

"Загальна характеристика

металів. Фізичні властивості металів



Літій –
найлегший метал
($0,53\text{г/см}^3$)



Осмій –
найважчий метал
($22,6\text{г/см}^3$)



Ртуть –
найлегкоплавкий метал
($T_{пл} = -38,9^\circ\text{C}$)



Вольфрам –
найтугоплавкіший метал
($T_{пл} = 3420^\circ\text{C}$)



Гадоліній



Диспрозій



Кобальт



Залізо



Хром



Марганець



Цезій



Золото



Мідь



Нікель



Титан



Цирконій



Ртуть



Платина



Родій

Завдання:

- з'ясувати місце елементів-металів у періодичній системі;
- розглянути особливості будови атомів металів;
- визначити особливості металічного зв'язку;
- навчитися характеризувати фізичні властивості металів;
- розглянути знаходження металів у природі.

Розташування металів в періодичній системі

Якщо в періодичній системі елементів Д. І. Менделєєва провести діагональ від берилію до астату, то праворуч угорі від діагоналі будуть елементи-неметали (виключаючи елементи побічних підгруп), а ліворуч унизу — елементи-метали (до них же належать елементи побічних підгруп). Елементи, розташовані поблизу діагоналі (наприклад, Be, Al, Ti, Ge, Nb, Sb та ін.), мають двоїстий характер.

Збільшення металічних властивостей



Збільшення металічних властивостей



	а I б	а II б	а III б	а IV б	а V б	а VI б	а VII б	а	VIII	б
1	H							H 1,0079 1 1s ¹	He 4,0026 2 1s ²	
2	Li 6,941 3 2s ¹	Be 9,012 4 2s ²	B 10,81 5 2s ² 2p ¹	C 12,011 6 2s ² 2p ²	N 14,0067 7 2s ² 2p ³	O 15,999 8 2s ² 2p ⁴	F 18,998 9 2s ² 2p ⁵	Ne 20,179 10 2s ² 2p ⁶	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> порядковий номер СИМВОЛ атомна маса електронна оболочка НАЗВА ЕЛЕМЕНТУ </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; font-size: 8px;"> <div style="width: 60%;">розподілення електронів</div> <div style="width: 35%;"> s-елементи p-елементи d-елементи f-елементи </div> </div>	
3	Na 22,990 11 3s ¹	Mg 24,305 12 3s ²	Al 26,981 13 3s ² 3p ¹	Si 28,086 14 3s ² 3p ²	P 30,973 15 3s ² 3p ³	S 32,06 16 3s ² 3p ⁴	Cl 35,453 17 3s ² 3p ⁵	Ar 39,948 18 3s ² 3p ⁶		
4	K 39,098 19 4s ¹	Ca 40,08 20 4s ²	Sc 44,956 21 3d ¹ 4s ²	Ti 47,88 22 3d ² 4s ²	V 50,94 23 3d ³ 4s ²	Cr 51,996 24 3d ⁵ 4s ¹	Mn 54,938 25 3d ⁵ 4s ²	Fe 55,847 26 3d ⁶ 4s ²	Co 58,933 27 3d ⁷ 4s ²	Ni 58,70 28 3d ⁸ 4s ²
5	Rb 85,468 37 5s ¹	Sr 87,62 38 5s ²	Y 88,906 39 4d ¹ 5s ²	Zr 91,22 40 4d ² 5s ²	Nb 92,906 41 4d ⁴ 5s ¹	Mo 95,94 42 4d ⁵ 5s ¹	Tc 98,906 43 4d ⁵ 5s ²	Ru 101,07 44 4d ⁷ 5s ¹	Rh 102,905 45 4d ⁸ 5s ¹	Pd 106,4 46 4d ¹⁰
6	Cs 132,905 55 6s ¹	Ba 137,34 56 6s ²	La 138,905 57 5d ¹ 6s ²	Hf 178,49 72 5d ² 6s ²	Ta 180,948 73 5d ⁴ 6s ²	W 183,85 74 5d ⁴ 6s ²	Re 186,207 75 5d ⁵ 6s ²	Os 194,2 76 5d ⁶ 6s ²	Ir 192,22 77 5d ⁷ 6s ²	Pt 195,09 78 5d ⁹ 6s ¹
7	Fr [223] 87 7s ¹	Ra [226] 88 7s ²	Ac [227] 89 6d ¹ 7s ²	Rf [261] 104 6d ² 7s ²	Db [262] 105 6d ³ 7s ²	Sg [263] 106 6d ⁴ 7s ²	Bh [262] 107 6d ⁵ 7s ²	Hs [269] 108 6d ⁶ 7s ²	Mt [268] 109 6d ⁷ 7s ²	Ds [271] 110 6d ⁸ 7s ¹

