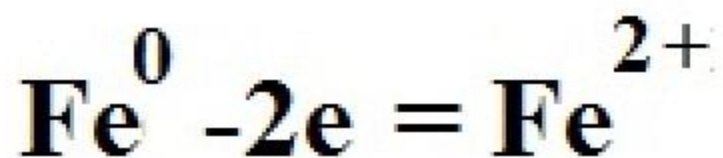


**МЕТАЛЛЫ И
ИХ
СОЕДИНЕНИЯ
Я**

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 ⁹²				
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)

Metals

щелочные металлы	щелочно-земельные металлы	лантаноиды	актиноиды	переходные металлы	пост-переходные металлы	металлоиды (полуметаллы)
------------------	---------------------------	------------	-----------	--------------------	-------------------------	--------------------------

Group 1

1 H	2	<i>Group names*</i> 1 Hydrogen & the alkali metals 14 Carbon Group 2 Alkaline earth metals 15 Pnictogens 11 Coinage metals (Cu, Ag & Au) 16 Chalcogens 12 Volatile metals 17 Halogens 13 Boron Group 18 Noble gases										13	14	15	16	17	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 [†] Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 [†] Ra	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo

Lanthanides

[†] 57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
-----------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Actinides

[†] 89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No
-----------------------	----------	----------	---------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

*Groups 3–10 are named after their first members i.e. Group 3 is the Scandium Group

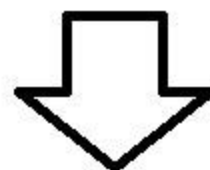
РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ

Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Co Ni Sn Pb H₂ Cu Ag Hg Au

активные
металлы

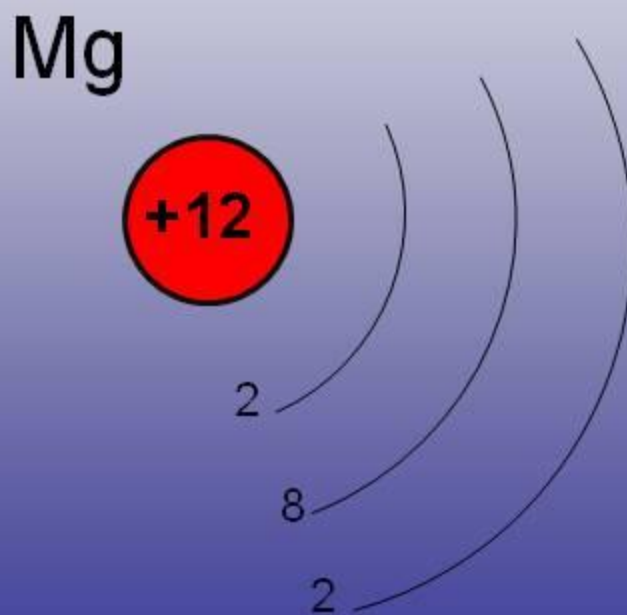
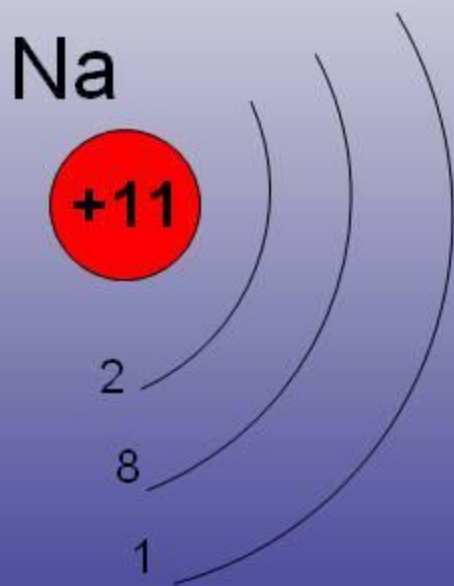
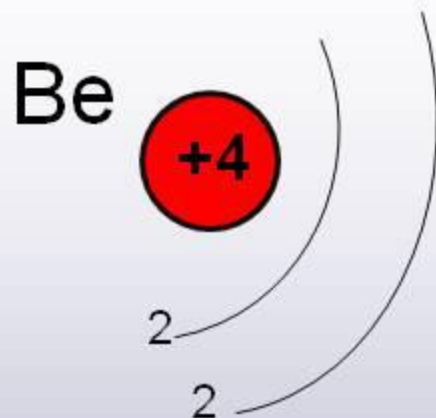
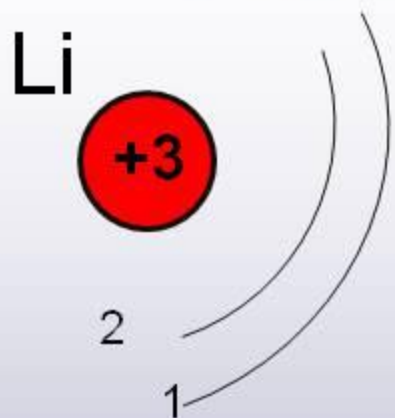
металлы
средней
активности

