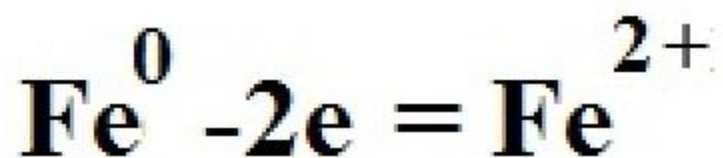


**МЕТАЛЛЫ И  
ИХ  
СОЕДИНЕНИЯ  
Я**

**Металлы – это химические элементы, атомы которых отдают электроны внешнего ( предвнешнего ) электронного слоя, превращаясь в положительные ионы (катионы)**

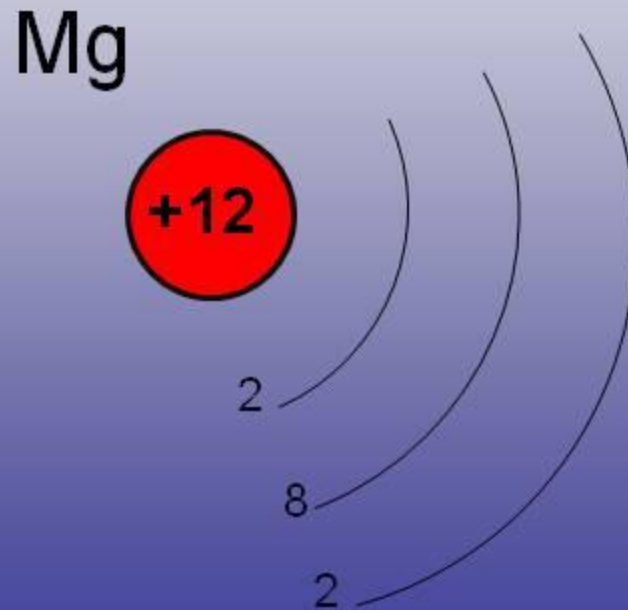
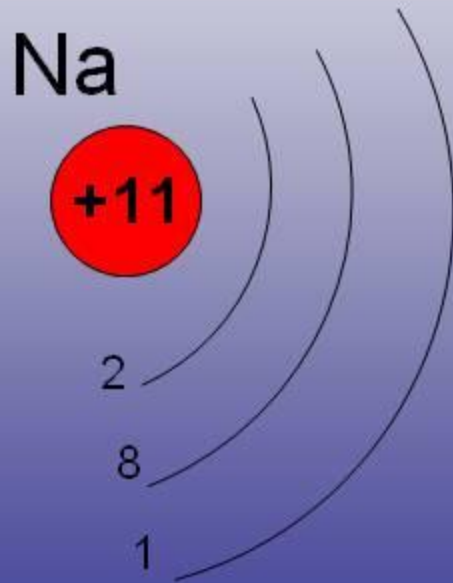
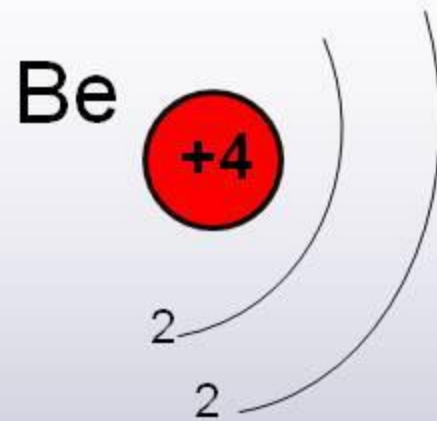
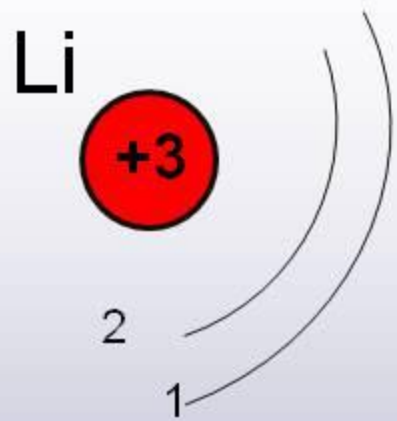


