

**Основні властивості металів.
Хімія металургійних процесів.
Теорія сплавів. Корозія металів.**



Метали

(від лат. metallum - шахта, рудник): група елементів, що має характерні металеві властивості, такі як високі електро- і тепло-провідність, позитивний температурний коефіцієнт опору, висока пластичність і металевий блиск.



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	а VIII б	б	
1	Н							Н	He		
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne			
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar			
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn		Fe	Co	Ni
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc		Ru	Rh	Pd
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re		Os	Ir	Pt
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh		Hs	Mt	Ds

порядковий номер
СИМВОЛ
атомна маса
електронна оболочка
НАЗВА ЕЛЕМЕНТУ

розподілення електронів

- s-елементи
- p-елементи
- d-елементи
- f-елементи

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.

Всі метали проявляють тільки відновні властивості

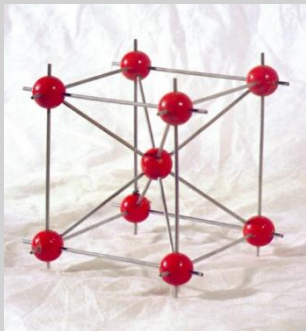


Кристалічна структура металів

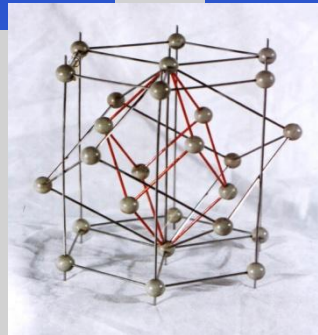
Всі метали мають кристалічну будову.

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

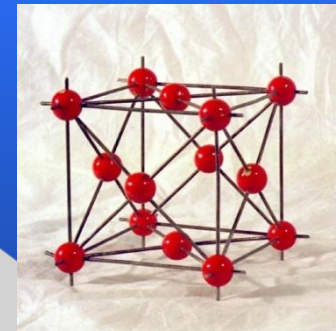
Існування одного металу в декількох кристалічних формах зветься **поліморфізмом чи алотропією**, а температура, за якої метал переходить з одного стану в інший, - **температурою поліморфного перетворення**.



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

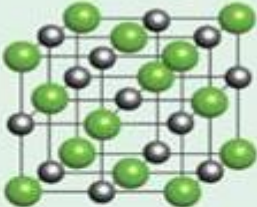


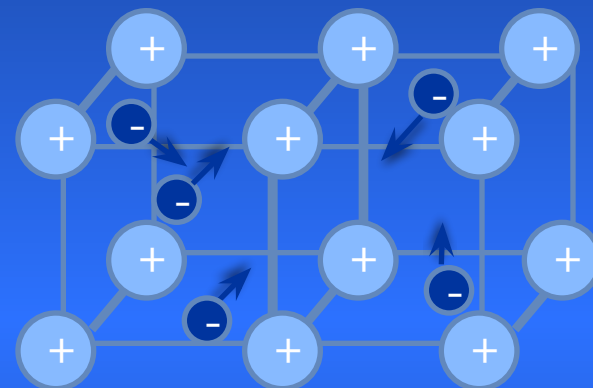
гексагональна
щільноупакована
(Mg, Co)



граноцентрована
кубічна
(Al, Ni)

Кристалічна структура металів

молекулярні	атомні	іонні	металічні
CO₂	C	NaCl	Cu
			
 $t_{\text{кип}} -78^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{пл}} 3500^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{кип}} 4200^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{пл}} 801^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{кип}} 1465^{\circ}\text{C}$	$t_{\text{пл}} 1083^{\circ}\text{C}$ $t_{\text{кип}} 2567^{\circ}\text{C}$
Твердий вуглекислий газ	Алмаз	Галіт	Мідь
			



Висновок:

Будова кристалічних решіток металів обумовлена електронною будовою атомів металів.

На відміну від атомних та іонних кристалічних решіток, у кристалічних решітках металів наявні електрони, які вільно переміщуються в кристалі - це явище обумовлює особливі властивості металів.

Вміст металів у земній корі

8,8 % Al

4,7 % Fe

3,4 % Ca

2,6 % Na

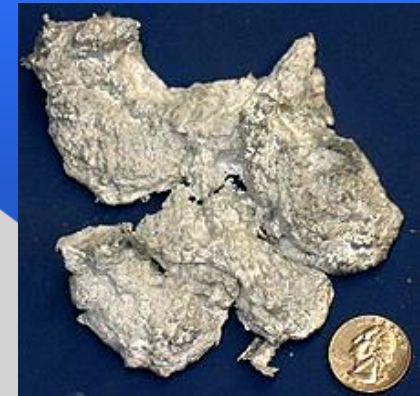
2,5 % K

2,1 % Mg

0,7 % Ti, Mn, Cr...

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

Найпоширенішим хімічним елементом-металом, у земній корі є алюміній



Метали у природі:



Платина



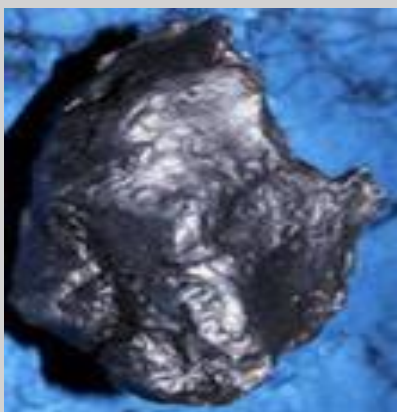
Золото



Срібло



Мідь



Метеоритне залізо



Паладій



Осмій

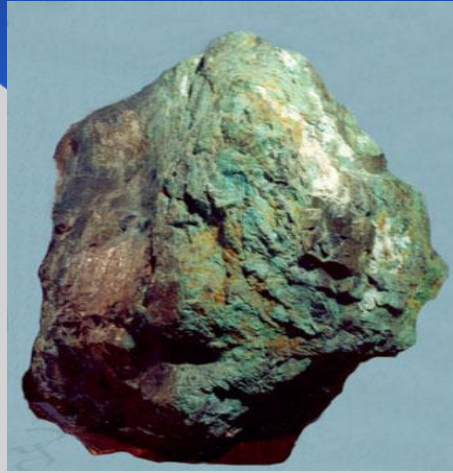


Ртуть

Руди металів



Хлорид натрію



Сульфідна руда



Червоний залізняк



Хромна руда



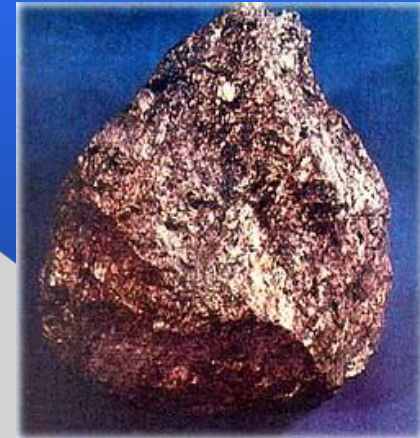
Халькопірит



Залізний колчедан



Боксити



Нікелева руда

Металургія -

наука про методи і процеси виробництва металів із їх руд. Таку ж назву має галузь важкої промисловості.

