

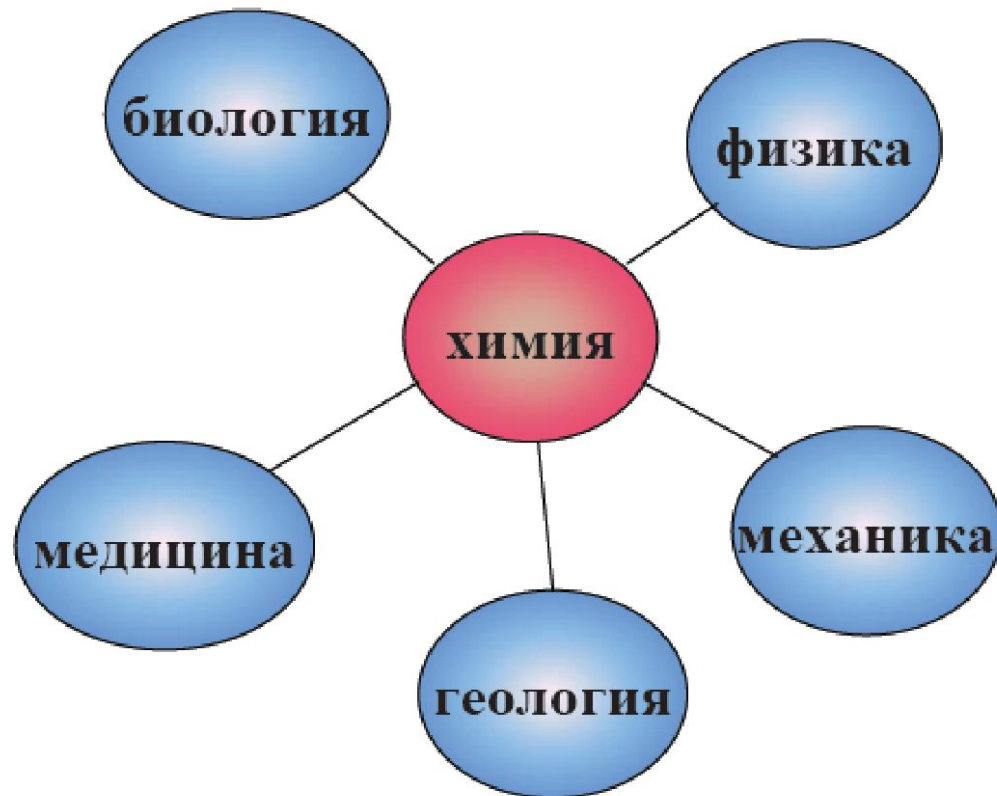
Общая химия

Вводная лекция

Химия - наука о веществах и их превращениях в тех или иных химических системах



Место химии в системе естественных фундаментальных наук



Классификация фундаментальных наук на уровне макрообъектов

Наука	Системообразующие элементы	Вид отношений
Семиотика	Знаки	Семантика, синтактика, прагматика
Математика	Символы, термины	Преобразование
Физика	Тела	Взаимодействие
Химия	Вещества	Превращение
Биология	Ткани, органы, организмы	Метаболизм
Метапсихология (соционика)	Человек	Психическая активность
Экология	Биосфера	Все виды деятельности

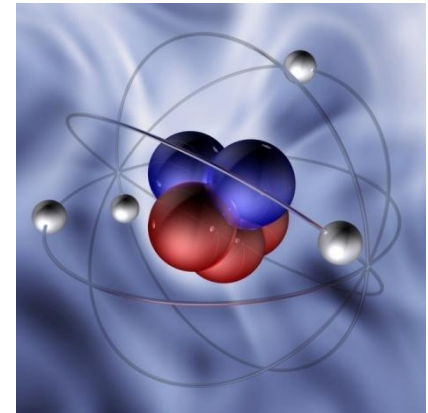
Химия как метанаука

РАЗДЕЛЫ ХИМИИ	ПРЕДМЕТ ИССЛЕДОВАНИЯ
Квантовая химия	Хим. связь, электронное строение
Плазмохимия	Низкотемпературная плазма
Химия растворов	Гомогенные жидкие системы
Электрохимия	Ионные гомогенные и гетерогенные системы
Радиационная химия	Воздействие ионизирующего излучения
Неорганическая химия	Неорганические вещества
Органическая химия	Углерод и его соединения
Биохимия	Состав и превращения биомолекул в организме
Геохимия	Земное вещество

