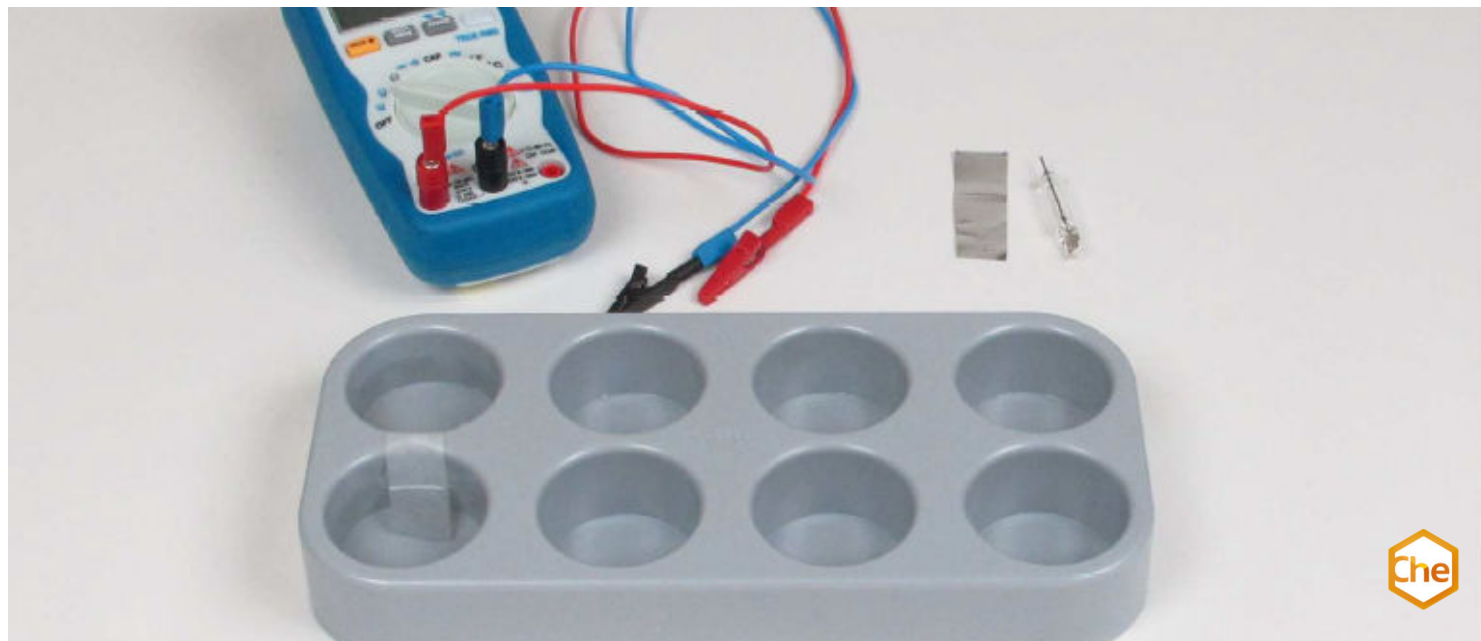


Срібний/хлорсрібний електрод як електрод порівняння



У цьому експерименті учні вивчають інший електрод порівняння - срібний/хлорсрібний електрод.

Chemistry

Physical chemistry

Electrochemistry

Electrochemical voltage series



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/64c1718484ed1100024ac725>

PHYWE

Інформація для вчителів



Опис

PHYWE



Експериментальна установка

Виготовлення та використання правильно налаштованого стандартного водневого електрода завжди є дещо складним завданням. З цієї причини виникла потреба в більш простих електродах, за допомогою яких можна було б проводити досить якісні і завжди відтворювані вимірювання потенціалу.

На даний момент дуже корисними виявилися два електроди. Це електрод зі сріблом/хлориду срібла та електрод зі ртуттю/хлориду ртуті (також званий каломельним електродом). Якщо відома точна різниця потенціалів між цими двома електродами і водневим електродом, можна легко визначити стандартні потенціали.

Додаткова інформація для вчителів (1/5)

PHYWE

Попередні
знання

Учні вже мають досвід роботи з гальванічними елементами в теорії та на практиці. Вони також повинні самостійно виготовляти водневий електрод (експеримент P7400900).

Принцип



Надійно функціонуючий стандартний водневий електрод завжди дещо незручний у виготовленні та використанні. Альтернативами є електрод зі срібла/хлориду срібла та електрод зі ртуті/хлориду ртуті.

Додаткова інформація для вчителів (2/5)

PHYWE

Мета



У цьому експерименті учні вивчають ще один стандартний електрод (електрод порівняння) - електрод зі срібла/хлориду срібла.