Історична довідка

З 118 хімічних елементів, відкритих на даний момент (з них не все офіційно визнані), до металам відносять:

- 6 елементів в групі лужних металів (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr),
- 4 в групі лужноземельних металів (Ca, Sr, Ba, Ra),
- 40 в групі перехідних металів,
- 6 в групі легких металів (Al, Ga, In, Sn, Tl, Pb),
- 7 в групі напівметалів (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po),
- 14 в групі лантаноїди + лантан,
- 14 в групі актиноїди (фізичні властивості вивчені не у всіх елементів) + актиній,
 - поза певних груп берилій і магній.

Таким чином, до металів, можливо, відноситься 96 елементів з усіх відкритих.

Будова атомів металів

Метали мають великий атомний радіус і мале число електронів (від 1 до 3) на зовнішньому шарі.



Виключення:

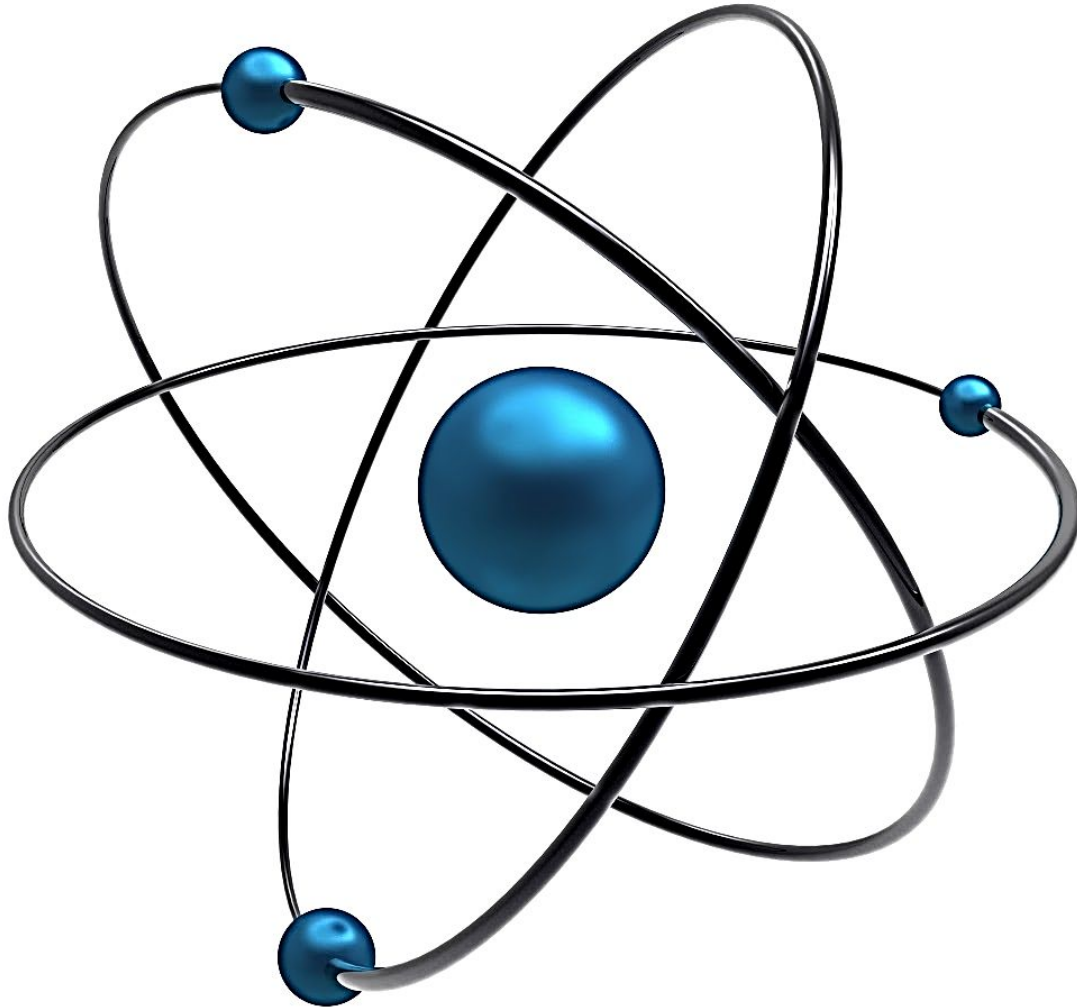
Ge, Sn, Pb	—	4 електрона;
Sb, Bi	—	5 електронів;
Po	—	6 електронів.

