

Основные понятия химии

Общая химия

Цель:

- Повторим строение атомов и построение планетарных моделей атомов.
- Научимся определять валентность элементов и степени окисления атомов.
- Выучим термины: атом, аллотропия, ион, элемент, вещество, соединение, валентность, степень окисления, моль

Химический элемент – вид атомов с одинаковым зарядом ядра (совокупность изотопов)

Атом – наименьшая частица химического элемента, сохраняющая все его химические свойства.

названия и
знаки

знаки и
произношение

строение атомов
элементов

**Название
русское**

**Знак химического
элемента**

**Произношение знака
химического элемента**

1. Произносится название буквы.

Кислород

O

О

Водород

H

Аш

Азот

N

Эн

Углерод

C

Цэ

Сера

S

Эс

Фосфор

P

Пэ

2. Произносится латинское название элемента

Кремний

Si

Силициум

Железо

Fe

Феррум

Медь

Cu

Купрум

Серебро

Ag

Аргентум

Золото

Au

Аурум

Ртуть

Hg

Гидраргирум

*3. Произносится русское название элемента
(все остальные элементы)*

Хлор

Cl

Хлор

Натрий

Na

Натрий

Калий

K

Калий

Кальций

Ca

Кальций

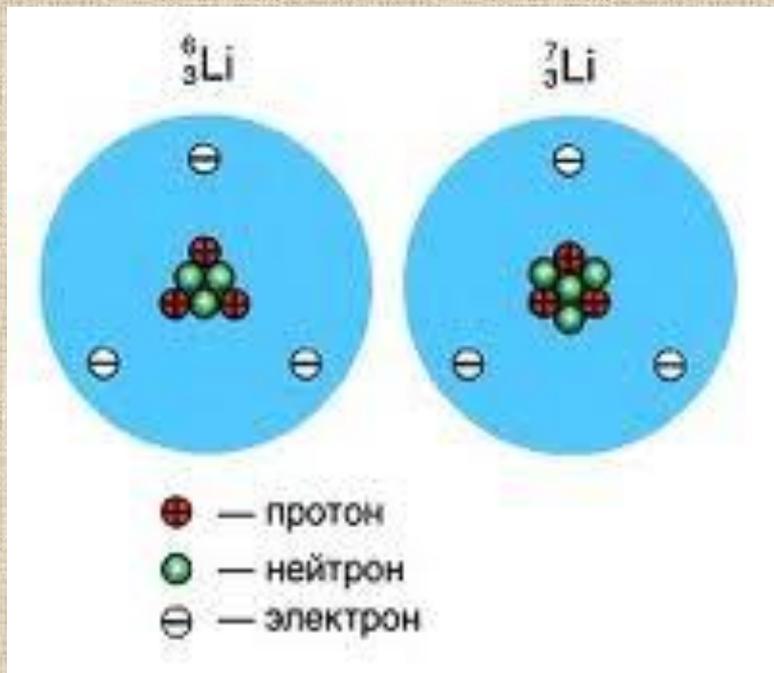
Цинк

Zn

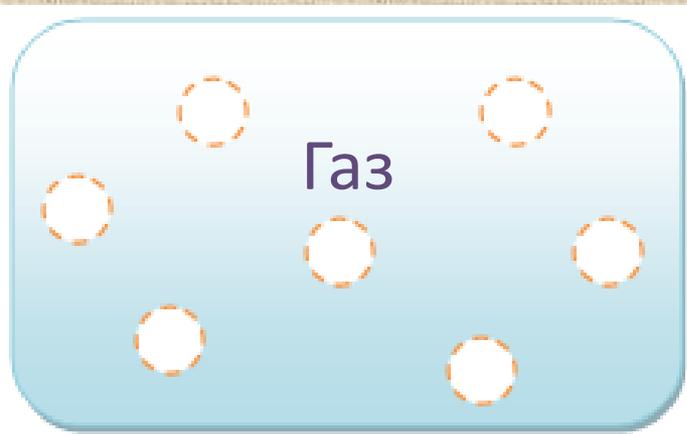
Цинк

Изотоп – вид атомов, имеющих одинаковый заряд ядра, но разную массу

Состав
атомного ядра



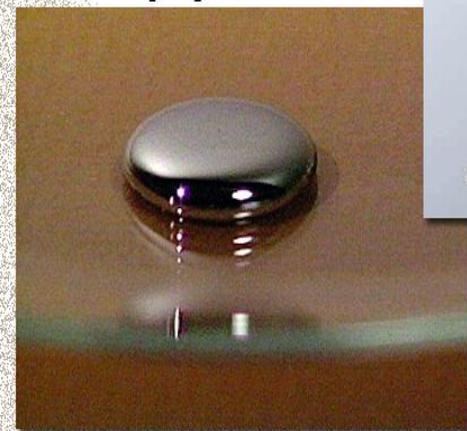
Агрегатное состояние



Твердая ртуть



Капля ртути



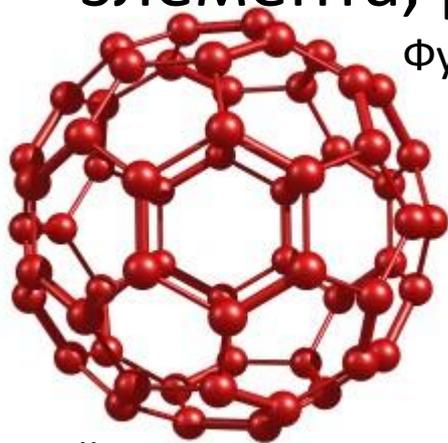
Медицинский термометр



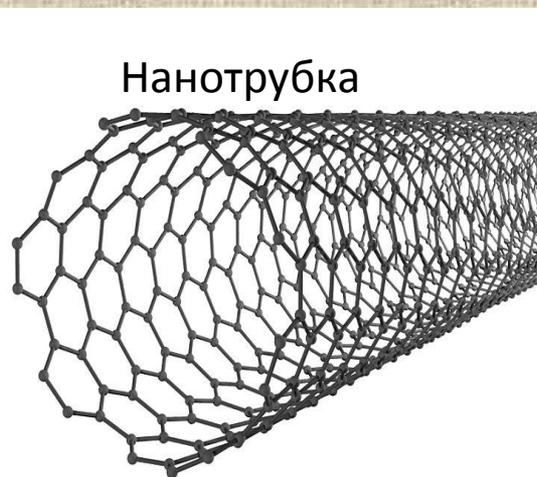
Плазма является частично или полностью ионизованным газом и в равновесном состоянии обычно возникает при высокой температуре, от нескольких тысяч кельвинов и выше. В земных условиях плазма образуется в газовых разрядах.

Аллотропия

существование двух и более простых
видоизменений одного и того же химического
элемента, различных по строению и свойствам