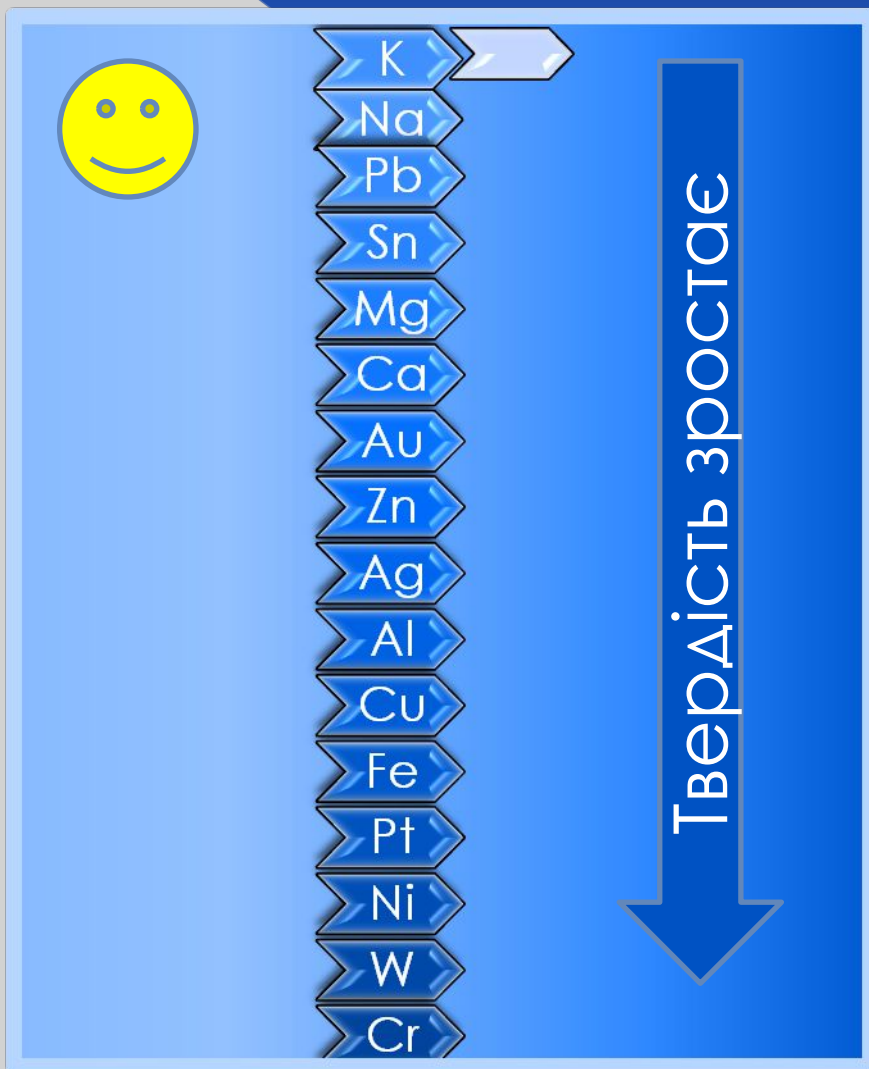


Способи добування металів

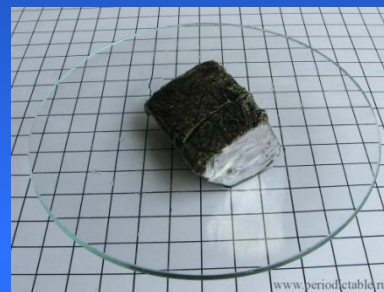
Відновлення з оксидів вуглецем або оксидом (II) карбону	$\text{SnO}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Sn}$ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 3\text{CO}_2 + 2\text{Fe}$
Випалення сульфідів металів	$2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$ $\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{CO} + \text{Zn}$
Алюмінотермія	$3\text{MnO}_2 + 4\text{Al} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{Mn}$
Відновлення воднем	$\text{WO}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{W} + 3\text{H}_2\text{O}$

Фізичні властивості металів

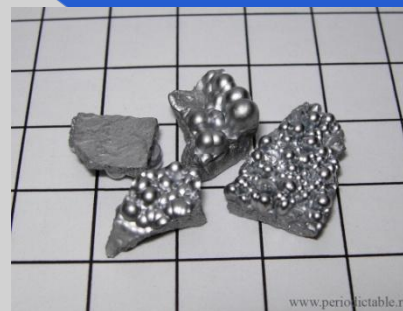
Всі метали за звичайних умов тверді речовини, окрім ртуті



Найм'якший - калій



Найтвердіший - хром



Фізичні властивості металів

Для всіх металів характерний металічний блиск

обумовлюється їх здатністю сильно відбивати промені світла



спостерігається звичайно тільки в тому випадку, коли метал утворить суцільну компактну масу



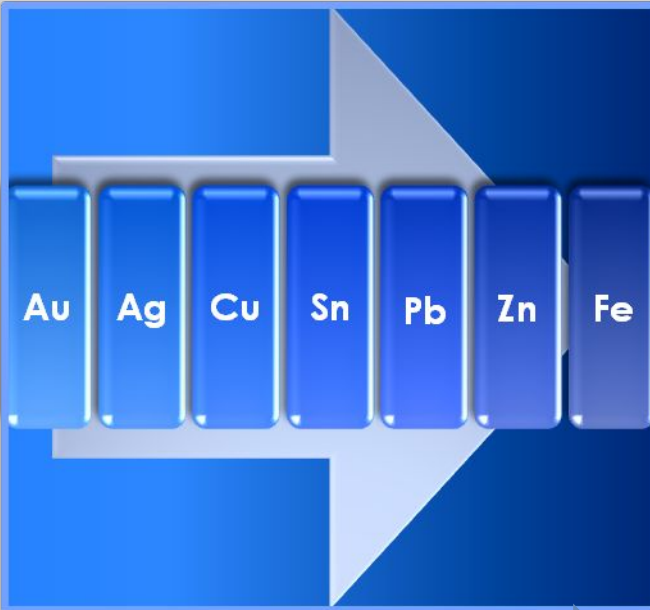
магній і алюміній зберігають свій блиск, навіть будучи перетвореними в порошок

