

Метали



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

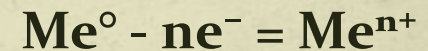
Периоды	Ряды	ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ																Земельные уровни											
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			a										
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б													
1	1	Н водород 1,008																He гелий 4,003	2										
2	2	Li литий 6,941	Be бериллий 9,0122	B бор 10,811	C углерод 12,011	N азот 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	Fe железо 55,849	Co кобальт 58,933	Ni никель 58,7																		
5	5	Rb рубидий 85,468	Sr стронций 87,62	Y иттрий 88,906	Zr цирконий 91,22	Nb ниобий 92,906	Mo молибден 95,94	Tc технеций 99	Ru рутений 101,07	Rh родий 102,906	Pd палладий 106,4							Kr криптон 83,8	36										
6	6	Cs цезий 132,905	Ba барий 137,34	Лантаноиды			Hf гафний 178,49	Ta тантал 180,948	W вольфрам 183,85	Re рений 186,207	Os осмий 190,2	Ir иридий 192,22	Pt платина 195,09					Xe ксенон 131,3	54										
7	7	Fr франций [223]	Ra радий [226]	Актиноиды			Pb свинец 208,28	Bi висмут 208,98	Po полоний [210]	At астат [210]								Rn радон [222]	86										
8	8																												
9	9																												
10	10																												
Высшие оксиды		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄																				
Летучие водородные соединения					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR																					
ЛАНТАНОИДЫ																													
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	71	Lu
	лантан		церий		празодим		неодим		прометий		самарий		европий		гадолиний		тербий		диспрозий		гольмий		эрбий		тулий		иттербий		лютеций
	138,906		140,12		140,908		144,24		[145]		150,4		151,96		157,25		158,928		162,5		164,93		167,26		168,934		173,04		174,97
АКТИНОИДЫ																													
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	103	Lr
	актиний		торий		протактиний		уран		нептуний		плутоний		америций		куриум		берклий		калifornий		эйнштейний		фермий		менделевий		нобелий		лоуренсий
	[227]		232,038		[231]		238,29		[237]		[244]		[243]		[247]		[247]		[251]		[254]		[257]		[258]		[259]		[260]



Д.И. Менделеев
1834–1907



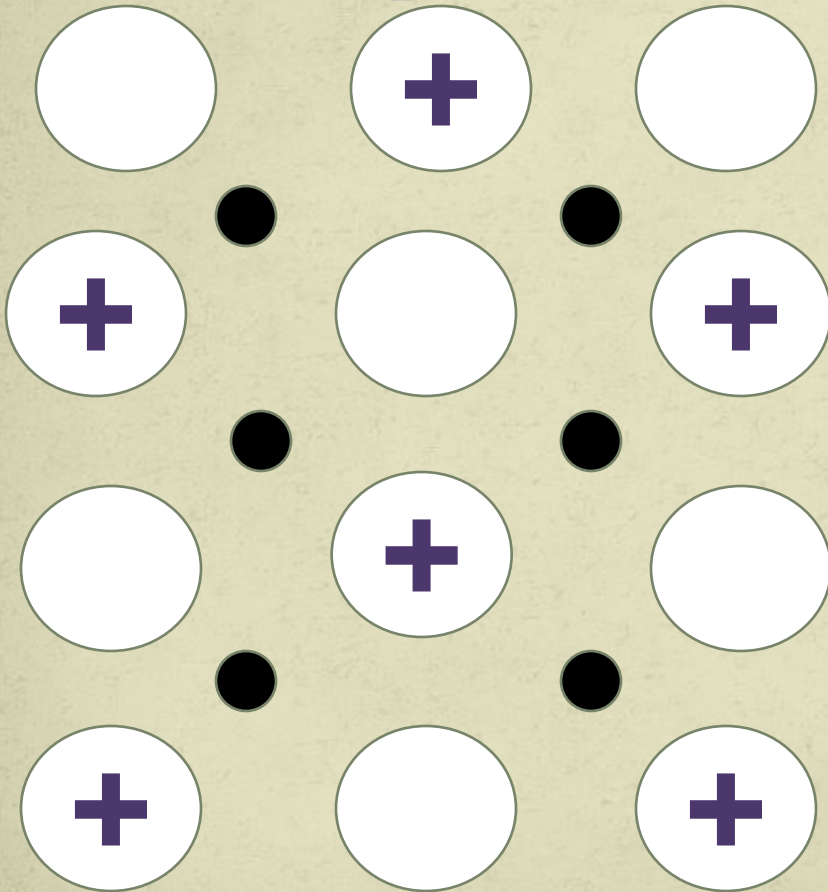
На зовнішньому рівні один – три електрони (s- або p-), в утворенні зв'язку беруть участь d- електрони передзовнішнього підрівня



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

Металевий зв'язок і кристалічна ґратка

Металічна кристалічна ґратка



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.