Атоми металів легко віддають електрони зовнішнього електронного шару, перетворюючись в позитивні іони (катіони).
Радіуси катіонів менші за радіуси відповідних атомів

Всі метали проявляють тільки відновні властивості



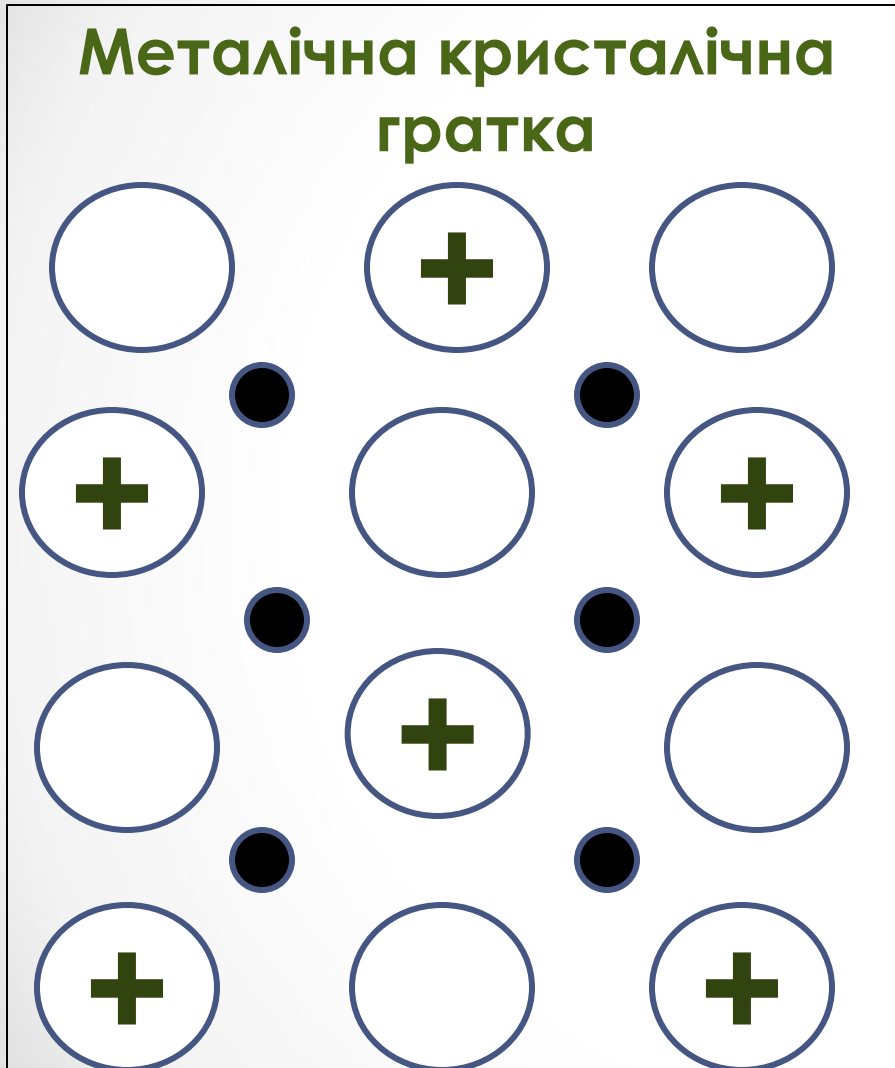
Будова атомів елементів-металів



На зовнішньому електронному рівні атомів металічних елементів міститься 1 – 3 електрони, тому вони легко віддають ці електрони, та являються відновниками. *Чим менше електронів на зовнішньому рівні, тим відновні властивості виражені сильніше.*

Радіус атомів металічних елементів більший за радіус атомів неметалічних елементів.

