**Электрический ток в жидкостях.**

**Закон электролиза Фарадея.**

Специальность: 18.02.03 Химическая технология неорганических веществ

ООД.09 Физика

ОП. 02 Электротехника и электроника

Тема: Электрический ток в различных средах

Преподаватель: Балдычева Ольга Анатольевна

2023

**Ситуационная задача для вхождения в тему: «Электрический ток в жидкостях»**

«Дождливый день. На остановке троллейбуса люди складывают зонтики и заходят в салон. Вот один из них поставил ногу на ступеньку и тут же отпрянул: «Ой, током бьет!» Как же ток добрался до пассажира?». *Обсуждение задачи.*

**Теоретический блок**

Ученые давно заметили, что электрический ток могут проводить не только металлы, но и растворы, например, кислот, щелочей или водные растворы солей.

Поэтому, жидкости, как и твердые тела, могут быть диэлектриками, проводниками и полупроводниками. К числу диэлектриков относятся дистиллированная вода, к проводникам расплавы *электролитов*: кислот, щелочей, солей. Жидкими полупроводниками являются расплавленный селен, расплавы сульфидов и др.

Слово «*электролит*» произошло от греч. «lysis» – разрушение, растворение.

Электролиты:

1. Разбавленная серная кислота
2. Лимонный сок
3. Уксус
4. Раствор медного купороса
5. Водопроводная вода

Жидкости – диэлектрики:

1. Парафин
2. Растительное масло
3. Метаны
4. Дистиллированная вода (деионизированная)

Желудочный сок, кровь, лимфа, все жидкости в организме человека являются электролитами. Все жидкости в организме животных и в растениях также в основном являются электролитами.

При растворении электролитов под влиянием электрического поля полярных молекул воды происходит распад молекул на ионы. Этот процесс называется *электролитической диссоциацией* (Рис.1)

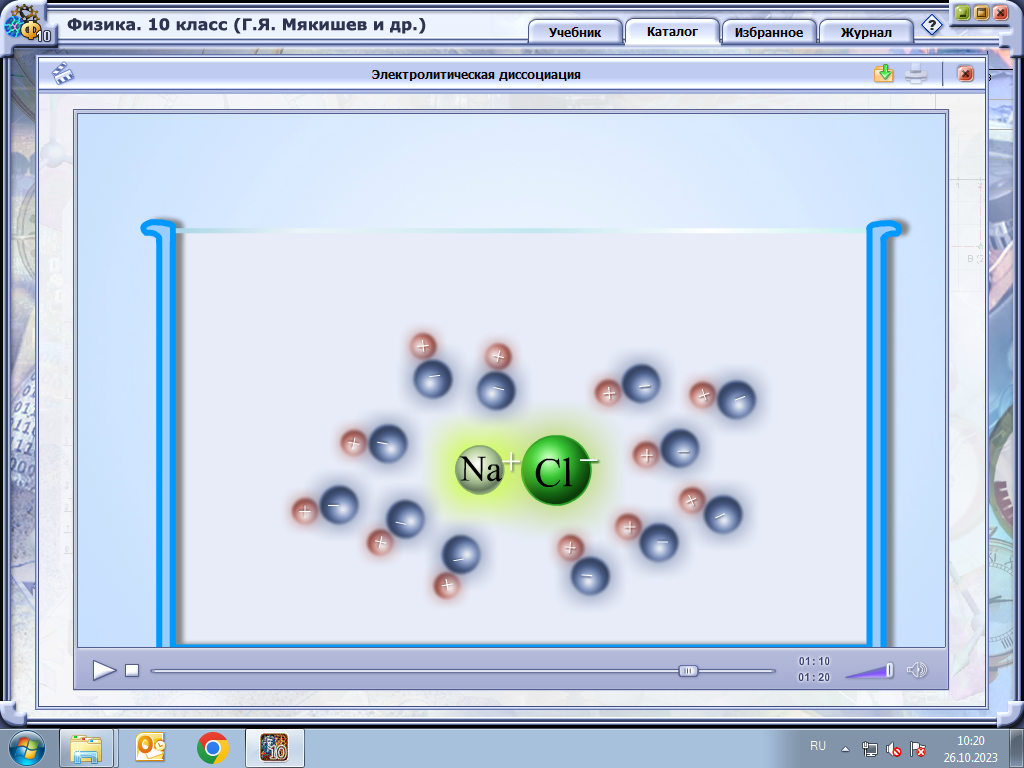


Рис.1 Электролитическая диссоциация

*Степень диссоциации* (т. е. доля в растворенном веществе молекул, распавшихся на ионы) зависит от температуры, концентрации раствора и электрических свойств растворителя.

