**Урок по физике в 10 классе: «Электрический ток в жидкостях».**

**Учитель физики: Вавилина О.И.**

**МОУ «СОШ № 77», г. Саратов**

**Цель урока:**

формирование понятий “электролиты, электрическая диссоциация, степень диссоциации”познакомить учащихся с особенностями прохождения электрического тока через жидкости; рассмотрение явления электролиза, вывод закона Фарадея; применение электролиза в технике.

**Задачи:**

1**. Образовательные:**

─ обеспечить усвоение знаний об условиях и особенностях прохождения электрического тока в электролитах;

─ осуществление преемственности в формировании таких понятий, изучаемых ранее в курсе химии как: электролитическая диссоциация, степень диссоциации, рекомбинация ионов, окислительно-восстановительные реакции на электродах, электролиз;

─ формирование экспериментальных навыков при постановке фронтального опыта по наблюдению явления электролиза, умений делать выводы из наблюдений.

2. **Развивающие:**

─ формирование умений применять знания, полученные при изучении физики и других предметов для объяснения изучаемых на уроке явлений;

─ обеспечение единства в интерпретации понятий, изучаемых в курсах физики, химии, биологии таких как электролитическая диссоциация, электролиз, ионная природа биопотенциалов, свойства электролитов, входящих в состав тканей организма;

─ развитие логического мышления, познавательных и творческих способностей.

3. **Воспитательные:**

─ формирование навыков самостоятельной работы, а также навыков работы в коллективе;

─ воспитание дисциплинированности, организованности и ответственности;

─ формирование коммуникативных навыков.

**Тип урока:** комбинированный

**Планируемый результат.**

**Метапредметные результаты.** 1.сформированность познавательных интересов, направленных на развитие представлений об электрическом токе;

2.умение работать с источниками информации;

3.умение преобразовывать информацию из одной формы в другую.

**Предметные результаты.**

1.правильное понимание, того как протекает электролиз.

2.знание закона Фарадея.

3.применение новых знаний в новой ситуации.

**УУД**

**Личностные.** Формируются ответственное отношение к учению и коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной деятельности.

**Познавательные.** Выделяют и формулируют познавательную цель. Строят логические цепи рассуждений. Производят анализ и преобразование информации.

**Регулятивные.** Учатся определять цель своей деятельности, на основе соотнесения того, что уже усвоено, и того, что еще неизвестно, оценивать и корректировать полученный результат.

**Коммуникативные.** Формируются речевые умения: учатся высказывать суждения с использованием физических терминов и понятий, формулировать вопросы и ответы в ходе выполнения задания, обмениваться знаниями

**Оборудование**: мультимедийным проектор, компьютер, интерактивная доска, презентация.

Лабораторное оборудование по электролизу, прибор для электролиза,раствор СиCL2, раствор сахара, дистиллированная вода, NaCL в твердом состоянии и его водный раствор, электрическая лампочка, соединительные провода, электроплитка, кристаллическая решетка NaCL.

**Демонстрации:** сравнение электропроводности дистиллированной воды и раствора NaCL, раствора сахара, электролиз СиCL2,

**Тип урока:** урок изучения нового материала.

**План урока:**

1. **Организационный момент.**

**2.** **Этап повторения изученного материала.**

Фронтальный опрос по сравнению свойств проводников, диэлектриков и полупроводиков.

**3. Этап постановки целей и задач урока**

**4.Изучение нового материала**.

А) Электрическая проводимость разных жидкостей.

Б)Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты.

В) От каких параметров зависит электропроводность и сопротивление электролитов?

Г) Электрический ток в электролитах. Электролиз.

Д) Законы электролиза.

Е) Применение электролиза.

1. **Закрепление по основным определениям. Решение качественных задач.**
2. **Подведение итогов.**
3. **Домашнее задание**.

**Ход урока**

1. **Организационный момент.**

Приветствие учителя. Подготовка учащихся к работе на уроке: готовность класса и оборудования. Проверка наличия учебных принадлежностей. Проверка присутствующих.

**2. Этап повторения изученного материала**

**Фронтальный опрос ( Слайд 1-3)**

- Дать определение электрического тока.

-По способности проводить электрический ток твердые тела делятся?

-Что называется проводниками?

-Что называется диэлектриками?

-Что называется полупроводниками?

Сравним свойства проводников, диэлектриков и полупроводников.

-Чем обусловлена электрическая проводимость металлов?

-Чем создается электрический ток в чистом полупроводнике?

-Влияние примесей на сопротивление проводников?

-Влияние примесей на проводимость диэлектриков?

-Влияние примесей на сопротивление полупроводников?

-Зависимость сопротивления проводников от температуры.

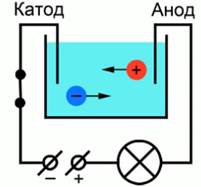
-Влияние температуры на проводимость диэлектриков.

-Зависимость сопротивления полупроводников от температуры.

**3. Этап постановки целей и задач урока**

**Проблемный опыт. ( Слайд 4,5)**

Рассмотрим опыт, схема которого изображена на слайде: Электрическая лампочка соединяется последовательно с ванной, в которую налита дистиллированная вода, в которую опущены две металлические пластины-**электроды.** Лампа и электроды подключаются к источнику тока.