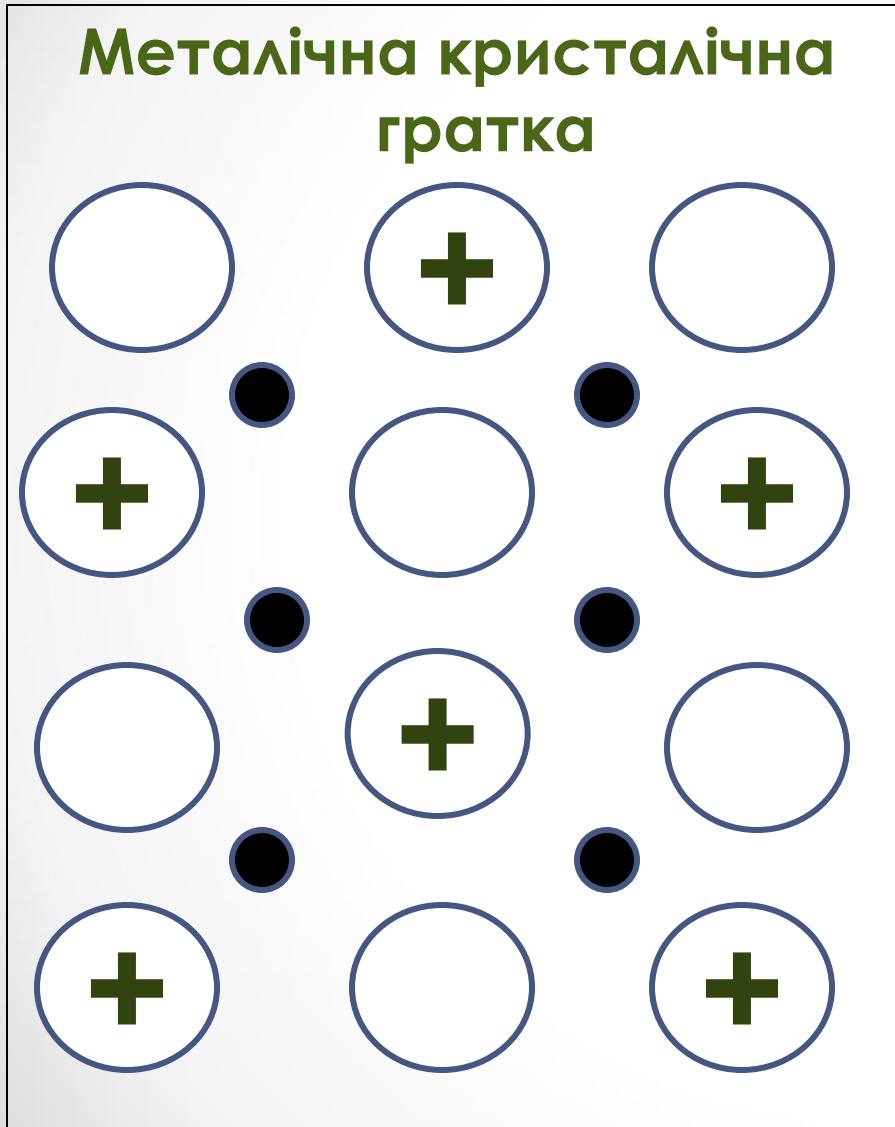
3. Металічний зв'язок і кристалічна гратка



Металічний зв'язок – це зв'язок між позитивними йонами та усупільненими валентними електронами (електронний газ), які вільно рухаються.

Суть його полягає в тому, що атоми металічних елементів віддають свої електрони, які переміщуються по всій масі шматка металу, то приєднуючись до йонів, то відриваючись від них.

