

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ТОК В ЖИДКОСТЯХ. ЗАКОНЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА.

Подготовил:
студент 2 курса группы 120942
факультета МФИИ
Харламов Игорь

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ

Фарадей

Основные понятия

Закон Электролиза

Применение электролиза в технике

Выводы

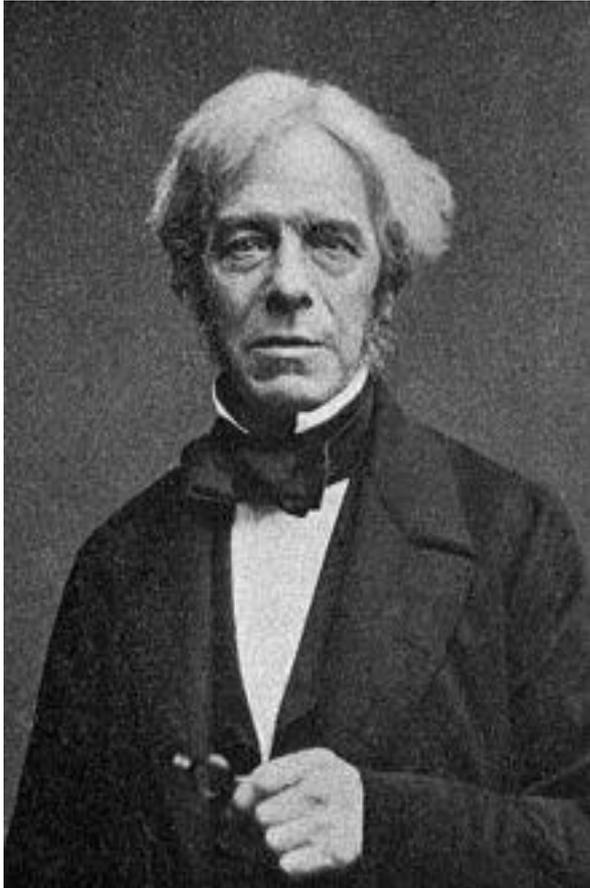
Тесты

Видеофрагмент

Задачи

Контрольные вопросы

МАЙКЛ ФАРАДЕЙ



Майкл Фарадей (1791- 1867) - английский физик-экспериментатор и химик. Член Лондонского королевского общества и множества других научных организаций, в том числе иностранный почётный член Петербургской академии наук. Открыл электромагнитную индукцию, лежащую в основе современного промышленного производства электричества и многих его применений. Создал первую модель электродвигателя. Среди других его открытий – первый трансформатор, химическое действие тока, законы электролиза, действие магнитного поля на свет, диамагнетизм. Первым предсказал электромагнитные волны. Фарадей ввёл в научный обиход термины ион, катод, анод, электролит, диэлектрик, диамагнетизм, парамагнетизм и др.

[К оглавлению](#)

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Электролиты

Электролиз

Электролитическая диссоциация

[К оглавлению](#)

ЭЛЕКТРОЛИТЫ

Проводниками электрического тока являются не только металлы и полупроводники. Электрический ток проводят растворы многих веществ в воде. Как показывает опыт, чистая вода не проводит электрический ток, то есть в ней нет свободных носителей электрических зарядов. Не проводят электрический ток и кристаллы поваренной соли, хлорида натрия.

Однако раствор хлорида натрия является хорошим проводником электрического тока.

Растворы солей, кислот и оснований, способные проводить электрический ток, называются *электролитами*.

ЭЛЕКТРОЛИЗ

- Прохождение электрического тока через электролит обязательно сопровождается выделением вещества в твёрдом или газообразном состоянии на поверхности электродов. Выделение вещества на электродах показывает, что в электролитах электрические заряды переносят заряженные атомы вещества - *ионы*. Этот процесс называется *электролизом*.