Атом - наименьшая частица химического элемента, являющаяся носителем его свойств

Элемент - совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра

Простое вещество - вещество, состоящее из атомов одного и того же химического элемента



ОДИНОЧНЫЕ АТОМЫ

Водород



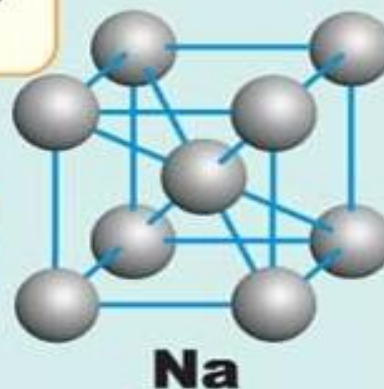
Сера



Натрий



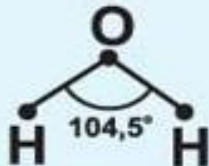
В СОСТАВЕ ПРОСТОГО ВЕЩЕСТВА



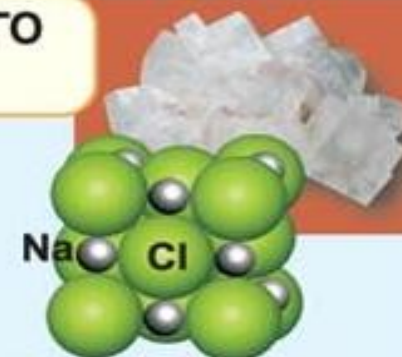
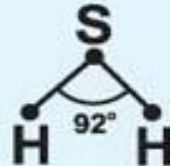
В СОСТАВЕ СЛОЖНОГО ВЕЩЕСТВА



Вода
H₂O

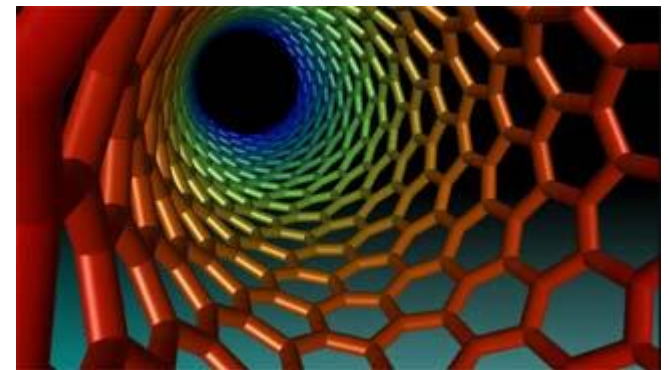


Сероводород
H₂S



Хлорид натрия
NaCl
Na — Cl

Аллотропия - существование одного и того же химического элемента в виде двух и более простых веществ, различных по строению и свойствам: так называемых аллотропических модификаций или аллотропических форм



Аллотропы углерода

a) алмаз

b) графит

c) лонсдейлит

d) C_{60} (фуллерены)