неактивные
металлы



малоактивные
металлы

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

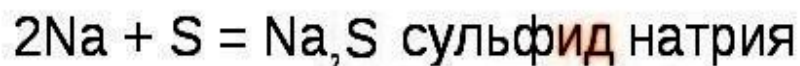
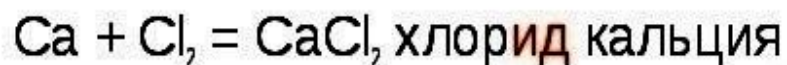
1. Самый твердый – Cr (24)
2. Самый мягкий – Na (11), K(19), Cs(55)
3. Самый тяжелый – Os (76)
4. Самый легкий – Li (3)
5. Самый тугоплавкий – W (74)
6. Самый легкоплавкий – Cs(55)
7. Самый электропроводный – Ag (47)
8. Самый пластичный – Au (79)

Химические свойства металлов

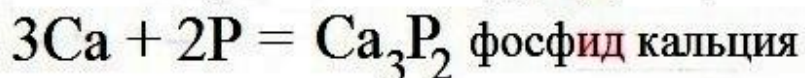
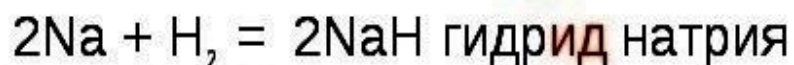
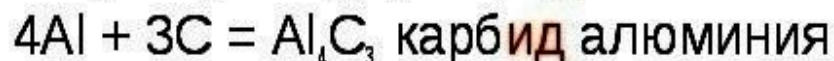
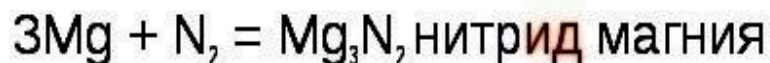


Взаимодействие металлов с неметаллами

Наиболее энергично металлы реагируют с галогенами, кислородом и серой:

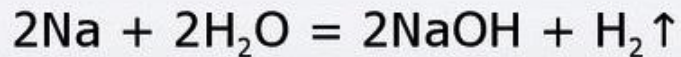


При определенных условиях протекают реакции металлов с азотом, фосфором, углеродом, водородом

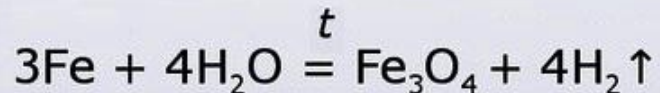


ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕТАЛЛОВ С ВОДОЙ

❖ 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 (ZnO , Al_2O_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:

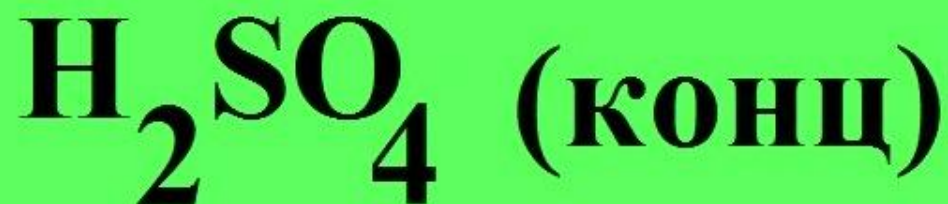
- 1) Металл в электрохимическом ряду напряжений металлов должен находиться до водорода:



- 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



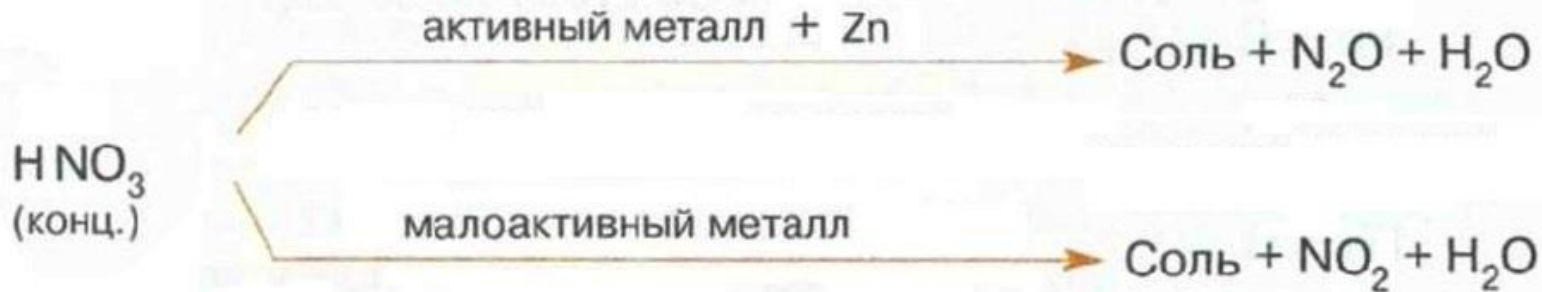
**При комнатной
температуре
пассивирует**

