Лектор: к.т.н., доцент

Ковынева Наталья Николаевна

Рекомендуемая литература

- Глинка Н.Л. Общая химия
- Коровин Н.В., Масленникова Г.Н. и др. Курс общей химии
- Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии

Химия - это наука о веществах и законах их превращений.

Объектом изучения в химии являются химические элементы и их соединения.

КЛАССИФИКАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

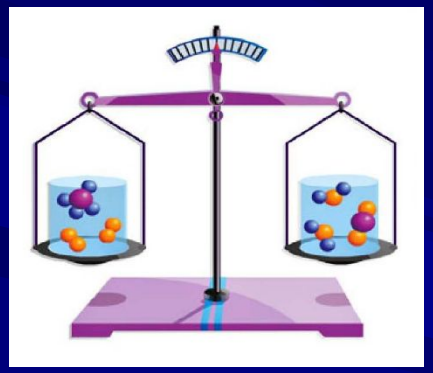
ВЕЩЕСТВА

- **простые**
  - неметаллы Cl_2, O_2, He
  - металлы Li, Fe, Mo
- **сложные**
  - оксиды $Э_nO_m$
    - солеобразующие
      - амфотерные Al_2O_3, ZnO
      - основные Na_2O, CaO
      - кислотные SO_3, P_2O_5
    - несолеобразующие CO_2, NO
  - основания $Kat(OH)_n$
    - растворимые в воде (щелочи) NaOH, $Ba(OH)_2$
    - нерастворимые в воде $Ni(OH)_2$, $Cu(OH)_2$
  - кислоты H_nAn
    - кислородосодержащие H_2SO_4, HNO_3
    - бескислородные H_2S, HCl
  - соли Kat_xAn_y
    - кислые $KHCO_3$, $Ca(HCO_3)_2$
    - средние K_2CO_3, $CuSO_4$
    - двойные $KAl(SO_4)_2$
    - основные $FeOHCl_2$, $(CuOH)_2SO_4$
    - комплексные $K_4[Fe(CN)_6]$

Основные химические законы

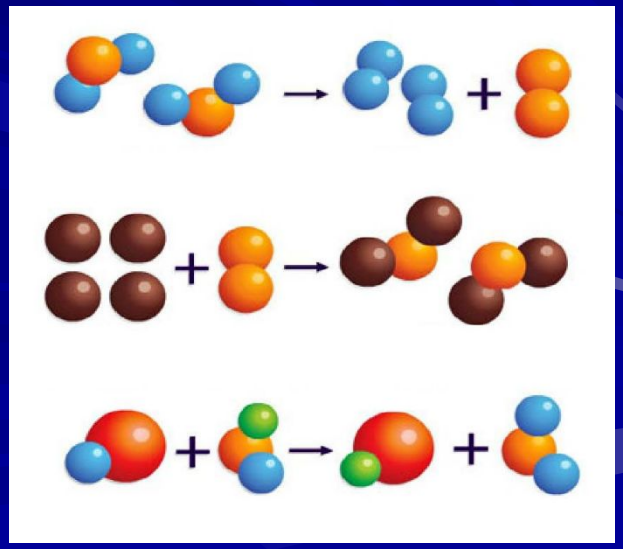
Закон сохранения массы веществ

М.В. Ломоносов, 1748 г.; А. Лавуазье, 1789 г.



Масса всех веществ, вступивших в химическую реакцию, равна массе всех продуктов реакции.

В результате химических реакций атомы не исчезают и не возникают, а происходит их перегруппировка (т.е. химическое превращение – это процесс разрыва одних связей между атомами и образование других, в результате чего из молекул исходных веществ получаются молекулы продуктов реакции). Поскольку число атомов до и после реакции остается неизменным, то их общая масса также изменяться не должна.



Основные химические законы

Закон постоянства состава

Ж. Пруст, 1808 г.

Все индивидуальные химические вещества имеют постоянный качественный и количественный состав и определенное химическое строение, независимо от способа получения.

Из закона постоянства состава следует, что при образовании сложного вещества элементы соединяются друг с другом в определенных массовых соотношениях.

