

Урок 122. Лабораторная работа. Определите ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока

Оборудование: Источник тока, реостат, амперметр, вольтметр, ключ, соединительные провода.

Ход работы

1. Решите задачу.

Один и тот же источник тока сначала подключают к одному резистору, а затем – к другому: в первом случае напряжение на полюсах источника равно U_1 , а сила тока в цепи I_1 , во втором случае – соответственно U_2 и I_2 . Чему равны ЭДС и сопротивление источника?

2. Соберите цепь (рис. 200).

3. При двух разных положениях ползунка реостата измерьте значение величин, необходимых для определения ЭДС и внутреннего сопротивления источника.

4. Заполните таблицу:

I_1	U_1	I_2	U_2

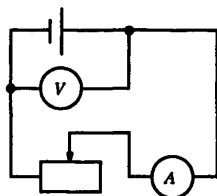


Рис. 200

5. Воспользовавшись формулами, полученными в начале работы, вычислите ЭДС и внутреннее сопротивление источника.

6. Отключите цепь от источника, и с помощью вольтметра измерьте его ЭДС. Измеренное значение сравните с найденным в предыдущем задании.

Домашнее задание

Задачи 9-10 на с. 286.

Урок 123. Контрольная работа

(См. раздел «Самостоятельные и контрольные работы».)

Ответы:

I вариант: 1. 0,375 А. 1,5 В. 2. 672 Вт. 3. 0,2 А; 5,2 В; 4 В. 4. 32 мин. 5. 44 г. 6. 0,26 А. 7*. 100 кВт.

II вариант: 1. 1,35 А. 2,7 В. 2. 77%. 3. 2 А. 3 В. 3,2 В. 4. 12 м/с. 5. 0,88 кг. 6. 2 А. 1 А. 0,5 А. 1 А. 0,5 А. 0,5 А. 6 В. 4 В. 2 В. 2 В. 1,5 В. 0,5 В. 7*. 8 минут. 50 минут.

Урок 124. Электрический ток в металлах.

Электрическая проводимость различных веществ.

Электронная проводимость металлов

Цель: установить различия в условиях существования электрического тока в твердых, жидких и газообразных телах.

Ход урока

I. Анализ контрольной работы

II. Изучение нового материала

Для существования электрического тока необходимо два условия – существование электрического поля и свободные заряженные частицы. Мы уже знаем, что в металлах свободными зарядами являются электроны. Познакомились с вольт-амперной характеристикой этих проводников.

Немецкий физик К. Рикке 1901 г. проделал следующий опыт. Три предварительно взвешенных цилиндра (два медных и один алюминиевый) Рикке сложил отшлифованными торцами так, что алюминиевый оказался между медными. Затем цилиндры были включены в цепь постоянного тока: через них в течении года проходил ток. Вторичное взвешивание цилиндров показало, что масса цилиндров не изменялась. При исследовании торцов не было обнаружено проникновение одного металла в другой.

Результаты свидетельствовали о том, что в переносе заряда в металлах ионы не участвуют. Для выявления природы носителей тока в металлах Л.Н. Мандельштам и Н.Д. Папалекси в 1913 г. провели следующий опыт.

Если металлический стержень движется поступательно со скоростью u , то носители тока в результате их взаимодействия с кристаллической решеткой движутся так же со скоростью u . При резком торможении стержня носители тока будут продолжать двигаться по инерции. Поэтому в замкнутой цепи появляется кратковременный ток, который обнаруживается с помощью гальванометра. В этих опытах было определено отношение заряда к массе носителей заряда. Зная заряд электрона, можно было определить массу частиц. Она оказалась порядка 10^{-30} кг, что в несколько тысяч раз меньше массы иона.

Вывод: носителями могли быть только электроны.

