**Дата: 17.03.2020**

**Предмет: хімія**

**Тема : «Поняття про гальванічний елемент як хімічне джерело струму»**

***Інструкція***

1. Ознайомитися з теоретичним матеріалом.
2. Записати конспект до зошита.
3. Перегляньте відео та презентацію:

<https://www.youtube.com/watch?v=JkHETlQlf-4>

**Теоретичний матеріал**

Вам відомі реакції, які називають окисно-відновними. Під час їх перебігу одні частинки (атоми, молекули, йони) втрачають електрони, а інші їх приєднують. До окисно-відновних реакцій належать, зокрема, реакції металів із солями.

Якщо занурити цинкову пластинку в розчин купрум(ІІ) сульфату, почнеться реакція

Zn + CuSO4 = Cu + ZnSO4.

Цинк поступово «розчинятиметься», а мідь осаджуватиметься на пластинці, а можливо, й осипатиметься з неї на дно посудини. Про такі реакції нерідко кажуть, що більш активний метал «витісняє» із солі менш активний.

Йонно-молекулярне рівняння цієї реакції:

Zn + Cu2+ = Cu + Zn2+.

Атоми Цинку виконують роль відновника, віддають електрони й перетворюються на катіони (Zn - 2e- → Zn2+). Йони Купруму — окисник; вони приєднують електрони й перетворюються на атоми (Сu2+ + 2e- → Cu).

• Який процес є окисненням, а який — відновленням?

Англійський хімік Фредерік Деніел (1790—1845) спробував «роз’єднати» обидва процеси — окиснення й відновлення. Він налив в одну посудину розчин цинк сульфату, занурив у нього цинкову пластинку, а іншу посудину заповнив розчином купрум(ІІ) сульфату і помістив у нього мідну пластинку. Потім учений з’єднав пластинки дротиною, до якої приєднав гальванометр, а в обидва розчини помістив зігнуту трубку («електролітний місток»), заповнену драглеподібною сумішшю, яка містила розчин електроліту — солі лужного елементу (мал. 18). Гальванометр зафіксував появу в дротині електричного струму: електрони від цинку рухалися до міді. Цинк «розчинявся» в розчині цинк сульфату; атоми металу перетворювалися на катіони Zn2+. Маса мідної пластинки зростала внаслідок перетворення йонів Сu2+, які були в розчині купрум(ІІ) сульфату, на атоми міді, які осаджувалися на пластинці.



**Мал. 18. Схема гальванічного елемента Деніела (гальванометр замінено на електролампочку)**

Описаний пристрій отримав назву гальванічного елемента**1**. У ньому енергія хімічного перетворення (екзотермічної окисно-відновної реакції) перетворювалася на електричну енергію. Гальванічний елемент Деніела виробляв постійний електричний струм; на цинковій пластинці (аноді) був негативний електричний заряд, а на мідній (катоді) — позитивний заряд.

**1** Від прізвища італійського вченого Л. Гальвані (1737—1798), який вивчав процеси в живих організмах, пов’язані з електрикою.

**Пристрої, які виробляють електричний струм унаслідок перебігу в них окисно-відновних реакцій, називають хімічними джерелами струму.**

Електролітний місток не лише забезпечує електричний контакт між двома розчинами. Під час роботи гальванічного елемента в розчині солі CuSO4 зменшується кількість катіонів Сu2+, а в розчині солі ZnSO4 збільшується кількість катіонів Zn2+. Цей місток підтримує електронейтральність розчинів, постачаючи катіони Na+ в розчин CuSO4 і аніони SO2-4 в розчин ZnSO4 (мал. 18).

Якщо виготовити кілька гальванічних елементів, подібних до елемента Деніела, з однаковими катодами (наприклад, мідними), але різними анодами, то виявимо таку залежність: чим активнішим є метал анода, тим більшу електричну напругу створює гальванічний елемент. Тому ряд активності металів часто називають рядом напруг.

Зрозуміло, що використовувати елемент Деніела на практиці незручно. У XIX ст. було винайдено так звані сухі гальванічні елементи. Вони містять не розчини, а пастоподібні (вологі) суміші речовин.

Найпоширенішим серед гальванічних елементів цього типу є манган-цинковий елемент, вперше виготовлений французьким інженером Жоржем Лекланше у 1865 р. Його корпус (мал. 19) зроблений із цинку, який виконує роль анода (це — негативний полюс джерела струму). Усередині міститься волога паста з манган(ІV) оксиду МnО2, цинк хлориду ZnCl2, амоній хлориду NH4Cl і графітового порошку. В пасту занурений графітовий стержень, що є катодом (на ньому — позитивний полюс). Гальванічний елемент герметизовано смолою.



**Мал. 19. Сучасний варіант гальванічного елемента Лекланше**

Під час роботи цього хімічного джерела струму відбуваються такі процеси. Цинк окиснюється:

Zn - 2e- → Zn2+,

унаслідок чого корпус гальванічного елемента ізсередини поступово руйнується. На графіті відновлюється Манган за спрощеною схемою



На полюсах елемента Лекланше створюється напруга в 1,5 В. Якщо послідовно з’єднати кілька таких елементів (катод першого елемента — з анодом другого, катод другого — з анодом третього і т. д.), то утвориться батарея. Напруга на її полюсах дорівнюватиме сумі напруг гальванічних елементів.

В останні десятиліття значного попиту набули компактні хімічні джерела струму з тривалим періодом роботи. Більшість із них мають цинкові аноди. У цинк-срібному гальванічному елементі (мал. 20), крім цинку, містяться аргентум(І) оксид Ag2O і калій гідроксид. Під час його роботи відбувається окисно-відновна реакція

Zn + Ag2O + 2КОН + Н2О = K2[Zn(OH)4] + 2Ag.



**Мал. 20. Батарейка для годинника (збільшено)**

Батарейку можна використати лише один раз. Існують хімічні джерела струму, які періодично заряджають від електричної мережі й використовують знову. Це акумулятори. Вони є в мобільних телефонах, ноутбуках, фотоапаратах, автомобілях.

Найпоширенішими є свинцеві, або кислотні, акумулятори (мал. 21). Їх робота ґрунтується на оборотній реакції





**Мал. 21. Свинцевий акумулятор**

Деякі хімічні джерела струму, вироблені у другій половині XX ст., містили сполуки Кадмію, Меркурію, кількох інших елементів, які є токсичними. Нині їх не випускають, а на сучасних батарейках можна побачити позначки «Cd — 0 % », «Hg — 0 % ».

У зв’язку з інтенсивним застосуванням хімічних джерел струму набула актуальності проблема їх утилізації. В багатьох країнах, у тому числі в Україні, використані батарейки збирають; контейнери для них розміщують у супермаркетах, закладах освіти (мал. 22). На спеціалізованих підприємствах із батарейок вилучають цинк, деякі сполуки.



**Мал. 22. Контейнер із відпрацьованими батарейками**