают алюмотермию, магнийтермию, кальцийтермию и т.д.

Металлургия – наука о промышленном получении металлов из природного сырья; также называется соответствующая отрасль промышленности.

- *черная металлургия* – производство чугуна, стали, ферросплавов;
- *цветная металлургия* – производство других («цветных») металлов;
- *порошковая металлургия* – производство металлических порошков и изделий из них;
- *электрометаллургия* – получение металлов и сплавов с использованием электрической энергии.

Металлоорганические соединения – соединения, содержащие одну или более связей металл-углерод; такие соединения (алкильные, алифатические, ароматические и др.) образуют все металлы.

Метан CH_4 – первый член гомологического ряда предельных углеводородов, газообразное вещество, основной компонент природного газа, топливо и сырье для получения водорода.

Метанол (*метиловый спирт*) CH_3OH – простейший спирт.

Метастабильное состояние – термодинамически неустойчивое состояние, способное длительно сохраняться во времени: пересыщенный раствор, переохлажденная жидкость, пересыщенный пар и т.д.

Метиловый желтый, красный, оранжевый, фиолетовый – индикаторы кислотно-основных реакций.

Метод – этот термин может означать способ анализа, способ проведения технологического процесса или какую-либо теорию. В химии используется в следующих сочетаниях

- *Метод валентных связей (метод ВС)* – см. *Теория валентных связей*.
- *Метод «закалки равновесия»* – быстрое охлаждение равновесной смеси обратимой реакции до температуры, при которой реакция практически не идет;
- *Метод «меченых атомов»* – см. *Изотопные индикаторы*.
- *Метод молекулярных орбиталей (метод МО)* – см. *Молекулярная орбиталь*.
- *Метод наложения валентных схем (теория резонанса)* – устаревшая теория химической связи, которая объясняет ковалентную связь и валентность элементов сочетанием нескольких структурных формул одной и той же молекулы; в настоящее время вместо этого метода используется понятие о *делокализованной связи*;
- *Метод отталкивания электронных пар валентной оболочки (метод ОЭПВО)* – теория, дополняющая *теорию гибридизации* при объяснении геометрического строения молекул, когда у центрального атома имеются несвязывающие гибридные орбитали;
- *Метод переходного состояния (теория активированного комплекса)* – метод, объясняющий энергию активации химической реакции образованием *переходного состояния (активированного комплекса)*.

Механические свойства веществ и материалов – *прочность, твердость, упругость, пластичность, хрупкость* и др.

Механохимия – химическая наука, изучающая химические превращения веществ под действием механических сил.

Микроудобрения – см. *Удобрения*.

Минеральные (неорганические) удобрения – см. *Удобрения*.

Минералы – химические соединения или простые вещества, возникающие в ходе спонтанно идущих химических реакций и физических

процессов и естественно входящие в природный круговорот веществ. Число известных неорганических минералов более 12 тыс. По химическому составу минералы подразделяются на 10 типов (в скобках приводится их доля в земной коре от общего числа): 1) *силикаты и алюмосиликаты* (25,8 %); 2) *фосфаты, арсенаты и ванадаты* (18,0 %); 3) *сульфиды и сульфосоли* (13,3 %); 4) *оксиды и гидроксиды* (12,7 %); 5) *сульфаты* (9,4 %); 6) *галогениды* (5,8 %); 7) *карбонаты* (4,5 %); 8) *самородные простые вещества* (4,3 %); 9) *бораты* (2,9 %); 10) *карбиды, нитриды, фосфиды, хроматы* и прочие (9,3 %). Основная масса земной коры приходится на силикаты и алюмосиликаты (около 75 %) и на оксиды и гидроксиды (около 17 %).

Мирабилит (*глауберова соль*) – природное соединение (минерал), химическая формула $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Мишметалл – сплав всех *редкоземельных элементов*, в котором преобладают лантан и церий.

Мицелла(ы) – частицы дисперсной фазы в *коллоидных растворах*.

Многоядерные комплексные соединения – соединения с несколькими комплексообразователями, например $[\text{Co}_2(\text{OH})_2(\text{NH}_3)_8]\text{Cl}_4$.

Модифицирование – целенаправленное изменение свойств твердых веществ путем присоединения к поверхности различных химических соединений; применяется для улучшения свойств высокодисперсных пигментов, наполнителей, адсорбентов, катализаторов.

Молекула – наименьшая частица данного вещества, обладающая его основными химическими свойствами, способная к самостоятельному существованию и состоящая из одинаковых или различных атомов, соединенных в одно целое химическими связями. Молекулы подразделяются по числу атомов (двухатомные, трехатомные и т.д.), по геометрическому строению (линейные, угловые пирамидальные, тетраэдрические и т.д.), по наличию или отсутствию дипольного момента (полярные и неполярные, по магнитным свойствам (диамагнитные и парамагнитные), по реакционной способности (активные и неактивные) и т.д.

Молекулярная масса – см. *Масса*.

Молекулярная орбиталь – важнейшее понятие квантовой химии – область пространства, в котором наиболее вероятно нахождение электрона(ов). Пространство молекулярной орбитали охватывает ядра всех атомов данной молекулы, поэтому она является многоцентровой; молекулярные орбитали по отношению их энергии к энергии *атомных орбиталей* подразделяются на *связывающие, несвязывающие и разрыхляющие*. Электроны на связывающих молекулярных орбиталях упрочняют связь, на разрыхляющих дестабилизируют (расшатывают). Молекула

является устойчивой лишь в том случае, если число электронов на связывающих орбиталях превышает число электронов на разрыхляющих. Электроны, находящиеся на несвязывающих молекулярных орбиталях, участия в образовании химической связи не принимают.

Молекулярные спектры – спектры испускания и поглощения света, возникающие при квантовых переходах между энергетическими состояниями молекулы.

Молибден Мо (лат. *Molybdenum*) – химический элемент побочной подгруппы шестой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 42; атомная масса 95,94; электронная формула $[\text{Kr}]5s^14d^5$. Простое вещество молибден – металл светло-серого цвета, применяется в металлургии.

Молибдена соединения – молибден образует большинство соединений в шестивалентном состоянии (степень окисления +6): MoO_3 , MoF_6 , MoOCl_4 , MoS_3 , H_2MoO_4 , молибдаты, изополи-, гетерополи- и пероксосоединения. Другие, менее характерные состояния молибдена в соединениях: +2 (MoO), +3 ($\text{Mo}(\text{OH})_3$, MoBr_3 и др.), +4 (MoO_2 , NaMoO_3 , Ca_2MoO_4 , $\text{K}_2[\text{Mo}(\text{CN})_6]$ и др.), +5 (Mo_2O_5 , $\text{MoO}(\text{OH})_3$, MoF_5 и др.).

Молибденит – природное соединение (минерал) MoS_2 .

Моль – единица количества вещества. Один моль – такое количество вещества, в котором содержится $6,02 \cdot 10^{23}$ структурных единиц этого вещества (атомов, молекул, ионов и т.п.).

Мольная доля – см. *Концентрация раствора*.

Моляльная концентрация – см. *Концентрация раствора*.

Молярная газовая постоянная R (универсальная газовая постоянная) – см. *Постоянная величина*.

Молярная концентрация – см. *Концентрация раствора*.

Молярная концентрация эквивалентов – см. *Концентрация раствора*.

Молярная масса – см. *Масса*.

Молярный объем V_m – объём одного моля вещества, величина, получающаяся от деления молярной массы на плотность. Характеризует плотность упаковки молекул. Согласно закону Авогадро, один моль любого газа при нормальных условиях имеет один и тот же объём; его символ V_m , численное значение 22,413 л/моль.

Монацит – природное соединение (минерал): ортофосфаты редкоземельных элементов.

Монель-металл – сплав никеля (6–67 %), меди (30–32 %) и марганца (1 %).

Моно – приставка в названиях соединений, содержащих один атом кислорода (монооксид углерода CO), фтора (монофторид хлора ClF) и т.д.

Монокристалл – твердое вещество, представляющее собой один кристалл, в отличие от поликристалла – сrostка множества мелких кристаллов. Монокристаллы в природе встречаются редко, в большинстве случаев их получают искусственно.

Мономер(ы) – низкомолекулярные соединения, применяемые для синтеза полимеров.

Мономолекулярная реакция – реакция, в элементарном акте которой участвует одна молекула исходного вещества.

Мочевина (карбамид) – диамид угольной кислоты $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, применяется в качестве удобрения, добавки в корм животных и получения ряда органических веществ.

Мрамор – разновидность минерала кальцита CaCO_3 .

Муллит – алюмосиликат $3\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$, компонент керамики, фарфора, фаянса и многих огнеупоров.

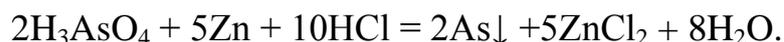
Муравьиная кислота – простейшая карбоновая кислота HCOOH , соли – формиаты.

Мыла – соли высших жирных кислот, применяются в качестве моющих средств.

Мышьяк As (лат. *Arsenicum*) – химический элемент главной подгруппы пятой группы четвертого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 33; атомная масса 74,92; электронная формула $[\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^3$. Простое вещество представляет собой хрупкий *полупроводник* стального цвета. Мышьяк и все его соединения ядовиты. Название мышьяка в русском языке связывают с употреблением его соединений для истребления мышей и крыс.

Мышьяка соединения – мышьяк образует соединения в трех- и пятивалентном состоянии: арсин AsH_3 , арсениды Ca_3As_2 и др., оксиды As_2O_3 и As_2O_5 , кислоты HAsO_2 , H_3AsO_3 , HAsO_3 , H_3AsO_4 и их соли, галогенинды, сульфиды, гидроарсениты, гидроарсенаты и др.

«**Мышьяковое зеркало**» – реакция, при протекании которой происходит восстановление мышьяка, образующего зеркальный слой на поверхности стекла, например:



Н

Надкислоты (*пероксокислоты*) – кислоты, содержащие в молекулах пероксидную группу –O–O–, например $\text{HSO}_3\text{O–OSO}_3\text{H}$ – пероксодисерная кислота; являются сильными окисляющими агентами.

Надпероксиды металлов – соединения, содержащие ион O_2^- , например KO_2 – надпероксид калия.

Нано (от греч. *nanos* – карлик) – приставка в наименованиях дольных единиц, равных одной миллиардной доле исходных единиц, например, $1 \text{ нм} = 10^{-9} \text{ м}$. В химии приставка нано используется в следующих наименованиях.

- *Нанокристалл* – твердая частица с размерами от 10 до 100 нм с выраженной кристаллической структурой.
- *Наноматериал* – материал, изготовленный из наночастиц.
- *Нанотехнология* – технология получения и обработки наночастиц, а также изготовления наноматериалов и изделий из них.
- *Наночастица* – твердая частица с размерами от 10 до 100 нм.

Наполнитель(и) – вещества, придающие необходимые эксплуатационные свойства материалам и снижающие их себестоимость; используются в производстве пластмасс, резины, бумаги и многих других материалов.

Напряжение гальванического элемента – см. *Электродвижущая сила*.

Напряжение разложения – теоретическая разность потенциалов катода и анода, необходимая для проведения данного процесса электролиза.

Натр едкий – тривиальное название гидроксида натрия NaOH .

Натрий Na (лат. *Natrium*) – химический элемент главной подгруппы первой группы третьего периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 11; атомная масса 22,99; электронная формула $[\text{Ne}]3s^1$. Простое вещество натрий – мягкий щелочной металл серебристо-белого цвета.

Натрия соединения – во всех соединениях натрий одновалентен (степень окисления +1), число соединений натрия огромно – со всеми неметаллами, с кислотными остатками всех кислот (нормальные и кислые соли), с комплексными анионами.

Натровая известь – см. *Извести*.

Натрон – одно из тривиальных названий гидрокарбоната натрия NaHCO_3 .

Нашатырь – хлорид аммония NH_4Cl .

Нейзильбер – сплав меди (45–67 %), цинка (12–45 %) и никеля (10–26 %).

Нейтрализация – реакция между раствором сильной кислоты и щелочи, в результате протекания которой кислотная или щелочная среда раствора становится нейтральной.

Нейтральная среда раствора – раствор с $pH = 7$.

Нейтрон n – элементарная нейтральная частица (с нулевым зарядом), входящая в состав ядер атомов; масса равна 1,008665 а.е.м.

Нейтрино – стабильная незаряженная элементарная частица с нулевой массой покоя.

Неметаллы – химические элементы, простые вещества которых не обладают свойствами, характерными для металлов. К неметаллам относятся 22 элемента: *водород, кислород, азот, фтор, хлор, бром, йод, бор, углерод, кремний, фосфор, мышьяк, сера, селен, теллур, астат, все благородные газы (гелий, неон, аргон, криптон, ксенон, радон)*.

Неодим Nd (лат. *Neodymium*) – химический элемент семейства лантаноидов с атомным номером 60; атомная масса 144,24; электронная формула $[Xe]6s^24f^4$; редкоземельный металл серебристо-белого цвета с золотистым оттенком, легко окисляется на воздухе.

Неодима соединения – в соединениях неодим трехвалентен (степень окисления +3): оксид, гидроксид, галогениды, соли и т.д.

Неон Ne (лат. *Neon*) – химический элемент семейства благородных газов с атомным номером 10; атомная масса 20,183; электронная формула $[He]2s^22p^6$. Химических соединений не образует.

Неорганическая химия – раздел химии, связанный с изучением строения, реакционной способности и свойств всех химических элементов и их неорганических соединений. Теоретическим фундаментом неорганической химии является периодический закон и основанная на нем Периодическая система Д. И. Менделеева. Важнейшая задача неорганической химии состоит в разработке и научном обосновании способов создания новых материалов с нужными для современной техники свойствами.

Неорганические вещества – см. *Вещество(a)*.

Непредельные углеводороды – см. *Алкены*.

Неполярные молекулы – молекулы, общий (суммарный) дипольный момент которых равен нулю независимо от дипольных моментов отдельных химических связей.

Нептуний Np (лат. *Neptunium*) – химический элемент семейства актиноидов с атомным номером 93; атомная масса 237,05; электронная формула $[Rn]6d^17s^25f^4$. Это первый *трансурановый элемент*, на Земле

он не встречается, и был получен искусственно из урана с помощью ядерных реакций.

Несвязывающая атомная орбиталь – орбиталь, содержащая два электрона и по этой причине не образующая химическую связь по обменному механизму, но образующая связь по донорно-акцепторному механизму.

Несвязывающая молекулярная орбиталь – молекулярная орбиталь, энергия которой равна энергии исходной атомной орбитали; понятие, используемое в *методе молекулярных орбиталей*.

Нефть – горючая маслянистая жидкость, смесь органических соединений, важнейшее полезное ископаемое.

Нефелин – природное соединение (минерал), химическая формула $K_2O \cdot 3Na_2O \cdot 4Al_2O_3 \cdot 8SiO_2$.

Нефелометр – оптический прибор для измерения степени мутности жидкостей и газов.

Неэлектролиты – вещества, которые при плавлении и растворении в воде не диссоциируют на ионы, вследствие чего их расплавы или растворы не проводят электрический ток.

Никелин – природное соединение (минерал) NiAs.

Никелирование – нанесение тонкого слоя никеля на поверхность изделий для повышения коррозионной стойкости, износостойкости и привлекательного внешнего вида.

Никель Ni (лат. *Niccolum*) – химический элемент побочной подгруппы восьмой группы четвертого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 28; атомная масса 58,70; электронная формула $[Ar]4s^23d^8$. Простое вещество никель – это пластичный ковкий переходный металл серебристо-белого цвета, при обычных температурах на воздухе покрывается тонкой плёнкой оксида. Химически малоактивен.

Никеля соединения – наиболее характерная валентность никеля в соединениях – два (степень окисления +2): NiO, Ni(OH)₂, NiS, NiSO₄, NiCO₃, галогениды и другие соли, различные комплексные соединения. Получено небольшое число соединений в степенях окисления +1 ($K_3[Ni(CN)_4]$), +3 (Ni(OH)₃, NiO(OH), NaNiO₂) и +4 (K_2NiO_3 , K_2NiF_6).

Нильсборий – первоначальное название химического элемента с атомным номером 105, современное название *дубний*.

Нимоник – жаропрочный сплав на основе никеля, содержит до 60 % никеля, до 20 % хрома, до 16 % кобальта, а также титан, железо, алюминий и марганец.

Ниобий Nb (лат. *Niobium*) – химический элемент побочной подгруппы пятой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 41; атомная масса 92,9; электронная формула $[\text{Kr}]5s^14d^4$. Простое вещество ниобий – блестящий металл серебристо-серого цвета.

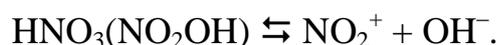
Ниобия соединения – с водородом, азотом, углеродом, бромом и др. ниобий образует соединения нестехиометрического состава (*бертоллиды*). В большинстве соединений ниобий пятивалентен: оксид Nb_2O_5 , галогениды NbF_5 и др., В степенях окисления +2, +3 и +4 соединений немного: NbO , NbF_3 , NbCl_4 и некоторые др.

Нитраты – соли *азотной кислоты*.

Нитриды – бинарные соединения металлов с азотом; подразделяются на три группы: ионные (Na_3N , Ca_3N_2 и др.), ковалентные (AlN , BN , Si_3N_4 и др.) и металлоподобные (соединения с d-элементами нестехиометрического состава).

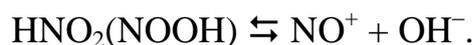
Нитриты – соли *азотистой кислоты*.

Нитрогруппа – катион NO_2^+ ; образуется в смеси концентрированных HNO_3 и H_2SO_4 , в которой азотная кислота диссоциирует как основание:



Нитрогруппа может замещать атомы водорода в органических соединениях; этот процесс называется нитрованием и имеет большое значение в органической химии.

Нитрозогруппа – катион NO^+ ; образуется в смеси концентрированных HNO_2 и H_2SO_4 , в которой азотистая кислота проявляет свойства основания:



Нитрозогруппа может замещать атомы водорода в органических соединениях; этот процесс называется нитрозированием.

Нитрозила соединения – соединения галогенов с NO : фторид нитрозила NOF и хлорид нитрозила NOCl (хлористый нитрозил), а также кислоты, содержащие вместо катиона водорода катионы NO^+ : нитрозилсерная кислота NOHSO_4 , нитрозилхлорная кислота NOClO_4 и др., которые образуются в неводных средах.

Нитрония соединения – неорганические соединения, содержащие катион NO_2^+ : $(\text{NO}_2)\text{PF}_6$, $(\text{NO}_2)\text{MoF}_6$ и др.

Нихром – сплав никеля (60 %) и хрома (40 %), применяемый в электронагревательных изделиях.

Нобелий No (лат. *Nobelium*) – химический элемент семейства актиноидов с атомным номером 102; массовое число наиболее стабильного изотопа 255.

Номенклатура химических веществ – правила написания химических формул и названий, разработанные номенклатурной комиссией ИЮПАК.

Нормальность – см. *Молярная концентрация эквивалентов*.

Нормальные условия (н.у.) для газов – см. *Условия*.

Нормальные электроды – см. *Стандартные электроды*.

Нуклид – конкретное атомное ядро с определенным массовым числом и зарядом; обычно этот термин применяется к радиоактивным элементам (*радионуклиды*).

Нуклоны – общее название элементарных частиц в составе ядер атомов: протонов и нейтронов.

О

Обманка(и) – сульфидные минералы: цинковая обманка ZnS (сфалерит), мышьяково-серебряная обманка Ag_3AsS_3 (прусит) и др.

Обменное взаимодействие – взаимодействие атомов, имеющих неспаренные валентные электроны; это взаимодействие приводит к образованию общих электронных пар и понижению энергии спаренных электронов, что является, согласно *методу валентных связей*, главной причиной образования ковалентной химической связи.

Обогащение полезных ископаемых (обогащение руд) – обработка минерального сырья (*руды*) с целью повышения в нем содержания необходимого элемента. Самыми распространенными методами обогащения являются следующие.

- *Гравитационное обогащение* – основано на различии в плотности основных (рудных) минералов и примесных минералов.
- *Магнитное обогащение* – основано на различии магнитных свойств минералов.
- *Флотационное обогащение* – основано на различной способности частиц прилипать к пузырькам воздуха, продуваемого через суспензию измельченной руды в воде (пульпу).
- *Химическое обогащение* – основано на различии химических свойств основных (рудных) и примесных минералов.

Обратимые реакции – химические реакции, протекающие при данных условиях одновременно в прямом и обратном направлениях.

Обрыв цепи – стадия цепной реакции, в результате протекания которой исчезает активная частица (радикал).

Общая химия – учебная дисциплина, которая в общих чертах описывает фундаментальные основы химической науки: атомно-молекулярное учение, строение атома, периодический закон и Периодическую систему химических элементов, химическую связь и строение молекул, агрегатные состояния вещества, основы химической термодинамики и химической кинетики, химическое равновесие, растворы, электрохимические процессы.

Объемный анализ – совокупность методов анализа, основанных на измерении объемов, например, методы титрования растворов.

Обычные условия – см. *Условия*.

Огнеупорные материалы (огнеупоры) – материалы и изделия, устойчивые в условиях высокотемпературного нагрева; изготавливаются из оксидов кремния, алюминия, кальция, магния, циркония, силикатов и алюмосиликатов, карбидов, графита и т.д.

Озон O_3 – одна из двух аллотропных модификаций кислорода.

Озонатор – устройство для получения озона действием электрического разряда на кислород.

Озониды – соединения щелочных металлов, содержащие анион O_3^- , например, NaO_3 – озонид натрия.

Озоновый слой – слой озона, образующегося в атмосфере на большой высоте (≈ 20 – 30 км) под действием жесткого ультрафиолетового солнечного излучения, опасного для всех живых организмов; обеспечивает нормальное развитие жизни на Земле.

Окалина – продукт газовой коррозии железа, углеродистых сталей и чугуна (при повышенных температурах), представляющий собой смесь оксидов железа FeO , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 .

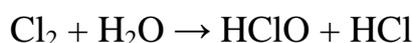
Окисление – процесс отдачи электронов, протекающий в окислительно-восстановительных реакциях.

Окислители – вещества, принимающие электроны в окислительно-восстановительных реакциях – простые вещества неметаллы (кислород, галогены, сера и др.) и соединения, содержащие элементы в максимальных (или близких к максимальным) положительных степенях окисления: HNO_3 , H_2SO_4 , $HClO_4$, $HClO_3$, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ и др.

Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) – химические реакции, протекающие с изменением степеней окисления атомов, входящих в состав реагирующих веществ, вследствие перераспределения электронов между атомом-окислителем и атомом-восстановителем. В окислительно-восстановительной реакции восстановитель отдаёт элект-

троны, то есть окисляется; окислитель присоединяет электроны, то есть восстанавливается. При этом любая окислительно-восстановительная реакция представляет собой единство двух противоположных превращений – окисления и восстановления, происходящих одновременно и без отрыва одного от другого. Все ОВР подразделяются на четыре типа.

- *Межмолекулярные* – реакции, в которых окисляющиеся и восстанавливающиеся атомы находятся в молекулах разных веществ, например: $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = \text{S} + 2\text{HCl}$.
- *Внутримолекулярные* – реакции, в которых окисляющиеся и восстанавливающиеся атомы находятся в молекулах одного и того же вещества, например: $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$.
- *Диспропорционирование (самоокисление-самовосстановление, дисмутация)* – реакции, в которых один и тот же элемент выступает и как окислитель, и как восстановитель, например:



- *Конпропорционирование (конмутация)* – реакции, в которых из двух различных степеней окисления одного и того же элемента получается одна степень окисления, например: $\text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$.

Окислительно-восстановительный потенциал – показатель (мера) окислительной способности окислителя и восстановителя в растворах; измеряется при *стандартных условиях* как разность потенциалов данного электрода и стандартного водородного электрода, потенциал которого считается равным нулю; обозначается φ^0 (или E^0), является справочной величиной. Значения φ^0 находятся в интервале от $-3,04$ В (для полуреакции $\text{Li}^+ + e^- = \text{Li}$) до $+2,87$ В ($\text{F}_2 + 2e^- = 2\text{F}^-$). При условиях, отличающихся от стандартных, окислительно-восстановительный потенциал вычисляется по *уравнению Нернста*. Для металлов окислительно-восстановительные потенциалы называются *электродными потенциалами*.

Окисляемость – один из показателей природной воды, отражающий содержание в ней примесей, способных взаимодействовать с окислителями.

Оксалаты – соли щавелевой кислоты $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, например, CaC_2O_4 – оксалат кальция.

Оксигенильные соединения – соединения молекулярного катиона O_2^+ , например, $\text{O}_2[\text{PtF}_6]$ – гексафтороплатинат (V) оксигенила.

Оксиды – соединения элементов с кислородом, в которых кислород имеет степень окисления -2 ; подразделяются на *основные* (оксиды типичных металлов), *кислотные* (оксиды неметаллов и металлов в степенях окисления $+5$, $+6$, $+7$, $+8$), *амфотерные* (оксиды амфотерных эле-

ментов). Основные оксиды взаимодействуют с кислотами, кислотные – со щелочами, амфотерные – и с кислотами, и с щелочами; в этих реакциях образуются соли и вода, поэтому такие оксиды называются *солеобразующими*. Несколько оксидов (CO, N₂O, NO) с кислотами и щелочами не взаимодействуют; они называются *несолеобразующими*.

Оксокислоты – кислородсодержащие кислоты: HNO₃, H₂SO₄, HClO₃, H₃PO₄, H₂SiO₃ и др.

Оксосоли – соли, образующиеся при отщеплении молекулы воды от *основных солей*, например: $\text{Vi}(\text{OH})_2\text{Cl} \rightarrow \text{ViOCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Оксоляция – процесс образования оксосолей при гидролизе солей титана, циркония, сурьмы, висмута и др., а также процесс постепенного превращения малорастворимых и практически нерастворимых гидроксидов в оксиды.

Оксоний – катион H₃O⁺, содержащийся в водных растворах кислот вследствие взаимодействия катиона водорода с водой $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{O}^+$.

Октановое число – показатель, характеризующий детонационную стойкость бензинов и керосинов.

Октетная теория – теория, объясняющая образование химической связи стремлением атомов к достижению электронной оболочки ближайшего благородного газа, атомы которых, кроме гелия, содержат на последнем энергетическом уровне восемь электронов – октет.

Олеум – раствор SO₃ в безводной серной кислоте, продукция сернокислотных заводов, содержит от до 60 % SO₃ сверх 100 % H₂SO₄. Получение олеума объясняется тем, что при поглощении SO₃ водой серная кислота из-за большого тепловыделения получается в виде тумана.

Олефины – см. *Алкены*.

Оливин – природное соединение (минерал) (Mg, Fe)₂SiO₄.

Олифа(ы) – плёнкообразующие вещества (прозрачные жидкости от жёлтого до вишнёвого цвета) на основе растительных масел, подвергнутых термической обработке, либо алкидных смол. Олифы хорошо смазывают дерево и металл. Применяются в качестве защитных покрытий, пропиток, связующего для красок и пр.

Олово Sn (лат. *Stannum*) – химический элемент главной подгруппы четвертой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 50; атомная масса 118,6; электронная формула [Kr]5s²4d¹⁰5p². Простое вещество олово – пластичный металл серебристо-белого цвета. Олово образует две аллотропные модификации: ниже 13,2 °С устойчиво α-олово (*серое олово*) с кубической решёткой типа алмаза, выше 13,2 °С устойчиво β-олово (*белое олово*) с тетрагональной кристаллической решёткой.

Олова соединения – олово в соединениях двух- и четырехвалентно (степени окисления +2 и +4): оксиды SnO и SnO₂, гидроксиды Sn(OH)₂ и H₂SnO₃, галогениды SnCl₂, SnCl₄ и др., сульфаты SnSO₄ и Sn(SO₄)₂, сульфиды SnS и SnS₂, комплексные соединения K₂[Sn(OH)₄], Na₂[Sn(OH)₆] и др.

«**Оловянная чума**» – процесс перехода белого олова в серое при низкой температуре (название возникло в старину, когда оловянная посуда при замерзании превращалась в серый порошок). Для предотвращения этого явления в металлическое олово вводят добавки висмута.

«**Оловянное дерево**» – красивые кристаллы олова, образующиеся при электролизе солей олова или при их взаимодействии с металлами, стоящими в электрохимическом ряду напряжений левее олова.

Оляция – процесс превращения гидроксокомплексов в гидроксоаквакомплексы, который происходит при низкой концентрации OH⁻ ионов в растворе, например: [Al(OH)₆]³⁻ → [Al(H₂O)₄(OH)₂]⁺.

Оникс – окрашенная разновидность минерала кварца.

Опалесценция – рассеяние света частицами коллоидных размеров.

Орбиталь – см. *Атомная орбиталь, Молекулярная орбиталь.*

Орбитальный радиус – см. *Радиус(ы).*

Органическая химия – естественнонаучная дисциплина, изучающая состав, строение и свойства органических соединений и закономерности их превращений.

Органические вещества (соединения) – см. *Вещество(а).*

Органические удобрения – см. *Удобрения.*

Ориентационное взаимодействие – см. *Силы Ван-дер-Ваальса.*

Ортоводород – особый вид аллотропии водорода, связанный с различной ориентацией ядерных спинов в молекуле H₂: в ортоводороде они направлены одинаково. См. также *Параводород.*

Ортокислоты – кислоты с максимальным содержанием воды относительно ангидрида этой кислоты в отличие от метакилот (минимальное содержание воды) и пирокислот (промежуточное содержание воды), например, H₃PO₄ (P₂O₅·3H₂O) – ортофосфорная кислота, H₄P₂O₇ (P₂O₅·2H₂O) – пирофосфорная кислота, HPO₃ (P₂O₅·H₂O) – метафосфорная кислота.

Ортоклаз – природное соединение (минерал) K₂O·Al₂O₃·6SiO₂.

Ортосоли – соли ортокислот.

Осаждение – выделение компонентов из растворов в виде малорастворимых соединений; широко применяется в аналитической химии, в химической промышленности, распространено в природе.

Осколки деления – радиоактивные изотопы, образующиеся при делении ядер атомов тяжелых элементов. Осколками деления урана и плутония, используемых в качестве источников атомной энергии, является смесь изотопов стронция, цезия, криптона и др.

Осмий Os (лат. *Osmium*) – химический элемент побочной подгруппы восьмой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 76; атомная масса 190,23; электронная формула $[\text{Xe}]6s^25d^6$. При стандартных условиях представляет собой серебристо-голубоватый хрупкий металл. Относится к группе платиновых металлов. Обладает высокой плотностью ($22,6 \text{ г/см}^3$), сравним по этому параметру только с *иридием*.

Осмиевые соединения – осмий в соединениях бывает двухвалентным (OsCl_2 , $\text{K}_4\text{Os}(\text{CN})_6$ и др.), трехвалентным (OsCl_3 , $[\text{Os}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ и др.), четырехвалентным (OsO_2 , $\text{Os}(\text{OH})_4$, OsCl_4 и др.), пятивалентным (OsF_5), шестивалентным (OsF_6 , $\text{K}_2[\text{OsO}_2(\text{OH})_2]$), семивалентным (OsOF_5) и восьмивалентным (OsO_4 , OsO_3F_2 , $\text{H}_2[\text{OsO}_4(\text{OH})_2]$ и др.).

Основания – в теории электролитической диссоциации вещества, диссоциирующие в водном растворе с образованием гидроксид-ионов OH^- . По числу OH^- -ионов в одной формульной единице основания подразделяются на *однокислотные* (KOH , NH_4OH и др.), *двухкислотные* ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ и др.), *трехкислотные* ($\text{Al}(\text{OH})_3$ и др.) и *четырёхкислотные* ($\text{Mn}(\text{OH})_4$ и др.). Растворимые в воде и диссоциирующие при этом необратимо основания называются *щелочами* – это гидроксиды щелочных и щелочноземельных металлов, а также $\text{Tl}(\text{OH})$. По химическим свойствам основания подразделяются на *типичные* (взаимодействуют с кислотами и не взаимодействуют со щелочами) и *амфотерные* (взаимодействуют и с кислотами и со щелочами). В протонной теории основаниями являются вещества – акцепторы протонов, а в электронной теории – вещества, являющиеся донорами электронных пар.

Основность – см. *Водородный показатель*.

Основные соли (гидроксоли) – продукты неполного замещения гидроксидных групп в молекулах многокислотных оснований кислотными остатками, например: ZnOHCl , $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$, FeOHCl_2 и др.

Основная химия – отрасль химической промышленности, включающая производство кислот, щелочей, минеральных удобрений.

Осмоз – процесс самопроизвольного перехода растворителя в раствор через полупроницаемую перегородку.

Осмотическое давление – давление, которое нужно приложить к раствору, чтобы прекратился осмос.

Осушитель(и) – вещества, применяемые для осушки газов и жидкостей: P_2O_5 , H_2SO_4 , CaO , KOH , $NaOH$, $CaCl_2$, $Mg(ClO_4)_2$, цеолиты.

Относительная влажность – отношение массы водяного пара в данном объеме газа к массе насыщенного пара в этом же объеме газа.

Относительная плотность по газу (D) – отношение молярной массы данного газа к молярной массе того газа, по которому она находится. Например, относительная плотность газа по воздуху равна молярной массе газа, деленной на 29 (молярную массу воздуха): $D(возд) = M/29$.

Охлаждающие смеси – смеси из двух или более веществ, при приготовлении которых происходит понижение температуры. Самая распространенная охлаждающая смесь – смесь снега и хлорида натрия, предельное понижение температуры которой равно $-20\text{ }^\circ\text{C}$. Очень низкую температуру (до $-77\text{ }^\circ\text{C}$) получают при использовании твердого CO_2 и спирта.

Охра(ы) – желтые пигменты, состоящие из природного минерала лимонита $FeO(OH)$ и глины; применяются для изготовления красок.

Очистка – совокупность процессов освобождения веществ от примесей. Для очистки газов от взвешенных частиц применяется фильтрация и электрофильтрация, а также промывка жидкостями; для очистки от газообразных примесей – их поглощение химическими реагентами и сорбентами. Для очистки жидкостей применяется *дистилляция* (перегонка), осаждение примесей и *центрифугирование*. Твердые вещества очищают *возгонкой*, *вакуумной дистилляцией*, методами *электролиза*, *зонной плавки* и *транспортных реакций*.

II

Палладий Pd (лат. *Palladium*) – химический элемент побочной подгруппы восьмой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 46; атомная масса 106,4; электронная формула $[Kr]5s^04d^{10}$. Простое вещество палладий – пластичный металл серебристо-белого цвета. Благородный металл *платиновой группы*. Используется в качестве катализатора, в электронике, монетном и ювелирном деле.

Палладия соединения – наиболее известные и изученные соединения палладия PdO , $Pd(OH)_2$, $PdCl_2$, $PdSO_4$, $Pd(NO_3)_2$, $Pd(ClO_4)_2$, $K_2[Pd(CN)_4]$, PdO_2 , $K_2[PdCl_6]$, $[Pd(NH_3)_2Cl_4]$, $Pd(NO_3)_4$.

Параводород – особый вид аллотропии водорода, связанный с различной ориентацией ядерных спинов в молекуле H_2 : в параводороде они направлены противоположно друг к другу. См. также. *Ортоводород*.

Параллельные реакции – совместно протекающие реакции, в которых исходные вещества (реагенты) являются общими, а продукты – различными.

Парамагнетизм – см. *Магнитные свойства вещества*.

Парижская зелень – смесь ацетата и арсенита меди $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{Cu}_3(\text{AsO}_3)_2$, применяемая для уничтожения вредителей растений.

Парообразование – см. *Испарение*.

Парциальное давление – см. *Давление*.

Пассиваторы – см. *Ингибиторы*.

Пассивирование металлов – образование на их поверхности устойчивых оксидных пленок, предохраняющих от коррозии; наблюдается у многих металлов при действии кислорода, азотной и концентрированной серной кислот.

Пемза – дисперсная система, в которой газ диспергирован в твердом веществе.

Пена – дисперсная система, содержащая газ в жидкости.

Пента – приставка в названиях соединений, содержащих пять одинаковых атомов или лигандов: пентахлорид фосфора PCl_5 .

Первое начало термодинамики – см. *Закон термодинамики первый*.

Первый закон Рауля – см. *Закон Рауля первый*.

Первый закон фотохимии – см. *Закон фотохимии первый*.

Первый закон электролиза – см. *Закон электролиза первый*.

Пергидроль – 30 %-ный раствор пероксида водорода H_2O_2 .

Перегонка – разделение жидкой смеси на составные части (фракции); применяется при переработке нефти, для отделения спирта от воды и т.д.

Перекрытие атомных орбиталей – сложение волновых функций электронов с антипараллельными спинами, приводящее к возрастанию плотности электронного облака между ядрами, понижению потенциальной энергии электронов и образованию ковалентной химической связи.

Перенапряжение – разность между теоретическим (минимальным) напряжением между электродами, необходимым для протекания электролиза, и реальным, более высоким напряжением, при котором на электродах начинается выделение конечных продуктов электролиза.

Переходное состояние (активный комплекс) – неустойчивое промежуточное состояние реагирующих веществ с ослабленными химическими связями, возникающее в ходе химической реакции; это состояние

характеризуется большим запасом энергии, для его образования необходима *энергия активации*.

Переходные элементы – химические элементы побочных подгрупп Периодической системы: *d*- и *f*-элементы.

Период полураспада – промежуток времени, в течение которого разлагается половина первоначального количества радиоактивного элемента.

Периодическая система химических элементов – классификация химических элементов, устанавливающая зависимость различных свойств элементов от заряда атомного ядра. Система является графическим выражением *периодического закона*, установленного Д.И. Менделеевым в 1869 г. Её первоначальный вариант был разработан Д.И. Менделеевым и устанавливал зависимость свойств элементов от их атомной массы. Предложено несколько сотен вариантов изображения Периодической системы, но повсеместно используется табличный вариант системы, состоящей из групп (вертикальных столбцов) и периодов (горизонтальных рядов). Периодическая система стала важнейшей вехой в развитии атомно-молекулярного учения. Благодаря ей сложилось современное понятие о химическом элементе, простых веществах и соединениях. Исследованиями атомов было установлено, что порядковый номер элемента в периодической системе (*атомный номер*) равен положительному заряду ядра атома этого элемента, номер периода определяет число электронных оболочек атома, а номер группы – число валентных электронов в атомах, что объясняет сходство химических свойств элементов группы.

Периодические свойства – свойства элементов и химических соединений, периодически повторяющиеся по мере увеличения заряда ядра атомов. К таким относятся следующие свойства.

- число электронов на внешней электронной оболочке;
- валентность элемента;
- атомный и ионный радиусы;
- ионизационный потенциал и энергия ионизации;
- металлические и неметаллические свойства элементов;
- восстановительная и окислительная активность простых веществ;
- степень окисления элементов в соединениях;
- электроотрицательность;
- составы высших водородных соединений;
- составы высших кислородных соединений;
- физические свойства простых веществ;
- термодинамические свойства одготипных соединений;

- основные и кислотные свойства оксидов и гидроксидов;
- гидролизуемость солей и др.

Периодический закон – см. *Закон периодический*.

Пермаллой – сплав с высокой магнитной восприимчивостью, содержит 76 % Ni + 17 % Fe + 5 % Cu + 2 % Cr.

Перманганаты – соли марганцевой кислоты HMnO_4 .

Перманганатометрия – количественный метод определения восстановителей в растворах, основанный на использовании перманганата калия KMnO_4 – окислителя, обесцвечивающегося при взаимодействии с восстановителями в кислой среде.

Перовскит – природное соединение (минерал) CaTiO_3 .

Пероксиды – соединения водорода и металлов, содержащие пероксогруппу $-\text{O}-\text{O}-$, в которой степень окисления кислорода равна -1 : H_2O_2 , K_2O_2 , BaO_2 и др.

Пероксосоединения – кислоты и соли, содержащие пероксогруппу $-\text{O}-\text{O}-$: пероксомonosерная кислота $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{O}_2)$, пероксодисерная кислота $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_6(\text{O}_2)$, персульфат калия $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ и др.

Персульфаты (пероксосульфаты) – соли пероксосерных кислот; самая известная из них пероксодисульфат (пиросульфат) калия $\text{R}_2\text{S}_2\text{O}_8$, применяется в качестве сильнейшего окислителя.

Перхлораты – соли хлорной кислоты HClO_4 .

Печи – устройства для получения тепла, необходимого для протекания физических, химических и физико-химических процессов. В лабораторной практике и химической промышленности используются муфельные, шахтные, вращающиеся трубчатые, форсуночные, многополочные, циклонные и др. печи.

Пигменты – тонкодисперсные порошки твердых веществ – белые, черные, серые и окрашенные, применяемые для изготовления малярных и художественных красок; наполнители для окрашивания бетона, кирпича, тротуарной плитки и др. керамических материалов.

Пи-комплексы (**π -комплексы**) – комплексы, в которых химическая связь между комплексообразователем и лигандами осуществляется за счет π -электронов донорной группы (лиганда); в таких соединениях лигандами являются, как правило, органические молекулы.

Пирит (*серный колчедан, железный колчедан*) – природное соединение (минерал) FeS_2 .

Пироксилин – продукт взаимодействия целлюлозы с азотной кислотой (тринитроцеллюлоза), применяемый для приготовления бездымного пороха.

Пиролиз – один из способов переработки твердого топлива (угля, торфа, древесины) с целью извлечения из него ценных компонентов и придания более удобного для использования вида; заключается в нагревании топлива до определенной температуры (зависящей от вида топлива и цели пиролиза) без доступа воздуха.

Пиролюзит – природное соединение (минерал) MnO_2 .

Пиromеталлургия – получение металлов с помощью процессов, протекающих при высоких температурах: восстановление углеродом, оксидом углерода (II), водородом, другими металлами.

Пирофосфорная кислота – устаревшее название дифосфорной кислоты $H_2P_2O_7$.

Плавиковая кислота – техническое (тривиальное) название концентрированной фтороводородной кислоты HF.

Плавление – процесс перехода кристаллического вещества в жидкость, который совершается при постоянной температуре (*температура плавления*) и сопровождается поглощением теплоты, которая называется *теплотой плавления*.

Плазма – четвертое (после *твердого*, *жидкого* и *газообразного*) агрегатное состояние вещества, содержащее свободные электроны и положительно заряженные ионы. Температура плазмы составляет от нескольких десятков тысяч (*низкотемпературная плазма*) до нескольких десятков миллионов градусов. *Высокотемпературная плазма* исследуется с середины прошлого столетия с целью проведения в ней управляемого термоядерного синтеза. В низкотемпературной плазме проводятся различные химические реакции: получение ацетилена, фиксация атмосферного азота и др.

Пластмассы (*пластические массы, пластики*) – органические материалы на основе синтетических или природных высокомолекулярных соединений (полимеров). Их особенность состоит в том, что под воздействием нагревания и давления они изменяют форму, которая сохраняется при охлаждении.

Пластичность – свойство металлов деформироваться под действием нагрузки, не разрушаясь при этом. Она обусловлена особым типом химической связи в металлах (*металлическая связь*).

Платина Pt (лат. *Platinum*) – химический элемент побочной подгруппы восьмой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 78; атомная масса 195,1; электронная формула $[Xe]6s^15d^9$. Серовато-белый пластичный металл, температуры плавления и кипения – 1769 °С и 3800 °С. Платина – один из самых тяжелых (плотность 21,5 г/см³) и самых редких металлов:

среднее содержание в земной коре $5 \cdot 10^{-7}$ % по массе. Относится к группе *платиновых металлов*.

Платиновая группа (*платиновые металлы*) – коллективное обозначение шести металлических элементов (*рутений, родий, палладий, осмий, иридий, платина*), имеющих сходные физические и химические свойства, и, как правило, встречающихся в одних и тех же месторождениях. В связи с этим имеют схожую историю открытия и изучения, добычу, производство и применение. Металлы платиновой группы являются благородными и драгоценными металлами. В природе чаще всего встречаются в полиметаллических (медно-никелевых) рудах, а также в месторождениях золота и платины. Иногда эти металлы подразделяются на лёгкие платиновые металлы (рутений, родий и палладий), и тяжёлые платиновые металлы (платина, иридий и осмий).

Платины соединения – важнейшим соединением платины является гексахлороплатиновая кислота $H_2[PtCl_6]$ и ее соли; известны также PtO , $Pt(OH)_2$, PtS , Na_2PtO_2 , $Pt(CN)_2$, Pt_2S_3 , PtO_2 , $H_2[Pt(OH)_6]$, $[Pt(NH_3)_2Cl_4]$, PtO_3 и др.

Платинит – сплав никеля с железом, имеющий коэффициент термического расширения такой же, как у стекла.

Плотность вещества (ρ) – отношение массы вещества к его объему.

Плутоний Pu (лат. *Plutonium*) – химический элемент семейства актиноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 94; атомная масса 244,06; электронная формула $[Rn]7s^25f^6$. Неустойчивый радиоактивный элемент с периодом полураспада 24360 лет. Изотоп Pu-239 получают в атомных реакторах из урана-238 и используют на атомных электростанциях в качестве ядерного топлива.

