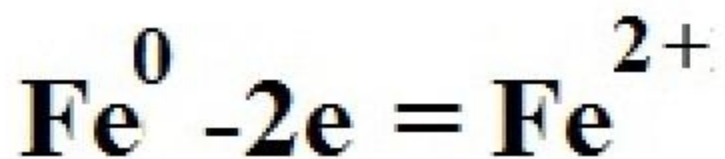


**МЕТАЛЛЫ И
ИХ
СОЕДИНЕНИЯ
Я**

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

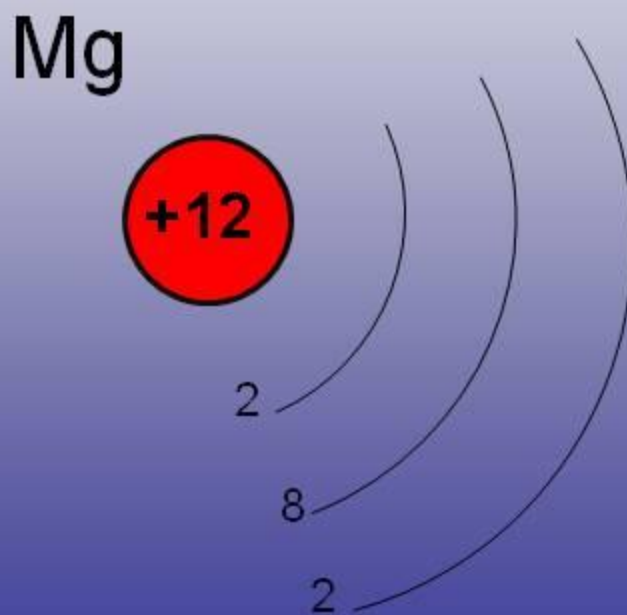
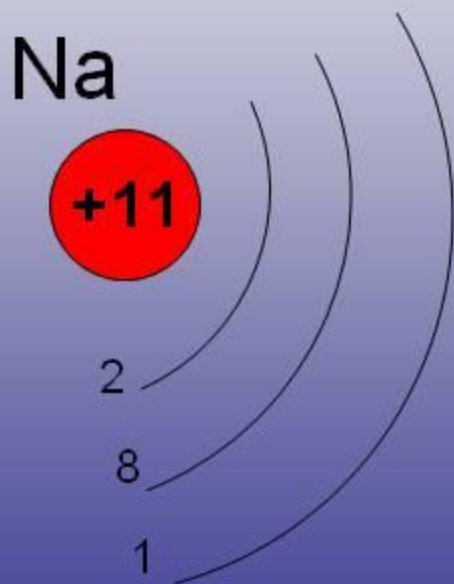
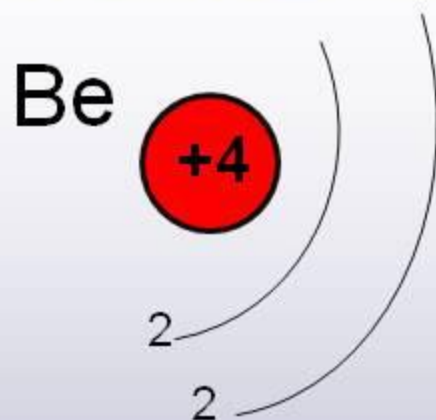
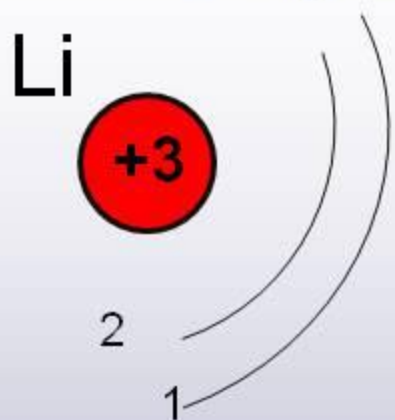


Положение металлов в периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева

ПЕРИОДЫ	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ												
	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а VIII б	б				
1	H								He				
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	U ⁹²				
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

