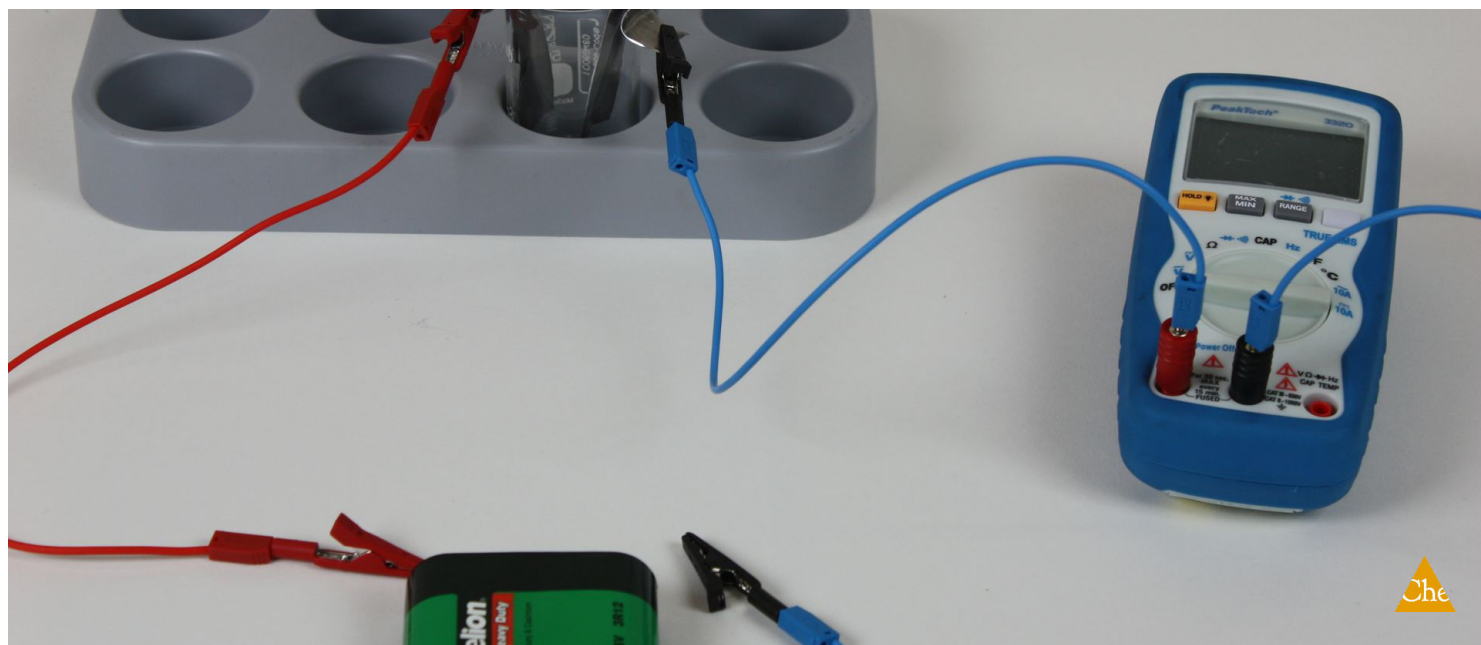


Сохранение энергии в обратимых гальванических элементах, так называемые батарейки или аккумуляторы



Учащиеся знакомятся с работой аккумуляторной батареи на примере свинцового аккумулятора.

Химия

Физическая химия

Электрохимия

Гальванические и топливные элементы



Уровень сложности

твердый



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



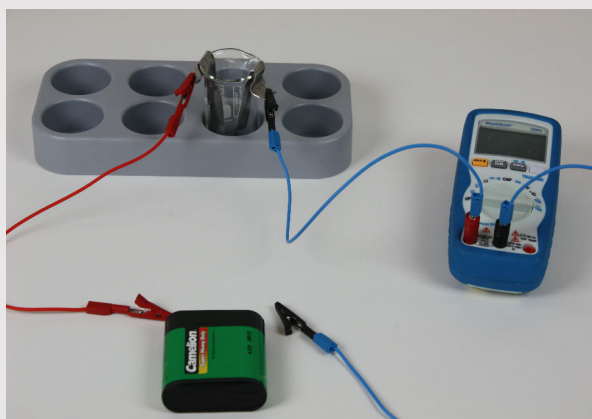
Время выполнения

10 Минут



Информация для учителей

Описание



Экспериментальная установка

Многие гальванические элементы, которые учащиеся знают из повседневной жизни и из школы с начала изучения темы "Поступление и накопление энергии", почти без исключения являются источниками напряжения, химические процессы в которых протекают от начального состояния до конечного и затем практически исчерпываются как источники энергии.