Поверхностное натяжение – см. *Поверхностные явления*.

Поверхностные явления – явления, связанные с особенностями свойств поверхностей твердых и жидких веществ.

- **Адсорбция** – повышение концентрации одного вещества (газ, жидкость) у поверхности другого вещества (жидкость, твердое тело). Поглощаемое вещество, ещё находящееся в объёме *фазы*, называют *адсорбтив*, поглощённое – *адсорбат*. Твердое вещество или жидкость, поглощающее адсорбат, называется *адсорбентом*. Если причиной адсорбции являются неспецифические (то есть не зависящие от природы вещества) *Ван-дер-Ваальсовы силы*, такую адсорбцию называют физической. Адсорбция, осложнённая химическим взаимодействием между адсорбентом и адсорбатом, называется *хемосорбцией* или *химической адсорбцией*.

- *Адгезия* (прилипание) – межмолекулярное взаимодействие между поверхностями двух соприкасающихся различных твердых или жидких веществ; наблюдается при паянии, склеивании, нанесении лакокрасочных, полимерных и гальванических покрытий.
- *Когезия* (сцепление) – притяжение между частицами вещества (молекулами, атомами, ионами) в объеме данного вещества; в отличие от адгезии, когезия характеризует идеальную (предельную) прочность вещества.
- *Коагуляция* – слипание частиц в дисперсных и коллоидных системах с образованием более или менее крупных агрегатов.
- *Коалесценция* – слияние капель жидкости в газовой среде (туманы) или в другой жидкости (эмульсии) или пузырьков газа (пара) под влиянием межмолекулярного взаимодействия.
- *Поверхностное натяжение* – сила, действующая на поверхности и стремящаяся сократить ее до наименьших возможных пределов; так как наименьшей поверхностью при заданном объеме обладает шар, то жидкость под действием своего поверхностного натяжения принимает форму шара (капля воды, ртуть на стекле и т.д.).
- *Смачивание* – взаимодействие поверхности вещества с жидкостями; по результатам этого явления вещества подразделяются на гидрофильные, которые смачиваются, и гидрофобные, которые смачиваются плохо или не смачиваются данной жидкостью.

Подуровень энергетический – совокупность орбиталей одного вида на энергетическом уровне. Число подуровней на энергетическом уровне равно его номеру: на первом – один (*s*), на втором – два (*s* и *p*), на третьем – три (*s*, *p* и *d*) и т.д. Максимальное число электронов на энергетическом подуровне равно удвоенному числу орбиталей на данном подуровне. О существовании энергетических подуровней свидетельствует тонкая структура атомных спектров.

Позитрон – элементарная частица, аналогичная электрону, но имеющая положительный заряд, обозначается β^+ .

Полевой шпат – одно из названий минерала альбита $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ (*натриевый полевой шпат*) и минерала ортоклаза $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ (*калиевый полевой шпат*).

Полигалит – природное соединение (минерал), химическая формула $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot 2\text{CaSO}_4 \cdot \text{MgSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Поликислоты – неорганические кислоты сложного состава; различают изополикислоты и гетерополикислоты.

- *Изополикислоты* – содержат два и более молей ангидрида одного и того же кислородобразующего элемента: $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 \equiv 2\text{SO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_2\text{Se}_3\text{O}_{10} \equiv 3\text{SeO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и др.
- *Гетерополикислоты* содержат ангидриды разных элементов: $\text{H}_4\text{SiW}_{12}\text{O}_{40} \equiv \text{SiO}_2 \cdot 12\text{WO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и др.

Полимеры – природные или синтетические высокомолекулярные соединения.

Полиморфизм – явление существования одного и того же твердого вещества в различных кристаллических формах, которые называются его *полиморфными модификациями*, а переход одной модификации в другую – *полиморфными превращениями*. Как правило, полиморфные модификации одного и того же вещества обозначаются греческими буквами перед его названием или символом, например, α -кварц, β -кварц, α -Sn, β -Sn.

Политионовые кислоты – кислоты, образующиеся при взаимодействии H_2SO_3 с H_2S , общая формула которых $\text{H}_2\text{S}_n\text{O}_6$; сера в этих кислотах представляет собой цепочку нескольких атомов. Наиболее известны тетратионовая кислота $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$ и ее соль $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$.

Поллуцит – природное соединение (минерал) $\text{Cs}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2$.

Полоний Po (лат. *Polonium*) – очень редкий радиоактивный элемент главной подгруппы шестой группы шестого периода периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 84; массовое число наиболее долгоживущего изотопа 209, период полураспада 102 года; электронная формула $[\text{Xe}]5d^{10}6s^26p^4$.

Полония соединения – в соединениях полоний бывает двухвалентным и четырехвалентным; степени окисления -2 (H_2Po , ZnPo , PbPo и др.), $+2$ (PoS , PoCl_2 и др.) и $+4$ (PoO_2 , $\text{PoO}(\text{OH})_2$, PoCl_4 , PoBr_4 , PoI_4 , $\text{Po}(\text{SO}_4)_2$, K_2PoCl_6 и др.).

Полуметаллы (*металлоиды, амфотерные металлы*) – устаревшее название химических элементов, расположенных в Периодической системе на границе между металлами и неметаллами. Для них характерно образование ковалентной кристаллической решётки и наличие металлической проводимости. К полуметаллам относят висмут, сурьму, полоний, иногда – мышьяк, теллур, которые по своим химическим свойствам являются неметаллами, но по типу проводимости относятся к проводникам, а также олово, имеющее полупроводниковую форму, и аллотропную модификацию углерода – графит.

Полупроводники – вещества с узкой запрещенной зоной между валентной зоной и зоной проводимости (в соответствии с *зонной теорией*

твердых веществ); к ним относятся кремний, германий, селен, теллур, сурьма, а также некоторые соединения, например, GaAs, InP, ZnTe и др.

Полуреакции – способ раздельной записи окислительно-восстановительных реакций в виде двух полуреакций: полуреакции окисления и полуреакции восстановления.

Полюс – электрод гальванического элемента.

Поляризация химическая (молекул и ионов) – деформация электронных оболочек молекул и ионов под влиянием электрического поля соседних частиц или внешнего электрического поля. В веществах с молекулярной структурой взаимная поляризация молекул приводит к усилению их межмолекулярного взаимодействия (увеличению сил Ван-дер-Ваальса). В ионных соединениях взаимная поляризация ионов приводит к тому, что эффективные заряды атомов в ионных соединениях оказываются меньше целого заряда электрона. В результате поляризации электронные облака катионов и анионов частично перекрываются, и поэтому химическая связь из чисто ионной превращается в частично ковалентную связь. Из-за взаимной поляризации ионов чистой (100 %-ной) ионной связи не бывает.

Поляризуемость – свойство молекулы или иона деформировать свою электронную оболочку под действием электрического поля, в результате чего у частицы появляется индуцированный дипольный момент, величина которого пропорциональна напряженности электрического поля: $\mu_{\text{инд}} = \alpha \cdot E$, где α – коэффициент пропорциональности, который является количественным показателем поляризуемости. Его значение зависит от заряда частицы, ее размеров и строения.

Поляризующая способность (*поляризующее действие*) иона – способность иона деформировать своим электрическим полем другие ионы. Наибольшей поляризующей способностью обладают катионы с 18-электронной оболочкой (Zn^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+}), но особенно высоким поляризующим действием обладает ион водорода H^+ , который отличается гораздо меньшими размерами и отсутствием электронов.

Полярная связь – ковалентная химическая связь, при которой электроны смещены от одного атома к другому.

Поляризационный эффект – оттягивание на себя негидроксидными атомами кислорода электронной плотности со связи Н–О в молекулах кислородсодержащих кислот. Приводит к тому, что чем больше негидроксидных атомов в молекуле, тем сильнее кислота. Например, в ряду кислот $\text{HClO} - \text{HClO}_2 - \text{HClO}_3 - \text{HClO}_4$ число негидроксидных атомов кислорода увеличивается от 0 до 3, и характеристика силы кислоты

изменяется соответственно: очень слабая – слабая – сильная – очень сильная.

Порядок ближний и дальний – понятия, применяемые к твердым веществам и жидкостям. Дальний порядок означает строгую периодическую повторяемость структуры, распространяющуюся на бесконечное число периодов; он характерен для идеальных кристаллов. Ближний порядок наблюдается в большинстве жидкостей и характеризуется постоянной структурой только в ближайшем окружении данного атома.

Порядок реакции – сумма показателей степени при концентрации реагентов в кинетическом уравнении реакции.

Порядок связи – показатель возможности образования и прочности ковалентной химической связи, применяющийся в методе молекулярных орбиталей; равен разности числа электронов на связывающих и разрыхляющих орбиталях, поделенной на два.

Последовательные реакции – сложные многостадийные реакции, в которых продукт предыдущей стадии является исходным веществом (реагентом) для следующей стадии.

Постоянная величина – в химии наиболее часто используются следующие постоянные величины.

- *Постоянная Авогадро* – физико-химическая константа, показывающая число молекул, атомов, ионов или других формульных единиц в одном *моле* вещества; определена с высокой точностью: $N_A = 6,022045 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.
- *Постоянная Планка* – наименьшая неделимая порция электромагнитного излучения $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.
- *Постоянная Фарадея* – количество электричества, необходимое для получения или разложения с помощью электролиза 1 моля эквивалентов простого или сложного вещества; обозначается символом F ($F = 96484,56$ Кл/моль ≈ 96500 Кл/моль). Эту постоянную часто называют *числом Фарадея*.
- *Силовая постоянная* – сила, необходимая для смещения атома в молекуле из равновесного положения; характеризует «жесткость» химической связи между атомами.
- *Универсальная газовая постоянная R (молярная газовая постоянная)* – постоянная величина, равная работе, производимой одним молем идеального газа при нагревании на один градус; входит в состав многих уравнений. Численное значение $R = 8,3147$ Дж/моль.

Постоянства состава закон – см. *Законы*.

Постулаты Бора – три постулата, являющиеся основными положениями теории, разработанной Н. Бором (1913 г.) для объяснения физической природы линейчатых спектров атомов:

1. Атом может находиться только в особенных стационарных, или квантовых, состояниях, каждому из которых отвечает определенная энергия. В стационарном состоянии атом не излучает электромагнитных волн.

2. Электрон в атоме, не теряя энергии, движется по определённым дискретным круговым орбитам для которых момент импульса квантуется. Пребывание электрона на орбите определяет энергию этих стационарных состояний.

3. При переходе электрона с орбиты (энергетический уровень) на орбиту излучается или поглощается квант энергии. При переходе с верхнего уровня на нижний энергия излучается, при переходе с нижнего на верхний – поглощается

Теория Бора применима для объяснения спектра атома водорода и водородоподобных частиц, содержащих один электрон (He^+ , Li^+ и др.), но не позволяет вычислять энергию электронов в атоме, если их число больше одного; она не может объяснить образование ковалентной химической связи между атомами.

Поташ – тривиальное название карбоната калия K_2CO_3 .

Потенциал ионизации I – энергия, затрачиваемая на отрыв электрона от атома или молекулы; единица измерения эВ/атом.

Потенциал окислительно-восстановительный – см. *Окислительно-восстановительный потенциал*.

Потенциал электродный – см. *Электродный потенциал*.

Правило – частная закономерность. В химии используются следующие правила.

- *Правило Бертолле*: ионообменные реакции в растворах электролитов идут практически необратимо и до конца в тех случаях, когда образуются малорастворимые вещества, газы, слабые электролиты или комплексные ионы.
- *Правило Вант-Гоффа*: при повышении температуры на каждые 10 градусов скорость гомогенной реакции увеличивается обычно в 2–4 раза.
- *Правило Дюлонга и Пти*: атомная теплоемкость простого вещества (произведение удельной теплоемкости на атомную массу) – величина приблизительно постоянная, равная 26 Дж/(моль·К).
- *Правило Клечковского*: заполнение энергетических уровней и подуровней в атомах электронами происходит по возрастанию суммы

квантовых чисел $n + l$; при равенстве этой суммы сначала заполняются орбитали с меньшим значением главного квантового числа n .

- **Правило Семенченко:** растворимость вещества в различных растворителях проходит через максимум в ряду растворителей, расположенных по возрастающему значению межмолекулярного взаимодействия в них.
- **Правило Трутона:** у большинства жидкостей изменение энтропии при испарении в точке кипения равно 84–92 Дж/(моль·К).
- **Правило Хунда:** на энергетическом подуровне электроны размещаются на орбиталях так, чтобы их суммарный спин был максимальным.

Празеодим Pr (лат. *Praseodymium*) – химический элемент семейства лантаноидов периодической системы Д.И. Менделеева с атомным номером 59; атомная масса 140,9; электронная формула $[\text{Xe}]6s^24f^3$.

Празеодима соединения – во всех соединениях празеодим трехвалентен: PrH_3 , PrN , Pr_2C_3 , Pr_2O_3 , $\text{Pr}(\text{OH})_3$, PrCl_3 , $\text{Pr}_2(\text{SO}_4)_3$, PrPO_3 .

Предельно допустимая концентрация (ПДК) – концентрация токсичного вещества в воздухе или в растворе, безопасная для работающих с этим веществом.

Предельные углеводороды – см. *Алканы*.

Предэкспоненциальный множитель (частотный фактор) – в теории промежуточного активированного комплекса равен числу столкновений молекул (в единицу времени), благоприятных по ориентации для протекания реакции.

Принцип квантования – см. *Квантовая механика*.

Принцип неопределенности – см. *Квантовая механика*.

Припой – сплавы на основе олова, свинца, серебра.

Природное вещество – см. *Вещество(a)*.

Присадки – вещества, добавляемые в небольших количествах к топливам и смазочным маслам с целью улучшения (или сохранения на длительный срок) их эксплуатационных свойств.

Присоединения реакции – см. *Химические реакции*.

Принцип – термин, относящийся к той или иной закономерности. В химии известны следующие принципы.

- **Бертло-Томсена:** самопроизвольная химическая реакция должна сопровождаться выделением теплоты.
- **Дополнительности Бора:** свойства микрочастицы могут быть объяснены лишь на основе взаимно исключающих друг друга представлений (частица – волна).

- *Ле Шателье* (принцип *подвижного равновесия*): если на систему, находящуюся в равновесии, оказывается какое-либо воздействие, то в результате протекающих в ней процессов равновесие смещается в сторону уменьшения оказанного воздействия.
- *Микроскопической обратимости*: истинное химическое равновесие может установиться только в том случае, если равновесны все элементарные стадии механизма реакции.
- *Наименьшей энергии*: в наиболее устойчивом (основном) состоянии атома электроны распределяются по энергетическим уровням, подуровням и орбиталям таким образом, что их потенциальная энергия минимальна, а энергия связи с атомом максимальна.
- *Неопределенности*: невозможно одновременно определить положение и импульс микрочастицы с одинаково высокой точностью.
- *Паули* (принцип *запрета*): в атоме не может быть электронов, имеющих одинаковый набор всех четырех квантовых чисел.

Прессование – процесс обработки твердых материалов под давлением с целью их уплотнения, изменения свойств и придания или задания формы.

Проба – небольшая масса твердого вещества или небольшой объем жидкости или газа, отбираемая от общей массы или объема материала для проведения анализа.

Проба благородных металлов – содержание золота, серебра, платины и других драгоценных металлов в сплавах, применяемых для изготовления монет, ювелирных изделий и т.д.; выражается числом массовых частей благородного металла в 1000 массовых частей сплава.

Пробирный анализ – раздел аналитической химии, объединяющий методы количественного определения благородных металлов в рудах, концентратах, сплавах и изделиях.

Провал электрона (*проскок электрона*) – переход электрона (в атомах хрома, молибдена, меди, серебра, золота) или двух электронов (в атоме палладия) с ns -подуровня на $(n-1)d$ -подуровень. При этом достигается состояние минимальной энергии, так как энергетические подуровни d^{10} и d^5 обладают повышенной энергетической устойчивостью.

Проводники – вещества, проводящие электрический ток благодаря движению электронов (*проводники первого рода* – металлы и их сплавы) или ионов (*проводники второго рода* – электролиты). См. также *Электропроводность*.

Продукты реакции – вещества, образующиеся в результате протекания реакции; в уравнении реакции формулы продуктов записываются в правой части.

Произведение растворимости (ПР) – произведение молярных концентраций (активностей) ионов в насыщенном растворе малорастворимого электролита в степенях стехиометрических коэффициентов в уравнении электролитической диссоциации. ПР – постоянная справочная величина, являющаяся константой гетерогенного равновесия между твердым веществом и его ионами в насыщенном растворе. ПР – количественный показатель растворимости малорастворимых солей и оснований в воде.

Прометий Pm (лат. *Promethium*) – радиоактивный неустойчивый химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 61; массовое число наиболее долгоживущего изотопа 145; период полураспада 18 лет; электронная формула $[Xe]6s^24f^5$.

Промоторы (активаторы) – вещества, добавление которых к катализатору увеличивает его активность, избирательность или устойчивость.

Простая реакция – см. *Элементарная реакция*.

Простое вещество – см. *Вещество(a)*.

Протактиний Pa (лат. *Protactinium*) – радиоактивный неустойчивый химический элемент семейства актиноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 91; массовое число наиболее долгоживущего изотопа 231; период полураспада 34300 лет; электронная формула $[Rn]7s^25f^26d^1$.

Протекторная защита (катодная защита) – покрытие поверхности металла (для защиты от коррозии) другим металлом с более отрицательным электродным потенциалом. В этом случае при нарушении сплошности покрытия корродирует протектор (защищающий металл). Применяется для защиты судов от морской коррозии; для стационарных нефтегазопромысловых сооружений, трубопроводов и хранилищ; для подземных сооружений, трубопроводов, кабелей, и скважин; для защиты стальной арматуры в железобетоне для свай, фундаментов, дорожных сооружений (в том числе горизонтальных покрытий) и зданий; для защиты емкостных водонагревателей, а также автомобилей.

Протий – изотоп водорода, ядро которого состоит из одного протона; его называют легким водородом в отличие от *дейтерия* и *трития*.

Протон – стабильная элементарная частица, входящая в состав всех атомных ядер, ядро протия, ион H^+ . Заряд протона положительный, элементарный; абсолютная масса $1,673 \cdot 10^{-27}$ кг, относительная масса 1,007276 а.е.м.

Протонная теория кислот и оснований – рассматривает кислоты и основания и реакции между ними не только в водных, но и в неводных растворах; *кислотой* является молекула или ион, отдающая протон, а *основанием* – частица, присоединяющая протон.

Протолиз – процесс передачи протона от одной молекулы или иона к другой частице.

Протолиты – вещества, способные к отдаче или приему протонов.

Протравы – вещества, которыми обрабатываются окрашенные материалы (ткани) с целью более прочного закрепления на них красителей.

Процесс(ы) – последовательная смена состояний чего-либо, стадий развития рассматриваемого явления. В химии наиболее часто встречаются следующие процессы.

- *Адиабатный* – процесс в изолированной системе, протекающий без обмена теплотой с окружающей средой.
- *Изобарный* – процесс, протекающий при постоянном давлении.
- *Изотермический* – процесс, протекающий при постоянной температуре.
- *Изохорный* – процесс, протекающий при постоянном объеме.
- *Каталитический* – процесс, протекающий при участии в нем катализатора.
- *Круговой* – процесс в термодинамике, который через ряд последовательных стадий приводит систему в исходное состояние.
- *Необратимый* – односторонний процесс, протекающий до полного превращения исходных веществ.
- *Обратимый* – процесс, который, начиная протекать в одном направлении, затем идет в обоих направлениях за счет взаимодействия продуктов реакции.
- *Самопроизвольный* – процесс, протекающий сам по себе без затраты энергии.
- *Фотохимический* – процесс, протекающий под действием света.
- *Экзотермический* – процесс, протекающий с выделением теплоты.
- *Эндотермический* – процесс, протекающий с поглощением теплоты.
- *Электрохимический* – химический процесс, протекающий с выделением или поглощением электроэнергии.

Прочность – способность материала (или конструкции) сопротивляться внешним механическим воздействиям, не деформируясь необратимо выше заданного предела, то есть не разрушаясь. Это понятие относят также к разрушению под действием агрессивных сред, электрического поля, лазерного излучения.

Пруссиды – комплексные соединения железа, содержащие во внутренней сфере пять ионов CN^- и один другой лиганд, например, $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{NO})(\text{CN})_5]$ – нитропруссид натрия.

Прустит – природное соединение (минерал) $\text{Ag}_3[\text{AsS}_3]$.

Псевдогалогениды – цианиды металлов, например KCN , NaCN , $\text{Ca}(\text{CN})_2$ и др.

Псевдооживление – превращение слоя зернистого сыпучего материала в «псевдожидкость» под воздействием проходящего через слой потока газа или жидкости. Псевдооживленный слой подчиняется законам гидростатики, чем и объясняется его название. Псевдооживление широко применяется в технике и в химической технологии при проведении гетерогенных процессов с целью их интенсификации.

Пыль – дисперсная система (аэрозоль), в которой дисперсионной средой является газ, а дисперсной фазой – твердое вещество.

Р

Равновесие ионное – равновесие электролитической диссоциации слабого электролита.

Равновесие химическое (*истинное равновесие*) – состояние обратимой реакции, когда скорости прямой и обратной реакции равны (кинетический подход); состояние, при котором реагирующая система характеризуется минимумом энергии Гиббса (термодинамический подход).

Равновесные концентрации – постоянные концентрации реагентов и продуктов обратимой реакции в состоянии ее химического равновесия; обычно обозначаются формулами веществ в квадратных скобках.

Радиационная химия – область химии, изучающая химические превращения, происходящие при воздействии ионизирующих излучений на вещества.

Радий Ra (лат. *Radium*) – радиоактивный химический элемент главной подгруппы второй группы седьмого периода Периодической системы Д.И. Менделеева с атомным номером 88; массовое число наиболее долгоживущего изотопа 226; период полураспада 1617 лет; электронная формула $[\text{Rn}]7s^2$.

Радия соединения – в химических соединениях радий двухвалентен, степень окисления +2: RaF_2 , RaCl_2 , RaBr_2 , RaI_2 , RaSO_4 , RaCO_3 , RaBeF_6 и др. Все соединения разлагаются под действием собственного излучения радия.

Радикал (*свободный радикал*) – частица, содержащая неспаренные электроны и обладающая высокой реакционной способностью: $\text{Cl}\cdot$, $\cdot\text{CH}_3$, $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{NO}$, $\cdot\text{ClO}_2$ и т.д.