Немецкий физик П. Друзе в 1900 г., опираясь на представление об электрическом токе в металлах как упорядоченном движении свободных электронов между ионами кристаллической решетки под действием внешнего электрического поля, создал теорию электропроводимости металлов. В основе этой теории лежат следующие допущения:

1. Свободные электроны в металлах ведут себя как молекулы идеального газа: «электронный газ» подчиняется законам идеального газа.
2. Движение свободных электронов в металлах подчиняется законам классической механики Ньютона.
3. Свободные электроны в процессе их хаотического движения сталкиваются не между собой, а с ионами кристаллической решетки.
4. При столкновении электронов с ионами электроны передают ионам свою кинетическую энергию полностью.

Эти допущения огрубляют истинную картину явления, не несмотря на это, на основе электронной теории и удалось объяснить основные законы электрического тока в металлах.

Построить удовлетворительную количественную теорию движения электронов в металле на основе законов классической механики невозможно. Движение электронов в металле подчиняется законам квантовой физики.

Наряду с металлами хорошими проводниками являются водные растворы или расплавы электролитов.

Эксперимент 1

Пропускание электрического тока через водный раствор поваренной соли. В обычных условиях газ является изолятором, но если газ ионизировать, то он становится проводником.

Эксперимент 2

Электрическая дуга. К двум угольным электродам присоединяют трансформатор типа КАТ, у которого имеются гнезда на 30 В. Сводят уголи до соприкосновения и разводят. Наблюдается горение дуги в воздухе.

Кроме проводников и диэлектриков имеется группа веществ, проводимость которых занимает промежуточное положение между проводниками и диэлектриками. Они получили название полупроводники.

III. Закрепление изученного

1. В чем заключается опыт Рикке? Какова его основная идея?
2. В чем заключается идея опыта Манделъштама – Папалекси.
3. Каковы основные положения электронной теории электропроводимости металлов.
4. Какие вещества называют полупроводниками?
5. Какие вещества относятся к электролитам?
6. В результате какого процесса газ становится электропроводным?

Домашнее задание

П. 111, 112.

Урок 125. Сопротивление проводника

Цель: определить, от каких параметров зависит сопротивление проводника. Рассказать о сверхпроводимости.

Ход урока

I. Повторение изученного

1. Почему проводник, по которому идет ток, нагревается?
2. От чего зависит электрическое сопротивление проводника?
2. Сформулируйте закон Джоуля – Ленца.

II. Лабораторная работа «Определение теплоемкости твердого тела» (электрическим методом)

Ход работы

1. Возьмите твердое тело цилиндрической формы и определите его массу на рычажных весах.
2. Поместите его в войлочный чехол, и установите иммерсионный нагреватель и термометр.
3. Замкните цепь и при помощи реостата добейтесь подходящего значения силы тока и напряжения.
4. Отмерьте температуру, включите секундомер и замкните цепь ключом.
5. Когда произойдет заметное повышение температуры, отметьте время и наивысшую температуру.

$$Q = m c \Delta t$$

$$Q = I U \tau$$

$$m c \Delta t = I U \tau$$

6. Сделайте вывод.

III. Изучение нового материала

Сопротивление металлов связано с тем, что электроны движутся в проводнике, взаимодействуют с ионами кристаллической решетки и теряют часть своей энергии, которую они приобретают в электрическом поле, т. к. масса и заряд электрона постоянны, концентрация электронов проводимости в металлах практически не зависит от внешних воздействий, число ударений электронов с ионами зависит от температуры, поэтому удельное сопротивление металлов должно зависеть от температуры.

Опыт

В цепь, содержащую батарею аккумуляторов, стальную спираль, последовательно включили лампу. Нагревая спираль при помощи горелки, увидим, что яркость лампы уменьшилась. Уменьшилась сила тока, увеличилось сопротивление.

Заменяем стальной проводник на другой. При повышении температуры сопротивление металлов увеличивается приблизительно пропорционально их абсолютной температуре.

Это не единственная трудность классической теории проводимости металлов. Это и другие противоречия разрешила только квантовая физика.

В начале XX века голландский ученый Г. Камеринг – Омнес превратил в жидкое состояние гелий. Температура кипения жидкого гелия 4,12 К.

Исследуя сопротивление ртути, он обнаружил, что при 4,12 К сопротивление упало до нуля.

Это явление потери металлом электрического сопротивления при определенной температуре получило название *сверхпроводимость*. Интерес к явлению возрастал по мере обнаружения материалов, у которых сверхпроводимость наступает при более высокой температуре.

1987 году стали известны материалы, обладающие сверхпроводимостью около 100 К. Исследования в этой области ведутся очень интенсивно, теоретически предсказана возможность получения сверхпроводящих материалов при комнатной температуре, интересно, что такими материалами является простая керамика. В настоящее время научились получать сверхпроводящие пластины и проволоку из этого хрупкого материала.

Вопросы для повторения

1. В чем причина зависимости сопротивления проводников от температуры?
2. При включении электронной лампы сила тока в первый момент значительно отличается от силы тока в лампе, когда она начинает светить. Почему?
3. В чем состоит явление сверхпроводимости?

IV. Решение задач

1. Электронное сопротивление вольфрамовой нити электрической лампы при температуре 23 °С равно 4 Ом. Найдите электрическое сопротивление нити при 0° С. $b = 4,8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$

(Ответ: 3,6 Ом.)

2. Электрическое сопротивление вольфрамовой нити при 0 °С равно 3,6 Ом. Найдите электрическое сопротивление при температуре 2700 К.

(Ответ: 45,5 Ом.)

3. Электрическое сопротивление проволоки при 20 °С равно 25 Ом при температуре 60 °С равно 20 Ом. Найдите температурный коэффициент электрического сопротивления.

(Ответ: $- 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.)

4. Каков температурный коэффициент электрического сопротивления материала проводника, если при нагревании от 0 °С до 100 °С его электрическое сопротивление увеличилось на 0,1 %? (Ответ: 10^{-5} K^{-1} .)

Домашнее задание

П. 113, 114.

Урок 126. Полупроводники

Цель: познакомить учащихся с полупроводниками.

Ход урока

I. Анализ контрольной работы

II. Изучение нового материала

Многие вещества в кристаллическом состоянии не являются хорошими проводниками электрического тока, как металлы, но их нельзя отнести и к диэлектрикам, т. к. они не являются хорошими изоляторами.

Наиболее характерным свойством полупроводников является, то, что их удельное сопротивление резко изменяется под влиянием некоторых внешних воздействий.

Эксперимент

Включим кремалевый кристалл при комнатной температуре в цепь, содержащую источник тока и гальванометр. При этом стрелка отклоняется незначительно. Полупроводники обладают большим сопротивлением. Если нагреем, то увидим, стрелка отклонилась на большой угол.

Из таких полупроводников, удельное сопротивление которых резко изменяется с изменением температуры, изготавливают термисторы. (Используют для измерения температуры.)

Сопротивление может изменяться при изменении освещенности, из таких полупроводников делают фоторезисторы.

Было установлено, что электрический ток в полупроводниках не сопровождается переносом вещества – никаких химических изменений с ними не происходит.

Отсюда следует, что носителями тока являются электроны.

В полупроводниках валентные электроды сильнее связаны с атомами. Поэтому концентрация электродов проводимости мала. При низких температурах практически все валентные электроны прочно связаны с атомами, но при внешнем воздействии на кристалл электроны приобретают энергию, достаточную для разрыва ковалентных связей.

У того атома, от которого электрон был переведен в свободное состояние, появилось вакантное место с недостающим электроном. Его называют «дыркой». «Дырка» ведет себя как положительно заряженная частица. Электрон может занять вакантное место, тогда «дырка» образуется в соседнем атоме. Поэтому «дырка» блуждает по кристаллу.

При создании электрического поля «дырки» двигаются в том направлении, куда бы двигались положительные заряды, а электроны в противоположном. В полупроводниках электрический ток создается «дырками» и электронами. Такое движение в кристалле без примесей называют собственной проводимостью.

