

Метали



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

Пери- оды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Значительные условия	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
		a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	a	б	б	а		
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 50.942	Cr хром 51.996	Mn марганец 54.938	Fe железо 55.845	Co кобальт 58.933	Ni никель 58.7								
5	5	Rb рубидий 85.468	Sr стронций 87.62	Y иттрий 88.906	Zr цирконий 91.224	Nb ниобий 92.906	Mo молибден 95.94	Tc технеций [98]	Ru рутения 101.07	Rh родий 102.905	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			Rf реферфордий [261]	Db дубний [262]	Sg сигборгий [263]	Bh борий [264]	Hn ханний [265]	Mt мейтнерий [266]						Rn радон [222]	86
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											

Д.И. Менделеев
1834-1907

ПОРЯДКОВЫЙ
НОМЕР

СИМВОЛ
ЭЛЕМЕНТА

НАЗВАНИЕ
ЭЛЕМЕНТА

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ
АТОМНАЯ МАССА

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
ЭЛЕКТРОНОВ
ПО СЛОЯМ

- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

Л А Н Т А Н О И Д Ы														
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 гадолий 157.25	65 Tb тербий 158.928	66 Dy диспрозий 162.5	67 Ho гольмий 164.93	68 Er эрбий 167.26	69 Tm тулий 168.934	70 Yb ytterbium 173.04	71 Lu лютеций 174.967
А К Т И Н О И Д Ы														
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 калifornium [251]	99 Es эйзенштейний [252]	100 Fm фермий [257]	101 Md менделевий [258]	102 No нобеллий [259]	103 Lr лоуренсий [260]

poiskN1.RU



Д.И. Менделеев
1834–1907



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

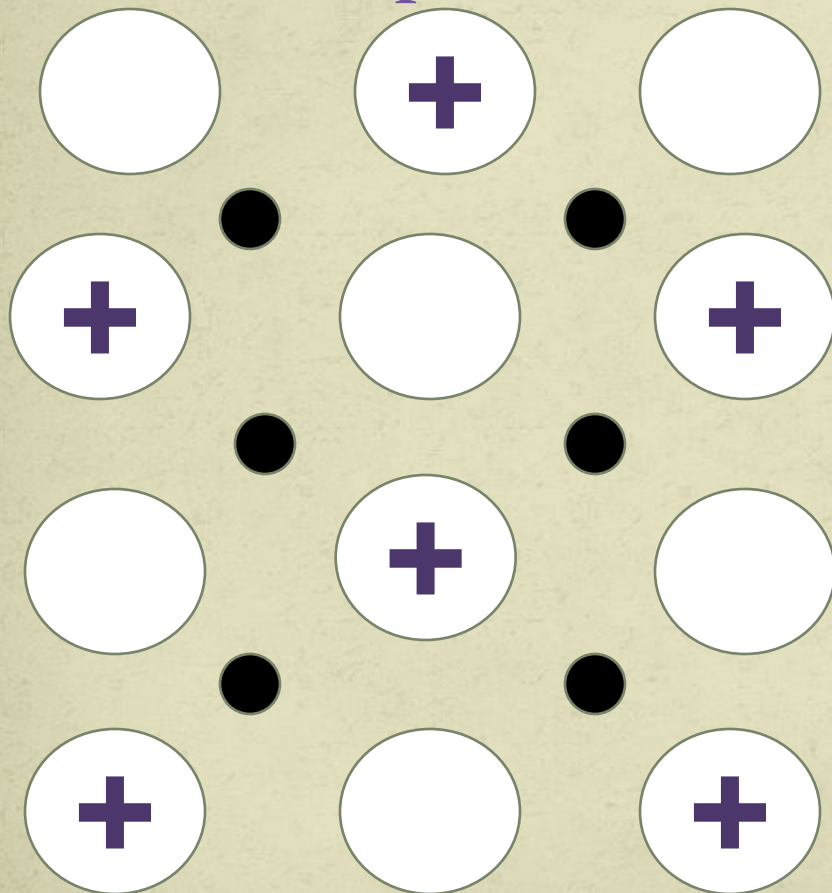
На зовнішньому рівні
один – три електрони
(s- або p-), в утворенні
зв'язку беруть участь
d- електрони
передзовнішнього
підрівня



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.