Радиоактивность – самопроизвольное превращение неустойчивого изотопа одного химического элемента в изотоп другого элемента, сопровождающееся испусканием элементарных частиц. Радиоактивность подразделяется на пять типов.

- *Альфа-распад* – распад атомных ядер, сопровождающийся испусканием альфа-частиц (ядер ${}^4\text{He}$).
- *Бета-распад* – распад атомного ядра, сопровождающийся вылетом из ядра электрона или позитрона.
- *Гамма-излучение* – электромагнитное излучение, принадлежащее наиболее высокочастотной (коротковолновой) части спектра электромагнитных волн.
- *Протонная радиоактивность* – самопроизвольный распад нейтронно дефицитных атомных ядер, сопровождающийся испусканием протонов.
- *Спонтанное деление* – радиоактивный распад тяжелых атомных ядер, происходящий без внешнего возбуждения.

Радиоактивные ряды – группы генетически связанных радиоактивных изотопов, в которых каждый последующий изотоп возникает в результате радиоактивного распада предыдущего и имеется общий для каждого ряда родоначальник и замыкающий ряд стабильный изотоп. В природе обнаружено три таких ряда: ряд урана, ряд тория и ряд актиния. Еще один ряд (ряд нептуния) получен искусственным путем.

Радиолиз – разложение химических соединений вследствие поглощения или энергии ионизирующего излучения.

Радионуклиды – см. *Нуклиды*.

Радиус(ы) (*атомный радиус*) – в химии определяются и используются следующие радиусы:

- *Ван-дер-ваальсовый* – вычисляется как половина расстояния между молекулами, на котором равны межмолекулярные силы притяжения и отталкивания.
- *Ионный* – радиус катиона или аниона соответствующего элемента, определяемый изучением строения ионных соединений.
- *Ковалентный* – вычисляется как половина межатомного расстояния в молекуле или кристалле соответствующего простого вещества.
- *Металлический* – вычисляется как поделенное пополам расстояние между центрами двух смежных атомов в кристаллической решетке металла.

- *Орбитальный* – вычисляется теоретически как расстояние от ядра до наиболее удаленного от него максимума электронной плотности.

Радон Rn (лат. *Radon*) – радиоактивный химический элемент главной подгруппы восьмой группы шестого периода Периодической системы Д.И. Менделеева с атомным номером 86; массовое число наиболее долгоживущего изотопа 220; период полураспада 54,5 с; электронная формула $[\text{Xe}]6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^6$.

Разрыхляющая орбиталь – молекулярная орбиталь, энергия которой выше, чем энергия соответствующих атомных орбиталей.

Раскисление – процесс удаления из жидкого металла (железа и сталей) кислорода добавлением марганца, кремния, алюминия, которые активно связывают кислород и в виде оксидов переходят в шлак.

α -Распад – самопроизвольный распад радиоактивного нуклида с испусканием α -частиц – ядер атомов гелия-4.

β -Распад – самопроизвольный распад радиоактивного нуклида с испусканием β -частиц – электронов.

Рассеянные элементы – химические элементы, относительно равномерно распределенные в земной коре и не образующие скоплений своих минералов, в их число входят Rb, Cd, Ga, Tl, In, Ge и др.

Раствор(ы) – однородные гомогенные системы, состоящие из двух или более компонентов (составных частей), относительные количества которых могут изменяться в широких пределах. Любой раствор состоит из одного или нескольких *растворенных веществ* и *растворителя* – среды, в которой эти вещества равномерно распределены в виде молекул или ионов. Различают следующие виды растворов:

- *Буферный раствор* – раствор слабой кислоты и ее соли (или слабого основания и его соли), концентрация катионов водорода в которых почти не меняется при введении в них сильной кислоты или сильного основания.
- *Жидкие растворы* – растворы, растворителем в которых является жидкое вещество; подразделяются на *водные* (растворитель – вода) и *неводные* (растворитель – спирт, ацетон, жидкий аммиак и др.).
- *Идеальный раствор* – раствор, образование которого не сопровождается тепловыми и объемными эффектами; воображаемое понятие, используемое в научных целях; к идеальному раствору близки по свойствам лишь очень разбавленные растворы неэлектролитов.
- *Истинные растворы* – растворы, в которых растворенное вещество содержится в виде молекул или ионов.
- *Коллоидные растворы* – растворы с размерами частиц растворенного вещества от $1 \cdot 10^{-9}$ до $5 \cdot 10^{-5}$ м, занимают промежуточное положение

ние между истинными растворами и дисперсными системами. Частицы коллоидного раствора проходят через бумажный фильтр, но их можно обнаружить с помощью ультрамикроскопа. Коллоидные растворы образуют макромолекулярные вещества, например, белковые вещества и полимеры, животные и растительные клеи, гидратированные оксиды кремния, олова, алюминия и т.д.

- *Насыщенные растворы* – растворы, в которых растворенное вещество и раствор находятся в состоянии химического равновесия: процессы растворения и кристаллизации идут с одинаковой скоростью, поэтому содержание растворенного вещества остается постоянным.
- *Нейтральный, кислый и щелочной растворы* отличаются концентрацией катионов водорода (гидроксония), т.е. водородным показателем: в нейтральном растворе $pH = 7$, в кислом $pH < 7$, в щелочном $pH > 7$.
- *Ненасыщенные растворы* – растворы, в которых процесс растворения преобладает над процессом кристаллизации, поэтому содержание растворенного вещества в растворе увеличивается.
- *Пересыщенные растворы* – образуются при осторожном охлаждении насыщенных, содержат избыток растворенного вещества, поэтому такие растворы неустойчивы.
- *Разбавленные и концентрированные растворы* – качественное разделение растворов по содержанию в них растворенного вещества: в разбавленных его мало, в концентрированных – много.
- *Растворы неэлектролитов* – растворы, которые не проводят электрический ток, так как растворенные вещества находятся в них в виде молекул.
- *Растворы электролитов* – растворы, проводящие электрический ток, так как растворенные вещества в них находятся в виде ионов вследствие протекания при растворении процесса электролитической диссоциации.
- *Строительный раствор* – тестообразная масса, служащая связующим средством кирпичной кладки, оштукатуривания поверхностей и для других строительных целей, состава: песок + вода + связующее (гипс или гашеная известь).
- *Твердые растворы* – однородные смеси твердых веществ; такие растворы являются следствием *изоморфизма*.

Растворимость – свойство вещества, количественным показателем которого является его *концентрация* в насыщенном растворе.

Расщепление энергетического подуровня – изменение пространственной ориентации *p*-, *d*- и *f*-орбиталей под влиянием внешних полей.

Расщепление энергетического уровня – самопроизвольное разделение энергетического уровня (начиная со второго) в многоэлектронном атоме на энергетические подуровни.

Раух-топаз – дымчатый кварц SiO_2 .

Рафинирование металлов – очистка металлов от примесей с использованием разнообразных химических и физических методов (окислительное рафинирование, электролиз, зонная плавка, метод транспортных реакций, перегонка в вакууме и др.).

«Рвотный камень» – двойная соль (калия и сурьмы) винной кислоты $\text{K}_2\text{Sb}_2(\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_6) \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Реагенты – исходные вещества в химической реакции.

Реактивы – химической вещества высокой или относительно высокой чистоты, а также растворы, специально приготовленные и предназначенные для анализа, научно-исследовательских и других лабораторных работ.

Реакторы химические – аппараты для проведения химических реакций: колонны, башни, автоклавы, конверторы, полимеризаторы и т.д.

Реакции замещения – химические реакции, в которых одни функциональные группы, входящие в состав химического соединения, меняются на другие группы. Общий вид реакций замещения: $\text{R-X} + \text{Y-Z} \rightarrow \text{R-Y} + \text{X-Z}$.

Реакции присоединения – в органической химии так называются химические реакции, в которых одни химические соединения присоединяются к кратным (двойным или тройным) связям другого химического соединения; присоединение может осуществляться как по связи углерод-углерод, так и по связи углерод-гетероатом.

Реакции элиминирования – отщепление двух атомов или групп атомов от соседних атомов углерода с образованием между ними π -связи. Атомы углерода при элиминировании переходят из sp^3 - в sp^2 -гибридное состояние (или из sp^2 - в sp -). Исходными веществами могут служить представители разных классов органических соединений.

Реакционная способность и реакционная активность вещества – понятия, не имеющие однозначного определения. С позиции химической термодинамики вещество обладает реакционной способностью в той или иной реакции, если эта реакция в данных условиях термодинамически возможна. С точки зрения кинетики вещество обладает тем большей активностью, чем больше скорость его реакции.

Реакция – см. *Химическая реакция*.

Реальгар – природное соединения (минерал) As_4S_4 .

Резерфордий Rf (лат. *Reserfordium*) – неустойчивый радиоактивный химический элемент побочной подгруппы четвертой группы седьмого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 104; массовое число наиболее долгоживущего изотопа 265; период его полураспада 13 ч; получен методом ядерного синтеза.

Редкие элементы – химические элементы, мало используемые в технике по причинам небольшого содержания в земной коре и технологических трудностей получения в чистом виде; к ним относятся Li, Rb, Cs, Be, Zr, Hf, Nb, Ta, Ga, In, Tl, Ge, Se, Te, Re и др.

Редкоземельные элементы (РЗЭ) – иттрий, лантан и лантаноиды, иногда в число РЗЭ включают скандий.

Резины – см. *Вулканизация*.

Рений Re (лат. *Rhenium*) – химический элемент побочной подгруппы седьмой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 75; атомная масса 186,2; электронная формула $[\text{Xe}]6s^25d^5$; при стандартных условиях представляет собой плотный серебристо-белый металл.

Рения соединения – в большинстве соединений рений находится в семивалентном состоянии (степень окисления +7); Re_2O_7 , ReF_7 , ReOF_5 , ReO_3F , ReO_2F_3 , $\text{K}[\text{ReF}_8]$, рениевая кислота HReO_4 и ее соли перренаты. Получены также соединения в других степенях окисления: $\text{K}_5[\text{Re}(\text{CN})_6]$, ReCl_2 , Re_2O_3 , ReO_2 , ReI_4 , $\text{Na}[\text{ReF}_6]$, ReO_3 , ReF_6 , ReOBr_4 и др.

Рентгеноструктурный анализ – метод исследования строения кристаллов, в котором используется явление дифракции рентгеновских лучей. Метод позволяет определить атомную структуру вещества, включающую в себя пространственную группу элементарной ячейки, её размеры и форму, а также определить группу симметрии кристалла.

Ржавчина – продукт коррозии железа и углеродистых сталей в воде или во влажной атмосфере; содержит, в основном, гидроксид-оксид железа (III) FeOOH .

Роданиды – соли родановодородной кислоты HNCS : KNCS – роданид калия, NH_4NCS – роданид аммония и др.

Родий Rh (лат. *Rhodium*) – химический элемент побочной подгруппы восьмой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 45; атомная масса 102,9; электронная формула $[\text{Kr}]5s^14d^7$. Простое вещество родий – металл серебристо-белого цвета; благородный металл платиновой группы.

Родия соединения – $\text{Rh}_2(\text{CO})_8$, RhCl_2 , Rh_2O_3 , $\text{Rh}(\text{OH})_3$, RhCl_3 , RhO_2 , RhF_5 , $\text{Cs}[\text{RhF}_6]$, RhF_6 и др.

Родохрозит – природное соединение (минерал) MnCO_3 .

Ртуть Hg (лат. *Hydrargyrum*) – химический элемент побочной подгруппы второй группы шестого периода периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 80; атомная масса 200,6; электронная формула $[\text{Xe}]6s^25d^{10}$. Простое вещество ртуть – металл, при комнатной температуре представляет собой тяжёлую серебристо-белую жидкость, пары которой чрезвычайно ядовиты. Ртуть – единственный металл, который при нормальных условиях находится в жидком агрегатном состоянии.

Ртуты соединения – электронная валентность ртути во всех соединениях равна двум, а степень окисления, равная стехиометрической валентности, имеет значения +2 и +1. Примеры устойчивых соединений: HgO, HgS, HgCl₂, Hg₂Cl₂, K₂[Hg(CN)₄] и др. Ртуть растворяет многие металлы, образующиеся растворы называются *амальгамами*; некоторые металлы образуют с ртутью интерметаллические соединения, например HgAu₃, Hg₃Au₂, KHg₂ и др.

Рубидий Rb (лат. *Rubidium*) – химический элемент главной подгруппы первой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 37; атомная масса 85,5; электронная формула $[\text{Kr}]5s^1$. Простое вещество рубидий – мягкий легкоплавкий щелочной металл серебристо-белого цвета.

Рубидия соединения – во всех соединениях рубидий одновалентен, степень окисления +1: Rb₂O, RbH, RbOH, RbCl, RbNO₃, Rb₂SO₄ и др.

Рубин – природное соединение (минерал) корунд (Al₂O₃) с примесью Cr₂O₃, драгоценный камень.

Руда(ы) – минералы и горные породы, содержащие соединения металлов и пригодные для их получения. Чаще всего руды содержат оксиды, сульфиды и карбонаты металлов.

Рутений Ru (лат. *Ruthenium*) – химический элемент побочной подгруппы восьмой группы пятого периода периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 44; атомная масса 101,1; электронная формула $[\text{Kr}]5s^14d^7$. Простое вещество рутений – металл серебристого цвета; относится к платиновым металлам.

Рутения соединения – Ru(CO)₅, Ru(OH)₂, RuCl₂, Ru(OH)₃, [Ru(NH₃)₆]Cl₃, RuO₂, RuF₄, RuF₅, Na₃RuO₄, K₂RuO₄, KRuO₄, RuO₄ и др.

Рутил – химическое соединение (минерал) TiO₂.

Ряд(ы) – последовательность химических элементов или соединений, соответствующая какой-либо зависимости. В химии это понятие используется в следующих сочетаниях.

- *Гомологические ряды* – ряды органических соединений, в каждом из которых последующий член ряда отличается от предыдущего на группу CH_2 .
- *Ряд в Периодической системе* – одна из двух частей длинных периодов (начиная с четвертого периода) короткой формы Периодической системы Д.И. Менделеева.
- *Ряд стандартных электродных потенциалов металлов (ряд напряжений металлов, ряд электрохимической активности металлов)* – металлы, расположенные по возрастанию их стандартных электродных потенциалов.
- *Спектрохимический ряд лигандов* – ряд лигандов, расположенных по увеличению энергии расщепления d-орбиталей комплексообразователя, происходящего в комплексах под влиянием электростатического поля лигандов.

С

Сажа – мелкокристаллический (дисперсный) графит.

Самарий Sm (лат. *Samarium*) – химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 62; атомная масса 150,4; электронная формула $[\text{Xe}]6s^24f^6$.

Самария соединения – во всех соединениях самарий трехвалентен (Sm_2O_3 , $\text{Sm}(\text{OH})_3$, $\text{Sm}(\text{NO}_3)_3$), но имеется небольшое число соединений двухвалентного самария (SmO , SmSO_4 и др.). Самарий – активный металл. Он растворим в кислотах, сгорает на воздухе (образуя оксид), взаимодействует с азотом (образуя нитрид), углеродом (образуя карбиды), халькогенидами (образуя двух- и трехвалентные сульфиды, селениды, теллуриды), водородом (образуя гидриды), кремнием (образуя силициды), бором (образуя бориды), сфосфором (фосфиды), мышьяком (арсениды), сурьмой (антимониды), висмутом (висмутиды) и всеми галогенами (фторид, хлорид, бромид, йодид).

Самоионизация жидкостей – см. *Автопротолиз*.

Самопроизвольная реакция – химическая реакция, протекание которой не требует внешних энергетических затрат и за счет которой может быть произведена полезная работа; реакция является самопроизвольной, если ее протекание ведет к уменьшению энергии Гиббса.

Сапфир – природное соединение (минерал) Al_2O_3 с примесью Ti_2O_3 (0,2%) и Fe_2O_3 (следы); драгоценный камень.

Сахар – органическое вещество $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, образующееся в ягодах, фруктах, овощах, меде, сахарном тростнике.

Свинец Pb (лат. *Plumbum*) – химический элемент главной подгруппы четвертой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 82; атомная масса 207,2; электронная формула $[\text{Xe}]6s^24f^{14}5d^{10}6p^2$. Простое вещество свинец – ковкий, сравнительно легкоплавкий металл серого цвета, достаточно распространённый в природе, не радиоактивен. Свинец широко используют для защиты от гамма-излучения и для изготовления аккумуляторов.

Свинца соединения – валентность свинца в его соединениях – II и IV, степени окисления +2 и +4, причем первая из них более устойчива: PbO и PbO_2 , $\text{Pb}(\text{OH})_2$ и $\text{Pb}(\text{OH})_4$, PbCl_2 , PbSO_4 и т.д.

Свинцевание – нанесение свинцового покрытия на поверхность различных изделий; введение тетраэтилсвинца в бензин (*этилирование бензина*).

Свинцовая бумага – фильтровальная бумага, пропитанная раствором соли свинца (II), используется для обнаружения сероводорода в газах по ее почернению вследствие образования сульфида свинца.

Свинцовое дерево – свинец, образующийся в виде причудливого скопления кристаллов при взаимодействии цинка с раствором нитрата свинца (II).

Свободный радикал – см. *Радикал*.

Связь – см. *Химическая связь*.

Связывающая орбиталь – молекулярная орбиталь, энергия которой ниже, чем энергия соответствующих атомных орбиталей.

Сегнетоэлектрики – диэлектрики, сильно поляризующиеся под действием внешнего электрического поля: титанат бария BaTiO_3 и др.

Седиментация – процесс осаждения взвешенных в суспензии или эмульсии частиц под действием силы тяжести.

Селен Se (лат. *Selenium*) – химический элемент главной подгруппы шестой группы четвертого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 34; атомная масса 78,96; электронная формула $[\text{Ar}]4s^23d^{10}4p^4$. Селен – неметалл (полупроводник), имеющий несколько полиморфных модификаций: гексагональный (серого цвета), аморфный и моноклинный (красного цвета), кубический и др. – все кристаллические модификации состоят из молекул Se_8 .

Селена соединения – степени окисления селена в соединениях: +2 (H_2Se и др.), +4 (SeO_2 , H_2SeO_3 и др.), +6 (SeO_3 , H_2SeO_4 , SeF_6 и др.).

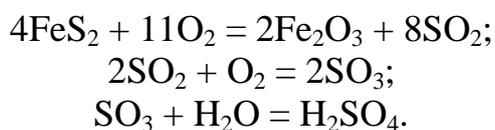
Селитры – общее техническое название солей азотной кислоты: калиевая селитра KNO_3 , натриевая селитра NaNO_3 , аммиачная селитра NH_4NO_3 , кальциевая селитра $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$; селитры применяются, главным образом, в качестве азотных удобрений.

Сепиолит – природное соединение (минерал), химическая формула $3\text{MgO}\cdot\text{Mg}(\text{OH})_2\cdot 6\text{SiO}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

Сера S (лат. *Sulfur*) – химический элемент главной подгруппы шестой группы третьего периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 16; атомная масса 32,06; электронная формула $[\text{Ne}]3s^23p^4$. Проявляет неметаллические свойства, имеет ряд кристаллических и аморфных модификаций; наиболее устойчивы и изучены ромбическая сера (α -S) и моноклинная сера (β -S).

Серы соединения – в соединениях серы, в основном, двух-, четырех- и шестивалентна, степени окисления -2 , $+4$, $+6$: H_2S , NaHS , CS_2 , SO_2 , H_2SO_3 , SF_4 , SO_3 , Na_2SO_4 , SO_2F_2 , HSO_3Cl и др. Известны соединения в степени окисления $+1$ (S_2F_2 , S_2Cl_2) и $+3$ (S_4N_4). Во многих соединениях содержится по несколько атомов серы, связанных между собой в цепочку, – это полисульфиды водорода (сульфаны) H_2S_n , полисульфиды щелочных металлов Na_2S_n , полисерные кислоты $\text{H}_2\text{S}_n\text{O}_6$ и их соли. В водородных и кислородных соединениях серы находится в составе различных ионов, образует множество кислот и солей.

Серная кислота H_2SO_4 – сильная двухосновная кислота. при обычных условиях – тяжёлая маслянистая жидкость без цвета и запаха. Концентрированная серная кислота – сильный окислитель, особенно при нагревании: окисляет HI и HBr до свободных галогенов, углерод до CO_2 , серу до SO_2 , окисляет многие металлы (Cu , Hg и др.). При этом она восстанавливается до SO_2 , а наиболее сильными восстановителями – до серы и H_2S . Разбавленная H_2SO_4 взаимодействует с металлами, находящимися в электрохимическом ряду напряжений левее водорода, с выделением H_2 . Серная кислота дает два ряда солей: средние – сульфаты (CaSO_4 , Na_2SO_4 и др.) и кислые – гидросульфаты (например, KHSO_4). Получают серную кислоту из минерала *пирита* с использованием катализатора оксида ванадия (V) – V_2O_5 в соответствии с реакциями:



Серную кислоту применяют в производстве минеральных удобрений, как электролит в свинцовых аккумуляторах, для получения различных минеральных кислот (например ольгофосфорной) и солей, в производстве химических волокон, красителей, дымообразующих и взрывчатых веществ, в нефтяной, металлообрабатывающей, текстильной, кожевенной и других отраслях промышленности, в различных органических

синтезах. По масштабам производства и применения серная кислота занимает первое место среди неорганических веществ.

Серебро Ag (лат. *Argentum*) – химический элемент побочной подгруппы первой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 47; атомная масса 107,9; электронная формула $[\text{Kr}]5s^14d^{10}$. Простое вещество серебро – ковкий, пластичный благородный металл серебристо-белого цвета.

Серебра соединения – серебро имеет в соединениях степени окисления +1 (Ag_2O , AgCl , KAgO и др.) и +2 (AgO , $\text{Ag}_3(\text{PO}_4)_2$, AgF_2).

Серебрение – покрытие металлических изделий тонким слоем серебра гальваническим методом.

Серебряное зеркало – тонкий слой серебра на поверхности стекла, полученный восстановлением серебра из его соединений, обычно из $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$, формальдегидом в смеси с глюкозой.

Серная печень – смесь полисульфидов калия, используемая для «окрашивания» металлических изделий в коричневый или черный цвет.

Серный колчедан – см. *Пирит*.

Серный цвет – мелкодисперсная сера, получаемая при сублимации ее пара.

Серпентит – природное соединений (минерал), химическая формула $3\text{MgO}\cdot 3\text{Mg}(\text{OH})_2\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$.

Сидерит – природное соединение (минерал) FeCO_3 .

Силаны – соединения кремния с водородом (SiH_4 , Si_2H_6 , Si_3H_8 и др.), по составу и строению молекул аналогичные *алканам*.

