

Краевая научно-практическая конференция
учебно-исследовательских работ учащихся 9-11 классов
«Прикладные и фундаментальные вопросы математики»

Прикладные вопросы математики

Изготовление и исследование самодельного источника тока

Ширинкин Сергей, Шардаков Дмитрий,
10 кл., МБОУ «Лицей №1», г. Пермь,
Савина Марина Витальевна,
учитель физики.

Пермь. 2014.

В нашей работе мы вам расскажем, что такое гальванические элементы и какие были самые первые.

Вы увидите результаты наших экспериментов, а также как мы их делали.

В конце мы привели таблицу электрохимического потенциала металлов.

Алессандро Вольта был, как теперь принято говорить, знаковой фигурой в истории электричества, электротехники, электросвязи.

К последней четверти XVIII века многое уже было известно о свойствах таинственной "электрической силы". Конструировались электростатические машины трения для получения электрических зарядов (Фрэнсис Гауксби, Англия), было открыто явление электропроводности (Стефен Грей, Англия) и дано понятие о двух видах электричества - "стеклянном" и "смоляном" - впоследствии "положительном" и "отрицательном" (Шарль Дюфе, Франция). Был создан накопитель электрических зарядов - первый конденсатор, так называемая "лейденская банка" (Эвальд Клейст, Померания, и Питер ван Мюссенбрук, Голландия), "укрощена" молния (Б. Франклин, США) применением молниеотвода (в бытовой лексике "громоотвод"). Наконец, установлен Первый закон электростатики (Шарль Кулон, Франция).

