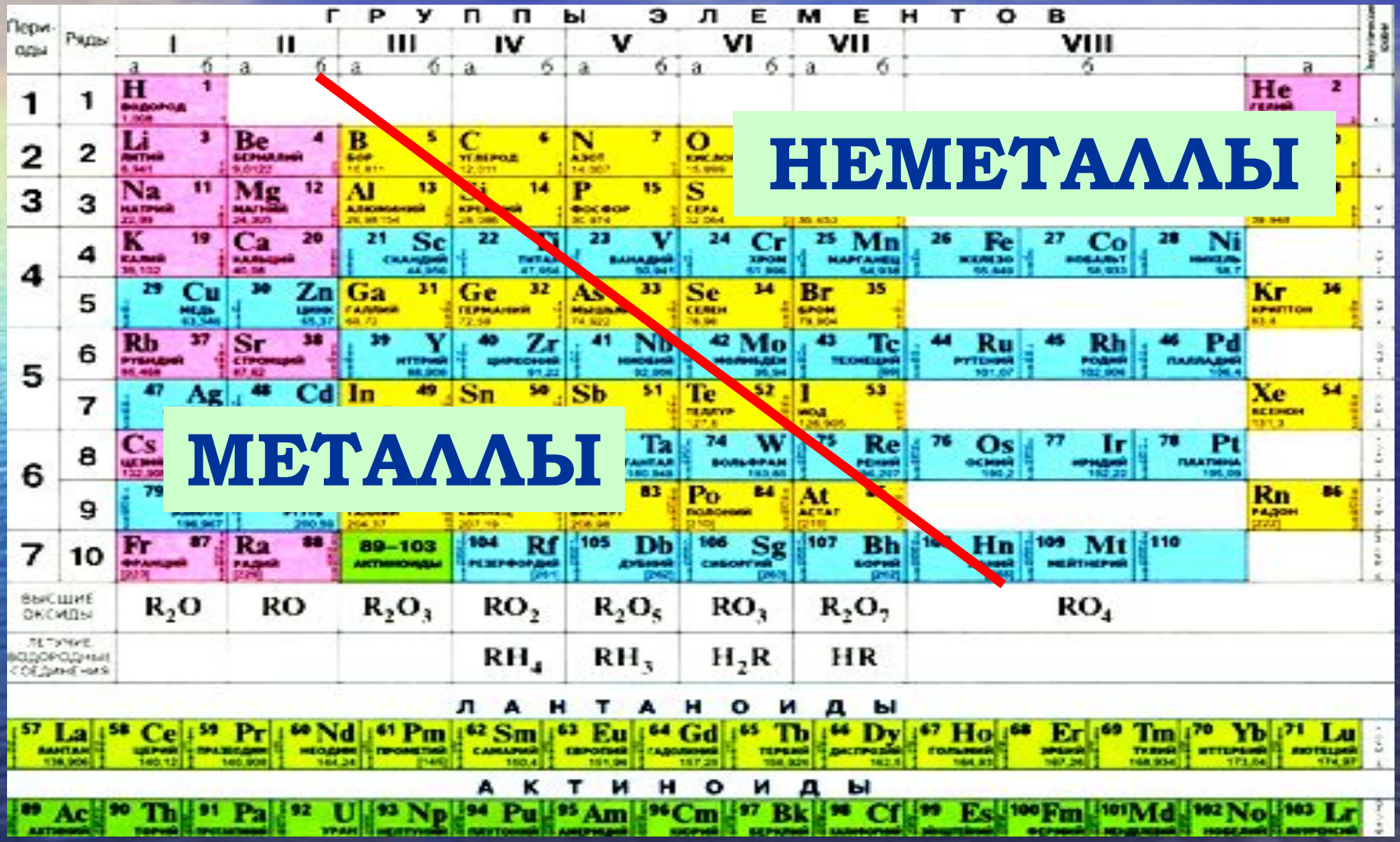
Основные классы неорганических соединений

Химические элементы, в зависимости от строения и свойств их атомов:

