

Метали

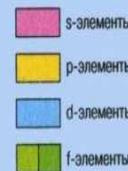
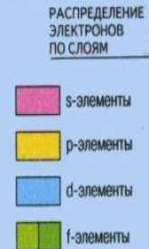


Місце елементів-металів у Періодичній системі Д.І. Менделєєва, будова їх атомів

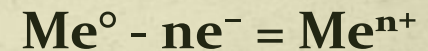
Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Земельные уровни		
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a	
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б				
1	1	Н водород 1,008																He гелий 4,003	2	
2	2	Li литий 6,941	Be бериллий 9,0122	B бор 10,811	C углерод 12,011	N азот 14,007	O кислород 15,999	F фтор 18,998										Ne неон 20,179	10	
3	3	Na натрий 22,99	Mg магний 24,312	Al алюминий 26,982	Si кремний 28,086	P фосфор 30,974	S сера 32,064	Cl хлор 35,453										Ar аргон 39,948	18	
4	4	K калий 39,102	Ca кальций 40,08	Sc скандий 44,956	Ti титан 47,88	V ванадий 50,941	Cr хром 51,996	Mn марганец 54,938	26 Fe железо 55,849	27 Co кобальт 58,933	28 Ni никель 58,7							Kr криптон 83,8	36	
5	5	29 Cu медь 63,546	30 Zn цинк 65,37	31 Ga галлий 69,72	32 Ge германий 72,59	33 As мышьяк 74,922	34 Se селен 78,96	35 Br бром 79,904												
6	6	Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	39 Y иттрий 88,906	40 Zr цирконий 91,22	41 Nb ниобий 92,906	42 Mo молибден 95,94	43 Tc технеций 99	44 Ru рутений 101,07	45 Rh родий 102,906	46 Pd палладий 106,4							Xe ксенон 131,3	54	
7	7	47 Ag серебро 107,868	48 Cd кадмий 112,41	49 In индий 114,82	50 Sn олово 118,69	51 Sb сурьма 121,75	52 Te теллур 127,6	53 I йод 126,905												
8	8	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,34	57-71 лантаноиды	72 Hf гафний 178,49	73 Ta тантал 180,948	74 W вольфрам 183,85	75 Re рений 186,207	76 Os осмий 190,2	77 Ir ирридий 192,22	78 Pt платина 195,09									
9	9	79 Au золото 196,967	80 Hg ртуть 200,59	81 Tl таллий 204,37	82 Pb свинец 207,19	83 Bi висмут 208,98	84 Po полоний 210	85 At астат 210											Rn радон (222)	86
10	10	Fr франций (223)	88 Ra радий (226)	89-103 актиноиды	104 Rf резерфордий (261)	105 Db дубний (262)	106 Sg сигборгий (263)	107 Bh борий (262)	108 Hn ханний (265)	109 Mt мейтнерий	110									
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄											
ЛЕТУЧЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR												
ЛАНТАНОИДЫ																				
57 La лантан 138,906	58 Ce церий 140,12	59 Pr празодим 140,908	60 Nd неодим 144,24	61 Pm прометий (145)	62 Sm самарий 150,4	63 Eu европий 151,96	64 Gd гадолиний 157,25	65 Tb тербий 158,928	66 Dy диспрозий 162,5	67 Ho гольмий 164,93	68 Er эрбий 167,26	69 Tm түлий 168,934	70 Yb иттербий 173,04	71 Lu лютеций 174,97						
АКТИНОИДЫ																				
89 Ac актиний (227)	90 Th торий 232,038	91 Pa протактиний (231)	92 U уран 238,029	93 Np нептуний (237)	94 Pu плутоний (244)	95 Am амерций (243)	96 Cm курий (247)	97 Bk берклий (247)	98 Cf калфорний (251)	99 Es эйзенштейний (254)	100 Fm фермий (257)	101 Md менделєєвий (258)	102 No нобелій (259)	103 Lr лоуренцій (260)						