Оглавление

1.Создание гальванического элемента

2.Вольтов столб

3.Таблица гальванических элементов

4.Собственный опыт

5. Таблица электрохимического потенциала металлов

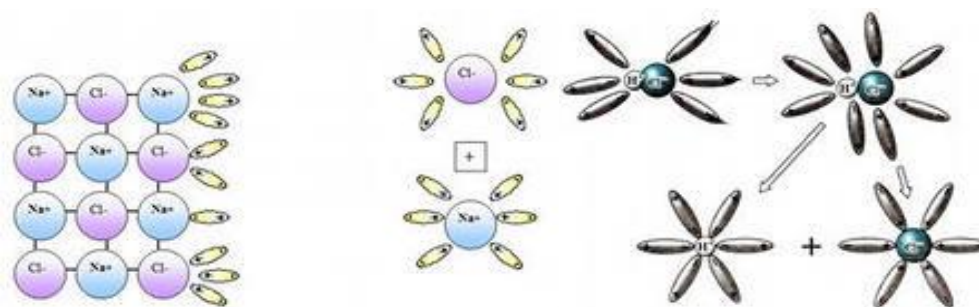
6.Источники

Введение

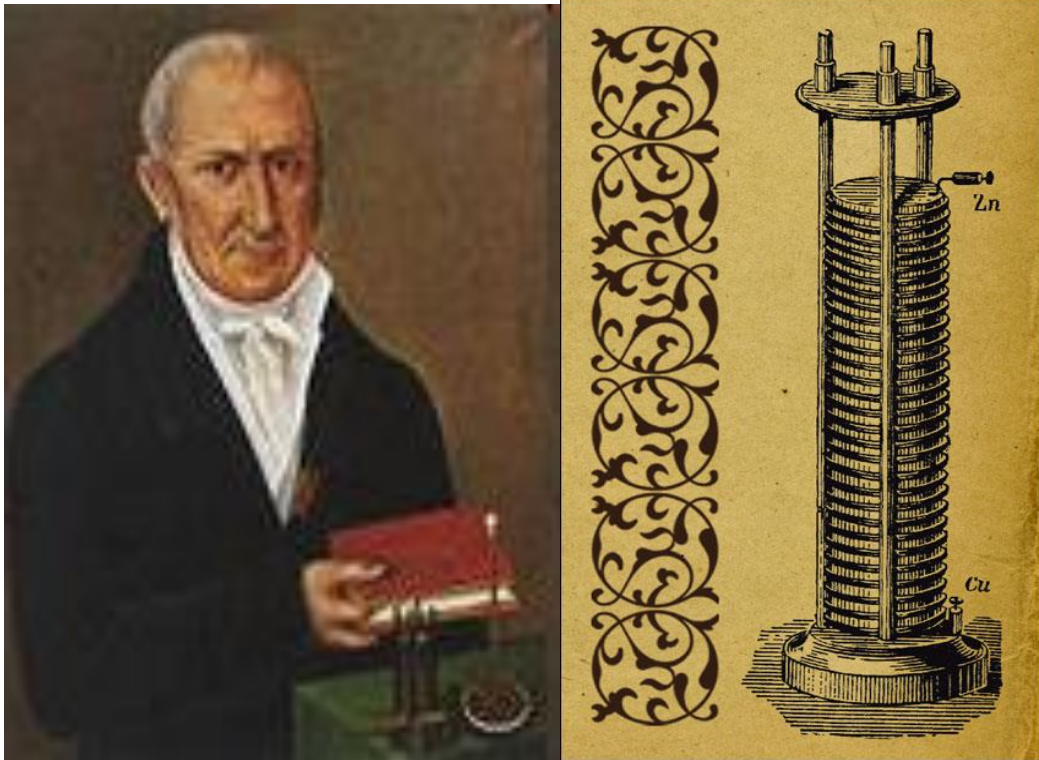


Электрический ток можно получить, используя различные источники тока. Имеются генераторы, фотоэлементы, термоэлементы, ядерные реакторы. Однако первыми источниками тока были гальванические элементы, в которых электрическая энергия получается за счёт химических окислительно-восстановительных реакций. История создания первого гальванического элемента Гальванические элементы –

источники тока, в которых электрическая энергия получается за счёт энергии, освобождающейся при химических окислительно - восстановительных реакциях, сопровождающих работу элемента. Своё название элементы получили по имени итальянского врача и анатома Луиджи Гальвани (1737-1798). Проводя опыты с лягушками, Гальвани заметил, что свежепрепарированная лягушачья лапка, подвешенная на медном крючке к железному стержню, сокращается, когда к ней прикасались железом. Точно также она сокращалась при пропускании через неё электрического разряда. Объясняя, это явление позже итальянский физик Алессандро Вольт установил, что это было связано с наличием двух металлов железа и меди, соприкасавшихся с электролитом. Сама лягушачья лапка играла роль чувствительного прибора. Ещё Вольт предложил разделить все проводники на два рода: 1 - металлы и уголь (сухие) 2 - электролиты (влажные) прохождение тока через металлы не сопровождается химическими изменениями, можно предположить, что при прохождении тока атомы металла не перемещаются. Процесс распада электролита на ионы называется электрической диссоциацией.



При диссоциации в воде электролиты диссоциируют на положительно и отрицательно заряженные ионы. Под действием электрического поля, положительно заряженные ионы движутся к отрицательному полюсу источника тока (катоде) и называются катионами, а отрицательно заряженные – к положительному полюсу (аноду) и называются анионами. Таким образом электролиты обладают электронной проводимостью.



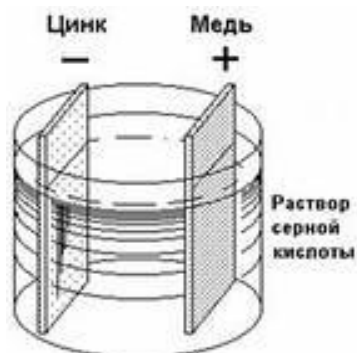
Первые гальванические элементы — Александр Вольта создал между которыми были проложены кружочки ткани, пропитанные раствором щёлочи, по форме источник напоминает столбик. Другие примеры гальванических элементов приведены в таблице:

№	Название элемента	Отрицательный электрод	Положительный электрод	электролит
1	«Вольтов столб»	Цинк	Медь	Раствор щелочи
2	Первый элемент Вольта	Цинк	Медь	Раствор серной кислоты
3	Элемент Даниэля	Цинк	Медь	Раствор сульфат цинка
4	Элемент Грине	Цинк	Угольный стержень	Раствор сульфата меди и бихромата калия
5	Элемент Лекланше	Цинковый цилиндр	Угольный стержень	Раствор нашатыря + оксид марганца, депользагор предотвращает выделение кислорода
6	«сухой элемент»	Цинковый цилиндр	Угольный стержень	Густой кластер, приготовленный из муки на растворе нашатыря

Первый источник тока, который можно было использовать на практике.
 20 марта 1800г. Он сообщил о своих исследованиях
 Лондонскому королевскому

обществу. Этот источник получил название «Вольтов столб». Этот источник состоял из медных и цинковых пластин,

Принцип действия гальванического элемента



Первым гальваническим элементом был элемент Вольта. Он состоял из цинковой и медной пластинок, погруженных в раствор серной кислоты. При соединении пластинок такого элемента проводником электроны перемещаются от цинка к меди, а с неё переходит на находящиеся в растворе вблизи медной пластинки ионы водорода, которые восстанавливаются, водород выделяется у медной пластинки реакция окисления и восстановления.

Эксперимент №1



Мы использовали:

1 литр лимонного сока (свежевыжатого)

Амперметр

Два провода

20 процинкованных болтов

Медная проволока

Вата

Лампочка (1.5 В и меньше)

Описание опыта:

Из лимонов мы получили 1 литр лимонного сока. Лимонный сок поместили в глубокую тарелку. Затем взяли болты и обмотали их:

сначала ватой, затем поверх ваты медной проволокой. Потом мы соединили той же медной проволокой все болты, кроме последних двух. На эти болты надо намотать больше проволоки, чтоб ее концы были длиннее. Затем к длинным концам проволоки присоединяем амперметр с помощью двух проводов. Измерим амперы. Поскольку у нас был миллиамперметр, амперы на нем зашкаливали, и мы не увидели точных результатов, но 1.5 В лампочка у нас загорелась.



Вывод опыта 1:

В результате опыта мы выяснили, что кислота является хорошим проводником. А электрический ток мы получили из-за окисления цинка (это отрицательно заряженный элемент) и меди она не окисляется и служит положительно заряженным проводником).

Эксперимент №2

Мы провели, еще один опыт только уже с разными металлами для него нам понадобились:

Цинк

Железо

Алюминий

Медь

2 провода

Амперметр

Лимон

Мы взяли лимон стали вставлять в него разные металлы и проверять амперы и вот что у нас получилось:

Металлы	Амперы
Медь + Цинк	0,0001А
Медь + Алюминий	0,0007А
Медь + Железо	0,0009А
Железо + Цинк	0,0004А

Железо + Алюминий	0,0001А
Алюминий + Цинк	0,0002А

Вывод опыта 2: Больше ампер мы получили из Меди + Железо, следовательно, мы выяснили, что Медь + Железо проводит ток лучше всех.

Таблица электрохимического потенциала металлов

Металл	Катион	В	Реакционная способность	Электролиз (на катоде):
<u>Li</u>	Li ⁺	-3,0401	реагирует с водой	выделяется водород
<u>Cs</u>	Cs ⁺	-3,026		
<u>Rb</u>	Rb ⁺	-2,98		
<u>K</u>	K ⁺	-2,931		
<u>Ra</u>	Ra ²⁺	-2,912		
<u>Ba</u>	Ba ²⁺	-2,905		
<u>Fr</u>	Fr ⁺	-2,92		
<u>Sr</u>	Sr ²⁺	-2,899		
<u>Ca</u>	Ca ²⁺	-2,868		
<u>Eu</u>	Eu ²⁺	-2,812		
<u>Na</u>	Na ⁺	-2,71		