Соответствующие вещества могут быть возвращены в исходное состояние только с помощью сложных химических процессов. Примером могут служить щелочные марганцевые батареи или кнопочные элементы на основе оксида серебра.

Кроме того, существуют гальванические элементы, которые можно заряжать электрическим током.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE
excellence in science

Предварительные знания



Студенты уже должны знать, как работают батареи и как генерируется напряжение.

Принцип



Существуют также некоторые гальванические элементы, которые можно заряжать электрическим током. Из-за принудительного протекания тока электрохимические процессы во время зарядки происходят в обратном направлении. Поэтому эти клетки, которые всегда можно перезарядить, можно использовать для хранения энергии. Поэтому их также называют аккумуляторами, коллекторами или вторичными элементами.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE
excellence in science

Цель



Учащиеся знакомятся с работой аккумуляторной батареи на примере свинцового аккумулятора.

Задачи



Необходимо построить модель свинцового аккумулятора, на которой будут наблюдаться процессы зарядки и разрядки.

Дополнительная информация для учителей (3/3)

Дополнительная информация

Электрическое напряжение возникает между электродами гальванического элемента только в том случае, если материал электродов различен, например, состоит из разных металлов, или если одни и те же электроды находятся в растворах разной концентрации (концентрационная цепь). Следовательно, между двумя свинцовыми пластинами в серной кислоте также не будет напряжение. Однако свинцовые пластины поверхностно реагируют с серной кислотой, образуя очень тонкий слой сульфата свинца.

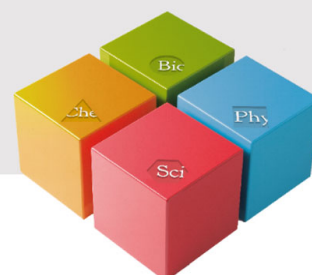
Если теперь подать напряжение, то сульфат свинца может быть окислен на аноде и восстановлен на катоде, т.е. происходит реакция диспропорционирования.

Примечание При подаче перенапряжения происходит электролиз серной кислоты. При этом электроны переносятся на ионы водорода, в результате чего образуется водород.

Указания по технике безопасности

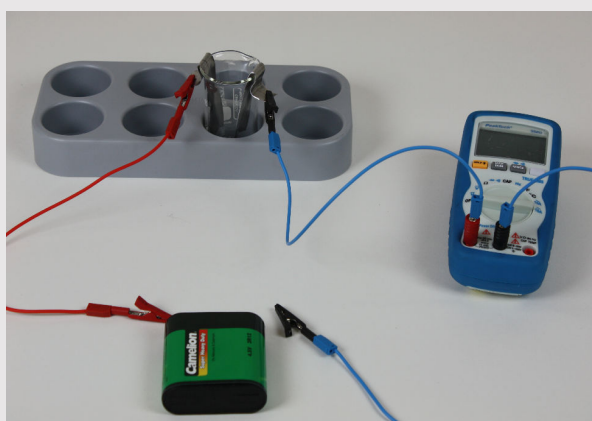


- Поскольку в этом эксперименте получается сульфат свинца, учитель должен проводить этот эксперимент самостоятельно.
- Надевайте защитные очки и перчатки.
- Разбавленная серная кислота сильно разъедает кожу, глаза и слизистые оболочки. Распыленный туман раздражает дыхательные пути.
- Свинец вреден для здоровья. Если возможно, проводите очистку свинцовых электродов под вытяжным шкафом!
- К этому эксперименту применимы общие правила техники безопасности на уроках естествознания.



Информация для учеников

Мотивация



Экспериментальная установка

В этом эксперименте исследуются гальванические элементы, которые можно заряжать электрическим током. Благодаря принудительному протеканию тока, электрохимические процессы во время зарядки происходят в обратном направлении.

Батарейки, которые всегда можно подзарядить, можно использовать в качестве накопителей энергии. Поэтому их также называют аккумуляторами, коллекторами или вторичными элементами.

Самым известным элементом этого типа является свинцовый аккумулятор, который сегодня используется в каждом автомобиле в качестве стартерной батареи.

Задачи



Постройте модель свинцового аккумулятора, на которой можно наблюдать процессы зарядки и 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	Зажим типа "Крокодил", с изоляцией, 2 мм, 2 шт.	07275-00	1
5	Двигатель, 2 В, пост. ток	11031-00	1
6	Переходной штекер, гнездо 4 мм/ 2 мм, 2 шт.	11620-27	2
7	Блок с 8 углублениями, d=40 мм	37682-00	1
8	Мензурка, высокая, 50 мл	46025-00	2
9	Набор электродов (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	2
10	Плоская батарея, 4,5 В, 3R 12 DIN 40869	07496-01	1
11	Серная кислота, 0,5 моль, 1000 мл	48462-70	1

Подготовка

PHYWE
excellence in science

Отрежьте от свинцового листа две полоски размером 15 мм x 90 мм.