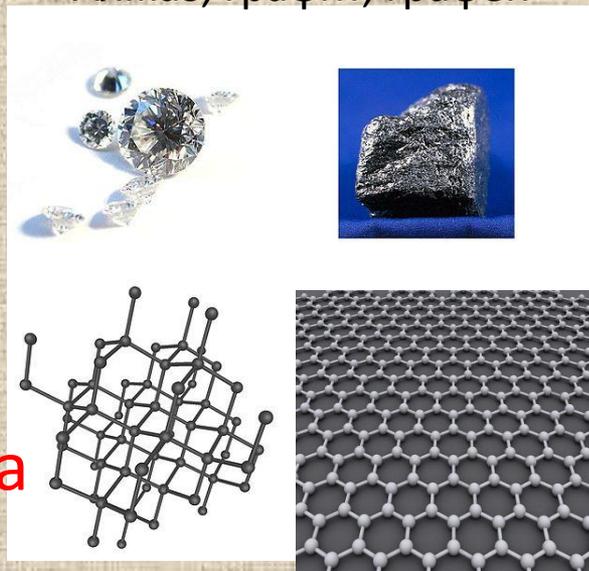


Фуллерен

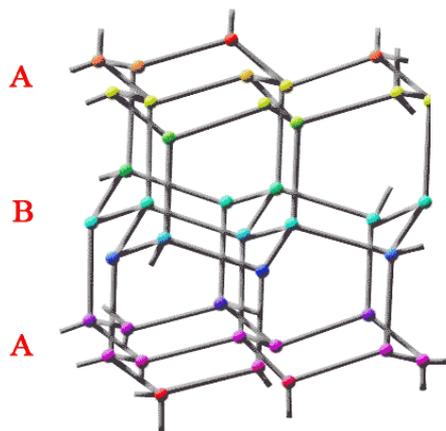


Нанотрубка

Алмаз, графит, графен



Лонсдейлит



Аллотропия углерода

Аллотропия серы

Кристаллическая сера (ромбическая и моноклинная)



- Твердая сера при комнатной температуре - лимонно-желтое хрупкое вещество без вкуса и запаха. В воде сера не растворяется и не смачивается. Хорошо растворяется в сероуглероде

Пластическая сера



- Если расплавленную серу вылить в холодную воду, она застынет в виде прозрачной резинообразной массы. Образуется аморфное вещество - пластическая сера.

Аллотропия фосфора

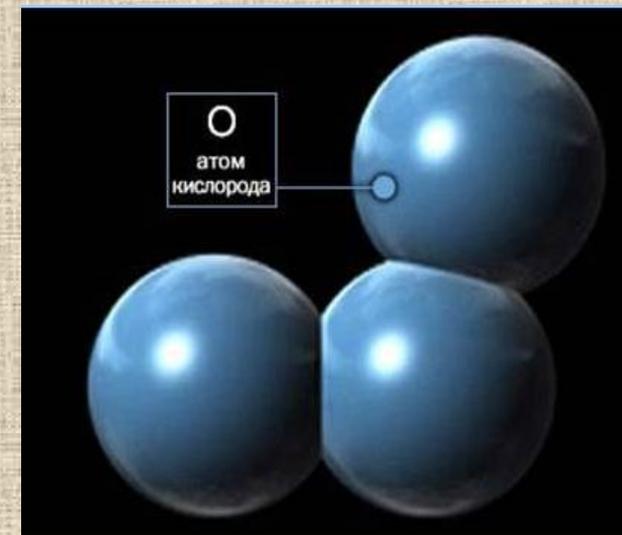
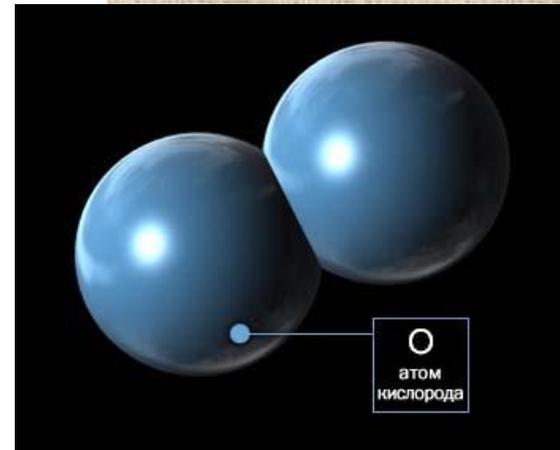


Белый, красный, черный и металлический фосфор

В обычных условиях существует только три аллотропических модификации фосфора, а в условиях сверхвысоких давлений — металлическая форма. Все модификации различаются по цвету, плотности и другим физическим характеристикам; заметна тенденция к резкому **убыванию химической активности при переходе от белого к металлическому фосфору и нарастанию металлических свойств.**

