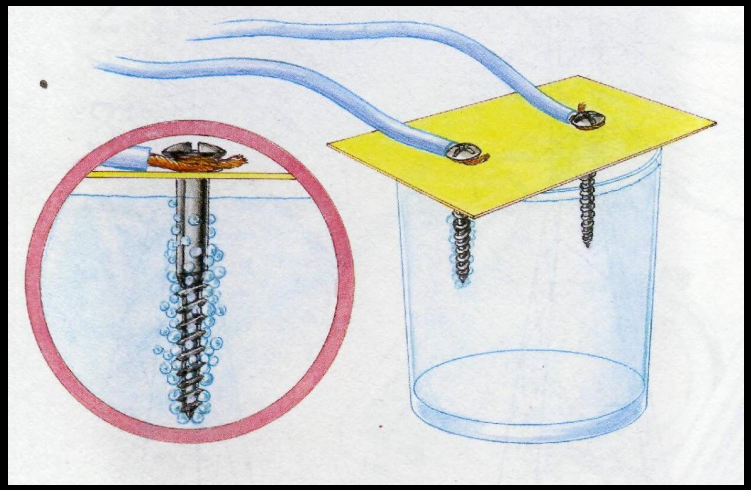
МОУ СОШ «Эврика-развитие», г. Томск



Электролиз. Удивительный мир гальваники

Выполнила: Степанова Анастасия
Преподаватель: Степанова О.Э.

Что такое электролиз? Почему сухая соль, а также дистиллированная вода не проводят электрический ток, а если их смешать становятся проводником?

Цель: изучить сущность процесса электролиза

Задачи: * суть катодных и анодных процессов

* примеры электролиза

* применение электролиза

* экспериментально проверить выполнение законов электролиза

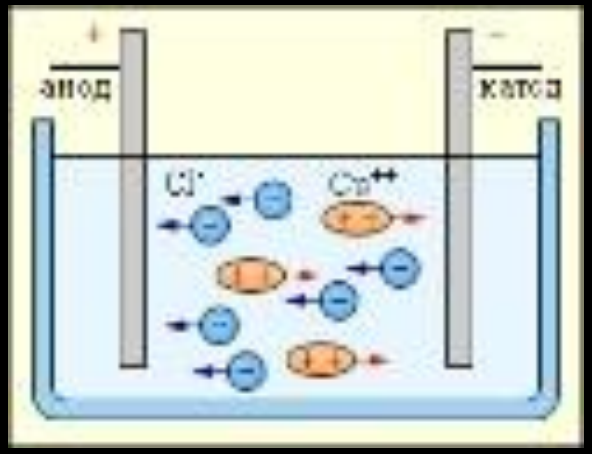
* на практике познакомиться с гальванотехникой

Содержание

1. Понятие электролиза
2. Законы электролиза
3. Экспериментальная проверка закона Фарадея
4. Применение электролиза в промышленности

Понятие электролиза

Если сосуд с раствором электролита включить в электрическую цепь, то отрицательные ионы начнут двигаться к положительному электроду – аноду, а положительные – к отрицательному – катоду. Возникает электрический ток, который характери-зуется переносом вещества. На электро-дах происходит выделение веществ, входящих в состав электролитов. На аноде отрицательно заряженные ионы – анионы отдают свои лишние электроны (происходит окислительная реакция), а на катоде положительные ионы – катионы получают недостающие элек-троны (восстановительная реакция).



Таким образом, электролиз – это окисли-тельно-восстановитель-ный процесс, который возникает на электродах при прохождении элек-трического тока через раствор или расплав электролита.

Явление электролиза было открыто **в 1800 г.** английскими учеными **У. Никольсоном и А. Карлейлем,** наблюдавшими выделение пузырьков кислорода на аноде и водорода на катоде при погружении электродов в воду.

Законы электролиза был экспериментально установлены английским физиком **М. Фарадеем в 1833 году.**

Законы электролиза

К проводникам электрического тока относятся - водные растворы солей, кислот и оснований. Вещества и растворы, которые проводят электрический ток, получили название - **электролиты.**

Чтобы вещество проводило ток, необходимо наличие заряженных частиц (электронов, протонов, «+» или «-» ионов). Ионы обоих знаков появляются в водных растворах солей, кислот и щелочей в результате расщепления части нейтральных молекул. Это явление называется ***электролитической диссоциацией***.

Например, хлорид меди $CuCl_2$ диссоциирует в водном растворе на ионы меди и хлора:

$$CuCl_2 = Cu^{+2} + 2\ Cl^{-1}$$

Во многих случаях электролиз сопровождается **вторичными реакциями** продуктов разложения, выделяющихся на электродах, с материалом электродов или растворителей. Примером может служить электролиз водного раствора сульфата меди $CuSO_4$ (медный купорос) в том случае, когда электроды, опущенные в электролит, изготовлены из меди.