Силикагель – пористый оксид кремния SiO_2 , получаемый при обезвоживании гелеобразного осадка ортокремниевой кислоты; используется в качестве адсорбента.

Силикаты – соли кремниевых кислот, получаемые химическим путем (метасиликаты, ортосиликаты, дисиликаты) и широко распространенные в природе (оливин, тальк, асбест, и другие минералы).

Сильвин – природное соединение (минерал) KCl .

Сильвинит – горная порода, содержащая KCl и NaCl .

Силы Ван-дер-Ваальса – силы межмолекулярного взаимодействия; подразделяются на силы *ориентационного* взаимодействия между полярными молекулами, *индукционного* – между полярной и неполярной молекулами и *дисперсионного* – между неполярными молекулами.

Символы химических элементов – международные обозначения элементов, состоящие из одной (первой) буквы или из двух (первой и любой) букв их латинских названий.

Синильная кислота – тривиальное название циановодородной кислоты HCN.

Синтез химический – реакция получения сложного вещества из простых веществ.

Синтез-газ – см. *Газ(ы)*.

Система термодинамическая – физическая система, состоящая из большого количества частиц, способная обмениваться с окружающей средой энергией и веществом. Для описания термодинамической системы вводят термодинамические величины – набор физических величин, значения которых определяют термодинамическое состояние системы. Примерами термодинамических величин являются: *температура, давление, объем, внутренняя энергия, энтропия, энтальпия, энергия Гельмгольца, энергия Гиббса*. Если термодинамическое состояние системы не меняется со временем, то система находится в состоянии химического равновесия.

Система химическая – совокупность взаимодействующих веществ или частиц, реально или мысленно выделенных из окружающей среды. По степени взаимодействия с окружающей средой химическая система может быть *открытой* (обменивается с окружающей средой энергией и веществом), *закрытой* (обменивается с окружающей средой только энергией) и *изолированной* (не обменивается с окружающей средой ни веществом, ни энергией). Система, состоящая из частиц, находящихся в одной *фазе*, называется *гомогенной*; система, состоящая из веществ, находящихся в разных фазах и имеющая хотя бы одну поверхность раздела, называется *гетерогенной*.

Системы дисперсные – см. *Дисперсные системы*.

Ситаллы – стеклокристаллические материалы, полученные объёмной кристаллизацией стекол и состоящие из одной или нескольких кристаллических фаз, равномерно распределённых в стекловидной фазе.

Скандий Sc (лат. *Scandium*) – химический элемент побочной подгруппы третьей группы четвертого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 21; атомная масса 44, 96; электронная формула $[Ar]4s^23d^1$. Простое вещество скандий – лёгкий металл серебристого цвета с характерным жёлтым отливом.

Скандия соединения – во всех соединениях скандий трехвалентен, степень окисления +3: Sc_2O_3 , $Sc(OH)_3$, ScH_3 , галогениды и другие соли, $NaScO_2$, $Na_3[Sc(OH)_6]$ и др.

Скрап – стальной металлолом, добавляемый к чугуна при получении из него сталей в мартеновских печах.

Скорость химической реакции – число актов взаимодействия, происходящих в единицу времени в единице объема (для *гомогенных реакций*) или на единице поверхности раздела фаз (для *гетерогенных реакций*); измеряется изменением *концентрации* реагирующих веществ в единицу времени. В ходе реакции концентрации реагирующих веществ непрерывно изменяются, поэтому различают среднюю и мгновенную скорость реакции: средняя скорость равна изменению концентрации реагентов или продуктов за некоторый промежуток времени, мгновенная – в данный момент времени.

Сложное вещество – см. *Вещество(a)*.

Сложная реакция – химическая реакция, протекающая через ряд элементарных стадий, вся совокупность которых называется ее механизмом.

Слой электронный – см. *Электронный слой*.

Слюда(ы) – кристаллы, легко расщепляемые на отдельные слои; состоят из силикатных минералов мусковита $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4AlO(OH) \cdot 6SiO_2$ или биотита $K_2O \cdot 4MgO \cdot 2Mg(OH)_2 \cdot 6SiO_2$.

Смальта – синий краситель для стекла, фарфора и эмалей, смесь силикатов кобальта и калия.

Смальтин – природное соединение (минерал) $CoAs_2$.

Смачивание – см. *Поверхностные явления*.

Смеси веществ – системы, состоящие из двух и более веществ, сохраняющих присущие им свойства; различают гомогенные (однородные), например, воздух, истинные растворы, и гетерогенные, например, дисперсные системы.

Смещение химического равновесия – изменение состояния химического равновесия в результате изменения внешних условий.

Смитсонит – природное соединение (минерал) $ZnCO_3$.

Смог – туман, содержащий ядовитые вещества: продукты сгорания угля, торфа и нефтепродуктов, выхлопные газы автомобилей и т.п.; образуется в крупных городах при неблагоприятных погодных условиях.

Смолы ионообменные – см. *Иониты*.

Сода(ы) – общее техническое название карбонатов натрия: *кальцинированная* – Na_2CO_3 , *кристаллическая* – $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, *питьевая (пищевая)* – $NaHCO_3$.

Сода каустическая – см. *Каустическая сода*.

Соединения – см. *Химические соединения*.

Соли – класс химических соединений. Соли можно рассматривать как продукты замещения катионов водорода в кислотах катионами металлов или NH_4^+ , или как продукты замещения гидроксид-анионов в ос-

нованиях кислотными остатками. Соли подразделяются на *нормальные* (K_2SO_4 , $AlCl_3$ и др.), *кислые* ($NaHCO_3$, K_2HPO_4 и др.), *основные* ($ZnOHCl$, $Fe(OH)_2NO_3$ и др.), *оксосоли* ($SbOCl$, $TiOCl_2$ и др.), *двойные* ($KAl(SO_4)_2$, $NH_4Cr(SO_4)_2$ и др.), *смешанные* ($CaCl(ClO)$, $CaOCl_2$ и др.), *комплексные* ($K_3[Fe(CN)_6]$, $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ и др.).

Сольватация – взаимодействие растворенных частиц с растворителем; *сольваты* – продукты этого взаимодействия; слой молекул растворителя, связанный с центральной частицей сольвата силами притяжения, составляет *сольватную оболочку*.

Соляная кислота – хлороводородная кислота HCl .

Сопряженные реакции – химические реакции, которые протекают только совместно и при наличии хотя бы одного общего реагента. Реакция ($A + B \rightarrow$ продукты), индуцирующая протекание другой реакции, называется первичной, а индуцируемая ею, – сопряжённой ей ($A + C \rightarrow$ продукты) или вторичной. Реагент A , участвующий в обеих реакциях, называется *актором*, реагент B , взаимодействие которого с A индуцирует вторичную реакцию, – *индуктором*, а реагент C – *акцептором*.

Спектральный анализ – высокочувствительный метод анализа, основанный на изучении света, излучаемого раскаленным газообразным веществом. При пропускании света через призму он разлагается на отдельные линии, соответствующие изменениям энергии электронов в атомах. Объяснение природы линейчатых спектров атомов является одной из задач квантовой механики.

Спектрохимический ряд лигандов – см. *Ряд(ы)*.

Спин – собственная (внутренняя) характеристика электрона в атоме. По этой характеристике все электроны в атомах различаются на два вида с противоположными значениями спина. На одной атомной орбитали могут размещаться максимально два электрона, различающиеся спином. Наличие спина у электронов подтверждается спектрами атомов.

Спирты (*алкоголи*) – производные углеводородов, содержащие одну или несколько гидроксидных групп: CH_3OH – метиловый спирт, метанол; C_2H_5OH – этиловый спирт, этанол; $C_2H_4(OH)_2$ – этиленгликоль; $C_3H_5(OH)_3$ – глицерин и др.

Сплавы – системы, состоящие из двух или нескольких металлов; однородные твердые растворы. Сплавы подразделяются по основному компоненту (медные, цинковые, никелевые и др.), по числу компонентов (двойные, тройные и т.д.), по свойствам (твердые, жаропрочные и др.), по назначению (ювелирные, антифрикционные, литейные и др.).

Сподумен – природное соединение (минерал) $Li_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 4SiO_2$.

Среда – этот термин применяется в химии в двух значениях:

- *Дисперсионная среда* – см. *Дисперсные системы*.
- *Среда раствора* – см. *Водородный показатель*.

Сродство к электрону – энергия, которая выделяется при присоединении дополнительного электрона к атому, иону или молекуле; единица измерения кДж/моль или эВ/атом .

Стабилизаторы – см. *Ингибиторы*.

Стали – см. *Железа сплавы*.

Стандартные условия – см. *Условия*.

Стандартные электроды – электроды, для которых потенциал точно определён, например, стандартный водородный электрод, потенциал которого равен $0,00 \text{ В}$; любой электрод, для которого потенциал ещё неизвестен, может быть соотнесён со стандартным водородным электродом с образованием гальванического элемента, и в этом случае потенциал этого элемента равен потенциалу неизвестного электрода.

Станиоль – фольга из олова.

Стекло – вещество и материал, один из самых древних и, благодаря разнообразию своих свойств, – универсальный в практике человека. Физико-химически – неорганическое вещество, твёрдое тело; структурно – аморфно, изотропно. Температура варки стёкол от 300 до $2500 \text{ }^\circ\text{C}$, определяется компонентами стеклообразующих расплавов (оксидами, фторидами, фосфатами и др.). Стекла разнообразны по составу, свойствам и применению.

- *Силикатное стекло* получают плавлением смеси кварцевого песка (SiO_2) с различными оксидами: K_2O , Na_2O , CaO , Al_2O_3 . Такие стекла используются в быту: оконные, тарные, посудные стекла.
- *Кварцевое стекло* получают сплавлением чистого кремнезема – оксида кремния (IV) SiO_2 . Кварцевое стекло характеризуется весьма малым коэффициентом термического расширения и потому его иногда используют в качестве материала для деталей точной механики, размеры которых не должны меняться при изменении температуры. Примером служит использование кварцевого стекла в точных маятниковых часах.
- *Свинцовое стекло* («хрусталь») получается введением в состав силикатного стекла оксида свинца PbO . Оно довольно мягкое и плавкое, но весьма тяжёлое, отличается сильным блеском и высоким показателем преломления.
- *Боросиликатное стекло* получают включением в состав оксида бора B_2O_3 , что придаёт этому стеклу свойства тугоплавкости, стойкости к резким температурным скачкам и агрессивным средам.

- *Оптическое стекло* содержит в своем составе только SiO_2 , K_2O и PbO в большом количестве (более 50 %), что обуславливает особую однородность, прозрачность и необходимое для разных целей значение коэффициента преломления таких стекол.
- *Химико-лабораторное, медицинское, электровакуумное, электроколбочное, жаростойкое, термостойкое, защитное и др. стекла* получают вариацией различных сырьевых компонентов и условий их производства (температура, давление и т.д.)

Степень гидролиза – показатель полноты протекания процесса гидролиза.

Степень дисперсности – показатель измельченности (раздробленности) частиц твердого вещества, величина, обратная размеру дисперсных частиц.

Степень диссоциации – показатель полноты протекания процесса электролитической диссоциации.

Степень окисления – формальный показатель, используемый при описании окислительно-восстановительных реакций. Существует три определения этого понятия:

- Это гипотетический заряд атома в соединении, вычисленный из предположения, что соединение состоит из простых ионов.
- Это число оттянутых от атома связывающих электронных пар (положительная степень окисления) или притянутых к атому электронных пар (отрицательная степень окисления).
- Это стехиометрическая валентность элементов в соединении, взятая со знаком «плюс» для элемента с меньшей и со знаком «минус» для элемента с большей электроотрицательностью.

Сtereoхимия (*структурная химия*) – раздел химии о пространственном строении молекул и влиянии его на химические свойства (*статическая стереохимия*) и на направление и скорость реакций (*динамическая стереохимия*).

Стехиометрические коэффициенты – коэффициенты, стоящие перед формулами веществ в химических уравнениях.

Стибин – гидрид сурьмы (III) SbH_3 .

Стибнит – природное соединение (минерал) Sb_2S_3 .

Стронций Sr (лат. *Strontium*) – химический элемент главной подгруппы второй группы пятого периода периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 38; атомная масса 87,6; электронная формула $[\text{Kr}]5s^2$. Простое вещество стронций – мягкий, ковкий и пластичный щёлочноземельный металл серебристо-белого цвета; обладает высокой химической активностью, на воздухе быстро взаимо-

действует с влагой и кислородом, покрываясь жёлтой оксидной плёнкой.

Стронция соединения – во всех соединениях стронций двухвалентен, степень окисления +2: SrH_2 , SrO , $\text{Sr}(\text{OH})_2$, различные соли и др.

Сублимация – см. *Испарение*.

Сулемеа – хлорид ртути (II) HgCl_2 .

Сульфаты – соли *серной кислоты* Na_2SO_4 , FeSO_4 и др.

Сульфиды – соли сероводородной кислоты K_2S , CaS и др.

Сульфирование – реакции серной кислоты с углеводородами, в результате которых получают *сульфоновые кислоты*, содержащие сульфогруппы HSO_3 .

Сульфиты – соли сернистой кислоты Na_2SO_3 , BaSO_3 и др.

Сульфокислоты – см. *Тиокислоты*.

Сульфоний – название катиона H_3S^+ .

Сульфоновые кислоты – неорганические и органические кислоты, содержащие сульфогруппу HSO_3 : фторсульфовая HSO_3F , метансульфовая HSO_3CH_3 и др.

Сурик – тривиальное название ортоплюмбата свинца (II) Pb_2PbO_4 (Pb_3O_4).

Сурьма Sb (лат. *Stibium*) – химический элемент главной подгруппы пятой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 51; атомная масса 121,75; электронная формула $[\text{Kr}]5s^24d^{10}5p^3$. Простое вещество сурьма – сильно амфотерный металл серебристо-белого цвета с синеватым оттенком, грубозернистого строения. Известны четыре металлических аллотропных модификаций сурьмы и три аморфные модификации.

Сурьмы соединения – валентность сурьмы в соединениях III и V, степени окисления +3 и +5: SbH_3 , Sb_2O_3 , $\text{Sb}(\text{OH})_3$, NaSbO_2 , SbCl_3 , K_3SbS_3 , SbOCl , Sb_2O_5 , $\text{K}[\text{Sb}(\text{OH})_6]$ и др.

Сурьянное зеркало – слой сурьмы на поверхности стекла, методика получения которого аналогична реакции получения *мышьякового зеркала*.

Сурьянный цвет – природное соединение (минерал) Sb_2O_3 .

Сухой лед – твердый углекислый газ CO_2 .

Сфалерит – природное соединение (минерал) ZnS .

Т

Таллий Тl (лат. *Thallium*) – химический элемент главной подгруппы третьей группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 81; атомная масса 204,4; электронная формула $[\text{Xe}]6s^24f^{14}$. Относится к группе тяжёлых металлов. Простое вещество таллий – мягкий металл белого цвета с голубоватым оттенком. Таллий и его соединения токсичны.

Таллия соединения – в соединениях таллий одно- и трехвалентен, степени окисления +1 и +3: оксиды Tl_2O и Tl_2O_3 , гидроксиды TlOH и $\text{Tl}(\text{OH})_3$, галогениды, сульфиды и др.

Тальк – природное соединение (минерал) $3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$.

Тантал Та (лат. *Tantalum*) – химический элемент побочной подгруппы пятой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 73; атомная масса 180,95; электронная формула $[\text{Xe}]6s^24f^{14}5d^3$; при обычных условиях – металл серого цвета со слабым свинцовым оттенком вследствие образования плотной оксидной плёнки. Благодаря этой плёнке тантал не взаимодействует с кислотами, устойчив в *царской водке*.

Тантала соединения – в соединениях тантал, в основном, пятивалентен (степень окисления +5): Ta_2O_5 , TaF_5 , TaCl_5 , K_3TaO_4 , TaOF_3 , $\text{K}[\text{TaCl}_6]$ и др. Получены соединения двухвалентного тантала (TaO), трехвалентного ($\text{Ta}(\text{OH})_3$ и др.) и четырехвалентного (TaCl_4 , TaBr_4).

Твердое состояние – одно из *агрегатных состояний*, в котором вещество имеет собственный объем и собственную форму.

Твёрдость – свойство материала сопротивляться проникновению в него другого, более твёрдого тела. Твёрдость зависит от: межатомных расстояний; координационного числа (чем выше число, тем выше твёрдость); валентности; природы химической связи; от направления (например, минерал дистен – его твёрдость вдоль кристалла 4, а поперёк – 7); хрупкости и ковкости; гибкости – минерал легко гнётся, изгиб не выпрямляется (например, тальк); упругости – минерал сгибается, но выпрямляется (например, слюды); вязкости – минерал трудно сломать (например, жадеит); спайности и ряда других физико-механических свойств материала. Наиболее твёрдыми из существующих на сегодняшний день материалов являются две аллотропные модификации углерода: лонсдейлит, на 58 % превосходящий по твёрдости алмаз и фуллерит (примерно в 2 раза твёрже алмаза). Однако практического применения эти вещества пока не имеют вследствие сложности и дороговизны

их получения. Самым твёрдым из распространённых веществ является алмаз (10 единиц по шкале Мооса).

Теллур Те (лат. *Tellurium*) – химический элемент главной подгруппы шестой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 52; атомная масса 127,6; электронная формула $[\text{Kr}]5s^24d^{10}5p^4$. Простое вещество теллур – хрупкий серебристо-белый неметалл с металлическим блеском. В тонких слоях на просвет красно-коричневый, в парах — золотисто-жёлтый.

Теллура соединения – теллур образует соединения в двух-, четырёх- и шестивалентном состояниях, степени окисления –2 (H_2Te , K_2Te и др.), +4 (TeO_2 , H_2TeO_3 , TeCl_4 и др.), +6 (TeO_3 , H_2TeO_4 , TeF_6 и др.).

Температура – косвенный показатель средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. В химии используются следующие температуры.

- *Критическая температура* – температура, при которой исчезает различие в свойствах жидкого и газообразного состояния вещества; такое состояние (флюидное состояние) наблюдается при высоких давлениях.
- *Критическая температура растворения* – температура, начиная с которой две жидкости неограниченно растворяются одна в другой.
- *Температура кипения* – температура, при которой давление насыщенного пара над жидкостью равно нормальному атмосферному давлению, т.е. 101325 Па. Предельной температурой кипения является *критическая температура* вещества.
- *Температура кристаллизации* – температура, при которой происходит переход жидкого вещества в твердое состояние.
- *Температура плавления* – температура перехода твердого кристаллического вещества в жидкое состояние.
- *Температура просветления* – температура, выше которой жидкокристаллическое вещество из мутного состояния переходит в прозрачное.
- *Термодинамическая (абсолютная) температура (K)*, в которой за абсолютный нуль температуры (0 K) принята температура на 273,160 °C ниже тройной точки воды (на фазовой диаграмме), в которой сходятся линии плавления, кипения и сублимации. Соответствующая температурная шкала называется шкалой Кельвина.
- *Стандартная температура (T °)* равна 25 °C = 298,16 K.

Тепловой эффект химической реакции (*изменение энтальпии*) – количество теплоты, полученное системой, в которой прошла химическая реакция, и продукты реакции приняли температуру реагентов.

Теплота – см. *Количество теплоты*.

Теория Бора – см. *Постулаты Бора*.

Теория валентных связей (*метод валентных связей, метод локализованных электронных пар*) – приближённый квантово-химический расчётный метод, основанный на представлении о том, что при образовании молекулы из атомов последние в значительной мере сохраняют свою электронную конфигурацию, а связывание атомов достигается в результате обмена электронами между ними и спаривания спинов двух электронов, находящихся на атомных орбиталях исходных атомов; разработана в 1927 г В. Гайтлером и Ф. Лондоном.

Теория гибридизации предложена американским химиком Л. Полингом для ответа на вопрос, почему при наличии у центрального атома разных (s, p, d) валентных орбиталей, образованные им связи в многоатомных молекулах с одинаковыми лигандами оказываются эквивалентными по своим энергетическим и пространственным характеристикам. См. также *Гибридизация орбиталей*.

Теория зонная – см. *Зонная теория*.

Теория кристаллического поля (ТКП) – квантохимическая модель, в которой электронная конфигурация соединений переходных металлов описывается как состояния иона либо атома, находящегося в электростатическом поле, создаваемом окружающими его ионами, атомами или молекулами. Согласно ТКП, взаимодействие между комплексообразователем и лигандами возникает вследствие притяжения между положительно заряженным катионом металла и отрицательным зарядом лиганда. Теория рассматривает изменение энергии пяти *d*-орбиталей в окружении точечных зарядов лигандов. Электроны *d*-орбиталей и лигандов отталкиваются друг от друга как заряды с одинаковым знаком. Таким образом, энергия тех *d*-электронов, которые ближе к лигандам, становится выше, чем тех, которые дальше, что приводит к *расщеплению* уровней энергии *d*-орбиталей. На расщепление влияют природа иона металла, степень окисления металла (чем выше степень окисления, тем выше энергия расщепления), природа лиганда.

Теория молекулярных орбиталей даёт представление о распределении электронной плотности и объясняет свойства молекул. Предполагается, что все электроны данной молекулы распределяются по молекулярным орбиталям (МО). В отличие от одноцентровых орбиталей атомов, орбитали молекул многоцентровые, то есть молекулы имеют общие орбитали для двух или более атомных ядер. Каждая МО обладает определённой энергией. МО образуются при комбинировании атомных орбиталей. Совокупность МО молекулы с указанием их типа и количе-

ством электронов на них даёт электронную конфигурацию молекулы. Существуют три типа МО: *связывающие, разрыхляющие и несвязывающие*. Электроны на связывающих МО упрочняют связь, на разрыхляющих – дестабилизируют (расшатывают). Молекула является устойчивой лишь в том случае, если число электронов на связывающих орбиталях превышает число электронов на разрыхляющих. Электроны, находящиеся на несвязывающих МО, участия в образовании химической связи не принимают. Характер распределения электронов по МО определяет порядок связи, её энергию, межъядерные расстояния (длину связи), магнитные свойства молекул и др.

Теория поля лигандов – расширенная *теория кристаллического поля*, объединенная с *теорией молекулярных орбиталей*, учитывающая частичную ковалентность связи металл-лиганд в координационных соединениях

Теория резонанса – см. *Метод наложения валентных схем*.

Теория флогистона – предложена немецким химиком Г.Э. Шталем в первой половине XVIII в. Она объясняла горючесть тел наличием в них некоего материального начала горючести – *флогистона*, и рассматривала горение как его разложение. Теория флогистона обобщила широкий круг фактов, касавшихся процессов горения и обжига металлов, послужила мощным стимулом для развития количественного анализа сложных тел, без которого было бы невозможным экспериментальное подтверждение идей о химических элементах. В настоящее время эта теория считается неверной, устаревшей.

