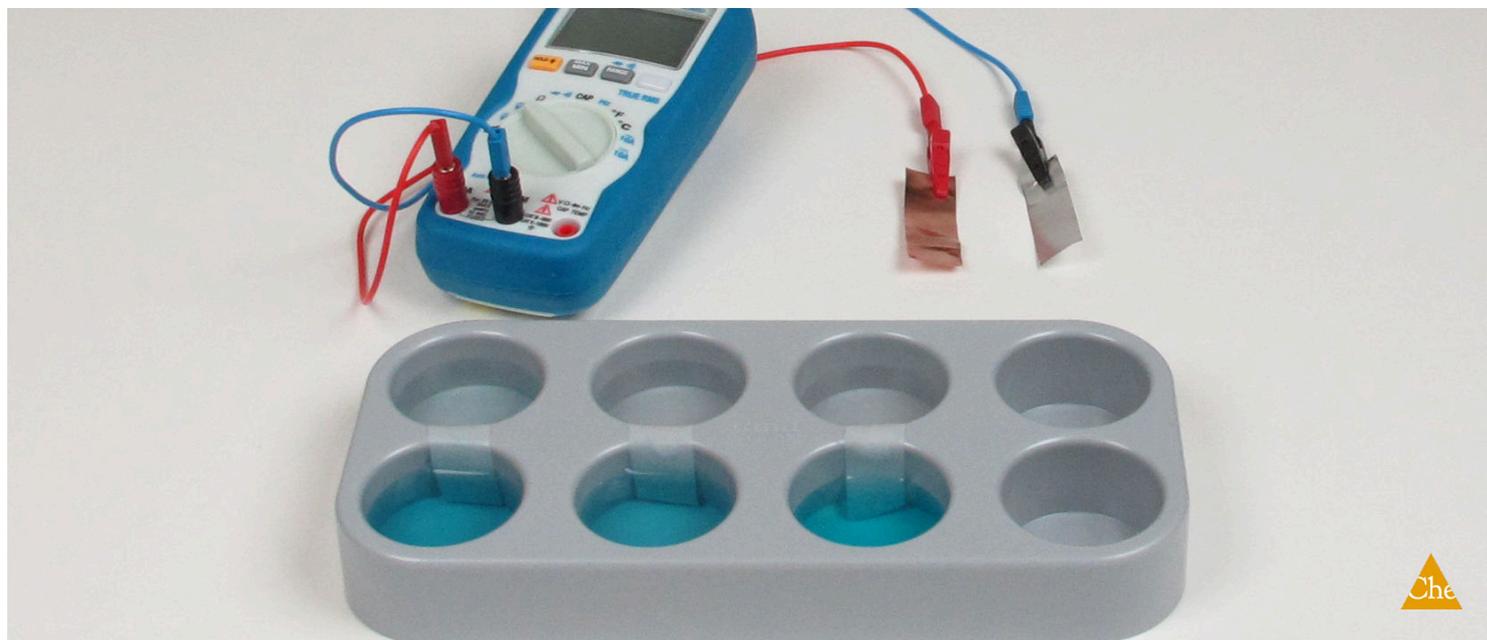


Последовательное и параллельное соединение элементов Даниэля



Студенты примерно понимают, как работает гальванический элемент. В этом эксперименте студенты узнают, как увеличить эффективность такого гальванического элемента.

Химия

Физическая химия

Электрохимия

Электрохимические серии



Уровень сложности

средний



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



Время выполнения

20 Минут



Информация для учителей

Описание



Экспериментальная установка

Два электрода в солевом растворе представляют собой простейшую базовую форму батареи. В принципе, эта структура является источником электричества, через который вырабатывается напряжение.

Открытие и дальнейшее развитие так называемых гальванических элементов, более известных как батарейки, имеет особое значение для людей. Помимо прочего, это делает возможным мобильное питание самых разных электрических устройств. Однако гальванический элемент может приложить лишь небольшое напряжение, поэтому очень важно повысить эффективность, соединив несколько гальванических элементов последовательно или параллельно.

Гальванические элементы, соединенные последовательно, находят практическое применение в работе портативных радиоприемников и фонарей.

