

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

Лицей №395

ПРОЕКТ

Направление : физика и химия

Определение заряда электрона методом электролиза

Тип проекта: практико-ориентированный

Автор проекта:

Иванов Игорь

Класс: 9а

Руководитель :

Пальчикова Елена Анатольевна,

Учитель физики

ОГЛАВЛЕНИЕ

Актуальность проекта	стр .3
Цели и задачи проекта	стр 3
Основная часть	
1 Электрон и его основные свойства. Способы определения заряда электрона.	стр 3- 4
2.Основные понятия : электролиты, электролитическая диссоциация , электролиз.	
	стр 4-5
3. Законы электролиза Майкла Фарадея	стр 5-6
4.Эксперимент и расчеты по определению заряда электрона	стр 6
Выводы по проекту	стр 8
Список использованных источников информации	стр 8

Актуальность темы проекта

Физика- одна из удивительных наук, изучающих природу.

Еще с древних времен человек пытается познать законы природы, использовать сделанные открытия на собственное благо.

Достижения человека в познании природы впечатляют, но еще столько неизведанного и неизвестного предстоит изучить и открыть естествоиспытателям.

Изучая различные разделы физики, мы знакомимся с фундаментальными физическими константами – постоянными величинами, входящими в уравнения, описывающие фундаментальные законы природы. Фундаментальные физические постоянные возникают в теоретических моделях наблюдаемых явлений в виде универсальных коэффициентов в соответствующих математических выражениях.

Интересным для меня было определить какую –нибудь фундаментальную физическую постоянную доступным и понятным способом.

Выбор пал на заряд электрона. Удивительно, как у такой малой частицы смогли определить ее параметры !

Проблема в том, что мне интересен именно межпредметный проект, и эти предметы : физика и химия, Физическая химия имеет много важных применений в современной технике, поэтому выбранная тема необычайно актуально.

Цели и задачи проекта

Цель проекта : косвенные расчеты заряда электрона по закону электролиза Фарадея с использованием результатов прямых измерений, проведенных в ходе эксперимента.

Задачи :

1. Собрать информацию об уникальных свойствах электрона.
2. Изучить основные понятия и законы электролиза.
3. Провести эксперимент и расчеты по определению заряда электрона
4. Сравнить полученный результат со значением известной фундаментальной постоянной величины – электрического заряда электрона. Сделать вывод об удачности эксперимента

Основная часть

Объект исследования – область физической химии , процесс электролиза в растворе соли

Предмет исследования – явления наблюдаемые при прохождении электрического тока через электролиты .

1. Электрон и его основные свойства. Способы определения заряда электрона.

Что же такое электрон? Электроны – это наиболее легкие частицы, обладающие электрическим зарядом. Наши знания о них до сих пор остаются во многом противоречивыми и неполными. Например, в современных представлениях они живут вечно, так как никогда не распадаются, в отличие от нейтронов и протонов (теоретический возраст распада последних превышает возраст Вселенной).

У электрона есть масса, она настолько мала что, например, в химии ее не учитывают, но вот для физики это важный параметр:

Электрон примерно весит 0,000548579909067(14) (9)(2) атомных единиц массы.

Масса электрона равна 1/1838 массы самого легчайшего из существующих атомов – атома водорода.

Энергия, которая заключена в массе электрона, равна 0,000 511 ГэВ. Это примерно в 200 000 раз больше энергии, чем переносит один фотон зеленого цвета.

Электрон обладает электрическим зарядом, а из этого следует, что на него оказывает взаимодействие как электрическое, так и магнитное поля. При этом заряд единичного электрона равен:

$$e_0 = -1.6021766208(98) * 10^{-19} \text{ Кл}$$

В науке известно более 20 методов определения заряда электрона, но для многих из них требуется дорогостоящее оборудование. В проекте же использовалось обычное , доступное каждому, физическое оборудование .

2. Основные понятия физической химии .

Материалы по способности проводить электрический ток делятся на три группы: проводники , диэлектрики, и полупроводники. Жидкие проводники часто называют электролитами. Электролиты – это водные растворы солей, кислот и оснований.