Теория электролитической диссоциации была разработана С. Аррениусом в 1887 г для объяснения особенностей водных растворов электролитов. В дальнейшем она была развита многими учеными на основе учения о строении атомов и химической связи. Современное содержание этой теории можно свести к следующим трем положениям:

1. Электролиты при растворении в воде распадаются (диссоциируют) на ионы – положительные и отрицательные.

2. Под действием электрического тока ионы приобретают направленное движение: положительно заряженные ионы движутся к катоду, отрицательно заряженные – к аноду. Поэтому первые называются катионами, вторые – анионами.

3. Диссоциация – обратимый процесс: параллельно с распадом молекул на ионы (диссоциация) протекает процесс соединения ионов (ассоциация).

Теория электролитической диссоциации является одной из основных теорий в неорганической химии и полностью согласуется с атомно-молекулярным учением и теорией строения атома.

Тербий Tb (лат. *Terbium*) – химический элемент семейства лантаноидов периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 65; атомная масса 158,9; электронная формула $[\text{Xe}]6s^24f^9$. Тербий – моноизотопный элемент (тербий-159). Простое вещество тербий – серебристо-белый мягкий металл.

Тербия соединения – во всех соединениях тербий трехвалентен (степень окисления +3): Tb_2O_3 , $\text{Tb}(\text{OH})_3$, TbCl_3 , $\text{Tb}_2(\text{SO}_4)_3$, TbPO_4 и др.

Термодинамика – наука, изучающая превращения одних видов энергии и работы в другие. *Химическая термодинамика* изучает эти превращения при протекании химических реакций и физико-химических процессов.

Термохимия – раздел химической термодинамики, изучающий тепловые эффекты химических реакций.

Термоядерный синтез – реакции слияния легких ядер атомов, которые протекают при огромных температурах и сопровождаются выделением огромного количества энергии; такие реакции протекают на Солнце и др. звездах, а на Земле – при взрыве термоядерных (водородных) бомб. На протяжении нескольких десятилетий проводятся исследования по проведению термоядерного синтеза в управляемом режиме; если эта задача будет решена, то человечество будет иметь новый неиссякаемый источник энергии.

Тетра – приставка в названиях соединений, содержащих четыре одинаковых атома или лиганда: тетрахлорид углерода CCl_4 , тетрахлороцинкат калия $\text{K}_2[\text{ZnCl}_4]$.

Тетратионаты – соли тетратионовой кислоты $\text{H}_2\text{S}_4\text{O}_6$, например, тетратионат натрия $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$.

Тетрахлорзолотая кислота – водный раствор комплексного соединения $\text{H}[\text{AuCl}_4]$.

Тетраэтилсвинец $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$ – жидкость, ранее применявшаяся как антидетонационная присадка к бензину; в настоящее время ее применение в этом качестве запрещено.

Технеций Tc (лат. *Technetium*) – химический элемент побочной подгруппы седьмой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 43; атомная масса 98,9; электронная формула $[\text{Kr}]5s^24d^5$. Простое вещество технеций – радиоактивный переходный металл серебристо-серого цвета. Самый лёгкий радиоактивный элемент, не имеющий стабильных изотопов.

Тимолфталейн – кислотно-основной индикатор.

Тиокислоты (*сульфокислоты*) – кислоты, в которых атомы кислорода полностью или частично замещены на атомы серы, например, H_2CS_2 (тиоугольная кислота), $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (тиосерная кислота) и др.

Титан Ti (лат. *Titanium*) – химический элемент побочной подгруппы четвертой группы четвертого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 22; атомная масса 47,9; электронная формула $[\text{Ar}]4s^23d^2$. Простое вещество титан – лёгкий металл серебристо-белого цвета. Титан находится на десятом месте по распространённости в природе. В земной коре титан почти всегда четырёхвалентен и присутствует только в кислородных соединениях. Известно более 100 минералов, содержащих титан, важнейшие из них: рутил TiO_2 , ильменит FeTiO_3 , титаномагнетит $\text{FeTiO}_3+\text{Fe}_3\text{O}_4$, перовскит CaTiO_3 , титанит CaTiSiO_5 .

Титана соединения – титан образует соединения в двух-, трех- и особенно четырехвалентном состоянии, степени окисления: +2 (TiO , $\text{Ti}(\text{OH})_2$, TiCl_2 и др.), +3 (Ti_2O_3 , TiF_3 , $\text{Ti}(\text{OH})_3$, TiN и др.), +4 (TiO_2 , H_2TiO_3 , H_4TiO_4 , TiCl_4 , TiOCl_2 , TiOSO_4 , TiS_2 , TiC и др.).

Титр – см. *Концентрация раствора*.

Титрование – метод определения содержания вещества в растворе по объему другого (рабочего) раствора, затраченного на реакцию с анализируемым раствором. По типу реакций, протекающих при титровании, различают *кислотно-основное*, *окислительно-восстановительное*, *комплексометрическое* и *осадительное* титрование.

Томпак – сплав меди с цинком при содержании меди более 80 %.

Топаз – кристаллы горного хрусталя (кварца), содержащие примеси, придающие им буроватый («дымчатый») цвет.

Топливные элементы – химические источники электроэнергии, в которых на нерасходуемых электродах идет реакция между окислителем и восстановителем, поступающими извне.

Торий Th (лат. *Thorium*) – химический элемент семейства актиноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 90; атомная масса 232,0; электронная формула $[\text{Rn}]7s^26d^2$. Простое вещество торий – тяжёлый слаборадиоактивный металл.

Тория соединения – в большинстве соединений торий четырехвалентен: ThO_2 , $\text{Th}(\text{OH})_4$, ThF_4 , $\text{Th}(\text{SO}_4)_2$, ThOCO_3 и др.

Тортвейтит – природное соединение (минерал) $\text{Sc}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$.

Точка эквивалентности – момент процесса титрования, когда объем рабочего раствора точно равен тому объему, который необходим для завершения реакции с титруемым раствором.

Травертин (*известковый тур*) – порода, образовавшаяся в результате осаждения CaCO_3 из горячих углекислотных источников в присутствии органических остатков растений.

Травильная жидкость – насыщенный раствор хлорида цинка в концентрированной соляной кислоте.

Трансурановые элементы – все химические элементы, атомные номера которых больше атомного номера урана-92.

Третье начало термодинамики – см. *Закон термодинамики третий*.

Три – приставка в названиях соединений, содержащих три одинаковых атома или лиганда: триоксид серы SO_3 , триакватрифторокобальт $[\text{CoF}_3(\text{H}_2\text{O})_3]$.

Тридимит – одна из полиморфных модификаций кристаллического оксида кремния SiO_2 .

Трихлорород – озон O_3 .

Трилон Б – растворимая динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА); применяется в аналитической химии.

Тритий – изотоп водорода, ядро которого состоит из одного протона и двух нейтронов.

Тройная точка – точка на фазовой диаграмме вещества, которой соответствует температура и давление, при которых находятся в равновесии твердое, жидкое и газообразное состояния этого вещества.

Тротил – продукт нитрования толуола $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3$, взрывчатое вещество.

Тулий Tm (лат. *Thulium*) – химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 69; атомная масса 168,9; электронная формула $[\text{Xe}]6s^24f^{13}$. Простое вещество тулий – легко обрабатываемый металл серебристо-белого цвета.

Тулия соединения – во всех соединениях тулий трехвалентен, степень окисления +3: Tm_2O_3 , $\text{Tm}(\text{OH})_3$, TmCl_3 , TmPO_4 и др.

Туман – дисперсная система, аэрозоль: дисперсионная среда – газ, дисперсная фаза – жидкость.

Туф известковый – см. *Травертин*.

Тяжелый шпат – см. *Барит*.

У

Угарный газ – тривиальное название оксида углерода (II) CO.

Углеводороды – органические соединения, содержащие углерод и водород; подразделяются на предельные, непредельные, ароматические, алифатические и др.

Углеводы – органические соединения общей формулы $C_n(H_2O)_m$; простейшие из них – глюкоза, сахароза, сахар.

Углекислый газ – оксид углерода (IV) CO₂.

Углерод С (лат. *Carboneum*) – химический элемент главной подгруппы четвертой группы второго периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 6; атомная масса 12,0; электронная формула [He]2s²2p². Международное название углерода происходит от лат. *carbō* («уголь»). Углерод существует во множестве аллотропных модификаций с очень разнообразными физическими свойствами (алмаз, графит, графен, карбин и др.). Разнообразие модификаций обусловлено способностью углерода образовывать химические связи разного типа.

Углерода соединения – углерод входит в состав многих неорганических соединений: CO и карбонилы металлов, CO₂ и соли неустойчивой угольной кислоты – карбонаты и гидрокарбонаты, кислоты HCN и HCNS и их соли цианиды и роданиды, комплексные соединения, содержащие цианид- и роданид-ионы, карбиды металлов, сероуглерод CS₂, галогениды и оксогалогениды и ряд других. Кроме того, углерод образует огромное число органических соединений.

Углеродная единица – масса 1/12 части изотопа углерода-12, равная $1,66 \cdot 10^{-24}$ г; термин считается устаревшим, современное название – атомная единица массы (а.е.м.).

Уголь – вид ископаемого топлива, образовавшийся из древних растений под землей без доступа кислорода, содержащий свободный углерод (в виде графита), органические соединения, неорганические соединения и воду. Уголь был первым из используемых человеком видов ископаемого топлива; подразделяется на три вида: антрацит (содержит около 95 % углерода), каменный уголь (75–90 % углерода) и бурый уголь (65–70 % углерода).

Уголь активный – см. *Активные угли*.

Уголь древесный – см. *Древесный уголь*.

Уголь костяной – см. *Костяной уголь*.

Угольная кислота – неустойчивая кислота H₂CO₃, соли которой называются карбонатами и гидрокарбонатами.

Удобрения – вещества, вносимые в почву для питания растений и улучшения её структуры и свойств; удобрения подразделяются на следующие типы.

- *Органические удобрения* (перегной, торф, компосты).
- *Минеральные удобрения простые:*
 - 1) *азотные удобрения* – NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4Cl , NH_4NO_3 , аммиачная вода, мочевина (карбамид) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}$;
 - 2) *калийные удобрения* – сильвинит $\text{KCl}\cdot\text{NaCl}$, хлорид калия и сульфат калия;
 - 3) *фосфорные удобрения* – простой суперфосфат (смесь $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ и CaSO_4), двойной суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ и др.;
 - 4) *микроудобрения* – удобрения, содержащие в небольших количествах микроэлементы (Mg, Fe, B, Mo, Mn, Cu, Zn и C), необходимые для нормального развития растений.
- *Минеральные удобрения комплексные:*
 - 1) *сложные* – калийная селитра KNO_3 , аммофос $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, фосфат магния-аммония $\text{Mg}(\text{NH}_4)\text{PO}_4$;
 - 2) *комбинированные и смешанные* – нитрофоска (тройное удобрение, содержащее азот, фосфор и калий, получаемое сплавлением $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$, NH_4NO_3 и KCl) и др.

Уксусная кислота – органическая кислота CH_3COOH , соли – ацетаты, например CH_3COOK и др.

Ультрамарин – ярко-синий пигмент, получаемый спеканием каолина, кварца, сульфата натрия и угля; в природе встречается в виде минерала лазурита.

Ультрафосфаты – полифосфаты, имеющие пространственное сетчатое строение.

Умбра – темно-коричневая художественная краска, получаемая прокаливанием природной смеси гидратированных оксидов марганца (III), железа (III) и алюминия.

Универсальная газовая постоянная R (молярная газовая постоянная) – см. *Постоянная величина*.

Упругость – способность материала к обратимой деформации.

Уравнения – в химии используются следующие уравнения:

- *Уравнение Аррениуса* – связывает константу скорости реакции k с температурой T и энергией активации E_a данной реакции (A – постоянная величина):

$$k = Ae^{-E_a/RT}$$

- *Уравнение Ван-дер-Ваальса* – описывает состояние реальных газов (для одного моля газа):

$$\left(p + \frac{a}{V^2}\right) (V - b) = RT,$$

в котором поправка a/V^2 учитывает межмолекулярное взаимодействие, а поправка b – собственный объем молекул.

- *Уравнение Де Бройля* – связывает длину волны λ , массу m и скорость движения v микрочастицы (h – постоянная Планка, p – импульс частицы):

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

- *Уравнение Дебая-Хюккеля* – связывает коэффициенты активности и ионов одинаковой зарядности γ с их зарядами z и ионной силой раствора I :

$$\lg \gamma = -0,51 \cdot z^2 \cdot \sqrt{I}$$

- *Уравнение изотермы реакции* – связывает энергию Гиббса обратной реакции при температуре T с константой равновесия этой реакции K :

$$\Delta G_T^0 = -RT \cdot \ln K^0$$

- *Уравнение Клапейрона-Менделеева* – уравнение состояния идеального газа, связывает объем V , температуру T и давление P газообразного вещества (m – масса, M – молярная масса газа):

$$p \cdot V = \frac{m}{M} R \cdot T.$$

- *Уравнение Нернста* – позволяет вычислять окислительно-восстановительные потенциалы полуреакций и электродные потенциалы металлов при нестандартных условиях:

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln \frac{a_{\text{Ox}}}{a_{\text{Red}}}$$

где E – электродный потенциал, E^0 – стандартный электродный потенциал, измеряется в вольтах; R – универсальная газовая постоянная, равная 8.31 Дж/(моль·К); T – абсолютная температура; F – число Фарадея, равное 96485,35 Кл/моль; n – число молей электронов, участвующих в процессе; a_{Ox} и a_{Red} – активности соответственно окисленной и восстановленной форм вещества, участвующего в полуреакции (часто заменяются молярными концентрациями).

- *Уравнение Планка* – устанавливает взаимосвязь энергии кванта излучения нагретого тела E с частотой излучения γ (h – постоянная Планка):

$$E = h \cdot \gamma$$

- *Уравнение Фаянса* – связывает энтальпию растворения вещества ($\Delta H_{\text{р-ния}}$) с энтальпиями трех стадий процессов растворения:

$$\Delta H_{\text{р-ния}} = \Delta H_{\text{ф.п.}} + \Delta H_{\text{р-ля}} + \Delta H_{\text{сольв}},$$

где $\Delta H_{\text{ф.п.}}$ – энтальпия разрушения структуры растворяемого вещества (его фазовый переход), $\Delta H_{\text{р-ля}}$ – энтальпия разрушения структуры (межмолекулярных связей) растворителя, $\Delta H_{\text{сольв}}$ – энтальпия сольватации.

- *Уравнение Шредингера* – выражение состояния электронов в атомах:

$$-\frac{h}{8\pi^2 m} \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} \right) + U\varphi = E\varphi$$

где ψ – волновая функция, квадрат которой является выражением вероятности нахождения электрона в элементе объема атома; x, y, z – координаты, m – масса электрона, h – постоянная Планка, E – полная энергия электрона, U – потенциальная энергия электрона.

- *Уравнение Эйнштейна* – устанавливает связь массы тела m с его энергией E :

$$E = m \cdot c^2,$$

где c – скорость света.

Уравнение реакции – различают следующие уравнения реакций.

- *стехиометрическое* – показывает формулы и количества реагентов и продуктов;
- *термохимическое* – стехиометрическое уравнение с указанием тепловой эффекта реакции;
- *кинетическое* – устанавливает зависимость скорости реакции от концентраций реагентов (математическое выражение закона действующих масс для скорости реакции);
- *электрохимическое* – уравнение полуреакции на электроде химического источника тока.

Уран U (лат. *Uranium*) – химический элемент семейства актиноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 92; атомная масса 238,0; электронная формула $[\text{Rn}]7s^2 6d^1 5f^2$. Простое вещество уран – очень тяжелый, серебристо-белый металл. В чистом виде он немного мягче стали, ковкий, гибкий, обладает небольшо-

ми парамагнитными свойствами. Природный уран состоит из смеси трёх изотопов: ^{238}U (период полураспада $4,468 \cdot 10^9$ лет), ^{235}U ($7,04 \cdot 10^8$ лет) и ^{234}U ($2,455 \cdot 10^5$ лет). С ураном связаны важнейшие достижения науки и техники: открытие радиоактивности, открытие двух новых химических элементов (радия и полония), создание атомного оружия, атомная энергетика, в которой уран используется в качестве топлива.

Уран-235 – самопроизвольно распадающийся изотоп урана, используется в атомных реакторах в качестве источника атомной энергии.

Урана соединения – уран в соединениях в основном четырех- и шестивалентен, степени окисления +4 (UO_2 , UF_4 , $\text{U}(\text{OH})_4$, $\text{U}(\text{SO}_4)_2$ и др.) и +6 (UO_3 , $\text{UO}_2(\text{OH})_2$, Na_2UO_4 , UO_2CO_3 и др.). Имеются также соединения урана в степенях окисления +3 (галогениды и др.) и +5 (UCl_5 , NaUO_3 и др.). Важнейшим соединением является U_3O_8 , которое может рассматриваться как двойной оксид $\text{UO}_2 \cdot 2\text{UO}_3$ или как соль уранат (VI) урана (IV) $\text{U}(\text{UO}_4)_2$.

Уранинит – природное соединение (минерал) UO_{2+x} .

Уровни энергетические – см. *Энергетические уровни*.

Условия – в химии этот термин используется в нескольких случаях:

- *Нормальные условия для газов* – температура $0\text{ }^\circ\text{C}$ или $273,15\text{ K}$, давление 101325 Па .
- *Обычные (или комнатные) условия* – температура около $20\text{ }^\circ\text{C}$, давление атмосферное, то есть около 101 кПа , ускорение силы тяжести $9,8\text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$.
- *Стандартные условия* – температура $25\text{ }^\circ\text{C}$ (298 K), давление 101325 Па , концентрация в растворе 1 моль/л .

Учение атомно-молекулярное – см. *Атомно-молекулярное учение*.

Ф

Фаза – часть химической системы, отделенная от других ее частей поверхностью раздела.

Фазовая диаграмма – см. *Диаграмма состояния*.

Фазовое равновесие – одновременное сосуществование вещества в двух или трех фазах (агрегатных состояниях).

Фактор эквивалентности – отношение эквивалентной молярной массы к его собственной молярной массе. См. *Эквивалентное число*.

Фарфор – белый, просвечивающий в тонком слое, водо-, газонепроницаемый материал с раковистым изломом, полученный в результате обжига при температурах $1350\text{--}1380\text{ }^\circ\text{C}$ тонкоизмельченной смеси природных минералов: каолина, беложгущейся глины, кварца и полевого

шпата; используется для изготовления посуды, электроизоляторов, санитарно-строительной керамики.

Фаянс – пористый керамический материал, полученный в результате обжига при температурах 1100-1300 °С смеси глины, каолина, полевого шпата, кварцевого песка, известняка; менее качественная керамика в сравнении с фарфором; используется для изготовления посуды, керамической плитки, скульптуры и т.д.

Фенакит – природное соединение (минерал) Be_2SiO_4 .

Фенолфталеин – кислотно-щелочной индикатор, изменяющий окраску от бесцветной (при $\text{pH} < 8,2$) до красно-фиолетовой, «малиновой» (в щелочной); но в концентрированной щелочи – вновь бесцветен.

Ферменты (*энзимы*) – белковые молекулы или молекулы РНК (рибозимы) или их комплексы, ускоряющие (катализирующие) химические реакции в живых системах.

Фермий Fm (лат. *Fermium*) – неустойчивый радиоактивный химический элемент семейства актиноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 100; массовое число наиболее устойчивого изотопа 257, период его полураспада 22 ч.

Ферраты – соединения, содержащие железо в анионах FeO_2^- , $[\text{Fe}(\text{OH})_6]^{3-}$ – ферраты (III) и в анионе FeO_4^- – ферраты (VI): NaFeO_2 , K_2FeO_4 и др.

Ферриты – химические соединения оксида железа Fe_2O_3 с оксидами других металлов, обладающие уникальными магнитными (*ферромагнетики*) свойствами, сочетающие высокую намагниченность и полупроводниковые или диэлектрические свойства, благодаря чему они получили широкое применение как магнитные материалы в радиотехнике, радиоэлектронике, вычислительной технике.

Ферромагнетики – некоторые металлы (Fe, Co, Ni, Gd, Dy) и сплавы, обладающие высокой магнитной восприимчивостью, обусловленной одинаковой ориентацией спинов их валентных электронов. См. также *Магнитные свойства вещества*.

Ферросплав(ы) – сплав железа с каким-либо другим металлом или неметаллом: ферробор (10–20 % бора), феррованадий (до 30 % ванадия), ферромарганец (до 80 % марганца), ферромolibден (60–80 % молибдена), ферросилиций (30 % кремния), ферротитан (10–25 % титана), ферроцерий (50 % церия).

Физическая адсорбция – см. *Адсорбция*.

Физическая химия – наука об общих законах физики и химии. Исследует химические явления с помощью теоретических и экспериментальных методов химии и физики таких, как квантовая механика, стати-

стическая физика и термодинамика, нелинейная динамика, теория поля и др.; включает учение о строении вещества, в том числе: о строении молекул, химическую термодинамику, химическую кинетику и катализ. В качестве отдельных разделов в физической химии выделяют электрохимию, фотохимию, физическую химию поверхностных явлений (в том числе адсорбцию), радиационную химию, учение о коррозии металлов, физико-химию высокомолекулярных соединений и др.

Флогистон – см. *Теория флогистона*.

Флотация – способ разделения мелкоизмельченной смеси веществ, основанный на различной смачиваемости компонентов смеси; применяется для *обогащения руды*.

Флюорит – природное соединение (минерал) CaF_2 .

Фольга – тончайшая металлическая жёсть (пленка) металла; изготавливается из алюминия и олова, реже из других пластичных металлов.

Формула(ы) – см. *Химическая формула*.

Фосген – дихлорид-оксид углерода COCl_2 – чрезвычайно ядовитое газообразное вещество.

Фосфаты – соли фосфорных кислот: метафосфаты, дифосфаты, ортофосфаты, гидрофосфаты.

Фосфатирование – создание на поверхности металла слоя фосфата, который предохраняет металл от коррозии и слипания листов металла друг с другом.

Фосфи́ды – бинарные соединения фосфора с активными металлами: Na_3P , Ca_3P_2 и др.

Фосфин – газообразное, очень ядовитое вещество PH_3 .

Фосфиты – соли фосфористой кислоты H_3PO_3 .

Фосфоний – катион PH_4^+ , аналог катиона аммония NH_4^+ ; входит в состав солей фосфония (PH_4Cl и др.)

