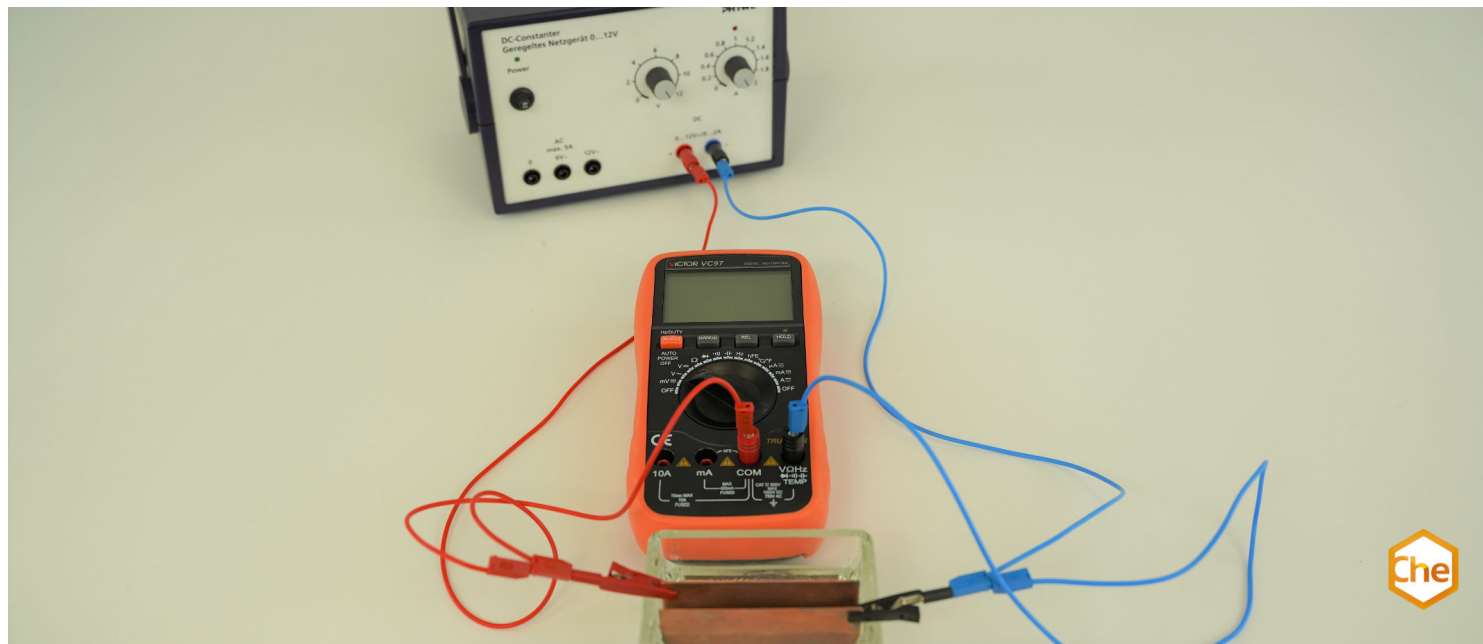


Перенапруження під час електролізу



Під час цього експерименту учні дізнаються на прикладі електролізу про принцип перенапруги в окисно-відновних реакціях.

Chemistry

Physical chemistry

Electrochemistry

Electrolysis



Рівень складності

легко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

This content can also be found online at:



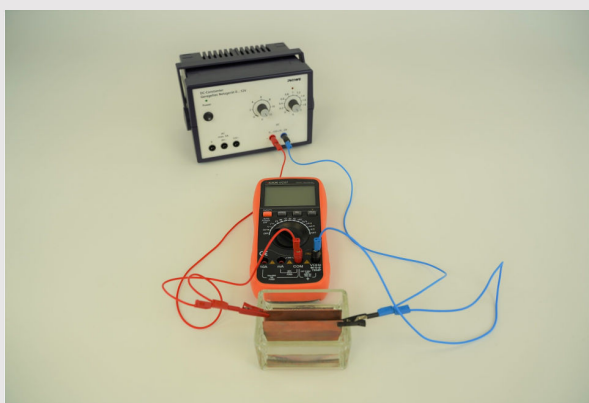
<http://localhost:1337/c/64bfbb30e108060002b992af>

PHYWE

Інформація для викладачів

Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Для проведення процесу електролізу необхідно подавати електричну напругу. Але електролітичне розкладання починається лише за певної напруги. Це значення напруги також називається напругою розкладання.

Напругу розкладання можна визначити за допомогою рівняння Нернста. Однак це розрахункове значення є нижчим за виміряну напругу розкладання. Різниця між виміряною і розрахованою напругою відповідає перенапрузі.

У цьому експерименті вода електролізується, а прикладена постійна напруга повільно збільшується.