Поместите их в мензурку и закрепите, загнув верхние концы над ободком мензурки (вверху справа).

Теперь вставьте подготовленный таким образом стакан в блок измерительной ячейки для повышения стабильности и включите схему, показанную на рисунке ниже, состоящую из мультиметра (установите 200 мА) и свинцовых полосок (электродов), а также обеспечьте источник постоянного тока (достаточно плоской батарейки 4,5 В).

Когда установка будет готова, заполните мензурку примерно на 2/3 разбавленной серной кислотой (около 5% или 0,5 моля) и подключите к цепи источник постоянного тока.



Выполнение работы (1/2)

PHYWE
excellence in science

Наблюдайте, что происходит, когда свинцовые электроды контактируют с серной кислотой до подачи напряжения.

1. Как только цепь замыкается, начинается процесс зарядки. Примерно через 2-3 минуты батарейку от схемы и посмотрите на поверхность свинцовых полосок. Для этого их можно на короткое время удалить из кислоты.
2. Теперь поместите маленький диск (отмеченный точкой) на зубчатое колесо маленького электродвигателя, а затем установите этот двигатель в цепь вместо батареи, как показано на рисунке справа.

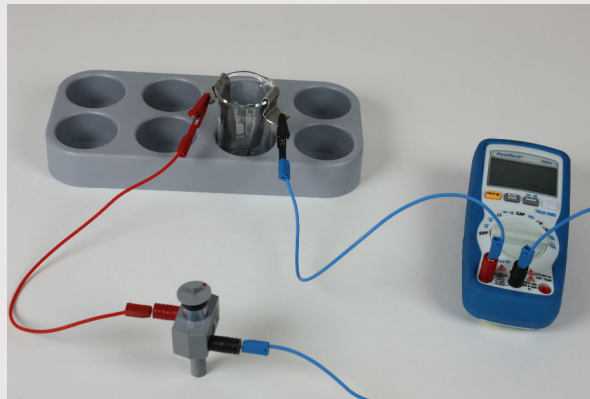


Установите двигатель в цепь вместо аккумулятора

Выполнение работы (2/2)

PHYWE
excellence in science

1. Снова зарядите аккумулятор, как описано выше, заменив мотор на батарею, но только примерно на 30 секунд, а затем снова подключите мотор. Этот процесс можно повторять так часто, как это необходимо.
2. Запишите свои наблюдения и измеренные значения на протяжении всего эксперимента.



Не забудьте записать свои
наблюдения

PHYWE
excellence in science

Протокол

Задание 1

Почему существует напряжение между свинцовыми пластинами?

- ☐ Свинцовые пластины вступают в поверхностную реакцию с серной кислотой, образуя очень тонкий слой сульфата свинца. Если теперь подать напряжение, то сульфат свинца может быть окислен на катоде и восстановлен на аноде.
- ☐ Свинцовые пластины вступают в поверхностную реакцию с серной кислотой, образуя очень тонкий слой сульфата свинца. Если теперь подать напряжение, то сульфат свинца может окисляться на аноде и восстанавливаться на катоде.
- ☐ Ни один из ответов не является правильным.

✓ Проверьте

Задание 2

Выберите основной принцип, по которому работают перезаряжаемые гальванические элементы.

- ☐ При перезарядке аккумуляторы очищаются под воздействием выделяемого тепла и, таким образом, могут быть использованы снова.
- ☐ При зарядке в аккумулятор закачивается новое электричество.
- ☐ Во время зарядки электрохимические процессы протекают в обратном направлении благодаря принудительному протеканию тока.

✓ Проверьте

Задание 3

Выберите правильные утверждения.

- ☐ При диспропорционировании происходит разрядка, и продукты синпропорционирования снова вступают в реакцию с образованием сульфата свинца.
- ☐ При синпропорционировании происходит разрядка, и продукты диспропорционирования снова вступают в реакцию с образованием сульфата свинца.
- ☐ В реакции диспропорционирования подается напряжение. Это позволяет сульфату свинца окисляться на аноде и восстанавливаться на катоде.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 15: Натяжение между свинцовыми пластинами	0/1
Слайд 16: Перезаряжаемые элементы	0/1
Слайд 17: Синпропорционирование/диспропорционирование	0/2

Всего  ★ 0/4

👁 Решения

🔄 Повторите