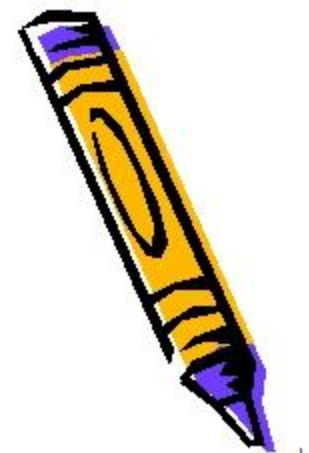
- ртуть - единственный жидкий металл при нормальных условиях (н.у).
- Он становится твердым только при $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$



Лидеры по физическим свойствам у металлов

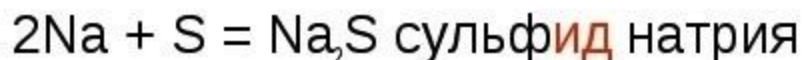
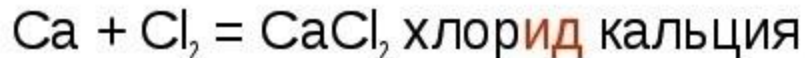
1. Самый твердый – Cr (24)
2. Самый мягкий – Na (11), K(19), Cs(55)
3. Самый тяжелый – Os (76)
4. Самый легкий – Li (3)
5. Самый тугоплавкий – W (74)
6. Самый легкоплавкий – Cs(55)
7. Самый электропроводный – Ag (47)
8. Самый пластичный – Au (79)

Химические свойства металлов

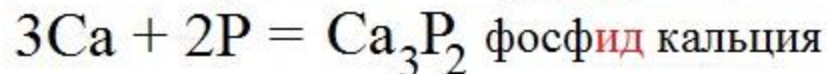
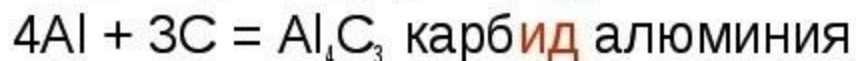
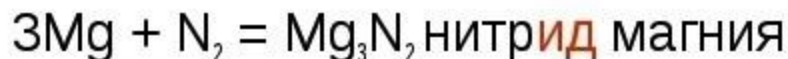


Взаимодействие металлов с неметаллами

Наиболее энергично металлы реагируют с галогенами, кислородом и серой:

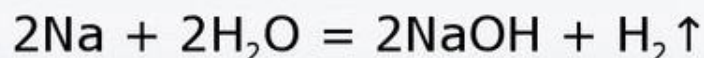


При определенных условиях протекают реакции металлов с азотом, фосфором, углеродом, водородом

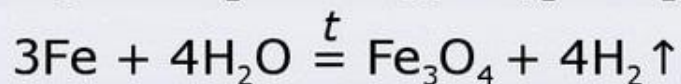
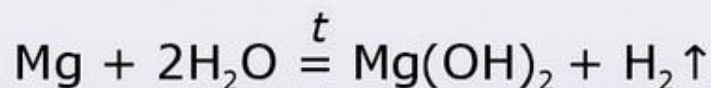


ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛОВ С ВОДОЙ

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



❖ Металлы средней активности (от Mg до H₂) дают оксиды и водород (при нагревании):



❖ Некоторые из металлов, расположенные между Mg и Cd, например, Zn, Al покрыты защитными окисными плёнками (ZnO, Al₂O₃) 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:

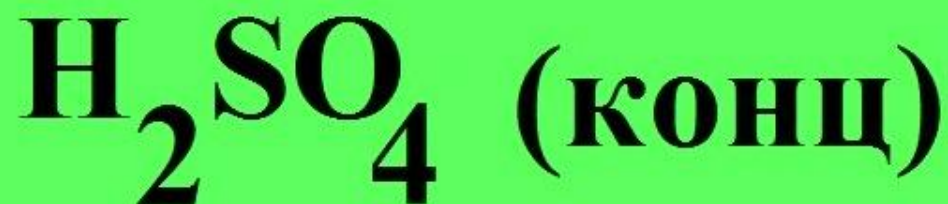
- 1) Металл в электрохимическом ряду напряжений металлов должен находиться до водорода:



- 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

HNO_3
(конц.)