Фосфор Р (лат. *Phosphorus*) – химический элемент главной подгруппы пятой группы третьего периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 15; атомная масса 31; электронная формула $[\text{Ne}]3s^23p^3$. Один из распространённых элементов земной коры: его содержание составляет 0,08–0,09 % её массы. В свободном состоянии не встречается из-за высокой химической активности. Образует около 190 минералов, важнейшими из которых являются *апатит*, *фосфорит* и др. Фосфор содержится во всех частях зелёных растений, ещё больше его в плодах и семенах. Содержится в животных тканях, входит в состав белков и других важнейших органических соединений (АТФ, ДНК), является элементом жизни.

Фосфора соединения – фосфор в соединениях может быть трех- и пятивалентным; степени окисления -3 (PH_3 , PH_4Cl и др.), $+3$ (PCl_3 , H_3PO_3 , K_2HPO_3 и др.), $+5$ (P_2O_5 , HPO_3 , H_3PO_4 , $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ и др.) и $+1$ (H_3PO_2 , KN_2PO_2 и др.).

Фосфорит – природное соединение (минерал) $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$.

Фосфорные кислоты – фосфор образует множество кислородсодержащих кислот, отличающихся составом и строением:

- *Фосфорноватистая кислота* H_3PO_2 – одноосновная кислота, в которой два атома водорода имеют прямую связь с фосфором.
- *Фосфористая кислота* H_3PO_3 – двухосновная кислота, в молекулах которой один атом водорода напрямую связан с атомом фосфора.
- *Полиметафосфорные кислоты* – простейшая формула HPO_3 , истинные формулы $(\text{HPO}_3)_n$, где $n \geq 3$.
- *Ортофосфорная кислота* H_3PO_4 – трехосновная, самая распространенная из кислот фосфора, ее часто называют фосфорной.
- *Дифосфорная (пирофосфорная) кислота* $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ – простейшая из полифосфорных кислот; известны соли более сложных полифосфорных кислот, например, соль тетрафосфорной кислоты – $\text{Na}_6\text{P}_4\text{O}_{13}$.
- *Фосфорноватая кислота* $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$ – четырехосновная кислота, в которой два атома фосфора напрямую связаны между собой.
- *Фосфористофосфорная кислота* $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$ – трехосновная кислота, имеет тот же состав, что и фосфорноватая, но другое строение молекулы: в ней атомы фосфора связаны через атом кислорода («кислородный мостик»), а один атом водорода напрямую связан с атомом фосфора.
- *Моноадфосфорная* H_3PO_5 и *динадфосфорная* $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_8$ кислоты – кислоты, содержащие в молекулах пероксидную группу O_2^{2-} .

Фотолиз (*фотохимические реакции*) – химические реакции, протекающие под действием света.

Фотон (*квант*) – элементарная частица электрохимического излучения с массой покоя, равной нулю.

Фотохимия – область химии, изучающая и объясняющая закономерности протекания химических реакций под действием света.

Фотоэффект – испускание электронов веществами под действием света; характерное свойство металлов рубидия и цезия.

Франций Fr (лат. *Francium*) – радиоактивный химический элемент главной подгруппы первой группы седьмого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 87; массовое число наиболее стабильного изотопа 228, период полураспада 22 мин; электронная формула $[\text{Rn}]7s^1$; второй самый редкий элемент в природе,

после астата. Простое вещество франций – радиоактивный щелочной металл, обладающий высокой химической активностью.

Фтор F (лат. *Fluorum*) – химический элемент главной подгруппы седьмой группы второго периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 9; атомная масса 18,998; электронная формула $[\text{He}]2s^12p^5$. Входит в группу галогенов, является самым лёгким из них. Простое вещество фтор – чрезвычайно химически активный неметалл и самый сильный окислитель. Фтор при нормальных условиях – двухатомный газ (формула F_2) бледно-жёлтого цвета с резким запахом, напоминающим озон или хлор. Очень ядовит.

Фтора соединения – в соединениях фтор одновалентен, степень окисления –1: HF , NaF , SiF_4 , $\text{K}_3[\text{AlF}_6]$ и др.

Фторапатит – природное соединение (минерал) $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$.

Фториды – соединения элементов с фтором, известны для всех элементов, кроме гелия, неона и аргона.

Фтороний – катион H_2F^+ .

Фугитивность – см. *Летучесть*.

Фульминовая кислота – см. *Циановая кислота*.

Х

Халцедон – разновидность минерала кварца SiO_2 .

Халькогениды – бинарные соединения *халькогенов* с металлами: Na_2S , K_2Se , Na_2Te и т.д.

Халькогеноводороды – соединения халькогенов с водородом: H_2S , H_2Se , H_2Te , H_2Po .

Халькогены – групповое название химических элементов главной подгруппы шестой группы Периодической системы элементов Д.И. Менделеева: кислород O, сера S, селен Se, теллур Te, полоний Po.

Халькозин – природное соединение (минерал) Cu_2S .

Халькопирит – природное соединение (минерал) FeCuS_2 .

Хелаты – комплексные соединения с органическими лигандами, образующими замкнутый (хелатный) цикл.

Хемосорбция (*химическая адсорбция*) – см. *Адсорбция*.

Химилюминесценция – выделение энергии при протекании химической реакции в виде света.

Химическая адсорбция (*хемосорбция*) – см. *Адсорбция*.

Химическая кинетика – раздел физической химии, изучающий закономерности протекания химических реакций во времени, зависимости этих закономерностей от внешних условий, а также механизмы химиче-

ских превращений. См. также *Скорость химической реакции, Константа скорости реакции*.

Химическая реакция (*химическое взаимодействие*) – превращение одного или нескольких исходных веществ (*реагентов*) в отличающиеся от них по химическому составу или строению вещества (*продукты реакции*). При химических реакциях ядра атомов не меняются, не изменяется их общее число, изотопный состав химических элементов, при этом происходит перераспределение электронов и ядер и образуются новые химические вещества. Химические реакции классифицируются по нескольким признакам.

- По изменению состава реагентов – реакции *присоединения, разложения, замещения и взаимного обмена*.
- По степеням окисления – без изменения степеней окисления элементов и с изменением степеней окисления (*окислительно-восстановительные реакции*).
- По тепловому эффекту – *экзотермические* (с выделением тепла) и *эндотермические* (с поглощением тепла).
- По условиям проведения – при нагревании (*термолиз*), действии света (*фотолиз*), радиации (*радиолиз*), электричества (*электролиз*), при участии катализаторов (*каталитические реакции*), механического воздействия (*механохимические реакции*), в низкотемпературной плазме (*плазмохимические реакции*).
- По признаку самопроизвольности – *самопроизвольные* и *несамопроизвольные*.
- По механизму – *простые* (моно-, би- и тримолекулярные) и *сложные* (последовательные, параллельные, цепные).

Химическая система – часть пространства, содержащая взаимодействующие вещества, реально или мысленно обособленная от окружающей (внешней) среды.

Химическая связь – взаимодействие атомов, приводящее к образованию молекул, радикалов, молекулярных ионов, комплексов, кристаллов, продуктов поверхностной хемосорбции и др. Химическая связь подразделяется на *ковалентную (неполярную и полярную), ионную и металлическую*.

Химическая термодинамика – см. *Термодинамика*.

Химическая формула – способ выражения качественного и количественного состава химических соединений с помощью символов химических элементов. Используется несколько видов химических формул:

- *Простейшая* (эмпирическая) формула, которая показывает соотношение элементов в соединении, например, HO , CH , NH и т.д.

- *Молекулярная* формула, которая выражает состав реальных молекул: H_2O_2 , C_2H_6 , N_2H_4 и т.д.
- *Структурная* (графическая) формула, которая несет информацию о взаимных связях атомов. В структурных формулах связь между атомами обозначается черточкой, а число черточек соответствует электронной валентности атома.

Химические источники тока (ХИТ) – устройства, предназначенные для получения электрической энергии за счет протекания химической окислительно-восстановительной реакции.

Химические соединения – см. *Вещество(a)*.

Химический анализ – установление состава вещества. Методы анализа: качественный, количественный, физико-химический, весовой, объемный, термический, рентгеноструктурный, рентгенофазовый и др.

Химический элемент – вид атомов с определенным зарядом ядра; каждому химическому элементу соответствует определенный вид атомов, каждый элемент имеет атомный номер и определенное место в Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева. Химические элементы классифицируются по различным признакам.

- По типу атомных орбиталей, заполненных валентными электронами, химические элементы подразделяются на *s-элементы*, *p-элементы*, *d-элементы*, *f-элементы*.
- По распространенности в природе химические элементы подразделяются на *распространенные*, *редкие*, *рассеянные* и *отсутствующие* в земной коре.
- По химическим свойствам различают *металлические*, *неметаллические* и *амфотерные* элементы.
- По близости химических свойств существуют групповые названия элементов: *щелочные элементы*, *щелочноземельные элементы*, *редкоземельные элементы*, *элементы-лантаноиды*, *элементы-актиноиды*, *платиновые элементы*, *элементы «семейства» железа*.

Химическое равновесие – состояние химической системы, в котором обратимо протекает одна или несколько химических реакций, причём скорости прямой и обратной реакции равны между собой. Для системы, находящейся в химическом равновесии, концентрации реагентов, температура и другие параметры системы не изменяются со временем. См. также *Константа равновесия*.

Химия – область естествознания и наука о веществах, их превращениях и явлениях, сопровождающих эти превращения. Химия является очень широкой областью знаний, она подразделяется на *неорганическую химию*, *органическую химию*, *физическую химию*, *аналитическую хи-*

мию, термохимию, стереохимию, кристаллохимию, геохимию, биохимию, фотохимию, электрохимию, ядерную химию и др.

Хлор Cl (лат. *Chlorum*) – химический элемент главной подгруппы седьмой группы третьего периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 17; атомная масса 35,45; электронная формула $[\text{Ne}]3s^2 2p^5$. Входит в группу галогенов. Простое вещество хлор при нормальных условиях – ядовитый газ желтовато-зелёного цвета, с резким запахом. Химически активный неметалл. Молекула хлора двухатомная (формула Cl_2).

Хлора кислоты – хлор является кислотообразующим элементом пяти кислот: *хлороводородной* HCl (соли – *хлориды*), *хлорноватистой* HClO (соли – *гипохлориты*), *хлористой* HClO_2 (соли – *хлориты*), *хлорноватой* HClO_3 (соли – *хлораты*) и *хлорной* HClO_4 (соли – *перхлораты*); кроме того, хлор входит в состав *хлорсульфоновой* кислоты HSO_3Cl .

Хлора соединения – хлор образует соединения в одно-, трех-, пяти- и семивалентном состояниях; степени окисления -1 (HCl , KCl и др.), $+1$ (HClO , KClO и др.), $+3$ (HClO_2 , NaClO_2 , ClF_3 и др.), $+5$ (ClF_5 , KClO_3 и др.), $+7$ (Cl_2O_7 , HClO_4 , NaClO_4 и др.). Соединения хлора в четных степенях окисления $+4$ (ClO_2) и $+6$ (ClO_3) являются *радикалами*.

Хлорная вода – раствор хлора в воде.

Хлорная известь – см. *Известь(u)*.

Хлорофилл – комплексные соединения магния с органическими лигандами; играет главную роль в процессе фотосинтеза растений.

Хризоберилл – природное соединение (минерал) $\text{BeO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$.

Хром Cr (лат. *Chromium*) – химический элемент побочной подгруппы шестой группы четвёртого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 24; атомная масса 51,996; электронная формула $[\text{Ar}]4s^1 3d^5$. Простое вещество хром – твёрдый металл голубовато-белого цвета. Хром – важный компонент во многих легированных сталях (в частности, нержавеющей), используется в качестве износостойчивых и красивых гальванических покрытий (хромирование). Хром применяется для производства сплавов: хром-30 и хром-90, незаменимых для производства сопел мощных плазмотронов и в авиакосмической промышленности.

Хрома соединения – в соединениях хром бывает двух-, трех-, четырех-, пяти- и шестивалентным; наиболее характерны степени окисления $+3$ (Cr_2O_3 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$, CrCl_3 и др.) и $+6$ (CrO_3 , K_2CrO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и др.). Получены соединения в степенях окисления $+2$ (CrO , $\text{Cr}(\text{OH})_2$ и др.), $+4$ (CrO_2 , Na_4CrO_4 , $\text{K}_4[\text{Cr}(\text{CN})_6]$ и др.) и $+5$ (CrF_5 , K_3CrO_4 и др.). Все соединения хрома окрашены.

Хроматография – метод разделения и анализа смесей, основанный на распределении их компонентов между неподвижной и подвижной фазами; подразделяется на адсорбционную, ионообменную и распределительную хроматографию. Широко применяется в аналитической химии и в химической технологии при получении чистых веществ.

Хромирование – нанесение хрома на поверхность других металлов с целью повышения их коррозионной устойчивости, а также для облагораживания поверхности изделий; хромирование проводится гальваническим методом.

Хромит – природное соединение (минерал) $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$, из которого получают *хром*.

Хромовая смесь – раствор $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ или CrO_3 в концентрированной серной кислоте; используется в химических лабораториях для очистки стеклянной химической посуды.

Хромофоры – группировки атомов в молекулах органических соединений (карбонильная группа, нитрогруппа, нитрозогруппа и др.), обуславливающие тот или иной цвет соединений.

Хрупкость – свойство материала разрушаться без образования заметных остаточных деформаций. Является противоположным свойству пластичности. Материалы, обладающие этим свойством, называются хрупкими (чугун, высокоуглеродистая инструментальная сталь, стекло, кирпич, камни и др.).

Хрусталь – стекло с высоким коэффициентом преломления света, содержащее оксид свинца PbO ; обладает повышенной плотностью, прозрачностью, лучепреломляемостью и блеском, но меньшей термостойкостью по сравнению с другими видами стекол. Благодаря содержанию свинца и определённому подбору углов, образуемых гранями, изделия из хрусталя отличаются необыкновенно яркой, многоцветной игрой света. Обладают красивым звоном.

Ц

Царская водка – смесь концентрированных азотной и соляной кислот в соотношении 1 : 3-4 (по объему), с которой взаимодействует золото, платина и платиновые металлы.

Цезий Cs (лат. *Caesium*) – химический элемент главной подгруппы первой группы шестого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 55; атомная масса 132,91; электронная формула $[\text{Xe}]6s^1$. Простое вещество цезий – мягкий щелочной

металл серебристо-жёлтого цвета с высокой восстановительной активностью.

Цезия соединения – во всех соединениях цезий одновалентен, степень окисления +1: Cs_2O , Cs_2O_2 , CsOH , CsF , CsCl , CsNO_3 , Cs_2SO_4 , Cs_3PO_4 и др.

Целестин – природное соединение (минерал) SrSO_4 .

Целлюлоза – самое распространенное в природе органическое вещество, полисахарид $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_{10000-14000}$, волокнистое вещество, главная составная часть растений.

Цемент – искусственное неорганическое вяжущее вещество, один из основных строительных материалов. При затворении водой и водными растворами солей образует пластичную массу, которая затем затвердевает и превращается в камневидное тело. В основном используется для изготовления бетона и строительных растворов.

Цементация – повышение содержания цементита в поверхностном слое стальных изделий путем специальной обработки с целью повышения твердости и износостойкости.

Цементит – карбид железа Fe_3C .

Центральный атом (ион) – см. *Комплексообразователь*.

Цеолиты – большая группа близких по составу и свойствам минералов (водные алюмосиликаты кальция и натрия) известных своей способностью отдавать и вновь поглощать воду в зависимости от температуры и влажности. Другим важным свойством цеолитов является способность к ионному обмену – они способны селективно выделять и вновь впитывать различные вещества, а также обменивать катионы. Наиболее распространённые представители группы цеолитов – натролит, шабазит, гейландит, стильбит (десмин), морденит, томсонит, ломонтит. Цеолиты широко применяются в технике в качестве сорбентов.

Цепные реакции – химические реакции, в которых возникает промежуточная активная частица (свободный радикал), вызывающая большое число (цепь) превращений неактивных молекул вследствие регенерации активной частицы в каждом элементарном акте реакции (в каждом звене цепи). По цепному механизму протекают также некоторые ядерные реакции, в которых промежуточной активной частицей является нейтрон.

Цераты – соединения церия (IV), в которых церий входит в состав аниона CeO_3^{2-} , например, K_2CeO_3 .

Церий Ce (лат. *Cerium*) – химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 58; атомная масса 140,115; электронная формула $[\text{Xe}]6s^24f^15d^1$.

Серебристо-белый, редкоземельный металл, неустойчив на воздухе, постепенно окисляется, превращаясь в белый оксид.

Церия соединения – в большинстве соединений церий трехвалентен, степень окисления +3: Ce_2O_3 , $\text{Ce}(\text{OH})_3$, CeF_3 и др. галогениды, $\text{Ce}(\text{NO}_3)_3$, $\text{Ce}_2(\text{CO}_3)_3$, CePO_4 и др. Известны соединения четырехвалентного церия: CeO_2 , CeF_4 , $\text{Ce}(\text{SO}_4)_2$, $\text{K}_4[\text{Ce}(\text{SO}_4)_4]$ и др.

Церит – природное соединение (минерал), содержащее силикаты церия, лантана и диспрозия.

Церуссит – природное соединение (минерал) PbCO_3 .

Циан – газообразное соединение углерода с азотом, простейшая формула CN , истинная C_2N_2 , структурная $\text{N}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{N}$.

Цианамид – аналог угольной кислоты (H_2CO_3), в молекуле которой три атома двухвалентного кислорода замещены двумя атомами трехвалентного азота; химическая формула H_2CN_2 , структурная формула.

Цианиды – соли *циановодородной кислоты*: простые (KCN , NaCN и др.) и комплексные ($\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{CN})_4]$, $\text{K}[\text{Au}(\text{CN})_2]$ и др.)

Циановая кислота – соединение HOCN , существующее в трех изомерных формах: $\text{H}-\text{O}-\text{C}\equiv\text{N}$ (собственно *циановая*), $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$ (*изоциановая*) и $\text{H}-\text{C}\equiv\text{N}\rightarrow\text{O}$ (*фульминовая* или *гремучая кислота*). Соли циановой кислоты – цианаты.

Циановодород HCN – летучая жидкость, водный раствор – *циановодородная (синильная) кислота*. Чрезвычайно ядовит.

Цикл Борна-Габера – совокупность процессов (и их энергетических эффектов), приводящих к образованию ионного кристаллического вещества; применяется для расчета энергии ионных кристаллов.

Цинк Zn (лат. *Zincum*) – химический элемент побочной подгруппы второй группы четвёртого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 30; атомная масса 65,39; электронная формула $[\text{Ar}]4s^23d^{10}$. Простое вещество цинк при нормальных условиях – хрупкий металл голубовато-белого цвета (тускнеет на воздухе, покрываясь тонким слоем оксида цинка); по свойствам – амфотерный металл. Наиболее распространенный минерал – *сфалерит*, или *цинковая обманка*, основной компонент минерала – сульфид цинка ZnS .

Цинка соединения – во всех соединениях цинк двухвалентен, степень окисления +2: ZnO , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, ZnF_2 и др. галогениды, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, ZnSO_4 , Na_2ZnO_2 , $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ и др.

Цинкование – покрытие цинком изделий из железа и стали для защиты от *коррозии*.

Циркон – природное соединение (минерал) ZrSiO_4 .

Цирконий Zr (лат. *Zirconium*) – химический элемент побочной подгруппы четвертой группы пятого периода Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 40; атомная масса 91,224; электронная формула $[\text{Kr}]5s^24d^2$. Простое вещество цирконий – блестящий металл серебристо-серого цвета.

Циркония соединения – в большинстве соединений цирконий четырехвалентен, степень окисления +4: ZrO_2 , $\text{Zr}(\text{OH})_4$, ZrF_4 и др. галогениды, ZrOCl_2 , Na_2ZrO_3 , K_4ZrO_4 и др. Известны соединения в степени окисления +2 (ZrCl_2 и др.) и +3 (ZrCl_3 и др.).

Ч

Частица(ы) вещества – атомы (благородные газы, металлы и неметаллы с атомной кристаллической решеткой), ионы (вещества ионного строения) или молекулы.

Частотный фактор – предэкспоненциальный множитель в уравнении Аррениуса.

Чернение – см. *Воронение*.

Черный порошок – смесь угля, серы и нитрата калия.

Число – первое слово в названиях многих постоянных химических величин.

- *Число Авогадро* – постоянная Авогадро без указания единиц измерения: $6,02 \cdot 10^{23}$; число структурных единиц (число частиц) в одном моле вещества.
- *Число гидратации* – число молекул воды, связанное с одним ионом в водном растворе электролита; для неводных растворов – *сольватное число*.
- *Координационное число* – число атомов, молекул или ионов, связанных с данным атомом.
- *Число Фарадея* – постоянная Фарадея без указания единиц измерения: 96486,4 или ≈ 96500 .
- *Эквивалентное число z* – число, показывающее, во сколько раз эквивалентная масса меньше атомной массы элемента в данном соединении или молекулярной массы вещества в данной реакции.

Чугун – см. *Железа сплавы*.

Ш

Шеелит – природное соединение (минерал) CaWO_4 .

Шкала Мооса (*минералогическая шкала твёрдости*) – набор эталонных минералов для определения относительной твёрдости веществ. В качестве эталонов приняты 10 минералов, расположенных в порядке возрастающей твёрдости. Предложена в 1811 г. немецким минералогом Ф. Моосом. Значения шкалы от 1 до 10 соответствуют 10 распространённым минералам: 1 – тальк ($\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$), 2 – гипс ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 3 – кальцит (CaCO_3), 4 – флюорит (CaF_2), 5 – апатит ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH}, \text{Cl}, \text{F})$), 6 – ортоклаз (KAlSi_3O_8), 7 – кварц (SiO_2), 8 – топаз ($\text{Al}_2\text{SiO}_4(\text{OH}, \text{F})_2$), 9 – корунд (Al_2O_3), 10 – алмаз (C). Твёрдость минерала измеряется путём поиска самого твёрдого эталонного минерала, который он может поцарапать; и/или самого мягкого эталонного минерала, который царапает данный минерал. Например, если минерал царапается апатитом, но не флюоритом, то его твёрдость находится в диапазоне от 4 до 5.

Шлак – побочный продукт доменного процесса получения железа; состоит из алюмосиликата кальция, используется для изготовления щебня, шлаковаты и т.п.

Шпаты – устаревшее общее название многих минералов, например, калиевый полевой шпат (*ортоклаз*), натриевый полевой шпат (*альбит*), плавиковый шпат (*флюорит*) и др.

Шпинель – природное соединение (минерал) $\text{MgO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$.