Диссоциация молекул сульфата меди происходит по схеме:

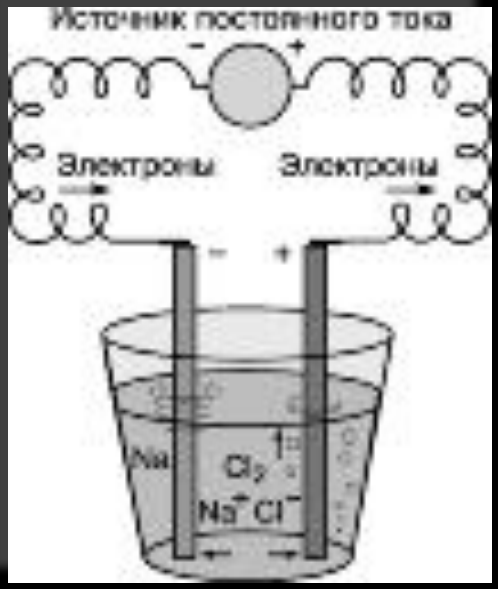
$$CuSO_4 = Cu^{+2} + SO_4^{-2}$$

Нейтральные атомы меди отлагаются в виде твердого осадка на катоде. Таким путем можно получить химически чистую медь. Таким образом, при прохождении электрического тока через водный раствор сульфата меди происходит растворение медного анода и отложение меди на катоде.

Масса m вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна заряду Q, прошедшему через электролит:

$$m = k\,Q = k\,I\,t.$$

Величину k называют **электрохимическим эквивалентом.** Электрохимический эквивалент k равен отношению массы m_0 иона данного вещества к его заряду q_0.



Масса выделившегося на электроде вещества равна массе всех ионов, пришедших к электроду:

$$m = m_0 N = m_0 \frac{Q}{q_0} = \frac{m_0}{q_0} It.$$

Здесь m_0 и q_0 – масса и заряд одного иона, – число ионов, пришедших к электроду при прохождении через электролит заряда Q.

Закон Фарадея для электролиза приобретает вид:

$$m = \frac{1}{F}\frac{M}{n}It.$$

Здесь N_A – постоянная Авогадро, $M = m_0 N_A$ – молярная масса вещества, $F = eN_A$ – ***постоянная Фарадея***.

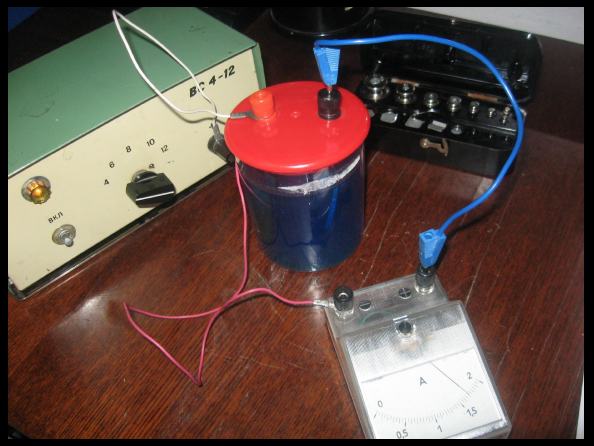
$$F = eN_A = 96485 \text{ Кл / моль}.$$

Постоянная Фарадея численно равна заряду, который необходимо пропустить через электролит для выделения на электроде одного моля одновалентного вещества.

Выполнение закона Фарадея (на практике)

Эксперимент:

Масса ключа 12,1 г. После сборки электрической цепи (см. рис) через раствор электролита пропускался ток напряжение 4 В, сила тока 1 А в течение 2 ч. Масса ключа после осаждения меди 14,3 г. Определить электрохимический коэффициент меди и сравнить с табличным значением.



Дано:

$\Delta m = m_1 - m_2 = 2.2$г

I= 1A

U= 4B

t=2ч= 7200c

---

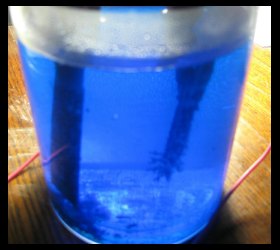
k - ?

Решение:

$\Delta m = kIt$ □ $k = \Delta m / It$

$k = 2.2 * 10^{-3}$кг/(1А*7200с)

$k = 3.05 * 10^{-7}$кг/Кл



Табличное значение $3.3 * 10^{-7}$кг/Кл

Погрешность составляет: абс. $0,25 * 10^{-7}$кг/Кл

Относительная погрешность 0,075 или 7,5%

Закон Фарадея выполнился с погрешностью 7,5 %

Применение электролиза

Явление электролиза широко применяется в современном промышленном производстве.

