

СЛОВАРЬ ОСНОВНЫХ ПОНЯТИЙ

АДСОРБЦИЯ – концентрирование какого-либо вещества на поверхности раздела фаз. Например, концентрирование молекул газа (адсорбата) на твердой поверхности (адсорбенте). В качестве адсорбентов используют, как правило, пористые тела с сильно развитой поверхностью (пример активированный уголь). Адсорбция может быть результатом действия только физических сил между частицами вещества, но может сопровождаться и химическим взаимодействием адсорбата с адсорбентом (хемосорбция).

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 – некристаллическое 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.

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

АТОМНАЯ МАССА (в научной литературе также 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 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 АБСОЛЮТНУЮ АТОМНУЮ МАССУ всех элементов. ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА – безразмерная величина (масса какого-либо атома делится на 1/12 часть массы атома углерода), В численном выражении АБСОЛЮТНАЯ, ОТНОСИТЕЛЬНАЯ атомная масса и АТОМНЫЙ ВЕС равны между собой.

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.

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: О, N, F. Важно, чтобы у этих электроотрицательных атомов были неподеленные электронные пары. Водородные связи характерны для таких веществ, как вода H_2O , аммиак NH_3 , фтороводород HF .

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

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_4 не удалось опытным путем обнаружить отдельных связей, образованных s-электронами, и отдельных связей, образованных p-электронами (все связи в CH_4 одинаковы). Поэтому принято, что одна s- и три p-орбитали «смешиваются» (гибридизуются), образуя 4 новые, совершенно одинаковые орбитали (четыре sp^3 -гибридные орбитали). Эти 4 гибридные орбитали перекрываются с электронными оболочками 4 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 гибридных орбиталей это тетраэдр. В тех случаях, когда одна или две p-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^2 - и sp-гибридизации. Неподеленные электронные пары тоже участвуют в гибридизации. Например, аммиак: NH_3 – sp^3 -гибридизация атома N, молекула имеет форму тетраэдра, одна из вершин которого – неподделенная пара электронов, оставшиеся три – атомы H. В различных гибридизациях вместе с s- и p-орбиталями могут участвовать также и d-орбитали (sp^3d - и sp^3d^2 -гибридизации). Тип гибридизации атома часто определяют с помощью его ОРБИТАЛЬНОЙ ДИАГРАММЫ.

ДИФфуЗИЯ – (от латинского diffusio – распространение) – самопроизвольное выравнивание концентрации веществ в смеси, обусловленное тепловым движением молекул. Перенос частиц вещества, приводящий к выравниванию его концентрации в первоначально неоднородной системе. Искусственное перемешивание смеси действует в том же направлении.

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

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

ЗАКОН АВОГАДРО. Равные объемы любых газов (при одинаковых температуре и давлении) содержат равное число молекул. Один 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.

ИЗОТОПЫ – атомные разновидности одного и того же элемента. Изотопы состоят из атомов с одинаковым зарядом ядра (т. е. с одинаковым числом протонов), но с разными относительными атомными массами (т. е. с разным числом нейтронов в ядре). Очень многие элементы в природе находятся в виде смеси из нескольких изотопов.

ИЗОБАРЫ (в ед.ч. изобар; др.-греч. ἴσος (isos) — «одинаковый» + βάρος (baros) — «вес») — нуклиды (вид атомов), имеющие одинаковое массовое число; например, изобарами являются ^{40}Ar , ^{40}K , ^{40}Ca . Хотя массовое число (т. е. число нуклонов) $A = N + Z$ в ядрах-изобарах одинаково, числа протонов Z и нейтронов N различаются.

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.

ИЮПАК (IUPAC) – Международный союз теоретической (чистой) и прикладной химии (International Union of Pure and Applied Chemistry). Организация, созданная в 1919 г. Входит в Международный совет научных союзов. Координирует исследования, требующие международного согласования, контроля и стандартизации, рекомендует и утверждает химическую терминологию.

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_x -орбиталь, p_y -орбиталь и т.д.);

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

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). Если вычисления проводят в системе СИ, то объем измеряется в метрах кубических (m^3), а давление в паскалях (Па). В последнем случае газовая постоянная $R = 8,314$ Дж/К моль.

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).

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 связывающихся атомов располагаются на вновь образованных молекулярных орбиталях.

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

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

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

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.

ПРАВИЛО ХУНДА. 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.

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

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».

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

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.

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, расположенных в строгом порядке, давая то же упорядоченное изображение на фотопленке. Полученное фотоизображение можно расшифровать таким образом, что получаются координаты x , y , z для каждого атома кристалла в трехмерном пространстве. Соединяя найденные точки линиями, получают точные геометрические изображения молекул вещества.

СКОРОСТЬ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ – количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося при реакции за единицу времени в единице объема системы. Имеет размерность моль/л·с⁻¹.

СТАНДАРТНАЯ ЭНТАЛЬПИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ВЕЩЕСТВА – тепловой эффект реакции образования данного вещества из элементов при определенных условиях.

СТАНДАРТНЫЕ УСЛОВИЯ, СТАНДАРТНЫЕ СОСТОЯНИЯ (не путать с НОРМАЛЬНЫМИ УСЛОВИЯМИ!) – состояние вещества при 25°C (298 K) 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 (ΔH°_{298}) при образовании сложного вещества.

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 А с помощью раствора вещества Б, которое реагирует с веществом А. К точно отмеренному объему исследуемого раствора А по каплям добавляют раствор Б известной концентрации. Окончание реакции определяют с помощью ИНДИКАТОРА. По объему израсходованного раствора Б судят о числе молей вещества А в отобранной пробе и во всем растворе А.

УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ – электромагнитное излучение (свет), длина волны которого короче длины волны видимого фиолетового цвета.

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.

ЭЛЕКТРООТРИЦАТЕЛЬНОСТЬ – относительная способность атомных ядер притягивать к себе электроны, образующие химическую связь. Характеризует способность атома к поляризации ковалентных связей.

ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ (E_a) – дополнительная энергия которая необходима, чтобы столкновение привело к химической реакции. Энергию активации иногда называют энергетическим барьером. Каждая химическая реакция имеет свою энергию активации. На величину E_a не влияет температура, но может повлиять присутствие КАТАЛИЗАТОРА.

ЭНТАЛЬПИЯ – «теплосодержание» реагирующих веществ. Обозначается как ΔH . При постоянном давлении (если реакция идет не в замкнутом сосуде) изменение энтальпии в процессе химической реакции равно её ТЕПЛОВОМУ ЭФФЕКТУ.