**А) Электрическая проводимость разных жидкостей.**

**В:** будет ли гореть лампочка при прохождении электрического тока через дистиллированную воду?

**О:** лампочка не горит.

**В:** Если в воду добавит сахара?

**О:** лапочка не горит.

**В:** Погрузим электроды в сухой порошок NaCL,горит ли лампочка?

**О:** лампочка не горит.

**В:** Если в воду добавить сухой порошок NaCL в воду?

**О:** лампочка загорается.

**Вывод:** раствор соли NaCL хорошо проводит электрический ток.

**Проблема:** Почему чистая вода,раствор сахара не проводят, а раствор соли проводит электрический ток? Чем обусловлен электрический ток в растворе соли?(Слайд 6)

Чтобы ответить на эти вопросы, необходимо выяснить *каким образом может протекать электрический ток в жидкостях, познакомится с процессом электролиза и связанным с этим процессом законом Фарадея.*

*Учитель: Как вы думаете, какая цель будет стоять перед нами на этом уроке?*

**Цель, которую мы ставим сегодня перед собой:** выяснить физическую природу электропроводности жидких проводников, познакомиться с особенностями прохождения электрического тока через жидкости, рассмотрение явления электролиза, вывод закона Фарадея, применение электролиза в технике. ( Слайд 7)

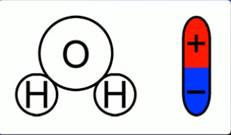
Учитель: запишем тему урока в тетрадях: «Электрический ток в жидкостях». (Слайд 8 ) Учитель: Рассмотрим подробнее причину наблюдаемых явлений на проведенных опытах**,** рассмотрим процесс растворения в воде NaCL. ( Слайд 9-18)

**Б)Электролитическая диссоциация. Электролиты и неэлектролиты.**

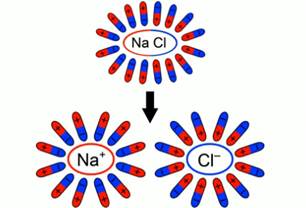
**Объяснение:** NaCL-это кристаллическое вещество. Рассмотрим кристаллическую решетку NaCL. В узлах кристаллической решетки NaCL находятся противоположно заряженные ионы «+ ионы» Na и «– хлорид(CL) ионы», которые удерживаются кулоновской силой притяжения. Ионы в кристаллической решетке соли NaCL свободно перемещаться не могут и переносить электрические заряды. Поэтому твердые соли не проводят электрический ток.

Рассмотрим растворение в воде ионного соединения NaCL. ( Слайд )

Молекулы воды Н2О являются природными диполями с указанием на полюсах зарядов со знаками + и -.



При погружении кристалла соли в воду, вода сильно ослабевает электрическое взаимодействие зарядов приблизительно в 80 раз. Молекула Н2О притягивается к ионам , находящиеся на поверхности кристалла: к + ионам Na+ своими отрицательными полюсами( атомы кислорода) , а к – ионам CL-. положительными полюсами (атомы водорода). Таким образом молекула Н2О отрывает ионы Na+ и CL- от поверхности кристалла NaCL. Преодолевая силы притяжения между ионами и Cl-, электрическое поле полярных молекул воды отрывает ионы с поверхности кристалла.Оторванные ионы становятся гидратированными, так как они оказываются окруженными притянувшими к нему молекулами Н2О.



**Вывод:** в растворе появляются свободные носители Na+ и Cl-, которые окружены полярными молекулами воды.

**Процесс образования ионов при растворении вещества называется электролитической диссоциацией.** (от латинского слова – разъединение). (Слайд 6)

***Электрическая диссоциация***– расщепление молекул электролита на положительные и отрицательные ионы под действием растворителя.

В процессе диссоциации:

NaCL. ↔ Na+ + Cl-,

В: Если в дистиллированную Н2О. налить НCl

О: НCl↔ Н+ + Cl-,

В: Если в дистиллированную Н2О. налить NaОН

NaОН↔ Na+ +ОН-

***Степень диссоциации***– отношение числа молекул, диссоциировавших на ионы, к общему количеству молекул данного вещества.

***Рекомбинация***– процесс объединения ионов разных знаков в нейтральные молекулы.

**Вывод: подвижными носителями зарядов в растворах солей, кислот и щелочей являются ионы.**

**Замечу:** диссоциацию молекул на ионы может вызвать не только растворитель. Например, при нагревании вещества молекулы, состоящие из ионов могут диссоциировать на отдельные ионы. Поэтому расплавы солей тоже являются проводниками электрического тока.

В растворах и расплавах электролитов (солей, кислот и щёлочей) перенос зарядов под действием электрического поля, осуществляется “+” и “-” ионами, которые движутся в противоположных направлениях.

**Таким образом мы выяснили:** что жидкости делятся на проводники и непроводники электрического тока.

***Вещества растворы и расплавы которых проводят электрический ток называются электролитами (растворы и расплавы солей, растворы кислот, щелочей).***

***Вещества растворы и расплавы которых не проводят электрический токназываются неэлектролитами (*дистилированная вода, спирт, минеральное масло…).**

Эти вещества во всех состояниях в твердом, жидком и газообразном состоянии содержат нейтральные атомы, ионов в их структуре нет.