Фізичні властивості металів

Характерною властивістю металів є також пластичність

Властивість під дією зовнішнього навантаження деформуватися, не руйнуючись

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



Пластичність зменшується



Фізичні властивості металів

Для всіх металів характерні електро- і теплопровідність

пояснюються наявністю вільних електронів

кращі провідники - срібло і мідь

Ag Cu Au Al Zn Fe Pb Hg



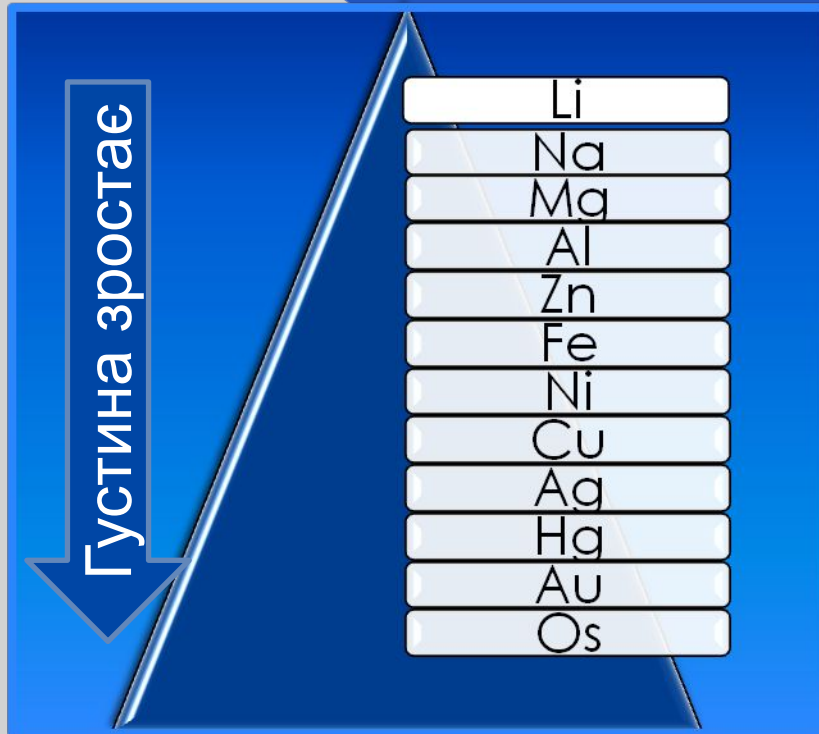
гірші - свинець і ртуть

Електро- і теплопровідність зменшуються

З підвищенням температури електропровідність падає

Фізичні властивості металів

Густина металів змінюються в широких межах



Легкі
густина менш як 5 г/см^3

Найлегший - літій

Важкі
густина понад 5 г/см^3

Найважчий - осмій

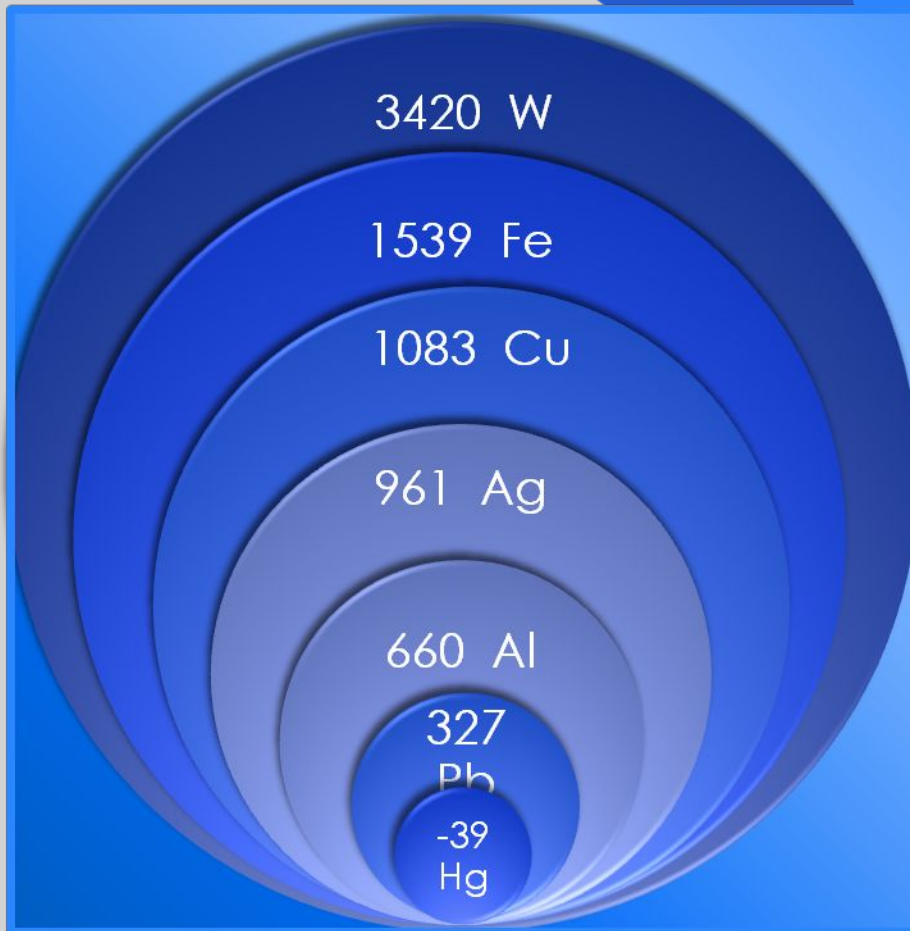
Осмій має густину в 42 рази більшу, ніж літій



Фізичні властивості металів

У великих інтервалах змінюються температури плавлення металів

Найбільша – у вольфраму (3420 °C)



Найменша — у ртуті (−38,9 °C)