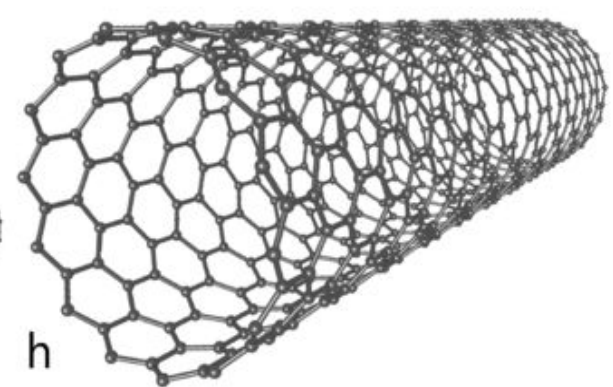
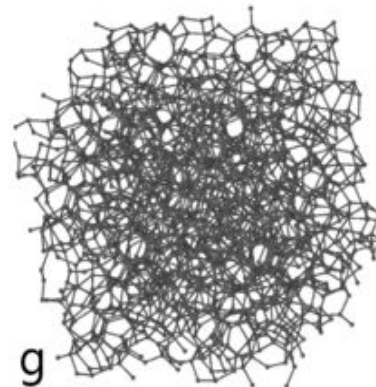
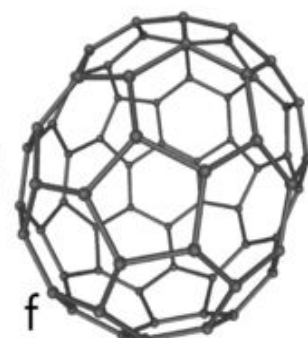
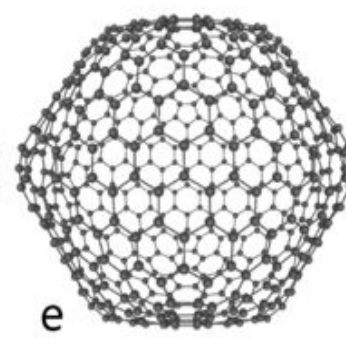
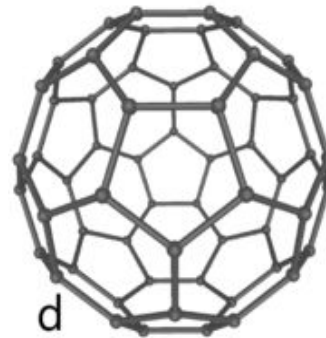
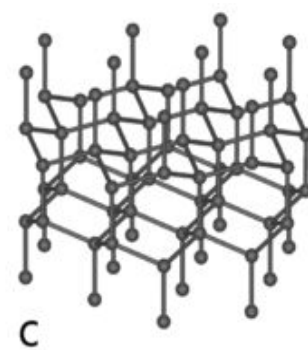
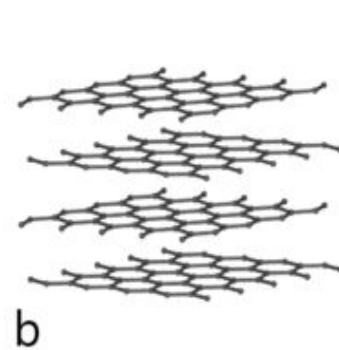
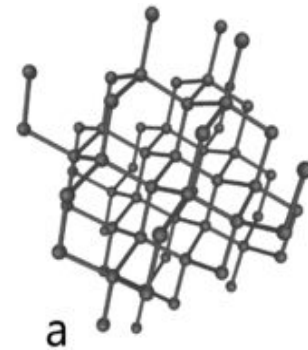
e) C_{540}

f) C_{70}

g) аморфный углерод

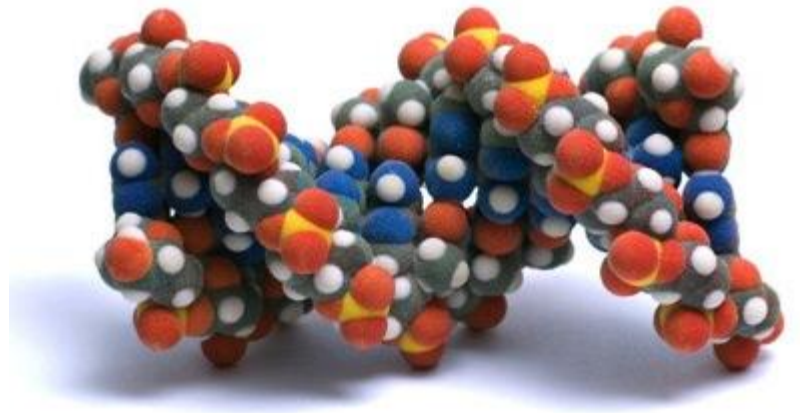
h) однослойная

углеродная нанотрубка



Сложное вещество - это химическое вещество, которые состоит из атомов двух или более различных химических элементов.

