

## ГЛОССАРИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ: ХИМИЯ»

### А

АВОГАДРО ЧИСЛО – см. *МОЛЬ*.

АВОГАДРО ЗАКОН – см. *ЗАКОН АВОГАДРО*.

АКТИВИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС - см. *ПЕРЕХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ*.

АКЦЕПТОРНЫЕ (ЭЛЕКТРОНОАКЦЕПТОРНЫЕ) СВОЙСТВА - способность атомов элемента притягивать (удерживать) электроны. Количественной мерой акцепторных свойств атомов, образующих химическую связь, является их электроотрицательность.

АЛЛОТРОПИЯ - явление существования химического элемента в виде двух или нескольких простых веществ, различных по строению и свойствам. Эти простые вещества, различные по строению и свойствам, называются аллотропными формами или аллотропными модификациями. Например, графит и алмаз - две аллотропные формы (модификации) углерода, молекулярный кислород и озон - две аллотропные модификации кислорода. При определенных условиях аллотропные модификации могут переходить друг в друга.

АМОРФНОЕ вещество - не кристаллическое вещество, т.е. вещество, не имеющее кристаллической решетки. Примеры: бумага, пластмассы, резина, стекло, а также все жидкости.

АМФОТЕРНОСТЬ - способность некоторых химических соединений проявлять кислотные или основные свойства в зависимости от веществ, которые с ними реагируют. Амфотерные вещества (амфолиты) ведут себя как кислоты по отношению к основаниям и как основания - по отношению к кислотам.

АМФОЛИТЫ - то же, что "основания амфотерные". См. также "амфотерность".

АНИОНЫ - отрицательно заряженные ионы.

АТОМ - мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его химические свойства. Атом построен из субатомных частиц - протонов, нейтронов, электронов;

АТОМ - наименьшее количество элемента, которое только может содержаться в молекулах образуемых им соединений.

АТОМНАЯ ЕДИНИЦА МАССЫ (а.е.м.) - см. *ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА*.

АТОМНЫЙ ВЕС - традиционное название относительной атомной массы в химической литературе. То же, что "относительная атомная масса" (см. *ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА*).

АТОМНЫЙ НОМЕР - то же, что порядковый номер элемента в Периодической системе Д.И.Менделеева. Атомный номер численно равен положительному заряду ядра этого элемента, т.е. числу протонов в ядре данного элемента.

## В

**ВАЛЕНТНОСТЬ** - число электронных пар, с помощью которых атом данного элемента связан с другими атомами.

**ВЕЩЕСТВО**. В естествознании существует ряд понятий, которым трудно дать строгое определение. Вещество - одно из таких понятий. В общем смысле оно используется для обозначения того, что заполняет пространство и имеет массу. В более узком смысле - вещество это то, из чего состоят окружающие нас предметы. В химии чаще используется понятие конкретного вещества - хлорид натрия, сульфат кальция, сахар, бензин и т.д. См. также "простое вещество", "сложное вещество", "смесь".

**ВОДОРОДНАЯ СВЯЗЬ** - один из видов межмолекулярных связей. Обусловлена в основном электростатическими силами. Для возникновения водородной связи нужно, чтобы в молекуле был один или несколько атомов водорода, связанных с небольшими, но электроотрицательными атомами, например: O, N, F. Важно, чтобы у этих электроотрицательных атомов были неподеленные электронные пары. Водородные связи характерны для таких веществ, как вода H<sub>2</sub>O, аммиак NH<sub>3</sub>, фтороводород HF. Например, молекулы HF связаны между собой водородными связями, которые на рисунке показаны пунктирными линиями:

Водородная связь приблизительно в 20 раз менее прочная, чем ковалентная. При её возникновении число связей, образуемых атомом H, превышает его формальную валентность.