Хімічні властивості металів

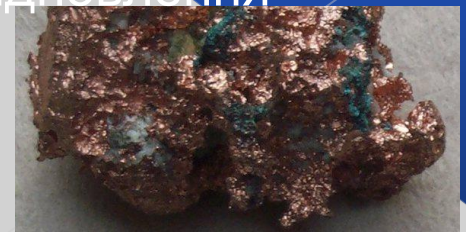
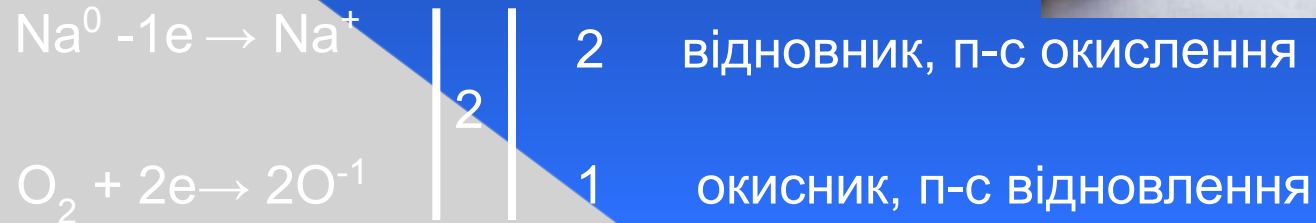


Li K Ba Ca Na Mg Al Mn Cr Zn Fe Ni Sn Pb (H) Cu Ag Hg Pt Au		
← Відновні властивості посилюються		
Взаємодіють з неметалами		
Взаємодіють з водою за звичайних умов з утворенням лугу і водню	Взаємодіють з водяною парою за високих температур з утворенням оксиду і водню	З водою не взаємодіють
Взаємодіють з розчинами кислот (крім HNO_3) з утворенням солі і водню		З розчинами кислот не взаємодіють
Взаємодіють з HNO_3 та концентрованою H_2SO_4 з утворенням солі, води й однієї із сполук Нітрогену чи Сульфуру		
Взаємодіють з розчинами солей, витісняючи менш активні метали		

Амфотерні метали (наприклад, Zn, Al) взаємодіють з лугами

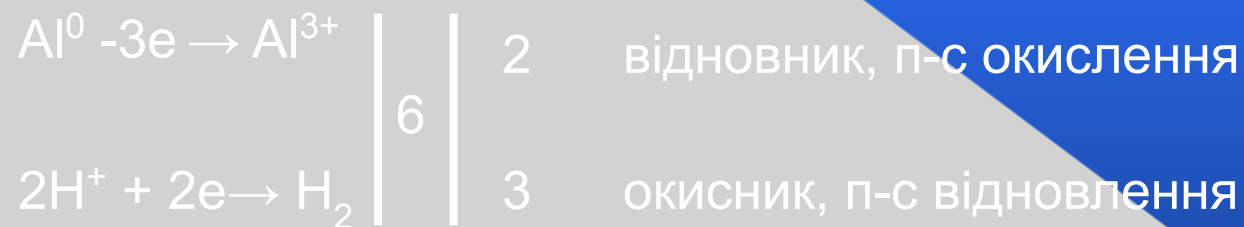
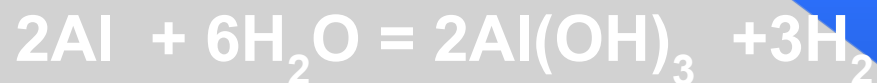
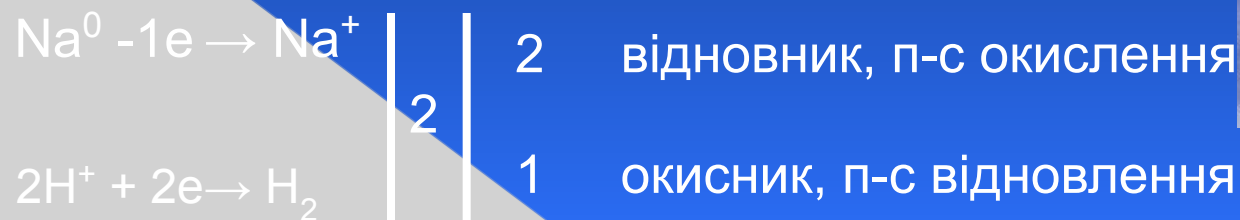
Хімічні властивості металів

Взаємодія металів з киснем:



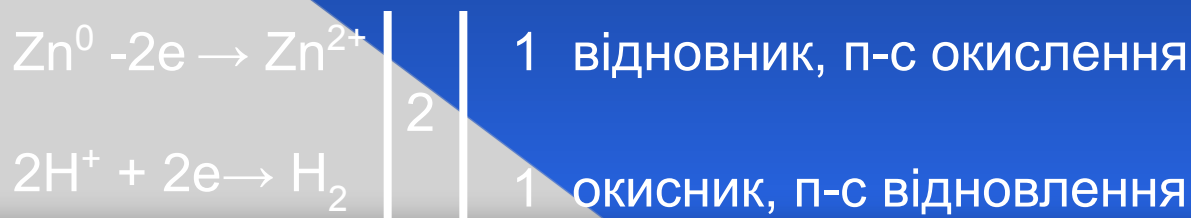
Хімічні властивості металів

Взаємодія металів з водою:



Хімічні властивості металів

Взаємодія з кислотами:



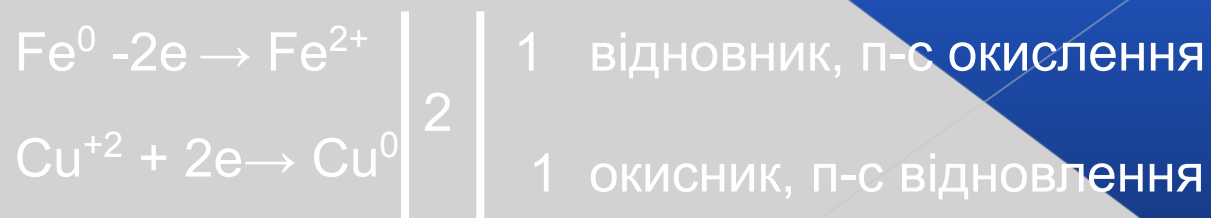
ЕЛЕКТРОХІМІЧНИЙ РЯД НАПРУГ МЕТАЛІВ

Li, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn, Pb, H₂, Sb, Bi, Cu, Hg, Ag, Pt, Au

послаблення відновних властивостей, активності



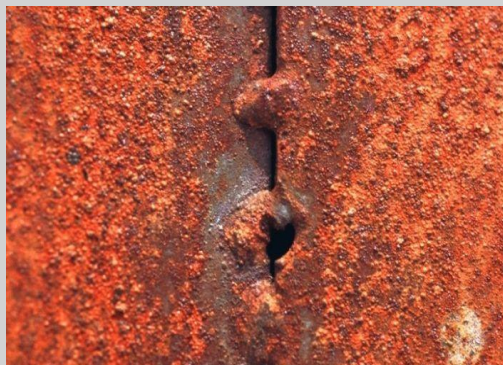
Взаємодія з солями:



Корозія металів

КОРОЗІЯ – самочинне руйнування металів і сплавів внаслідок взаємодії їх з навколишнім середовищем

- ✓ Це окисно-відновна реакція, в результаті якої атоми металу перетворюються на іони.
- ✓ Чим вища активність металу тим легше він піддається корозії.