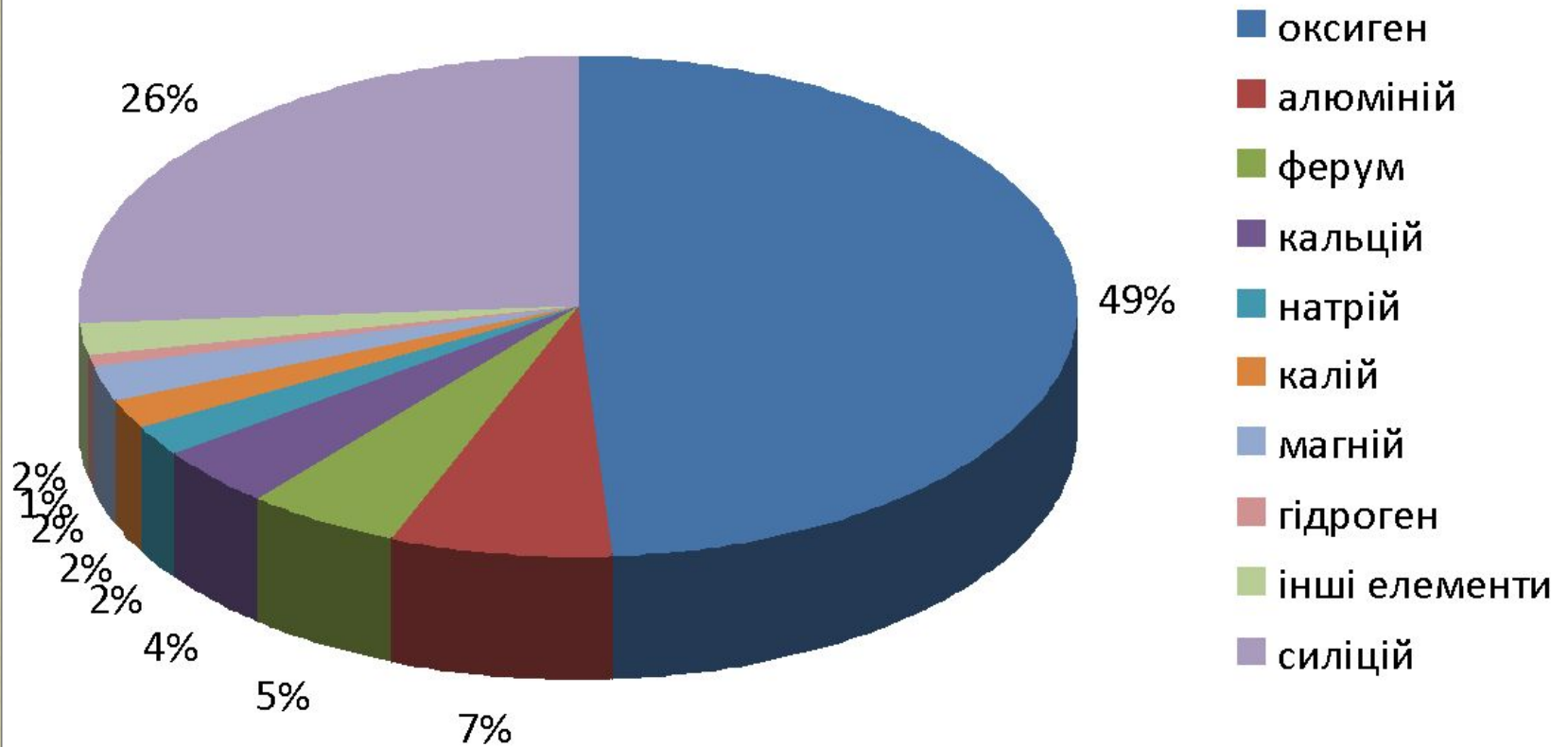
Металевий зв'язок не має спрямованості й насичуваності. Він зберігається й у розплавах металів.