Молекула - наименьшая частица вещества, несущая его химические свойства. Состоит из двух или более атомов; характеризуется количеством входящих в неё атомных ядер и электронов, а также определённой структурой.



Молекулярная формула соединения

Стехиометрический коэффициент -

количество вещества того или иного элемента, входящего в состав молекулы.

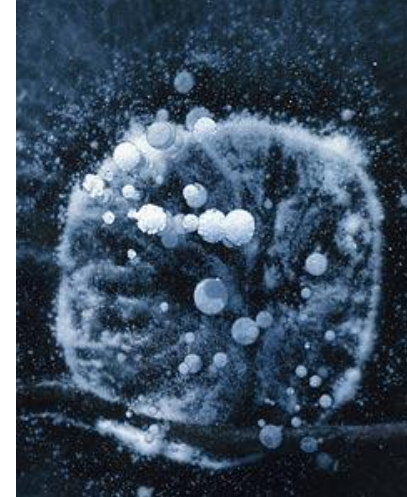
Стехиометрические соединения - соединения, коэффициенты которых являются целыми числами (H_2O , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2SO_4)

Нестехиометрические соединения - соединения, коэффициенты которых являются дробными числами.

Химическая система –

совокупность микро- или макроколичеств веществ, способных при изменении

концентрации или параметров состояния к превращению с образованием новых химических соединений.



Классификация химических систем

(по типу протекающих химических реакций)

❖ Обменные

❖ Кислотно-основные

❖ Окислительно-восстановительные (ОВР)



При $25^{\circ}C$

$$K_B = C(H^+) \cdot C(OH^-) = 10^{-14}$$

$$pH = -lgC(H^+)$$

$$pOH = -lgC(OH^-)$$

$$pH + pOH = 14$$

← Увеличение кислотности Увеличение щелочности →

Среда:	Кислая					Нейтральная					Щелочная				
$[H^+]:$	10^0	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}	10^{-7}	10^{-8}	10^{-9}	10^{-10}	10^{-11}	10^{-12}	10^{-13}	10^{-14}
pH	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14



Характеристика химических систем

Металлы. Металлами является большинство химических элементов (примерно 90 %). Пример: Na, K, Mg, Ca, Ba.

Неметаллы. Элементы с типично неметаллическими свойствами занимают правый верхний угол периодической системы.

Основное различие между металлами и неметаллами заключается в том, что металлы проводят ток, а неметаллы не проводят

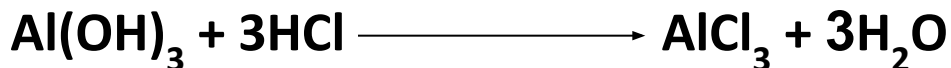
B	C	N	O	H
	Si	P	S	F
		As	Se	Cl
			Te	Br
				I
				At

Ионы – частицы реального вещества, одноатомные или многоатомные, несущие на себе электрический заряд (Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ и т.д.)

Двойственность химических свойств гидроксида алюминия

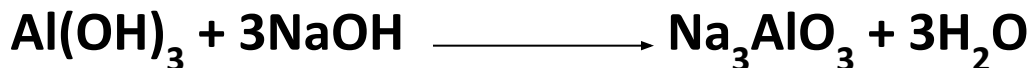
Амфотерность алюминия:

(pH < 7)



гидроксид алюминия, проявляя основные свойства, взаимодействует с кислотой и образует соль. (Al^{3+} выступает в роли катиона)