Завдання



Учні повинні виготовити срібний/хлорсрібний електрод і визначити його потенціал у порівнянні зі стандартним водневим електроном.

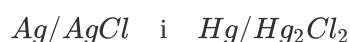
Додаткова інформація для вчителів (3/5)

PHYWE

Додаткова інформація (1/3)

Виготовлення та використання правильно налаштованого стандартного водневого електрода завжди є дещо складним завданням. З цієї причини виникла потреба в більш простих електродах, за допомогою яких можна було б проводити досить якісні і завжди відтворювані вимірювання потенціалу. На даний момент дуже корисними виявилися два електроди. Це електрод зі срібла/хлориду срібла та електрод зі ртуттю/хлориду ртуті (також званий каломельним електродом).

Короткі назви цих електродів такі:



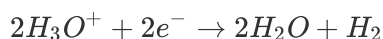
Якщо відома точна різниця потенціалів між цими двома електродами і водневим електродом, то можна легко визначити стандартні потенціали.

Додаткова інформація для вчителів (4/5)

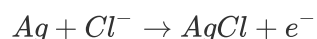
PHYWE

Додаткова інформація (2/3)

Під час електролізу іони водню або гідронію відновлюються до водню на платиновому електроді:



Це створює простий водневий електрод. На срібному електроді срібло перетворюється на малорозчинний хлорид срібла в процесі окислення.



Хлорид срібла осідає у вигляді суцільного сірого шару на срібному листі, створюючи електрод зі срібла/хлориду срібла.

Додаткова інформація для вчителів (5/5)

PHYWE

Додаткова інформація (3/3)

Якщо під'єднати напівелементи до гальванічного елемента через вольтметр, можна виміряти постійну напругу близько 0,24 В, коли хімічні процеси відбуваються в зворотному напрямку. (Для щойно виготовленого електрода виміряні значення зазвичай дещо вищі. Вони покращуються після того, як електрод зберігається протягом декількох днів у 0,1 молярному розчині розчині KCl).

Оскільки водневий електрод утворює негативний полюс, виміряному потенціалу надається знак "+".

За відповідних умов, тобто з використанням платинового водневого електрода, при температурі 25°C і молярній концентрації розчину хлориду калію 1, точне значення стандартного потенціалу срібного/хлорсрібного електрода становить +0,236 В. Виготовивши такий електрод, можна в будь-який час використовувати його для вимірювання потенціалу замість водневого електрода. Хоча виміряні значення завжди на деяку величину відхиляються від стандартного потенціалу, їх можна легко вирахувати, враховуючи значення власного потенціалу срібного/хлорсрібного електрода.

Інструкції з техніки безпеки

PHYWE



- Одягніть захисні окуляри та рукавички.
- Розчини сірчаної кислоти концентрації $c = 0,5$ моль/л і хлориду калію концентрації $c = 1,0$ моль/л чинять подразнювальну 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

Крім водневого електрода, існують інші електроди, які довели свою ефективність для відтворюваних вимірювань потенціалу:

Срібний/хлоридний електрод і ртутний/хлоридний електрод (також званий каломельним). Ці електроди легше виготовити.

У цьому експерименті необхідно перевірити, наскільки точно вони працюють і чи можна їх використовувати для визначення стандартних потенціалів.

Завдання

PHYWE



Виготовте електрод зі срібла/хлориду срібла і визначте його потенціал порівняно зі звичайним стандартним водневим електродом.

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	2
5	Затискач типу "Крокодил", з ізоляцією, 2 мм, 2 шт.	07275-00	1
6	Набір електродів (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	1
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	Платиновий електрод, короткий	45207-00	1
11	Лист срібла 150 x 150 x 0.1 мм 1 шт (приблизно 25 г)	31839-04	1

Підготовка необхідних розчинів

PHYWE

Підготовка необхідних розчинів

- **Сірчана кислота (0,5 моль/л):** Налийте 100 мл дистильованої води в мензурку. Додайте 13,8 мл 96 % сірчаної кислоти та доведіть до 500 мл дистильованою водою.
- **Розчин хлориду калію (1 моль/л):** Додайте 37,3 г хлориду калію до 250 мл дистильованої води. Добре перемішайте і доведіть до 500 мл дистильованою водою.
- **Розчин нітрату калію (1 моль/л):** Додайте 55,5 г нітрату калію до 250 мл дистильованої води. Добре перемішайте і доведіть до 500 мл дистильованою водою.