# Положение металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ												
	a I б	a II б	a III б	a IV б	a V б	a VI б	a VII б	a VIII б	б				
1	H								H	He	U <sup>92</sup>		
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne					
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar					
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni			
	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr					
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd			
	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe					
6	Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt			
	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn					
7	Fr	Ra	Ac*	Ku	Ns								
* ЛАНТАНОИДЫ													
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
* АКТИНОИДЫ													
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Условная граница между элементами-металлами и элементами-неметаллами проходит по диагонали:  
 В(бор) – Si(кремний)  
 – As(мышьяк) –  
 Te(теллур) – At (астат)

# Строение атомов металлов



# Особенности строения атомов металлов

---

1. Небольшое число электронов (1-3) на внешнем уровне

Исключения: Ge, Sn, Pb - 4,  
Sb, Bi - 5,  
Po - 6.

2. Сравнительно большой радиус атома и небольшая электроотрицательность.
3. Слабые силы притяжения электронов к ядру.
4. Стремление атомов к отдаче внешних электронов и превращение их в положительные ионы.
5. Ионная и металлическая химическая связь

# Классификация металлов



# металлы

## цветные

ЛЁГКИЕ

ТЯЖЁЛЫЕ

БЛАГОРОДНЫЕ

РЕДКИЕ И  
РАССЕЯННЫЕ

ЛЕГИРУЮЩИЕ

АЛЮМИНИЙ

МАГНИЙ

ТИТАН

МЕДЬ  
СВИНЕЦ  
ЦИНК  
ОЛОВО  
НИКЕЛЬ

ЗОЛОТО  
СЕРЕБРО  
ПЛАТИНА

ЦИРКОНИЙ  
ГАЛИЙ  
СЕЛЕН  
ГЕРМАНИЙ

ВОЛЬФРАМ  
(делает сталь  
твердой),  
МОЛИБДЕН  
(придаёт  
жаропрочность)

- **Металлы – это ковкие, пластичные, тягучие вещества, которые имеют металлический блеск и способны проводить тепло и электрический ток**



# Hg

- ртуть - единственный жидкий металл при нормальных условиях (н.у).
- Он становится твердым только при  $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$



## Лидеры по физическим свойствам у металлов

1. Самый твердый – Cr (24)
2. Самый мягкий – Na (11), K(19), Cs(55)
3. Самый тяжелый – Os (76)
4. Самый легкий – Li (3)
5. Самый тугоплавкий – W (74)
6. Самый легкоплавкий – Cs(55)
7. Самый электропроводный – Ag (47)
8. Самый пластичный – Au (79)

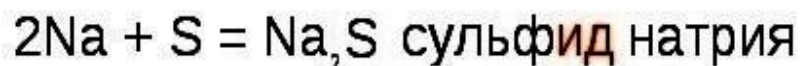
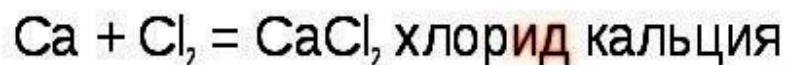
# Химические свойства металлов



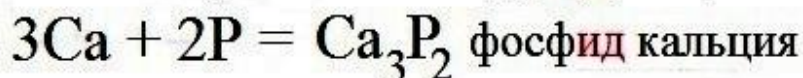
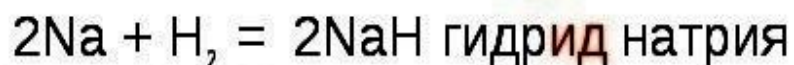
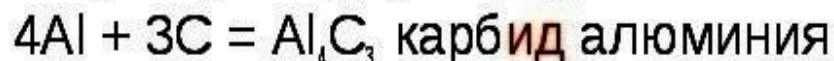
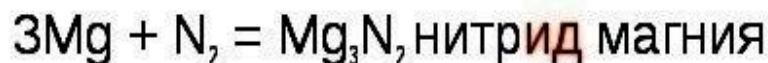
## Взаимодействие металлов с неметаллами

---

Наиболее энергично металлы реагируют с галогенами, кислородом и серой:

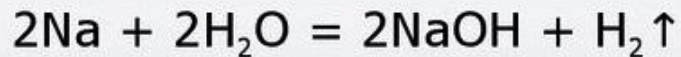


При определенных условиях протекают реакции металлов с азотом, фосфором, углеродом, водородом

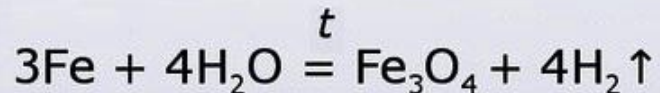


# ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛОВ С ВОДОЙ

❖ Активные металлы (металлы от начала ряда активности до Mg) с водой дают гидроксиды и водород:



❖ Металлы средней активности дают оксиды и водород (при нагревании)



❖ Некоторые из металлов, расположенные между Mg и Cd, например, Zn, Al покрыты защитными окисными плёнками ( $\text{ZnO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) и не растворяются в воде, т.е. металл не активен (пассивен). Явление называется **пассивацией металла**.