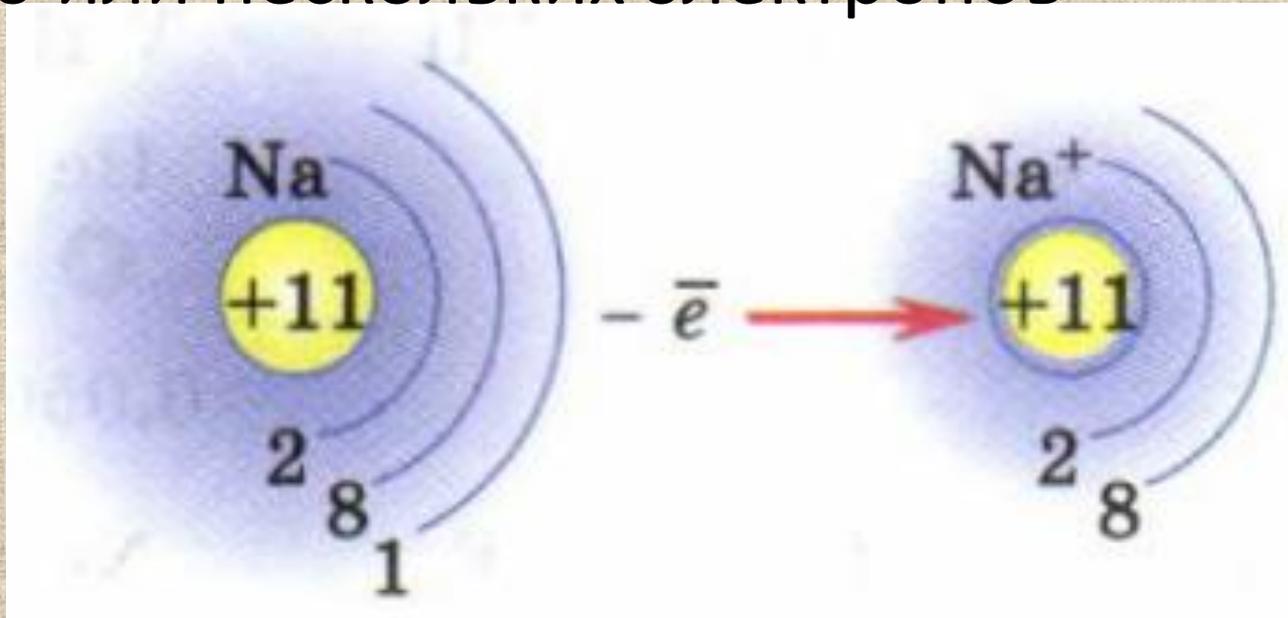
Аллотропия кислорода

КИСЛОРОД O_2	ОЗОН O_3
Общие признаки	
Простые вещества, которые образованы одним и тем же элементом - кислородом, т.е. являются его аллотропными модификациями.	
Газы при обычных условиях.	
Сильные окислители	
Признаки различия	
Молекула состоит из 2-х атомов	Молекула состоит из 3-х атомов
Газ без цвета и запаха, жидкий - имеет голубой цвет, твердый - синие кристаллы. Мало растворим в воде. Не задерживает ультрафиолетовые лучи	Синий газ с резким запахом. В воде растворяется в 10 раз лучше кислорода. Задерживает ультрафиолетовые лучи.
Не ядовит. Вещество, необходимое для дыхания аэробных организмов.	Сильно раздражает глаза и дыхательные пути. Ядовит в больших концентрациях. Бактерициден



Ион

одноатомная или многоатомная
электрически **заряженная** **частица**,
образующаяся в результате потери или
присоединения атомом или молекулой од-
ного или нескольких электронов



Сравните

Вещество-

- физическая субстанция со специфическим химическим составом.

