

Лекция 1

Основные законы химии

- **Основная литература:**

- 1. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия. [Текст] / Я.А. Угай. - М.: Высш. шк., 2002.- 528 с.
- 2. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. [Текст] / Н.С. Ахметов.- М.: Высшая шк., 2003.- 743 с.
- 3. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. [Текст] / Н.Л. Глинка.- М.: Интеграл-пресс, 2005.- 240с.

Учебно-методические комплексы по дисциплинам

Education Вы не вошли в систему (Вход)

 Воронежский государственный университет инженерных технологий
<http://education.vsu.ru>



Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО "ВГУИТ"

ОСНОВНОЕ МЕНЮ

- Ваши Вопросы
- Чат
- РАСПИСАНИЕ ЗАНЯТИЙ
- РЕЙТИНГ СТУДЕНТОВ ВГУИТ
- Электронные библиотеки



- СПРАВОЧНИКИ!!!
- ПРОЙДИТЕ АНКЕТИРОВАНИЕ!
- Новости сайта
- Новости ФБО ВГУИТ
- Вопрос к админу?

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОГРАММЫ БАКАЛАВРИАТА, СПЕЦИАЛИТЕТА, МАГИСТРАТУРЫ, АСПИРАНТУРЫ

ВНИМАНИЕ СТУДЕНТЫ!

Ввод портфолио обучающегося с 28.12.2016 г. осуществляется с помощью блока "МОЕ ПОРТФОЛИО", расположенного в правой колонке стартовой страницы Электронной образовательной среды Moodle.

 ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ПОРТФОЛИО СТУДЕНТА документ PDF, 376.2Кбайт



Пользователь! Для получения рассылок об изменениях и восстановления пароля обязательно зайдите: [Настройки моего профиля - Редактировать](#) информацию измени e-mail и подтверди его!

НАВИГАЦИЯ

- В начало
- Ваши Вопросы
- Чат
- РАСПИСАНИЕ ЗАНЯТИЙ
- РЕЙТИНГ СТУДЕНТОВ ВГУИТ
- Электронные библиотеки
- СПРАВОЧНИКИ!!!
- ПРОЙДИТЕ АНКЕТИРОВАНИЕ!
- Новости сайта
- Новости ФБО ВГУИТ
- Вопрос к админу?
- ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАПОЛНЕНИЮ ПОРТФОЛИО СТУДЕНТА
- ИНСТРУКЦИЯ ПО РАБОТЕ СО СТУДЕНТАМИ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ О...

- Выбрать факультет
- Кафедру
- Дисциплину
- Рабочую программу
- Конспект лекций
- Лабораторный практикум

$$\text{а.е.м.} = 1,667 \cdot 10^{-24} \text{ г}$$

- ***Относительной атомной массой* A_r химического элемента называется величина, равная отношению средней массы атома естественного изотопического состава элемента к $1/12$ массы изотопа углерода-12.**
***Относительной молекулярной массой* M_r химического вещества называется величина, равная отношению средней массы молекулы естественного изотопического состава вещества к $1/12$ массы изотопа углерода-12.**

Стехиометрические законы химии, их ограниченный характер и границы применимости

- **Закон постоянства состава:**
химические соединения с молекулярной структурой имеют один и тот же состав и свойства независимо от способа получения (Расчеты по химическим формулам, массовая доля элем., валентность, степень окисления, молекулы и структурные формулы)

Закон кратных отношений

- **если два элемента образуют друг с другом несколько соединений с молекулярной структурой, то массовые количества одного элемента, приходящиеся на одно и тоже массовое количество другого относятся между собой как целые числа.**
- Этот закон подтверждает дискретность вещества, а также то, что все атомы одного химического элемента одинаковы и обладают строго определенной массой. Например, массовые соотношения С:О в оксидах CO_2 и CO равны $12/32:12:16 = 6/16:12/16 = 1:2$.

Закон эквивалентов

- Отношения масс молекулярных соединений, вступающих в химическую реакцию, равны или кратны их эквивалентам, т.е., все вещества реагируют в эквивалентных отношениях.
- ***Эквивалентом*** называют условную или реальную единицу, способную присоединять, отдавать или замещать один протон в кислотно-основных реакциях или эквивалентную одному электрону в окислительно-восстановительной реакциях.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_{\text{ЭК}}(B_1)}{M_{\text{ЭК}}(B_2)}$$

- ***Фактор эквивалентности*** показывает, какая доля реальной частицы вещества эквивалентна одному протону или электрону.