**ВОССТАНОВЛЕНИЕ** (вещества) - химическая реакция, при которой электроны передаются данному веществу.

**ВОССТАНОВИТЕЛЬ** - вещество, способное отдавать электроны другому веществу (окислителю).

## Г

**ГАЗОВАЯ ПОСТОЯННАЯ** –  $R = 0,0821 \text{ л.атм/моль.К.}$   
(см. *КЛАПЕЙРОНА-МЕНДЕЛЕЕВА УРАВНЕНИЕ*).

**ГИБРИДИЗАЦИЯ**. Теоретическое представление, с помощью которого удается связать между собой физическую картину строения атома и определяемую опытным путем геометрию молекул (см. *РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ*). Например, атом углерода имеет s- и p-орбитали, но в молекуле CH<sub>4</sub> не удалось опытным путем обнаружить отдельных связей, образованных s-электронами и отдельных связей - образованных p-электронами (все связи в CH<sub>4</sub> одинаковы). Поэтому принято, что одна s- и три p-орбитали “смешиваются” (гибридизуются), образуя 4 новые, совершенно одинаковые орбитали (четыре sp<sup>3</sup>-гибридные орбитали). Эти 4 гибридные орбитали перекрываются с электронными оболочками 4-х атомов H. Геометрическую формулу образовавшейся молекулы предсказывают исходя из правила, что гибридные орбитали в молекуле стремятся расположиться на максимальном расстоянии друг от друга. Например, для 4-х гибридных орбиталей это тетраэдр. В тех случаях, когда

одна или две р-орбитали *не участвуют* в гибридизации, они остаются в негибридизованном виде и либо не несут электронов, либо участвуют в связывании другого типа (двойные и тройные связи). Это соответственно sp<sup>2</sup>- и sp-гибридизации. *НЕПОДЕЛЕННЫЕ* электронные *ПАРЫ* тоже участвуют в гибридизации. Например, аммиак :NH<sub>3</sub> - sp<sup>3</sup>-гибридизация атома N, молекула имеет форму тетраэдра, одна из вершин которого - неподеленная пара электронов, оставшиеся три - атомы H. В различных гибридизациях вместе с s- и р-орбиталями могут участвовать также и d-орбитали (sp<sup>3</sup>d- и sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>-гибридизации). Тип гибридизации атома часто определяют с помощью его *ОРБИТАЛЬНОЙ ДИАГРАММЫ*.

**ГИДРАТАЦИЯ** - связывание молекул (атомов, ионов вещества) с водой, не сопровождающееся разрушением молекул воды.

**ГИДРАТЫ** - соединения вещества с водой, имеющие постоянный или переменный состав и образующиеся в результате гидратации.

**ГИДРОКСИ-ГРУППА** - группа OH.

**ГРАММ-МОЛЬ**. См. *МОЛЯРНАЯ МАССА*.

**ГОРЕНИЕ** - быстрый процесс окисления вещества, сопровождающийся выделением большого количества теплоты и, как правило, света.

## Д

**ДЕФЕКТ МАССЫ** - уменьшение массы атома по сравнению с суммарной массой всех отдельно взятых составляющих его элементарных частиц, обусловленное энергией их связи в атоме.

**ДИСТИЛЛЯЦИЯ** - то же, что *ПЕРЕГОНКА*.

**ДИФфуЗИЯ** - перенос частиц вещества, приводящий к выравниванию его концентрации в первоначально неоднородной системе. Происходит в результате теплового движения молекул.

**ДЛИНА ВОЛНЫ** - расстояние между соседними пиками волн электромагнитного (светового) излучения.

**ДОНОРНЫЕ (ЭЛЕКТРОНОДОНОРНЫЕ) СВОЙСТВА** - способность атомов элемента отдавать свои электроны другим атомам. Количественной мерой донорных свойств атомов, образующих химическую связь, является их электроотрицательность.

## З

**ЗАКОН АВОГАДРО**. Равные объемы любых газов (при одинаковых температуре и давлении) содержат равное число молекул. 1 **МОЛЬ** любого газа при нормальных условиях занимает объем 22,4 л.

**ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ МАССЫ**. Масса веществ, вступающих в химическую реакцию, равна массе веществ, образующихся в результате реакции.

**ЗАРЯД ЯДРА** - положительный заряд атомного ядра, равный числу протонов в ядре данного элемента. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д.И.Менделеева равняется заряду ядра атома этого элемента.

## И

**ИЗОТОПЫ** - атомные разновидности одного и того же элемента. Изотопы состоят из атомов с одинаковым *ЗАРЯДОМ ЯДРА* (то есть с одинаковым числом протонов), но с разными относительными атомными массами (то есть с разным числом нейтронов в ядре). Очень многие элементы в природе находятся в виде смеси из несколько изотопов.

**ИНГИБИТОРЫ** - вещества, замедляющие химические реакции.

**ИНДИКАТОРЫ** (кисотно-основные) - вещества сложного строения, имеющие разную окраску в растворах кислот и оснований. Бывают индикаторы и для других веществ (не кисотно-основные). Например, крахмал - индикатор на появление в растворе иода (дает синюю окраску).

**ИОННАЯ СВЯЗЬ** - предельный случай полярной ковалентной связи. Связь между двумя атомами считается ионной, если разница электроотрицательностей этих атомов больше или равняется 2,1.