Д.И. Менделеев
1834–1907



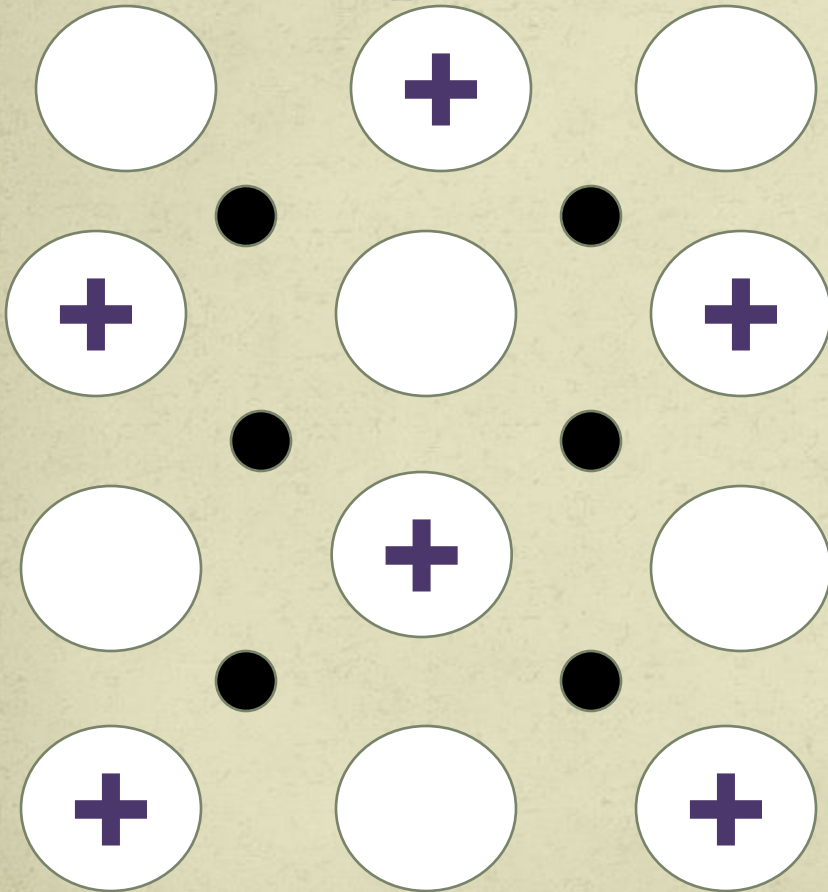
На зовнішньому рівні один – три електрони (s- або p-), в утворенні зв'язку беруть участь d- електрони передзовнішнього підрівня



I, II, III групи, головні підгрупи, побічні підгрупи, лантаноїди, актиноїди

Металевий зв'язок і кристалічна гратка

Металічна кристалічна гратка



У вузлах ґраток – атоми й катіони металу, між вузлами – відносно вільні електрони.

Металевий зв'язок – це хімічний зв'язок, утворений за рахунок усупільнення валентних електронів усіх атомів металевого кристала, що зв'язуються. У результаті утворюється єдина електронна хмарина кристала, що легко зміщується під дією електричної напруги.

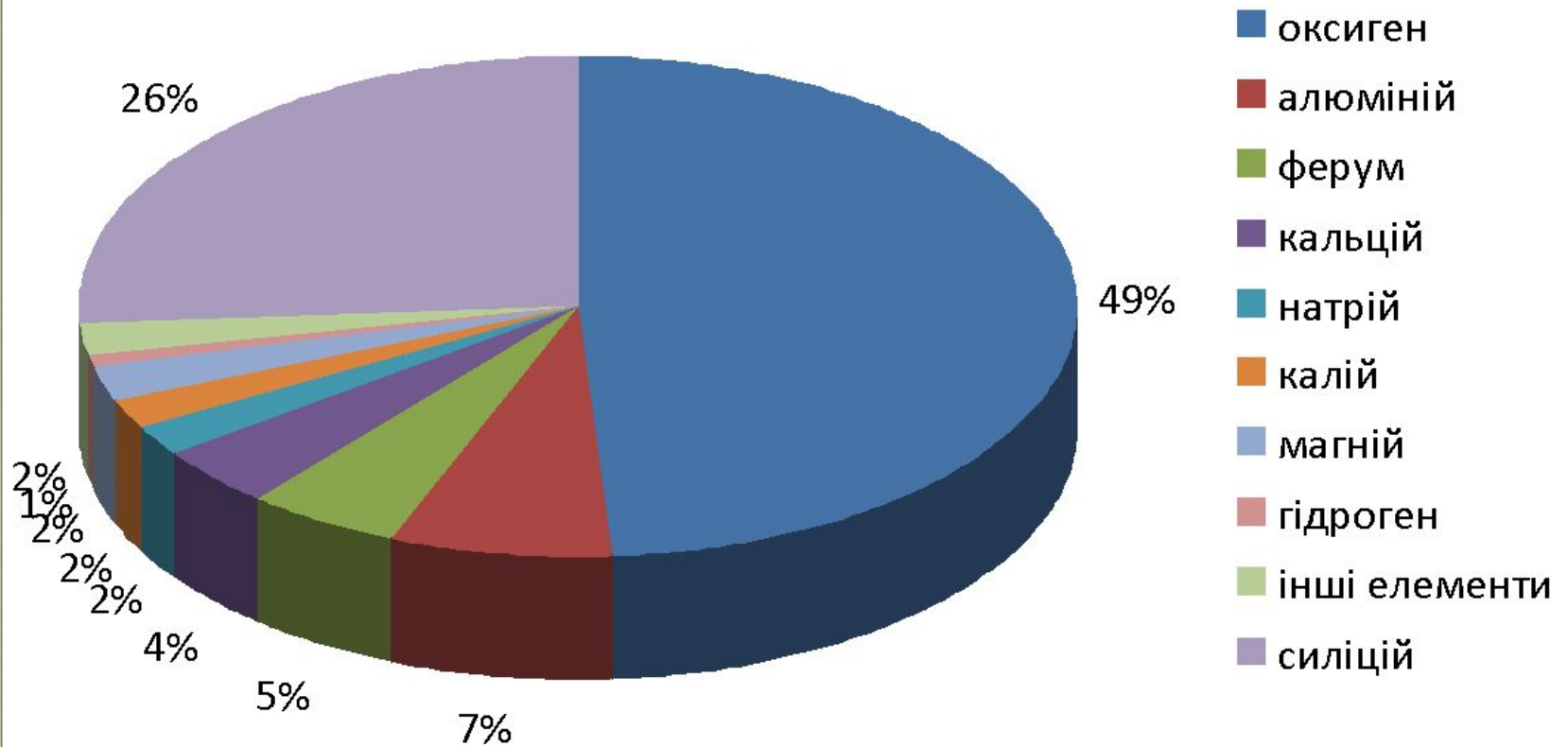
Металевий зв'язок не має спрямованості й насичуваності. Він зберігається й у розплавах металів.