Fe, Al, Cr

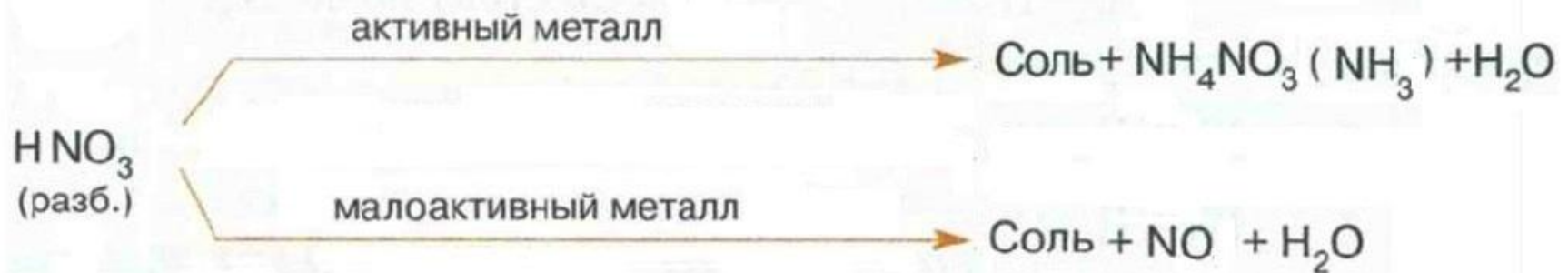
Не реагирует с

Au, Pt

Взаимодействие азотной кислоты с металлами



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



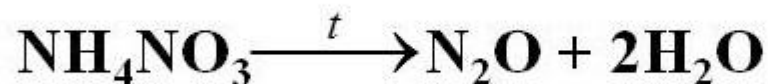
Взаимодействие с растворами солей

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**




Разложение нитратов

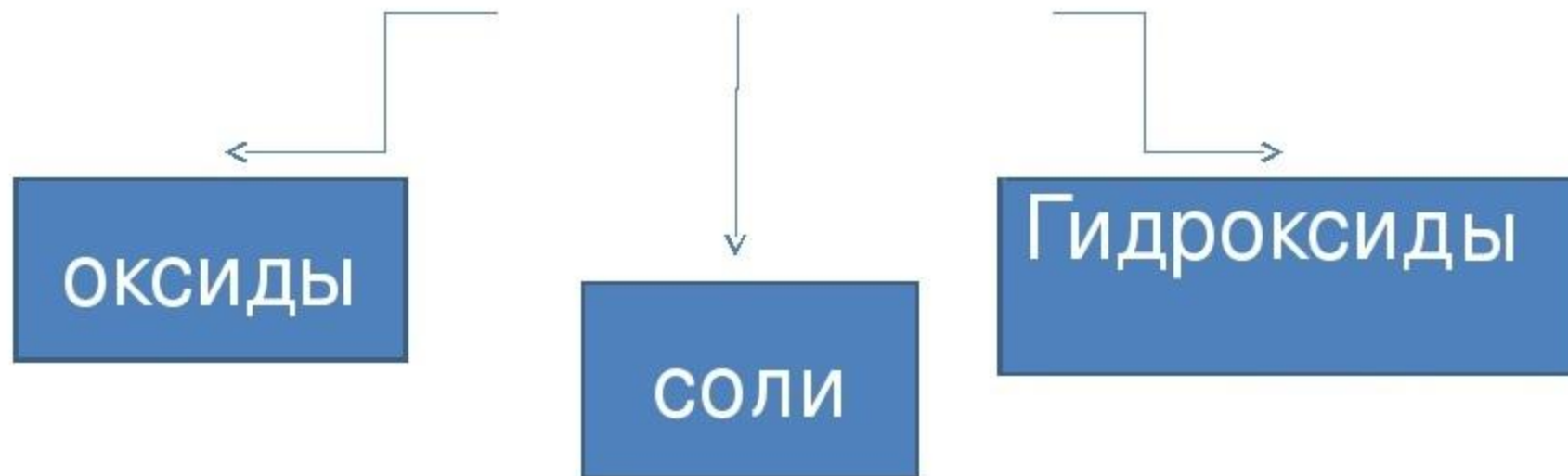


ОКРАСКА ПЛАМЕНИ ИОНАМИ МЕТАЛЛОВ:

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



		II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
		б	а	б	а	б	а	б	а			
1										2		
3										10		
11										18		
19										36		
Cu										36		
37										54		
Ag										54		
55										86		
Au										86		
87												
59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu
ПРАЗЕОДИМ	НЕОДИМ	ПРОМЕТИЙ	САМАРИЙ	ЕВРОПИЙ	ГАДОЛИНИЙ	ТЕРБИЙ	ДИСПРОЗИЙ	ГОЛЬМИЙ	ЭРБИЙ	ТУЛИЙ	ИТТЕРБИЙ	ЛЮТЕЦИЙ

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.

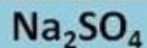
Гидроксиды металлов

СОЕДИНЕНИЯ МЕТАЛЛОВ

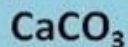
Соли

Средние

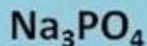
Все атомы водорода в молекулах кислоты замещены на атомы металла



сульфат натрия



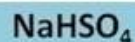
карбонат кальция



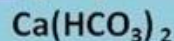
фосфат натрия

Кислые

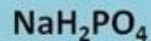
Атомы водорода в кислоте замещены атомами металла частично



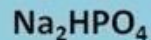
гидросульфат натрия



гидрокарбонат кальция



дигидрофосфат натрия



гидрофосфат натрия

Основные

Гидроксогруппы основания (ОН) частично замещены кислотными остатками



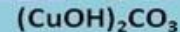
гидроксосульфат алюминия



гидроксонитрат кальция



гидроксохлорид бария



гидроксокарбонат меди (II)

малахит