



Stars of Science and Education, РусАльянс «Сова»



Министерство просвещения Российской Федерации

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОДИНЦОВСКАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ШКОЛА № 12

КОНКУРС ПРОЕКТОВ “ДРЕВО ЖИЗНИ”

2024/2025

Исследование

Фруктовый Ампер

Выполнила: Ф.И.О.

Ученица 8 У класса

Руководитель: Сутковенко Ольга Валерьевна

Учитель физики МБОУ Одинцовской СОШ № 12

2024-2025 уч.год

Аннотация

«Фруктовый Ампер»

Автор проекта: Болотова Полина Валерьевна

Научный руководитель: Сутковенко Ольга Валерьевна

Адрес 143000, Московская область, г. Одинцово, ул. Молодежная, д. 16 «В»

Учебный предмет проекта: физика

Тип проекта: исследование

Сроки проведения исследования: сентябрь 2024 – февраль 2025 г.

Цель исследования: изучить возможности использования овощей и фруктов в качестве источников электрического тока, исследовать влияние различных факторов на величину генерируемого тока и определить оптимальные условия для создания эффективного "органического элемента питания".

Задачи исследования:

- исследовать зависимость силы тока от концентрации солевого раствора.
- изучить влияние температуры овощей/фруктов на силу тока.
- сравнить эффективность различных овощей и фруктов в качестве источника электрического тока.
- разработать рекомендации по созданию наиболее эффективной "батарейки" из овощей и фруктов.

Предполагаемый продукт: создание наглядного материала для использования на уроках физики.

Этапы работы:

сентябрь-ноябрь 2024 г.: изучение литературы;

октябрь - декабрь 2024 г.: анализ полученных результатов и создание продукта;

январь 2025 г.: формулировка выводов по теме работы, набор текста работы;

февраль 2025 г.: составление презентации выступления.

Материальное обеспечение: огурец, картофель, яблоко, морковь, мультиметр, термометр, соль.

Оглавление

Введение.....	4
1. Теоретический анализ проблемы.	6
2. Практическая часть	10
Заключение.	14
Библиографический список.	15

Введение.

Актуальность. Современные технологии требуют поиска новых, экологически чистых и возобновляемых источников энергии. Традиционные батареи и аккумуляторы часто содержат токсичные вещества и требуют сложных производственных процессов. Использование овощей и фруктов в качестве элементов питания открывает перспективу создания недорогих, биоразлагаемых и безопасных источников электроэнергии.

Исследование возможностей генерации электричества с помощью органических материалов актуально по нескольким причинам:

Экологическая безопасность: овощи и фрукты являются природными материалами, которые легко разлагаются и не наносят вреда окружающей среде после использования.

Доступность ресурсов: большинство овощей и фруктов широко распространены и доступны практически повсеместно, что делает их использование экономически выгодным.

Образовательный аспект: проект демонстрирует принципы работы электрических цепей и энергетики, что способствует популяризации науки среди школьников и студентов.

Инновационный потенциал: исследование может привести к разработке новых технологий использования органических материалов в энергетике, что особенно важно для регионов с ограниченными ресурсами традиционных источников энергии.

Таким образом, исследование "Фруктовый Ампер" имеет важное значение как с точки зрения экологии, так и с точки зрения образования и инноваций в области альтернативной энергетики.

Объект исследования: овощи и фрукты, используемые в качестве источников электрического тока.

Предмет исследования: влияние различных факторов (концентрация солевого раствора, температура, тип овоща/фрукта) на величину генерируемого электрического тока.

Проблема. Проблема исследования заключается в недостаточной осведомленности обучающихся о возможностях использования овощей и фруктов в качестве источников электрического тока, а также в отсутствии четкого понимания влияния различных факторов (таких как концентрация солевого раствора, температура и вид овоща/фрукта) на эффективность такой "батарейки".

Исходя из проблемы, была сформулирована **цель исследования:** изучить возможности использования овощей и фруктов в качестве источников электрического тока, исследовать влияние различных факторов на величину генерируемого тока и определить оптимальные условия для создания эффективного "органического элемента питания".

Для достижения цели, нами были сформулированы следующие **задачи:**

- ✓ исследовать зависимость силы тока от концентрации солевого раствора.
- ✓ изучить влияние температуры овощей/фруктов на силу тока.
- ✓ сравнить эффективность различных овощей и фруктов в качестве источника электрического тока.
- ✓ разработать рекомендации по созданию наиболее эффективной "батарейки" из овощей и фруктов.

Гипотеза исследования: различные овощи и фрукты обладают разной способностью генерировать электрический ток в зависимости от концентрации солевого раствора и температуры. Оптимальным сочетанием этих факторов можно достичь максимальной эффективности "органической батарейки".

