

Визначення стандартних потенціалів срібла / хлориду срібла як електрода порівняння



Учні поглиблюють знання про стандартні потенціали та практикуються у використанні електродів порівняння.

Chemistry

Physical chemistry

Electrochemistry

pH & potential measurement



Рівень складності

середній



Розмір групи

-



Час підготовки

10 хвилини



Час виконання

20 хвилини

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/64c172e4cfd139000206acd3>

PHYWE

Інформація для викладачів

Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Постійна напруга різної величини генерується між різними металами, як тільки вони з'єднуються в гальванічних елементах. Ці напруги є кількісним вираженням різниці потенціалів між відповідними з'єднаними між собою напівелементами. Різницю між потенціалами різних металів можна виміряти, коли вони з'єднані в гальванічних елементах.

Це дає змогу присвоїти відносне значення потенціалу кожному металу (а також іншим окисно-відновним парам), як тільки він буде з'єднаний з завжди однаковим електродом порівняння, утворюючи гальванічний елемент. У цьому експерименті в якості такого електрода порівняння використовується електрод зі срібла/хлориду срібла.

Додаткова інформація для викладачів (1/4)

Попередні знання



Учні повинні були вже виготовити водневий електрод для визначення стандартного потенціалу.

Принцип



На срібному електроді срібло проходить процес окислення і перетворюється на хлорид срібла. Хлорид срібла осідає на срібному електроді у вигляді сірого шару, утворюючи срібний/хлорсрібний електрод.

Додаткова інформація для викладачів (1/4)

PHYWE

Попередні знання



Учні повинні були вже виготовити водневий електрод для визначення стандартного потенціалу.

Принцип



На срібному електроді срібло проходить процес окислення і перетворюється на хлорид срібла. Хлорид срібла осідає на срібному електроді у вигляді сірого шару, утворюючи срібний/хлорсрібний електрод.

Додаткова інформація для викладачів (2/4)

PHYWE

Мета



Учні поглиблюють свої знання про стандартні потенціали та практикуються у використанні електродів порівняння.

Завдання



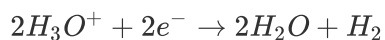
Учні повинні визначити стандартні потенціали цинкового та мідного напівелементів, використовуючи срібний/хлорсрібний електрод як електрод порівняння.

Додаткова інформація для викладачів (3/4)

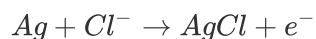
PHYWE

Інша інформація (1/3)

Під час електролізу іони водню (гідроній-іони) відновлюються до водню на платиновому електроді:



Це призводить до спрощеної форми водневого електрода. З іншого боку, зі срібним електродом срібло проходить процес окислення і перетворюється на хлорид срібла.



Хлорид срібла осідає на срібному електроді у вигляді сірого шару, утворюючи срібний/хлорсрібний електрод.

Додаткова інформація для викладачів (4/4)

PHYWE

Інша інформація (2/2)

Описаний тут експеримент можна провести, якщо є електрод зі срібла/хлориду срібла, підготовлений відповідно до експерименту 7401000 і витриманий протягом кількох днів у 0,1 молярному розчині *KCl*. Виміряні значення є вищими або нижчими за стандартні потенціали відповідно до табличних значень +0,34 В і -0,76 В. Різниця становить 0,236 В у кожному випадку. Як відомо, це потенціал срібного/хлорсрібного електрода порівняно зі звичайним водневим електродом. Отже, стандартний потенціал мідного або цинкового напівелемента отримують шляхом додавання виміряного значення до значення стандартного потенціалу срібного/хлорсрібного електрода з урахуванням відповідних знаків:

$$E^0(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -1,00 + 0,236 = -0,764\text{В}$$

$$E^0(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) = +0,10 + 0,236 = +0,336\text{В}$$

Інструкції з техніки безпеки

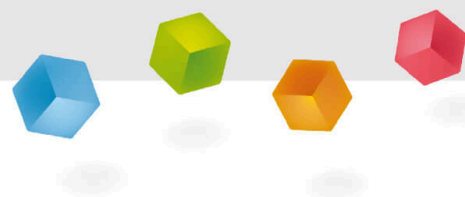
PHYWE



- Одягніть захисні окуляри та рукавички.
- Розчини хлориду калію та сульфату цинку з концентрацією $c = 1,0$ моль/л мають подразнюючу дію.
- 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



Експериментальна установка

Окрім водневого електрода, існують й інші електроди, які виявилися корисними для вимірювання відтворюваного потенціалу.

Одним з них є електрод зі срібла/хлориду срібла, з яким саме Ви будете працювати в цьому експерименті.

Завдання

PHYWE



Визначте стандартні потенціали цинкового та мідного напівелементів, використовуючи срібний/хлорсрібний електрод як електрод порівняння.