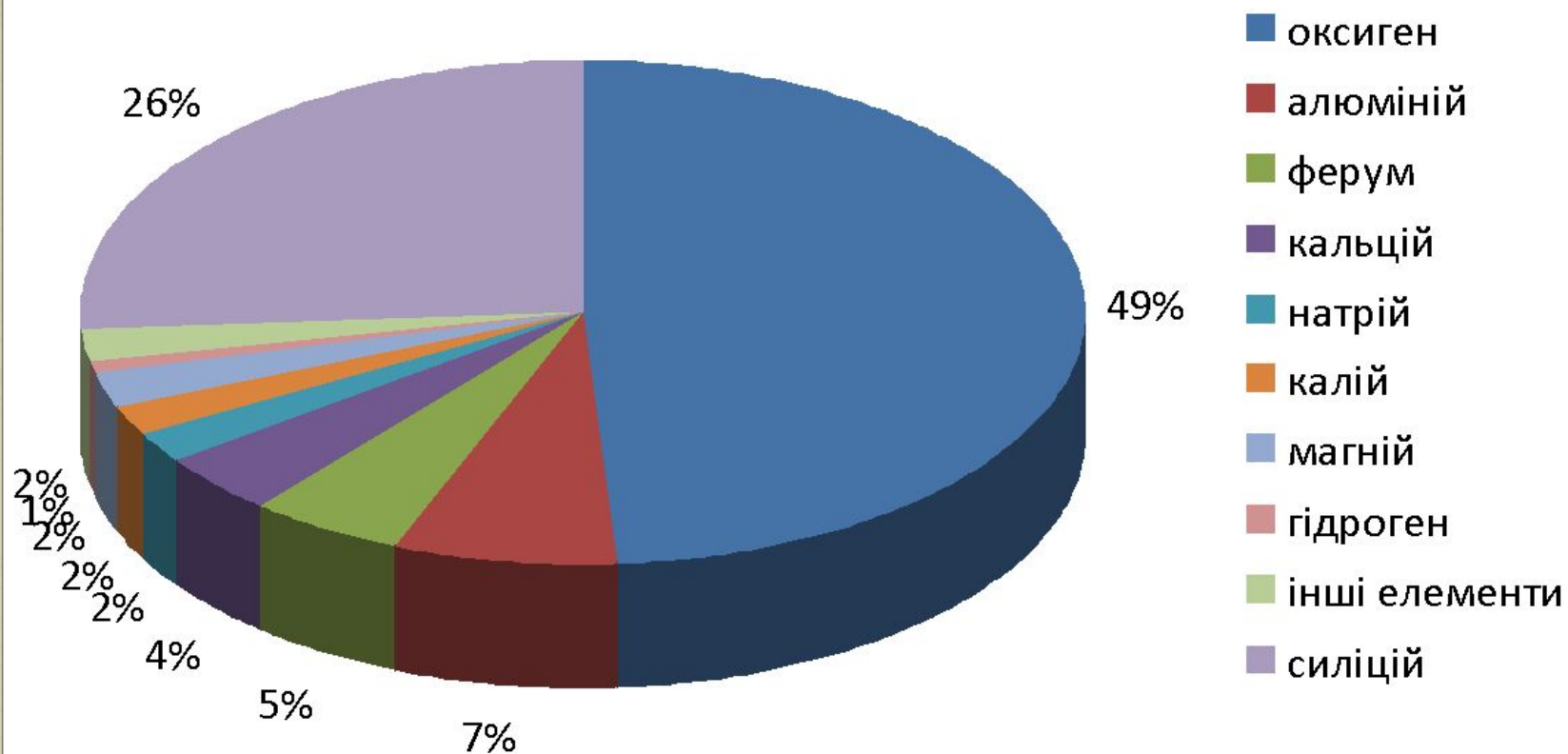
Металевий зв'язок – це хімічний зв'язок, утворений за рахунок усупільнення валентних електронів усіх атомів металевого кристала, що зв'язуються. У результаті утворюється єдина електронна хмарина кристала, що легко зміщується під дією електричної напруги.

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,
KCl·NaCl·MgCl₂,
KCl·MgCl₂·6H₂O**

Карбонатні руди:

**CaCO₃,
CaCO₃·MgCO₃,
FeCO₃, Ca(HCO₃)₂**

**Середньої
активності у
вигляді оксидів
і сульфідів**

Сульфідні руди:

**PbS, FeS₂, MoS₂,
ZnS**

Оксидні руди:

**Fe₃O₄, Al₂O₃, NiO,
MoO₃**

**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

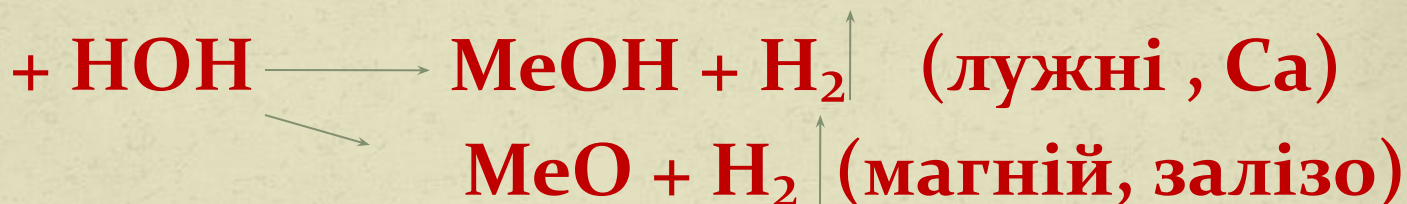
АКТИВНІ

СРЕДНЬОЇ АКТИВНОСТІ

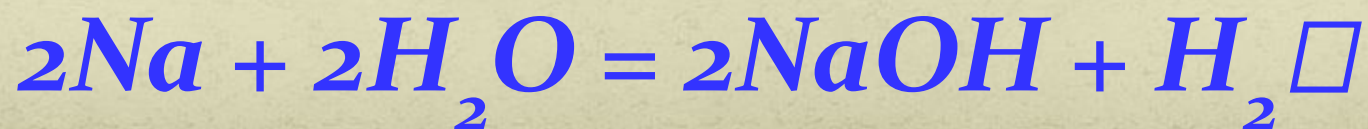
БЛАГОРОДНІ

Хімічні властивості металів

Me



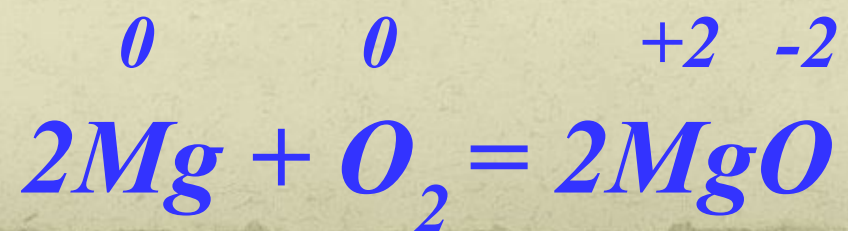
Взаємодія лужного металу з водою



Взаємодія лужноземельного металу з водою

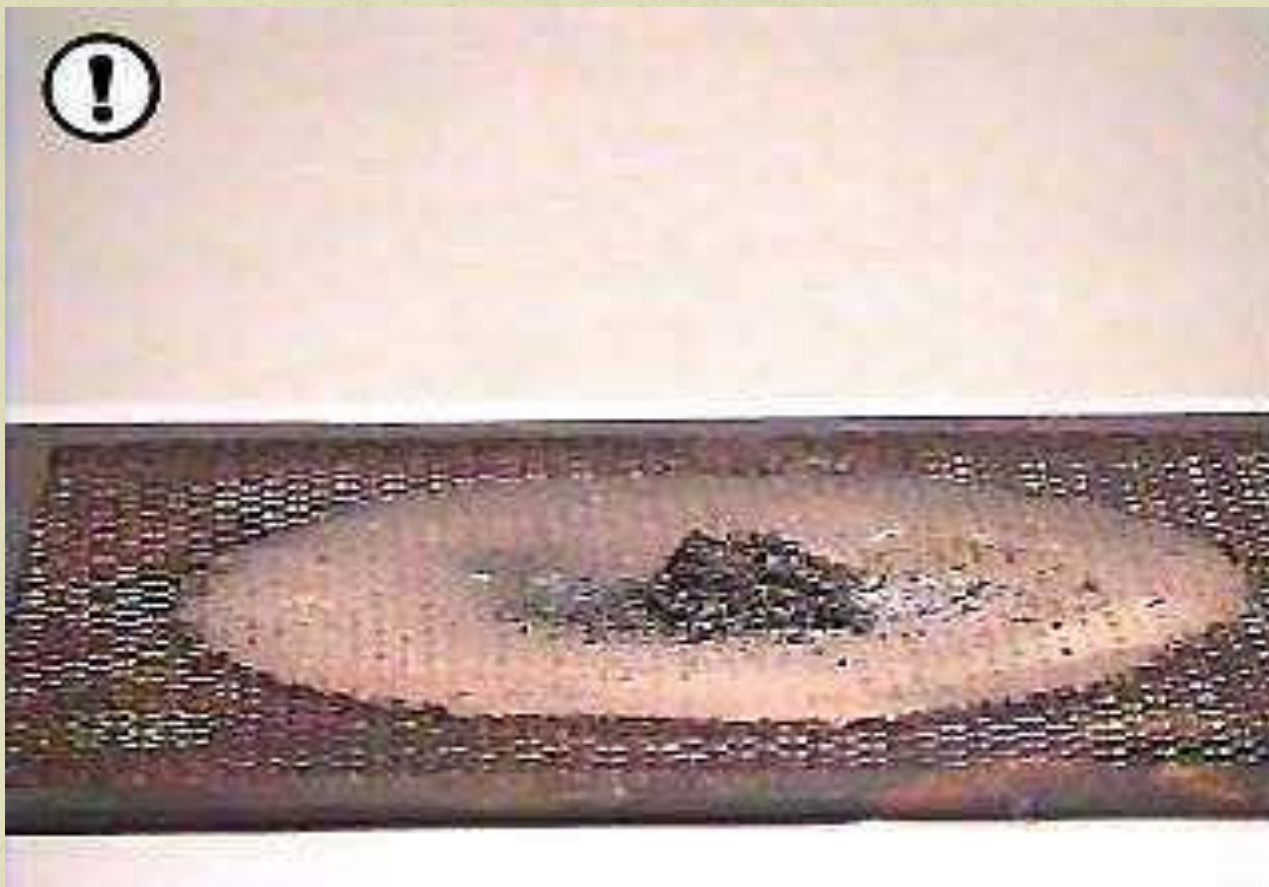


Горіння магнію

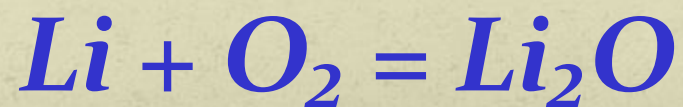


Реакція горіння кальцію в повітрі

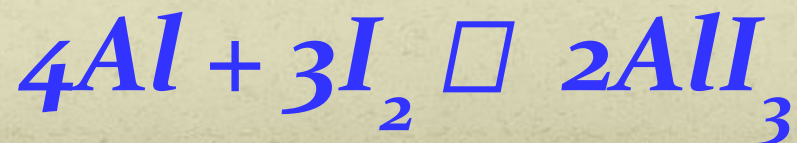
(реакція протікає бурхливо)



Реакція горіння літію



Каталітична реакція взаємодії алюмінію з йодом



Оксиди металів

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

$\text{MeO} + \text{кислота} \longrightarrow \text{сіль} + \text{вода}$

Al_2O_3 ; Fe_2O_3 - амфотерні;

$\text{Me}_2\text{O}_3 + \text{кислота} \longrightarrow \text{сіль} + \text{вода}$