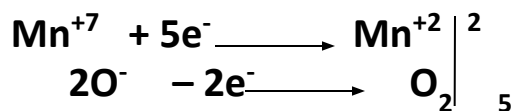
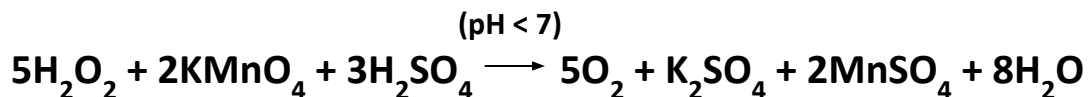
(pH > 7)



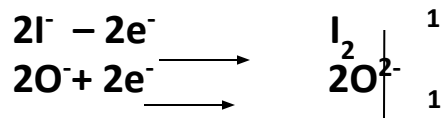
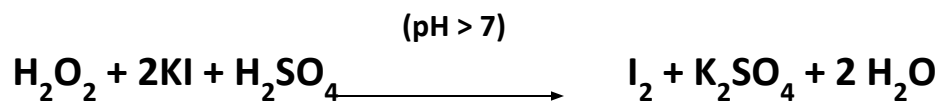
гидроксид алюминия, выступая как кислота, реагирует со щёлочью, образуя соль. (AlO_3^{3-} выступает в роли аниона)

Двойственность химических свойств пероксида водорода

Проявление свойств восстановителя или окислителя пероксида:



В данной реакции кислород в пероксиде отдаёт электроны и является восстановителем;

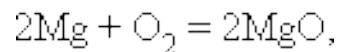
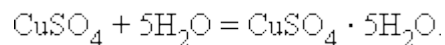
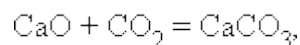


В данной реакции кислород в пероксиде принимает электроны и является окислителем.

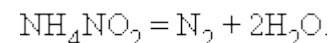
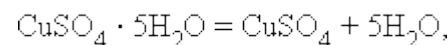
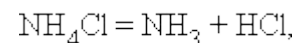
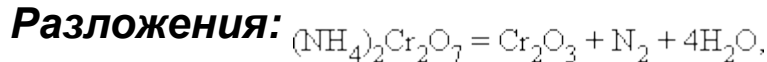
Химические превращения - такие превращения, при которых происходят изменения только во внешних электронных слоях атомов, не затрагивая внутренних слоёв и ядра.

Реакции, при которых происходят химические превращения, бывают:

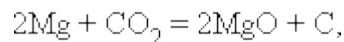
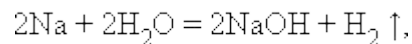
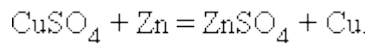
Соединения:



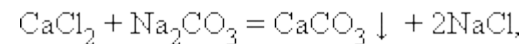
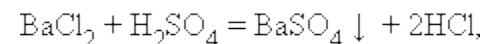
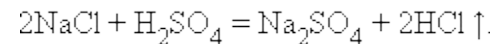
Разложения:



Замещения:



Обмена:



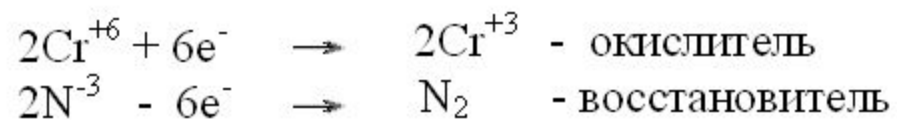
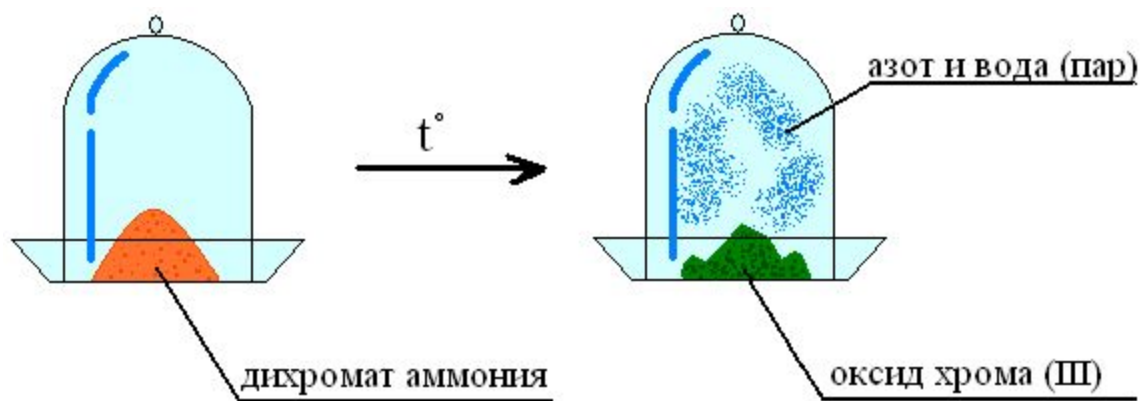
Химические превращения