<u>Sm</u>	Sm ²⁺	-2,68		
<u>Md</u>	Md ²⁺	-2,40		
<u>La</u>	La ³⁺	-2,379		
<u>Y</u>	Y ³⁺	-2,372		
<u>Mg</u>	Mg ²⁺	-2,372		
<u>Ce</u>	Ce ³⁺	-2,336		
<u>Pr</u>	Pr ³⁺	-2,353		
<u>Nd</u>	Nd ³⁺	-2,323		
<u>Er</u>	Er ³⁺	-2,331		
<u>Sm</u>	Sm ³⁺	-2,304		
<u>Pm</u>	Pm ³⁺	-2,30		
<u>Fm</u>	Fm ²⁺	-2,30		
<u>Dy</u>	Dy ³⁺	-2,295		
<u>Tb</u>	Tb ³⁺	-2,28		
<u>Gd</u>	Gd ³⁺	-2,279		
<u>Es</u>	Es ²⁺	-2,23		
<u>Ac</u>	Ac ³⁺	-2,20		
<u>Dy</u>	Dy ²⁺	-2,2		
<u>Pm</u>	Pm ²⁺	-2,2		
<u>Cf</u>	Cf ²⁺	-2,12		
<u>Am</u>	Am ³⁺	-2,048	Реагирует кислотами	c
<u>Cm</u>	Cm ³⁺	-2,04		
<u>Er</u>	Er ²⁺	-2,0		
<u>Pr</u>	Pr ²⁺	-2,0		
<u>Eu</u>	Eu ³⁺	-1,991		
<u>Ho</u>	Ho ³⁺	-2,33		
<u>Tm</u>	Tm ³⁺	-2,319		
<u>Lu</u>	Lu ³⁺	-2,28		
<u>Sc</u>	Sc ³⁺	-2,077		
<u>Pu</u>	Pu ³⁺	-2,031		
<u>Lr</u>	Lr ³⁺	-1,96		
<u>Cf</u>	Cf ³⁺	-1,94		
<u>Es</u>	Es ³⁺	-1,91		
<u>Th</u>	Th ⁴⁺	-1,899		
<u>Fm</u>	Fm ³⁺	-1,89		
<u>Np</u>	Np ³⁺	-1,856		
<u>Be</u>	Be ²⁺	-1,847		
<u>U</u>	U ³⁺	-1,798		
<u>Al</u>	Al ³⁺	-1,700		
<u>Md</u>	Md ³⁺	-1,65		