Например:

- $f_{\text{ЭКВ}}(\text{HCl}) = 1/1$; $f_{\text{ЭКВ}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1/2$; $f_{\text{ЭКВ}}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1/2$;
- $f_{\text{ЭКВ}}(\text{KMnO}_4) = 1/5$; $f_{\text{ЭКВ}}(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 1/6$.

Число эквивалентности

- **Z – переменная величина, зависящая от состава вещества в химической реакции.**
- **Zэлемента = с.о.**
- **Zкислоты = основности в реакции**
- **Zоснования = кислотности в реакции**
- **Zсоли = с.о. MeX кол-во атомов Me**
- **Z(OBR) = числу электронов**

- **Молярная масса эквивалента** – это масса одного моль – эквивалента вещества, равная произведению фактора эквивалентности на молекулярную массу вещества.
Например, для карбоната натрия:
- $M(1/2\text{Na}_2\text{CO}_3) = f_{\text{экв}}M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1/2M(\text{Na}_2\text{CO}_3) =$
- $= 1/2 \cdot (2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16) = 53.$

Аналитическое выражение закона:

$$\bullet C_1 V_1 = C_2 V_2,$$

- где C_1 и V_1 – Молярная концентрация эквивалента (эквивалентная концентрация, нормальность) и объем одного вещества, например КИСЛОТЫ;
- C_2 и V_2 – эквивалентная концентрация и объем другого вещества, например щелочи.

Агрегатное состояние вещества

- Почти все известные вещества в зависимости от условий находятся в газообразном, жидком, твердом или плазменном состоянии.
- Это и называется *агрегатным состоянием вещества*.
- Агрегатное состояние не влияет на химические свойства и химическое строение вещества, а влияет на физическое состояние (плотность, вязкость, температуру и т.д.) и скорость химических процессов.

Характеристика жидкого состояния вещества

- Вблизи точки кипения они проявляют сходство с газами: текучи, не имеют определенной формы, **аморфны и изотропны**, то есть, однородны по своим свойствам в любом направлении.
- С другой стороны жидкости, как и твердые тела, обладают объемной упругостью, они упруго противодействуют как всестороннему сжатию, так и всестороннему растяжению. Молекулы их стремятся к некоторому упорядоченному расположению в пространстве, то есть, жидкости имеют зачатки кристаллической структуры («ближний порядок»). Подобные свойства особенно проявляются вблизи температуры замерзания

- **Жидкости не подчиняются законам идеальных газов, каждая жидкость характеризуется рядом физических величин:**
- **плотностью (ρ , г/см³ – масса в единице объема);**
- **температурой кипения ($t_{\text{кип}}$, °С);**
- **температурой замерзания ($t_{\text{зам}}$, °С);**
- **поверхностным натяжением (σ , Н/м – это работа необходимая для создания новой площади поверхности);**
- **вязкостью (η , Па • с – это сопротивление жидкости течению)** особенностям вязкости жидкости делятся на ньютоновские и структурированные);
- **испарением** (характеризует переход молекул жидкости в газообразное состояние, за счет более высокой кинетической энергии, и способностью преодолеть силы молекулярного взаимодействия: вандерваальсовы и водородные); способность образовать ассоциаты (димеры, тримеры), что приводит к повышению температуры кипения, коэффициента преломления, повышению теплоемкости, например у воды, жидкого аммиака, серной кислоты; существуют **и другие свойства жидкостей**, зависящие от их природы и природы растворенных в них веществ

- Некоторые вещества в жидком состоянии обладают высокой степенью упорядоченности – **это кристаллические жидкости, или жидкие кристаллы**, которые, как и кристаллические вещества, обладают анизотропными свойствами, то есть, их свойства по различным направлениям различны. Такие системы занимают промежуточное положение между жидким и твердым состоянием. Они обладают текучестью, но имеют **дальний порядок** – упорядоченность расположения частиц по всему объему. Это связано со строением молекул: они сильно вытянуты, и подобранная форма сильно затрудняет вращение молекул в жидкости и способствует их более упорядоченному расположению:

Характеристика твёрдого состояния

- **Деформация** – это способность твёрдого вещества восстанавливать прежнюю форму после снятия действия сил, направленных на ее изменение. **По способности к деформации все тела разделяются на упругие, пластичные и хрупкие.**
- Твёрдые тела обычно делят на две группы: ***кристаллические вещества и аморфные.***

- **Кристаллические вещества имеют четкую внутреннюю структуру, что связано с правильным расположением частиц в строго периодически повторяющемся порядке, а с этим связаны следующие свойства:**
 - а) для каждого твердого кристаллического тела есть **строго постоянная температура плавления;**
 - б) для монокристаллов (одиночные кристаллы) **характерно явление анизотропии**, то есть, свойства кристаллов в различных направлениях неодинаковы (тепло и электропроводность, механическая прочность, коэффициент теплового расширения, скорость растворения и т.д.). Для поликристаллов (реальных) это явление не проявляется;
 - в) кристаллы характеризуются **энергией кристаллической решётки** – той энергией, которая необходима для разрушения кристаллической структуры (кДж/моль).