Загальні фізичні властивості

металів

- **Агрегатний стан:** тверді, за винятком Hg, Ga.
- **Колір:** усі відтінки від сірого до чорного (винятки Cu, Au).
- **Тепло – й електропровідність** (за рахунок вільних електронів) збільшуються в ряді Hg, Pb, Fe, Zn, Mg, Al, Au, Cu, Ag.
- **Ковкість і пластичність** (йони безпосередньо один з одним не зв'язані, тому окремі їх шари можуть зміщатися один відносно одного). Найбільш пластичний метал – золото, найбільш крихкий – хром, манган, стибій.
- **Густина:** легкі – $\rho < 5 \text{ г/см}^3$ ($\rho(\text{Li}) = 0,53 \text{ г/см}^3$); важкі – $\rho > 5 \text{ г/см}^3$ ($\rho(\text{Os}) = 22,48 \text{ г/см}^3$).
- **Твердість:** м'які (лужні метали); тверді (хром).
- **Температура плавлення:** легкоплавкі – $T_{\text{пл}}(\text{Hg}) = 38,87 \text{ C}$; тугоплавкі – $T_{\text{пл}}(\text{W}) = 3370 \text{ C}$.
- **Температура кипіння** в металів висока.

Поширення елементів у природі



Знаходження металів у природі

**Активних у
вигляді солей**

Хлоридні руди:
 NaCl , KCl ,
 $\text{KCl} \cdot \text{NaCl} \cdot \text{MgCl}_2$,
 $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

Карбонатні руди:
 CaCO_3 ,
 $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$,
 FeCO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

**Середньої
активності у
вигляді оксидів
і сульфідів**

Сульфідні руди:
 PbS , FeS_2 , MoS_2 ,
 ZnS

Оксидні руди:
 Fe_3O_4 , Al_2O_3 , NiO ,
 MoO_3

**Благородних у
вільному
вигляді**

Ag , Pt , Au



Якісні реакції

Na^+ - дає жовте полум'я;

K^+ - дає фіолетове полум'я;

Ca^{2+} - дає яскраво-червоне полум'я;

Al^{3+} - з лугами дає білий осад, що розчиняється в надлишку лугу;

Fe^{2+} - з лугами дає зеленуватий осад, який на повітрі буріє;

Fe^{3+} - у лужному середовищі дає бурий осад.