<u>Ti</u>	Ti ²⁺	-1,63		
<u>Hf</u>	Hf ⁴⁺	-1,55		
<u>Zr</u>	Zr ⁴⁺	-1,53		
<u>Pa</u>	Pa ³⁺	-1,34		
<u>Ti</u>	Ti ³⁺	-1,208		
<u>Yb</u>	Yb ³⁺	-1,205		
<u>No</u>	No ³⁺	-1,20		
<u>Ti</u>	Ti ⁴⁺	-1,19		
<u>Mn</u>	Mn ²⁺	-1,185		
<u>V</u>	V ²⁺	-1,175		
<u>Nb</u>	Nb ³⁺	-1,1		
<u>Nb</u>	Nb ⁵⁺	-0,96		
<u>V</u>	V ³⁺	-0,87		
<u>Cr</u>	Cr ²⁺	-0,852		конкурирующие реакции: и выделение
<u>Zn</u>	Zn ²⁺	-0,763		водорода, и выделение металла в чистом
<u>Cr</u>	Cr ³⁺	-0,74		виде
<u>Ga</u>	Ga ³⁺	-0,560		
<u>Ga</u>	Ga ²⁺	-0,45		
<u>Fe</u>	Fe ²⁺	-0,441		
<u>Cd</u>	Cd ²⁺	-0,404		
<u>In</u>	In ³⁺	-0,3382		
<u>Tl</u>	Tl ⁺	-0,338		
<u>Co</u>	Co ²⁺	-0,28		
<u>In</u>	In ⁺	-0,25		
<u>Ni</u>	Ni ²⁺	-0,234		
<u>Mo</u>	Mo ³⁺	-0,2		
<u>Sn</u>	Sn ²⁺	-0,141		
<u>Pb</u>	Pb ²⁺	-0,126		
<u>H₂</u>	H ⁺	0		
<u>W</u>	W ³⁺	+0,11		
<u>Ge</u>	Ge ⁴⁺	+0,124		
<u>Sb</u>	Sb ³⁺	+0,240		
<u>Ge</u>	Ge ²⁺	+0,24		
<u>Re</u>	Re ³⁺	+0,300		
<u>Bi</u>	Bi ³⁺	+0,317	низкая реакционная	выделение металла в чистом виде
<u>Cu</u>	Cu ²⁺	+0,338	способность	
<u>Po</u>	Po ²⁺	+0,37		
<u>Tc</u>	Tc ²⁺	+0,400		
<u>Ru</u>	Ru ²⁺	+0,455		
<u>Cu</u>	Cu ⁺	+0,522		

<u>Te</u>	Te ⁴⁺	+0,568
<u>Rh</u>	Rh ⁺	+0,600
<u>W</u>	W ⁶⁺	+0,68
<u>Tl</u>	Tl ³⁺	+0,718
<u>Rh</u>	Rh ³⁺	+0,758
<u>Po</u>	Po ⁴⁺	+0,76
<u>Hg</u>	Hg ₂ ²⁺	+0,7973
<u>Ag</u>	Ag ⁺	+0,799
<u>Pb</u>	Pb ⁴⁺	+0,80
<u>Os</u>	Os ²⁺	+0,850
<u>Hg</u>	Hg ²⁺	+0,851
<u>Pt</u>	Pt ²⁺	+0,963
<u>Pd</u>	Pd ²⁺	+0,98
<u>Ir</u>	Ir ³⁺	+1,156
<u>Au</u>	Au ³⁺	+1,498
<u>Au</u>	Au ⁺	+1,691

Вывод: Научный вклад Вольты был высоко оценен современниками - он считался самым великим физиком Италии после Галилея. На основе изобретения Вольты до конца XIX века было предложено около двухсот разновидностей "вольтова столба" - электрохимических источников тока.

Память о Вольте была увековечена в 1881 г. на Международном конгрессе электриков в Париже, где одной важнейших электрических единиц - единице напряжения было присвоено наименование "вольт".

Созданием "вольтова столба" завершилась эпоха электростатики и было положено начало эпохи электротехники.

Литература:

Гальвани, Луиджи // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). — СПб. 1890—1907.

Энциклопедия Химия из серии Золотой Фонд, 2003 год, под редакцией Золотова Ю. А., издательство Дрофа.

Алессандро Вольта и Луиджи Гальвани: Неоконченный спор, доктор физико-математических наук В. Ольшанский. Наука и жизнь № 12, 2004 год

100 великих научных открытий, 2002 год, автор Самин Д. К., издательство Вече

Лебединский А. В., Роль Гальвани и Вольта в истории физиологии, в книге Гальвани А. и Вольта А., Избранные работы о животном электричестве, М.-Л., 1937

Гальвани – «Воскреситель мертвых» (Карцев В.П., "Приключения великих уравнений", М.: Знание, 1986)

Собрание сочинений А. Вольты: *La opere di Alessandro Volta. Vols. 1-7. Milano, 1918—1929.*

Радовский М. И. Гальвани и Вольта. М. — Л., 1941

http://www.mediagnosis.ru/HISTORY/HTML/LITER/HRESTOM/V/volta_01.htm