3. Металічний зв'язок і кристалічна гратка



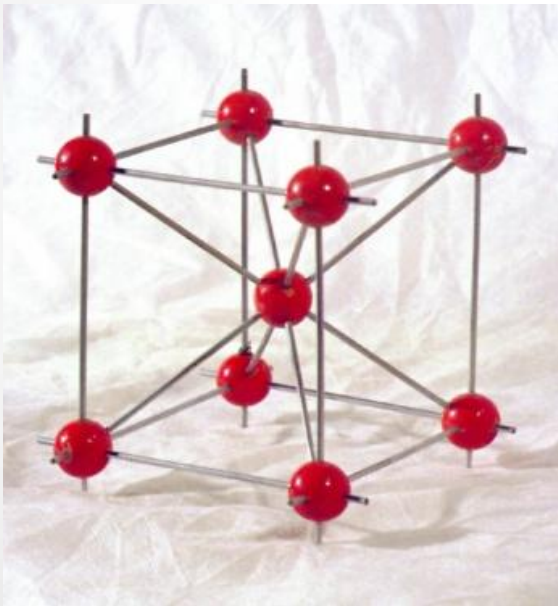
Металічний зв'язок утворюється за рахунок усупільнення електронів йонами металів.

Кристалічні ґратки, у вузлах яких містяться позитивно заряджені йони і деяка кількість нейтральних атомів, між якими рухаються відносно вільні електрони, називаються **металічними.**

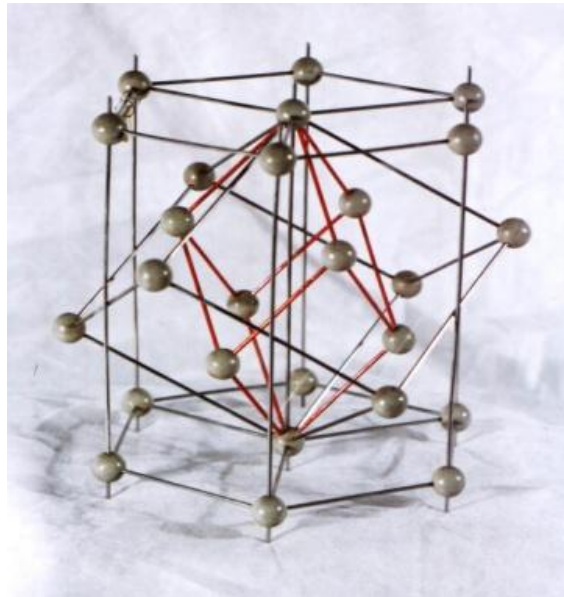
Кристалічна структура металів

Всі метали мають кристалічну будову.

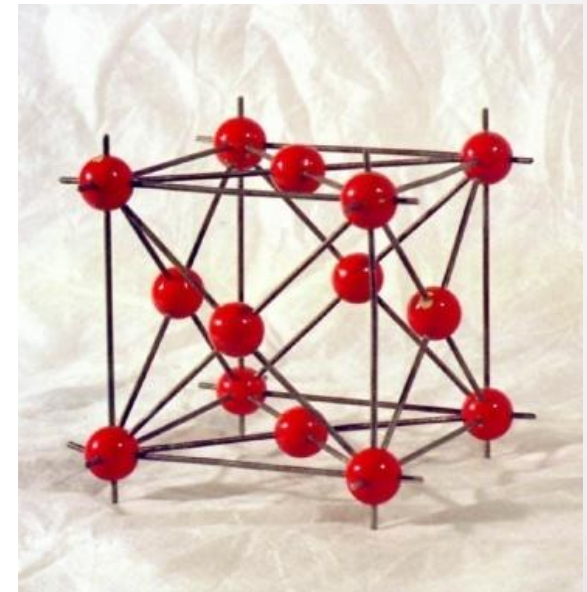
Розташовані тим або іншим способом атоми утворюють елементарну комірку просторової кристалічної решітки. Тип решітки залежить від хімічної природи і фазового стану металу.



**об'ємноцентрована
кубічна
(Fe, Cr, Mo, W)**



**гексагональна
щільноупакована
(Mg, Co)**



**гранецентрована
кубічна
(Al, Ni)**

4. Фізичні властивості металів

Агрегатний стан: Усі метали, крім ртуті, за звичайних умов тверді речовини.

