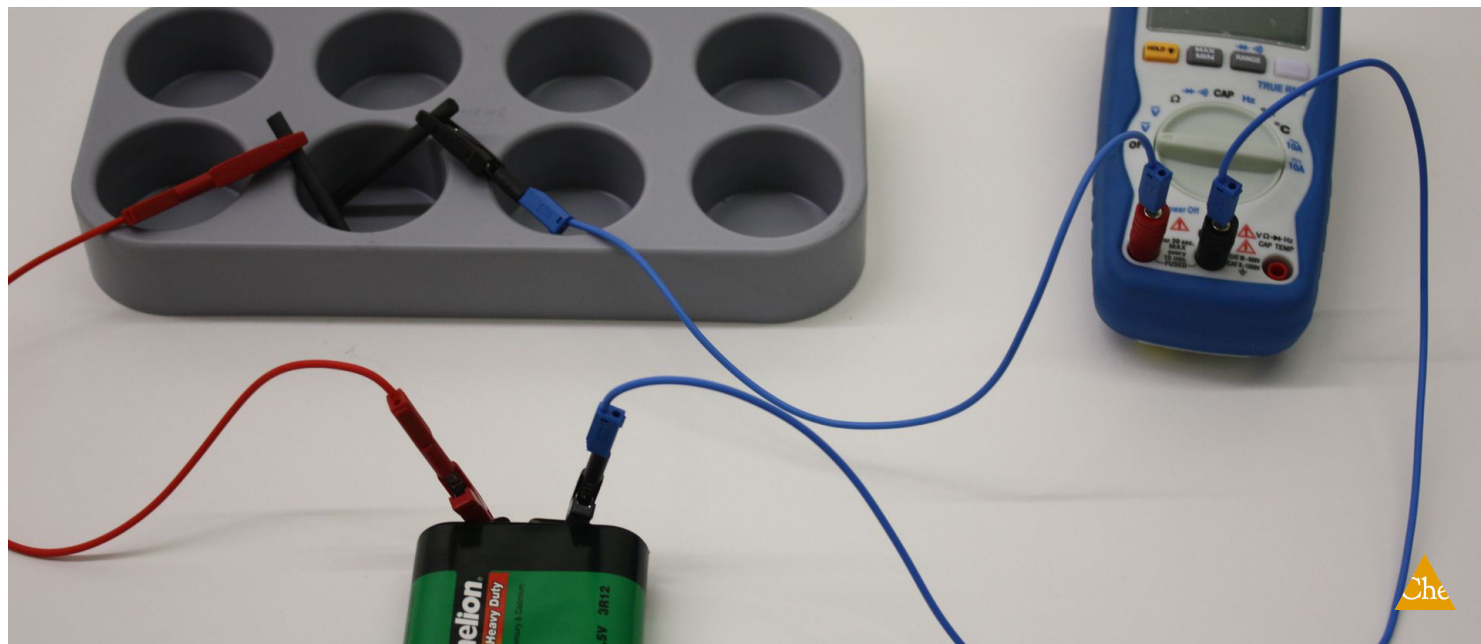


Цинк / кислород гальванические элементы



Учащиеся используют этот эксперимент для изучения принципа работы аккумулятора с процессами зарядки и разрядки для хранения электрической энергии.

Химия

Физическая химия

Электрохимия

Гальванические и топливные элементы



Уровень сложности

твердый



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



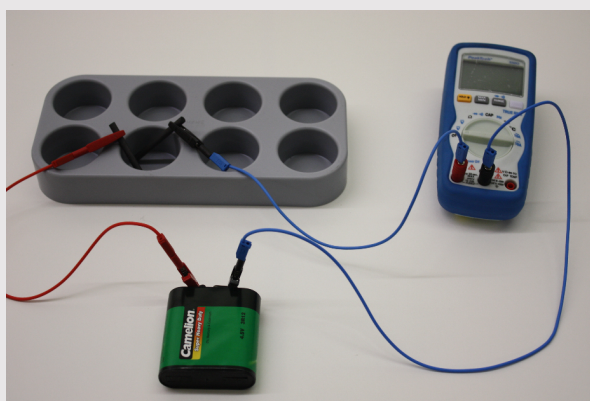
Время выполнения

10 Минут



Информация для учителей

Описание



Экспериментальная установка

Накопители энергии необходимы в повседневной жизни, одним из примеров являются аккумуляторы. Аккумуляторы накапливают электрическую энергию на основе окислительно-восстановительных реакций и используются в ноутбуках, фотоаппаратах и многих других устройствах. Цинк/кислородный элемент, как и свинцовый аккумулятор, является перезаряжаемым вторичным аккумулятором. Это означает, что он становится гальваническим элементом только в процессе зарядки. В состав каждого гальванического элемента входит электролит.