Дополнительная информация для учителей (1/3)

PHYWE
excellence in science

Предварительные знания



Студенты должны иметь опыт работы с гальваническими элементами (элемент Даниэля) в теории и на практике.

Принцип



Напряжение может быть увеличено путем последовательного соединения нескольких гальванических элементов, например, элементов Даниэля.

Дополнительная информация для учителей (2/3)

PHYWE
excellence in science

Цель



Студенты примерно понимают, как работает гальванический элемент. В этом эксперименте студенты узнают, как увеличить эффективность такого гальванического элемента.

Задачи



Учащиеся должны сделать 3 элемента Даниэля. Они должны соединить последовательно сначала 2, а затем 3 таких прибора и измерить напряжение.

Дополнительная информация для

PHYWE
excellence in science

Дополнительная информация

Гальванический элемент (элемент Даниэля) состоит из двух полуэлементов, в данном случае из раствора сульфата меди с медной проволокой и раствора сульфата цинка с цинковой проволокой. Цинковая проволока действует как электрод, который разлагается, высвобождая электроны. В то время как другой электрод, медная проволока, принимает электроны. Как правило, с помощью одного гальванического элемента можно создать лишь небольшое количество тока или напряжения.

Напряжение может быть увеличено путем последовательного соединения нескольких гальванических элементов, например, элементов Даниэля. Увеличенное напряжение соответствует сумме напряжений отдельных элементов (правило сеток Кирхгофа). При параллельном соединении напряжение не увеличивается, но увеличивается ток (правило узлов Кирхгофа). Растворы электролитов полуэлементов разделены полоской фильтровальной бумаги, которая обеспечивает поток электронов и в то же время предотвращает диффузию растворов электролитов.

Указания по технике безопасности

PHYWE
excellence in science

- Надевайте защитные очки и перчатки.
- Избегайте контакта химиката с глазами и кожей.
- К этому эксперименту применимы общеправила по технике безопасности на уроках естествознания.

PHYWE
excellence in science

Информация для учеников

Мотивация

PHYWE
excellence in science

Экспериментальная установка

Транспортабельные источники питания сегодня необходимо для многих вещей в нашей повседневной жизни: Смартфоны, часы, видеоигры, кардиостимуляторы и слуховые аппараты. Можете ли вы представить, какой была жизнь без них?

В дополнение к одиночным гальваническим элементам, эффективность элементов может быть значительно повышена путем их последовательного соединения. В этом эксперименте вы узнаете, как это работает.

Задачи

PHYWE
excellence in science

Изготовить 3 элемента Даниэля, из которых сначала два, а затем три соединяются в последовательные цепи. Измеряются напряжения подключенных элементов.

Затем 2 элемента подключаются параллельно, и их напряжение сравнивается с измеренными значениями, найденными выше.

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	3
6	Набор электродов (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	2
7	Наждачная ткань, 158x224 мм, 2 шт.	01606-00	1
8	Мензурка, высокая, 50 мл	46025-00	2
9	Капельница, пластмасса, 50 мл	33920-00	1
10	Блок с 8 углублениями, d=40 мм	37682-00	1
11	Крышки для блока с углублениями, 8 шт.	37683-00	1
12	Соединительный проводник, 2 мм-штепсель, 250 мм, красный	07355-01	2

Подготовка

PHYWE
excellence in science

Подготовка необходимых растворов

Раствор сульфата меди (0,1 моль/л): Добавьте 7,95 г сульфата меди к 250 мл дистиллированной воды. Хорошо перемешайте и доведите до 500 мл дистиллированной водой.

Раствор сульфата цинка (0,1 моль/л): Добавьте 8,05 г сульфата цинка к 250 мл дистиллированной воды. Хорошо перемешайте и доведите до 500 мл дистиллированной водой.

Нитрат калия (1 моль/л): Добавьте 55,5 г нитрата калия к 250 мл дистиллированной воды. Хорошо перемешайте и доведите до 500 мл дистиллированной водой.