Сопротивление электролита можно рассчитать по формуле: 

Для электролитов всегда 

**Зависимость сопротивления электролита от температуры** объясняется в основном изменением удельного сопротивления:

, где  - температурный коэффициент сопротивления

Носителями заряда в водных растворах и расплавах электролитов являются положительно и отрицательно заряженные ионы. Если сосуд с раствором электролита включить в электрическую цепь, то отрицательные ионы начнут двигаться к положительному электроду – аноду, а положительные к отрицательному – катоду. В результате установится электрический ток (см. рис.2).



Рис.2 Процесс электролиза

Поскольку перенос заряда в водных растворах и расплавах электролитов осуществляется ионами, такую проводимость называют *ионной*.

При ионной проводимости прохождение тока связано c переносом вещества. На электродах происходит выделение веществ, входящих в состав электролитов. На аноде отрицательно заряженные ионы отдают свои лишние электроны (в химии это называется окислительной реакцией), a на катоде положительные ионы получают недостающие электроны (восстановительная реакция). Жидкости могут обладать и электронной проводимостью. Такой проводимостью обладают, например, жидкие металлы. Процесс выделения на электроде вещества, связанный с окислительно – восстановительными реакциями, называют *электролизом*.

**Просмотр и обсуждение видео и анимации: «Электролиз в растворе медного купороса»** *(видео в отдельном документе)*

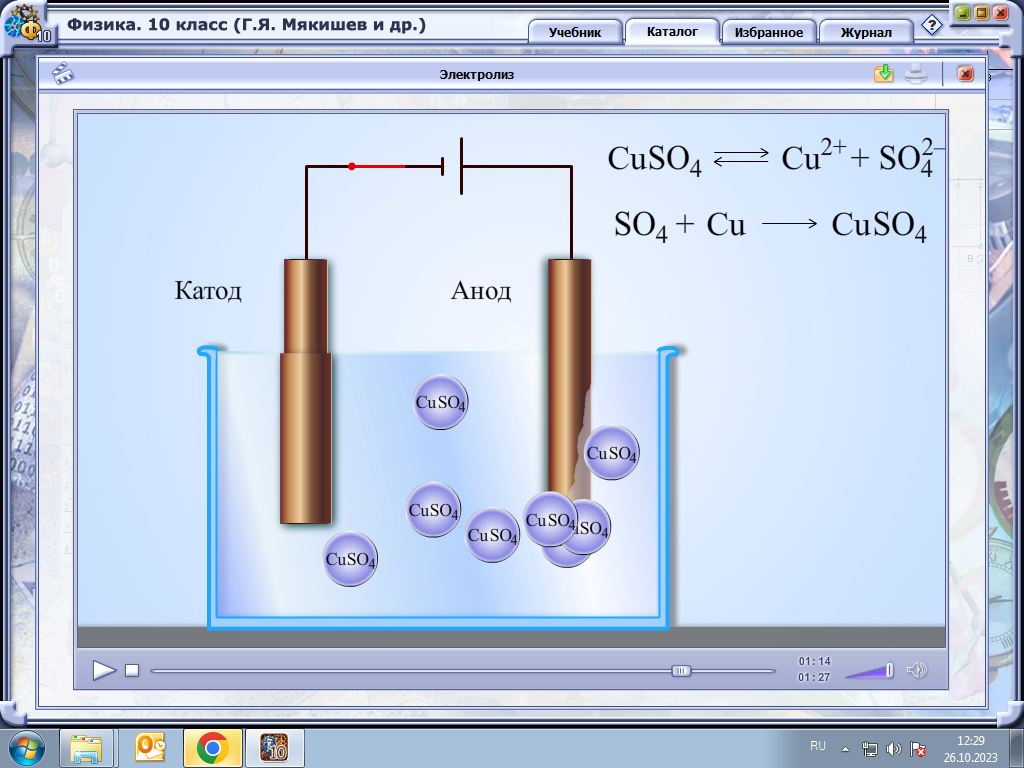


Рис.3 Электролиз в растворе медного купороса

От чего зависит масса вещества, выделяющаяся за определенное время? Изучением данного вопроса долгое время занимался знаменитый английский физик Майкл Фарадей. С помощью многочисленных экспериментов ему удалось вывести законы электролиза.