Щ

Щавелевая кислота – простейшая дикарбоновая кислота $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$; соли – оксалаты.

Щелочи – см. *Основания*.

Щелочноземельные элементы (*щелочноземельные металлы*) – химические элементы кальций, стронций, барий и радий.

Щелочные элементы (*щелочные металлы*) – элементы главной подгруппы первой группы (IA-группы) литий, натрий, калий, рубидий, цезий, франций.

Э

Эбуллиоскопия – метод определения молекулярной массы растворенного вещества по повышению температуры кипения раствора.

Эбуллиоскопическая постоянная – постоянная величина для растворителя, не зависящая от свойств и концентрации растворенного вещества, равная понижению температуры его замерзания, когда в нем растворен неэлектролит с молярностью растворенного вещества, равной единице.

Эвтектика (*эвтектическая смесь*) – смесь двух и более твердых веществ, все компоненты которой плавятся и затвердевают при одной температуре (*эвтектическая температура*), более низкой, чем температура плавления каждого компонента в отдельности.

Эйнштейний Es (лат. *Einsteinium*) – радиоактивный химический элемент семейства актиноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 99; массовое число наиболее стабильного изотопа 254, период его полураспада 280 дней; электронная формула $[\text{Rn}]7s^25f^{11}$.

Эйнштейна соединения – в соединениях эйнштейний проявляет степени окисления +2 и +3. Синтезированы и изучены некоторые соединения эйнштейния; Es_2O_3 , EsCl_3 , EsOCl , EsBr_2 , EsBr_3 , EsI_2 , EsI_3 .

Экаалюминий – название химического элемента, существование и свойства которого были предсказаны Д.И. Менделеева; при открытии в 1875 г. (Л. де Буабодран, Франция) назван *галлием*.

Экабор – название химического элемента, существование и свойства которого были предсказаны Д.И. Менделеева; открытии Л. Нильсеном (Швеция, 1879 г.) назван *скандием*.

Экасиллициум – название химического элемента, существование и свойства которого были предсказаны Д.И. Менделеева; при открытии в 1885 г. (К. Винклер, Германия) назван *германием*.

Эквивалент – это реальная или условная частица, которая может присоединять, высвобождать или другим способом быть эквивалентна катиону водорода в ионообменных реакциях или электрону в окислительно-восстановительных реакциях. Под эквивалентом вещества также часто подразумевается *количество эквивалентов вещества* или *эквивалентное количество вещества* – число моль вещества, эквивалентное одному моль катионов водорода в рассматриваемой реакции.

Эквивалентная смесь – смесь веществ, в которой вещества содержатся в равных молярных количествах.

Эквивалентное число – см. *Число*.

Эквивалентов закон – см. *Закон(ы)*.

Экстракция – извлечение вещества из смеси или из раствора с помощью растворителей (экстрагентов), не смешивающихся с исходным раствором.

Электрод(ы) – проводник первого рода в растворе электролита, который является проводником второго рода. Используются следующие виды электродов:

- *Металлический электрод* – металл в растворе своей соли, причем металл участвует в электродном процессе.
- *Окислительно-восстановительный электрод* – металлический проводник в растворе, содержащем окислитель и восстановитель; в таких электродах металл не принимает непосредственного участия в реакции, а является передатчиком электронов от восстановителя к окислителю.
- *Водородный электрод* – электрод, использующийся в качестве электрода сравнения при различных электрохимических измерениях и в гальванических элементах; является эталоном, относительно которого ведется отсчет электродного потенциала определяемой химической реакции. При давлении водорода 1 атм., концентрации протонов в растворе 1 моль/л и температуре 298 К потенциал водородного электрода принимается равным 0 В.
- *Хлорсеребряный электрод* – серебряная проволока, покрытая слоем хлорида серебра и погруженная в раствор соляной кислоты или ее соли.
- *Каломельный электрод* – ртуть, покрытая каломелью Hg_2Cl_2 , в растворе хлорида калия.
- *Стекланный электрод* – стеклянный шарик с толщиной стенок 0,06–0,1 мм, наполненный раствором кислоты или соли, в который погружена платиновая проволока.

Кроме перечисленных, известны электроды: кислородный, ртутно-йодидный, ртутно-фосфатный, ртутно-сульфатный, ртутно-окисный, сурьмяный, хингидронный и др.

Электродвижущая сила ЭДС – максимальное значение напряжения гальванического элемента; способность источника электрической энергии создавать и поддерживать определенную разность потенциалов. Численно ЭДС измеряется работой, совершаемой источником электрической энергии при переносе единичного положительного заряда по всей замкнутой цепи. За единицу измерения ЭДС в системе СИ принимается вольт (В). Для химических источников тока теоретическое значение ЭДС равно разности электродных потенциалов катода и анода.

Электродный потенциал – разность электрических потенциалов между электродом и находящимся с ним в контакте электролитом (чаще всего между металлом и раствором электролита).

Электроды сравнения – электроды, применяемые при измерении электродных потенциалов; к таким относятся водородный, каломельный, хлор-серебряный и др. электроды.

Электролиз – совокупность процессов, протекающих при прохождении постоянного электрического тока через растворы или расплавы электролитов.

Электролит(ы) – вещества, которые при плавлении и растворении распадаются на катионы и анионы, вследствие чего их расплавы или растворы проводят электрический ток. Электролитами являются все соли, кислоты и основания. Электролиты подразделяются на сильные (распадаются на ионы полностью) и слабые (распадаются на ионы частично).

Электролитическая диссоциация – самопроизвольный распад вещества на ионы при плавлении или растворении.

Электролитический ключ – перевернутая U-образная стеклянная трубка с раствором электролита, закрытая по концам пористым материалом; это устройство обеспечивает электропроводную связь между двумя растворами электролитов, находящимися отдельно. Электролитический ключ используется при сборке простейших гальванических элементов.

Электрон(ы) – стабильная элементарная частица с массой покоя $9,11 \cdot 10^{-31}$ кг и отрицательным зарядом $1,602 \cdot 10^{-19}$ Кл; обозначается e^- . электроны являются составной частью любого атома, образуя в нем электронную оболочку, в которой различают *внутренние* и *внешние*, *спаренные* и *неспаренные*, *s*-, *p*-, *d*- и *f*-электроны:

- *Внутренние электроны* – электроны, число и распределение которых по энергетическим уровням и подуровням соответствуют электронной оболочке ближайшего предшествующего благородного газа; вместе с ядром атома эти электроны образуют «остов» атома.
- *Внешние электроны* – электроны, следующие за внутренними; все или часть этих электронов участвуют в образовании химических связей атома с другими атомами, поэтому их называют *валентными* электронами.
- *Спаренные электроны* – два электрона, заполняющие одну электронную орбиталь (атомную орбиталь).
- *Неспаренные электроны* – одиночные электроны на атомных орбиталях.

- *s*-Электроны, *p*-электроны, *d*-электроны, *f*-электроны – электроны на атомных орбиталях соответствующего вида.

Электронная валентность – см. Валентность.

Электронная конфигурация – распределение электронов по атомным орбиталям (электронная конфигурация атома) или по молекулярным орбиталям (электронная конфигурация молекулы).

Электронная орбиталь – см. *Атомная орбиталь*.

Электронная плотность – квадрат волновой функции электронная в атоме (ψ^2) в уравнении Шредингера.

Электронная теория кислот и оснований – см. *Кислоты и основания*.

Электронная формула – краткая запись расположения электронов по энергетическим уровням и подуровням в атоме или молекуле.

Электронное облако – схематическое изображение электрона в атоме в виде множества точек, «размазанных» по всей атомной орбитали, причем, в местах большей электронной плотности электронное облако имеет большую концентрацию точек.

Электронный газ – см. *Газ(ы)*.

Электронный слой – совокупность электронов одного и того же энергетического уровня в атоме.

Электроотрицательность – характеристика способности атома, находящегося в соединении, притягивать к себе общие электроны.

Электропроводность – способность веществ проводить электрический ток под действием внешнего электрического поля. Если проводимость обеспечивается электронами (например, в металлах), то соответствующие вещества называются *проводниками первого рода*, а если носителями тока являются ионы (например, в растворах электролитов), то соответствующие вещества называются *проводниками второго рода*.

Электрорафинирование металлов – очистка металлов от примесей с помощью электролиза (электролиз с растворимым анодом).

Электротермолиз – технология проведения эндотермических реакций при высоких температурах в реакторах с электрообогревом, например, синтез карбида кальция ($\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$) при 2000 °С.

Электрофорез – движение заряженных коллоидных частиц в электрическом поле.

Электрохимия – раздел химии, в котором рассматриваются системы и межфазные границы при протекании через них электрического тока, исследуются процессы в проводниках, на электродах (из металлов или полупроводников, включая графит) и в ионных проводниках (электролитах). Электрохимия исследует процессы окисления и восста-

новления, протекающие на пространственно-разделённых электродах, перенос ионов и электронов.

Элемент гальванический – см. *Гальванический элемент*.

Элемент химический – см. *Химический элемент*.

Элементарная реакция (*простая реакция*) – химическая реакция, протекающая в одну стадию без образования промежуточных веществ. Такие реакции очень редки, так как обычно химическая реакция протекает через ряд элементарных стадий, вся совокупность которых называется ее механизмом.

Элюент – в хроматографии подвижная фаза (газ, жидкость), протекающая через неподвижную (адсорбент).

Эмаль(и) – мутные или окрашенные стекла, наносимые на поверхность металлов и сплавов для защиты от коррозии (эмалирование посуды и п.т.).

Эмульсия – дисперсная система, в которой дисперсной фазой и дисперсионной средой являются жидкие вещества, например, молоко, майонез и др.

Энергетические подуровни – совокупность энергетических состояний электрона в атоме, характеризующихся одними и теми же значениями главного и орбитального *квантовых чисел* (n и l). Подуровни обозначают буквами: $s, p, d, f...$ Первый *энергетический уровень* имеет один подуровень, второй – два подуровня, третий – три подуровня и т.д.

Энергетические уровни – состояния электронов в атомах, которым соответствуют определенные значения энергии, определяемые главным квантовым числом; имеют буквенные обозначения К ($n = 1$), L ($n = 2$), М ($n = 3$) и т.д.

Энергия – важнейший показатель состояния вещества, химических реакций и физико-химических процессов.

- *Внутренняя энергия системы* U – полный запас ее энергии, который складывается из внутриядерной энергии, энергии взаимодействия электронов с ядрами, атомов между собой, колебаний атомов в молекулах или ионах, колебаний частиц в кристаллической решетке твердого вещества или движения молекул в газах и т.д.
- *Энергия Гиббса (изобарный потенциал, свободная энергия)* G – функция состояния термодинамической системы. В химической термодинамике вычисляется ее изменение ($\Delta G = \Delta H - T\Delta S$), по которому определяется возможность самопроизвольного протекания химической реакции.

- *Энергия Гельмгольца F* – термодинамический потенциал, убыль которого в квазистатическом изотермическом процессе равна работе, совершённой системой над внешними телами.
 - *Энергия активации E_a* – избыточная энергия по сравнению со средней энергией, которой обладают молекулы, вступающие в химическое взаимодействие; или энергия, необходимая для образования промежуточного активированного комплекса.
 - *Энергия ионизации* – см. *Потенциал ионизации*.
 - *Энергия кристаллической решетки* – энергия образования 1 моль кристаллического вещества из свободных атомов, ионов или молекул; или та энергия, которую необходимо затратить для разрушения кристаллической решетки на составные части.
 - *Энергия сродства к электрону* – см. *Сродство к электрону*.
 - *Энергия химической связи $E_{св}$* – количество энергии, выделяющееся при образовании химической связи.
 - *Поверхностная энергия* – потенциальная энергия частиц жидкости или твердого вещества, находящихся в поверхностном слое.
- Энтальпийный фактор** – см. *Энтальпия химической реакции*.

Энтальпия H – функция состояния термодинамической системы, равная сумме внутренней энергии U этой системы и произведения давления P на объем V : $H = U + PV$. В химической термодинамике используются следующие понятия энтальпии:

- *Стандартная энтальпия образования сложного вещества $\Delta_f H^0$* – энтальпия реакции образования 1 моль этого вещества из простых веществ при стандартных условиях; равна по величине, но противоположна по знаку тепловому эффекту этой реакции.
- *Энтальпия химической реакции $\Delta_r H^0$ (энтальпийный фактор)* – разность между суммой энтальпий образования продуктов реакции и суммой энтальпий образования реагентов с учетом стехиометрических количеств веществ.
- *Энтальпия нейтрализации* – энтальпия взаимодействия сильной кислоты и сильного основания, всегда равна $-57,6$ кДж, так как независимо от вида кислоты и щелочи описывается одним ионным уравнением $H^+ + OH^- = H_2O$.
- *Энтальпия сгорания $\Delta H_{сг}^0$* – энтальпия реакции сгорания в кислороде 1 моль вещества; является важной характеристикой веществ, используемых в качестве топлива.
- *Энтальпия растворения $\Delta H_{р-ния}^0$* – энтальпия растворения 1 моль вещества; зависит от количества растворителя, поэтому различают дифференциальную энтальпию растворения (количество раствори-

теля ограничено) и интегральную энтальпию растворения (бесконечно большое количество растворителя). Энтальпия растворения является суммой энтальпий процессов: разрушения структуры растворяемого вещества (фазовый переход) и взаимодействия растворенного вещества с растворителем (сольватация). Если растворителем является вода, то энтальпия сольватации называется *энтальпией гидратации* $\Delta H^0_{\text{гидр}}$.

Энтропийный фактор химического процесса – произведение абсолютной температуры на энтропию процесса ($T \cdot \Delta S$).

Энтропия S – термодинамическая функция, которая является мерой беспорядка в строении и состоянии вещества или термодинамической системы. В химической термодинамике различают стандартную энтропию вещества и энтропию реакции.

- *Стандартная энтропия вещества S^0* – это его энтропия при стандартных условиях.
- *Энтропия химической реакции* – разность между суммой энтропий продуктов реакции и суммой энтропий реагентов с учетом стехиометрических количеств веществ, участвующих в реакции.

Эпсомит (*горькая соль*) – см. *Английская соль*.

Эрбий Er (лат. *Erbium*) – химический элемент семейства лантаноидов Периодической системы элементов Д.И. Менделеева с атомным номером 68; атомная масса 167,3; электронная формула $[\text{Xe}]6s^2 4f^{11}$.

Эрбия соединения – во всех соединениях эрбий трехвалентен, степень окисления +3: Er_2O_3 , $\text{Er}(\text{OH})_3$, галогениды и др. соли.

Этан – органическое вещество C_2H_6 , второй член гомологического ряда *алканов*. В природе находится в составе природного газа, нефти и других углеводородах. Основное использование этана в промышленности – получение этилена.

Этанол (*этиловый спирт, винный спирт*, часто в просторечии просто «*спирт*» или *алкоголь*) – одноатомный спирт с формулой $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$.

Этилен – простейший непредельный углеводород C_2H_4 с двойной связью между атомами углерода (*алкен*). В природе практически не встречается; при нормальных условиях – бесцветный горючий газ со слабым запахом.

Этиленгликоль – двухатомный спирт $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$. Широко применяется в технике как компонент автомобильных антифризов и тормозных жидкостей, что составляет 60 % его потребления; в качестве теплоносителя в виде раствора в автомобилях, в системах жидкостного охлаждения компьютеров; в производстве целлофана, полиуретанов и ряда дру-

гих полимеров; как растворитель красящих веществ; в органическом синтезе и др.

Этилирование бензина – см. *Свинцевание*.

Эффект – термин (в сочетании с другими), означающий какое-либо явление:

- *Тепловой эффект реакции Q* – количество тепла, выделяющееся или поглощающееся при протекании реакции вследствие изменения внутренней энергии системы.
- *Эффект Зеемана* – расщепление линий в линейчатых спектрах атомов, если источник излучения находится в магнитном поле.
- *Эффект Штарка* – расщепление линий в линейчатых спектрах атомов, при помещении источника излучения в электрическое поле.
- *Ориентационный эффект* – притяжение полярных молекул друг к другу.
- *Индукционный эффект* – поляризация неполярной молекулы в электрическом поле полярной молекулы и притяжение этих молекул друг к другу.
- *Дисперсионный эффект* – притяжение неполярных молекул друг к другу.
- *Релятивистские эффекты* – явления, связанные со скоростями движения тел, близкими к скорости света; в химии – релятивистское сжатие орбиталей, которое происходит у атомов элементов пятого-шестого периодов и объясняет их некоторые необычные свойства.
- *Эффект Ребиндера* – понижение прочности ионных кристаллов в водных растворах поверхностно-активных веществ.

Эффективный заряд атома – положительный или отрицательный заряд атома в полярной молекуле, который появляется в результате смещения электронной плотности к атому более электроотрицательного элемента.

Я

Ядерная химия – наука, изучающая реакции, в которых происходит превращение элементов, то есть изменение ядер их атомов.

Ядерная энергия (*атомная энергия*) – энергия, выделяющаяся в процессе превращения атомных ядер; она в миллионы раз превосходит энергию, выделяющуюся при химических превращениях.

Ядерное топливо – вещества, используемые в атомных реакторах, способные к ядерному делению при облучении нейтронами. Основное ядерное топливо уран-235, а также плутоний-239 и уран-233.

Ядерные реакции – взаимодействие ядер с элементарными частицами (нейтронами, протонами, электронами, фотонами) или с другими ядрами.

Ядерные силы – силы притяжения между всеми частицами в ядре атома.

Ядерный магнитный резонанс (ЯМР) – метод исследования, основанный на резонансном поглощении электромагнитных волн веществом в постоянном магнитном поле, обусловленном магнитными свойствами ядер атомов; применяется в химии при изучении кинетики быстрых реакций.

Ядерный синтез – получение элементов, не существующих в природе, с помощью ядерных реакций. Таки образом получают технеций, прометий, астат, франций, все трансурановые элементы.

Ядро атома – центральная часть атома, в которой сосредоточена основная его масса (более 99,9 %). Ядро заряжено положительно, заряд ядра определяет химический элемент, к которому относится атом. Атомное ядро состоит из нуклонов – положительно заряженных протонов и нейтральных нейтронов, которые связаны между собой при помощи сильного взаимодействия. Атомное ядро, рассматриваемое как класс частиц с определённым числом протонов и нейтронов, принято называть *нуклидом*.

Яды каталитические – см. *Каталитические яды*.

Ячейка кристалла – минимальный фрагмент кристаллической решетки, полностью отражающий чередование частиц и геометрию решетки.

Яшма – окрашенная разновидность минерала *кварца* SiO_2 .

Список литературы

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 2003, 2005. – 743 с.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. – М.: Интеграл-Пресс, 2002. – 728 с.
3. Гельфман М.И., Юстратов В.П. Химия. – СПб.: Лань, 2000. – 480 с.
4. Гороновский И.Т., Назаренко Ю.П., Некряч Е.Ф. Краткий справочник по химии. – Киев.: Наукова думка, 1987. – 828 с.
5. Джонсон Д. Термодинамические аспекты неорганической химии. Пер. с англ. – М.: Мир, 1985. – 328 с.
6. Зубович И.А. Неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1989. – 432 с.
7. Карапетьянц М.Х., Дракин С.И. Общая и неорганическая химия. – М.: Химия, 2000. – 592 с.
8. Карапетьянц М.Х., Карапетьянц М.Л. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. – М.: Химия, 1968. – 471 с.
9. Коровин Н.В. Общая химия. – М.: Высшая школа, 2006. – 557 с.
10. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. Основы неорганической химии. Пер. с англ. – М.: Мир, 1979. – 677 с.
11. Крестов Г.А. Теоретические основы неорганической химии. – М.: Высшая школа, 1982. – 295 с.
12. Кудрявцев А.А. Составление химических уравнений. – М.: Высшая школа, 1991. – 319 с.
13. Кузьменко А.Л. Справочник по общей и неорганической химии. – Минск.: Высшая школа, 1974. – 144 с.
14. Лидин Р.А., Андреева Л.Л., Молочко В.А. Справочник по неорганической химии. Константы неорганических веществ. – М.: Химия, 1987. – 320 с.
15. Некрасов Б.В. Основы общей химии. В 3-х т. – М.: Химия, 1965–1970. – 518 с. (т. 1), 399 с. (т. 2), 415 с. (т. 3).
16. Никольский А.Б., Суворов А.В. Общая химия. – СПб.: Химия, 1997. – 624 с.
17. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия. – М.: Дрофа, 2002. – 448 с.
18. Популярная библиотека химических элементов. В 2-х книгах. – М.: Химия. – 1983. – 1148 с.
19. Рабинович В.А., Хавин З.Я. Краткий химический справочник. – Л.: Химия, 1991. – 432 с.

20. Реми Г. Курс неорганической химии. В 2-х т. Перевод с немецкого. – М.: ИЛ, 1963. – 1695 с.
21. Рипан Р., Четяну И. Неорганическая химия. В 2-х т. Пер. с рум., М.: Мир, 1971. – 560 с. (т. 1); 1972. – 841 с. (т. 2).
22. Свойства неорганических веществ. Справочник / А.И. Ефимов и др. – Л.: Химия, 1983. – 392 с.
23. Свойства элементов: справочник. Под редакцией Е.М. Дрица. В 2-х книгах. – М.: Металлургия. – 1997.
24. Слета Л.А. Химия. Справочник. – Ростов н/Д: Феникс, 1997. – 495 с.
25. Эмсли Дж. Элементы. Пер. с англ. – М.: Мир, 1993. – 256 с.
26. Спицын В.И., Мартыненко Л.И. Неорганическая химия. В 2-х ч. – М.: Изд-во МГУ, 1991 (ч. I); 1994 (ч. II).
27. Стёпин Б.Д., Цветков А.А. Неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1994. – 608 с.
28. Угай А.Я. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1997. – 527 с.
29. Химическая энциклопедия: В 5-ти т. – М.: Сов. энциклопедия, 1988–1998.
30. Янсон Э.Ю. Комплексные соединения. – М.: Высшая школа, 1968. – 175 с.

Учебное издание

СТАСЬ Николай Федорович
ГОРБАТЕНКО Виктория Валерьевна

ГЛОССАРИЙ ПО ОБЩЕЙ И НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Учебное пособие

Научный редактор *доктор физ.-мат.наук,*
профессор А.П. Ильин

Корректурa И.О. Фамилия

Компьютерная верстка И.О. Фамилия

Дизайн обложки И.О. Фамилия

Подписано к печати 00.00.2013. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».

Печать XEROX. Усл.печ.л. 9,01. Уч.-изд.л. 8,16.

Заказ 000-13. Тираж 100 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  **ТПУ**. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru