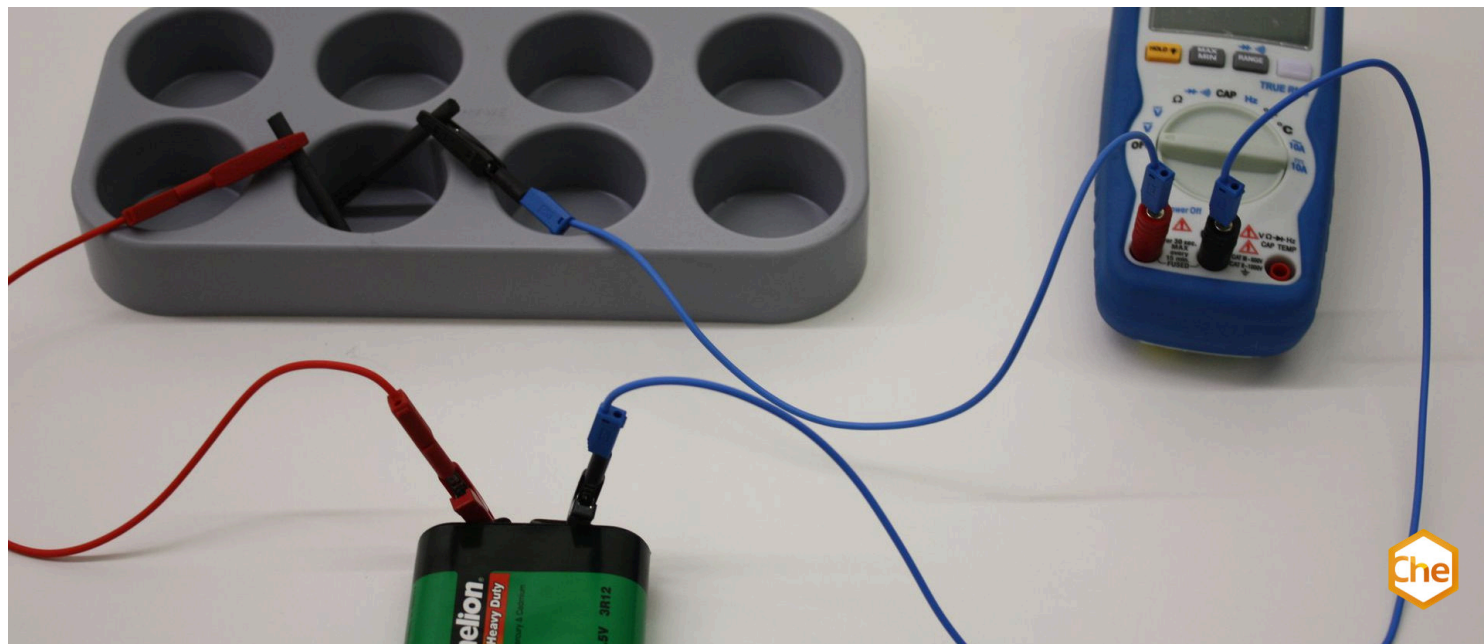


Цинк / кисень гальванічні елементи



Під час цього експерименту учні вивчають принцип роботи акумулятора з процесами зарядки та розрядки для накопичення електричної енергії.

Chemistry

Physical chemistry

Electrochemistry

Galvanic elements, fuel cells



Рівень складності

важко



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

10 хвилини

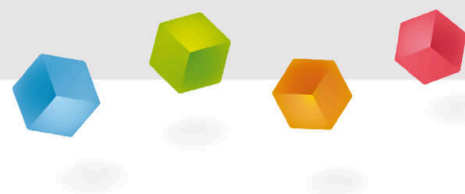
This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/64bec711de7eb200027fdd6c>

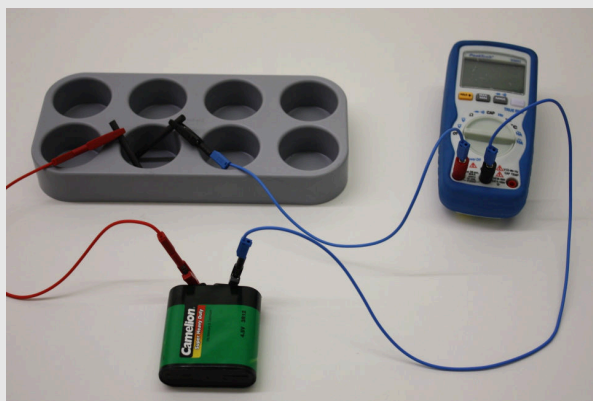
PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Нині в повсякденному житті необхідні накопичувачі енергії і одним із таких прикладів є акумулятори. Акумулятори накопичують електричну енергію на основі окисно-відновних реакцій і використовуються в ноутбуках, фотоапаратах і багатьох інших пристроях. Цинк/кисневий елемент, як і свинцевий акумулятор, є вторинним акумулятором, що перезаряджається. Це означає, що він стає гальванічним елементом тільки в процесі зарядки, тобто він може деякий час виділяти електрику, а потім його потрібно заряджати знову. Кожний гальванічний елемент має електроліт.

У цьому експерименті електроліт цього елемента є сильнолужним, а окислювачем при подачі струму є атмосферний кисень. Цинк/кисневий елемент часто використовується в техніці.

Додаткова інформація для вчителів (1/2)

PHYWE

Попередні знання



Учні вже мають знати, як працюють батарейки та акумулятори і як виробляється напруга.

Принцип



Подача напруги призводить до міграції електронів через різницю потенціалів. Розчинений цинк відновлюється до елементарного цинку на катоді, а гідроксид-іони з розчину окислюються до молекулярного кисню і води на аноді.

Якщо замість джерела напруги в електричне коло увімкнути споживача, то заряджений акумулятор буде постачати енергію, отриману через різницю потенціалів до тих пір, доки не вичерпаються молекулярний кисень і елементарний цинк.

Додаткова інформація для вчителів (2/2)

PHYWE

Мета



Під час цього експерименту учні вивчають принцип роботи акумулятора з процесами зарядки та розрядки для накопичення електричної енергії. Цинк/кисневий елемент служить моделлю накопичувача енергії (пристрою для зберігання енергії).

Завдання



У цьому експерименті цинк/кисневий елемент використовується як модель накопичувача енергії (пристрою для зберігання енергії). Подаючи напругу, можна спостерігати процес зарядки елемента, а підключивши споживача, можна відтворити процес розрядки.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



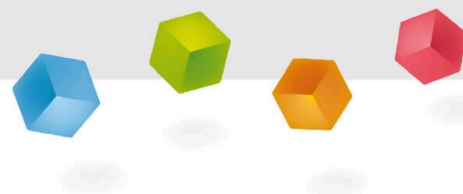
- Використовуйте захисні окуляри та захисні рукавички.
- Розчин цинкату натрію дуже корозійний!
- Пари цинкату натрію подразнюють органи дихання, не вдихайте пари.
- Правила роботи з небезпечними речовинами наведено у відповідних паспортах безпеки.
- До цього експерименту застосовуються загальні інструкції щодо безпечного проведення експериментів на уроках з природничих наук.

Утилізація

Кислоти та луги після нейтралізації (рН від 6 до 8) викидаються в раковину, а важкі метали та розчини, що містять важкі метали, викидаються в контейнер для відходів важких металів.

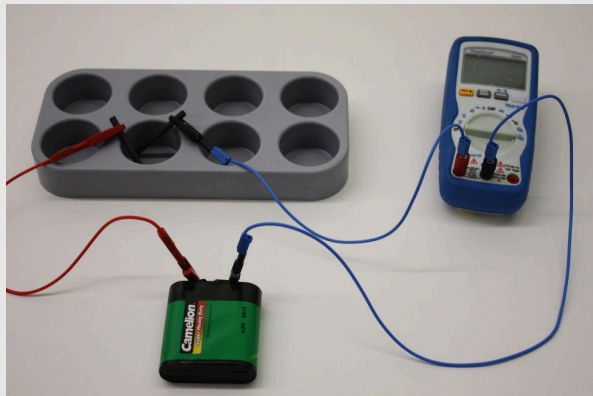
PHYWE

Інформація для учнів



Мотивація

PHYWE



Експериментальна установка

Батарейки необхідні в повсякденному житті. Для роботи багатьох пристроїв потрібні батареї, які використовують свою здатність накопичувати енергію. Енергія, що зберігається в акумуляторі, забезпечує електроживлення пристрою. Після певного періоду роботи акумулятор розряджається, і енергія, раніше накопичена в акумуляторі, використовується для живлення пристрою.

Розряджений акумулятор можна зарядити, підключивши його до джерела напруги, і тоді заряджений акумулятор знову може забезпечувати електричну енергію.

Завдання

PHYWE



Побудуйте цинково-кисневий елемент (батарейку) як модель акумулятора для зберігання енергії.

Приклавши напругу, можна спостерігати процес зарядки елемента, а підключивши споживача, можна зрозуміти процес розрядки.

Матеріал

PHYWE

Позиція	Матеріал	Пункт №.	Кількість
1	Цифровий мультиметр, 3 1/2 розрядний дисплей з NiCr-Ni термопарою	07122-00	1
2	З'єднувальний провідник, 2 мм-штепсель, 500 мм, червоний	07356-01	1
3	З'єднувальний провідник, 2 мм-штепсель, 500 мм, синій	07356-04	2
4	Перехідний штекер, гніздо 4 мм/ 2 мм, 2 шт.	11620-27	1
5	Затискач типу "Крокодил", з ізоляцією, 2 мм, 2 шт.	07275-00	1
6	Блок із 8 заглибленнями, d=40 мм	37682-00	1
7	Графітовий електрод, d=5, l=150, 6 шт.	44510-00	1
8	Плоска батарея, 4,5 В, 3R 12 DIN 40869	07496-01	1
9	Двигун, 2 В, пост. струм	11031-00	1
10	Мензурка, висока, 50 мл	46025-00	1
11	Набір електродів (Al. Fe. Ph. Zn. Cu)	07856-00	2

Підготовка (1/2)

PHYWE

Приготування розчину цинкату натрію

Додайте 7 г оксиду цинку до 250 мл 10 %-ного розчину натрій гідроксиду і нагрійте розчин трохи нижче температури кипіння, постійно помішуючи (можливе відстрочене кип'ятіння!).

Дайте розчину охолонути (надлишок оксиду цинку осяде).

Відокремте прозорий розчин від залишку шляхом декантації або фільтрування та помістіть у пляшку.

На групу учнів потрібно близько 25 мл.

Підготовка (2/2)

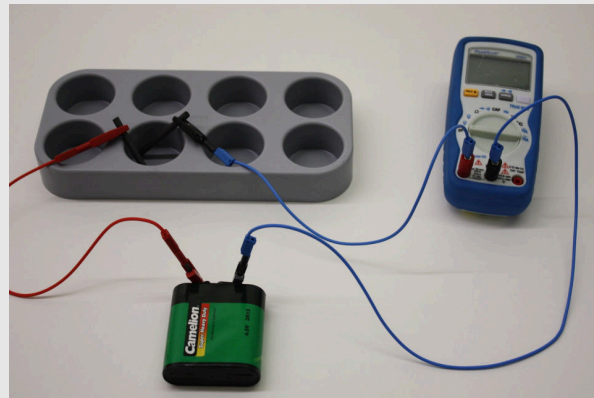
PHYWE

Заповніть вимірювальну комірку блоку розчином цинкату натрію $Na_2[Zn(OH)_4]$.