Додаткова інформація для викладачів (1/4)

PHYWE

Попередні знання



Учні вже повинні бути знайомі з принципом електролізу. Вони також повинні знати про перенесення заряду, силу струму та електропровідність.

Принцип



Поляризація електродів і наявність перенапруги є важливими поняттями для розуміння процесів, що відбуваються на електродах. Вони ґрунтуються на тому, що гальванічні елементи завжди подають напругу навіть нижче рівноважної напруги (ЕРС) і що для електролізу потрібна напруга, вища за рівноважну (ЕРС). Деякі важливі електрохімічні пристрої (наприклад, свинцевий акумулятор) та електроаналітичні методи (наприклад, полярографія) використовують інгібування (високу перенапругу) певних електродних реакцій.

Додаткова інформація для викладачів (2/4)

PHYWE

Мета



Під час цього експерименту учні дізнаються на прикладі електролізу про принцип перенапруги в окисно-відновних реакціях.

Завдання



Учні проводять два електролізи: один - у воді, другий - у розведеній сірчаній кислоті.

Додаткова інформація для викладачів (3/4)

PHYWE

Додаткова інформація

Для кожного електролізу необхідно подавати електричну напругу. Лише за певної напруги починається електролітичне розкладання. Це значення напруги також називається напругою розкладання (реакції електролізу починаються тільки з цієї напруги). Це значення вище, ніж різниця між нормальними потенціалами і пов'язано з тим, що в результаті електролізу утворюються два гальванічні напівелементи, на які також подається напруга. Однак ця напруга має протилежний ефект, ніж прикладена постійна напруга.

Напругу розкладання можна розрахувати за допомогою рівняння Нернста (за стандартних умов напругу можна розрахувати за різницею стандартних потенціалів). Розрахована напруга розкладання зазвичай нижча за виміряну напругу розкладання. Це пов'язано з так званою перенапругою. Перенапруга - це різниця між виміряною і розрахованою напругою розкладання.

Додаткова інформація для викладачів (4/4)

PHYWE

Додаткова інформація

Якщо електроліз води проводиться за стандартних умов, напругу розкладання можна визначити за допомогою стандартних потенціалів. Потенціали становлять 0,00 В (водень) і 1,23 В (кисень). Різниця (1,23 В) відповідає розрахованій напрузі розкладання. Отже, для електролізу води необхідно подавати щонайменше 1,23 В постійного струму.

Однак, експериментально визначена напруга розкладання є вищою. Це пов'язано з перенапругою і залежить від матеріалу електрода. Якщо під час електролізу утворюються гази (як при електролізі води), необхідна напруга розкладання зростає. Однією з причин цього є те, що між газами і металевими електродами на поверхні можуть відбуватися фізичні або хімічні реакції.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



- Одягніть захисні окуляри та рукавички.
- Правила роботи з небезпечними речовинами наведено у відповідних паспортах безпеки.
- До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів на уроках з природничих наук.

PHYWE



Інформація для учнів

Мотивація

PHYWE



Алюмінієва банка для напоїв

Щодня Ви використовуєте багато металів - бляшанки для напоїв, плати у Вашому комп'ютері, оцинковані садові хвіртки. Багато з цих металів виникають завдяки електролізу: одного з основних процесів виробництва багатьох металів.

Електроліз води часто починається (залежно від експериментальної установки) лише при напрузі 2 В. Це значення називається напругою розкладання. Напругу розкладання можна розрахувати, але зазвичай вона нижча за виміряну напругу розкладання. Різниця між виміряною і розрахованою напругою розкладання відповідає перенапрузі.

Завдання

PHYWE



1. Проведіть електроліз з мідними електродами у воді.
2. Проведіть електроліз з мідними електродами в розведеної сірчаній кислоті.
3. Запишіть свої спостереження.

Матеріал

PHYWE

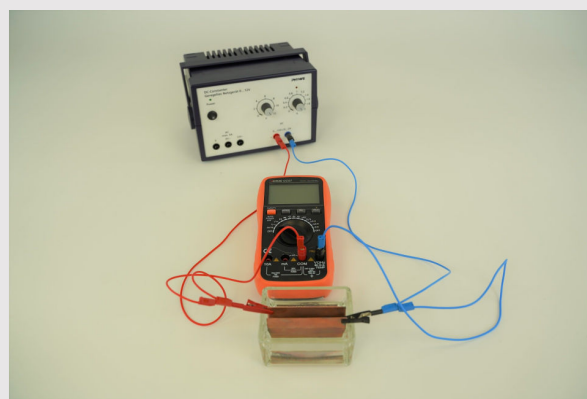
Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Захисні окуляри, прозорі	39316-00	1
2	З'єднувальний провідник, 2 мм-штепсель, 250 мм, червоний	07355-01	1
3	З'єднувальний провідник, 2 мм-штепсель, 250 мм, синій	07355-04	1
4	З'єднувальний провідник, 2 мм-штепсель, 500 мм, червоний	07356-01	1
5	З'єднувальний провідник, 2 мм-штепсель, 500 мм, синій	07356-04	1
6	Затискач типу "Крокодил", з ізоляцією, 2 мм, 2 шт.	07275-00	3
7	Графітовий електрод, d=5, l=150, 6 шт.	44510-00	1
8	Цифровий мультиметр, 750В AC/DC, 10А AC/DC, 40МОм, 100мФ, 30 МГц, -20...1000°C, автодіапазон	07123-12	1
9	Перехідний штекер, гніздо 4 мм/ 2 мм, 2 шт.	11620-27	2
10	Плоска батарея, 4,5 В, 3R 12 DIN 40869	07496-01	1
11	Набір електродів (Al. Fe. Ph. Zn. Cu)	07856-00	1