Методы исследования:

- изучение, теоретический анализ и обобщение естественно - научной литературы, данных сети интернет и периодических изданий по теме исследования;
- обработка данных, полученных в ходе исследования, на основе которых сформулирован вывод.

Практическая значимость исследования: нами проведена серия опытов использования овощей и фруктов в качестве источников электрического тока, в разных условиях, материалы можно использовать на уроках физики.

1. Теоретический анализ проблемы.

Электропроводимость — это способность материала передавать электрический ток под воздействием внешнего электрического поля. Проводимость связана с количеством и типом носителей заряда, а также с их подвижностью в материале. В зависимости от характера материала, носители заряда могут представлять собой электроны, ионы или дырки [5].

Классификация материалов по электропроводимости. Материалы классифицируются на основе их способности проводить электрический ток:

Проводники: материалы с высокой электропроводимостью, такие как металлы (медь, серебро, золото). В проводниках носители заряда — это свободные электроны, которые могут легко перемещаться под действием электрического поля.

Полупроводники: материалы с промежуточной электропроводимостью, такие как кремний и германий. Полупроводники обладают возможностью изменять свою проводимость в зависимости от внешних условий (температуры, освещения, примесей).

Диэлектрики (изоляторы): материалы с низкой электропроводимостью, такие как стекло, резина, керамика. Диэлектрики практически не проводят электрический ток, так как в них отсутствуют свободные носители заряда.

Закон Ома. Одним из фундаментальных законов, описывающих электропроводимость, является закон Ома. Он устанавливает связь между напряжением, током и сопротивлением в электрической цепи:

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{где:}$$

U — напряжение, В

I — сила тока, А

R — сопротивление, Ом

Закон Ома применим ко многим материалам, но его точность может снижаться для некоторых случаев, например, при высоких температурах или в полупроводниках.

Удельное сопротивление. Удельное сопротивление (ρ) — это физическая величина, характеризующая способность материала противостоять прохождению электрического тока. Оно определяется как:

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

где:

R — общее сопротивление материала,

S — площадь поперечного сечения проводника,

l — длина проводника.

Удельное сопротивление зависит от природы материала и его чистоты. Например, удельное сопротивление меди значительно ниже, чем у алюминия, что делает медь лучшим проводником.

Температурные эффекты. Температура оказывает существенное влияние на электропроводимость материалов. В общем случае, с повышением температуры сопротивление проводников увеличивается, а сопротивление полупроводников уменьшается. Это связано с изменениями в количестве и подвижности носителей заряда [2].

Электрическая проводимость жидкостей. Жидкости, содержащие ионы, также могут проводить электрический ток. Электропроводимость таких растворов зависит от концентрации ионов, их подвижности и температуры. Например, солевые растворы обладают хорошей проводимостью благодаря наличию ионов натрия и хлора [2].

Биологические аспекты проводимости во фруктах и овощах. Во фруктах и овощах, как и в любых живых тканях, присутствуют механизмы, обеспечивающие проведение электричества. Основой этого процесса являются химические и физические свойства клеточного сока, а также особенности строения растительных клеток [4].

Химический состав. Фрукты и овощи содержат широкий спектр растворимых веществ, многие из которых обладают ионными свойствами. Среди ключевых компонентов, влияющих на проводимость, можно выделить:

Органические кислоты: Лимонная кислота (в цитрусовых), яблочная кислота (в яблоках), винная кислота (в винограде) и другие. Эти кислоты диссоциируют в воде, образуя свободные ионы H^+ и соответствующие анионы, которые могут проводить электрический ток.

Минеральные соли: Калий (K^+), натрий (Na^+), магний (Mg^{2+}), кальций (Ca^{2+}) и хлор (Cl^-) — важные компоненты клеточного сока, присутствующие в большинстве овощей и фруктов. Эти ионы вносят вклад в общую проводимость.

Сахара: Глюкоза, фруктоза и сахароза также способствуют проводимости, хотя их роль менее значительна по сравнению с кислотами и минералами.

Структура растительной клетки. Растительная клетка отличается от животного наличия жесткой целлюлозной стенки и вакуолей, заполненных клеточным соком. Этот сок представляет собой богатый электролит, состоящий из множества растворённых веществ. Ионы, находящиеся в соке, создают разность потенциалов между внутренней и внешней частями клетки, аналогично трансмембранным потенциалу животных клеток.

Механизм проводимости. При помещении металлических электродов в плод или овощ, начинается процесс окисления-восстановления, аналогичный тому, что происходит в классических гальванических элементах. Металлы вступают в реакцию с электролитом, вызывая переход ионов между ними. В результате образуется разность потенциалов, создающая электрический ток.

Анод: Отрицательно заряженный электрод, отдающий электроны.

