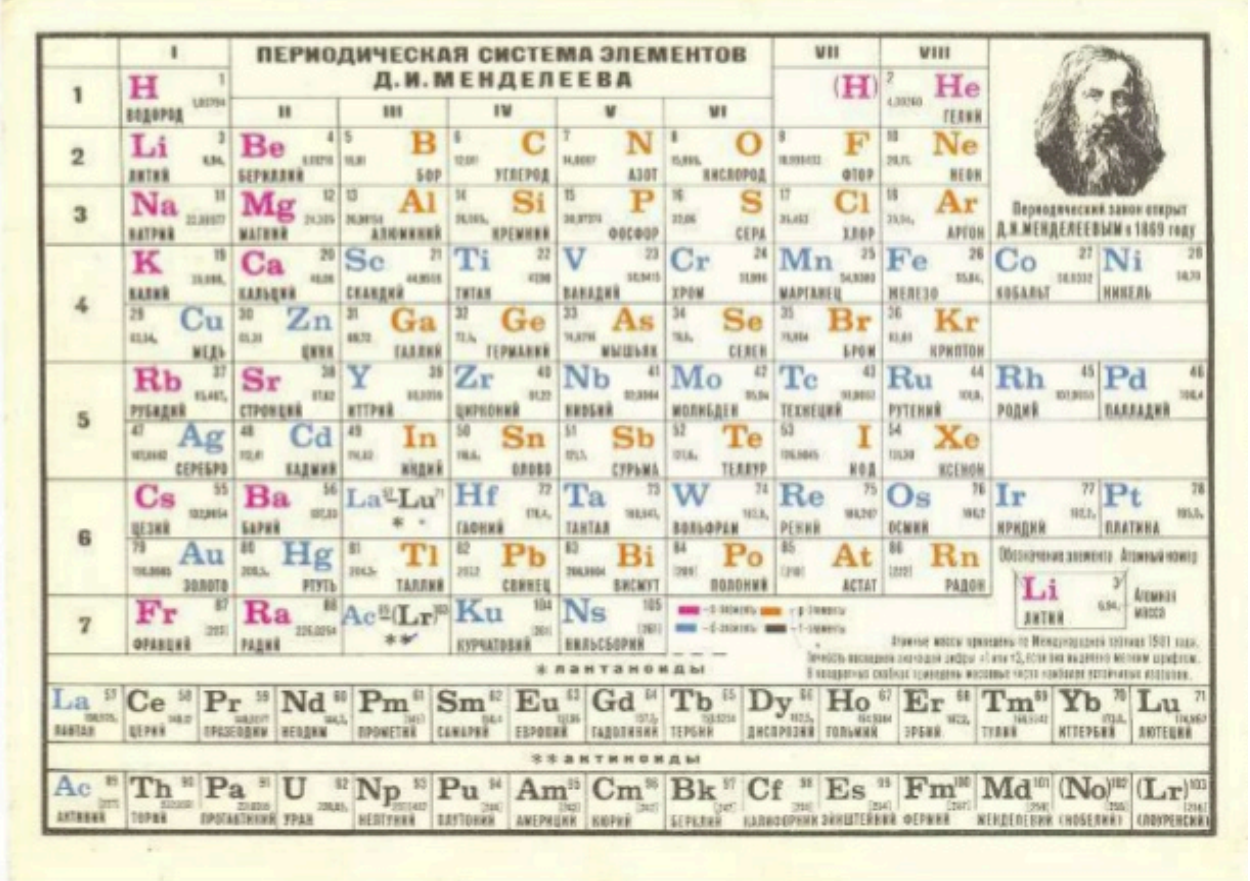
Тема: Загальні фізичні і хімічні властивості металів. Металічний зв'язок. Корозія металів, захист від корозії.

Положення металічних елементів у періодичній системі.

Періодична система на 4/5 складається з металічних елементів.



Металічні елементи існують у вільному стані у вигляді простих речовин **металів**.

Приклади металів, назви яких не збігаються з назвами елементів за сучасною українською хімічною номенклатурою

Назва металу	Хімічний елемент	
	Символ	Назва
Залізо	Fe	Ферум
Мідь	Cu	Купрум
Срібло	Ag	Аргентум
Ртуть	Hg	Меркурій
Свинець	Pb	Плюмбум
Олово	Sn	Станум
Золото	Au	Аурум

Металам не властива алотропія, і вони лише в газоподібному стані існують у вигляді одноатомних молекул. У твердому чи рідкому агрегатному стані метали

складаються з атомів, катіонів та усуспільнених електронів. Така будова металів зумовлена наявністю металічного зв’язку.

Металічний зв'язок – хімічний зв'язок між наявними в металів усуспільненими електронами , катіонами та атомами, у яких зберігся зв'язок валентних електронів з ядром.

Загальні фізичні властивості металів**:** електропровідність, теплопровідність, металічний блиск, пластичність.

Зумовлені наявністю вільних електронів у металічних ґратках металів; високою міцністю й рухливістю металічного зв'язку.