Підготовка та виконання роботи (1/2)

PHYWE

Експеримент 1: Мідні електроди у воді

- Наповніть рифлену ванночку дистильованою водою.
- Вставте дві мідні пластини, які виконують роль електродів, у жолобчасту ванночку.
- Підключіть по одному провіднику до кожної пластини за допомогою зажимів типу "крокодил". Під'єднайте провідники до "+" і "-" клем джерела живлення.
- Також підключіть мультиметр до обох електродів, як показано на рисунку праворуч.
- Увімкніть блок живлення і повільно збільшуйте напругу з кроком 0,5 В, поки вона не досягне приблизно 4 В.



Експериментальна установка

Підготовка та виконання роботи (2/2)

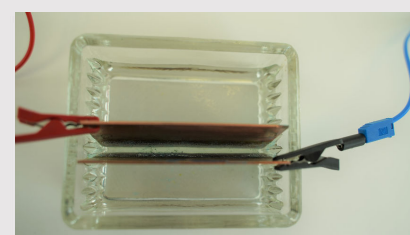
PHYWE

Експеримент 2: Мідні електроди в сірчаній кислоті

- Замініть дистильовану воду в рифленій ванночці на розведену сірчану кислоту (1 моль/л).
- Вставте дві мідні пластини, які виконують роль електродів, у рифлену ванночку. Якщо вони трохи потемніли, за допомогою жиронепроникного паперу зробіть їх знову блискучими (рис. вгорі праворуч).
- Підключіть по одному провіднику до кожної пластини за допомогою затискачів типу "крокодил". Під'єднайте провідники до "+" і "-" клем джерела живлення. Електроди не повинні торкатися один одного (рис. внизу праворуч).
- Підключіть вольтметр до обох електродів. Увімкніть джерело живлення і повільно збільшуйте напругу з кроком 0,5 В, поки не побачите першу реакцію електролізу.



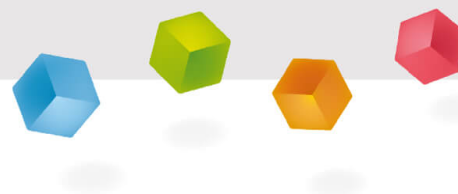
Мідні листи



Затискачі типу "Крокодил"

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Вставте слова в тексті в потрібне місце!

У хімії [] означає різницю потенціалів або різницю напруг між [] потенціалом напівелементів і потенціалом (напругою), при якому відбувається []. Отже, перенапруга - це [] між розрахованою напругою розкладання і напругою розкладання, виміряною в експерименті.

різниця

електроліз

перенапруга

розрахунковим

☒ Перевірка.

Завдання 2

PHYWE

Виберіть правильні твердження.

- ☐ Перенапруга виникає переважно в реакціях електролізу, які призводять до утворення газів.
- ☐ Однією з причин перенапруги є омичний опір електроліту.
- ☐ Однією з причин перенапруги є підвищення температури електроліту під час реакції електролізу
- ☐ Мінімальне напруження розкладання становить: $\Delta E = E^0(\text{катод}) - E^0(\text{анод}) = 0,00 \text{ В} - 1,23 \text{ В} = - 1,23 \text{ В}$

☒ Перевірка.

Завдання 3

PHYWE

Виберіть правильні твердження.

- ☐ Гальванічні елементи завжди подають струм навіть нижче різниці потенціалів обох напівелементів (ЕРС).
- ☐ Для електролізу потрібна напруга, яка перевищує різницю потенціалів обох напівелементів (ЕРС).
- ☐ Гальванічні елементи не подають струм нижче різниці потенціалів обох напівелементів.
- ☐ Для електролізу необхідна напруга, менша за різницю потенціалів обох напівелементів (ЕРС).

✓ Перевірка.

Слайд	Оцінка / Всього
Слайд 15: Визначено перенапругу	0/4
Слайд 16: Причини перенапруги	0/3
Слайд 17: Струм і перенапруга	0/2

Всього  0/9

👁️ Рішення

🔄 Повторити