Фактори, що спричиняють корозію

Кисень та волога атмосфери

Ґрунтові води

Морська вода

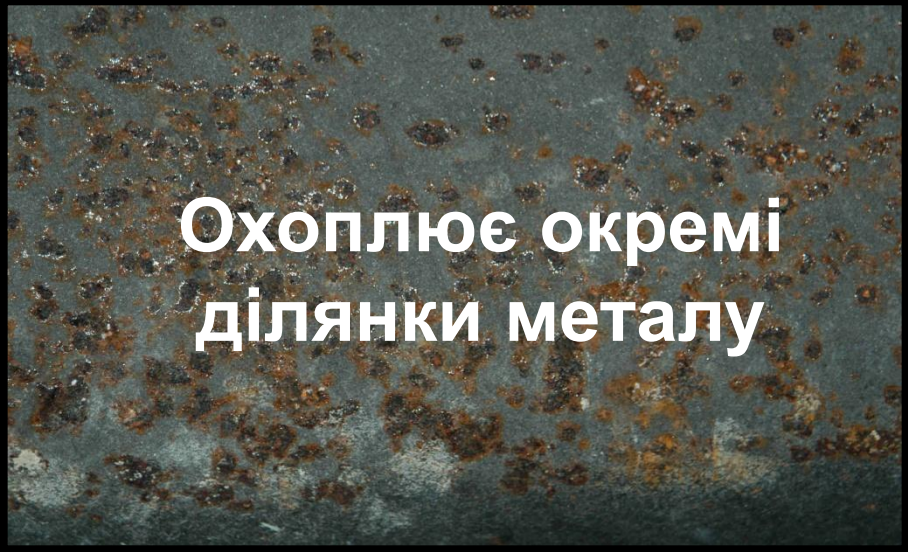
CO_2 , SO_2 , що містяться в атмосфері

Корозія металів. Класифікація.


За характером руйнівної дії

Місцева
(локальна) корозія

Суцільна
(загальна) корозія



Охоплює окремі
ділянки металу



Охоплює всю
поверхню металу

Корозія металів. Класифікація.

Залежно від механізму процесу

ХІМІЧНА

руйнування металу внаслідок окиснення його окисниками, що містяться в корозійному середовищі



**ЕЛЕКТРО-
ХІМІЧНА**

руйнування металу під час контакту з електролітами з виникненням у системі електричного струму



Корозія металів. Класифікація.

