

Металли



Метали (від грец. μέταλλον — «шахта», «кар'єр», «добування з надр землі») — клас хімічних елементів і речовин з такими хімічними та фізичними властивостями:

- добре проводять електричний струм і тепло
- непрозорі, але здатні відбивати світло (мають металічний блиск)
- ковкі, що дозволяє надавати виробам з них потрібної форми та розвальцьовувати їх
- пластичні, що дає можливість витягати їх у тонкий дріт.

В стародавні часи і в середні віки вважалося, що існує лише сім металів: золото, срібло, мідь, олово, свинець, залізо, ртуть.

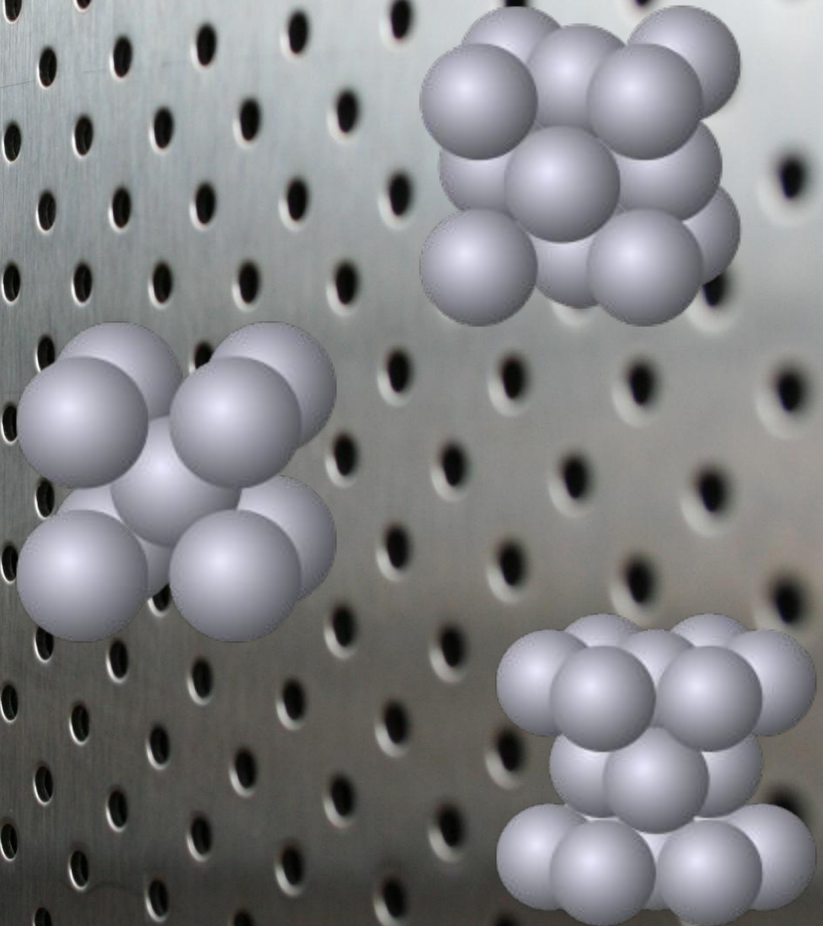
За уявленнями алхіміків, метали зароджувалися в земних надрах під впливом променів планет і поступово у край повільно удосконалювалися, перетворюючись на срібло і золото.

Алхіміки вважали, що метали — речовини складні, що складаються з «металічного начала» (ртуті) і «начала горючості» (сірки). На початку 18 століття набула поширення гіпотеза, за якою метали складаються із землі і «вогняної субстанції» — флогістону.

Лише в кінці 18 століття А. Л. Лавуазьє спростував гіпотезу флогістону і показав, що метали — прості речовини.

Будова.

Всі метали мають кристалічну будову. Розташовані тим або іншим способом, атоми утворюють елементарну комірку просторової кристалічної ґратки. Тип ґратки залежить від хімічної природи і фазового стану металу.



Фізичні властивості:

- Усі метали (за винятком ртуті) при звичайних умовах є кристалічними речовинами.
- Легкою рухливістю валентних електронів пояснюється висока електропровідність і теплопровідність металів.
- Характерна особливість металів — металічний блиск, тобто здатність добре відбивати світло. Але ця здатність проявляється лише тоді, коли метал утворює суцільну і гладку (поліровану) поверхню.
- Дуже важливою властивістю більшості металів є пластичність, тобто здатність змінювати зовнішню форму при дії сторонньої сили і зберігати набуту форму після припинення впливу зовнішньої дії.

Фізичні властивості:

- За густиною метали умовно поділяють на легкі (густина яких менша 5 г/см^3) і важкі (густина яких більша 5 г/см^3).
- За твердістю метали теж дуже відрізняються один від одного. Найтвердішим металом є хром, який дряпає скло. За ним іде вольфрам, нікель і ін. До найм'якших металів належать калій і натрій, які легко ріжуться ножем. Дуже м'яким є також свинець.
- За температурами плавлення метали теж різко відрізняються один від одного. Найнижчу температуру плавлення має ртуть (-39°C), за нею йде цезій ($28,5^\circ\text{C}$), рубідій ($38,5^\circ\text{C}$), калій ($62,3^\circ\text{C}$), а найвищу — вольфрам (3410°C).
- За забарвленням метали умовно поділяють на чорні — залізо, манган та їх чисельні сплави (чавун, сталь) і кольорові, до яких відносять усі інші метали.