Проводимость, обусловленная наличием примесей в полупроводнике, называется *примесной проводимостью*.

Примеси, поставляющие электроны проводимости без возникновения равного им количества «дырок», называются *донорными*, в таких кристаллах электроны являются основными носителями тока, но не единственными.

Такие полупроводники p-типа.

Примеси, захватывающие электроны и создающие тем самым подвижные «дырки», не увеличивая при этом число электронов, называют *акцепторными*.

Такие полупроводники получили название p-типа.

Проводники обладают односторонней проводимостью $p - n$ перехода контакта двух полупроводниковых кристаллов различного типа проводимости.

Для создания такого перехода нужно создать в кристалле с дырочной проводимостью область электрической проводимости (или наоборот). Такую область создают путем введения в процессе выращивания кристалла, или атомы примеси вводят в готовый кристалл. Через границу, разъединяющую области кристалла с различными типами проводимости, происходит диффузия электронов и «дырок».

Если $p - n$ переход соединить с источником тока так, чтобы с его положительным полюсом была соединена область с электронной проводимостью, то электроны и дырки удаляются внешним полем от запирающегося слоя в разные стороны, увеличивая его толщину. Сопротивление $p - n$ перехода велико. Ток мал. Если соединить источник тока так, чтобы положительный полюс был соединен с областью дырочной проводимости, запирающий слой уменьшается. Этот способ называется включением в пропускном или в прямом направлении.

Способность пропускать $p - n$ переход тока в одном направлении используется в приборах, которые называются полупроводниковыми диодами. Они используются для преобразования переменного тока в постоянный. Достоинства: малые размеры и масса, длительный срок службы, высокая механическая прочность, высокий КПД. Недостаток: не могут работать ниже -70°C , при высоких температурах резко ухудшаются рабочие параметры.

Далее открываем учебник с. 239, читаем и записываем о полупроводниковом триоде (транзистор).

Нужно ответить на следующие вопросы:

1. Как устроен транзистор?
2. Как включают транзистор в электрическую цепь?
3. На чем основана способность транзистора увеличивать электрические сигналы?

Домашнее задание

П. 115–118.

Урок 127. Термоэлектронная эмиссия. Электровакуумные приборы

Цель: сформировать понятие термоэлектронной эмиссии; показать ее практическое применение.

Ход урока

I. Повторение изученного

1. Какие вещества называют полупроводниковыми?
2. Что такое «дырки»?
3. Какие носители тока обеспечивают собственную проводимость полупроводников?
4. Какую примесь называют донорной?
5. Какую примесь называют акцепторной?
6. Что такое электронно-дырочный переход?
7. Опишите процесс создания запирающего слоя.
8. Что такое полупроводниковый диод?
9. Опишите устройство и принцип действия простейшего усилителя.

II. Самостоятельная работа

(См. раздел «Самостоятельные и контрольные работы».)

Ответы:

I вариант: 1. Б, 2. Б, 3. Б, 4. В, 5. А, 6. Б.

II вариант: 1. А, 2. А, 3. А, 4. В, 5. А, 6. В.

III. Изучение нового материала

Если два электрода поместить в герметичный сосуд и удалить из сосуда воздух, то ток в вакууме не возникнет. В вакууме нет заряженных частиц, они есть в электродах, но они не могут выйти в вакуум, т. к. их удерживают силы кулоновского притяжения друг к другу. Для освобождения электрона с поверхности твердого тела нужно совершить работу против сил электростатического притяжения.

Такая работа называется работой выхода. Т. А. Эдисон обнаружил, что ток может возникнуть, если один из находящихся электродов нагреть до высокой температуры. Явление испускания свободных электронов с поверхности нагретого тела называется термоэлектронной эмиссией. Это явление объясняется тем, что при повышении температуры тела увеличивается кинетическая энергия некоторой части электронов в веществе. Если эта энергия превысит работу выхода, то он может преодолеть силы притяжения и выйти с поверхности тела в вакуум. На этом явлении основана работа электронных ламп.