Залежно від типу корозійного середовища

ГАЗОВА

АТМОСФЕРНА

ГРУНТОВА

РІДИННА

КИСЛОТНА

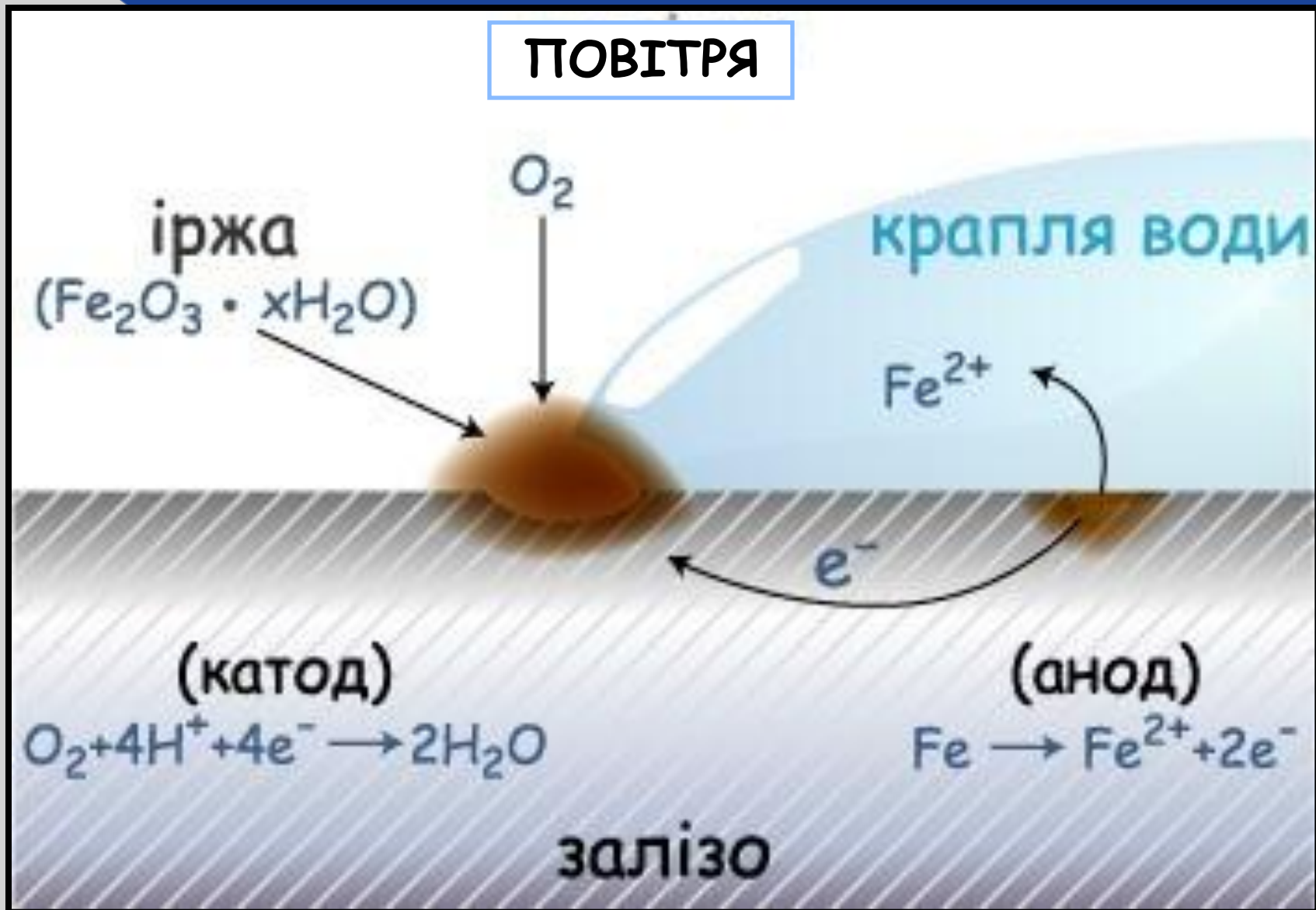
СОЛЬОВА

ЛУЖНА

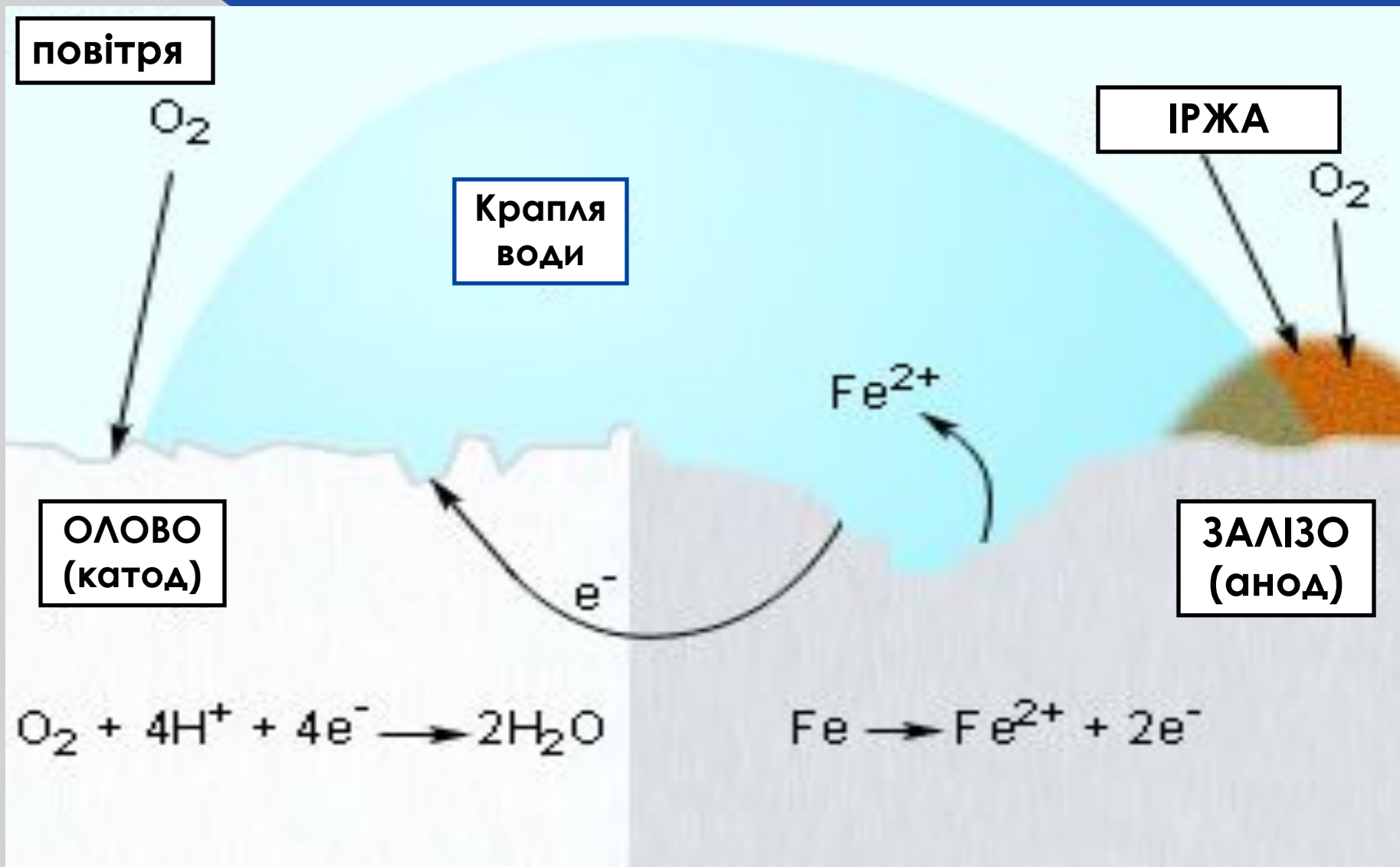


Бі
ок
ор
озі
я

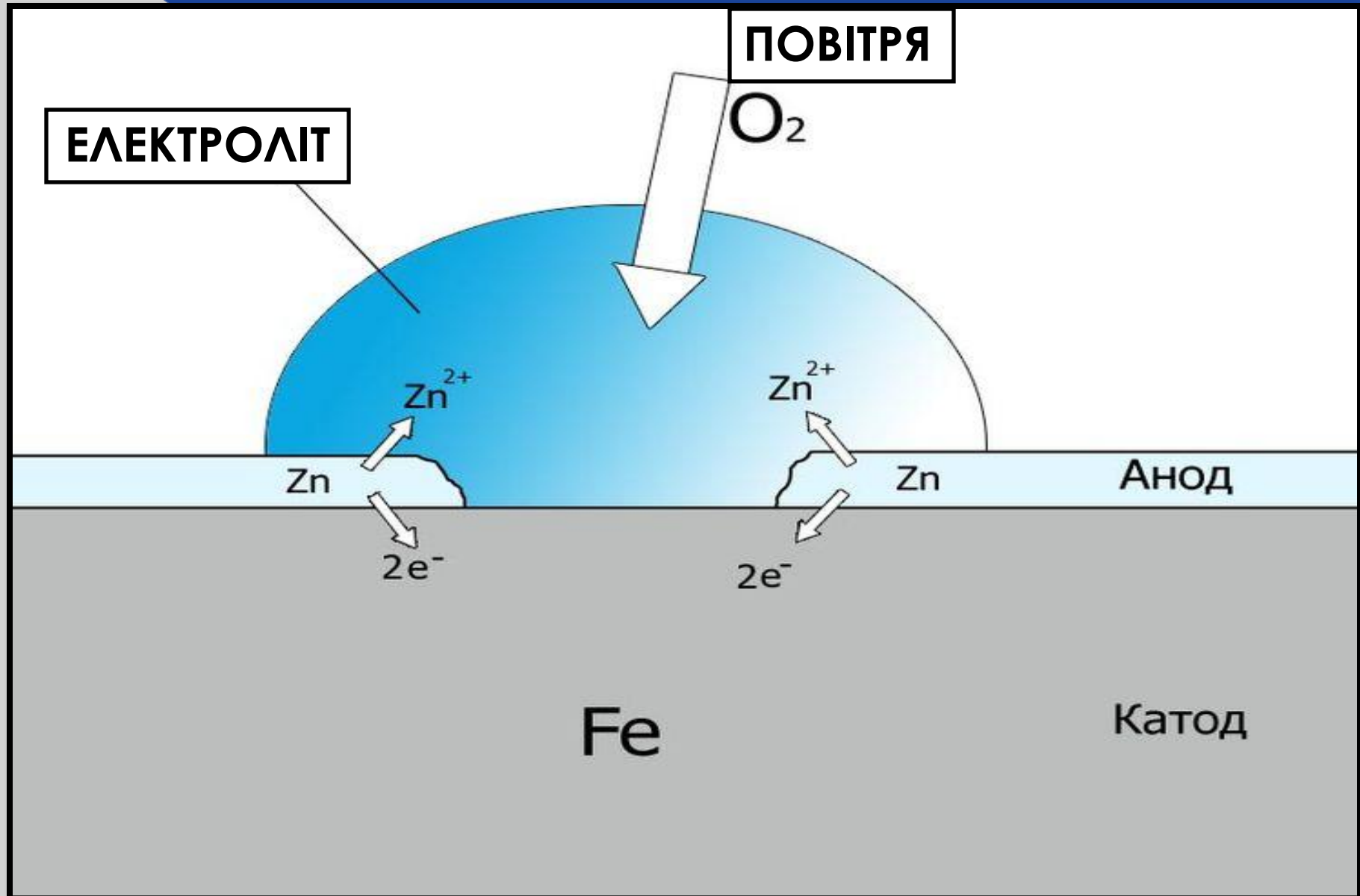
Механізм електрохімічної корозії



Механізм електрохімічної корозії



Механізм електрохімічної корозії

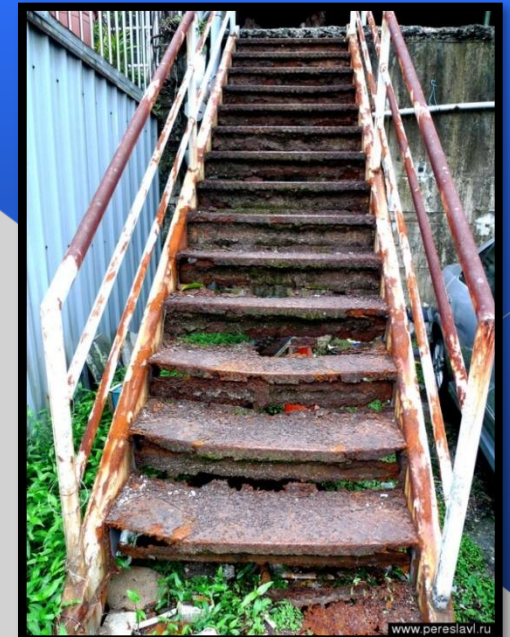
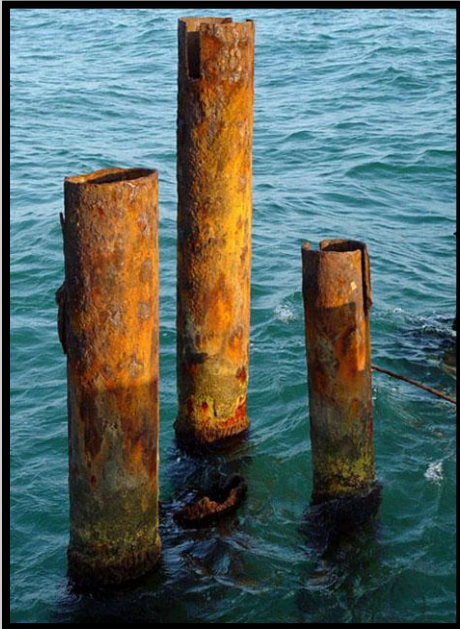


Корозія металів