[К оглавлению](#)

ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ

- **Электролитическая диссоциация** – процесс распада электролита на ионы при его растворении или плавлении.
- **Степень диссоциации** – величина, характеризующая состояние равновесия в реакции диссоциации в гомогенных (однородных) системах.
- **Рекомбинация** – исчезновение пары свободных носителей противоположного заряда в среде с выделением энергии

[К оглавлению](#)

ЗАКОН ЭЛЕКТРОЛИЗА

Майкл Фарадей на основе экспериментов с различными электролитами установил, что при электролизе масса m выделившегося на электроде вещества пропорциональна прошедшему через электролит заряду Δq или силе тока I и времени Δt прохождения тока:

$$m = m_i N_i \quad N_i = \frac{\Delta q}{q_i} \quad \Delta q = I \Delta t$$

$q_i = ez$ где z — валентность атома (иона)

вещества, e — заряд электрона

$$m = \frac{\mu}{zeN_A} I \Delta t \quad m = \frac{\mu}{zF} I \Delta t \quad F = eN_A - \text{постоянная}$$

Фарадея

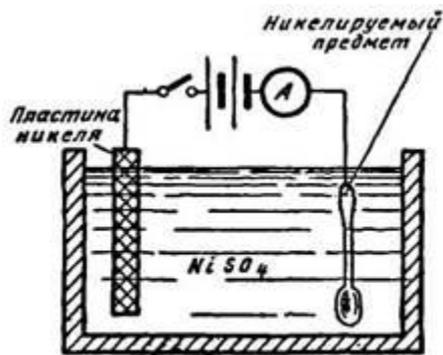
$$k = \frac{\mu}{Fz}$$

$$\mathbf{m = k q = k I \Delta t}$$

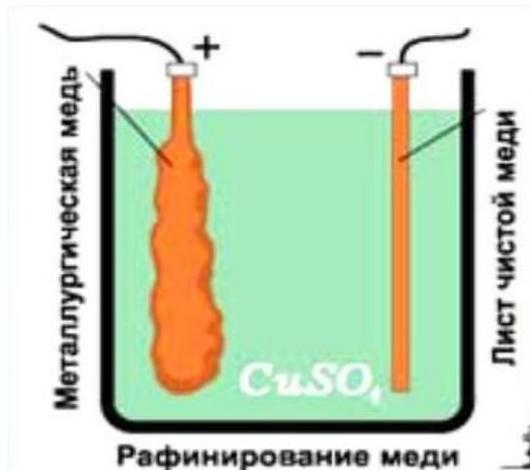
Это уравнение называется законом электролиза.

Коэффициент k , зависящий от выделившегося вещества, называется *электрохимическим эквивалентом вещества*.

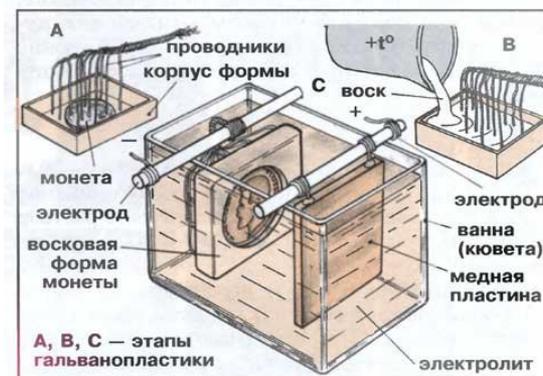
- Покрытие металлов слоем другого металла при помощи электролиза (гальваностегия)
- Гальванопластика – процесс осаждения металла на форме, позволяющий создавать идеальные копии исходного предмета.
- Электрометаллургия – методы получения металлов, основанные на электролизе, т. е. выделении металлов из растворов или расплавов их соединений при пропускании через них постоянного электрического тока.
- Рафинирование металлов - очистка металлов от примесей



Фиг. 53. Гальваностегия



Рафинирование меди



А, В, С — этапы гальванопластики

Выводы

Выводы

- При растворении электролитов под влиянием электрического поля полярных молекул воды происходит распад молекул электролитов на ионы - этот процесс называется электролитической диссоциацией.
- При тепловом (хаотическом) движении может происходить обратный процесс - рекомбинация - ионы разных знаков при встрече могут снова объединиться в нейтральные молекулы. В растворе электролита наряду с ионами находятся и молекулы.
- Масса вещества, выделившегося на электроде за время t при прохождении электрического тока, пропорциональна силе тока и времени. Это утверждение, полученное нами теоретически, впервые было установлено экспериментально Фарадеем, носит название закона электролиза Фарадея.

