**УРОК № 24**

**Тема:** Корозія металів. Способи захисту від корозії.

**Мета:** Сформувати поняття про корозію як окисно-відновний процес, вив­чити причини її виникнення; показати шкоду, якої завдає корозія; розглянути способи захисту металів від корозії.

**Обладнання:** періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва, електрохімічний ряд напруг металів, таблиця розчинності кислот, солей і основ;залізні цвяхи, мідний дріт; дистильована вода; розчини натрій хлориду, натрій гідроксиду.

**Тип уроку:** Урок вивчення нового матеріалу.

**ХІД УРОКУ**

**I.** **ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

**ІІ. ПЕРЕВІРКА ДОМАШНЬОГО ЗАВДАННЯ**

Учні виконують тестові завдання.

**Тест по теме «Общая характеристика металлов. Физические и химические свойства»**

1. У природі метали зустрічаються в основному у вигляді сполук завдяки:

- химичній активності

- високій концентрації в земній корі

- високій активності кисню

2. В чистому вигляді зустрічаються:

- кальцій

- срібрло

- літій

- залізо

- магній

3. Лужні метали у природі зустрічаються:

- тільки у вигляді простих речовин

- тільки у вигляді сполук

- у вигляді сполук, і в чистому стані

4. Найпоширеніший метал у природі:

- залізо

- алюміній

- мідь

-золото

5. Кілька ступенів окиснення має метал:

- залізо

- магній

- алюміній

- натрій

6. Для заліза характерні ступені окиснення: +1; +2; +3; +4;+5

7. Металічні властивості в ряді *літій - натрій - калій -рубідій - цезій*

- не змінюються

- зростають

- зменшуються

8. Найбільш яскраві металічні властивості має:

- літій

- натрій

- калій

- кальцій

9. В утворенні металічної кристалічної гратки приймають участь:

- атоми металів

- атомы та йони металів

- атоми, йони металів та вільні електрони

10. Для металів характерен вид зв'язку:

- атомний

- йонний

- водневий

- металічний

- ковалентний

11. Першим "металічним" століттям був:

- вік кам'яний

- вік залізний

- вік мідний

12. Із запропонованих елементів до металів відносяться:

калій ; гелій

карбон; марганець.

**ІII.** **АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ, МОТИВАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ (**Слайд 1**)**

**IV. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Поняття корозії металів**

***Розповідь учителя.***

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

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

Розберемося в сутності цього процесу та знайдемо його причини.

***Демонстрація***

Оскільки в промисловості широко використовують сплави заліза, корозія металів розглядається на прикладі заліза.

Оскільки процес корозії триває досить довго, дослід бажано приго­тувати заздалегідь, а на уроці продемонструвати його результати. Для досліду необхідно підготувати залізні цвяхи, які зачищаються до блиску (у такий спосіб зчищується оксидна плівка). Для більшої контрастності результатів цвяхи можна наполовину вкрити тонким шаром воску.

1) Один цвях опускається в посудину з дистильованою водою;

2) другий цвях поміщаються в посудину з розчином натрій хлориду, причому обмотується невеликим відрізко мідного дроту;

3) третій цвях занурюється в розчин натрій хлориду з додаванням лугу.

При демонстрації дослідів увага учнів звертається на те, що корозія заліза більшою мірою відбулася при контакті його з розчином натрій хлориду, особливо там, де в розчині натрій хлориду залізо перебувало в контакті з міддю. Залізо в чистій воді кородувало значно повільніше. Незначній корозії піддалося залізо в суміші розчинів натрій хлориду й лугу. З даних спостережень можна зробити висновок, що розчин на­трій хлориду (іони хлору) — сильне корозійне середовище для заліза особливо при контакті заліза з менш активним металом. Однак корозія заліза може бути зменшена додаванням розчину лугу. Іншими словами гідроксид-іони гальмують корозійне руйнування заліза.

**2. Суть явища корозії та причини її виникнення. Іржавіння .**

*Корозія* — це хімічне або електрохімічне руйнування металів під дією навколишнього середовища (Слайд 2).

*Іржавіння* — це термін для позначення корозії, тобто процесу окиснення металів під дією довкілля.