Корозія металів завдає великої економічної шкоди

Особливо сильно піддається корозії обладнання, що контактує з агресивним середовищем, наприклад розчинами кислот, солей

Внаслідок корозії виходять з ладу обладнання, машини, механізми, руйнуються металеві конструкції

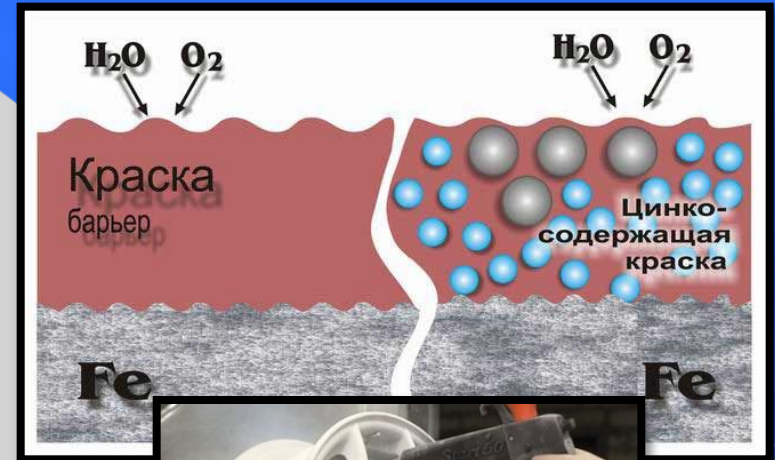


Методи захисту металів і сплавів від корозії

Захисні поверхневі покриття

Металічні
(Zn, Sn, Cr, Pb, Ni)

Неметалічні
(лаки, фарби, емалі)