В данном эксперименте электролит является сильнощелочным. Окислителем при выходе тока, является кислород. Цинк/кислородный элемент часто используется в технике. Техническая конструкция позволяет использовать в качестве окислителя атмосферный кислород.

Дополнительная информация для учителей (1/2)

Предварительные знания



Студенты уже должны знать, как работают батарейки и аккумуляторы и как вырабатывается напряжение.

Принцип



Подача напряжения приводит к миграции электронов из-за разности потенциалов. Растворенный цинк восстанавливается до элементарного цинка на катоде, а гидроксид-ионы из раствора окисляются до молекулярного кислорода и воды на аноде.

Если вместо источника напряжения в цепь подключен потребитель энергии, заряженный аккумулятор поставляет энергию получаемую в силу разности потенциалов, пока не израсходуется молекулярный кислород и элементарный цинк.

Дополнительная информация для учителей (2/2)

Цель



С помощью этого эксперимента учащиеся изучают принцип работы аккумулятора с процессами зарядки, разрядки и хранения электрической энергии. Цинк/кислородный элемент служит моделью устройства для хранения энергии.

Задачи



В этом эксперименте цинк/кислородный элемент устанавливается в качестве модели устройства для хранения энергии. Подавая напряжение, можно наблюдать процесс зарядки, а подключая потребителя, можно воспроизвести процесс разрядки.

Указания по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

- Надевайте защитные очки и перчатки.
- Раствор цинката натрия обладает высокой коррозионной активностью!
- Пары цинката натрия раздражает органы дыхания, не вдыхайте пары.
- К этому эксперименту применимы общеправила техники безопасности на уроках естествознания.

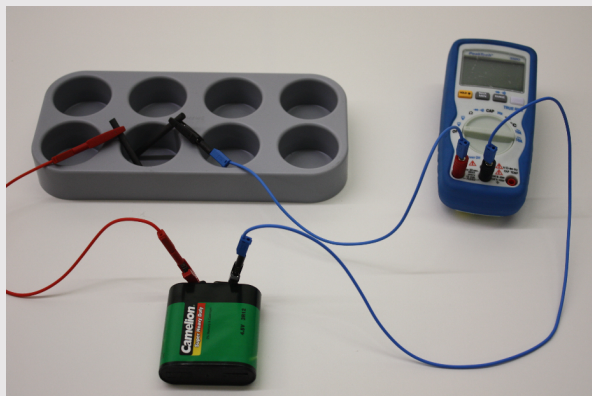
Утилизация

Кислоты и основания после нейтрализации (рН 6-8) сливаются в раковину, тяжелые металлы и растворы, содержащие тяжелые металлы, собираются в специальный контейнер для отходов тяжелых металлов.

PHYWE
excellence in science

Информация для учеников

Мотивация

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Батарейки необходимы в повседневной жизни. Для работы многих устройств требуются батареи, которые используют свою способность накапливать энергию. Энергия, накопленная в аккумуляторе, обеспечивает электропитание прибора. После определенного периода работы аккумулятор разряжается, и энергия, ранее накопленная в аккумуляторе, используется для питания устройства.

Теперь разряженный аккумулятор можно зарядить, подав напряжение на источник, и заряженный аккумулятор снова дает электрическую энергию.

Задачи

PHYWE
excellence in science

Постройте цинково-кислородный элемент в качестве модели аккумулятора для хранения энергии.

Подавая напряжение, можно наблюдать процесс зарядки аккумулятора; подключая потребителя, можно проследить процесс разрядки.

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	2
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	1
6	Блок с 8 углублениями, d=40 мм	37682-00	1
7	Графитовый электрод, d=5, l=150, 6 шт.	44510-00	1
8	Плоская батарея, 4,5 В, 3R 12 DIN 40869	07496-01	1
9	Двигатель, 2 В, пост. ток	11031-00	1
10	Мензурка, высокая, 50 мл	46025-00	1
11	Набор электродов (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	2
12	Гидроксид натрия, хлопья, 500 г	30157-50	1
13	Окись цинка, 250 г	30248-25	1

Подготовка (1/2)

PHYWE
excellence in science

Приготовление раствора цинката натрия

Добавьте 7 г оксида цинка к 250 мл 10%-ного раствора гидроксида натрия и нагрейте раствор до температуры чуть ниже точки кипения при непрерывном помешивании.

