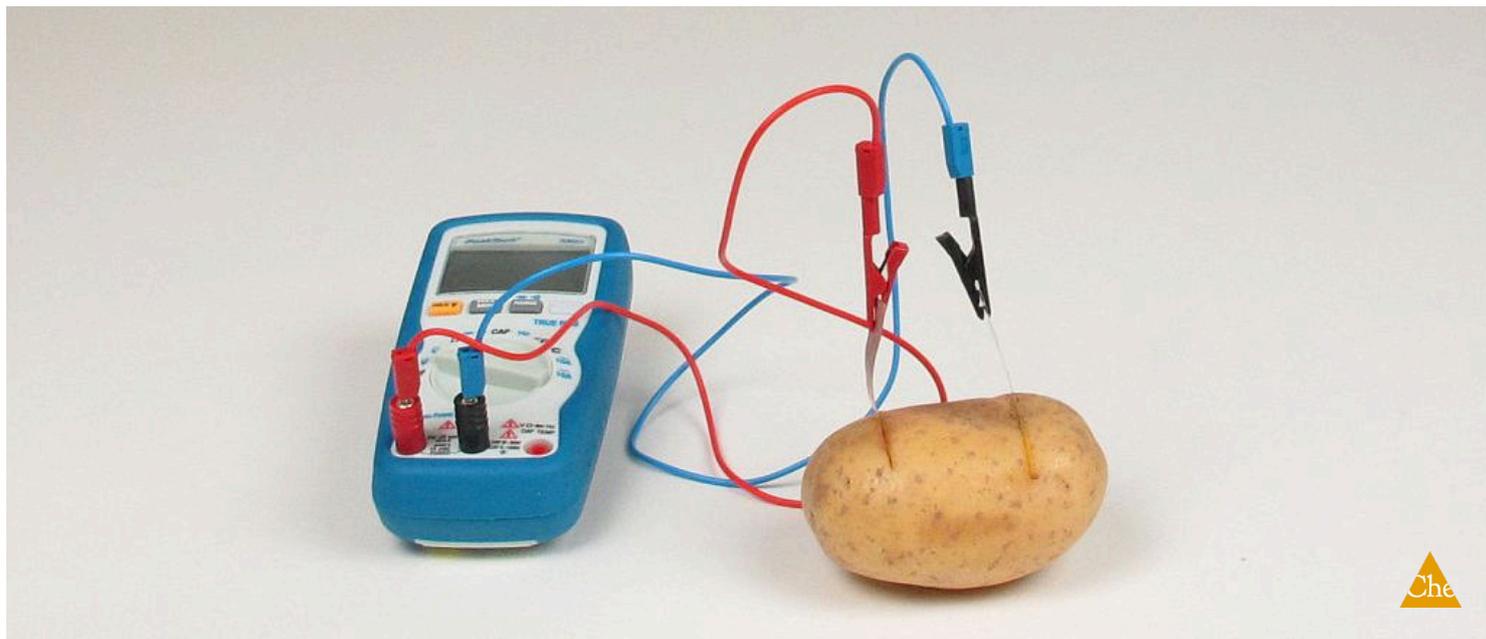


# Необычный источник электрического тока



Студенты получают представление об электрохимии и изучают основы устройства аккумулятора.

Химия → Физическая химия → Электрохимия → Набор по электрохимии



Уровень сложности

легко



Размер группы

2



Время подготовки

10 Минут



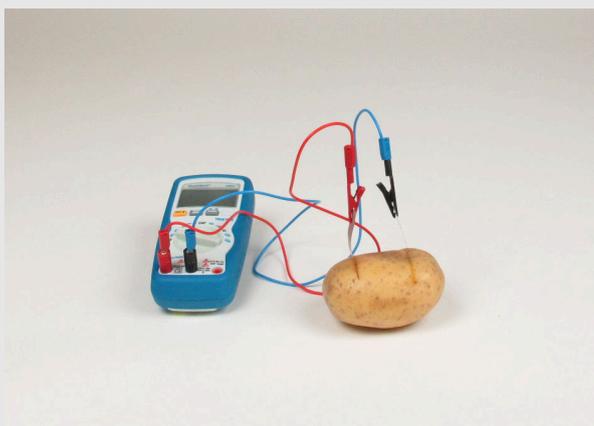
Время выполнения

10 Минут

**PHYWE**  
excellence in science

## Информация для учителей

### Описание

**PHYWE**  
excellence in science

Экспериментальная установка

Для создания электрического напряжения используется различие между стандартными электрическими потенциалами различных металлов. Открытие и дальнейшее развитие гальванических элементов, более известных как батареи, имеет особенно большое значение для людей. Помимо прочего, это делает возможным мобильное питание самых разнообразных электроприборов, что оказывает значительное влияние на наш сегодняшний уровень жизни. В основе функционирования батарей лежит единый принцип - разность электрических стандартных потенциалов элементов. Таким образом, напряжение, которое может генерировать батарея, определяется стандартными потенциалами материалов, используемых в ней.