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	1
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	Набір електродів (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	2
7	Наждачний папір, середньозернистий	01605-00	1
8	Блок із 8 заглибленнями, d=40 мм	37682-00	1
9	Кришки для блоку з заглибленнями, 8 шт.	37683-00	1
10	Лист срібла, 150 x 150 x 0,1 мм, 1 шт (приблизно 25 г)	31839-04	1
11	Мензурка висока 50 мл	46025-00	3

Підготовка необхідних розчинів

PHYWE

Підготовка необхідних розчинів

- **Розчин сульфату цинку (1 моль/л):** Додайте 80,5 г сульфату цинку до 250 мл дистильованої води. Добре перемішати і довести дистильованою водою до 500 мл.
- **Розчин хлориду калію (1 моль/л):** Додайте 37,3 г хлориду калію до 250 мл дистильованої води. Добре перемішайте і доведіть дистильованою водою до 500 мл.
- **Розчин нітрату калію (1 моль/л):** Додайте 55,5 г калійної селітри до 250 мл дистильованої води. Добре перемішайте і доведіть дистильованою водою до 500 мл.
- **Розчин сульфату міді (1 моль/л):** Додайте 79,5 г мідного купоросу до 250 мл дистильованої води. Добре перемішайте і доведіть об'єм дистильованою водою до 500 мл.

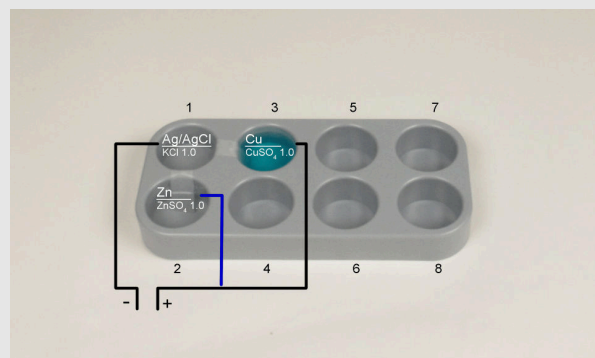
Підготовка

PHYWE

Заповніть зазначеними 1-молярними розчинами вимірювальні комірки 1-3 блоку з заглибленнями (рис. праворуч).

Потім з'єднайте комірку 1 з коміркою 2 і комірку 3 за допомогою струмових ключів, виготовлених зі смужок фільтрувального паперу, змочених розчином нітрату калію.

Накрийте комірки кришками і вставте відповідні електроди (електрод зі срібла/хлориду срібла в розчин хлориду калію, електрод з цинку в розчин сульфату цинку і електрод з міді в розчин сульфату міді).



Заповніть вимірювальні комірки

Виконання роботи

PHYWE

Підключіть електрод зі срібла/хлориду срібла до роз'єма заземлення вимірювального приладу, а мідний електрод - до роз'єму для підключення напруги (позитивний полюс) мультиметра.

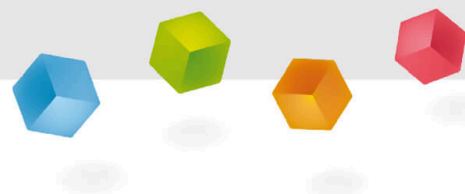
Встановіть діапазон вимірювання на 2 В і спочатку виміряйте різницю потенціалів між срібним/хлорсрібним електродом і мідним напівелементом, а потім між срібним/хлорсрібним електродом і цинковим напівелементом.



Експериментальна установка

PHYWE

Протокол



Завдання 1

PHYWE

Який стандартний потенціал цинкового або мідного напівелемента (приблизне значення)?

☐ $E^0(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -1,00 + 0,236 = -0,764\text{В}$; $E^0(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) = +0,10 + 0,236 = +0,366\text{В}$

☐ $E^0(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -1,00 + 0,236 = -0,764\text{В}$; $E^0(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) = +0,1 + 0,236 = -0,366\text{В}$

☐ $E^0(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = 0\text{В}$; $E^0(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) = 2\text{В}$

☐ $E^0(\text{Zn}/\text{Zn}^{2+}) = -5,00 + 0,236 = -4,764\text{В}$; $E^0(\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}) = +5,10 + 0,236 = +5,366\text{В}$

✓ Перевірка.

Завдання 2

PHYWE

Під час електролізу іони водню (гідроній-іони) відновлюються на платиновому електроді до ... відновлюються.

☐ Під час електролізу іони водню (іони гідронію) відновлюються до **кисню** на платиновому електроді.

☐ Під час електролізу іони водню (гідроній-іони) окислюються до **водню** на платиновому електроді.

☐ Під час електролізу іони водню (гідроній-іони) відновлюються **до водню** на платиновому електроді.

✓ Перевірка.

Завдання 3

PHYWE

Який стандартний потенціал мідного або цинкового напівелемента?

- ☐ Додаючи виміряне значення до значення стандартного потенціалу срібного/хлорсрібного електрода. Знаками можна знехтувати.
- ☐ Віднімаючи виміряне значення від значення стандартного потенціалу срібного/хлорсрібного електрода з урахуванням відповідних знаків.
- ☐ Додаючи виміряне значення до значення стандартного потенціалу срібного/хлорсрібного електрода з урахуванням відповідних знаків.

✓ Перевірка.