**ИОНЫ** - отрицательно или положительно заряженные частицы, образующиеся при присоединении или отдаче электронов атомами элементов (или группами атомов). Ионы бывают однозарядные (1+ или 1-), двухзарядные (2+ или 2-), трехзарядные и т.д. См. также "катионы" и "анионы".

## К

**КАТАЛИЗАТОРЫ** - вещества, способные ускорять химические реакции, сами оставаясь при этом неизменными.

**КАТИОНЫ** - положительно заряженные ионы.

**КВАНТ** - определенное количество ("порция") энергии, которое способна отдать или поглотить физическая система (например, атом) в одном акте изменения состояния. Квант света - порция световой энергии - называется фотоном.

**КВАНТОВЫЕ ЧИСЛА** - описывают состояние конкретного электрона в электронном облаке атома:

- *ГЛАВНОЕ* ( $n$ ) - показывает, на каком электронном уровне, начиная от ближайшего к ядру (1, 2, 3, ...) находится данный электрон;

- *ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ* или *ОРБИТАЛЬНОЕ* ( $l$ ) - показывает вид подуровня (s-подуровень, p-подуровень, d-подуровень, f-подуровень);

- *МАГНИТНОЕ* ( $m$ ) - указывает конкретную орбиталь (s-орбиталь, p-орбиталь, p<sub>x</sub>-орбиталь, p<sub>y</sub>-орбиталь и т.д.);

- *СПИНОВОЕ* ( $s$ ) - показывает, какое из двух возможных (разрешенных) состояний занимает электрон на данной орбитали.

**КИСЛОТА** - сложное вещество, в молекуле которого имеется один или несколько атомов водорода, которые могут быть замещены атомами (ионами) металлов. Оставшаяся часть молекулы кислоты называется кислотным остатком. Еще одно определение: кислоты – вещество, распадающееся в растворе с образованием ионов водорода H<sup>+</sup>. \*\*Кислотные свойства веществ не обязательно исчерпываются способностью давать в растворе ионы водорода.

**КИСЛОТНЫЙ ОСТАТОК** - см. "кислота".

**КЛАПЕЙРОНА-МЕНДЕЛЕЕВА УРАВНЕНИЕ:**  $PV = nRT$ .  
В этом уравнении:  $n$  - число молей газа;  $P$  - давление газа (*атм*);  $V$  - объем газа (в литрах);  $T$  - температура газа (в кельвинах);  $R$  - газовая постоянная (0,0821 л.*атм*/моль.К).

**КОВАЛЕНТНАЯ СВЯЗЬ** - связывание атомов с помощью общих (поделенных между ними) электронных пар. неполярная ковалентная связь образуется между атомами одного вида. Полярная ковалентная связь существует между двумя атомами в том случае, если их электроотрицательности не одинаковы.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ** - относительное количество какого-либо вещества в растворе. Например, **ПРОЦЕНТНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ** - то же, что и **МАССОВАЯ ДОЛЯ РАСТВОРЕННОГО ВЕЩЕСТВА** - отношение массы растворенного вещества к массе раствора, выраженное в процентах. **МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ** - отношение числа молей растворенного вещества к общему объему раствора (единица - моль/л).

**КООРДИНАЦИОННОЕ ЧИСЛО** - к каждой частице, находящейся в кристалле, примыкает вплотную только определенное число соседних частиц. Это различное для разных кристаллов число соседних частиц называется координационным числом.

**КРИСТАЛЛ** - твердое вещество, в котором атомы, ионы или молекулы расположены в пространстве регулярно, практически бесконечно повторяющимися группами.

**КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ** - способ очистки вещества путем осаждения его из насыщенного раствора. Обычно насыщенный раствор вещества готовится при повышенной температуре. При охлаждении раствор становится пересыщенным и чистые кристаллы выпадают в осадок. Примеси, по которым раствор остается ненасыщенным, остаются в растворителе и отфильтровываются от кристаллов.

**КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА.** Кристаллическая структура характеризуется правильным (регулярным) расположением частиц в строго определенных точках пространства кристалла. При мысленном соединении этих точек линиями получают пространственный каркас, который называют кристаллической решеткой. Точки, в которых размещены частицы, называются узлами кристаллической решетки. В узлах могут находиться ионы, атомы или молекулы. Кристаллическая решетка состоит из совершенно одинаковых элементарных ячеек (см. "элементарная ячейка").

**КРИСТАЛЛОГИДРАТЫ** - кристаллические гидраты (соединения вещества с водой), имеющие постоянный состав. Выделяются из растворов многих веществ, особенно солей.