Химические превращения – это такие превращения, при которых происходят изменения только во внешних электронных слоях атомов, не затрагивая внутренних электронных слоёв и ядра.

Основные признаки химических превращений:

- 1). Выделение газа (\uparrow)
- 2). Выпадение осадка (\downarrow)
- 3). Выделение или поглощение тепла ($\pm Q$)
- 4). Изменение цвета как результат изменения степеней окисления.

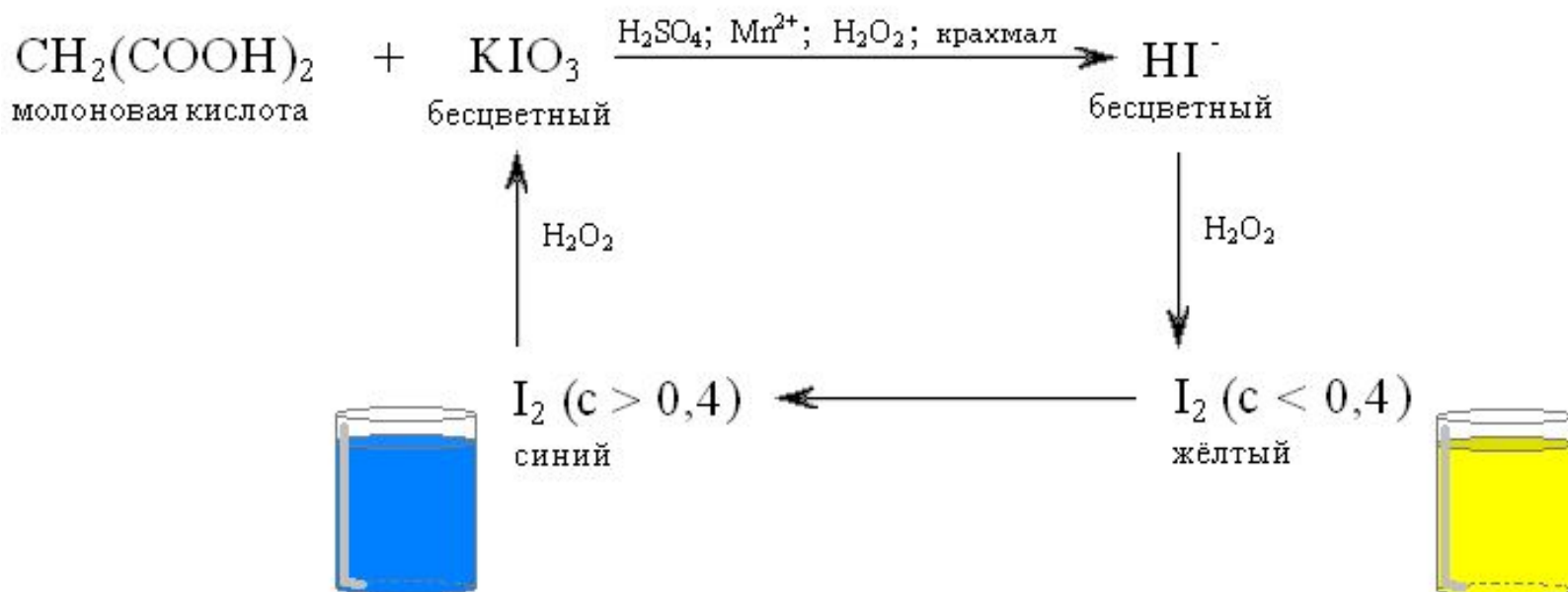
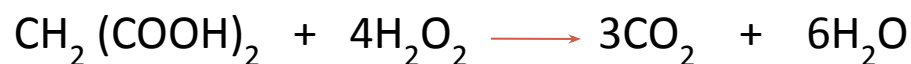
Опыт «Вулкан»