Пример. CuS - сульфид меди.

$$m(Cu) : m(S) = A_r(Cu) : A_r(S) = 64 : 32 = 2 : 1$$

Чтобы получить сульфид меди (CuS) необходимо смешать порошки меди и серы в массовых отношениях 2 : 1. Если взятые количества исходных веществ не соответствуют их соотношению в химической формуле соединения, одно из них останется в избытке.

Основные химические законы

Закон Авогадро 1811 г.

В равных объемах различных газов
при одинаковых условиях (температура, давление и т.д.)
содержится одинаковое число молекул.
(Закон справедлив только для газообразных веществ)

Следствия.

1. При нормальных условиях (0°С = 273°К , 1 атм = 101,3 кПа) 1 моль любого газа содержит одинаковое число молекул – $6{,}02 \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$.
2. При нормальных условиях (0°С = 273°К , 1 атм = 101,3 кПа) 1 моль любого газа занимает объем 22,4 л.

Химические реакции

Взаимодействие химических соединений записывается с помощью химических уравнений, отражающих материальный баланс всех реагирующих веществ. Это достигается с помощью стехиометрических коэффициентов перед формулами соединений:

$$aA + bB = cC + dD$$

где A, B – реагирующие вещества;
C, D – продукты реакции;
a, b, c, d – стехиометрические коэффициенты.

Можно выделить 4 основных типа химических реакций:

1. Реакции соединения:

$$2Mg + O_2 = 2MgO$$

$$CaO + CO_2 = CaCO_3$$

$$CuSO_4 + 5H_2O = CuSO_4 \cdot 5H_2O$$

2. Реакции замещения:

$$2Mg + CO_2 = 2MgO + C$$

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \uparrow$$

$$CuSO_4 + Zn = ZnSO_4 + Cu$$

3. Реакции разложения:

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 = Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$$

$$NH_4Cl = NH_3 + HCl$$

$$NH_4NO_2 = N_2 + 2H_2O$$

4. Реакции обмена:

$$BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2HCl$$

$$CaCl_2 + Na_2CO_3 = CaCO_3 \downarrow + 2NaCl$$

$$2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl \uparrow$$

Реакции, сопровождающиеся изменением степени окисления всех или некоторых реагирующих веществ, называются **окислительно-восстановительными**.

К таковым относятся:

$$2Mg + O_2 = 2MgO$$

$$2Mg + CO_2 = 2MgO + C$$

$$(NH_4)_2Cr_2O_7 = Cr_2O_3 + N_2 + 4H_2O$$

Номенклатура неорганических соединений

Одноатомные ***катионы*** называют по русскому названию элемента в родительном падеже и указанием степени окисления в скобках в виде арабской (n+) или римской цифры:

Au^{+} – катион золота (I),

Au^{3+} – катион золота (III),

P^{5+} – катион фосфора (V).

Указание степени окисления опускают, если возможен только один катион:

K^{+} – катион калия,

Ba^{2+} – катион бария.

Номенклатура неорганических соединений

Анионы, состоящие из одного атома или нескольких одинаковых атомов, называют по элементу с окончанием «-ид»:

H^- – гидрид, Cl^- – хлорид,
O^{2-} – оксид, As^{3-} – арсенид,
Si^{4-} – силицид, O_2^{2-} – пероксид.

Некоторые многоатомные анионы имеют собственное название:

CN^- – цианид, C_2^{2-} – ацетиленид,
OH^- – гидроксид, N_3^- – азид.

Номенклатура неорганических соединений

Сложные гетероатомные анионы элементов в высшей степени окисления оканчивается на «-ат»:

SO_4^{2-} – сульфат,

NO_3^- – нитрат,

PO_4^{3-} – фосфат;

Окончание «-ит» указывает на более низкую степень окисления:

SO_3^{2-} – сульфит,

NO_2^- – нитрит.

