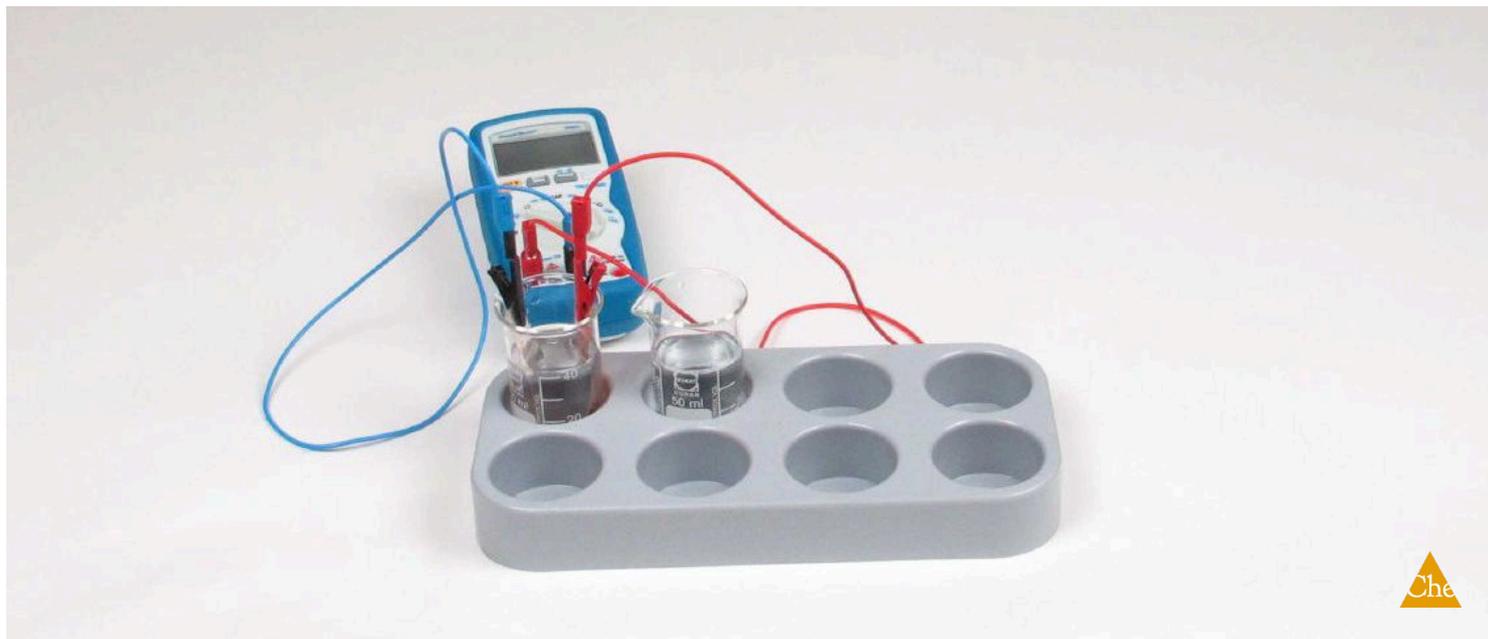


Гальванический элемент



С помощью этого эксперимента учащиеся расширят свои знания по электрохимии и узнают о другом гальваническом элементе - элементе Вольта.

Химия

Физическая химия

Электрохимия

Электрохимические серии



Уровень сложности

средний



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



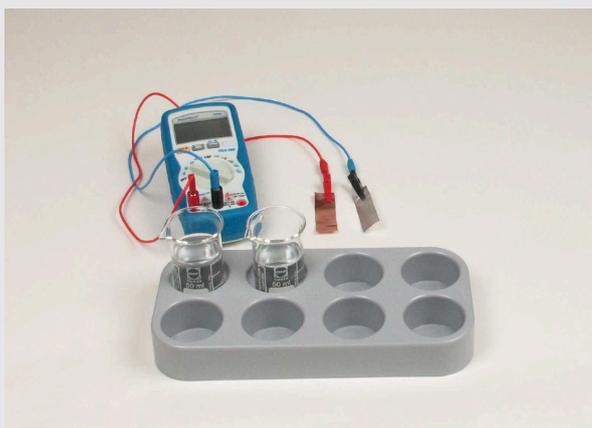
Время выполнения

20 Минут

PHYWE
excellence in science

Информация для учителей

Описание

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Первый гальванический элемент был описан в 1799 году итальянским физиком Алессандро графом Вольта. Этот "элемент Вольта" также представляет собой медно-цинковый элемент, но в отличие от элемента Даниэля, разработанного позже, здесь оба металлических электрода находятся вместе в растворе электролита разбавленной серной кислоты.

Эта относительно простая конструкция позволила объединить множество таких элементов в очень компактную конструкцию в последовательном соединении. Эти батареи вольтовых элементов, которые стали известны как "вольтовые столбы", использовались для получения высокого напряжения.

Дополнительная информация для учителей (1/4)

PHYWE
excellence in science

Предварительные знания



Студенты должны иметь навыки работы с гальваническими элементами (элемент Даниэля) в теории и на практике. Они также должны знать, что такое последовательная цепь.

Принцип



Элемент Вольта" также представляет собой медно-цинковый элемент, но в отличие от элемента Даниэля, разработанного позже, здесь оба металлических электрода находятся вместе в растворе электролита разбавленной серной кислоты.

Дополнительная информация для учителей (2/4)

PHYWE
excellence in science

Цель



С помощью этого эксперимента учащиеся расширят свои знания по электрохимии и узнают о другом гальваническом элементе - элементе Вольта.

Задачи



Учащиеся должны сделать 2 элемента Вольта. Они измеряют напряжение отдельного элемента и напряжение после последовательного соединения. При коротком замыкании электродов наблюдают особенности выделения водорода.

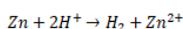
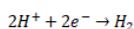
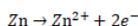
Дополнительная информация для учителей (3/4) PHYWE

excellence in science

Дополнительная информация (1/2)

Эта относительно простая конструкция позволила объединить множество таких элементов в очень компактную конструкцию в последовательном исполнении. Эти батареи вольтовых элементов, которые стали известны как "вольтовые столбы", использовались для получения высокого напряжения.

Цинк реагирует с серной кислотой согласно следующему уравнению:



Поэтому цинк переходит в ионное состояние (окисление) и тем самым восстанавливает ионы водорода до молекулярного водорода. Медь не реагирует с разбавленной серной кислотой.

Дополнительная информация для учителей (4/4) PHYWE

excellence in science

Дополнительная информация (2/2)

Если цинковый электрод соединить с медным электродом проволокой и поместить их в разбавленную серную кислоту, цинк растворится на поверхности цинкового электрода в соответствии с уравнением I. Высвободившиеся электроны (по крайней мере, частично) перейдут по проволоке на медный электрод и восстановят ионы водорода до молекулярного водорода на его поверхности в соответствии с уравнением II. Электроны, высвобожденные в процессе, проходят (по крайней мере, частично) по проволоке к меди и восстанавливают ионы водорода до молекулярного водорода на ее поверхности в соответствии с уравнением II.

Если между двумя металлическими электродами подключить высокоомный измерительный прибор (вольтметр), то только очень небольшое количество электронов может перетекать от цинка к меди. Поэтому в данном случае восстановление ионов водорода до водорода происходит почти исключительно на цинковом электроде (уравнение III), хотя оно также очень слабо происходит на медном электроде, хотя это и не заметно на глаз.

По мере того, как образующийся молекулярный водород медленно покрывает медный электрод тонким слоем, защищая его от проникновения дальнейших ионов водорода, электрическое напряжение падает несколько ниже фактической разности потенциалов 1,1 В между цинком и медью. В крайних случаях и при использовании самых чистых химических веществ и металлов напряжение на этом вольтовом элементе может упасть примерно до 0,76 В. Объяснение этому дано в эксперименте 2.1, "Изготовление упрощенного водородного электрода".

Указания по технике безопасности

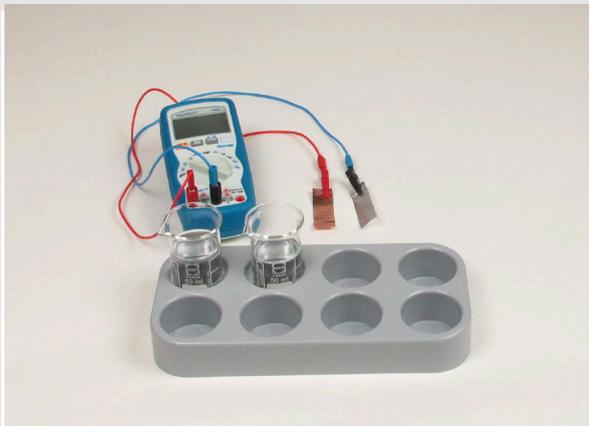
PHYWE
excellence in science

- Надевайте защитные очки и перчатки.
- Растворы серной кислоты концентрации $c = 0,5$ моль/л оказывают раздражающее действие.
- Избегайте любого контакта химических веществ с глазами и кожей.
- К этому эксперименту применимы общие правила по технике безопасности на уроках естествознания.

PHYWE
excellence in science

Информация для учеников

Мотивация

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Если мы хотим генерировать высокое напряжение, нам нужна структура с относительно большим количеством "вольтовых элементов". Благодаря относительно простой конструкции мы можем объединить множество таких ячеек в очень компактную конструкцию при последовательном соединении.

Эти батареи стали известны как "вольтовые столбы" и использовались для получения высокого напряжения.

Задачи

PHYWE
excellence in science

Поготовьте 2 элемента Вольта. Измерьте напряжение одного элемента и напряжение после последовательного соединения.

При коротком замыкании электродов наблюдаются особенности выделения водорода.

Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Цифровой мультиметр, 3 1/2 разрядный дисплей с NiCr-Ni термопарой	07122-00	1
2	Соединительный проводник, 2 мм-штепсель, 500 мм, красный	07356-01	1
3	Соединительный проводник, 2 мм-штепсель, 500 мм, синий	07356-04	1
4	Переходной штекер, гнездо 4 мм/ 2 мм, 2 шт.	11620-27	1
5	Зажим типа "Крокодил", с изоляцией, 2 мм, 2 шт.	07275-00	2
6	Набор электродов (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	2
7	Соединительный проводник, 2 мм-штепсель, 250 мм, синий	07355-04	1
8	Блок с 8 углублениями, d=40 мм	37682-00	1
9	Мензурка, высокая, 50 мл	46025-00	2

Подготовка

PHYWE
excellence in science

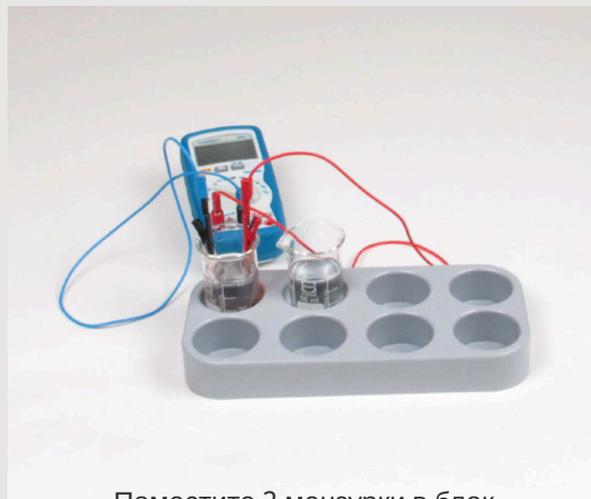
Подготовка необходимых растворов

Серная кислота (0,5 моль/л) Налейте 100 мл дистиллированной воды в мензурку. Добавьте 13,8 мл 96 % серной кислоты и доведите до 500 мл дистиллированной водой.