**В) От каких параметров зависит электропроводность и сопротивление электролитов?**(Слайд 19-28)

**Фронтальный эксперимент (проводят учащиеся, используя лабораторное оборудование по электролизу).**

**Рассматривается на примере водного раствора** NaCL.

**Опыт 1.** Как зависит электропроводность и сопротивление электролита NaCL от концентрации раствора.

**Вывод: n ↑ электропроводность↑ R↓**

**Опыт 2**.От площади погружения электродов.

**Вывод: S↑ электропроводность↑ R↓**

**S↓ электропроводность ↓ R↑**

**Опыт 3.** От расстояния между пластинами

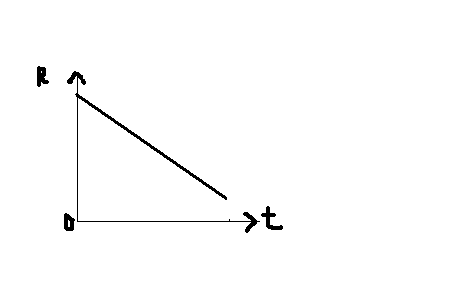
**Вывод: L↑ электропроводность ↓ R↑**

**L↓ электропроводность↑ R↓**

**Опыт 4.** От температуры

**Вывод:t ↑ электропроводность↑ R↓**

**Учитель:** график зависимости R от t



R= R0(1-α t)- зависимость R от t

ρ = ρ0(1-α t)- зависимость ρот t

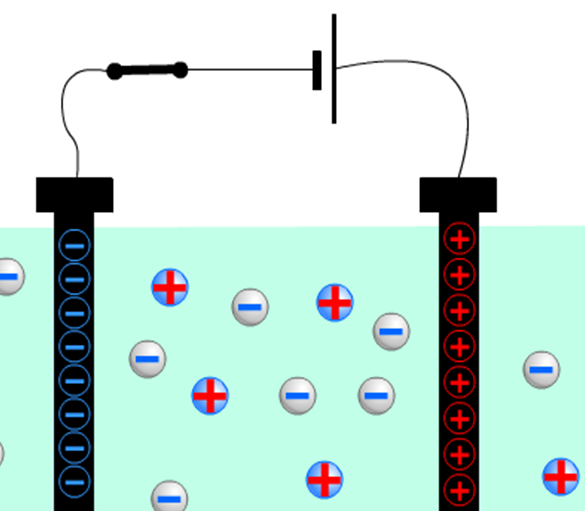
α-температурный коэффициент, характеризует зависимость R вещества от t измеряется К-1

**Опыт 5.**От рода раствора (его диэлектрической проницаемости). Выяснить, как влияет природа электролита на силу тока в нём. Опыт проводят с NaCL и СuCl2. Учащиеся оставляют опущенные электроды в растворе СuCl2на некоторое время.

**Вывод: Различные электролиты по-разному проводят электрический ток.**

**Г) Электрический ток в электролитах. Электролиз. ( Слайд 20-30)**

Теперь выясним природу электрического тока в электролитах. Рассмотрим как проходит электрический ток через водный раствор электролита СuCl2



Пластины опущенные в электролит называются электродами.

Электрод, соединенный с + полюсом батареи называют анодом.

Электрод, соединенный с – полюсом батареи называют катодом. В водном растворе СuCl2диссоциирован на ионы.

СuCl2↔ Cu2+ + 2Cl-,

Когда цепь разомкнута и электрический ток через раствор не проходит, ионы в растворе СuCl2 движутся беспорядочно. При замыкании цепи, ионы перемещаются в определенном направлениях : + заряженные ионы Cu2+ к катоду и называются **катионами**, а - заряженные ионы Cl- к аноду, поэтому называются **анионами.**

**На отрицательно заряженном электроде (на катоде) имеется избыток электронов. Ионы**

Cu2+ подходят к его поверхности, приобретают недостающие электроны и восстанавливаюся до нейтральных атомов меди, т.е. образуется металлическая медь.

Cu2++2е→ Cu0

На + заряженном электроде (аноде) недостаток электронов. Хлорид ионы Cl-, достигают его поверхности, отдают избыточные электроны и окисляются до нейтральных атомов хлора.

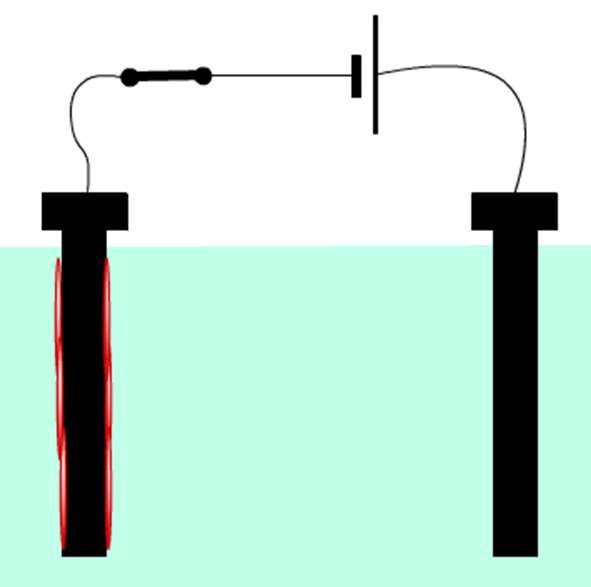
2Cl- - 2е→2Cl0

Нейтральные атомы хлора сразу же попарно объединяются и образуют молекулы хлора Cl2., которые выделяются на аноде в виде пузырьков газа.