Хімічні властивості:

Характерною особливістю металів є здатність їх атомів віддавати свої валентні електрони і утворювати позитивно заряджені іони.

На відміну від неметалів метали негативно заряджених іонів не утворюють. Отже, вільні метали є відновниками. Чим легше даний метал віддає свої валентні електрони, тим він активніший відновник.

За хімічною активністю метали можна розподілити на три групи: сильно активні — калій, натрій, барій, кальцій і ін., середньої активності — цинк, залізо, нікель тощо і мало активні — срібло, золото і платина.

Хімічні властивості:

Сильно активні метали з киснем повітря енергійно взаємодіють вже при звичайній температурі, утворюючи оксиди, наприклад:



Метали середньої активності окиснюються киснем повітря лише з поверхні, покриваючись тонкою оксидною плівкою, яка запобігає дальшому окисненню металу. Наприклад:

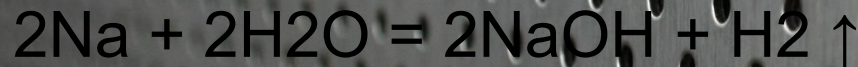


Малоактивні (благородні) метали з киснем безпосередньо не реагують взагалі.

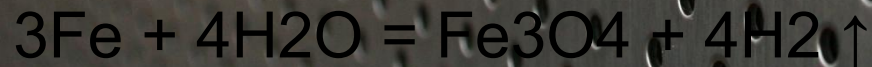
Хімічні властивості:

Більшість металів може безпосередньо реагувати з сіркою, хлором і майже з усіма неметалами, особливо при високій температурі.

З водою сильно активні (лужні і лужноземельні) метали взаємодіють вже при звичайній температурі з виділенням водню і утворенням розчинних гідроксидів (лугів), наприклад:



Метали середньої активності, наприклад залізо, реагують з водою (водяною парою) лише при сильному розжаренні:



Мало активні метали з водою не реагують ні при яких умовах.

Хімічні властивості:

Відношення металів до кислот визначається їх місцем в електрохімічному ряду напруг (ряду активності).

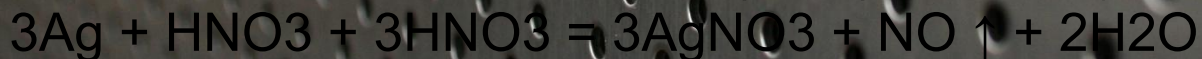
Усі метали, що займають місце в ряду напруг лівіше від водню взаємодіють з кислотами з утворенням солі і виділенням водню (з нітратної кислоти водень не виділяється!)

Метали, що займають місце в ряду напруг правіше від водню, водню з кислот не витісняють.

Але деякі з них можуть реагувати з концентрованою сульфатною кислотою при нагріванні з утворенням солі і виділенням діоксиду сірки SO₂, наприклад:



Що ж стосується нітратної кислоти, то при взаємодії її з усіма металами, незалежно від їх місця в ряду напруг, водень з HNO₃ не виділяється, а утворюються оксиди азоту і сіль металу. Наприклад:



Метали у природі.

Метали складають понад 80% усіх хімічних елементів. Переважна більшість металів зустрічається в природі у вигляді різних сполук і лише деякі з них — у вільному стані. Це так звані самородні метали (золото і платина), а також інколи срібло, ртуть, мідь і інші метали.

Мінерали і гірські породи, придатні для добування з них металів заводським способом, називаються рудами.

Важливішими рудами є оксиди (Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, MnO_2 тощо); сульфіди (ZnS , PbS , Cu_2S , HgS і ін.), солі (NaCl , KCl , MgCl_2 , CaCO_3 і т. д.).

Малоактивні метали зустрічаються переважно у вигляді оксидів і сульфідів, а активні (лужні і лужноземельні) — винятково у вигляді солей.

Застосування.

- Конструкційні матеріали.

Метали і їх сплави — одні з головних конструкційних матеріалів сучасної цивілізації. Це визначається насамперед їх високими міцністю, жорсткістю та іншими механічними властивостями, технологічністю у переробці, відносною доступністю, однорідністю і непроничністю для рідин і газів, стійкістю до температурних впливів та впливів навколишнього середовища.

- Електротехнічні матеріали

Метали використовуються як хороші провідники електрики (мідь, алюміній), так і в якості матеріалів з підвищеним опором, котрі працюють при високих температурах: для резисторів, реостатів і електронагрівальних елементів (ніхром і т.п.)

- Інструментальні матеріали

Метали і їх сплави широко застосовуються для виготовлення інструментів (їх робочої частини). В основному це інструментальні сталі і тверді сплави.