Подготовка:

Поместите 2 мензурки (50 мл) в блок измерительных ячеек и добавьте в каждую из них около 25 мл разбавленной, примерно от 2 до 3% серной кислоты (рис. справа).

Подключите цинковый электрод к гнезду заземления (отрицательный полюс), а медный электрод - к гнезду напряжения (положительный полюс) мультиметра.



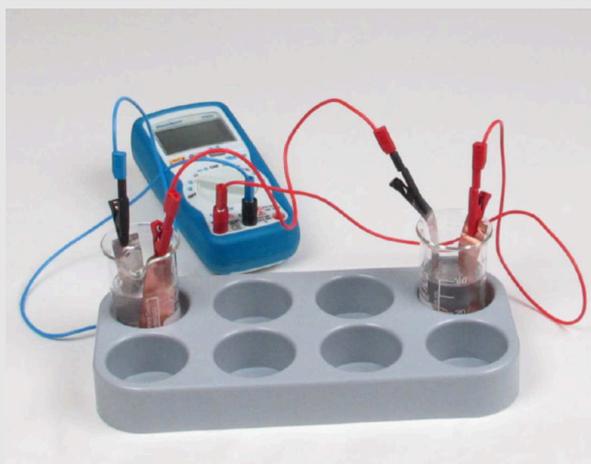
Поместите 2 мензурки в блок измерительных ячеек.

Выполнение работы (1/2)

PHYWE
excellence in science

Установите мультиметр на диапазон измерения 2 В-, а затем ненадолго окуните оба электрода в серную кислоту одновременно. Электроды **не должны** касаться друг друга!

Теперь поместите цинковый и медный электроды в кислоту второго стакана и соедините два вольтовых элемента последовательно (рис. 3). Измерьте напряжение этой комбинации.



Последовательно соедините два вольтовых элемента

Выполнение работы (2/2)

PHYWE
excellence in science

Однако если замкнуть медный и цинковый электроды в ячейке, то в результате

- соединяет их прямой линией (рис. вверху справа),

или

- можно просто прикоснуться друг к другу (рис. справа внизу),

вы также можете ясно видеть пузырьки газа, поднимающиеся на медном электроде.

**PHYWE**
excellence in science

Протокол

Задание 1

Что такое элемент Вольта?

- Элемент Вольта также представляет собой медно-цинковый элемент, но в отличие от элемента Даниэля, разработанного позже, здесь оба металлических электрода находятся вместе в растворе электролита разбавленной серной кислоты.
- Элемент Вольта также представляет собой медно-цинковый элемент, но в отличие от элемента Даниэля, разработанного позже, здесь оба металлических электрода находятся вместе в растворе электролита - разбавленном растворе гидроксида натрия.

✓ Проверьте

Задание 2

Что описывает реакцию цинка и меди с серной кислотой?

- Цинк не реагирует с разбавленной серной кислотой.
- Медь не реагирует с разбавленной серной кислотой.
- Медь переходит в ионное состояние (окисление) и тем самым восстанавливает ионы водорода до молекулярного водорода.
- Цинк переходит в ионное состояние (окисление) и тем самым восстанавливает ионы водорода до молекулярного водорода.

✓ Проверьте

Задание 3

Что делает возможным относительно простая структура элементов Вольта?

- Относительно простая конструкция позволяет очень компактно комбинировать множество таких элементов при параллельном подключении.
- Относительно простая конструкция позволяет генерировать напряжение до 90 вольт.
- Относительно простая конструкция позволяет очень компактно объединить множество таких элементов при последовательном соединении.
- Ни один из ответов не является правильным.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 16: Вольта-элемент	0/1
Слайд 17: З/К в серной кислоте	0/2
Слайд 18: Положительный отрицательный	0/1

Всего  0/4

👁 Решения

🔄 Повторите