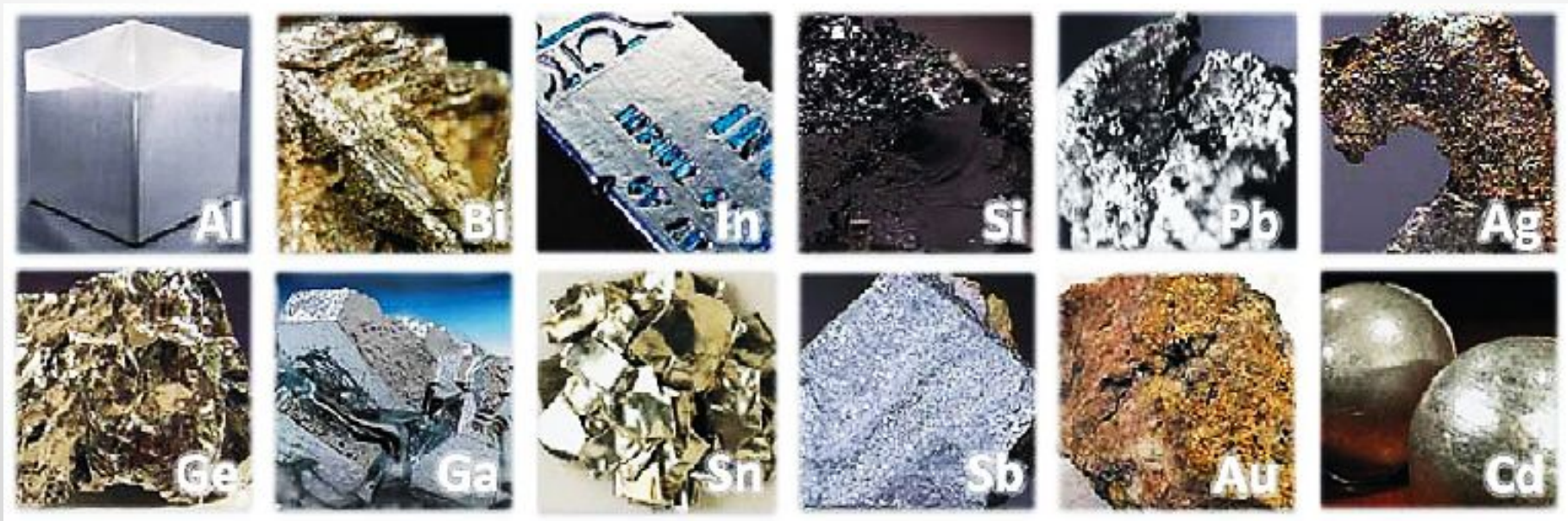


Мал. 47

Зразки простих речовин металів: а — ртуть; б — мідь; в — алюміній

4. Фізичні властивості металів

Металічний блиск. У компактному стані метали мають характерний металічний блиск, тому що метали відбивають від своєї поверхні світлові промені, завдяки вільним електронам, а не пропускають їх як скло, і майже не вбирають, тому є непрозорими. Найкраще відбивають світло **індій** та **срібло**, тому їх використовують для виготовлення дзеркал.



Фізичні властивості металів

Для всіх металів характерний металічний блиск

У подрібненому стані мають зазвичай чорний колір і не блищать.



Винятком є **магній і алюміній** зберігають свій блиск, навіть будучи перетвореними в порошок



4. Фізичні властивості металів

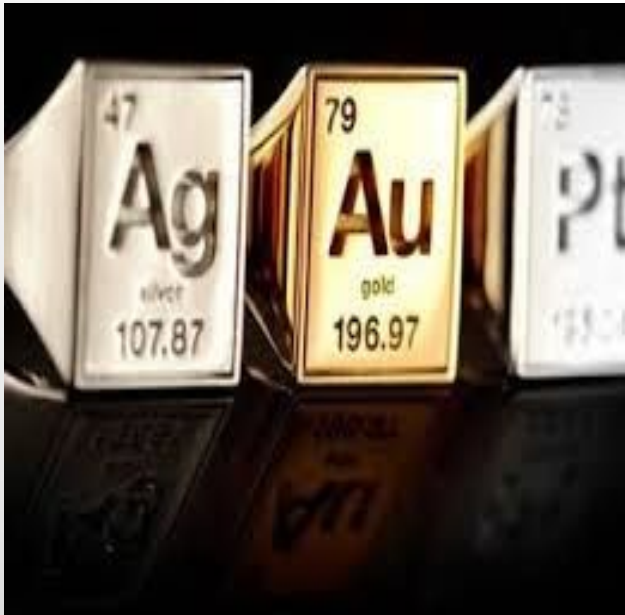
Колір. Майже всі метали (за винятком золота та міді) мають білий або сірий колір з різними відтінками. У подрібненому (порошкоподібному) стані більшість металів набувають чорного або темно-сірого кольору. Розрізняють **чорні метали (Fe, Mn, Cr)** і **кольорові** (всі інші).