Простейшей электронной лампой является диод. Он состоит из вакуумного баллона (стеклянного или керамического), двух электродов – анода и катода. Катод – проволочная спираль с двумя выводами для подключения к источнику тока. Второй электрод – анод – металлический диск или цилиндр.

При подключении к источнику тока катод нагревается, и с его поверхности испускаются электроны. Если нет электрического поля, часть электронов достигают анода. Если поле электрическое есть между электродами, то в цепи течет ток.

Через диод ток может протекать только тогда, когда нить накала является катодом. Поэтому он используется при превращении переменного тока в постоянный.

IV. Закрепление изученного

1. Можно создать электрический ток в вакууме?
2. Что препятствует выходу электронов с поверхности тела?
3. Что называется работой выхода?
4. Какими заряженными частицами может создаваться электрический ток в вакууме?
5. Как устроен вакуумный диод?
6. Для чего применяют вакуумный триод?
7. Как устроена электронно-лучевая трубка?

Домашнее задание

П. 120, 121.

Урок 128. Электрический ток в газах. Плазма

Цель: выяснить происхождение электрического тока в газах.

Ход урока**I. Повторение изученного**

1. Что такое термоэлектронная эмиссия?
2. При каких условиях происходит вылет электрона из вещества?

3. Что такое работа выхода?
4. Как устроен вакуумный диод?
5. Почему вакуумной диод обладает односторонней проводимостью?
6. Как устроена и где применяется электронно-вакуумная трубка?

II. Самостоятельная работа

(См. раздел «Самостоятельные и контрольные работы».)

Ответы: 1. Б, 2. В, 3. Б, 4. В, 5. Б.

Эксперимент

Ответ: В результате термоэлектронной эмиссии анод заряжается отрицательно, а катод – положительно. Между ними возникает небольшая разность потенциалов, которая приводит к возникновению тока. С увеличением накала катода большее число электронов достигают анода, что приводит к росту анодного тока.

III. Изучение нового материала

Эксперимент 1

1. Укрепим две металлические пластины параллельно друг другу, соединим одну со стержнем, а вторую – с корпусом электрометра и сообщим им разноименные заряды. Электрометр не заряжается. Через воздух между пластинами при небольших значениях напряжения электрический ток не проходит.

Эксперимент 2

Внесем в пространство между пластинами пламя спиртовки, и заряженный электрометр быстро зарядится.

Под воздействием пламени газ стал проводником электрического тока.

Явление протекания электрического тока через газ, наблюдаемое только при условии какого-либо внешнего воздействия на газ называется *несамостоятельным электрическим разрядом*.

Повышение температуры газа делает его проводником электрического тока, т. к. нейтральные атомы или молекулы превращаются в ионы. Процесс отрыва электрона от атома называется *ионизацией атома*. Процесс возникновения свободных электронов и положительных ионов в результате столкновения атомов и молекул газа при высокой температуре называют *термической ионизацией*.

Частично или полностью ионизированный газ, в котором плотности положительных и отрицательных ионов практически одинаковы, называется *плазмой*.

Если между электродами постепенно повышать напряжение, то при некотором значении возникает электрический ток, без воздействия внешних ионизаторов. Это самостоятельный разряд в газе.

Типы самостоятельных разрядов. Техническое применение

Тлеющий разряд применяется в газоосветительных трубках, неоновых лампах, цифровых индикаторах, лампах дневного света.

Дуговой разряд применяется в ртутных лампах высокого давления, при сварке металлов, в электроплавильных печах.

Искровой разряд, длится тысячные доли секунды при высоком напряжении. Применяется при обработке металлов.

Коронный разряд ($E = 3000000 \text{ В/м}$).

Используется в электрофильтрах для очистки газов от твердых частиц. Отрицательное явление: вызывает утечку энергии на высоковольтных линиях.