Итоговое уравнение при прохождении электрического тока через раствор СuCl2

СuCl2↔ Cu + Cl2**↑**

При ионной проводимости прохождение тока связано с переносом вещества. На электродах происходит выделение веществ, входящих в состав электролитов.



*Учитель вынимает электрод из раствора СuCl2, учащиеся видят на катоде налет чистой меди.*

***Электрический ток в электролитах представляет собой движение + и – ионов.***

При прохождении электрического тока через растворы ( расплавы) электролитов происходит процесс выделения на электродах вещества, связанный с окислительно-востановительной реакцией – ***называется электролизом.***

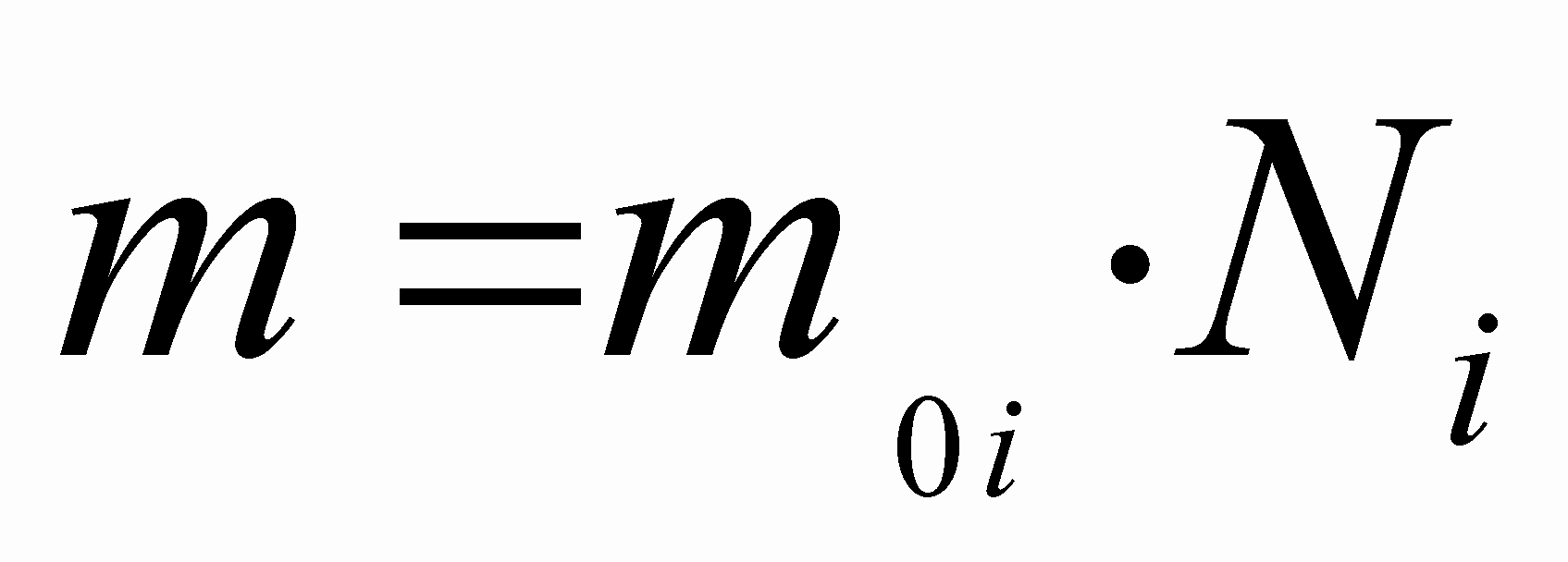
**Д) Закон электролиза (Законы Фарадея).**(Слайд 31-35).

А можем ли мы узнать, сколько меди выделилось в результате электролиза?   
Взвешивая катод до и после опыта, можно точно определить массу осевшего металла.