Катод: Положительно заряженный электрод, принимающий электроны.

Важно отметить, что в отличие от животного организма, в растении отсутствует активная регуляция ионных потоков, характерная для нервных и мышечных клеток. Поэтому проводимость во фруктах и овощах носит пассивный характер и определяется исключительно физическими и химическими свойствами клеточного сока.

Факторы, влияющие на проводимость.

На проводимость плодов влияют следующие факторы:

Состав сока: Чем больше растворённых ионов, тем выше проводимость.

Влажность: Вода является основным растворителем для ионов, поэтому сухие плоды будут хуже проводить ток.

Температура: Повышенная температура ускоряет диффузию ионов, улучшая проводимость.

Тип плода: Плоды с высоким содержанием кислот и минеральных солей (например, лимон, апельсин, картофель) демонстрируют лучшие проводящие свойства.

Проводимость во фруктах и овощах обусловлена их химическим составом и структурой растительных клеток. Органические кислоты, минеральные соли и вода создают условия для возникновения электрического тока при контакте с металлическими электродами [3, 1].

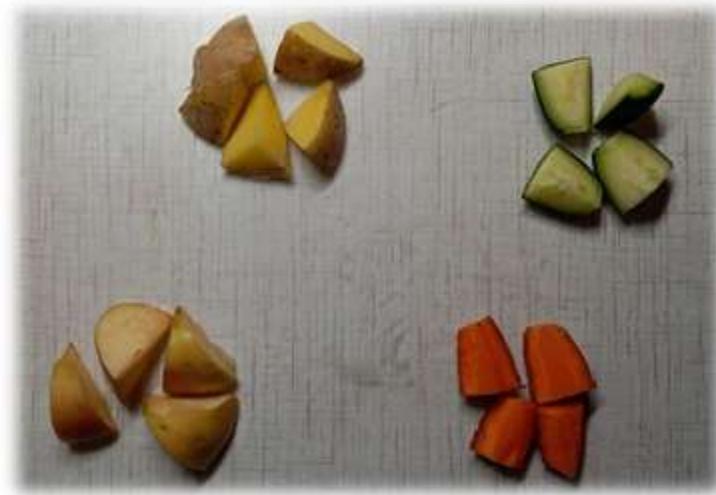
2. Практическая часть

Практическая часть нашего исследования посвящена экспериментальной проверке гипотезы о том, что овощи и фрукты могут использоваться в качестве источников электрического тока. Мы будем изучать, какие факторы влияют на величину генерируемого тока, чтобы выявить оптимальные условия для создания эффективной "органической батарейки".

В рамках данной работы предполагается провести несколько экспериментов, направленных на измерение силы тока, создаваемого различными видами овощей и фруктов. Для этого будут использованы стандартные лабораторные приборы, такие как мультиметр, металлические электроды и солевой раствор. Результаты измерений позволят нам оценить влияние различных факторов, таких как концентрация солевого раствора, температура и тип используемого овоща или фрукта, на эффективность "батарейки".

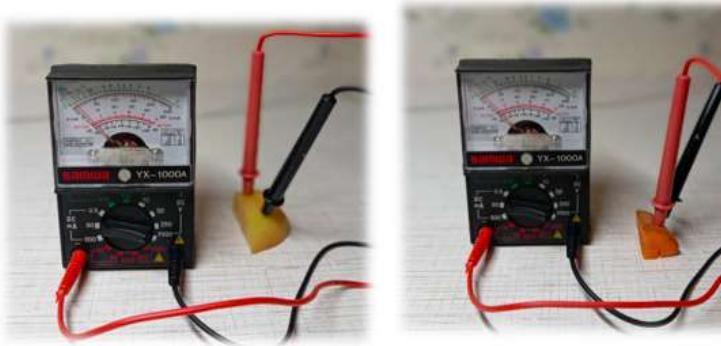
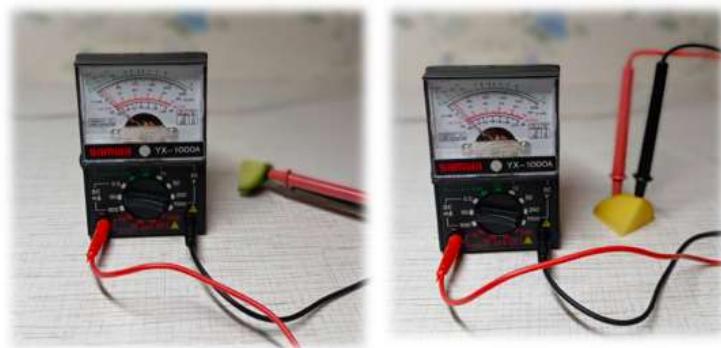
Эксперименты помогут наглядно продемонстрировать процессы, происходящие при взаимодействии металлов и органических электролитов, а также позволяют учащимся лучше понять основы электротехники и химии. Таким образом, практическая часть будет служить не только научным исследованием, но и образовательным инструментом, способствующим развитию интереса к естественным наукам.

