

## Вступ

### 1. Закони Фарадея

### 2. Фактори від яких залежить електроліз

### 2. Виробництво хлору та їдкого натру

### 3. Висновки

## Використана література

**Електроліз** – [розклад речовин](#) (напр., [води](#), [розчинів кислот](#), [лугів](#), розчинених або розплавлених [солей](#) тощо) [постійним електричним струмом](#).

Електроліз полягає в електрохімічних процесах [окищення](#) та [відновлення](#) на [електродах](#). При електролізі позитивно заряджені йони ([катіони](#)) рухаються до [катода](#).

, на якому електрохімічно відновлюються. Негативно заряджені йони (аніони) рухаються до

[анода](#)

, де електрохімічно окиснюються. В результаті електролізу на електродах виділяються речовини в кількостях, пропорційних кількості пропущеного струму. Електроліз застосовується для одержання багатьох речовин (металів, водню, хлору та ін.), при гальваностегії (нанесенні металічних покриттів),

[гальванопластиці](#)

(відтворенні форми предметів), а також у хімічному аналізі (

[полярнографія](#)

).

### Схематичне зображення електрохімічної установки для дослідження електролізу

Відкриття електролізу стало можливим тільки лише після створення [Вольтом](#) батареї [гальванічних елементів](#)

(

[1799](#)

). У

[1800](#)

англійські дослідники Нікольсон і Карлейль відкрили електроліз: вони встановили, що під час проходження постійного струму у воді чи водних розчинах

[вода](#)

розкладається на

[водень](#)

і

[кисень](#)

. Результати пізніших досліджень, завершених

[Майклом Фарадеєм](#)

[1833](#)

, були сформульовані у вигляді

[законів](#)

. Реакції, які відбуваються при електролізі на електродах називаються

*вторинними*

.

*Первинними*

є реакції

[дисоціації](#)

в електроліті. Поділ реакцій на первинні й вторинні допоміг

[Майклу Фарадею](#)

встановити

[закони електролізу](#)

**Закони Фарадея** ([рос.](#) *законы Фарадея*; [англ.](#) *Faraday's laws of electrolysis*; [нім.](#) *Faradaysches Gesetze*

in pl) – основні закони

[електролізу](#)

. Встановлюють взаємозв'язок між кількістю електрики, яка проходить через електропровідний розчин (

[електроліт](#)

), і кількістю речовини, яка виділяється на

[електродах](#)

**Перший закон:** маса  $m$  речовини, яка виділилась на [електроді](#) під час проходження електричного струму, прямо-пропорційна значенню  $q$  електричного заряду, пропущеного через [електроліт](#),

де  $k$  – [електрохімічний еквівалент речовини](#),  $m$  - [маса](#) речовини,  $q$  - [заряд](#).

**Другий закон:** електрохімічні еквіваленти елементів прямо-пропорційні їх [хімічним еквівалентам](#).

де  $A$  - [атомна маса](#) речовини,  $v$  - заряд її йона,  $F$  - [число Фарадея](#). [Частка](#)  $A/v$  називається хімічним еквівалентом.

Вперше паралельне з'єднання приймачів електричного струму запропонував російський

фізик В. В. Петров під час дослідів з електролізу. Учений проводив одночасне розкладання води в декількох скляних трубках, приєднаних до одного джерела струму.

Електрохімічні процеси широко застосовуються в різних галузях сучасної техніки, в аналітичній хімії, біохімії і т. д. У хімічній промисловості електролізом одержують хлор і фтор, луки, хлорат і перхлорат, надсірчану кислоту і персульфати, хімічно чисті водень і кисень і т. д. При цьому одні речовини одержують шляхом відновлення на катоді, інші - електроокисненням на аноді. Електроліз в гідрометалургії є однією з стадій переробки металовмісткої сировини, що забезпечує отримання товарних металів. У кольоровій металургії електроліз використовується для добування металів з руд та їх очищення. Електролізом з розплавлених середовищ отримують алюміній, магній, титан, цирконій, уран, берилій та ін. Для рафінування (очищення) металу електролізом з нього відливають пластини і поміщають їх як анодів в електролізер. При пропусканні струму метал, що підлягає очищенню, піддається анодному розчиненню, тобто переходить у розчин у вигляді катіонів. Потім ці катіони металу розряджаються на катоді, завдяки чому утворюється компактний осад вже чистого металу. Домішки, що знаходяться в аноді, або залишаються нерозчинними, або переходять в електроліт і видаляються. Гальванотехніка - область прикладної електрохімії, що займається процесами нанесення металевих покриттів на поверхню як металевих, так і неметалевих виробів при проходженні постійного електричного струму через розчини їх солей. Гальванотехніка ділиться на гальваностегію і гальванопластику.