- металлы
- неметаллы

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ



Положение неметаллических элементов в периодической системе химических элементов

Группа	I	III	IV	V	VI	VII	VIII
1-й период	H						He
2-й период		B	C	N	O	F	Ne
3-й период			Si	P	S	Cl	Ar
4-й период				As	Se	Br	Kr
5-й период					Te	I	Xe
6-й период						At	Rn

Металлы

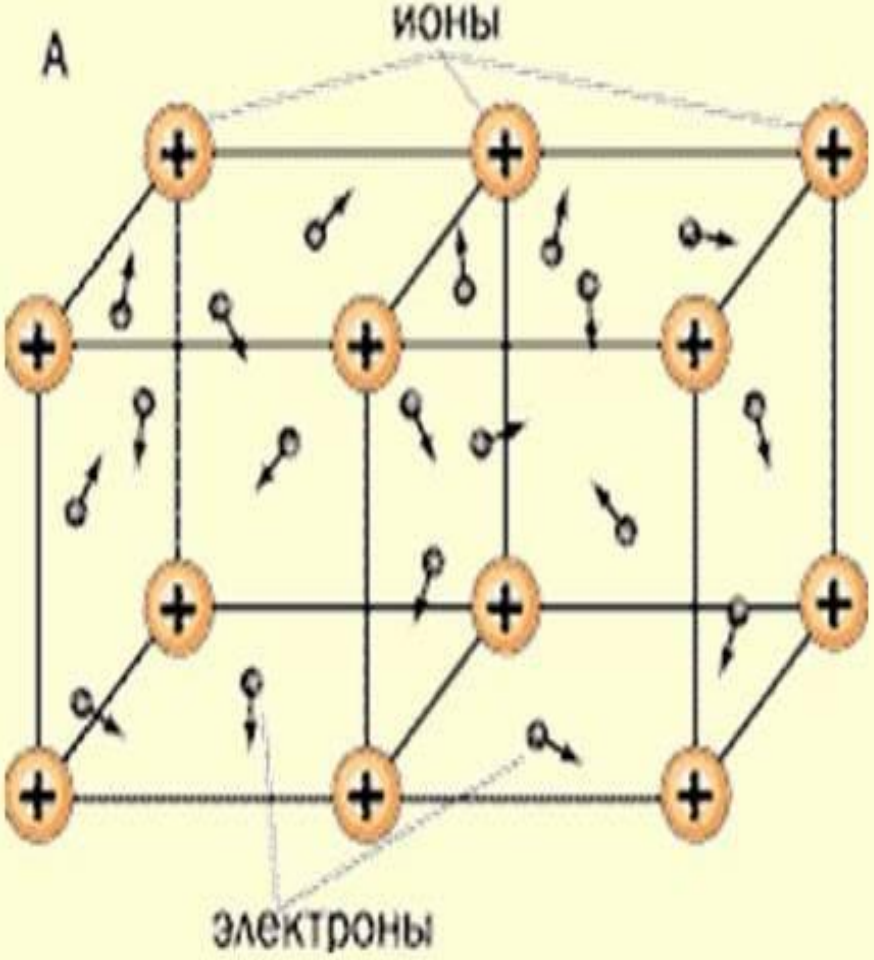
- Небольшое число **е** на внешнем уровне (1-3)
- Отдают **е** – восстановительные свойства
- Кристаллическая решетка – металлическая
- Твердые вещества, кроме ртути