❖ Неактивные металлы с водой не реагируют.

# Взаимодействие металлов с кислотами:

**кислота + металл → соль + водород**

## Условия протекания реакций:

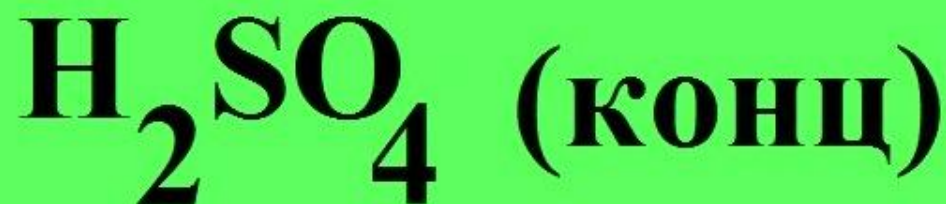
- 1) Металл в электрохимическом ряду напряжений металлов должен находиться до водорода:



- 2) В результате реакции должна получиться растворимая соль:



*Взаимодействие концентрированной серной кислоты с металлами*



**активные металлы**  
Na, K, Mg

Продукты



**металлы средней активности**

Zn, Ni Sn, Pb

Продукты



**Неактивные металлы при t**

Продукты



**При комнатной  
температуре  
пассивирует**

*Fe, Al, Cr*

**Не реагирует с**

*Au, Pt*

# Взаимодействие азотной кислоты с металлами

$\text{HNO}_3$   
(конц.)

независимо от активности металла

→ Соль +  $\text{NO}_2$  +  $\text{H}_2\text{O}$

**Au, Pt - не взаимодействует**  
**Fe, Al, Cr - пассивирует без нагревания**

$\text{HNO}_3$   
(разб.)

активный металл Li — Zn

→ Соль +  $\text{N}_2$  +  $\text{H}_2\text{O}$

металл средней активности Fe — Pb

→ Соль +  $\text{N}_2\text{O}$  +  $\text{H}_2\text{O}$

неактивный металл (после  $\text{H}_2$ )

→ Соль +  $\text{NO}$  +  $\text{H}_2\text{O}$

$\text{HNO}_3$   
(оч. разб.)

активный металл

→ Соль +  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  +  $\text{H}_2\text{O}$



## **Взаимодействие с растворами солей**


**При этом соблюдаются следующие условия:**

- **Металл должен находиться в ряду напряжений левее металла, образующего соль;**
- **В результате реакции должна образовываться растворимая соль, иначе металл покроется осадком и доступ кислоты к металлу прекратиться;**
- **Для этих реакций не рекомендуется использовать щелочные металлы, так как они взаимодействуют с водой в растворе соли**