- Гальваностегія - це електроосадження на поверхню металу іншого металу, який міцно зв'язується (зчіплюється) з покриваючим металом (предметом), що служить катодом електролізера.

Перед покриттям виробу необхідно ретельно очистити, в іншому випадку метал буде осідати нерівномірно, і зв'язок металу з поверхнею виробу буде нестійким. Способом гальваностегії можна покрити деталь тонким шаром золота або срібла, хрому або нікелю. За допомогою електролізу можна наносити найтонші металеві покриття на різні металеві поверхні. При такому способі нанесення покриттів, деталь використовують як катод, який міститься у розчині солі того металу, покриття з якого необхідно отримати. В якості анода використовуються пластинка з того ж металу.

- Гальванопластика - одержання шляхом електролізу точних, легко відокремлюваних металевих копій щодо значної товщини з різних як неметалічних, так і металевих предметів, які називаються матрицями.

За допомогою гальванопластики виготовляють бюсти, статуї і т. д. Гальванопластика використовується для нанесення порівняно товстих металевих покриттів на інші метали (наприклад, освіта "накладного" шару нікелю, срібла, золота і т. д.). Крім зазначених вище, електроліз знайшов застосування і в інших галузях:

- Отримання оксидних захисних плівок на металах (анодування);
- Електрохімічна обробка поверхні металевого виробу (поліровка);
- Електрохімічне фарбування металів (наприклад, міді, латуні, цинку, хрому та ін);
- Очищення води - видалення з неї розчинних домішок. В результаті виходить так звана м'яка вода (за своїми властивостями наближається до дистильованої);
- Електрохімічна заточка ріжучих інструментів (наприклад, хірургічних ножів(скальпелів), бритв і т.д.).

Електроліз широко застосовують у промисловості і лабораторній практиці. Електролізом одержують найсильніші окисники й відновники. У такий спосіб у промисловості добувають алюміній, фтор і хлор, їдкий натрій і лужні метали.

Електрохімічний метод використовують для синтезу багатьох складних речовин-окисників. Калій хлорат широко використовують у піротехніці. Цю сіль добувають електролізом.

Електроліз застосовують у гальванотехніці – електролітичному осадженні металів на поверхню металевих і неметалевих виробів.

Гальваностегія – одержання на поверхні виробів міцно зчеплених з нею тонких металевих покриттів: цинкування, хромування, нікелювання, покриття дорогоцінними металами.

Гальванопластика – одержання з різних предметів точних копій, які легко відокремити від оригіналу. Цей метод винайшов і розробив Борис Семенович Якобі, про що й доповів 5 жовтня 1838 року на засіданні Петербурзької Академії наук.

Гальванопластичний метод репродукування – чи не єдиний засіб, за допомогою якого можна бездоганно передати всі тонкощі оригіналу.

Електроліз також використовують для очищення металів, наприклад, рафінування міді.

## **ОТРИМАННЯ ХЛОРУ**

Хлор почали одержувати в промисловості в 1785 році взаємодією соляної кислоти з манган (IV) оксидом або піролюзитом:



У 1867 році англійський хімік Г. Дікон розробив спосіб отримання хлору окиснюванням HCl киснем повітря за присутності каталізатора. З кінця XIX — початку XX ст. хлор одержують електролізом водних розчинів хлоридів лужних металів. За цими методами у 70-х роках XX ст. вироблялося 90—95 % хлору у світі. Невелику кількість хлору одержують попутно при виробництві магнію, кальцію, натрію й літію електролізом розплавлених хлоридів. У 1975 році світо-ве виробництво хлору складало близько 23 млн тонн.

Застосовуються два основні методи електролізу водних розчинів NaCl: у електролізерах із твердим катодом і пористою фільтруючою діафрагмою; в електролізерах із ртутним катодом. За обома методами на графітовому або оксидному титано-рутенієвому аноді виділяється газоподібний хлор. За першим методом на катоді виділяється водень і утворюється розчин NaOH і NaCl. із якого наступною переробкою виділяють товарну каустичну соду. За другим методом на катоді утворюється амальгама натрію, при її розкладанні чистою водою в окремому апараті виходять розчин NaOH, водень і чиста ртуть, яка знову йде у виробництво. Обидва методи дають на тонну хлору 1.125 тонни

NaOH.

Електроліз із діафрагмою вимагає менших капіталовкладень для організації виробництва хлору, дає дешевший NaOH. Метод із ртутним катодом дозволяє одержувати дуже чистий NaOH, але ртуть забруднює навколишнє середовище. У 1970 році за методом із ртутним катодом вироблялося 62,2% хлору у світі, із твердим катодом - 33,6 % та іншими способами - 4,3 %. Після 1970 року почали застосовувати електроліз із твердим катодом і іонообмінною мембраною, що дозволяє одержувати чистий NaOH без використання ртуті.