Соединение-

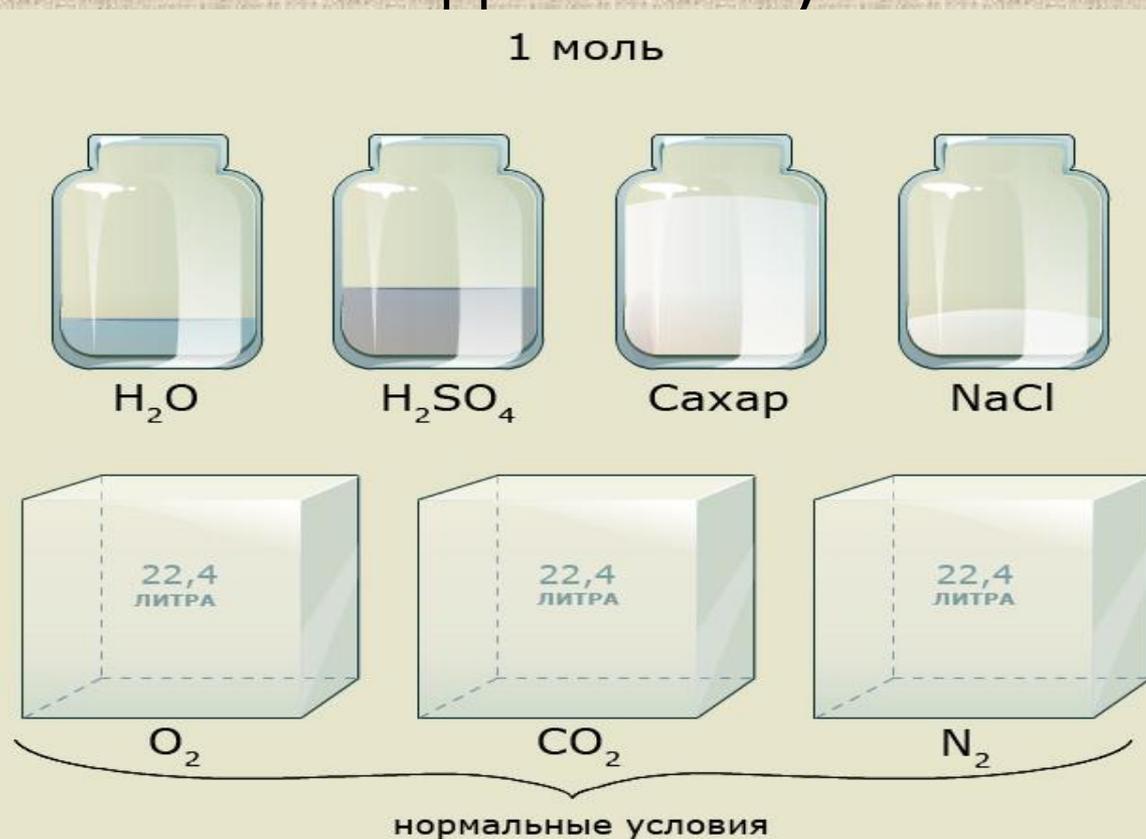
- сложное вещество, состоящее из химически связанных атомов двух или более элементов



Моль

это КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА,

равное $6,02 \cdot 10^{23}$ структурных единиц данного вещества – молекул (если вещество состоит из молекул), атомов (если это атомарное вещество), ионов (если вещество является ионным соединением).



Сравните

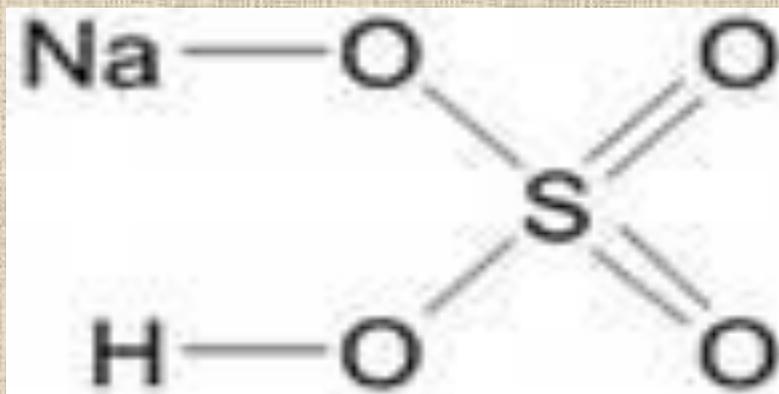
Валентность –

- число неспаренных электронов, принимающих участие в образовании химической связи.