Электролитические процессы классифицируются следующим образом:

- получение неорганических веществ (водорода, кислорода, хлора, щелочей и т.д.);

Электролиз раствора соли активного металла и бескислородной кислоты. Путем электролиза производят H_2 и O_2 из воды, Cl_2 из водных растворов NaCl, F_2 из расплава KF

- очистка металлов (медь, серебро и т.д., и т.п.);

Электролиз с растворимым анодом. Например, Полученную из руды неочищенную медь отливают в форме толстых листов, которые затем помещают в ванну в качестве анодов. При электролизе медь анода растворяется, примеси, содержащие ценные и редкие металлы, выпадают на дно, а на катоде оседает чистая медь.

- обработка поверхностей металлов (азотирование, борирование, электрополировка, очистка);
- получение гальванических покрытий;

Часто стальной кузов автомобиля покрывают снизу тонким слоем цинка для защиты от коррозии.

Часто стальной кузов автомобиля покрывают снизу тонким слоем цинка для защиты от коррозии

Гальванотехника, область прикладной химии, охватывающая процессы электролитического осаждения металлов на поверхность металлических и неметаллических изделий. Гальванотехника включает: **гальваностегию** — получение на поверхности изделий прочно сцепленных с ней тонких металлических покрытий и **гальванопластику** — получение легко отделяющихся, относительно толстых, точных копий с различных предметов, т. н. матриц.

Открытие и техническая разработка гальванотехники принадлежат русскому учёному **Б. С. Якоби**, о чём он доложил 5 октября 1838 на заседании Петербургской Академии Наук. Он много сделал для ее внедрения в печатное и монетное дело, для изготовления художественных изделий

Одно из первых применений гальванопластики — создание декоративной скульптуры. Техникой гальванопластики в 30—40-х гг. XIX в. в России было изготовлено значительное число скульптуры, сохранившейся до нашего времени (например, часть скульптуры на фасаде Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге, скульптура в Екатерининском парке города Пушкина и др.).

Воспроизведение скульптур в бронзе или чугуне возможно только литейным способом, к сожалению, не дающим возможности получить скульптурное произведение с абсолютной точностью: при отливке ухудшается передача мельчайших штрихов, а вместе с ними меняется манера, в которой воспроизведена лепка.

Эксперимент

Гальваностегия

Прежде всего необходимо тщательно очистить предмет! Очищенное изделие подвешивается в гальванической ванне, где оно будет служить в качестве катода. На 1 литр воды 250 г сульфата меди (медный купорос) 50-80 г концентрированной серной кислоты. Анодом служит медная пластинка подвешенная параллельно покрываемой детали. Напряжение должно быть 3-4 В, сила тока - 0.4 А. Температура 18-30 градусов. Чем сложнее форма детали, тем меньший ток можно применить.

Положительным электродом будет медная пластинка, отрицательным - предмет, который вы хотите покрыть медью, например, железный ключ.

Полоска меди и ключ должны быть опущены в раствор купороса, но не соприкасаться между собою. Ток будет разлагать медный купорос. Выделяющаяся из него чистая медь будет оседать на отрицательном электроде — на ключе. А в это же время взамен меди, извлеченной таким способом из раствора, на положительном электроде идет разрушительная работа: медная пластинка разъедается и пополняет медью раствор.

Омеднение ключа

ИЗГОТОВЛЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГЕРБАРИЕВ

Для создания металлического гербария я взяла листья королевской бегонии, дуба и березы.

К сожалению, мои эксперименты не совсем удачные, так как металлическое покрытие отстает от поверхности листа. В Интернете я нашла еще один рецепт создания металлического гербария…

РЕЦЕПТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГЕРБАРИЕВ

Для создания металлических гербариев берут свежие листья и снимают с них отпечатки на восковой композиции. Для этого в формочку из плотной бумаги или в обечайку заливают подготовленную композицию и дают ей остыть почти до полного отвердевания с таким расчетом, чтобы поверхность восковой композиции была еще эластичной.

Листья накладывают на поверхность воска и прижимают их стеклом. После этого снимают стекло и лист, и на восковой композиции остается четкий отпечаток листа. Таким же образом делают отпечаток с обратной стороны листа.

Когда воск полностью затвердеет и станет холодным, форму с отпечатком осторожно графитируют мягкой кистью так, чтобы не повредить отпечатка. Установив проводники, на форме укрепляют груз, чтобы они не всплывали, и форму завешивают в гальванопластическую ванну

Заключение

Опыты с электричеством, с электролизом удивительны, занимательны. И чем больше я читаю, экспериментирую, тем больше меня захватывает эта тема…

P.S. При использовании гальванотехники можно делать деньги – медные пятаки на удачу.

Имея такой брелок, выпускник или студент может быть уверен - пятерка на экзамене обеспечена…

Список использованной литературы

1. **Б. Донат Физика в играх М: Из-во Детская литература, 1932 г**
2. **Н.В. Одноралов Гальваника дома Ленинград, 1996 г**
3. **Кл.Э.Суорц Необыкновенная физика обыкновенных явлений. М; «Наука», Главная редакция физико-математический литературы, 1987 г**
4. **Интернет**
5. **В.А Касьянов Физика – 10. М: Дрофа, 2004 г.**