РЯД АКТИВНОСТІ МЕТАЛІВ / ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ РЯД НАПРУГ

Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg | Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H) Bi Cu Hg | Ag Pt Au

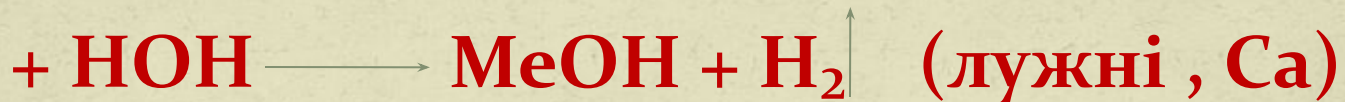
АКТИВНІ

СРЕДНЬОЇ АКТИВНОСТІ

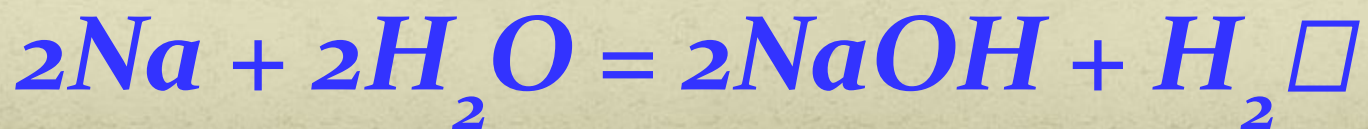
БЛАГОРОДНІ

Хімічні властивості металів

Me



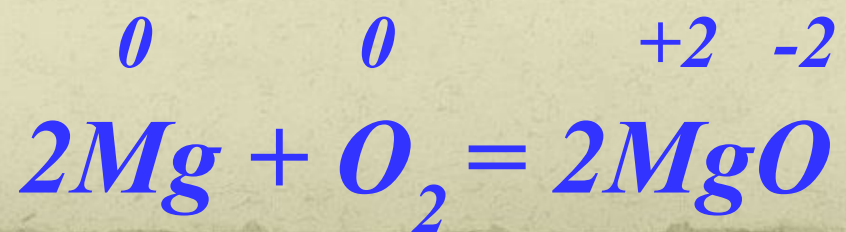
Взаємодія лужного металу з водою



Взаємодія лужноземельного металу з водою

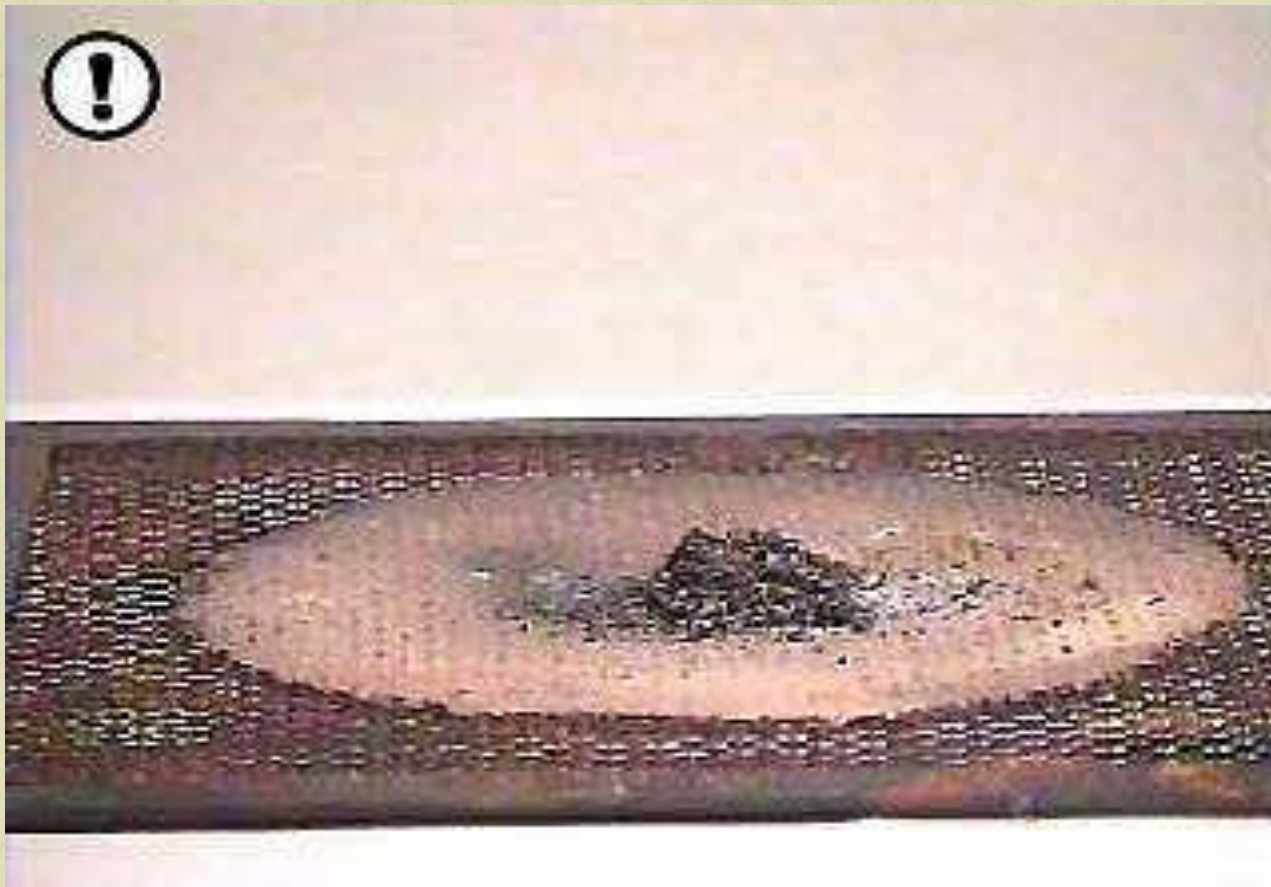


Горіння магнію

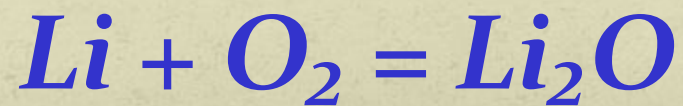


Реакція горіння кальцію в повітрі

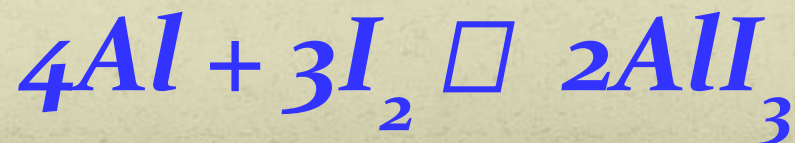
(реакція протікає бурхливо)



Реакція горіння літію



Каталітична реакція взаємодії алюмінію з йодом



Оксиди металів

Li_2O ; Na_2O ; K_2O ; CaO ; MgO ; FeO –
основні;

MeO + кислота \longrightarrow сіль + вода

Al_2O_3 ; Fe_2O_3 - амфотерні;

Me_2O_3 + кислота \longrightarrow сіль + вода

Me_2O_3 + луг \longrightarrow сіль