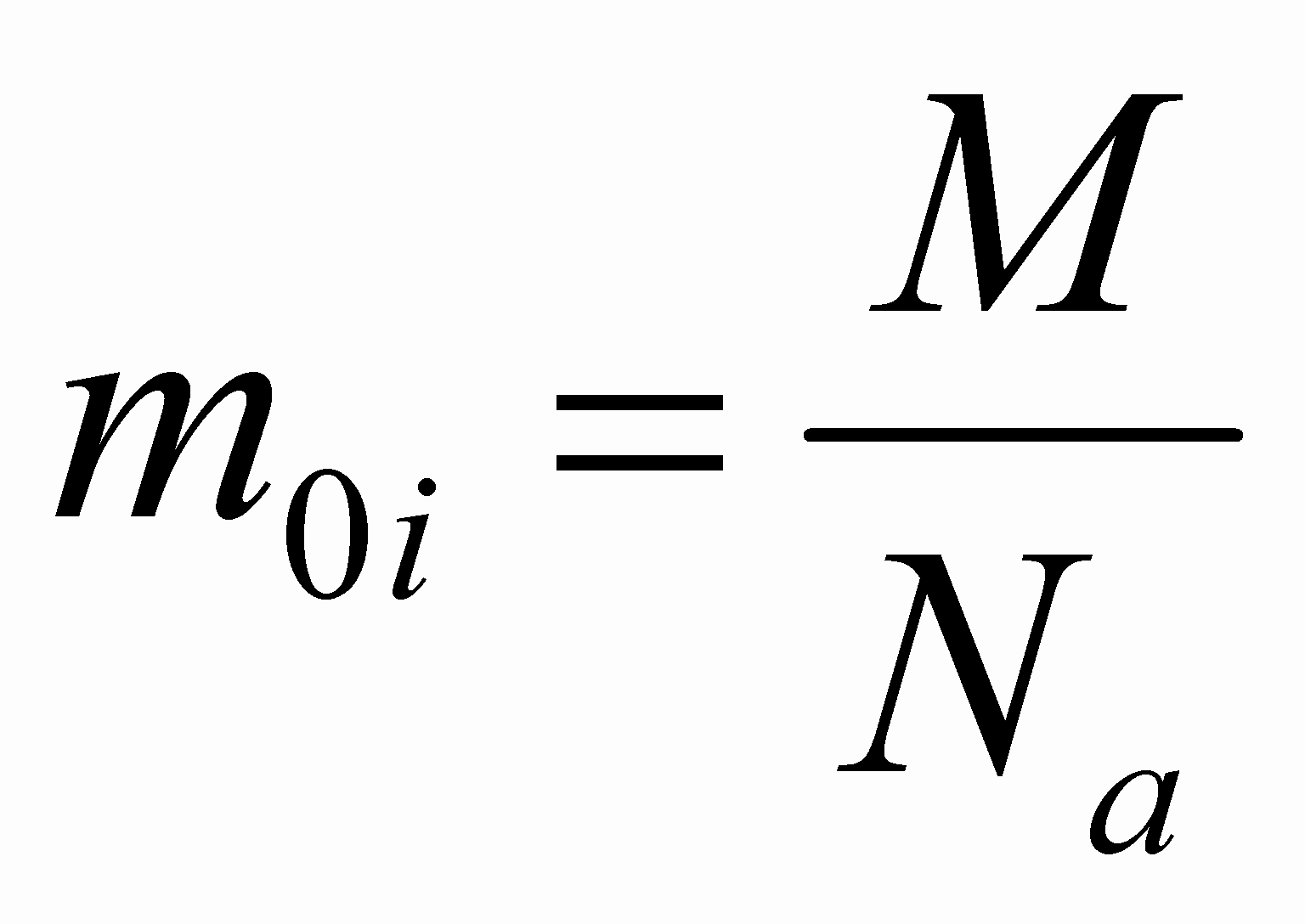


Вопросы:

1. Как найти массу вещества, выделившегося на электродах?