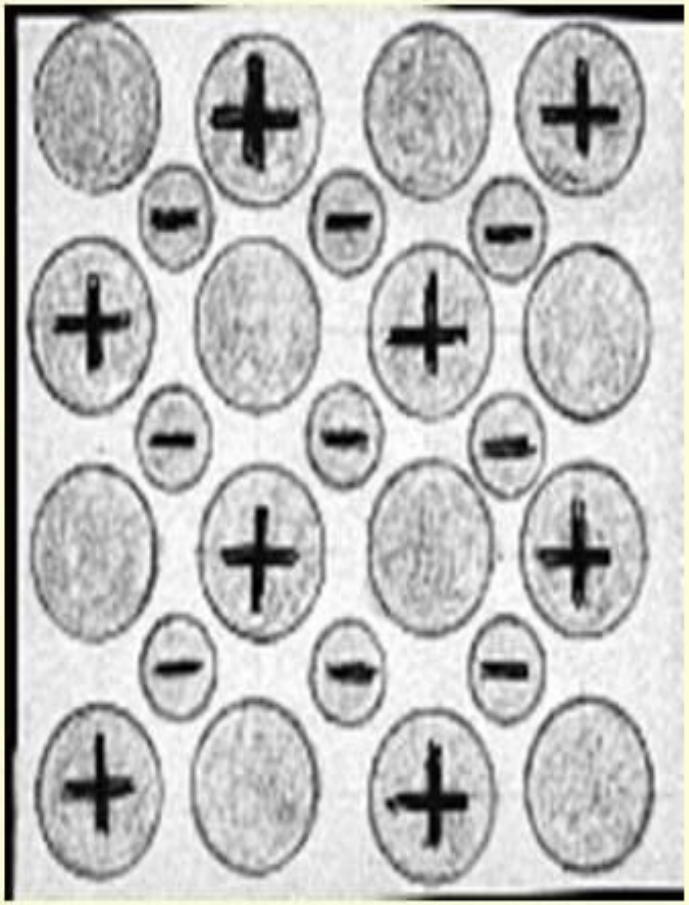
Неметаллы

- Большое число **е** на внешнем уровне (4-8), иск. водород и бор
- Принимают недостающие **е** – окислительные свойства
- Кристаллическая решетка: молекулярная (газы), атомная (алмаз, графит, кремний…)
- Труднее выделить общие характерные признаки: газы (хлор), жидкости (бром), твердые вещества (иод)

Труднее выделить общие характерные признаки: газы (хлор), жидкости (бром), твердые вещества (иод)

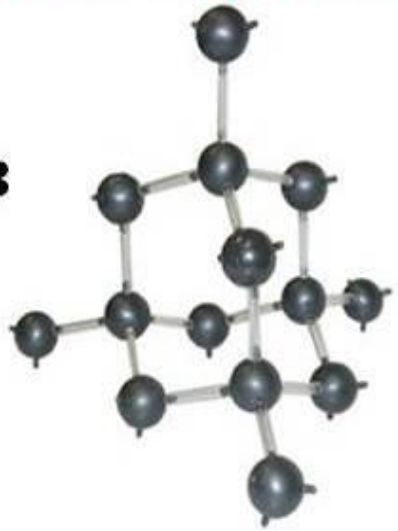
Кристаллическая решетка металла

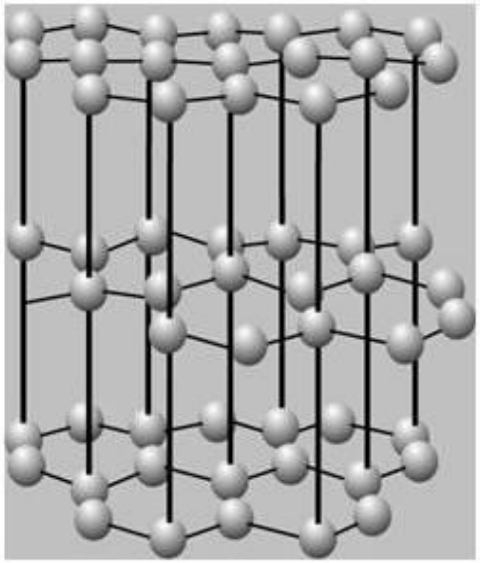




Атомная кристаллическая решетка

алмаз





графит

В узлах решетки атомы.

Химическая связь ковалентная неполярная.