*Хімічна корозія* — це процес руйнування металів під дією агре­сивного середовища (газу або рідини). Відбувається мимовільно в рідинах (Слайд 3):

2Fе + 3Н2O = 3Н2+Fе2O3

Fе°- 3е = Fе3+

2Н+ + 2е = Н20

У процесі контакту з агресивним газом:

2Fе+3С1г =2FеС13

В атмосфері кисню:

nМе +О2 = Ме2On

Окиснення у вологому повітрі:

2Fе + 2Н2O +O2 = 2Fе(ОН)2

4Fе(ОН)2+2Н2O + O2=4Fе(ОН)3

*Електрохімічна корозія* — це процес, що протікає за наявності двох-трьох металів у середовищах з йонною провідністю (Слайд 4). На аноді (більш активному металі) відбувається окиснення цього металу; на катоді (менш активному металі) — відновлення водню.

Наприклад, для пари Zn — Сu в агресивному середовищі вини­кає процес:

Zn(+): Zn°-2е = Zn2+

Сu(-): 2H+ + 2e = Н20

У цьому випадку активний метал швидко руйнується. Демонструємо медіафрагмент (або плакат) про корозію (Слайд 5,6.7).

Метали піддаються корозії завжди, коли вони перебувають у кон­такті з вологим повітрям, але на швидкість корозії сильно впливають дуже багато факторів: наявність домішок у металі; присутність кислот або інших електролітів у розчинах, які дотикаються до поверхні заліза; кисень, котрий міститься в цих розчинах (Слайд 8).

Що відбувається при іржавінні? Корозія — це електрохімічний процес. Сумарне рівняння реакції корозії заліза:

4Fе + 3O2 + 6Н2O → 4Fе(ОН)з.

Концентрація кисню, розчиненого в краплі води, визначає, які ді­лянки на поверхні металу є місцем відновлення, а які — місцем окис­нення

(Слайд 9). По краях краплі, де концентрація розчиненого кисню вища, кисень відновлюється до гідроксид-іонів. Необхідні для відновлення кисню електрони переміщаються з центра краплі, де вони вивільня­ються при окисненні феруму й де концентрація розчиненого кисню мала. Іони феруму переходять у розчин. Електрони, які вивільняють­ся, поверхнею металу переміщаються до країв краплі. Тому корозія найбільшою мірою виявляється в центрі краплі води чи під шаромфарби: це ділянки, до яких надходження кисню є обмеженим. І утворюються так звані раковини, в яких ферум переходить у розчин.

Активність протікання реакції відновлення кисню залежить від кислотності середовища, тому в кислому середовищі іржавіння прискорюється. Будь-які домішкові іони, наприклад натрій хлорид вбризах морської води, сприяють утворенню іржі, оскільки збільшують електропровідність води.

**3. Методи захисту металів від корозії.**

***Розповідь учителя.***

На даний момент є кілька способів запобігання корозії (Слайд 10):

1) Застосування захисних покриттів:

♦ нікелювання, хромування;

♦ лаки, фарби, емалі;

♦ захисні оксидні плівки (оксидування (А12О3, Fе3O4) ); фосфатні покриття (ZnНРO4 + Н3РO4).

2) Сплави, стійкі до корозії (легування хромом Сr, нікелем Ni**,** вольфрамом W та ін.).

3) Електрохімічні методи:

♦ заклепки з більш активного металу (протекторний захист);

♦ нейтралізація струму в разі корозії постійним струмом у про­тилежному напрямку.

4) Зміна складу середовища, використання інгібіторів.

Найпростіший спосіб захистити сталь від іржі — це ізолювати метал від атмосферного повітря. Це можна зробити за допомогою масляного або жирового змащення або шару фарби. Сьогодні все ширше застосовують захисні покриття з органічних полімерів.

Іноді залізо покривають тонким шаром іншого металу. Деякі виробники виготовляють кузови автомобілів зі сталі із захисним цинковим покриттям. При такій обробці утворюється шар цинк оксиду, й коли покриття не ушкоджене, воно добре захищає від іржі. Навіть якщо таке покриття має вади, сталевий корпус машини все ж таки захищений від швидкого руйнування, оскільки в цій системі переважно кородує цинк, а не залізо, тому що Цинк є більш активним металом ніж Ферум. Цей метод називають протекторним захистом.