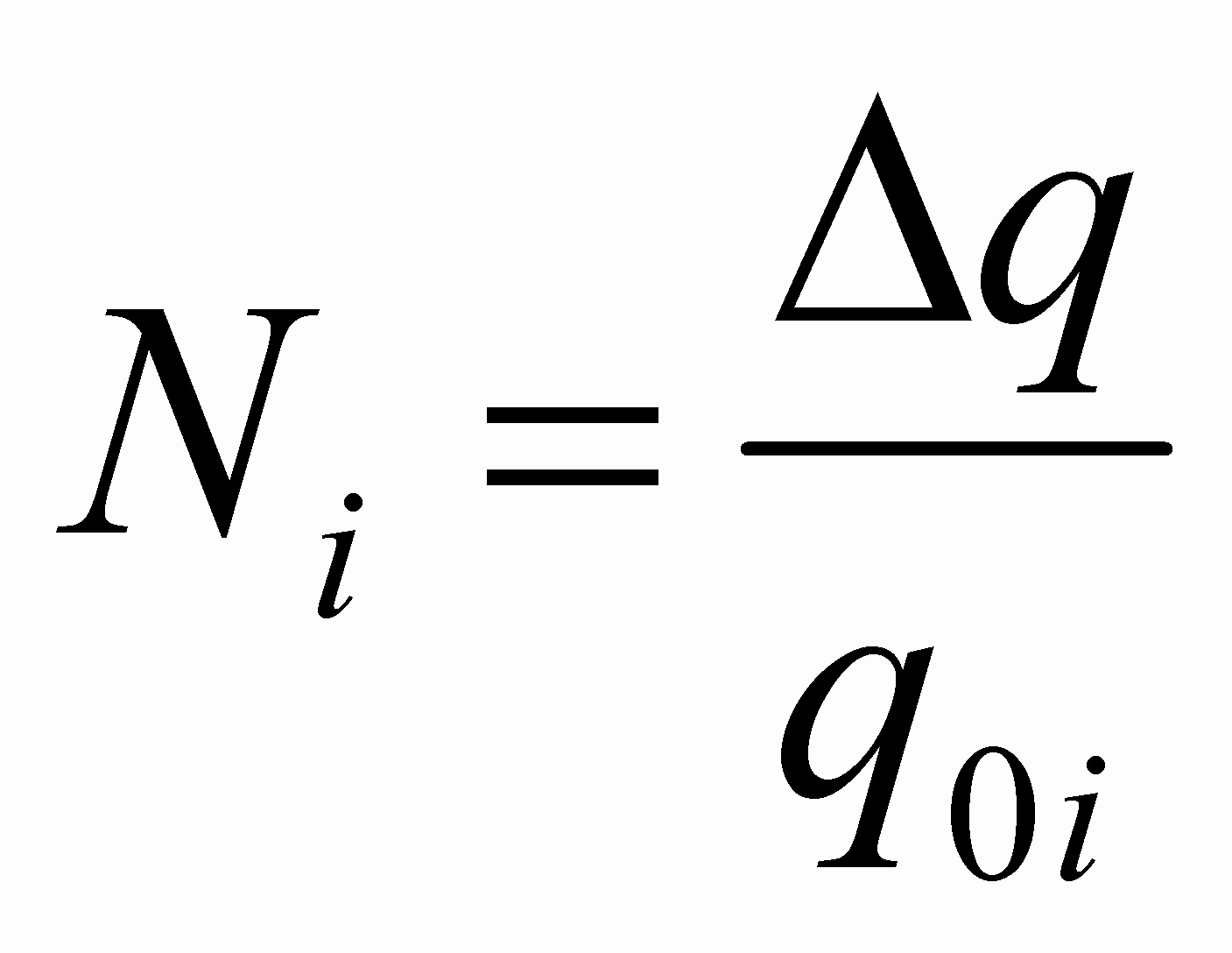


2. Как найти массу одного иона?

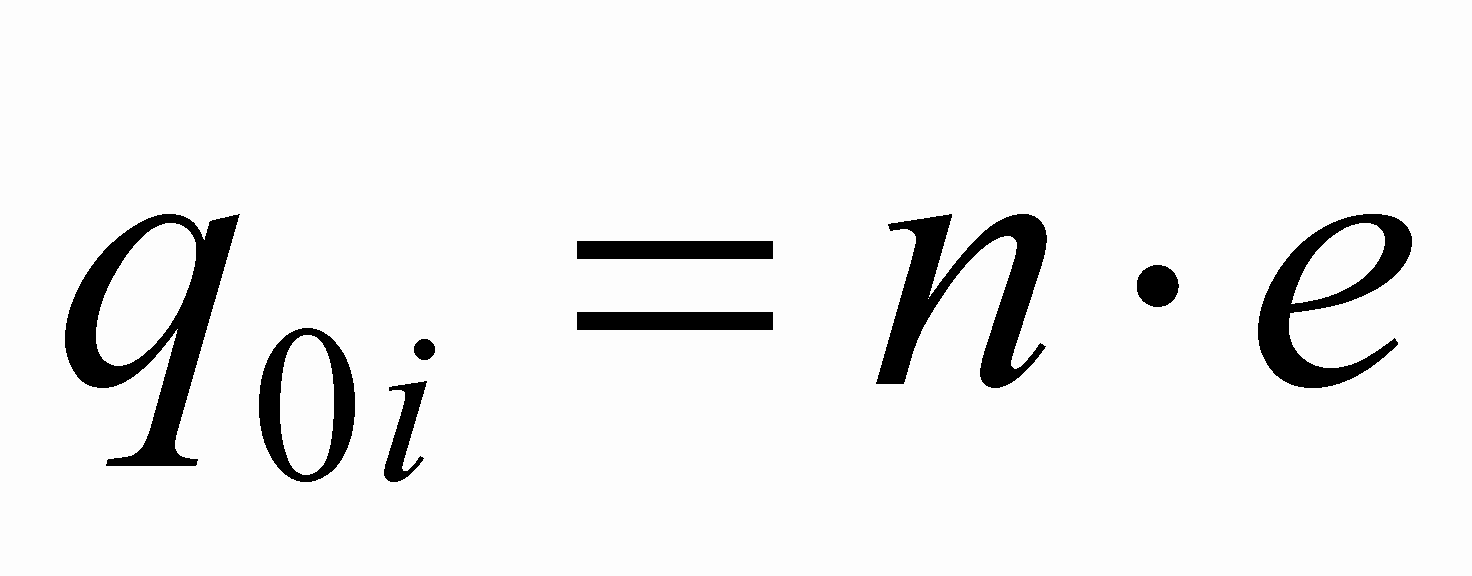


3. Как найти число ионов?

**, ∆q=I ·∆t**



4. Как найти заряд одного иона? (n – валентность)



k – коэффициент пропорциональности или электрохимический эквивалент.