Опыт

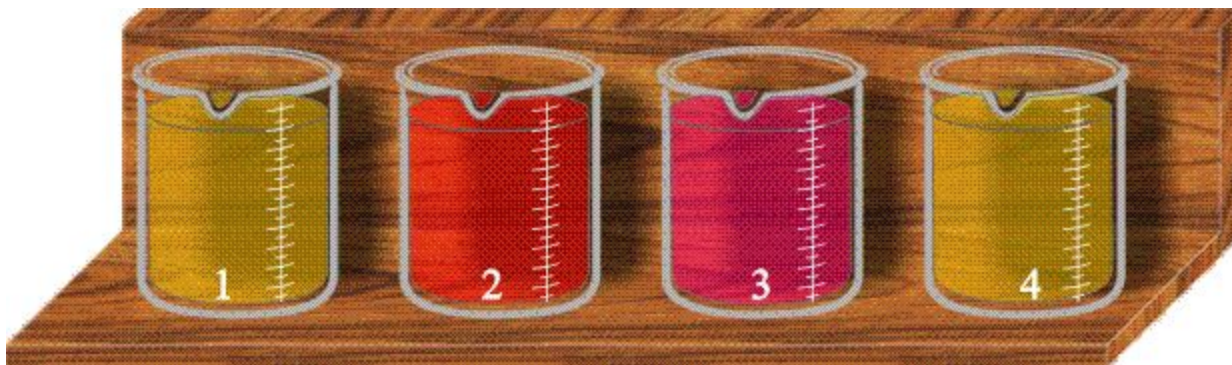
«Колебательная система»

реакция Белоусова-Жаботинского



Примеры колебательных реакций

- 1 стакан Водные растворы соли сульфата церия(III), бромата калия KBrO_3 и броммалоновой кислоты $\text{HO(O)C-CH(Br)-C(O)OH}$. Реакционная масса подкислена серной кислотой.
- 2 стакан Вместо церия – железо
- 3 стакан Вместо броммалоновой кислоты – лимонная. Катализатор – соли марганца
- 4 стакан Щавелево-уксусная кислота с солями церия



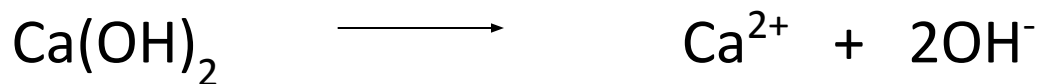
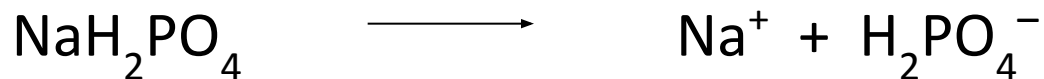
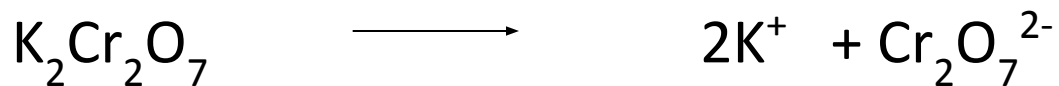
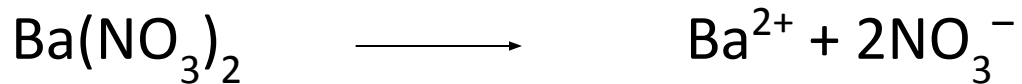
Составление ионных уравнений

Многие молекулы в воде диссоциируют на ионы. Химические соединения, которые хорошо растворяются в воде, делятся на сильные электролиты (полностью распадаются на ионы) и слабые электролиты (частично распадаются на ионы).