независимо от активности металла \rightarrow Соль + NO_2 + H_2O

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

HNO_3
(разб.)

активный металл Li — Zn

\rightarrow Соль + N_2 + H_2O

металл средней активности Fe — Pb

\rightarrow Соль + N_2O + H_2O

неактивный металл (после H_2)

\rightarrow Соль + NO + H_2O

HNO_3
(оч. разб.)

активный металл

\rightarrow Соль + NH_4NO_3 + H_2O

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**

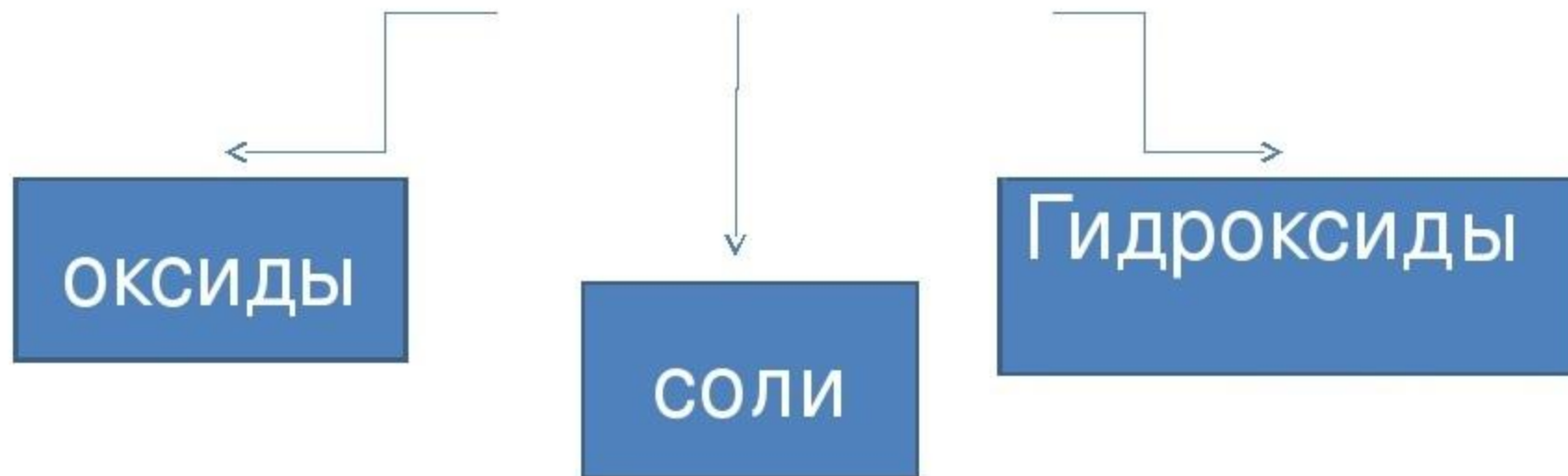


ОКРАСКА ПЛАМЕНИ ИОНАМИ МЕТАЛЛОВ:

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
$\text{Ca}(\text{OH})_2$ $\text{Cr}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3 \leftrightarrow \text{H}_3\text{AlO}_3$ $\text{Cr}(\text{OH})_3 \leftrightarrow \text{H}_3\text{CrO}_3$	H_2CrO_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.

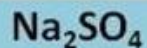
Гидроксиды металлов

СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

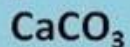
Соли

Средние

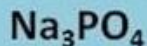
Все атомы водорода в молекулах кислоты замещены на атомы металла



сульфат натрия



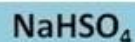
карбонат кальция



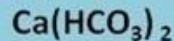
фосфат натрия

Кислые

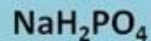
Атомы водорода в кислоте замещены атомами металла частично



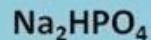
гидросульфат натрия



гидрокарбонат кальция



дигидрофосфат натрия



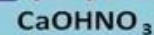
гидрофосфат натрия

Основные

Гидроксогруппы основания (ОН) частично замещены кислотными остатками



гидроксосульфат алюминия



гидроксонитрат кальция



гидроксохлорид бария



гидроксокарбонат меди (II)

малахит