Степень окисления-

- вспомогательная условная величина, приписываемая атому в молекуле для записи процессов окисления, восстановления и окислительно-восстановительных реакций.

Валентность элемента – это число связей, которое образует атом:



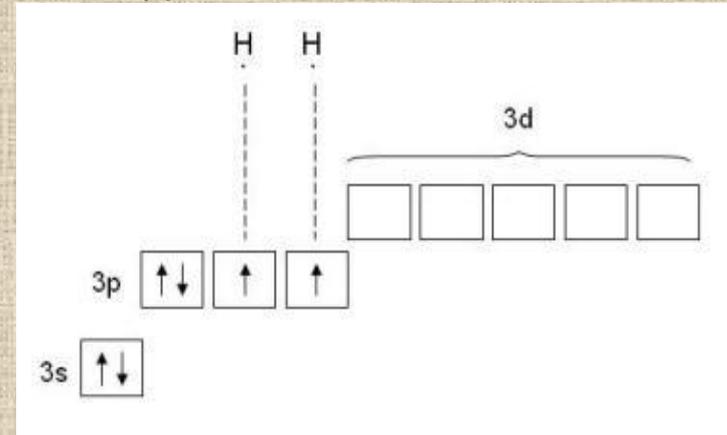
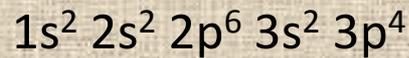
Na – одновалентен (одна связь)

H – одновалентен (одна связь)

O – двухвалентен (две связи у каждого атома)

S – шестивалентна (образует шесть связей с соседними атомами)

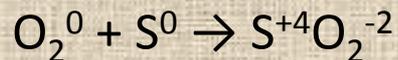
Сера располагает свои 16 электронов на 1-м, 2-м и 3-м уровнях:



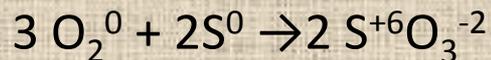
Валентность серы 2 (степень окисления -2), например H_2S .



Валентность серы 4 (степень окисления +4), например SO_2 .



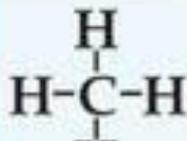
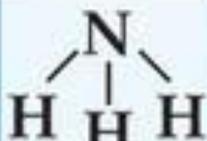
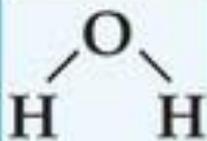
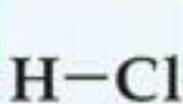
Валентность серы 6 (степень окисления +6), например SO_3 .



Максимальная валентность серы +6, т.к. она стоит в 6 группе, значит у нее на последнем электронном уровне 6 электронов, которые принимают участие в образовании химической связи.

1. ВАЛЕНТНОСТЬ

ВАЛЕНТНОСТЬ



элемент $\overset{\text{II}}{\text{O}}$ → оксиды

металл $\overset{\text{I}}{\text{Cl}}$ → хлориды

металл $\overset{\text{II}}{\text{S}}$ → сульфиды

ЭЛЕМЕНТЫ С ПОСТОЯННОЙ ВАЛЕНТНОСТЬЮ

I H, Na, K, Li

II O, Mg, Ca, Ba, Zn

III Al



$\overset{\text{VII}}{\text{Mn}}\overset{\text{II}}{\text{O}}_7$
оксид марганца (VII)
 $\text{II} \cdot 7 = \text{VII} \cdot 2 = 14$
(наименьшее общее кратное)



$\overset{\text{IV}}{\text{C}}\overset{\text{II}}{\text{O}}_2$ оксид углерода (IV)
 $\text{II} \cdot 2 = \text{IV} \cdot 1 = 4$
(наименьшее общее кратное)

ХАРАКТЕРНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ВАЛЕНТНОСТЕЙ НЕКОТОРЫХ АТОМОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