колір

Сріблясто-білий,
сріблясто-сірий

Cu – червоний, Cs,
Au - жовтий



4. Фізичні властивості металів

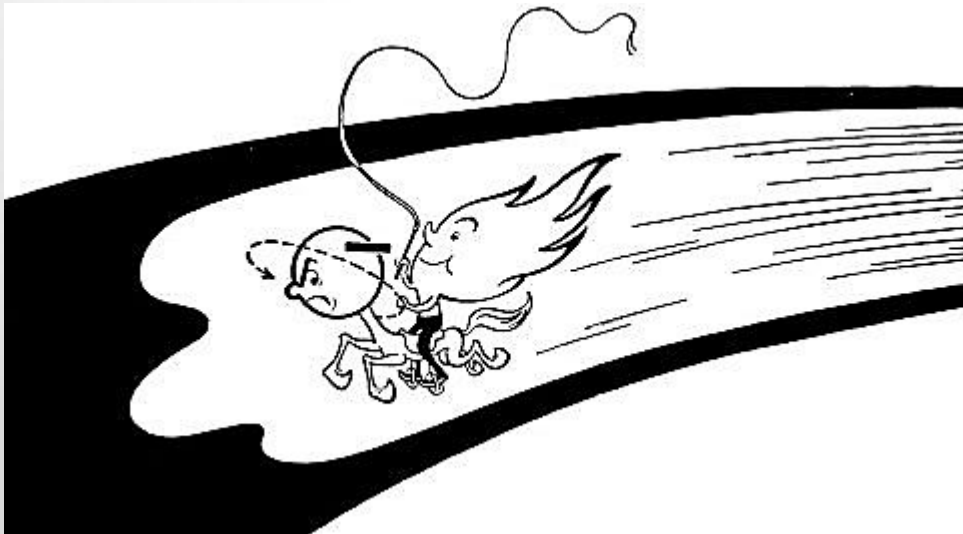
Ковкість і пластичність. Оскільки йони в металічній ґратці один з одним безпосередньо не зв'язані, то окремі їхні шари можуть вільно переміщатися один відносно одного під дією зовнішніх сил.

Пластичність – це здатність легко змінювати форму під дією зовнішніх сил і зберігати одержану форму після припинення цієї дії. Найбільш пластичним є **ЗОЛОТО**.



4. Фізичні властивості металів

Електрична провідність і теплопровідність. Метали – добрі провідники електрики і теплоти. Це зумовлено наявністю в металічних ґратках вільних електронів, які в електричному полі набувають спрямованого руху. Найбільшу електропровідність має срібло. Електропровідність і теплопровідність металів збільшується від Hg до Ag (Hg, Pb, Fe, Zn, Mg, Al, Au, Cu, Ag). **Оскільки срібло дороге, в електротехніці використовують мідь і алюміній.**



Фізичні властивості металів

Для всіх металів характерні електро- і теплопровідність

пояснюються наявністю вільних електронів

- Ag
- Cu
- Au
- Al
- Zn
- Fe
- Pb
- Hg

кращі провідники - срібло і мідь



гірші - свинець і ртуть

Електро- і теплопровідність зменшуються

З підвищенням температури електропровідність падає

Фізичні властивості металів

Характерною властивістю металів є також пластичність

Властивість під дією зовнішнього навантаження деформуватися, не руйнуючись

•Au

•Ag

•Cu

•Sn

•Pb

•Zn

•Fe

Пластичність зменшується

Завдяки пластичності метали можна кувати, прокатувати в листи, піддавати штампуванню