## Л

**ЛЬЮИСА ФОРМУЛЫ** - то же, что и **СТРУКТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ** молекул, но с изображением связей между атомами не черточками, а точками, каждая из которых обозначает 1 электрон.

Например,  $:N:::N:$  - молекула азота  $N_2$ . В отличие от структурных формул, возможны формулы Льюиса и для отдельных атомов. Например H. - атом водорода ( $H:H$  - молекула водорода  $H_2$ ).

## М

**МАССОВАЯ ДОЛЯ РАСТВОРЕННОГО ВЕЩЕСТВА** - см. "концентрация".

**МАССОВОЕ ЧИСЛО (A)** - сумма числа протонов (Z) и нейтронов (N) в ядре атома какого-либо элемента ( $A = Z + N$ ).

**МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ** - химическая связь в кристалле между положительно заряженными ионами металла посредством свободно перемещающихся (по всему объему кристалла) электронов с внешних оболочек атомов металла.

**МОЛЕКУЛА** - наименьшая частица какого-либо вещества, определяющая его химические свойства и способная к самостоятельному существованию. Молекулы состоят из атомов.

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ОРБИТАЛЬ** - электронное облако, образующееся при слиянии внешних электронных оболочек атомов (атомных орбиталей) при образовании между ними химической связи. Молекулярные орбитали образуются при слиянии двух или нескольких атомных орбиталей. Число молекулярных орбиталей всегда равно числу взаимодействующих атомных орбиталей. Все валентные электроны связываемых атомов располагаются на вновь образованных молекулярных орбиталях.

**МОЛЕКУЛЯРНОСТЬ РЕАКЦИИ** - число исходных частиц (например молекул, ионов), одновременно взаимодействующих друг с другом в одном элементарном акте реакции. Молекулярность реакции может составлять 1, 2 или 3. Соответственно различают **МОНОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ**, **БИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ** и **ТРИМОЛЕКУЛЯРНЫЕ** реакции. Иногда (но не всегда) молекулярность реакции совпадает с **ПОРЯДКОМ РЕАКЦИИ**.

**МОЛЬ** - количество вещества, равное  $6,022 \cdot 10^{23}$  структурных единиц данного вещества: молекул (если вещество состоит из молекул), атомов (если это атомарное вещество), ионов (если вещество является ионным соединением). Число  $6,022 \cdot 10^{23}$  называется постоянной Авогадро или числом Авогадро.

**МОЛЯРНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ** - см. "концентрация".

**МОЛЯРНАЯ МАССА** - масса одного моля вещества в граммах называется молярной массой вещества или грамм-молем (размерность г/моль). Численное выражение молярной массы (грамм-моля) в граммах совпадает с молекулярным весом (или атомным, если вещество состоит из атомов) в единицах а.е.м.

**МОЛЯРНОСТЬ (раствора)** - концентрация раствора, выраженная в молях растворенного вещества на 1 литр раствора. Обозначается буквой M. Например, 1M NaOH - это раствор NaOH с концентрацией 1 моль/л.

**МОНОКРИСТАЛЛ** - кристалл вещества, во всем объеме которого **КРИСТАЛЛИЧЕСКАЯ РЕШЕТКА** однородна, то есть не имеет

дефектов. Монокристаллы часто прозрачны и обычно имеют правильную форму.

## Н

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ - см. "типы химических реакций".

НЕЙТРОН - электрически нейтральная элементарная (т.е. неразделимая) частица с массой  $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг. Нейтроны вместе с протонами входят в состав атомных ядер.

НЕПОДЕЛЕННАЯ ПАРА электронов - внешняя электронная пара атома, не участвующая в образовании химической связи.

НЕСВЯЗЫВАЮЩАЯ ПАРА - то же, что *НЕПОДЕЛЕННАЯ ПАРА* электронов.

НОРМАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ (н.у.) называют температуру 0 оС (273 К) и давление 1 атм (760 мм ртутного столба или 101 325 Па). Не путать со *СТАНДАРТНЫМИ УСЛОВИЯМИ!*

НУКЛОНЫ - элементарные частицы (протоны и нейтроны), входящие в состав ядра атома.

## О

ОКИСЛЕНИЕ (вещества) - химическая реакция, при которой электроны отбираются у данного вещества окислителем.

ОКИСЛИТЕЛЬ - вещество, способное отнимать электроны у другого вещества (восстановителя).

ОКСИДЫ - сложные вещества, состоящее из атомов двух элементов, один из которых - кислород.

ОКСИДЫ КИСЛОТНЫЕ - оксиды, которые взаимодействуют с основаниями с образованием соли и воды.