* 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, AI, Au, Cu, Ag.
* Чому в радіотехніці для виготовлення точних приладів використовують срібло й мідь?
* З якого металу найбільш вигідно виготовляти опалювальні системи?
* Ковкість і пластичність. Йони безпосередньо один з одним не зв'язані, тому окремі їх шари можуть зміщатися один відносного одного. Найбільш пластичний метал — золото. Найбільш крихкими є хром, манган, стибій (на зовнішньому рівні — п'ять-сім електронів, чимала кількість вільних електронів забезпечує міцність окремих шарів йонів і перешкоджає їх. вільному ковзанню).
* Густина: легкі — $p < 5$ г/см^3 (p(Li) - 0,53 г/см^3); важкі — $p > 5$ г/см^3 (p(Os) = 22,48 г/см^3).
* Твердість: м'які (лужні метали); тверді (хром).
* Температура плавлення: легкоплавкі — $t_{пл}$(Hg) = -38,87°C;
  тугоплавкі — $t_{пл}$(W) = 3 370°C.
* Температура кипіння в металів висока.

* Найтвердіший метал — Cr.
* Метал з найвищою електропровідністю — Ag.
* Найважчий метал — Os.
* Найм'якіший — Na.
* Найактивніший у періодичній системі — Pr.
* Найпластичніший —Au.
* Найлегший — Li.
* Найбільш легкоплавкий — Hg.
* Найбільш тугоплавкий — W.
* Найпоширеніший у природі — A1.

Чому метали поводяться по-різному?

Висновок: метали мають різну хімічну активність. Звертаємося до ряду активності металів М. М. Бекетова.

Порівняння хімічної активності металів

З допомогою ряду активності металів можна визначити хімічні властивості

металів.

1) Найбільш енергійно метали реагують з неметалами:

а) з галогенами: $2Fe + 3C1_2 = 2FeCI_3$

б) із сіркою: $Fe + S = FeS$

в) з киснем метали реагують відповідно до активності.

Умовно розіб'ємо ряд активності металів на чотири частини:

Ls R Ca Na Mg	Al Zn Fe Sn Pb	H Cu Hg	Ag Pt Au

Метали, що знаходяться в ряду активності до А1, швидко й мимовільно окиснюються киснем:

$$2Ca + O_2 = 2CaO$$

Метали від А1 до Н окиснюються повільно або в разі нагрівання:

$$2Zn + O_2 = 2ZnO$$

Метали від Н до Pt окиснюються за високої температури:

$$2Cu + O_2 = 2CuO$$

Такі метали, як платина й золото, не окиснюються киснем повітря.

Метали, що знаходяться в ряду активності до AI, активно реагують з водою без нагрівання:

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2$$

Метали до Н реагують з водою в разі нагрівання:

$$Zn + H_2O = ZnO + H_2$$

Метали, розташовані в ряду активності після водню, з водою не реагують.

Металеві конструкції широко використовуються в житті й діяльності людини. Близько 2 % залізних виробів щодня руйнується через іржавіння заліза. У перерахунку на кількість конструкцій це приблизно 3-5 млн $м^3$ залізобетонних конструкцій.

* Чому руйнуються металеві конструкції?
* Що необхідно зробити, щоби призупинити цей процес?

Розберемося в сутності цього процесу та знайдемо його причини.

1. Корозія — це хімічне або електрохімічне руйнування металів під дією навколишнього середовища. Хімічна корозія — це процес руйнування металів під дією агресивного середовища. Відбувається мимовільно в рідинах:

$$2Fe + 3H_2O = H_2 + Fe_2O_8$$

У процесі контакту з агресивним газом:

$$2Fe + 3Cl_2 = 2FeC1_3$$

В атмосфері кисню:

$$nMe + n/2O_2 = Me_2O_n$$

Окиснення у вологому повітрі протікає за схемою:

$$2Fe + 2H_2O + O_2 = 4Fe(OH)_3$$

$$4Fe(OH)_2 + H_2O + O_2 = 4Fe(OH)_3$$

Електрохімічна корозія — це процес, що протікає за наявності двох-трьох металів у середовищах з йонною провідністю. На аноді (більш активному металі) відбувається окиснення цього металу; на катоді (менш активному металі) — відновлення водню.

Наприклад, для пари Zn — Cu в агресивному середовищі відбувається процес:

$$Zn(+): Zn^{\circ} - 2e^{-} = Zn^{2+}$$
$$Cu(-): 2H^{+} + 2e^{-} = H_2^{0}$$

У цьому випадку активний метал швидко руйнується.

Способи захисту металів від корозії:

- Застосування захисних покриттів:
  * нікелювання, хромування;
  * лаки, фарби, емалі;
  * захисні оксидні плівки — оксидування ($A1_2O_3$, Fe_3O_4);
  * фосфатні покриття **(**$ZnHPO_4 + H_3PO_4$).
- Сплави, стійкі до корозії (легування Хромом Cr, Нікелем Ni, Вольфрамом W та ін.).
- Електрохімічні методи:
  * заклепки з більш активного металу;
  * пластини з більш активного металу;
  * нейтралізація струму в разі корозії постійним струмом у протилежному напрямку.
- Зміна складу середовища, використання інгібіторів.

Домашнє завдання

Опрацювати матеріал параграфа, відповісти на запитання.

* Чим зумовлені істотні відмінності між властивостями металів і неметалів?
* Чому в металах значно більше загальних фізичних властивостей, ніж у неметалів, у яких фізичні властивості значною мірою відрізняються?
* Які прості речовини-метали застосовуються найбільше?
* На яких фізичних властивостях ґрунтується це застосування?
* Які хімічні властивості мають метали?

Творче завдання: підготувати повідомлення про поширення металів у природі.