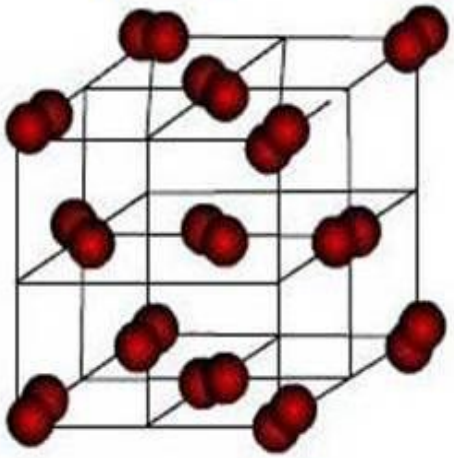
Свойства веществ:

1) очень высокая твердость, прочность,
2) очень высокая Тпл (алмаз 3500°С),
3) тугоплавкость,
4) практически нерастворимы,
5) нелетучесть

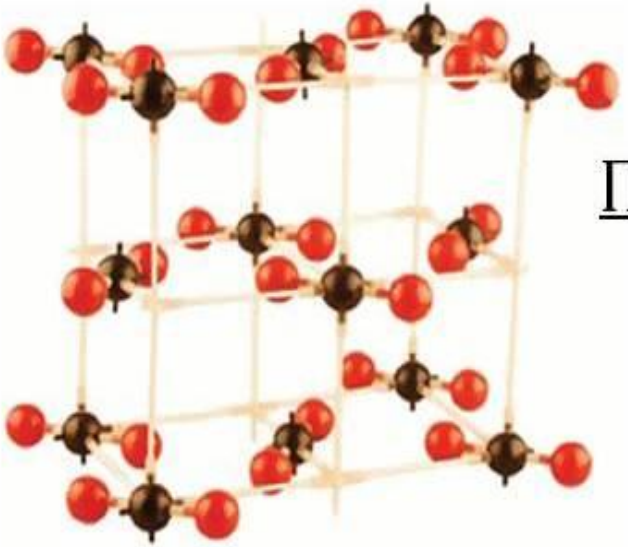
Примеры: простые вещества (алмаз, графит, бор и др.), сложные вещества (Al_2O_3, SiO_2)

Молекулярная кристаллическая решетка

йод I_2



углекислый газ CO_2



В узлах решетки молекулы.

Химическая связь ковалентная полярная и неполярная.

Свойства веществ:

1) малая твердость, прочность,
2) низкие Тпл, Ткип,
3) при комнатной Т обычно жидкость или газ,
4) высокая летучесть.

Примеры: простые вещества (H_2, N_2, O_2, F_2, P_4, S_8, Ne, He), сложные вещества (CO_2, H_2O, сахар $C_{12}H_{22}O_{11}$ и др.)

Щелочные металлы – главная подгруппа I группы – отдают 1 **е** – образуют щелочи

Щелочноземельные металлы – главная подгруппа II группы – отдают 2 **е** – оксиды называли «земли» - образуют щелочи

Галогены – «рождающие соли» - главная подгруппа VII группы –

Переходные элементы, проявляющие в соединениях амфотерные свойства

- 9 элементов главных подгрупп: бериллий(4), алюминий(13), галлий(31), германий(32), олово (50), свинец(82), сурьма(51), висмут(83), полоний(84)
- Все элементы побочных подгрупп, кроме скандия(21), иттрия(39)

Сложные вещества по химическим свойствам:

- Оксиды
- Гидроксиды (Основания, Кислоты)
- Соли

Оксиды

– сложные вещества, состоящие из двух элементов, одним из которых является **O**.

Оксиды

- солеобразующие (образуют соли – CuO, SO_3)
- несолеобразующие (не дают солей – CO, NO)

Оксиды (по химическим свойствам)

- **основные**

(гидраты которых являются основаниями – CaO, Na_2O)

Оксиды (по химическим свойствам)

- **кислотные**

(гидраты которых являются кислотами - SO_3, CO_2)

Оксиды (по химическим свойствам)

- **амфотерные**

(проявляют либо основные, либо кислотные свойства – ZnO, Al_2O_3)

Основания

– сложные вещества, молекула которых состоит из атома Ме и одной или нескольких гидроксильных групп. Общая формула – $Me(OH)_n$

Основания

Гидроксиды щелочных и щелочно-земельных Ме – **щелочи**

(KOH, $NaOH$, $Ba(OH)_2$)

Основания по количеству гидроксильных групп:

- однокислотные (NaOH),
- двукислотные ($Ba(OH)_2$),
- многокислотные ($Fe(OH)_3$).