Это **первый закон Фарадея:**Масса m вещества, выделившегося на электроде, прямо пропорциональна заряду q, прошедшему через электролит (***Масса вещества,*** выделившегося на электроде за время  при прохождении электрического тока, прямо пропорциональна силе тока и времени):



|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | m = k**∆**q = kI**∆**t. | |

1 **закон Фарадея**.

Этот закон был экспериментально открыт в 1833 г англ. ученым Майклом Фарадеем.   
Возникает вопрос, а что такое и от чего зависит электрохимический эквивалент вещества?  
На этот вопрос тоже дал ответ Майкл Фарадей. На основании многочисленных опытов он пришел к выводу, что эта величина является характерной для каждого вещества.

***K***– электрохимический эквивалент вещества (зависит от молярной массы вещества “*М”* и валентности “n”), измеряют в и находят для разных веществ в таблице.

***Физ. смысл k***– численно равен массе вещества, выделившегося на электроде при прохождении через электролит заряда в 1 Кл.

От каких же свойств вещества зависит величина его электрохимического эквивалента?

Ответ на этот вопрос даёт **второй закон Фарадея:**

*Na·e=F =*96485 Кл / моль- *постоянная Фарадея.*

***Физ.смысл F*** - численно равна заряду, который надо пропустить через раствор электролита, чтобы выделить на электроде 1 моль одновалентного вещества.

***Второй закон Фарадея***: электрохимические эквиваленты веществ прямо пропорциональны отношениям их молярных масс ***М*** к валентности **n**

k=1/F*·*М/n

Объединенный закон Фарадея Закон Фарадея для электролиза приобретает вид:

m =1/F*·*М/n*·∆*q

Теперь мы знаем, как рассчитать, сколько меди выделилось.

**E)** **Применение электролиза в технике (сообщение учащегося). (Слайд 36-46)**

**Технические применения электролиза**

*Гальваностегия*— покрытие металлических изделий тонким слоем другого металла (никелирование, хромирование, серебрение, золочение и т.д.) с целью предохранения от окисления и придания изделию привлекательного внешнего вида. Предмет, подлежащий покрытию, тщательно очищают, хорошо обезжиривают и помещают в качестве катода в электролитическую ванну, содержащую раствор соли того металла, которым должен быть покрыт данный предмет (рис. 3.8). Анодом служит пластинка из того же металла. Для более равномерного покрытия обычно применяют две пластинки в качестве анода, помещая предмет между ними.

*Гальванопластика* — электролитическое изготовление копий с рельефных предметов (медалей, гравюр, барельефов и т.д.). С рельефного предмета делают восковый или иной слепок. Затем поверхность слепка покрывают тонким слоем графита, чтобы она стала проводящей. В таком виде слепок используется в качестве катода, который опускают в электролитическую ванну с раствором медного купороса. Анодом служит медная пластинка. Когда на слепке нарастет достаточно толстый слой меди, электролиз прекращают и воск осторожно удаляют. Остается точная медная копия оригинала.

В полиграфической промышленности такие копии (стереотипы) получают с оттиска набора на пластичном материале (матрица), осаждая на матрицах толстый слой железа или другого материала. Это позволяет воспроизвести набор в нужном количестве экземпляров. Если раньше тираж книги ограничивался числом оттисков, которые можно получить с одного набора (при печатании набор стирается), то использование стереотипов позволяет значительно увеличить тираж.

Правда, в настоящее время с помощью электролиза получают стереотипы только для книг высококачественной печати и с большим числом иллюстраций.

Осаждая металл на длинный цилиндр, получают трубы без шва.

Процесс получения отслаиваемых покрытий был разработан русским ученым Б. С. Якоби, который в 1836 г. применил этот способ для изготовления полых фигур для Исаакиевского собора (в Санкт-Петербурге).

***Рафинирование меди***

Медь является лучшим материалом для изготовления проводников, но для этого она должна быть лишена каких бы то ни было примесей. Очищение меди от примесей называется рафинированием (очисткой) меди. Массивные куски (толстые листы) неочищенной меди, полученной при выплавке из руды, являются анодом, а тонкие пластинки из чистой меди — катодом. Процесс происходит в больших ваннах с водным раствором медного купороса. При электролизе медь анода растворяется; примеси, содержащие ценные и редкие металлы, выпадают на дно в виде осадка (шлама), а на катоде оседает чистая медь.Таким же образом производят рафинирование некоторых других металлов.**Дорого обходится такая рафинированная медь с примесью всего 0,1% и менее, но все затраты покрываются стоимостью извлеченных из нее серебра, золота, селена, теллура.**

***Получение алюминия***

При помощи электролиза получают алюминий. Для этого подвергают электролизу не растворы солей этого металла, а его расплавленные оксиды.

В угольные тигли (рис. 3.9) насыпают глинозем (оксид алюминия Аl2O3), полученный путем переработки бокситов — руд, содержащих алюминий. Тигель служит катодом. Анодом являются угольные стержни, вставленные в тигель. Сначала угольные стержни опускают до соединения с тиглем и пропускают сильный ток. Глинозем при прохождении тока нагревается и расплавляется. После этого угли поднимают, ток проходит через жидкость и производит электролиз. Расплавленный алюминий, выделяющийся при электролизе, опускается на дно тигля (катод), откуда его через особое отверстие выпускают в формы для отливки.