Затем дайте раствору остыть (избыток оксида цинка осядет).

Затем отделите прозрачный раствор от осадка путем декантации или фильтрации и поместите его в бутылку.

На группу учащихся требуется около 25 мл.

Подготовка (2/2)

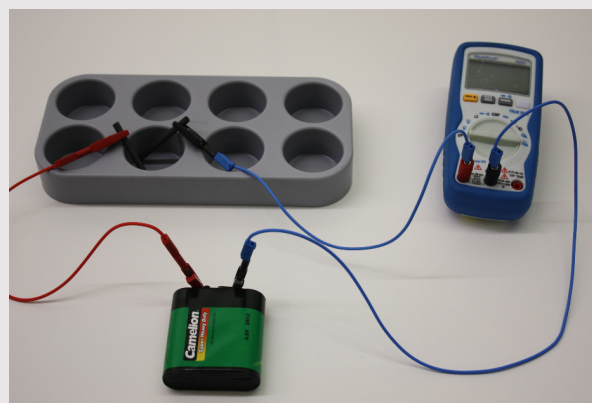
PHYWE
excellence in science

Заполните измерительную ячейку раствором цинката натрия $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$.

Затем установите следующую схему с электродами, мультиметром и источником напряжения (рис. справа).

Используйте 2 стержня графита длиной около 40 мм ($d = 5$ мм) в качестве электродов, которые помещаются в измерительную ячейку, заполненную раствором цинката натрия. Электроды не должны касаться друг друга.

Источником постоянного напряжения может быть плоская батарейка 4,5 В. Установите мультиметр на диапазон измерения силы тока 10 А.



Экспериментальная установка

Выполнение работы

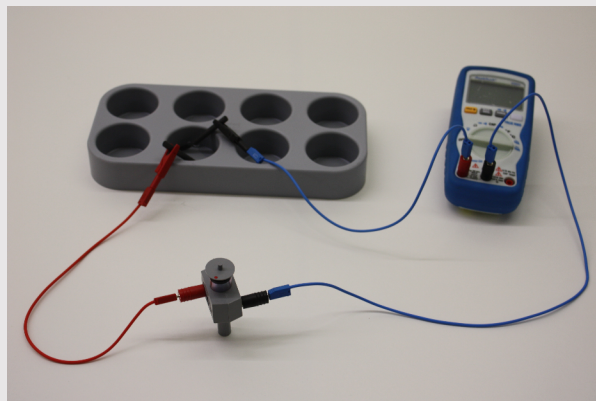
PHYWE
excellence in science

Зарядка аккумулятора

Как только цепь замыкается, начинается электролиз раствора цинката натрия между графитовыми электродами. Сначала проведите электролиз в течение 2-3 минут.

Разрядка аккумулятора

После электролиза удалите источник тока из цепи и установите на его место маленький электродвигатель с диском (рис. справа). Наблюдайте и записывайте измеренный ток.



Установите двигатель в цепи вместо аккумулятора

PHYWE
excellence in science

Протокол

Задание 1

Что происходит при подаче напряжения на цинково-кислородный элемент?

- ☐ Подача напряжения приводит к миграции электронов из-за разности потенциалов. Растворенный цинк восстанавливается до элементарного цинка на катоде, а гидроксид-ионы из раствора окисляются до молекулярного кислорода и воды на аноде.
- ☐ Подача напряжения приводит к фиксации электронов из-за разности потенциалов.
- ☐ Подача напряжения не оказывает никакого эффекта.

✓ Проверьте

Задание 2

Что произойдет, если вместо источника напряжения в цепь подключить потребитель?

- ☐ Заряженный аккумулятор перегревается и сгорает.
- ☐ Заряженный аккумулятор обеспечивает энергию в силу разности потенциалов до тех пор, пока молекулярный кислород и элементарный цинк не будут израсходованы.
- ☐ Заряженный аккумулятор дает энергию в виде разности потенциалов. Количество энергии практически не ограничено.

✓ Проверьте

Задание 3

Выберите электролит из этого эксперимента и окислитель при подаче тока.

- ☐ Окислителем при подаче тока является кислород.
- ☐ Электролитом в данном эксперименте является приготовленный раствор цинката натрия.
- ☐ Электролитом в данном эксперименте является дистиллированная вода.
- ☐ Окислителем при подаче энергии является водород.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 14: Напиток с напряжением/ кислородный элемент	0/1
Слайд 15: Потребитель	0/1
Слайд 16: Электролит и окислитель	0/2

Всего  ★ 0/4

👁 Решения

🔄 Повторите