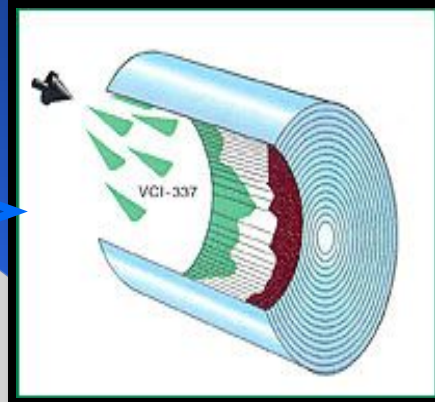


Методи захисту металів і сплавів від корозії

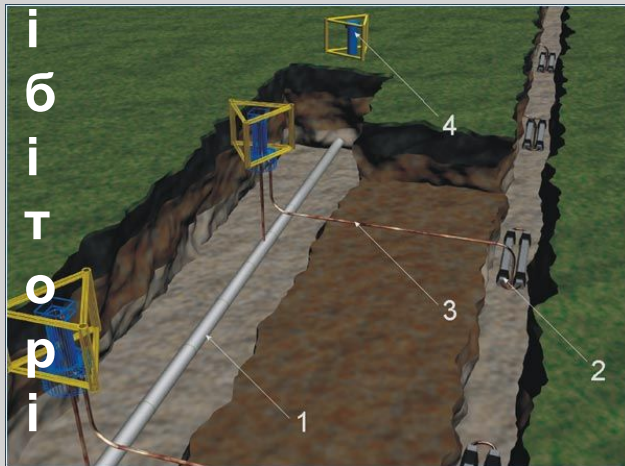
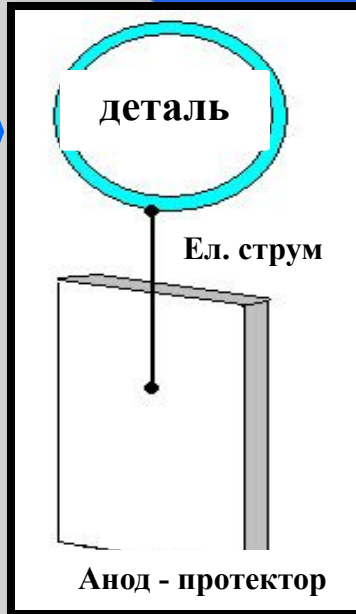
В
в
е
д
е
н

н
Дротекторний захист
і електрозахист

н
Г
і
б
і
т
о
р
і
в



Створення сплавів з
антикорозійними
властивостями



Галузі застосування металів



Галузі застосування металів

СПЛАВИ - це матеріали з характерними властивостями, які складаються з двох або більше компонентів, з яких принаймні один - метал.

Ще в давні часи люди помітили, що в більшості випадків сплави мають більш корисні властивості, ніж їх складові.



Галузі застосування металів

По стану компонентів сплави бувають

Однорідними –
при сплавленні
утворюється
розчин одного
металу у іншому



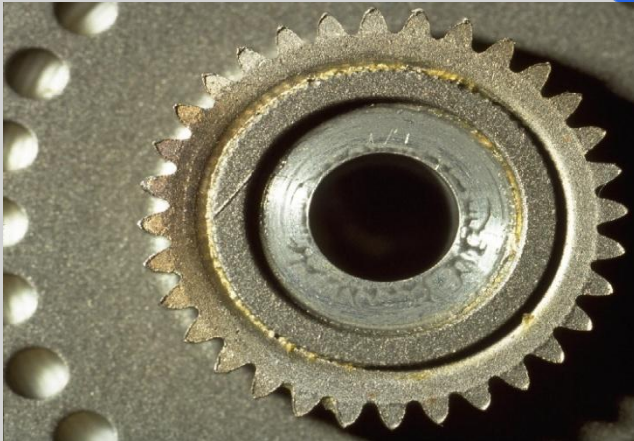
Неоднорідними –
це механічна
суміш металів



Галузі застосування металів

По складу сплави бувають

Чорні



Кольорові



В металургії залізо і всі його сплави об'єднують в одну групу під назвою ЧОРНІ МЕТАЛИ інші метали і їх сплави мають технічні назви

Галузі застосування металів

Чорні сплави



Сталь - сплав на основі заліза, який має менш 2% вуглецю.

По хімічному складу сталі поділяють на два основних види: вуглецева і легована.

Сталі - це основа сучасного машинобудування і багатьох галузей промисловості.



Чавун - сплав на основі заліза, який містить від 2 до 4,5% вуглецю, а також Mn(марганець), S(сірку), P (фосфор), Si(кремній). Цей сплав дуже крихкий, але значно твердіше заліза.

В залежності від стану вуглецю у сплаві розрізняють **СІРИЙ** та **БІЛИЙ** чавун.

Галузі застосування металів

Нержавіюча сталь використовується для виготовлення столових приборів, містить близько 12% хрому і до 10% нікелю. Нержавіючі сплави включають титан и алюміній.



Галузі застосування металів

ДЮРАЛЮМІНІЙ – сплав на основі алюмінію, який містить Cu, Mg, Mn, Ni. Має добрі механічні властивості, застосовується в літакобудуванні і машинобудуванні.

ЛАТУНЬ – мідний сплав, який містить від 10 – 50% цинку. Застосовується у виробництві двигунів.

МЕЛЬХІОР – сплав, який містить біля 80% міді і 20% нікелю, схожий по зовнішньому вигляду на срібло. Застосовується для виготовлення порівняно недорогих столових приборів и художніх виробів.

БРОНЗА – сплав на основі міді с додаванням (до 20%) олова. Бронза використовується в машинобудуванні для виготовлення підшипників, арматури і т.д. Використовують також для художнього лиття.



Галузі застосування металів

Металеві захисні покриття



Щоб зберегти залізо від іржавіння, його деталі вкривають тонким шаром олова (лудіння). Занурюючи листове залізо у розплавлене олово, дістають білу бляху, з якої виготовляють консервні банки. Покриття хромом називають – хромування, нікелем – нікелювання.



Галузі застосування металів

Літако - машинобудування

- Фізичні та хімічні властивості алюмінію зумовили його широке застосування в техніці. Значним споживачем алюмінію, є авіаційна промисловість: літак майже на 70% складається з алюмінію та його сплавів, а авіаційний двигун — на 25% зі сплавів алюмінію.
- Тому алюміній називають "крилатим" металом. З алюмінію виготовляють кабель і дроти: при однаковій електричній провідності їх маса у два рази менша, ніж відповідних виробів з міді.
- Враховуючи корозійну стійкість алюмінію, з нього виготовляють деталі апаратів і тару для нітратної кислоти. Корпуси автобусів, тролейбусів, суцільнометалевих вагонів роблять з алюмінію та його сплавів. З алюмінію виготовляють упаковку для харчових продуктів і посуд. Для туриста найкращий чайник алюмінієвий — у ньому швидко закипає вода.
- Порошок алюмінію є основою при виготовленні сріблястої фарби для захисту залізних виробів від корозії. Алюміній також використовується і у вигляді сплавів:



Дані зразки металів:



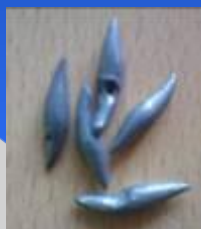
Hg



W



Cu



Pb



Na

Визначте ці метали за фізичними характеристиками:

А) дуже м'який (ріжеться ножом);

Б) має жовтий колір;

В) має матову поверхню;

Г) має найбільшу тугоплавкість;

Д) рідкий при кімнатній температурі;

Е) має червоний колір;

Ж) відрізняється металевим блиском і високою теплопровідністю.