ОКСИДЫ ОСНОВНЫЕ - оксиды, которые взаимодействуют с кислотами с образованием соли и воды.

ОРБИТАЛЬ - пространство около ядра, в котором можно обнаружить электрон. За пределами этого пространства вероятность встретить электрон достаточно мала (менее 5%).

ОРБИТАЛЬНАЯ ДИАГРАММА - то же, что *ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА* элемента, но записанная с помощью нарисованных от руки *ЭЛЕКТРОННЫХ ЯЧЕЕК*, внутри которых электроны изображаются вертикальными стрелками.

ОСНОВАНИЕ - сложное вещество, в котором атом (или атомы) металла связаны с гидроксигруппами (ОН-группами). Растворимые основания могут распадаться в растворе с образованием гидроксид-ионов ОН-. \*\*Основные свойства веществ не обязательно исчерпываются способностью давать в растворе ионы ОН-.

ОСНОВАНИЕ АМФОТЕРНОЕ - сложное вещество, способное проявлять как кислотные, так и основные свойства в зависимости от партнера по реакции. Амфотерное основание способно отдавать как ионы водорода

H<sup>+</sup> в реакциях с обычными основаниями, так и гидроксигруппы OH<sup>-</sup> в реакциях с обычными кислотами. См. также "амфотерность" и "амфолиты".

**ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА** (часто по традиции употребляют термин "атомный вес"). Для установления единой шкалы масс атомов выбран условный эталон, с которым можно было бы сравнивать массы всех остальных атомов. Таким эталоном выбраны атомы углерода определенной массы, называемые углеродом-12 (6 протонов и 6 нейтронов в ядре), которым приписывается атомная масса 12,0000. Например, если с помощью химической реакции или другим способом установлено, что атомы какого-либо элемента имеют среднюю массу вдвое больше, чем масса атомов углерода-12, то этому элементу приписывается атомная масса (атомный вес) 24. Ровно 1/12 часть массы атома углерода-12 называется *АТОМНОЙ ЕДИНИЦЕЙ МАССЫ* (сокращенно а.е.м.) - в этих единицах выражают относительную атомную массу всех элементов. Относительная атомная масса (атомный вес) – *безразмерная* величина (масса какого-либо атома делится на 1/12 часть массы атома углерода), поэтому термины "атомная масса" и "атомный вес" традиционно равнозначны. Первый чаще используется в учебниках, второй – в научной литературе.

## II

**ПЕРЕГОНКА** - способ очистки веществ (как правило, жидкостей) путем их испарения в одном сосуде и конденсации паров в другом сосуде. Перегонкой можно разделять жидкости, если их температуры кипения отличаются.

**ПЕРЕХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ** (то же, что **АКТИВИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС**) - короткоживущая молекула, возникающая в химической реакции при переходе от начального состояния (реагенты) в конечное (продукты). Энергия и геометрия переходного состояния соответствуют вершине энергетического барьера, разделяющего реагенты и продукты (см. также **ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ**).

**ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА**. Свойства элементов периодически изменяются в соответствии с зарядом ядер их атомов.

**ПОДОБОЛОЧКА** (то же, что *ПОДУРОВЕНЬ*) - часть электронной оболочки, состоящая из орбиталей одного вида. Например, пять d-орбиталей составляют d-подоболочку (d-подуровень), три p-орбитали - p-подоболочку (p-подуровень) и т.д.

**ПОДУРОВЕНЬ** - см. "подоболочка".

**ПОЛИКРИСТАЛЛ** - множество сросшихся монокристаллов кристаллического вещества. Наиболее распространенная форма существования кристаллических веществ. Например, бытовая поваренная соль.

**ПОЛЯРИЗАЦИЯ** - разделение положительных и отрицательных зарядов.

**ПОРЯДОК РЕАКЦИИ** - по данному веществу - показатель степени при концентрации этого вещества в кинетическом уравнении. Сумма порядков по



всем веществам называется общим или суммарным порядком реакции. Например, для реакции  $2 \text{NO} + \text{O}_2 = 2 \text{NO}_2$ : кинетическое уравнение  $v = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$ ; второй порядок по NO, первый порядок по O<sub>2</sub>, общий (суммарный) порядок реакции 3. Для элементарных реакций порядок - целочисленная величина, совпадающая с *МОЛЕКУЛЯРНОСТЬЮ РЕАКЦИИ*. Для других реакций порядки определяются только экспериментально, причем они могут иметь как целочисленное, так и дробные (и даже нулевое) значение.