Подготовка

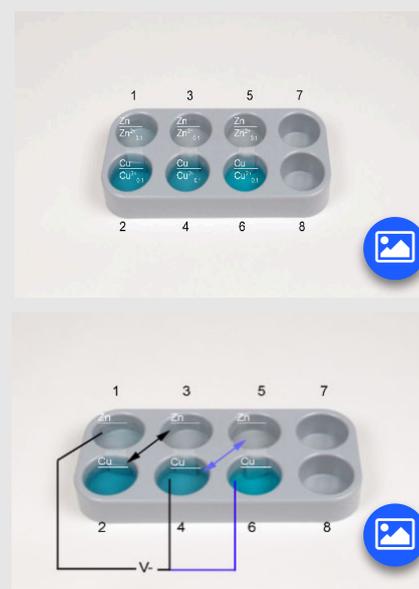
PHYWE
excellence in science

Последовательное соединение (1/2)

Заполните измерительные ячейки 0,1 молярными растворами сульфата цинка и меди (рис. выше).

Соедините пары измерительных ячеек 1/2, 3/4 и 5/6 согласно рис. выше с токовыми ключами из смоченных (раствор нитрата калия 1 моль/л) полосок фильтровальной бумаги, наденьте на измерительные ячейки крышки и вставьте соответствующие голые металлические электроды (медь в растворе сульфата меди, цинк в растворе сульфата цинка).

Затем соедините медный электрод полуэлемента 2 с цинковым электродом полуэлемента 3 с помощью короткого соединительного провода (рис. ниже) и затем измерьте напряжение между цинковым электродом 1 и медным электродом 4 (рис. ниже). Диапазон измерения должен быть установлен на 20 В в измерительном устройстве.



Выполнение работы

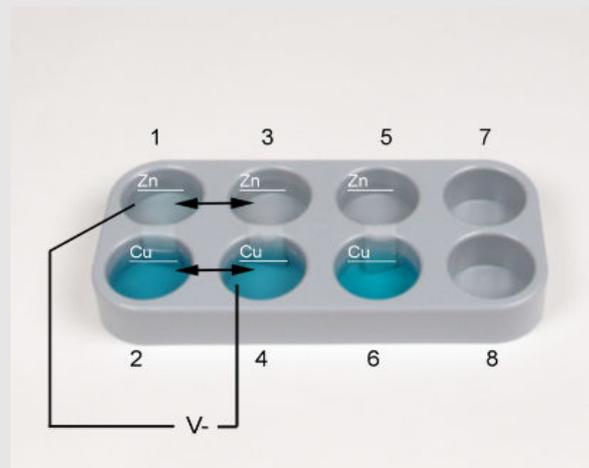
PHYWE
excellence in science

Последовательное соединение (2/2)

Теперь также соедините медный электрод 4 с цинковым электродом 5 через короткий соединительный провод, а затем измерьте напряжение между цинковым электродом 1 и медным электродом 6.

Параллельное соединение

Соедините цинковые электроды 1 и 3 (рис. справа) и медные электроды 2 и 4 каждый с помощью коротких соединительных проводов. Затем измерьте напряжение между электродами 1 и 4 (или также между 1 и 2 или 3 и 4).



Параллельное подключение

PHYWE
excellence in science



Протокол

Задание 1

Что можно наблюдать при последовательном соединении гальванических элементов?

- При последовательном соединении можно заметить, что повышенное напряжение соответствует сумме отдельных элементов.
- При последовательном соединении можно заметить, что сила тока увеличилась.
- При последовательном соединении можно заметить, что повышенное напряжение соответствует произведению отдельных элементов.
- Ни один из ответов не является правильным.

✓ Проверьте

Задание 2

Что можно наблюдать при параллельном соединении гальванических элементов?

- При параллельном подключении ток измерить не удалось.
- При параллельном соединении наблюдался тот же эффект, что и при последовательном.
- При параллельном соединении наблюдалось снижение силы тока.
- При параллельном подключении можно было обнаружить увеличение силы тока.

✓ Проверьте

Задание 3

Какое правило Кирхгофа используется для параллельного соединения?

- Правило узла Кирхгофа. Это означает, что напряжение не увеличивается, но увеличивается ток.
- Правило Кирхгофа не применяется.
- Правило сетки Кирхгофа, которое гласит, что увеличенное напряжение здесь соответствует сумме напряжений отдельных элементов.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 15: Серийное соединение	0/1
Слайд 16: Параллельное подключение	0/1
Слайд 17: Правило Кирхгофа	0/1

Всего  0/3

 Решения

 Повторите