$\text{Me}_2\text{O}_3 + \text{луг} \longrightarrow \text{сіль}$

Гідроксиди

Основи: LiOH

KOH

NaOH

Ca(OH)_2

Fe(OH)_2

+ кислота $\rightarrow$ сіль + вода

Амфотерні:

Al(OH)_3 , Fe(OH)_3

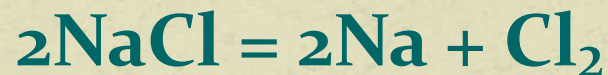
Me(OH)_3 + кислота $\longrightarrow$ сіль + вода

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.

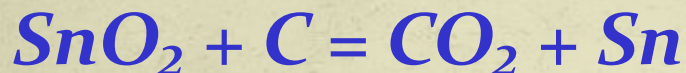


На катоді: $\text{Na}^+ + \text{e}^- = \text{Na}^\circ$ - відновлення катіонів.

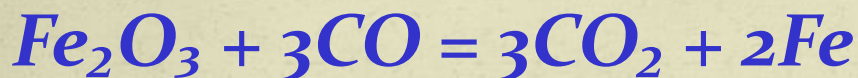
На аноді: $\text{Cl}^- - \text{e}^- = \text{Cl}^\circ$ - окиснення аніонів.

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

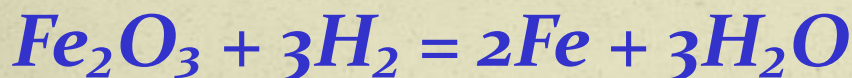
а) коксом за високих температур:



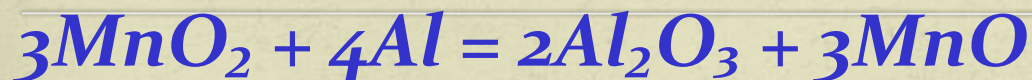
б) карбон (II) оксидом:



в) воднем:



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



д) силіцієм (силікотермія):