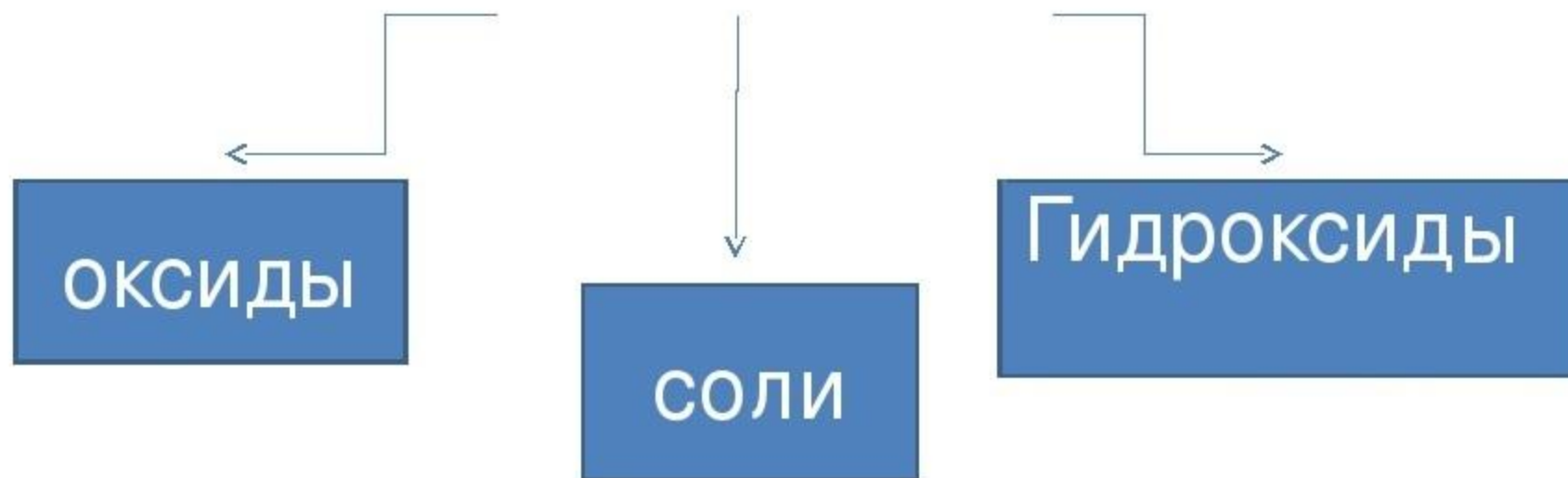


# ОКРАСКА ПЛАМЕНИ ИОНАМИ МЕТАЛЛОВ:

Металл, входящий в соединение	Цвет пламени
Стронций Sr	Темно-красный
Литий Li	Малиновый
Кальций Ca	Кирпично-красный
Натрий Na	Желтый
Железо Fe	Светло-желтый
Молибден Mb	Желто-зеленоватый
Барий Ba	Желтовато-зеленый
Медь Cu	Ярко-зеленый или сине-зеленый
Бор B	Бледно-зеленый
Теллур Te	Зеленый
Таллий Tl	Изумрудный
Селен Se	Голубой
Мышьяк As	Бледно-синий
Индий in	Сине-фиолетовый
Цезий Cs	Розово-фиолетовый
Рубидий Rb	Красно-фиолетовый
Калий K	Фиолетовый
Свинец Pb	Голубой
Сурьма Sb	Зелено-синий
Цинк Zn	Бледно сине-зеленый



# Соединения металлов



# Соединения металлов

Степень окисления

+1, +2

Основные  
оксиды,



+3

Амфотерные оксиды,



+4, +5

Кислотные оксиды,



# Соединения металлов

- Гидроксиды металлов

СВОЙСТВА НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ 3

Металлы. Общая характеристика

ХИМИЯ

Основные гидроксиды	Амфотерные гидроксиды	Кислотные гидроксиды
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ $\text{Cr}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3 \leftrightarrow \text{H}_3\text{AlO}_3$ $\text{Cr}(\text{OH})_3 \leftrightarrow \text{H}_3\text{CrO}_3$	$\text{H}_2\text{CrO}_4$
+2	+3	+6
Степень окисления		

ИНДЕКС

КИМИКИ

ВЫХОД

УЧЕБА

ОПЫТЫ

ТЕСТЫ

С повышением степени окисления металла основной характер его гидроксидов ослабляется, а кислотный усиливается.

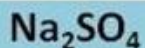
Гидроксиды металлов

# СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

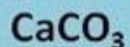
## Соли

### Средние

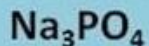
Все атомы водорода в молекулах кислоты замещены на атомы металла



сульфат натрия



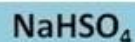
карбонат кальция



фосфат натрия

### Кислые

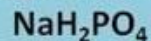
Атомы водорода в кислоте замещены атомами металла частично



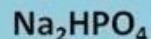
гидросульфат натрия



гидрокарбонат кальция



дигидрофосфат натрия



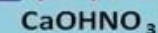
гидрофосфат натрия

### Основные

Гидроксогруппы основания (ОН) частично замещены кислотными остатками



гидросульфат алюминия



гидронитрат кальция



гидрохлорид бария



гидрокарбонат меди (II)

малахит