В этом эксперименте электрическое напряжение должно генерироваться с помощью так называемой "картофельной батарейки".

## Дополнительная информация для учителей (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Предварительные знания



Студенты уже должны знать, как работает гальванический элемент и как он устроен. Они также должны знать основы в области "напряжения", такие как единицы измерения и методы измерения.

### Принцип



Два разных металлических электрода, в данном случае из цинка и меди, вставляются в картофель. В оптимальных условиях должно быть возможно измерить напряжение 1,11 В. Это происходит из-за разницы в окислительно-восстановительных потенциалах меди ( $E^{\circ}(\text{Cu}) = +0,34\text{V}$ ) и цинка ( $E^{\circ}(\text{Zn}) = -0,76\text{V}$ ). Из-за непостоянных условий измеренное напряжение может незначительно отклоняться.

## Дополнительная информация для учителей (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science

### Цель



Студенты должны получить представление об области электрохимии и изучить основы строения батареи. Они также должны усвоить, что измеренное напряжение является результатом различия стандартных потенциалов различных металлов. Это напряжение может быть рассчитано для различных металлов.

### Задачи



Из картофелины и одного цинкового и одного медного электродов нужно построить гальванический элемент. Напряжение, генерируемое этим элементом, должно быть измерено и задокументировано с помощью ручного мультиметра.

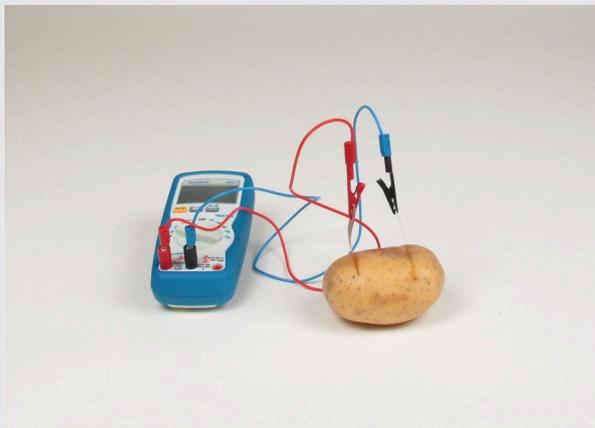
## Указания по технике безопасности



- Во время эксперимента все находящиеся в комнате люди должны носить защитные очки!
- К этому эксперименту применимы общие инструкции по технике безопасности на уроках естествознания.

## Информация для учеников

## Мотивация

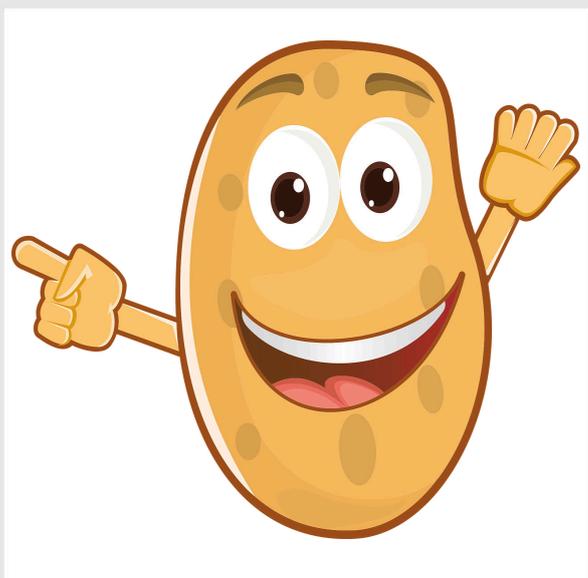
**PHYWE**  
excellence in science

Экспериментальная установка

Без аккумуляторов современный мир был бы немыслим, как, например, без вашего смартфона. Вы когда-нибудь задумывались, как изготавливается аккумулятор? Чтобы создать батарею и, соответственно, электричество, нужны два различных вещества, проводящие друг к другу. В основе функционирования батарей лежит единый принцип - разность электрических стандартных потенциалов веществ и элементов. Таким образом, напряжение, которое может генерировать батарея, определяется стандартными потенциалами материалов, используемых в ней.

В этом эксперименте электрическое напряжение должно генерироваться с помощью так называемой "картофельной батарейки".

## Задачи

**PHYWE**  
excellence in science

Постройте гальванический элемент из картофелины и одного цинкового и одного медного электродов. Измерьте генерируемое им напряжение с помощью ручного мультиметра.