При написании ионного уравнения разбиваем на ионы:

1. Растворимые соли (NaCl , Na_3PO_4 и др.)
2. Сильные кислоты (часто встречаемые в учебном курсе :
 H_2SO_4 , HNO_3 , HCl , HBr , HI , HClO_4)
3. Сильные основания (LiOH , NaOH , KOH , RbOH , CsOH ,
 FrOH , Ca(OH)_2 , Sr(OH)_2 , Ba(OH)_2 , Ra(OH)_2)

Примеры диссоциации молекул на ионы



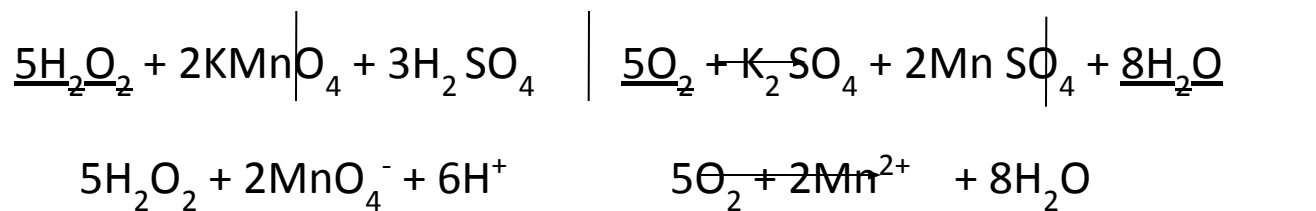
Составление ионных уравнений

В водном растворе не расписываем на ионы:

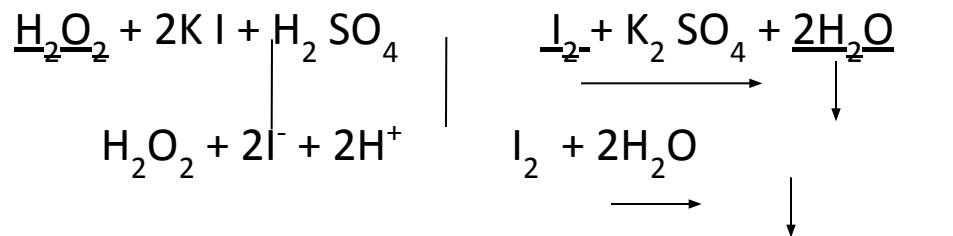
Простые вещества: H_2 , N_2 , Fe и др.

1. Оксиды (CO , Na_2O и др.)
2. Газы (Cl_2 , CO_2 и др.)
3. Осадки ($AgCl$, $BaSO_4$ и др.)
4. Слабые электролиты (H_2O , H_2O_2),
✓ слабые кислоты (H_2SO_3 , H_3PO_4 и др.),
✓ слабые основания (NH_4OH , $Fe(OH)_3$ и др.)

Примеры составления ионных уравнений



Проверка: слева суммарный заряд = +4 и справа суммарный заряд = +4



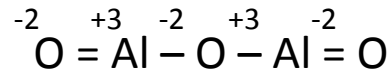
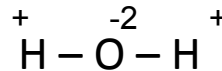
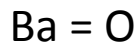
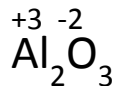
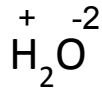
Проверка: слева суммарный заряд = 0 и справа суммарный заряд = 0

Степень окисления и структурные формулы

Степень окисления – это условный электрический заряд атомов в молекуле, возникающий из-за смещения электронов в сторону более электроотрицательного атома.

Структурные формулы:

Оксиды и пероксиды:



литература

54 Хомченко Г.П. Пособие по химии для поступающих в вузы. М.:
Х76 издатель Умеренков, 2007