Электролит — вещество, которое проводит электрический ток вследствие диссоциации на ионы, что происходит в растворах и расплавах, или движения ионов в кристаллических решётках твёрдых электролитов.

Электролитическая диссоциация — это процесс распада молекул на ионы при его растворении.

Электролиз — физико-химический процесс, состоящий в выделении на электродах составных частей растворённых веществ или других веществ, являющихся результатом вторичных реакций на электродах, который возникает при прохождении электрического тока через раствор, либо расплав электролита.

3. Законы электролиза Майкла Фарадея

Законы электролиза являются количественными соотношениями, основанными на электрохимических исследованиях, опубликованных Майклом Фарадеем в 1836 году.



Первый закон электролиза Фарадея: масса вещества, осаждённого на электроде при электролизе, прямо пропорциональна количеству электричества, переданного на этот электрод. Под количеством электричества имеется в виду суммарный электрический заряд, прошедший через поверхность электрода.

Второй закон электролиза Фарадея: для данного количества электричества (электрического заряда) масса химического элемента или вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна эквивалентной массе элемента или вещества. Эквивалентной массой вещества вообще в химии называется его молярная масса, делённая на целое число, зависящее от химической реакции, в которой участвует вещество; в данном же случае эквивалентом называется молярная масса образующегося при разряде иона вещества, делённая на сумму зарядов ионов (измеренных в элементарных единицах), дающих в итоге молекулу или атом данного вещества. В случае выделения на электроде атомарного вещества эквивалент - это просто его атомная масса, делённая на заряд его иона.

Из закона Фарадея для электролиза следует, что заряд электрона e может быть определён из соотношения

$$e = \frac{M}{nmN_A} \cdot I \cdot t$$

Где m -масса вещества, выделившегося на катоде, M -его молярная масса, n -валентность этого вещества, N_A -число АВОГАРДО, I -сила тока при электролизе, t -время протекания тока.

Таким образом для определения заряда электрона указанным способом достаточно измерить три величины: m , I и t .

4. Эксперимент и расчеты по определению заряда электрона

Для эксперимента соберем электрическую цепь :

Опыт проводится по следующему плану .:

- 1 Взвесить угольный электрод (катод) до начала опыта
2. Собрать электрическую цепь, включив в нее прибор для измерения силы электрического тока – амперметр .
3. Замкнуть ключ и поставить электролиз на 30 минут =1800 с
4. Измерить силу тока в цепи.
5. По окончании опыта взвесить угольный электрод , вычислить массу выделившейся меди ..
6. По закону электролиза вычислить заряд электрона

Данные эксперимента

Масса катода перед началом электролиза	Масса катода после процесса электролиза	Масса выделившейся на катоде меди	Сила тока в цепи	Время протекания опыта
0,0365 кг	0,0385 кг	0,002 кг	2,5 А	1800 с

$$e = 0,064 \text{ кг/ моль} * 2,5 \text{ А} * 1800 \text{ с} / 0,002 \text{ кг} * 2 * 6,02 * 10^{23} / \text{ моль} = 1,2 * 10^{-19} \text{ Кл}$$

Табличное значение заряда электрона $e = 1,6 * 10^{-19} \text{ Кл}$

Результат эксперимента близок к табличному. Опыт можно считать удачным.

Выводы по проекту:

Цель достигнута, задачи проекта выполнены полностью . Удалось с помощью простого физического эксперимента определить фундаментальную физическую константу- заряд электрона. Выполненный проект доказал познаваемость природы лично для меня. Планирую и в дальнейшем проводить исследования в области физической химии.

Список использованных источников информации

1. wikipedia.org/wiki/Электрон
2. wikipedia.org/wiki/Электролиз
3. /wiki/himiya/elektroliz-rastvorov-i-rasplavov
4. 10класс: учеб, для общеобразоват. организаций с прил. на электрон, носители : базовый уровень / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский. Стр. 267-271