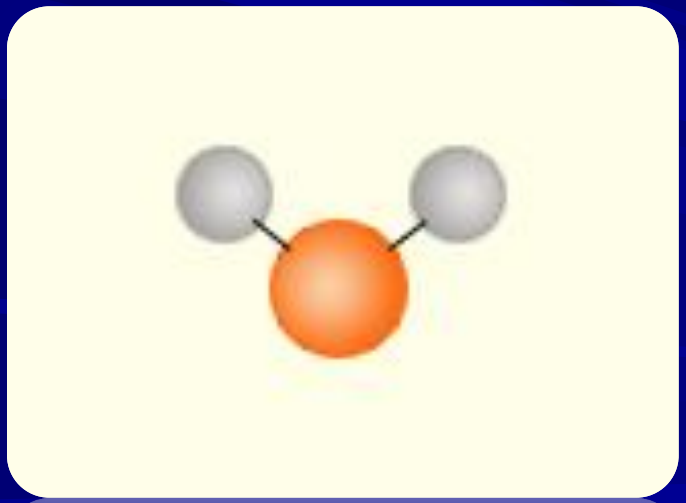
Кислота		Кислотный остаток	
H_2CO_3	Угольная	CO_3^{2-}	карбонат
		HCO_3^-	гидрокарбонат
$HClO$	хлорноватистая	ClO^-	гипохлорит
$HClO_2$	хлористая	ClO_2^-	хлорит
$HClO_3$	хлорноватая	ClO_3^-	хлорат
$HClO_4$	хлорная	ClO_4^-	перхлорат
HCl	соляная, хлорводородная	Cl^-	хлорид
H_2CrO_4	хромовая	CrO_4^{2-}	хромат
$H_2Cr_2O_7$	дихромовая	$Cr_2O_7^{2-}$	дихромат или бихромат
$HMnO_4$	марганцевая	MnO_4^-	перманганат

Кислота		Кислотный остаток	
HNO_2	азотистая	NO_2^-	нитрит
HNO_3	азотная	NO_3^-	нитрат
HPO_3	метафосфорная	PO_3^-	метафосфат
H_3PO_4	ортофосфорная	$H_2PO_4^-$	дигидроортофосфат
		HPO_4^{2-}	гидроортофосфат
		PO_4^{3-}	ортофосфат
H_2S	сероводородная	S^{2-}	сульфид
H_2SO_3	сернистая	SO_3^{2-}	сульфит
H_2SO_4	серная	SO_4^{2-}	сульфат
		HSO_4^-	гидросульфат
H_2SiO_3	метакремниевая	SiO_3^{2-}	метасиликат
H_4SiO_4	ортокремневая	SiO_4^{4-}	ортосиликат

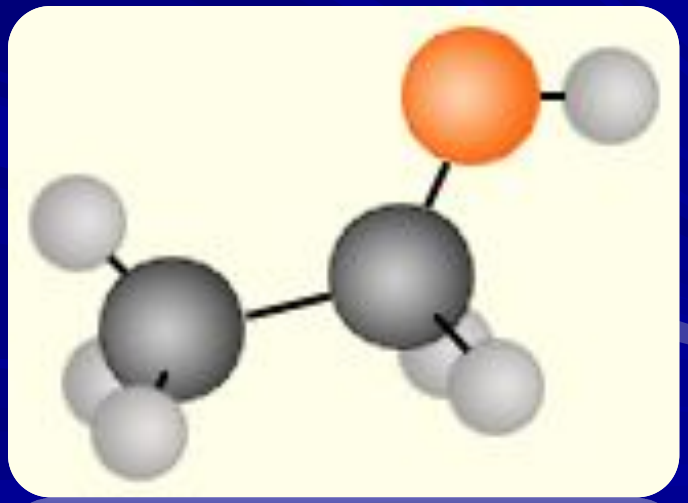
Молекула – наименьшая частица вещества, определяющая его свойства, *способная к самостоятельному существованию*.

Состоит из одинаковых или разных атомов.

Соединения, образованные одинаковыми атомами, называют **простыми** (He, O_2, O_3, H_2, S_8), а образованные разными атомами – **сложными** (H_2O, H_2O_2, NH_3, CCl_4, C_2H_5OH).



Молекула воды



Молекула этанола