Зберіть електричне коло з електродами, мультиметром і джерелом напруги (рис. праворуч).

Використовуйте 2 стрижні графіту завдовжки близько 40 мм ($d = 5$ мм) як електроди, які поміщають у вимірювальну комірку блоку, заповнене розчином цинкату натрію. Електроди не повинні торкатися один одного.

Джерелом постійної напруги може бути плоска батарейка 4,5 В. Встановіть мультиметр на діапазон вимірювання сили струму 10 А.



Експериментальна установка

Виконання роботи

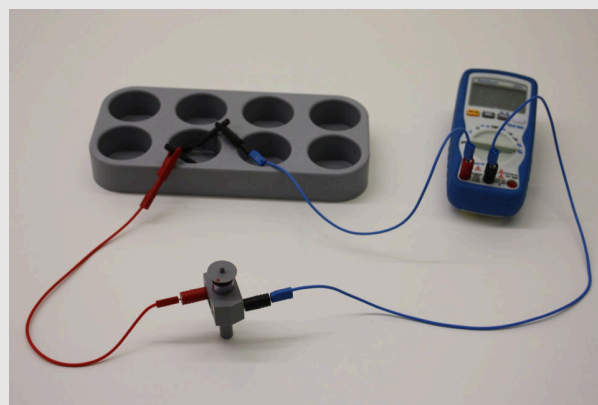
PHYWE

Зарядка акумулятора

Як тільки електричне коло замикається, починається електроліз розчину цинкату натрію між графітовими електродами. Проведіть електроліз протягом 2-3 хвилин.

Розрядка акумулятора

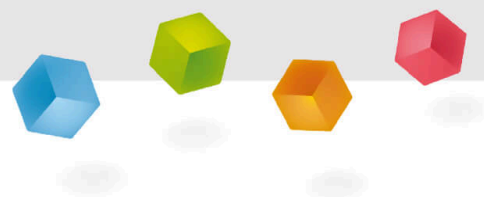
Після електролізу видаліть джерело струму з кола і встановіть на його місце маленький електродвигун з диском (рис. праворуч). Запишіть свої спостереження і виміряні значення сили струму протягом усього експерименту.



Встановіть двигун замість акумулятора

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Що відбувається при подачі напруги на цинк/кисневий елемент?

- ☐ подача напруги призводить до фіксації електронів через різницю потенціалів.
- ☐ подача напруги ні на що не впливає
- ☐ подача напруги призводить до міграції електронів через різницю потенціалів. Розчинений цинк відновлюється до елементарного цинку на катоді, а гідроксид-іони з розчину окислюються до молекулярного кисню і води на аноді.

✓ Перевірте

Завдання 2

PHYWE

Що станеться, якщо замість джерела напруги в електричне коло увімкнути споживач?

- ☐ Заряджений акумулятор дає енергію у вигляді різниці потенціалів. Кількість енергії практично не обмежена.
- ☐ Заряджений акумулятор забезпечує енергію через різницю потенціалів доти, доки молекулярний кисень і елементарний цинк не будуть витрачені.
- ☐ Заряджений акумулятор перегрівається і згорає.

☒ Перевірте

Завдання 3

PHYWE

Виберіть для цього експерименту електроліт і окислювач для подачі струму.

- ☐ Окислювачем при подачі струму є водень.
- ☐ Окислювачем при подачі струму є кисень.
- ☐ Електролітом у цьому експерименті є приготований розчин цинкату натрію.
- ☐ Електролітом у цьому експерименті є дистильована вода.

☒ Перевірте

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 14: подача напруги на цинк/кисневий елемент	0/1
Слайд 15: Споживач	0/1
Слайд 16: Електроліт і окислювач	0/2

Усього  0/4

 Рішення

 Повторіть