, где k - электрохимический эквивалент вещества, численно равный массе вещества, выделившегося на электроде при прохождении через электролит заряда в 1 Кл.



Закон электролиза можно использовать для определения заряда электрона:



Зная массу m выделившегося вещества при прохождении заряда IΔt, молярную массу M, валентность n атомов и постоянную Авогадро NA, можно найти значение модуля заряда электрона. Оно оказывается равным e = 1,6 ∙ 10-19 Kл. Именно таким путём и было впервые в 1874 г. получено значение элементарного электрического заряда.

Электрохимические процессы широко применяются в различных областях современной техники, в аналитической химии, биохимии и в химической промышленности.

На электролизе основано действие самых современных химических источников тока таких как гальванические элементы и аккумуляторы. В основе устройства два электрода, контактирующие с электролитом.



Рис 4. Принцип преобразования химической энергии в электрическую

Между электродами устанавливается разность потенциалов − электродвижущая сила, соответствующая свободной энергии окислительно-восстановительной реакции. Действие химических источников тока основано на протекании при замкнутой внешней цепи пространственно-разделённых процессов: на отрицательном аноде восстановитель окисляется, образующиеся свободные электроны переходят по внешней цепи к положительному катоду, создавая разрядный ток, где они участвуют в реакции восстановления окислителя. Таким образом, поток отрицательно заряженных электронов по внешней цепи идет от анода к катоду, то есть от отрицательного электрода к положительному.

Наибольшее применение в современных химических источниках тока нашли:

* для материала анода (восстановителя) — цинк (Zn), свинец (Pb), кадмий (Cd) и некоторые другие металлы;
* для материала катода (окислителя) — оксид свинца PbO2, оксид марганца MnO2, гидроксооксид никеля NiOOH и другие;
* электролиты на основе растворов кислот, щелочей или соли.

Эксплуатация химических источников тока требует знания основ физики, электротехники и электрохимии.

**Пример оформления записей в рабочей тетради в форме таблицы**

|  |  |
| --- | --- |
| **План** | **Тезис** |
| 1. Электролиты | Это вещества, растворы которых проводят электрический ток. «Электролит» (от греч. lysis – разрушение, растворение) |
| 2. Электролитическая диссоциация | Распад молекул электролита на ионы, под влиянием электрического поля. |
| 3. Степень диссоциации | Зависит от температуры, концентрации раствора, электрические свойства растворителя. |
| 4. Рекомбинация | Объединение отрицательных и положительных ионов в нейтральные молекулы. |
| 5. Электролиз | Процесс выделения на электроде вещества, связанный с окислительно – восстановительными реакциями. |
| 6. Закон электролиза | Закон Фарадея m=kIt  Масса вещества, выделившегося на электроде за время Δt при прохождении электрического тока, пропорциональна силе тока и времени. |
| 7. Электрохимический эквивалент вещества | , |
| 8. Применение электролиза | 1. Гальваностегия - декоративное или антикоррозийное покрытие металлических изделий тонким слоем другого металла (никелирование, хромирование, омеднение, золочение).  2. Гальванопластика - электролитическое изготовление металлических копий, рельефных предметов. Этим способом были сделаны фигуры для Исаакиевского собора в Санкт-Петербурге.  3. Электрометаллургия-получение чистых металлов при электролизе расплавленных руд (Al, Na, Mg, Be).  4. Рафинирование металлов - очистка металлов от примесей.  5. Химические источники тока. |

**Список использованных источников**

**1. Основные печатные издания**

1. Касьянов В.А. Физика. 11 класс. Учебник. Базовый уровень. – 10-е изд. стер. – М.: «Просвещение», 2022
2. Мякишев Г.Я. Физика 10 класс: учеб. для общеобразоват. организаций с прил. на электрон. носителе: базовый уровень / Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н Сотский; под ред. Н.А. Парфентьевой. – М.: Просвещение, 2018. – 416 с.

**2. Электронные (цифровые) образовательные ресурсы**

1. Российская электронная школа <https://resh.edu.ru/>
2. Электротехника: учебник / С.М. Аполлонский. — Москва: КноРус, 2018. — 292 с. <https://www.book.ru/book/928016>
3. «Электрик Инфо» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://electrik.info/main/school/1262-prakticheskoe-primenenie-elektroliza.html>

**3. Дополнительные источники**

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений нач. и сред. проф. образования/ В.Ф. Дмитриева. − 3-е изд., стер. − М.: Издательский центр «Академия», 2017. – 448 с.