## Материал

Позиция	Материал	Пункт No.	Количество
1	Стекланный стержень, l=200 мм, d=4 мм	40485-02	1
2	Цифровой мультиметр, 3 1/2 разрядный дисплей с NiCr-Ni термопарой	07122-00	1
3	Соединительный проводник, 2 мм-штепсель, 500 мм, красный	07356-01	1
4	Соединительный проводник, 2 мм-штепсель, 500 мм, синий	07356-04	1
5	Переходной штекер, гнездо 4 мм/ 2 мм, 2 шт.	11620-27	1
6	Зажим типа "Крокодил", с изоляцией, 2 мм, 2 шт.	07275-00	1
7	Набор электродов (Al, Fe, Pb, Zn, Cu)	07856-00	2
8	Наждачная ткань, 158x224 мм, 2 шт.	01606-00	1

## Подготовка

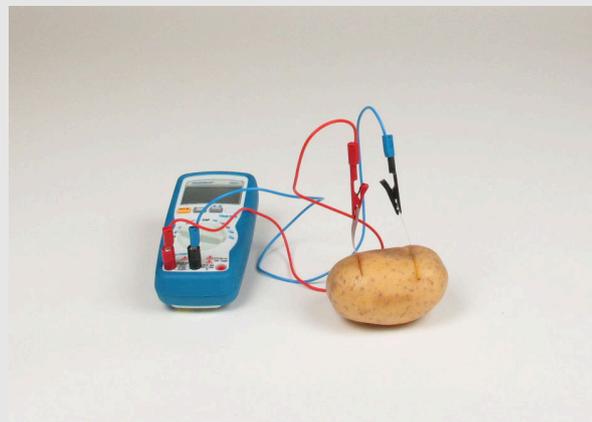
**PHYWE**  
excellence in science

Вырежьте электрод размером 15 мм x 40 мм из каждого из медных и цинковых листов.

Если медь окислилась в результате хранения, очистите ее с помощью наждачной бумаги.

Вставьте электроды примерно на одинаковую глубину в картофель, на расстоянии нескольких сантиметров друг от друга.

Подключите электроды с помощью зажимов "крокодил" к соединительным проводам, а провода, в свою очередь, к ручному мультиметру с помощью переходных штекеров. Подключите синий=цинк к знаку "земля", а красный=медь к "V" .



Экспериментальная установка

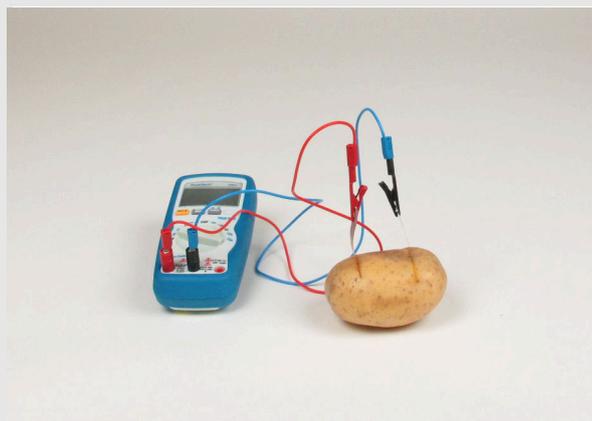
## Выполнение работы

**PHYWE**  
excellence in science

Перед включением мультиметра убедитесь в правильности подключения (синий=цинк к знаку заземления и красный=медь к "V" ). Если вы не уверены, спросите учителя.

Теперь установите мультиметр на измерение напряжения, а диапазон измерения - на 2 вольт.

Затем включите мультиметр и запишите отображаемое напряжение.



Измерение



# Протокол

## Задание 1

Ниже приведены различные напряжения. Какое из них ближе всего к записанному вами напряжению?

Диапазон 2: 2,22 В.

Диапазон 1: 1,11 В.

Диапазон 4: 4,44 В.

Диапазон 3: 3,33 В.

Проверьте



## Задание 2

Как можно объяснить любые отклонения от литературного значения, если вы должны рассчитать стандартный потенциал цинка на основе результатов измерений?

- Если большая часть кислоты, присутствующей в среде (здесь: картофель), уже израсходована, ток может протекать в меньшей степени или вообще не протекать, поскольку кислота действует как электролит. Это также может повлиять на расчет стандартного потенциала.
- Картофель - это натуральный продукт, который может обладать различными свойствами в зависимости от сорта, происхождения, ... .
- Различия могут проявляться в зависимости от чистоты используемых металлов.

✓ Проверьте

## Задание 3

Что произойдет, если вы попытаетесь эксплуатировать такую батарею с двумя одинаковыми электродами (например, медными)? Какое напряжение будет измерено? Почему?

- Измеряемое напряжение было бы намного выше, потому что оба металла, которые были введены, абсолютно одинаковы. Поэтому электроны могут перемещаться туда и обратно между электродами гораздо лучше, что приводит к повышению напряжения.
- Не удалось измерить напряжение. Принцип действия картофельной батарейки основан на том, что менее благородный из двух вставленных электродов растворяется, создавая положительные ионы. Таким образом, более благородный металл становится положительным, поскольку из него забираются электроны. В результате образуется другой заряд, который можно измерить.

✓ Проверьте

Слайд	Оценка/Всего
Слайд 13: Натяжение картофеля	0/1
Слайд 14: Стандартный потенциал	0/3
Слайд 15: Два одинаковых электрода	0/1

Всего  0/5

 Решения

 Повторите