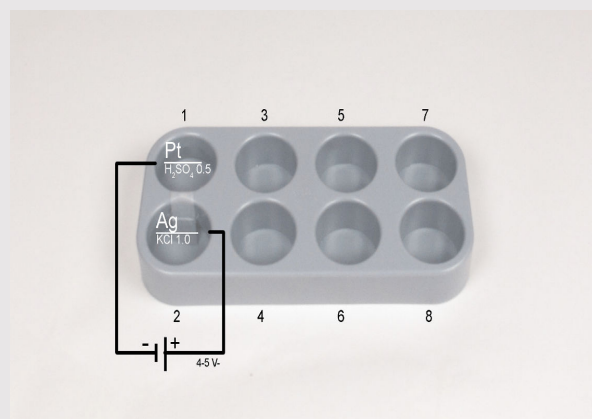
Підготовка

PHYWE

Наповніть вимірювальну комірку 1 сірчаною кислотою ($c = 0,5$ моль/л), а комірку 2 - розчином хлориду калію ($c = 1$ моль/л) і з'єднайте обидва розчини струмовим ключем, виготовленим зі смужки фільтрувального паперу, змоченої розчином калій нітрату (рис. праворуч).

Накрийте комірки кришками і вставте в комірку 1 платиновий електрод, а в комірку 2 - срібний електрод, виготовлений зі смужки срібного листа (близько 10 мм шириною, 40 мм довжиною).

Підключіть електроди до джерела постійного струму (платиновий електрод до негативного полюса, срібний - до позитивного!) (рис. праворуч).



Заповніть вимірювальні комірки

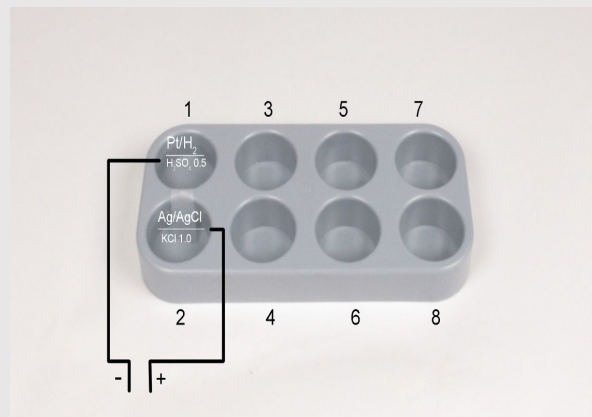
Виконання роботи

PHYWE

Проведіть електроліз цієї комбінації елементів протягом 3-5 хвилин при напрузі 4-5 В. Потім від'єднайте з'єднання на джерелі напруги і підключіть вимірювальний прилад (встановіть діапазон вимірювання 2 В-) (рис. праворуч).

Підключіть платиновий електрод або водневий електрод, який ним став, до роз'єма заземлення вимірювального приладу (негативний полюс), а срібний електрод - до роз'єму для підключення напруги (позитивний полюс) мультиметра.

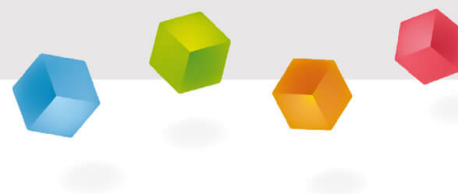
Виміряйте напругу між цими двома електродами!



Виміряйте напругу між двома електродами

PHYWE

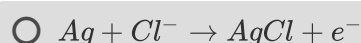
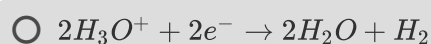
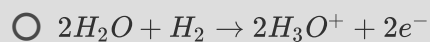
Протокол



Завдання 1

PHYWE

У процесі електролізу йони водню або йони гідронію відновлюються до водню на платиновому електроді. Виберіть рівняння реакції.

☒ Перевірте

Завдання 2

PHYWE

Навіщо шукали альтернативу водневому електроду?

☐ Тому що його виробництво дуже дороге.☐ Тому що його дуже небезпечно виготовляти.☐ Альтернативи не шукали.☐ Правильно функціонуючий стандартний водневий електрод завжди дещо складний у виготовленні та використанні. З цієї причини почали шукати простіші електроди, за допомогою яких також можна проводити досить хороші вимірювання потенціалу, які можна відтворити в будь-який час.☒ Перевірте

Завдання 3

PHYWE

Що відбувається на срібному електроді в процесі окислення, коли на платиновому електроді створюється простий водневий електрод?

- ☐ На срібному електроді срібло в процесі окислення перетворюється на важкорозчинний хлорид срібла.
- ☐ На срібному електроді срібло перетворюється на важкорозчинний хлорид срібла шляхом процесу відновлення.
- ☐ На срібному електроді срібло в процесі окислення перетворюється на водень.

 Перевірте

Слайд	Оцінка / Усього
Слайд 17: Електроліз	0/1
Слайд 18: Контрольний електрод	0/1
Слайд 19: Срібний електрод	0/1

Усього  0/3 Рішення Повторіть