Гідроксиди

Основи: LiOH

KOH

NaOH

Ca(OH)_2

Fe(OH)_2

+ кислота \rightarrow сіль + вода

Амфотерні:

Al(OH)_3 , Fe(OH)_3

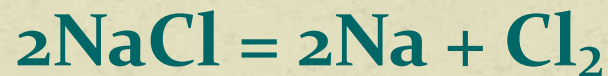
Me(OH)_3 + кислота \longrightarrow сіль + вода

Me(OH)_3 + луг \longrightarrow сіль

Загальні способи одержання металів

1. Найактивніші (K, Ca, Mg, Na) відновлюють електролізом.

Електроліз – окисно-відновна реакція під дією постійного електричного струму.

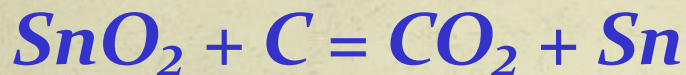


На катоді: $\text{Na}^+ + \text{e}^- = \text{Na}^\circ$ - відновлення катіонів.

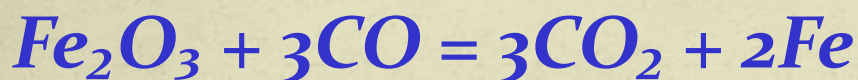
На аноді: $\text{Cl}^- - \text{e}^- = \text{Cl}^\circ$ - окиснення аніонів.

2. Менш активні метали відновлюють з оксидів або сульфідів (після попереднього випалу):

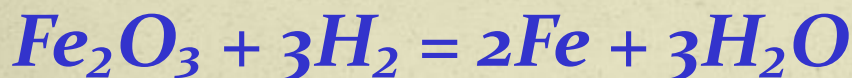
а) коксом за високих температур:



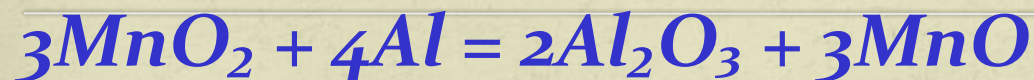
б) карбон (II) оксидом:



в) воднем:



г) іншими більш активними металами, наприклад алюмінієм (алюмінотермія):



д) силіцієм (силікотермія):

