

Електричний струм в електролітах

Мета.

Навчальна. Ввести поняття електроліту, ознайомити з особливостями проходження електричного струму в розчинах і розплавах електролітів. навчити застосовувати закони електролізу Фарадея під час розв'язування задач.

Розвиваюча. Розвивати логічне та алгоритмічне мислення.

Виховна. Виховати старанність, самостійність та відповідальність при виконанні завдань.

Тип уроку. Урок засвоєння нових знань.

Прилади та матеріали для роботи з учнями:

- Флеш – анімація [«Електроліз»](#)
- Флеш – анімація [«Електроліз»](#)
- Відео [«Електроліз»](#)
- Відео [«Очищення монет електролізом»](#)

План

1. Актуалізація опорних знань.
2. Вивчення нового матеріалу.
3. Вчимося розв'язувати задачі.
4. Запитання на закріплення.
5. Домашнє завдання.

Хід уроку

1. Актуалізація опорних знань.

Гра «Світлофор»

1. Електричним струмом називають напрямлений (упорядкований) рух частинок. *(Жовтий — доповню.)*
2. Силу струму вимірюють у вольтах. *(Червоний — не погоджуюсь.)*
3. За напрям електричного струму приймають напрям руху додатньо заряджених частинок. *(Зелений — погоджуюсь.)*
4. Електричний струм чинить такі дії: теплову, магнітну і хімічну. *(Жовтий — доповню.)*
5. Якщо сила струму з часом не змінюється, то струм називають змінним. *(Червоний — не погоджуюсь.)*
6. Для того, щоб виник і існував електричний струм у речовині, потрібні заряджені частинки. *(Жовтий — доповню.)*
7. Провідник має опір 1 Ом. Якщо різниця потенціалів 1 В, то сила струму в ньому дорівнюватиме 0. *(Червоний — не погоджуюсь.)*

8. Електричний опір провідника залежить від матеріалу провідника і його геометричних розмірів. (Зелений — погоджуюсь.)
9. Щоб виміряти силу струму в провіднику, амперметр у коло вмикають паралельно до провідника. (Червоний — не погоджуюсь.)
10. Сила струму в колі залежить від прикладеної напруги і опору провідника. (Зелений — погоджуюсь.)

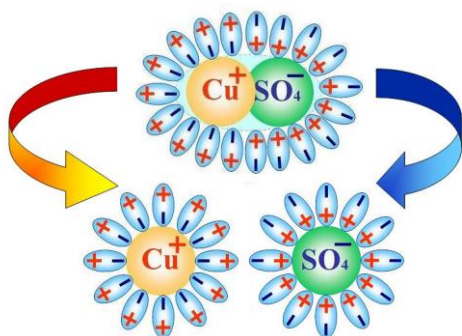
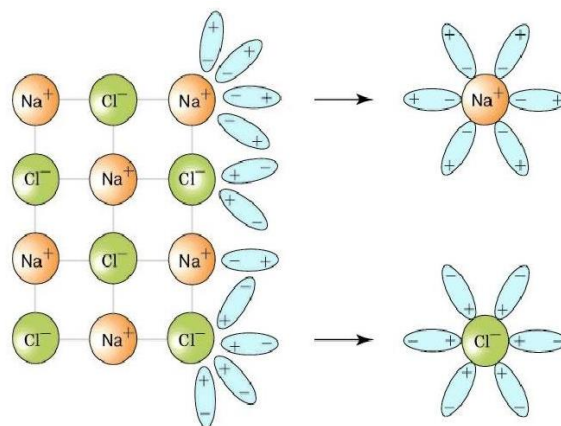
2. Вивчення нового матеріалу.

1. Електроліти

Солі електролітів і дистильована вода самі по собі являються гарними діелектриками, а от розчини солей у воді є провідниками струму. У чому ж причина цього явища?

Як відомо з курсу хімії молекули солі є полярними, тобто складаються з позитивного і негативного іонів, об'єднаних в одну молекулу. При попаданні молекули солі у воду, молекули води «оточують» молекулу солі і «розтягують» її, послаблюючи міжатомну взаємодію складових молекули солі.

Якщо помістити таку молекулу у зовнішнє електричне поле, то міжатомні сили ще більше послабляться за рахунок того, що позитивний іон молекули солі буде прагнути рухатись вздовж ліній поля, а негативний – проти. В результаті молекула солі розпадеться на два іони позитивний і негативний – цей процес називається **дисоціацією**. Якщо прибрати зовнішнє електричне поле, то іони знов з'єднаються в одну молекулу солі – цей процес називається **рекомбінацією**.

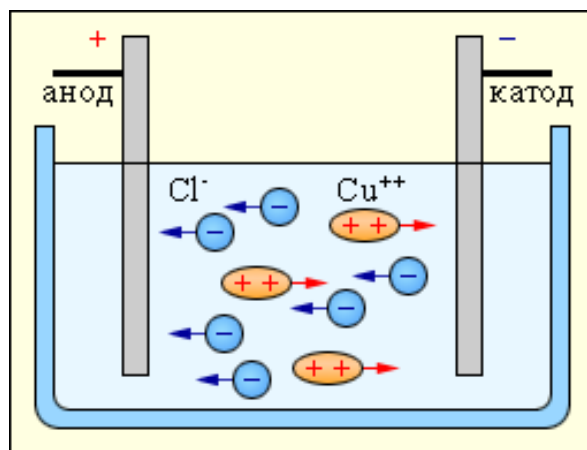


Процес дисоціації молекули мідного купоросу (CuSO_4)

У результаті електролітичної дисоціації в розчині з'являються вільні заряджені частинки — позитивні і негативні йони, тому розчин починає проводити струм. Розчини й розплави, які проводять електричний струм, відносять до **електролітів**.