**ПОСТОЯННАЯ АВОГАДРО** - 6,022.10<sup>23</sup> (см. "моль").

**ПРАВИЛО ГУНДА**. При заселении орбиталей с одинаковой энергией (например, пяти d-орбиталей) электроны в первую очередь расселяются поодиночке на вакантных ("пустых") орбиталях, после чего начинается заселение орбиталей вторыми электронами.

**ПРАВИЛО ОКТЕТА**. Атомы элементов стремятся к наиболее устойчивой электронной конфигурации. Самая распространенная устойчивая электронная конфигурация – с завершённой внешней электронной оболочкой из 8 электронов (с *октетом* электронов).

**ПРИНЦИП ПАУЛИ**. (*ЗАПРЕТ ПАУЛИ*). Никакие два электрона в одном атоме не могут характеризоваться одинаковым набором всех четырех квантовых чисел n, l, m и s.

**ПРОВАЛ ЭЛЕКТРОНА** - то же, что "проскок электрона".

**ПРОСКОК ЭЛЕКТРОНА** - отступления от общей для большинства элементов последовательности заполнения электронных оболочек (1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d и так далее), связанные с тем, что эти "нарушения правил" обеспечивают атомам некоторых элементов меньшую энергию по сравнению с заполнением электронных оболочек "по правилам".

**ПРОСТОЕ ВЕЩЕСТВО** - вещество, которое состоит из атомов только одного элемента или из молекул, построенных из атомов одного элемента. Примеры: железо, кислород, алмаз, аргон, медь и т.д.

**ПРОТОН** - устойчивая элементарная (т.е. неразделимая) частица с элементарным (т.е. наименьшим из возможных) положительным электрическим зарядом и массой  $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг. Протоны вместе с нейтронами входят в состав атомных ядер. Порядковый номер химического элемента в Периодической системе Д.И.Менделеева равняется числу протонов в ядре атома этого элемента.

**ПРОЦЕНТНАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ** - см. "концентрация".

## Р

**РАСТВОРИМОСТЬ** - способность вещества растворяться в том или ином растворителе. Мерой растворимости вещества при данных условиях является его содержание в насыщенном растворе.

**РАСТВОРИТЕЛЬ**. Из двух или нескольких компонентов раствора растворителем называется тот, который взят в большем количестве и имеет то же агрегатное состояние, что и у раствора в целом.

**РАСТВОР НАСЫЩЕННЫЙ** - раствор, в котором данное вещество при данной температуре уже больше не растворяется. Насыщенный раствор находится в динамическом равновесии с нерастворившимся веществом.

**РАСТВОРЫ.** Простое определение: однородные молекулярные смеси из двух или более веществ. Более полное определение: растворами называют физико-химические однородные смеси переменного состава, состоящие из двух или нескольких веществ и продуктов их взаимодействия.

**РЕАГЕНТЫ** - исходные вещества в химической реакции. Формулы реагентов записываются всегда в левой части уравнения химической реакции.

**РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ.** Экспериментальный метод определения строения кристаллов и геометрии молекул. Рентгеновское излучение несет еще более высокую энергию, чем *УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ*, поэтому может проникать вглубь “непрозрачных” твердых тел. Если рентгеновским излучением облучить *МОНОКРИСТАЛЛ* какого-либо вещества, то внутри его рентгеновские лучи рассеиваются и отражаются от атомов, расположенном в строгом порядке, давая тоже упорядоченное изображение на фотопленке. Полученное фотоизображение можно расшифровать таким образом, что получают координаты  $x, y, z$  для каждого атома кристалла в трехмерном пространстве. Соединяя найденные точки линиями, получают точные геометрические изображения молекул вещества.

## С

**СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ** - количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося при реакции за единицу времени в единице объема системы. Имеет размерность моль/л сек-1.

**СЛОЖНОЕ ВЕЩЕСТВО** - вещество, которое состоит из молекул, построенных из атомов разных элементов. Примеры: соль, сахар, диоксид углерода, бензин, вода и т.д.

**СМЕСЬ** - вещество, состоящее из молекул или атомов двух или нескольких веществ (неважно - простых или сложных). Вещества, из которых состоит смесь, могут быть разделены. Примеры: воздух, морская вода, сплав двух металлов, раствор сахара и т.д.