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

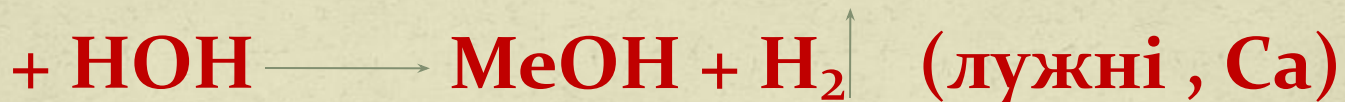
АКТИВНІ

СРЕДНЬОЇ АКТИВНОСТІ

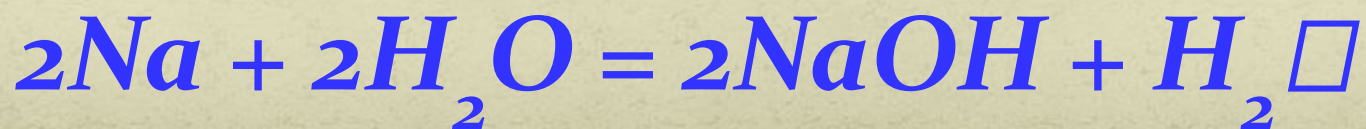
БЛАГОРОДНІ

Хімічні властивості металів

Me



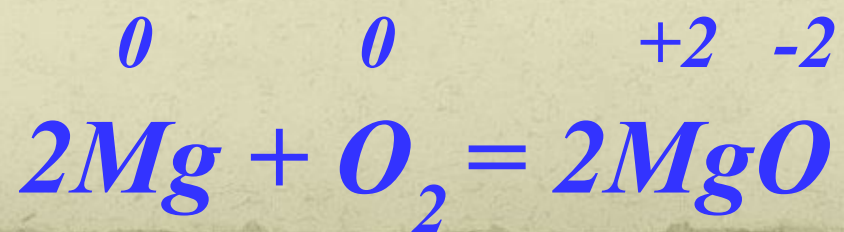
Взаємодія лужного металу з водою



Взаємодія лужноземельного металу з водою

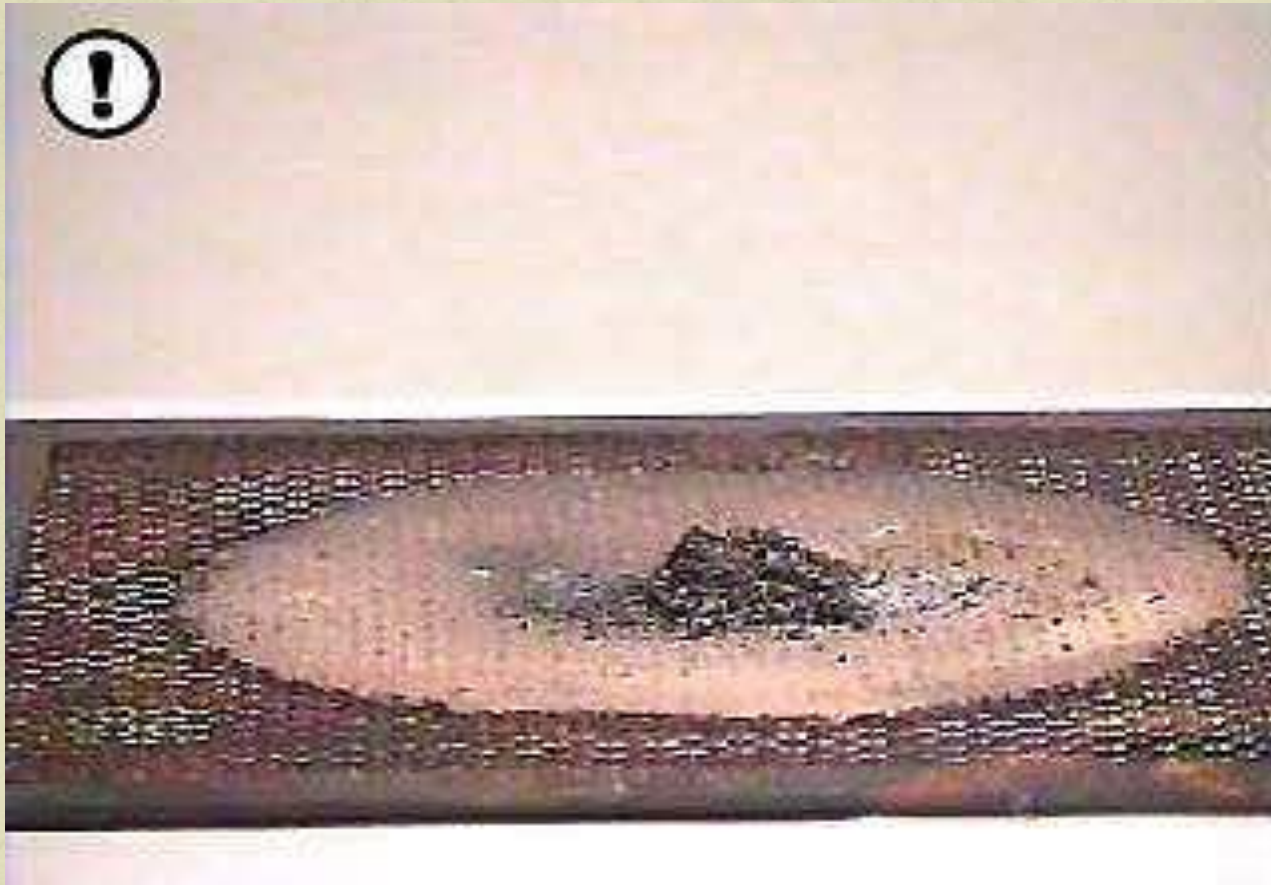


Горіння магнію

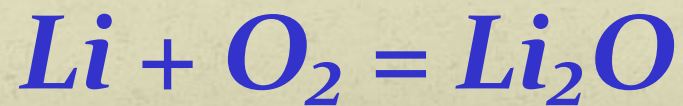


Реакція горіння кальцію в повітрі

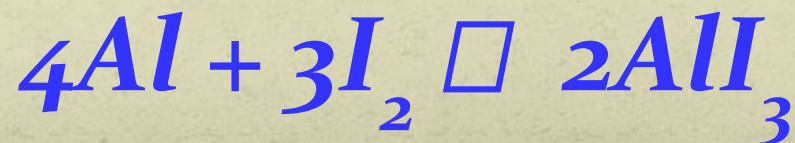
(реакція протікає бурхливо)



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

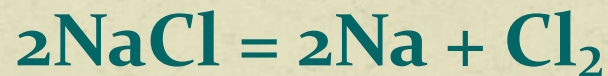