[К оглавлению](#)

ТЕСТ

1. Какова физическая природа электропроводности в электролитах?

- а) Ионная.
- б) Электронная.
- в) Смешанная

2. Укажите неверный ответ.

- а) Все жидкости являются электролитами.
- б) Жидкости могут быть диэлектриками, проводниками, полупроводниками.
- в) Растворы солей, щелочей, кислот и расплавленные соли, обладающие электрической проводимостью, называются электролитами.

3. Электролитической диссоциацией называется...

- а) образование положительных и отрицательных ионов при растворении веществ в жидкости.
- б) процесс выделения на электродах веществ, входящих в состав электролита.
- в) объединение ионов разных знаков в нейтральные молекулы.

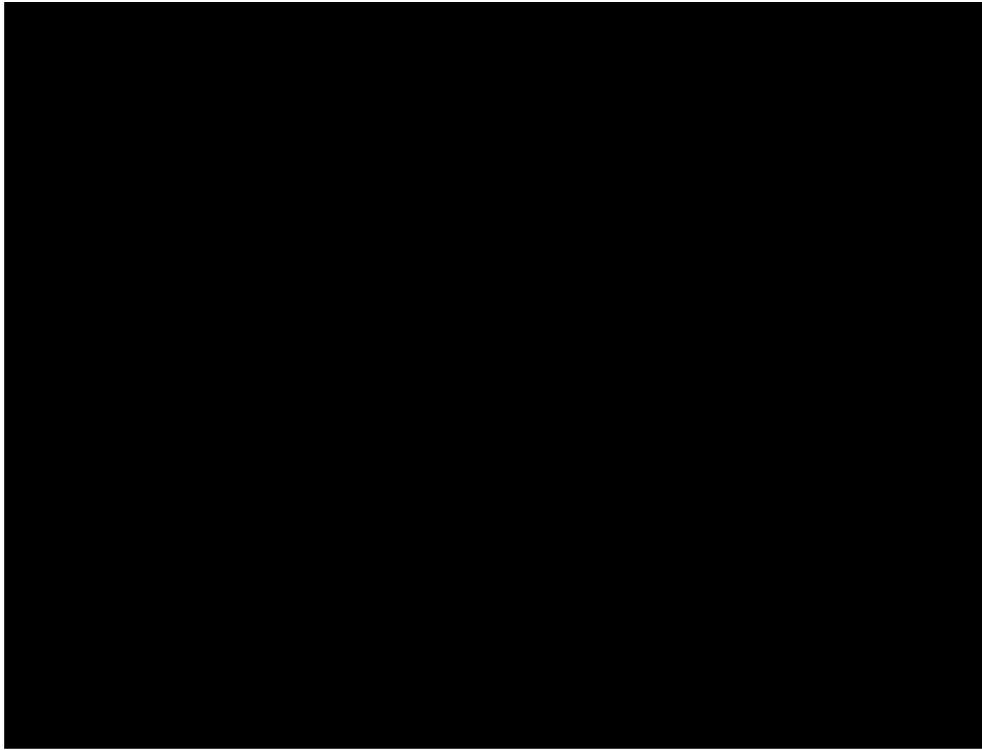
4. Рекомбинацией называется ...

- а) объединение ионов разных знаков в нейтральные молекулы.
- б) процесс выделения на электродах веществ, входящих в состав электролита.
- в) образование положительных и отрицательных ионов при растворении веществ в жидкости.

5) Электролизом называется ...