**СОЛИ** - сложные вещества, в которых атомы металла связаны с кислотными остатками.

**СОЛИ КИСЛЫЕ** - соли, которые помимо ионов металла и кислотного остатка содержат ионы водорода.

**СОЛИ ОСНОВНЫЕ** - соли, которые помимо ионов металла и кислотного остатка содержат гидроксильные группы (ОН-группы).

**СТАНДАРТНАЯ ЭНТАЛЬПИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА** - тепловой эффект реакции образования данного вещества из элементов при определенных условиях. См. также *ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ, СТАНДАРТНЫЕ УСЛОВИЯ* и *ЭНТАЛЬПИЯ*.

**СТАНДАРТНЫЕ УСЛОВИЯ, СТАНДАРТНЫЕ СОСТОЯНИЯ** (не путать с *НОРМАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ!*) - состояние вещества при 25 оС

(298 К) и 1 атм (1,01.105 Па), а для простых веществ, кроме того, состояние в наиболее устойчивой при этих условиях *АЛЛОТРОПНОЙ МОДИФИКАЦИИ*. Например, для углерода стандартным состоянием является графит, но не алмаз. От простых веществ в их стандартном состоянии отсчитывают *СТАНДАРТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЭНТАЛЬПИИ* ( $\Delta H_{298}$ ) при образовании сложного вещества.

**СТАЦИОНАРНЫЕ ОРБИТЫ** - в квантовой теории - электронные орбиты вокруг атомного ядра, находясь на которых электрон может существовать, не излучая и не поглощая энергию.

**СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ**. При образовании химических связей между атомами электроны частично передаются от менее электроноакцепторных атомов к более электроноакцепторным атомам. Количество отданных или принятых атомом электронов называется степенью окисления атома в молекуле. При связывании разных атомов степень окисления равна заряду, который приобрел бы атом в этом соединении, если бы оно могло состоять из одних ионов. Описывает состояние атома в молекуле.

**СТРУКТУРНЫЕ ФОРМУЛЫ** - изображение молекулы, в котором показан порядок связывания атомов между собой. Химические связи в таких формулах обозначаются черточками. Например, структурные формулы: Cl-Ca-Cl (молекула  $\text{CaCl}_2$ ), O=C=O (молекула  $\text{CO}_2$ ) и т.д. Рекомендуется в структурных формулах изображать также и *НЕПОДЕЛЕННЫЕ ПАРЫ* электронов.

**СУБАТОМНЫЕ ЧАСТИЦЫ** (элементарные частицы) - ряд различных по своим свойствам микрочастиц, из которых состоят атомы. Название "элементарные" было принято в связи с тем, что эти частицы считались неразложимыми на составные части. Однако, это свойство субатомных частиц условно, т.к. в настоящее время установлено, что они тоже являются сложными физическими объектами.

## Т

**ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ** - теплота, выделенная или поглощенная при протекании химической реакции. Обычно обозначается символами  $Q$  или  $\Delta E$ . При постоянном давлении **ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ РЕАКЦИИ** ( $\Delta E$ ) равен изменению *ЭНТАЛЬПИИ* ( $\Delta H$ ). В термохимической системе знаков положительным считается тепловой эффект экзотермической реакции (в которой тепло выделяется "наружу"). В термодинамической системе знаков тепловой эффект экзотермической реакции считается отрицательным ( $Q = -\Delta H$ ).

**ТИПЫ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ:**

- **СОЕДИНЕНИЯ** - когда два (или более) вещества-реагента соединяются в одно, более сложное вещество;

- **РАЗЛОЖЕНИЯ** - когда одно сложное исходное вещество разлагается на два или несколько более простых;

- **ОБМЕНА** - когда реагенты обмениваются между собой атомами или целыми составными частями своих молекул.

- **ЗАМЕЩЕНИЯ** - реакции обмена, в которых участвует какое-либо простое вещество, замещающее один из элементов в сложном веществе;

- **НЕЙТРАЛИЗАЦИИ** - (важная разновидность реакций обмена): реакции обмена между кислотой и основанием, в результате которых образуется соль и вода;

- **ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ** - реакции всех перечисленных выше типов, в которых происходит изменение степени окисления каких-либо атомов в реагирующих молекулах.

**ТИТРОВАНИЕ** - способ определения **МОЛЯРНОСТИ** раствора вещества *A* с помощью раствора вещества *B*, которое реагирует с веществом *A*. К точно отмеренному объему исследуемого раствора *A* по каплям добавляют раствор *B известной концентрации*. Окончание реакции определяют с помощью **ИНДИКАТОРА**. По объему израсходованного раствора *B* судят о числе молей вещества *A* в отобранной пробе и во всем растворе *A*.

## У

**УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ** - электромагнитное излучение (свет), длина волны которого короче длины волны видимого фиолетового цвета. См. также "длина волны".