Me(OH)_3 + кислота \longrightarrow сіль + вода

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.

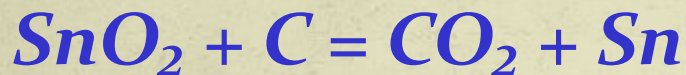


На катоді: $\text{Na}^+ + \text{e}^- = \text{Na}^\circ$ - відновлення катіонів.

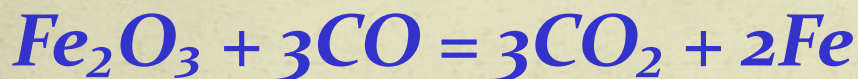
На аноді: $\text{Cl}^- - \text{e}^- = \text{Cl}^\circ$ - окиснення аніонів.

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

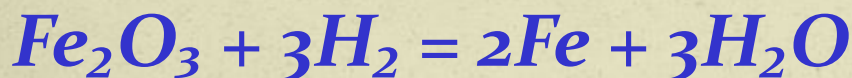
а) коксом за високих температур:



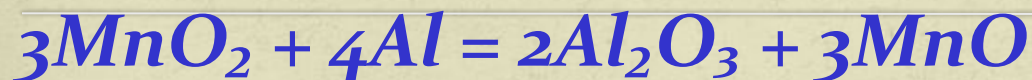
б) карбон (II) оксидом:



в) воднем:



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



д) силіцієм (силікотермія):