Описанный способ получения алюминия сделал его дешевым и наряду с железом самым распространенным в технике и быту металлом.

Путем электролиза расплавленных солей в настоящее время получают также натрий, калий, магний, кальций и другие металлы.

Кроме указанных выше, электролиз нашел применение и в других     областях:

-электрохимическая обработка поверхности металлического изделия (полировка);

-электрохимическое окрашивание металлов (например, меди, латуни, цинка, хрома и др.);

-очистка воды – удаление из нее растворимых примесей. В результате получается так называемая мягкая вода (по своим свойствам приближающаяся к дистиллированной);

-электрохимическая заточка режущих инструментов (например, хирургических ножей, бритв и т.д.).

**5.Закрепление по основным определениям. Решение качественных задач.**

( Слайд 47-59)

Давайте попробуем ответить на вопросы по изученному материалу.

(Слайд № 13) *(Вопросы появляются по одному).*

1. Растворы и расплавы не всех веществ проводят электрический ток, поэтому они делятся…..(электролиты и неэлектролиты).
2. Электролиты – это …(Вещества растворы или расплавы которых проводят электрический ток: водные растворы солей, кислот, щелочей.)
3. Неэлектролиты – это …(Вещества растворы и расплавы которых не проводят электрический ток: дистилированная вода, сахар, минеральное масло, спирт,нерастворимые оксиды ….).
4. Разделить вещества на электролиты и неэлектролиты: оксид кальция, глюкоза, Кислород, бензол,гидроксид калия, серная кислота,вода,гидроксид бария, сера, хлорид натрия.
5. Носителями заряда в электролитах являются…(положительные и отрицательные ионы).
6. Диссоциация – это процесс…( расщепления молекул электролита на положительные
7. и отрицательные ионы под действием растворителя или расплавления ).
8. Уравнение диссоциации хлорида меди имеет вид… ()



1. Рекомбинация – это процесс…( соединение ионов в нейтральную молекулу.)
2. Если в электролите нет электрического поля, то ионы движутся….( непрерывно и хаотично).
3. Если в электролите создать ЭП, то ионы начнут двигаться… (упорядоченно), положительные ионы меди к…(катоду), а отрицательные ионы хлора к …(аноду)
4. Значит, ток в электролитах – это…(упорядоченное движение положительных и отрицательных ионов.)
5. При прохождении электрического тока через электролит наблюдается…( выделение веществ, входящих в электролит, на электродах).
6. Электролиз – это явление…(выделения на электродах веществ, входящих в состав электролита, при протекании через него электрического тока. )
7. Даны электролиты CuSО4, AgNО3,. Записать уравнение электролитической диссоциации и указать направление ионов. Какое вещество будет выделяться на катоде при электролизе электролита?( СuSO4↔Cu +2+ SO4-; AgNО3↔Ag++ NО3-).Диссоциация других веществ:(КОН↔К+ +ОН-; Н2SO4↔H++Н++ SO4-2; CaCl2↔Ca+2+Cl++ Cl+).

**Если останется время:**

1. Почему нельзя прикасаться к неизолированным электрическим проводам голыми руками? (Влага на руках всегда содержит раствор различных солей и является электролитом поэтому создает хороший контакт между проводами и кожей)

2. Почему для гальванического покрытия изделия чаще используют никель и хром? (большая химическая стойкость, механическая прочность и после полировки дают красивый блеск)

3. Почему при заземлении нужно пластины закапывать во влажный слой почвы?

(Ионы, содержащиеся в воде, обеспечивают хорошую электропроводность почвы.)

4. Электрокардиография – важнейшее медицинское исследование, позволяющее получать информацию о работе сердца. Электрокардиограмма – кривая, полученная при регистрации электрохимических импульсов сердца. Почему поверхность кожи под электродами смачивают водой? (Чтобы уменьшить сопротивление кожи и облегчить путь электрическому сигналу по потовым и сальным железам)  
  
**6.Подведение итогов.**

**Рефлексия: (Слайд 60)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | да | нет | не очень | |
| Доволен ли ты тем, как прошел урок? |  |  |  | |
| Было ли тебе интересно? |  |  |  | |
| Сумел ли ты получить новые знания? |  |  |  | |
| Ты был активен на уроке? |  |  |  | |
| Учитель был внимателен к тебе? |  |  |  | |
| Ты сумел показать свои знания? |  |  |  | |
| Что больше всего тебе понравилось на уроке? |  | | |
| Что тебе не понравилось на уроке? |  | | |

**7. Домашнее задание**

(Слайд № 61).

Предложить учащимся подготовить сообщения с компьютерными презентациями по темам:

1. Применение электролиза в области медицины.

**Список литературы**

1. Учебное электронное издание “Интерактивный курс физики для 7-11 классов”, “Физикон”, 2004 г.

2. “Библиотека электронных наглядных пособий. Физика 7-11 класс”, ГУ РЦ ЭМТО, “Кирилл и Мефодий”, 2003 г.

3. “Физика -10”, авторы учебника: Г.Я.Мякишев, Б.Б. Буховцев, Н.Н. Сотский, Москва, “Просвещение”, 2021 г.