Эксперимент

Два угольных стержня укрепите к деревянным стержням длиной 300 мм. Дугу подключите к автотрансформатору на 30 В. Деревянными ручками сводите углы. Наблюдается горение дуги в воздухе. Опустив в воду, получите горение в ней.

Примечание. Нужно надевать черные очки, или прикрывать глаза красным стеклом.

IV. Закрепление изученного

1. Что такое термическая ионизация?
2. Что называется плазмой?
3. Какие причины могут вызывать самостоятельный электрический разряд?
4. Чем отличаются самостоятельный электрический разряд от самостоятельного?
5. Каков механизм развития самостоятельного электрического разряда?

Домашнее задание

П. 124, 125.

Урок 129. Решение задач. Электрический ток в газах, в вакууме

Цель: научить применять на практике теоретические знания.

Ход урока**I. Решение задач**

1. Сколько пар ионов возникает под действием ионизатора каждую секунду в 1 см^3 разрядной трубки, в которой течет ток насыщения $2 \cdot 10^{-7} \text{ А}$. Площадь каждого плоского электрода 1 дм^2 и расстояние между ними 5 мм. ($\approx 2,5 \cdot 10^7 \text{ см}^{-3}$)

2. Какой скорости должны достигнуть электроны к моменту соударений с молекулами, чтобы в азоте началась ионизация ударом? Энергия ионизации молекулы азота 14,5 эВ. ($2,3 \cdot 10^6 \text{ м/с}$)

3. Какой должна быть напряженность электрического поля, чтобы при длине свободного пробега 0,5 мкм электрон смог ионизировать атом газа с энергией ионизации $2,4 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$. (30 мВ/м)

4. Электрон, движущийся со скоростью $1,83 \cdot 10^6 \text{ м/с}$, влетел в однородное электрическое поле в направлении, противоположном направлению напряженности поля. Какую разность потенциалов должен пройти электрон, чтобы ионизировать атом водорода, если энергия ионизации $2,18 \cdot 10^{-18} \text{ Дж}$? ($4,15 \text{ В}$)

5. Максимальный анодный ток в ламповом диоде равен 50 мА. Сколько электронов вылетает из катода каждую секунду? ($3,1 \cdot 10^{17}$)

6. В диоде электроны ускоряются до энергии 100 эВ. Какова их минимальная скорость у анода лампы? ($3,1 \cdot 10^3 \text{ км/с}$)

7. Скорость движения электронов между электродами в диоде доходит до 10^4 км/с , а в металлических проводниках анодной цепи скорость направленного движения электронов не более долей миллиметра в секунду. Одинакова ли сила тока в лампе и в проводниках, составляющих анодную цепь. (*Сила тока одинакова*)

8. Электронный пучок проходит между пластинами конденсатора путь 50 мм и при этом отклоняется на 10 мм. Какова горизонтальная составляющая скорости электронов, если напряженность электрического поля между пластинами конденсатора 15 кВ/м ? ($5,7 \cdot 10^7 \text{ м/с}$)

9. Электрон влетает со скоростью $6 \cdot 10^7$ м/с в плоский конденсатор параллельно его пластинам. Расстояние между пластинами 1 см, длина конденсатора 5 см, разность потенциалов на пластинах 600 В. Найти отклонения электрона сразу за пластинами конденсатора. ($3,7 \cdot 10^{-3}$ м)

Домашнее задание

П. 124, 125.

Урок 130. Электрический ток в электролитах. Закон электролиза

Цель: выяснить, какие частицы являются носителями тока в электролитах.

Ход урока

I. Повторение изученного

1. Какие частицы являются носителями тока в газах?
2. Как они получаются?
3. Чем отличается самостоятельный разряд от несамостоятельного?
4. За счет каких факторов поддерживается самостоятельный разряд?
5. Какие виды самостоятельного разряда вы знаете?
6. Что такое плазма?
7. Приведите примеры вещества, находящегося в состоянии плазмы?