элементы	валентность	примеры соединений
H, F, Li, Na, K	I	H ₂ , H F, Li O, Na Cl, K Br
O, Mg, Ca, Sr, Ba, Zn	II	H O, Mg Cl, Ca H, Sr Br, Ba O, Zn Cl
B, Al	III	B Cl, Al Br
C, Si	IV	C O, C H, Si O, Si Cl
Cu	I, II	Cu O, Cu O
Fe	II, III	Fe Cl, Fe Cl
Cr	II, III, VI	Cr Cl, Cr Cl, Cr O
S	II, IV, VI	H S, S O, S O
N	III, IV	N H, N H Cl, H N O
P	III, V	P H, P O, H P O
Sn, Pb	II, IV	Sn Cl, Sn Cl, PbO, Pb O
Cl, Br, I	I, III, V, VII	H Cl, Cl F, Br F, I F

Правила определения валентности элементов в соединениях

1. Валентность **водорода** принимают за **I** (единицу).
Тогда в соответствии с формулой воды H_2O к одному атому кислорода присоединено два атома водорода.
2. **Кислород** в своих соединениях всегда проявляет валентность **II**.
Поэтому углерод в соединении CO_2 (углекислый газ) имеет валентность **IV**.
3. **Высшая валентность** равна *номеру группы*.
4. **Низшая валентность** равна разности между числом 8 (количество групп в таблице) и номером группы, в которой находится данный элемент, т.е. $8 - N_{\text{группы}}$.
5. У металлов, находящихся в «А» подгруппах, валентность равна номеру группы.
6. У неметаллов в основном проявляются две валентности: высшая и низшая.

Например: сера имеет высшую валентность VI и низшую VIII – VI = II; фосфор проявляет валентности V и III.

Задание по теме «Валентность»

1. Определить валентность химических элементов по формуле вещества: Fe_2O_3 , FeO , PbO_3 , Mn_2O_3 , NO , N_2O_3 , SO_2 , CrO_3 , HCl , NH_3 , AlCl_3 , Ba_3P_2
2. Составить формулы веществ, зная валентность химических элементов:
 - 1) цинка с углеродом, натрия с серой
(валентность серы – II, углерода – IV)
 - 2) алюминия, калия, кальция с азотом
(валентность азота III)
 - 3) натрия, фосфора, магния с кислородом

Постоянные С.О. для наиболее часто используемых элементов

+1

•Li, Na, K, Rb, Cs, Ag, H (кроме гидридов)

+2

•Be, Mg, Ca, Sr, Zn, Cd, Ba

+3

•Al, B

-1

• F,
• { Cl, Br, I-если соединены с водородом или металлами}

-2

• O,
• { S, Se, Te-в соединениях с водородом и металлами}

-3

• {N, P, As}-в соединениях с водородом и металлами

При определении *степеней окисления* необходимо использовать следующие правила:

1. Элемент в простом веществе имеет нулевую степень окисления;
2. Все металлы имеют положительную степень окисления;
3. Бор и кремний в соединениях имеют положительные степени окисления;
4. Водород имеет в соединениях степень окисления (+1). Исключая гидриды (соединения водорода с металлами главной подгруппы первой-второй групп, степень окисления -1, например Na^+H^-);
5. Кислород имеет степень окисления (-2), за исключением соединения кислорода со фтором $\text{O}^{+2}\text{F}_2^-$ и в перекисях (H_2O_2 - степень окисления кислорода (-1));
6. Фтор имеет степень окисления (-1)

Пользуясь правилами для определения степеней окисления, определите с.о. всех атомов в следующих молекулах:



Определить степени окисления в соединении $K_2Cr_2O_7$.



Проверка

Цели:

Повторим строение атомов и построение планетарных моделей атомов.

Научимся определять валентность элементов и степени окисления атомов.

Выучим термины: атом, аллотропия, ион, элемент, вещество, соединение, валентность, степень окисления, моль

- 1. Построить планетарную модель атома Be.
- 2. Определите степени окисления всех атомов в следующих молекулах: H_2S , SeO_2 , SO_3 , F_2O_2 .
- 3. Что обозначает термин:
атом, аллотропия, ион, элемент,
вещество, соединение,
валентность, степень окисления, моль