2. Природа електричного струму в електролітах

Сам факт розкладу електролітів при проходженні через них електричного струму показує, що у них рух зарядів супроводжується рухом атомів або груп атомів, зв'язаних один з одним (іонів). Ці іони являють собою частини молекул розчиненої речовини. Природно, що саме ці іони і є носіями заряду в речовині. Їх напрямлений рух під дією сил зовнішнього електричного поля і являє собою електричний струм, який іде через електроліт. Ці іони прямують вздовж ліній напруженості зовнішнього електричного поля: позитивні іони прямують в напрямі силових ліній поля, а негативні іони – проти.



Отже, **провідність електролітів є іонною, тобто обумовлена рухом в них позитивних і негативних іонів**, які утворюються з нейтральної молекули шляхом її розпаду на дві частини, які заряджені рівними за модулем і протилежними за знаком зарядами.

Між процесами електролітичної дисоціації й рекомбінації йонів за незмінних умов установлюється динамічна рівновага, за якої число молекул, що розпадаються на йони за одиницю часу, дорівнює числу пар іонів, що за цей час з'єднуються в нейтральні молекули.

Йони в електролітах рухаються хаотично доти, поки в рідину не опускаються електроди. Тоді на хаотичний рух іонів накладається їхній упорядкований рух до відповідних електродів, і в рідині виникає електричний струм. За йонної провідності проходження струму пов'язане з переносом речовини. На електродах відбувається виділення речовин, що входять до складу електролітів.

Електроліз - процес виділення речовини на електродах при проходженні електричного струму через електроліт.

На аноді негативно заряджені йони віддають свої зайві електрони (у хімії цей процес називається окисною реакцією), а на катоді позитивні йони одержують електрони, яких не вистачає (відновна реакція).



3. Закон Фарадея

Питанням дослідження явища електролізу займалися багато вчених, одним з яких був [Майкл Фарадей](#). Саме Фарадей з допомогою багатьох експериментів кількісно описав основні процеси, які відбуваються при електролізі.

Саме Фарадей ввів термін «іон» (грец. «той що йде», «прямуючий»). **Йони, які заряджені позитивно і**

виділяються на катоді, Фарадей назвав **катіонами**, а ті, які виділялись на аноді – **аніонами**.



Користуючись описом фізичних процесів, які відбуваються при проходженні струму через електроліт, сформулюємо основні закономірності процесу електролізу, які Фарадей отримав експериментально. Ці закономірності назвали **законами електролізу**, або **законами Фарадея**.

Перший закон Фарадея: Маса речовини, яка виділилась на електроді під час електролізу, прямо пропорційна силі струму та часу, проходження струму через електроліт:

$$m = kq$$

де, **m** – маса речовини, яка виділилась на електроді;

q – заряд, який пройшов через електроліт;

k – коефіцієнт пропорційності, який залежить від речовини, яка виділяється на електроді.

Оскільки $I = \frac{q}{t}$, тоді $m = kIt$

де **I** – сила струму, який іде через електроліт;

t – час електролізу.

Сталу **k** називають **електрохімічним еквівалентом** речовини, який чисельно дорівнює масі речовини, яка виділяється на електроді за 1 с під час проходження через електроліт струму силою 1А.

$$k = \frac{M}{N_a e n}$$

Одиниця вимірювання: **[k] = 1кг/Кл.**

3. Вчимося розв'язувати задачі.

Задача 1. Щоб покрити цинком металеві вироби, в електролітичну ванну вставили електрод, маса якого становить 0,01 кг. Який заряд має пройти крізь ванну, щоб використався весь електрод? Для цинку $k = 3.4 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл.

Дано:

$$m = 0,01 \text{ кг}$$

$$k = 3.4 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл.}$$

Розв'язання:

$$m = kq$$

$$q = \frac{m}{k}$$

q - ?	$q = \frac{0.01 \text{ кг}}{3.4 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}} = 29412 \text{ Кл}$
-------	--

Відповідь: 29412 Кл

Задача 2. Під час електролізу сталеву деталь площею поверхні 800 см² було вкрито шаром нікелю товщиною 54 мкм. За якої сили струму проходив процес, якщо електроліз триває 4 год?

<p><i>Дано:</i> $S = 800 \text{ см}^2 = 8 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$ $d = 54 \text{ мкм} = 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ $t = 4 \text{ год} = 1,44 \cdot 10^4 \text{ с}$ $k = 0,3 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}$ $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$</p>	<p><i>Розв'язання:</i> Під час електролізу: $m = Ikt$ З іншого боку, $m = \rho V = \rho dS$ Звідси: $I = \frac{\rho dS}{kt}$ $I = \frac{8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3 \cdot 5,4 \cdot 10^{-5} \text{ м} \cdot 8 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2}{0,3 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл} \cdot 1,44 \cdot 10^4 \text{ с}} = 8,9 \text{ А}$</p>
I - ?	

Відповідь: I = 8,9 А

4. Запитання на закріплення.

1. Що таке анод? катод?
2. Які речовини називають електролітами?
3. Дайте визначення електролітичної дисоціації.
4. Що є вільними носіями зарядів у розчинах електролітів (солей, кислот і лугів)?
5. Що таке електроліз?
6. Як змінюється кількість вільних носіїв зарядів в електролітах при зростанні температури?
7. Сформулюйте закон електролізу.
8. Поясніть механізм виникнення струму в електролітах.

5. Домашнє завдання.

Вивчити параграф 37; виконати вправа 37 (3, 4, 5)