II. Самостоятельная работа

(См. раздел «Самостоятельные и контрольные работы».)

Ответы: 1. Б, 2. В, 3. А, 4. В, 5. Б, 6. В, 7. Б, 8. Г, 9. А

III. Изучение нового материала

Эксперимент

К источнику тока присоединим последовательно лампу и электролитическую ванну с дистиллированной водой, в которую опущены электроды. Замкнем цепь. Лампа не горит.

Добавим в воду какую-нибудь соль (медный купорос). Лампа загорится.

Рассмотрев угольные электроды, обнаружим характерный красный цвет (медь). При протекании тока через раствор электролитов вместе с зарядом всегда переносится вещество. (Электролиз.) Носителями тока в этих проводниках являются ионы. В растворах электролитов всегда содержится некоторое число ионов. Если тока нет, они двигаются беспорядочно, но в электрическом поле положительные ионы – к катоду, отрицательные – к аноду.

Для растворов электролитов справедлив закон Ома.

При электролизе происходит выделение вещества.

$C = \frac{I \Delta t}{m \Delta t}$, где μ – молярная масса; n – валентность; N_i – число ионов, достигших электрода; m_{oi} – масса одного иона; q_{oi} – заряд одного иона; k – электрохимический эквивалент и зависит от вещества.

$$m = m_{oi} \cdot N_i; m_{oi} = \frac{\mu}{N_a}; N_i = \frac{\Delta q}{q_{oi}} = \frac{I \Delta t}{q_{oi}}; q_{oi} = n \cdot e; m = \frac{\mu}{ne N_a} I \Delta t; e \cdot N_A = F.$$

F – число Фарадея;

$F = 9,65 \cdot 10^4$ Кл.

Для выделения 1 моля необходимо $9,65 \cdot 10^4$ Кл.

Отсюда можно найти заряд электрона $e = \frac{\mu}{m \cdot n N_A} \cdot I \Delta t$

Применение электролиза

1. Гальваностегия (никелирование, серебрение).
2. Гальванопластика (изготовление копий) 1838 г. Б. С. Якоби.
3. Электронатирание.
4. Промышленный способ получения кислорода и водорода.
5. Очистка металлов, полученных при выплавке из руды, от прочих примесей.
6. Электрополировка поверхностей.

III. Повторение изученного

1. Почему чистая вода не проводит электричество?
2. Почему становится проводником при растворении соли?
3. Что называется электрохимическим эквивалентом?
4. Как можно определить заряд электрона?

IV. Решение задач

1. При серебрении изделия на катоде за 30 минут отложилось серебро массой 4,55 г. Определите силу тока при электролизе. (*Ответ:* $I \approx 2,26$ А.)

2. Сколько никеля выделится при электролизе за 1 час при силе тока 10 А, если известно, что молярная масса никеля 0,0587 кг/моль, а валентность $n = 2$? (*Ответ:* 11 г.)

3. При электролизе раствора $ZnSO_4$, была затрачена энергия 20 кВт·ч. Определите массу выделившегося цинка, если напряжение на зажимах ванны 4 В. (*Ответ:* 612 г.)

4. Определите массу серебра, выделившегося на катоде при электролизе азотнокислого серебра за время 2 часа, если к ванне приложено напряжение 1,2 В, а сопротивление ванны 5 Ом. (*Ответ:* $m = 1,9$ г.)

5. Определите толщину слоя меди, выделившейся за 5 часов при электролизе медного купороса, если плотность тока 0,8 А/дм². (*Ответ:* $h = 5,3 \cdot 10^{-5}$ м.)

Домашняя работа

П. 122, задача 7-8 на. 317.

Урок 131. Решение задач. Электролиз. Законы Фарадея

Цель: научить применять на практике теоретические знания.