Химические свойства щелочей

- растворы имеют pH>7
- изменяют окраску индикаторов:

- лакмус – синяя,
- фенолфталеин – малиновая,
- метиловый оранжевый – желтая.

- устойчивы к нагреванию

Химические свойства нерастворимых оснований

- не изменяют окраску индикаторов.

- при нагревании разлагаются

$$Cu(OH)_2 \rightarrow CuO + H_2O$$

Кислоты

- сложные вещества, молекулы которых состоят из атомов **H** и кислотного остатка.

Общая формула - H_nK,
К – кислотный остаток.

Кислоты по количеству атомов водорода:

- одноосновные (HCl, HNO_3),
- двухосновные (H_2SO_4 , H_2S)
- многоосновные (H_3PO_4).

Кислоты по элементному составу:

- кислородсодержащие (HNO_3 , H_3PO_4)
- бескислородные (HCl, H_2S)

Номенклатура кислот и солей

Кислоты		Название солей
название	химическая формула	
Фтороводородная	HF	Фториды
Хлороводородная	HCl	Хлориды
Бромоводородная	HBr	Бромиды
Иодоводородная	HI	Иодиды
Сероводородная	H_2S	Сульфиды
Сернистая	H_2SO_3	Сульфиты

Номенклатура кислот и солей

Кислоты		Название солей
название	химическая формула	
Серная	H_2SO_4	Сульфаты
Азотистая	HNO_2	Нитриты
Азотная	HNO_3	Нитраты
Фосфорная	H_3PO_4	Фосфаты
Угольная	H_2CO_3	Карбонаты
Кремниевая	H_2SiO_3	Силикаты

Номенклатура кислот и солей

Кислоты		Название солей
название	химическая формула	
Синильная	HCN	Цианиды
Хлорноватистая	HClO	Гипохлориты
Хлористая	$HClO_2$	Хлориты
Хлорноватая	$HClO_3$	Хлораты
Хлорная	$HClO_4$	Перхлораты

Химические свойства кислот

- растворы имеют pH<7

- изменяют окраску индикаторов:

- лакмус – красная,
- фенолфталеин – остается бесцветная,
- метиловый оранжевый – розовая.

Амфотерные гидроксиды

две формы $Zn(OH)_2$

– основная и кислотная:

$Zn(OH)_2$ и H_2ZnO_2

Амфотерные гидроксиды

- и с основаниями, и с кислотами:

$$Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + 2H_2O$$

$$Zn(OH)_2 + 2HCl = ZnCl_2 + 2H_2O$$

Соли

– продукты полного или частичного замещения атомов **H** в молекуле кислоты на **Me (искл. ион аммония)**

Например, Na_2SO_4 и $NaHSO_4$

Соли

или продукт полного или частичного замещения -**OH** в основании на кислотный остаток.

Например, $AlOHCl_2$ и $AlCl_3$, NH_4NO_3

Соли от состава:

- **средние** – продукты полного замещения атомов **H** в молекуле кислоты ($MgSO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$)

Соли от состава:

- **кислые** - частичного замещения **H** (KH_2PO_4 , K_2HPO_4) – гидро-

Соли от состава:

- **основные** – частичного замещения **OH** ($Al(OH)_2Cl$, MgOHI) – гидроксо-

Индикаторы

Название индикатора	Окраска индикатора в растворах		
	нейтральных	кислых	щелочных
Лакмус	Фиолетовая	Красная	Синяя
Метиловый оранжевый	Оранжевая	Розовая	Желтая
Фенолфталеин	Бесцветная	Бесцветная	Малиновая