### **Застосування електролізу**

Електроліз широко застосовують у промисловості. Електролізом одержують найбільш активні метали (K, Na, Ca, Mg, Al) і найбільш активні неметали (фтор і хлор). Електроліз також використовують для синтезу деяких складних речовин — їдкого натру (NaOH), їдкого калі (KOH), бертолетової солі (KClO<sub>3</sub>).

Електроліз також використовують для покриття поверхні металевих виробів шаром більш стійкого металу з метою захисту від корозії, наприклад цинкування, хромування, нікелювання. Шляхом електролізу метали можна очищувати від домішок.

Електроліз застосовують у гальванотехніці — електролітичному осадженні металів на поверхню металевих і неметалевих виробів. Це дозволяє знімати з різних предметів точні копії, які легко відокремити від оригіналу. Такий метод репродукування називають гальванопластикою.

Ще на початку позаминулого століття було встановлено, що при проходженні електричного струму через водні розчини солей відбуваються хімічні перетворення, що призводять до утворення нових речовин. У результаті цього, на початку минулого століття виникло науковий напрямок з вивчення електрохімічних процесів в розчинах і

розплавах речовин - електрохімія. До кінця сімдесятих років воно розділилося на два самостійні розділи - іоніки, що вивчає явища електропровідності і руху заряджених частинок під впливом електричного поля, і електродіку, що вивчає явища, що відбуваються безпосередньо на поверхні електродів, коли через кордон електрод-розчин (розплав) протікає електричний струм. Хімічні перетворення, що відбуваються при дії електричного струму на речовини, називаються електролітичними.

Електроліз являє собою досить складну сукупність процесів, до яких відносяться: міграція іонів (позитивних до катода, негативних до анода), дифузія іонів, розряджається на електродах, електрохімічні реакції розряду іонів, вторинні хімічні реакції продуктів електролізу між собою, з речовиною електроліту і електрода.

Технічний або прикладної електроліз характеризується складністю що протікають у промислових умовах електролітичних процесів, різними видами електролізу, їх залежністю від природи електроліту, типу електролітичної ванни, оптимізації самих електролізних процесів.

Електролітичні процеси класифікуються наступним чином:

- \* Одержання неорганічних речовин (водню, кисню, хлору, лугів і т.д.)
  
- \* Отримання металів (літій, натрій, калій, Беріл, магній, цинк, алюміній, мідь і т.д.)
  
- \* Очищення металів (мідь, срібло, ...)
  
- \* Отримання металевих сплавів
  
- \* Одержання гальванічних покриттів



\* Обробка поверхонь металів (Азотування, борірованіє, електрополіровка, очищення)

\* Одержання органічних речовин

\* Електродіаліз і знесолення води

\* Нанесення плівок за допомогою електрофорезу

Актуальність електролізу пояснюється тим, що багато речовин отримують саме цим способом. Наприклад, такі метали як нікель, натрій, чистий водень і інші, отримують лише за допомогою цього методу. Крім того з його допомогою електролізу відносно легко можна отримати чисті метали, масова частка самого елемента в яких прагнуть до ста відсотків. У промисловості алюміній і мідь в більшості випадків отримують саме електролізом. Перевага цього способу у відносній дешевизні і простоті. Однак, щоб виробництво було найбільш вигідним: з найменшими витратами електроенергії і з найбільшим виходом продукції, необхідно враховувати різні фактори, що впливають на кількість і якість продуктів електролізу (сила струму, щільність струму, температура електроліту, матеріал електродів та ін).

На сьогоднішній день великою популярністю користуються різні предмети, покриті дорогінінними металами. (позолочені або посріблені речі).

До того ж металеві вироби покривають шаром іншого металу електролітичним способом метою захистити його від корозії.

Таким чином, дослідження електрохімічних процесів, визначення чинників, що впливають на них, встановлення нових способів використання процесів електролізу в промислових умовах зберегло свою актуальність і затребуваність в наші дні.

Література:

1. Н.Л. Глинка/ Общая химия. г. Москва, 1985г. 250-253; 257-261с.

2. Н.В.Коровина. / Курс общей химии. Высш. шк., 1991. 378-380 с.

3. К.А.Третьяков / Методические указания к лабораторным работам по химии. Свердлов. инж.-пед.ин-т. Екатеринбург, 1995. 65-80с.

Володимирецького НВК «ЗОШ I-III ст. ДНЗ»

**«Застосування електролізу у промисловості і техніці»**

Підготувала

учениця 9 класу

Чугай Віра

Перевірив

вчитель фізики

Вегера І.П.

2012 рік