1. процесс выделения на электродах веществ, входящих в состав электролита.
 2. объединение ионов разных знаков в нейтральные молекулы.
 3. образование положительных и отрицательных ионов при растворении веществ в жидкости.
-
6. С увеличением температуры; электролита, его электропроводность...
 1. увеличивается.
 2. уменьшается.
 3. не изменяется.
-
7. Согласно первому закону Фарадея масса вещества, выделившегося при электролизе...
 1. пропорциональна величине заряда, прошедшего через электролит, и зависит от сорта вещества.
 2. зависит только от силы тока, идущего через электролит, и от сорта вещества.
 3. зависит только от сорта вещества и времени электролиза.
-
8. Электрохимическим эквивалентом вещества называют величину, численно равную...
 1. отношению массы выделившегося вещества к заряду, прошедшему через раствор.
 2. отношению атомной массы к валентности его атомов.
 3. отношению валентности его атомов к атомной массе вещества.
 4. произведению атомной массы вещества на валентность его атомов.
-
9. При электролизе металл всегда оседает на...
 1. катоде.
 2. аноде.
-
10. Формула первого закона Фарадея для электролиза
 1. $m = Ikt$
 2. $k = mIt$
 3. $I = mkt$
 4. $t = mlk$

Электрический ток в жидкостях. Движение ионов. Видеофрагмент.



[К оглавлению](#)

Задачи

№ 1. Последовательно с электролитической ванной, заполненной солью никеля, включена ванна, в которой находится соль хрома. После размыкания цепи в первой ванне выделилось 10 г никеля. Сколько хрома выделилось во второй ванне?

Дано: Решение:

$$\begin{aligned} m_1 &= 10 \text{ г} = 0,01 \text{ кг}, \\ k_1 &= 0,36 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}, \\ k_2 &= 0,18 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}. \end{aligned}$$

$$m_1 = k_1 q; m_2 = k_2 q = k_2 \frac{m_1}{k_1}$$

$$m_2 = 0,18 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл} \cdot \frac{0,01 \text{ кг}}{0,36 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ кг} = 5 \text{ г}.$$

Ответ: $m_2 = 5 \text{ г}$.

№ 886. При электролитическом способе получения алюминия используются ванны, работающие под напряжением 5 В при силе тока 40 кА. Сколько времени потребуется для получения 1 т алюминия и каков при этом расход энергии?

Дано: Решение:

$$\begin{aligned} U &= 5 \text{ В}, \\ I &= 40 \text{ кА} = 4 \cdot 10^4 \text{ А}, \\ m &= 1 \text{ т} = 10^3 \text{ кг}, \\ k &= 0,093 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл}. \end{aligned}$$

$$m = kIt$$
$$t = \frac{m}{kI} = \frac{10^3 \text{ кг}}{0,093 \cdot 10^{-6} \text{ кг/Кл} \cdot 4 \cdot 10^4 \text{ А}} = 268817,2 \text{ с} \approx 3,1 \text{ суток}$$

$$\begin{aligned} A &= UIt = 5 \text{ В} \cdot 4 \cdot 10^3 \text{ А} \cdot 268817,2 \text{ с} \approx \\ &\approx 5,4 \cdot 10^9 \text{ Вт} \cdot \text{с} = 15 \cdot 10^6 \text{ Вт} \cdot \text{ч} = 15 \text{ МВт} \cdot \text{ч}. \end{aligned}$$

Ответ: $t = 3,1 \text{ суток}$, $A = 15 \text{ МВт} \cdot \text{ч}$.

Контрольные вопросы:

Какие вещества относятся к электролитам?

Что такое электролиз? Как он происходит?

Что такое ионы?

Величина, характеризующая состояние равновесия в реакции диссоциации в гомогенных (однородных) системах называется - ?

Кто является создателем теории электромагнитного поля?

[Ответы.](#)

[К оглавлению](#)

Ответы:

- 1) Растворы солей, кислот и оснований, способные проводить электрический ток
- 2) Прохождение электрического тока через электролит обязательно сопровождается выделением вещества в твёрдом или газообразном состоянии на поверхности электродов. Выделение вещества на электродах показывает, что в электролитах электрические заряды переносят заряженные атомы вещества - *ионы*. Этот процесс называется *электролизом*.
- 3) Электрически заряженная частица (атом, группа атомов).
- 4) Степень диссоциации
- 5) Степень диссоциации