Давайте перейдем непосредственно к проведению экспериментов и начнем наш путь к открытию скрытых возможностей природы!



Опыт № 1 Исследование зависимости силы тока от вида продукта.

Продукт	Сила тока, мА
Картофель	30
Яблоко	20
Огурец	30
Морковь	30



Опыт № 2 Исследование зависимости силы тока от температуры (на примере картофеля)

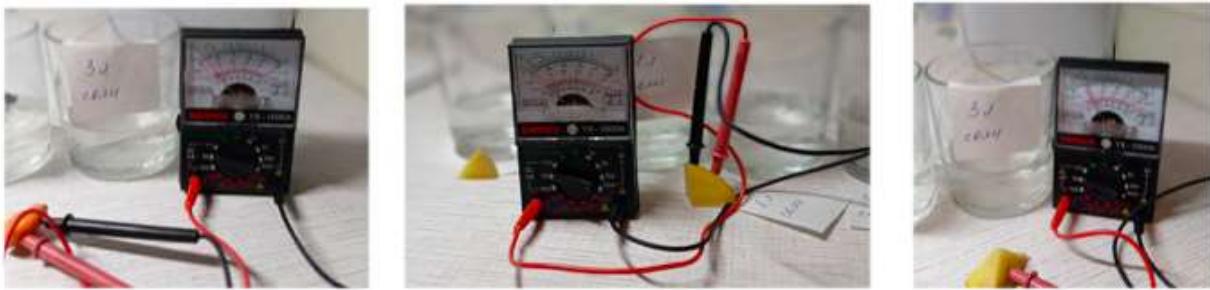
Температура, °C	Сила тока, мА
60	40
41	30
30	20

Опыт показал, что с увеличением температуры увеличивается сила тока.

Опыт № 3 Исследование зависимости силы тока от концентрации солевого раствора.

Продукт	Сила тока, мА			
	Без соли	1 ложка	2 ложки	3 ложки
Картофель	30	30	30	70
Яблоко	30	20	40	50
Огурец	30	30	40	50
Морковь	30	30	30	40





Опыт показал, чем насыщенней солевой раствор, тем выше сила тока.

Проведённое исследование позволяет продемонстрировать возможности использования овощей и фруктов в качестве источников электрического тока. Полученные данные и выводы могут быть использованы на уроках физики, что способствует углублению знаний учащихся в области естественных наук и альтернативной энергетики.

Заключение.

В ходе выполнения данного исследования было проведено комплексное изучение возможностей использования овощей и фруктов в качестве источников электрического тока. Результаты экспериментов подтвердили выдвинутую гипотезу о том, что различные овощи и фрукты действительно обладают способностью генерировать электрический ток, причём эффективность этого процесса зависит от ряда факторов, таких как концентрация солевого раствора, температура и вид растения.

Наиболее эффективными оказались овощи и фрукты с высоким содержанием органических кислот и минеральных солей, в нашем случае - картофель. Было установлено, что увеличение концентрации солевого раствора и повышение температуры положительно сказываются на величине генерируемого тока.

Полученные результаты открывают новые перспективы для использования органических материалов в энергетике, особенно в регионах с ограниченным доступом к традиционным источникам энергии. Кроме того, данная работа имеет значительный образовательный потенциал, позволяя школьникам и студентам глубже понять принципы работы электрических цепей и взаимодействия веществ.

Таким образом, цель исследования достигнута и подтверждает возможность создания недорогих, экологически чистых и возобновляемых источников энергии на основе овощей и фруктов. Дальнейшие исследования в этой области могут привести к разработке инновационных технологий, которые помогут снизить нагрузку на окружающую среду и обеспечить устойчивое развитие энергетики.

Библиографический список.

1. Батарейка своими руками [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://nepropadu.ru/blog/Masterskaia/4748.html> (дата обращения 12.11.2024 г.)
2. Большая книга "Почему" / пер. с итальянского О.Живаго - М, 2012 - С.37
3. В.Н. Витер «Фруктовая батарейка». Журнал «Химия и химики» №8, 2009г. - С. 134-137
4. Журнал. «Галилео». Наука опытным путем. «Лимонная батарейка». – № 3/ 2011 г. - С.23-25
5. Моя первая энциклопедия / пер. с англ. В.А.Жукова, Ю.Н.Касаткиной, Д.С.Щигеля - М, 2010 – С 146-147.
6. Электронный конструктор "Знаток", Бахметьев А.А. - М, 2005 – С.15