Фізичні властивості металів

Густина металів змінюються в широких межах

Густина зростає

- Li
- Na
- Mg
- Al
- Zn
- Fe
- Ni
- Cu
- Ag
- Hg
- Au
- Os

Легкі
густина менш як 5 г/см^3

Найлегший - літій

Важкі
густина понад 5 г/см^3

Найважчий - осмій

Осмій має густину в 42 рази більшу, ніж літій



4. Фізичні властивості металів

За температурами плавлення розрізняють **легкоплавкі** ($t_{\text{пл.}}$ до 1000°C) та **тугоплавкі** ($t_{\text{пл.}}$ понад 1000°C). Найбільш легкоплавкий метал **ртуть** ($-38,9^{\circ}\text{C}$), **цезій** ($+29^{\circ}\text{C}$) і **галій** ($+29,8^{\circ}\text{C}$). **Вольфрам** – найбільш тугоплавкий метал ($+3410^{\circ}\text{C}$). Він застосовується для виготовлення ниток розжарювання електроламп.



Ртуть –
найлегкоплавкіший метал
($T_{\text{пл}} = -38,9^{\circ}\text{C}$)



Вольфрам –
найтугоплавкіший метал
($T_{\text{пл}} = 3420^{\circ}\text{C}$)

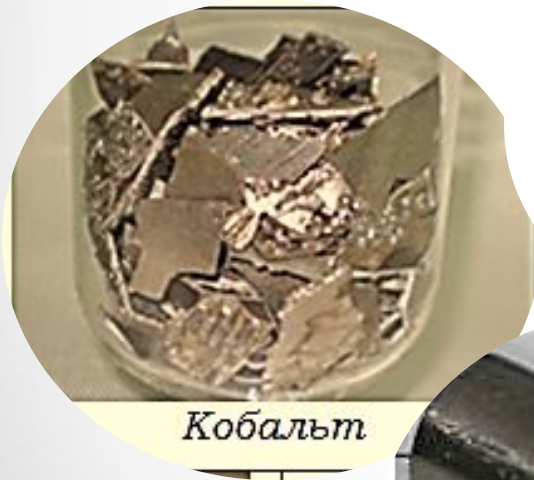
4. Фізичні властивості металів

Твердість. За твердістю метали поділяють на **тверді** (найтвердіший **хром** і **вольфрам** – ріжуть скло), і **м'які** (найм'якішими є **натрій**, **калій**, **індій**, **цезій**, **рубідій**). Вони легко ріжуться ножом.



4. Фізичні властивості металів

Магнітні властивості – це здатність притягуватися магнітом. Магнітні властивості характерні для **заліза, нікелю, кобальту**.



Кобальт



Залізо



Нікель



5. Метали в природі

Метали, що стоять в електрохімічному ряду напруг до водню, знаходяться в земній корі практично тільки в хімічних сполуках. **Срібло, мідь, олово** можуть існувати в природі як у самородному стані, так і у вигляді сполук. У самородному стані перебувають найменш активні метали – **ЗОЛОТО** і **ПЛАТИНА**.

Найпоширенішим металічним елементом у земній корі є **Алюміній**.

Активні металічні елементи зустрічаються переважно у вигляді солей, а менш активні – у вигляді оксидів і сульфідів. Природні сполуки, придатні для добування металів промисловим способом називають **рудами**.



Вміст металів у земній корі

Металами є прості речовини більшості хімічних елементів (приблизно 80 % елементів періодичної системи елементів).

Найпоширенішим хімічним елементом-металом, у земній корі є алюміній

- 0,7 % Ti, Mn, Cr...
- 2,1 % Mg
- 2,5 % K
- 2,6 % Na
- 3,4 % Ca
- 4,7 % Fe
- 8,8 % Al



Закріплення

*онлайн-тестування на сайті «Всеосвіта»
увійти на сайт під власним іменем та прізвищем,
вказати взвод, зробити фото результату,
надіслати на електронну адресу вчителя*

- <https://vseosvita.ua/test/start/zmw400>



ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

1. за матеріалом презентації

записати конспект

2. виконати письмово завдання