## Ф

**ФИЗИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ** - явления, не сопровождающиеся превращением одних веществ в другие путем разрыва и образования связей в их молекулах.

## Х

**ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ** - см. "химические явления".

**ХИМИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ** - явления, при которых одни вещества, обладающие определенным составом и свойствами, превращаются в другие вещества - с другим составом и другими свойствами. При этом в составе атомных ядер изменений не происходит. Химические явления называют иначе химическими реакциями.

**ХИМИЯ** - наука о веществах и законах, по которым происходят их превращения в другие вещества.

## Ч

**ЧИСЛО АВОГАДРО** - 6,022.1023 (см. "моль").

## Щ

**ЩЕЛОЧЬ** - растворимое в воде сильное основание. Все щелочи (NaOH, КОН. Ва(ОН)2) в растворах распадаются на катионы металлов и гидроксид-ионы ОН-.

## Э

**ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ** (от греческого *exo* - вне, снаружи) - химические реакции, протекающие с выделением тепла.

**ЭКОЛОГИЯ** (от греческого *oikos* - пребывание и *logos* - слово, понятие, учение) - наука, изучающая взаимоотношения живых организмов с окружающей средой.

**ЭЛЕКТРОН** - устойчивая элементарная (т.е. неразделимая) частица с элементарным (т.е. наименьшим из возможных) отрицательным электрическим зарядом и массой  $9,11 \cdot 10^{-31}$  кг. Электроны являются составной частью атомов всех элементов. Обладают свойствами как частиц, так и волн.

**ЭЛЕКТРОННАЯ КОНФИГУРАЦИЯ** - распределение электронов по энергетическим уровням, существующим в электронном облаке атома. Электронную конфигурацию описывают разными способами: а) с помощью электронных формул, б) с помощью орбитальных диаграмм (см. "электронная формула", электронная ячейка").

**ЭЛЕКТРОННАЯ ПАРА** - два электрона, осуществляющие химическую связь. См. также "неподеленная пара".

**ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА** - запись распределения имеющихся в атоме электронов по энергетическим уровням и орбиталям. Например, электронная формула кислорода (элемент номер 8, атом содержит 8 электронов):  $1s^2 2s^2 2p^4$ .

**ЭЛЕКТРОННАЯ ЯЧЕЙКА** - изображение атомной орбитали в виде квадрата, в котором располагаются (или не располагаются) электроны в виде вертикальных стрелок. Используются в **ОРБИТАЛЬНЫХ ДИАГРАММАХ**.

**ЭЛЕКТРОНОАКЦЕПТОРНЫЕ СВОЙСТВА** - см. "акцепторные свойства".

**ЭЛЕКТРОНОДОНОРНЫЕ СВОЙСТВА** - см. "донорные свойства".

**ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ** - относительная способность атомных ядер притягивать к себе электроны, образующие химическую связь. Характеризует способность атома к поляризации ковалентных связей. Электроотрицательность различных атомов можно оценить количественно - см. таблицу 3-3 в параграфе 3.5.

**ЭЛЕМЕНТ** - вещество, состоящее из атомов одного вида (из атомов с одинаковым зарядом ядра). Часто элемент содержит в своем составе несколько **ИЗОТОПОВ**.

**ЭЛЕМЕНТАРНАЯ ЯЧЕЙКА** кристаллическая - многократно повторяющееся в кристалле сочетание атомов, молекул или ионов. Изобразив элементарную ячейку, мы тем самым как бы изображаем весь кристалл, поскольку он состоит из таких ячеек.

**ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ** - см. субатомные частицы.

**ЭНДОТЕРМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ** (от греческого *endon* - внутри) - химические реакции, протекающие с поглощением тепла.

ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ ( $E_a$ , иногда обозначается как  $DE^\ddagger$ ) - средняя избыточная энергия  $E$  (по сравнению со средней энергией движения), которой должны обладать реагирующие частицы (атомы, молекулы), чтобы преодолеть энергетический барьер, разделяющий в химической реакции реагенты (исходное состояние) и продукты (конечное состояние). Энергию активации иногда называют также энергетическим барьером. Каждая химическая реакция имеет свою энергию активации. Значения  $E_a$  для реакций между нейтральными молекулами составляют, как правило, от 80 до 240 кДж/моль. На величину  $E_a$  не влияет температура, но может повлиять присутствие КАТАЛИЗАТОРА.

ЭНТАЛЬПИЯ - "теплосодержание" реагирующих веществ. Обозначается как  $\Delta H$ . При постоянном давлении (если реакция идет не в замкнутом сосуде) изменение энтальпии в процессе химической реак