Характеристики некоторых веществ

Вещество	Вид кристалла	Энергия кристаллической решетки, кДж/моль	Температура плавления, °С	Электрическая проводимость при 298 К, См.м ⁻¹
CH ₄	Молекулярный	10,0	-182	-
C (алмаз)	Атомно-ковалентный	715	3500	1•10 ⁻¹³
NaCl	Ионная	775	801	1•10 ⁻¹⁵
Al	Металлический	310	660	3,8•10 ⁷
Mo	Металлический	651	2620	1,3•10 ⁷

- **Аморфные вещества** не имеют упорядоченной структуры. Такие вещества **изотропны** – их свойства совершенно одинаковы по всем направлениям внутри тела. Эти вещества не имеют постоянной температуры плавления. При нагревании они сначала размягчаются в определенном интервале температур, а затем постепенно переходят в жидкотекучее состояние. К аморфным веществам относят многие полимеры, смолы, простые вещества (Si, Se, Ag и др.), оксиды (SiO_2 , B_2O_3 и т.д.).

- Резко противопоставлять аморфные тела кристаллическим не следует, так как многие вещества можно получить как в аморфном, так и кристаллическом состоянии. Например, SiO_2 как горный хрусталь – это кристалл, а как опал – аморфное тело.
- Аморфные тела могут переходить в кристаллическое состояние с течением времени. Это связано с тем, что с энергетической точки зрения аморфные вещества по сравнению с кристаллическими обладают большим запасом энергии, так как при кристаллизации твердого вещества происходит заметное выделение тепла, а при застывании расплавленного аморфного вещества никакого выделения тепла не наблюдается.

Типы кристаллических решёток

- По природе частиц в узлах кристаллической решетки и химических связях между ними можно **все кристаллы разделить на молекулярные, атомно-ковалентные, ионные и металлические**. Кроме того, существуют кристаллы со смешанными химическими связями.

Интеркаляты

- Вследствие большого расстояния между плоскостями и низкой энергии связи между плоскостями графита могут внедряться атомы других элементов, например фтор или щелочные металлы, ионы или молекулы, например Cl, FeCl₃. В результате получают соединения графита, например C₆Li, C₈K, CF_x, C_xCl_y. Такие **соединения называются *интеркалятами* или слоистыми соединениями. Процесс вхождения молекул, ионов или атомов в решетку называется *интеркалированием*:**
- $C + xF = CF_x$

Клатраты

- **Слоистые соединения являются разновидностью особого класса соединений, называемых *клатратами* или соединениями включения, которые образованы включением молекул («гостей») в полости кристаллического каркаса, состоящего из частиц другого вида («хозяев»), Кроме слоистых соединений (интеркалятов), к клатратам относятся газовые гидраты, клатраты мочевины и др.**

- В газовых гидратах в полостях кристаллов льда могут находиться молекулы, размеры которых лежат в пределах $0,38 \div 0,92$ нм (N_2 , O_2 , CH_4 , CO_2 , Cl_2 , Ar , He , H_2S , CH_4 , Br_2 и др.).
Например, известны клатраты примерного состава $CH_4 \cdot 6H_2O$, в которых на 46 молекул воды имеется 8 полостей, занятых молекулами метана.

- **Плазма – это любой объект, в котором хаотически движутся электрически заряженные частицы (электроны, ядра или ионы).**
- Плазменное состояние в природе является господствующим и возникает под действием ионизирующих факторов: высокой температуры, электрического разряда, электромагнитных излучений высоких энергий и т.д.

- Различают два основных вида плазмы: ***изотермическую и газоразрядную***. Первая возникает под действием высокой температуры, достаточно устойчива, существует долго, например, солнце, звезды, шаровая молния.
- ***Газоразрядная*** возникает под действием электрического разряда и устойчива только при наличии электрического поля, например, в газоосветительных трубках.
- Плазму можно рассматривать как ионизированный газ, который подчиняется законам идеального газа.

Виды газовой плазмы



Плазма разделяется на идеальную и неидеальную, низкотемпературную и высокотемпературную, равновесную и неравновесную.

Газовую плазму принято разделять на:
- **низкотемпературную — до 100 тыс. градусов и**
- **высокотемпературную — до 100 млн. градусов.**

Примером низкотемпературной плазмы является обыкновенный огонь.