Ход урока**I. Решение задач**

1. Найти постоянную Фарадея, если при прохождении через электролитическую ванну заряд $q = 7348$ Кл на катоде выделилась масса золота $m = 5$ г. Химический эквивалент золота $A = 0,066$ Кг/моль. ($9,65 \cdot 10^4$ Кл/моль)

2. Амперметр, включенный последовательно с электролитической ванной, показывает ток $I_0 = 1,5$ А. Какую поправку надо внести в показания амперметра, если за время $t = 10$ мин на катоде отложилась масса меди $m = 0,316$ г? Электрохимический эквивалент меди $k = 3,3 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл. ($0,1$ А)

3. Для серебрения ложек через раствор соли серебра в течение времени $t = 5$ ч пропускали ток $I = 1,8$ А. Катодом служат $n = 12$ ложек, каждая из которых имеет площадь поверхности $S = 50$ см². Какой толщины слой серебра отложится на ложках? Молярная масса серебра $m = 0,108$ кг/моль, его валентность $z = 1$ и плотность $\rho = 10500$ кг/м³. (58 мкм)

4. Найти массу выделившейся меди, если для ее получения электрическим способом затрачено $W=5$ кВт·ч электроэнергии. Электролиз проводится при напряжении $U=10$ В. КПД установки 75% (0,445 кг.)

5. Какой заряд проходит через раствор серной кислоты (CuSO_4) за время $t=10$ с, если ток за это время равномерно возрастает от $I_1=0$ до $I_2=4$ А. Какая масса меди выделится при этом на катоде? Электрохимический эквивалент меди $k=3,3 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл. (6,56 мг)

6. При рафинировании меди с помощью электролиза к последовательно включенным электролитическим ваннам, имеющим общее сопротивление $R=0,5$ Ом, подведено напряжение $U=10$ В. Найти массу чистой меди, выделившейся на катодах ванны за время $t=10$ ч, ЭДС = 6 В. Электрохимический эквивалент меди $k=3,3 \cdot 10^{-7}$ кг/Кл. (95 г)

7. При электролизе воды через электролитическую ванну в течение времени $t=25$ мин шел ток $I=20$ А. Какова температура выделившегося кислорода, если он находится в объеме $V=1$ л под давлением $p=0,2$ МПа. Молярная масса воды $m=0,018$ кг/моль. Электрохимический эквивалент кислорода $k=8,29 \cdot 10^{-8}$ кг/Кл. (312 К)

8. при электролитическом способе получения алюминия на единицу массы расходуется $W_1=50$ кВт·ч/кг. Электролиз проводится при напряжении $U_1=16,2$ В. Каким будет расход электроэнергии W_2 на единицу массы при напряжении $U_2=8,1$ В?

Урок 132. Лабораторная работа «Определение элементарного заряда методом электролиза»

Оборудование: цилиндрический сосуд с раствором медного купороса, медные электроды, весы с гирями, амперметр, источник постоянного напряжения, часы, реостат, ключ, электрическая плитка, соединительные провода.

Ход работы

1. Решите задачу.

При пропускании через раствор медного купороса тока I за время t на катоде выделились медь массой m . Масса одного иона меди m_1 , валентность n . Чему равен элементарный заряд e ?

2. Используя весы, найдите массу m_1 электрода, который будет катодом.

3. Соберите электрическую цепь (рис. 209).

4. Заполните таблицу:

m_1 , кг	m_2 , кг	m , кг	Δt , с	I , А	R , кг/К	n	m_1, m
			1200			2	$1,06 \cdot 10^{-25}$

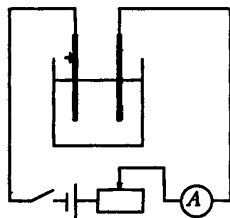


Рис. 209

5. Во время эксперимента старайтесь поддерживать силу тока в цепи постоянной (1 Ф).

6. Перед повторным взвешиванием катода (после окончания электролиза) ополосните его водой и высушите. Масса выделившейся меди будет равна $m = m_2 - m_1$.

7. Воспользовавшись формулой, полученной в начале работы, вычислите элементарный заряд.

8. Сделайте вывод.