***Поміркуй.*** Що відбудеться, якщо пошкодити оцинковану поверхню заліза?

У наші дні цинкові блоки використовують для захисту від корозії нафтовидобувних платформ у морях: корозія дорогих складних сталевих конструкцій переводиться на шматки металу, які легко замінюються. Через певні проміжки вздовж усієї опори, яка знахо­дяться в морі, прикріплені цинкові блоки. Оскільки Цинк більш активний, ніж Ферум (знаходиться лівіше в електрохімічному ряду напруг), то переважно окиснюється Цинк, а

залізна поверхня зали­шається недоторканою (Слайд 11).

Аналогічний принцип використовується для захисту залізобетон­них конструкцій житлових будинків, у яких усі залізні прути з'єднані один з одним і з'єднуються зі шматком магнію, що заритий у землю.

Дуже розповсюдженим є використання нержавіючих сплавів. Не­рідко сталеві вироби, які використовуються в побуті (кухонний посуд, ложки, виделки, ножі, бак пральної машини та ін.), виготовлені з не­ржавіючої сталі, яка не вимагає додаткового захисту.

Нержавіючу сталь розробив 1913 року хімік Гаррі Бріарлі. Його сталь з високим вмістом хрому не розчинялася в кислоті, а зали­шені в лабораторії зразки зберігали первісний блиск.

Нержавіюча сталь не піддається корозії тому, що на її поверхні утво­рюється плівка хром (III) оксиду. На відміну від іржі, на цей оксид не діє вода, й він міцно зчеплений з металевою поверхнею. Маючи тов­щину всього лише в кілька нанометрів, оксидна плівка є невидимою для неозброєного ока й не приховує природного блиску металу. При цьому вона є непроникною для повітря й води і захищає метал. Якщо зруйнувати поверхневу плівку, вона швидко відновиться. У сучасній техніці найчастіше використовується нержавіюча сталь складу: 74 %заліза, 18 % хрому, 8 % нікелю.

Нержавіюча сталь дорога, і її використання не завжди економічно

виправдане, як і використання захисних шарів мастил і фарб, тому нині часто використовується покриття залізних виробів тонким шаром цинку (оцинковане залізо) або олова (луджене залізо). Останнє особливо часто використовується при виготовленні консервів (Слайд 12,13).

**V. ЗАСТОСУВАННЯ ОТРИМАНИХ ЗНАНЬ**

**Групові завдання**

Завдання в групах повторюються з метою взаємоперевірки та взаємоконтролю.

*Група 1*

1. На сталевій кришці поставлено мідну заклепку. Що зруйнуєть­ся раніше — кришка чи заклепка? Чому?

2. Зразок сплаву магнію з міддю (Mg + Cu) масою 28 г обробили надлиш­ком розчину хлоридної кислоти. Виділився газ об'ємом 17,8 л (н. у.). Обчисліть масову частку міді в сплаві. *(32 %)*

*Група 2*

1. Чому луджений (покритим оловом) залізний бак на місці ушко­дження швидко руйнується?

2. Зразок латуні (Сu + Zn) масою 200 г з масовою часткою міді 60 % обробили надлишком хлоридної кислоти. Обчисліть об'єм газу, що виділився (н. у.). *(27,57 л)*

*Група 3*

1. Який метал унаслідок взаємного контакту в присутності елек­троліту зруйнується швидше — алюміній чи залізо? Чому?

2. Зразок сплаву заліза з вуглецем (Fe + C) масою 5 г розчинили в надлиш­ку хлоридної кислоти. Після завершення реакції об'єм водню, що виділився

(н. у.), становив 1,96 л. Обчисліть масову частку заліза в сплаві. *(98 %)*

*Група 4*

1. Чому на оцинкованому цебрі на місці подряпини цинк руйну­ється, а залізо не іржавіє?

2. Сталевий дріт (C) масою 6 г спалили в кисні. При цьому утворився 0,1г карбон(ІV) оксиду. Обчисліть масову частку вуглецю в сталі. *(0,45 %)*

**VІ. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

Групи, які виконали завдання першими, відповідають біля до­шки, розв'язання обговорюється в класі, колегіально оцінюється робота учнів.

**VI. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ**

Опрацювати матеріал параграфа, відповісти на запитання.