**Физика – для группы 1111, 1181, 1113**

**Задание:** *лекцию переписать и выучить, выполнить задания (см. ниже) и присылать* ***до 28. 03. 2020 г.*** *на почту* [*urazova.galiya@bk.ru*](mailto:urazova.galiya@bk.ru)

**Тема: *Электрический ток в различных средах. Электронная проводимость металлов. Сверхпроводимость. Электрический ток в полупроводниках. Электрический ток в жидкостях. Закон электролиза. Использование электролиза в технике. Электрический ток в газах. Самостоятельный и несамостоятельный разряды. Понятие о плазме.***

*1. Электронная проводимость металлов.*

Электрический ток в металлах создается движением отрицательно заряженных частиц электронов.  Эти электроны участвуют в беспорядочном тепловом движении. Под действием электрического поля они начинают перемещаться упорядоченно со средней скоростью порядка 10-4 м/с.

Экспериментальное доказательство того, что проводимость металлов обусловлена движением свободных электронов, было дано в опытах Мандельштама и Папалекси (1913), Стюарта и Толмена (1916).

Сопротивление металлов уменьшается с уменьшением температуры.

Что произойдёт при стремлении температуры к абсолютному нулю?

В 1911 г. голландский физик X. Камерлинг-Оннес открыл замечательное явление — сверхпроводимость. Он обнаружил, что при охлаждении ртути в жидком гелии её сопротивление сначала меняется постепенно, а затем при температуре 4,1 К очень резко падает до нуля

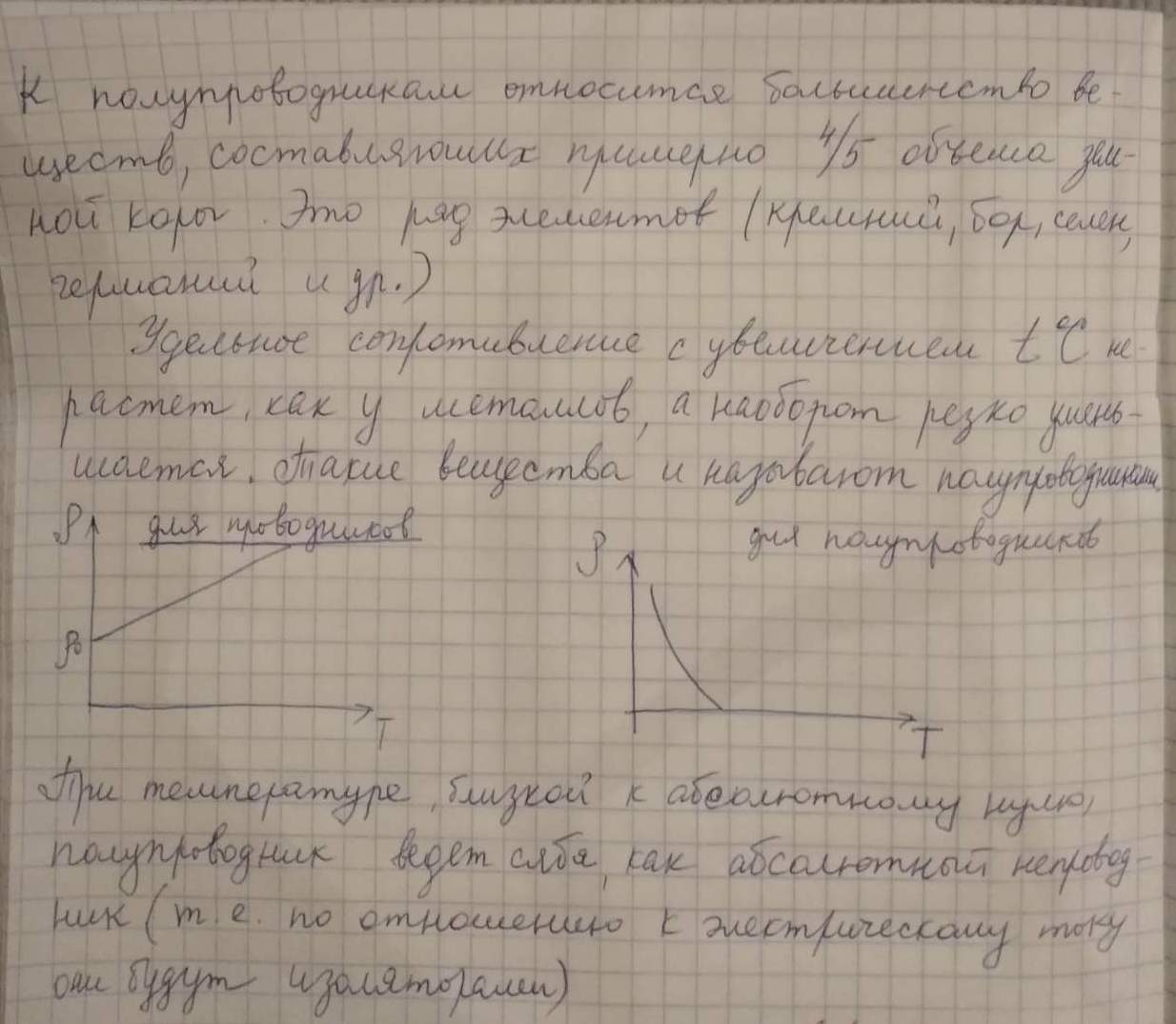
Явление падения до нуля сопротивления проводника при критической температуре называется **сверхпроводимостью.**

Сверхпроводимость многих металлов и сплавов наблюдается при очень низких температурах — начиная примерно с 25 К.

Температура, при которой вещество переходит в сверхпроводящее состояние, называется **критической температурой.**

Критическая температура зависит не только от химического состава вещества, но и от структуры самого кристалла.

*2. Электрический ток в полупроводниках*

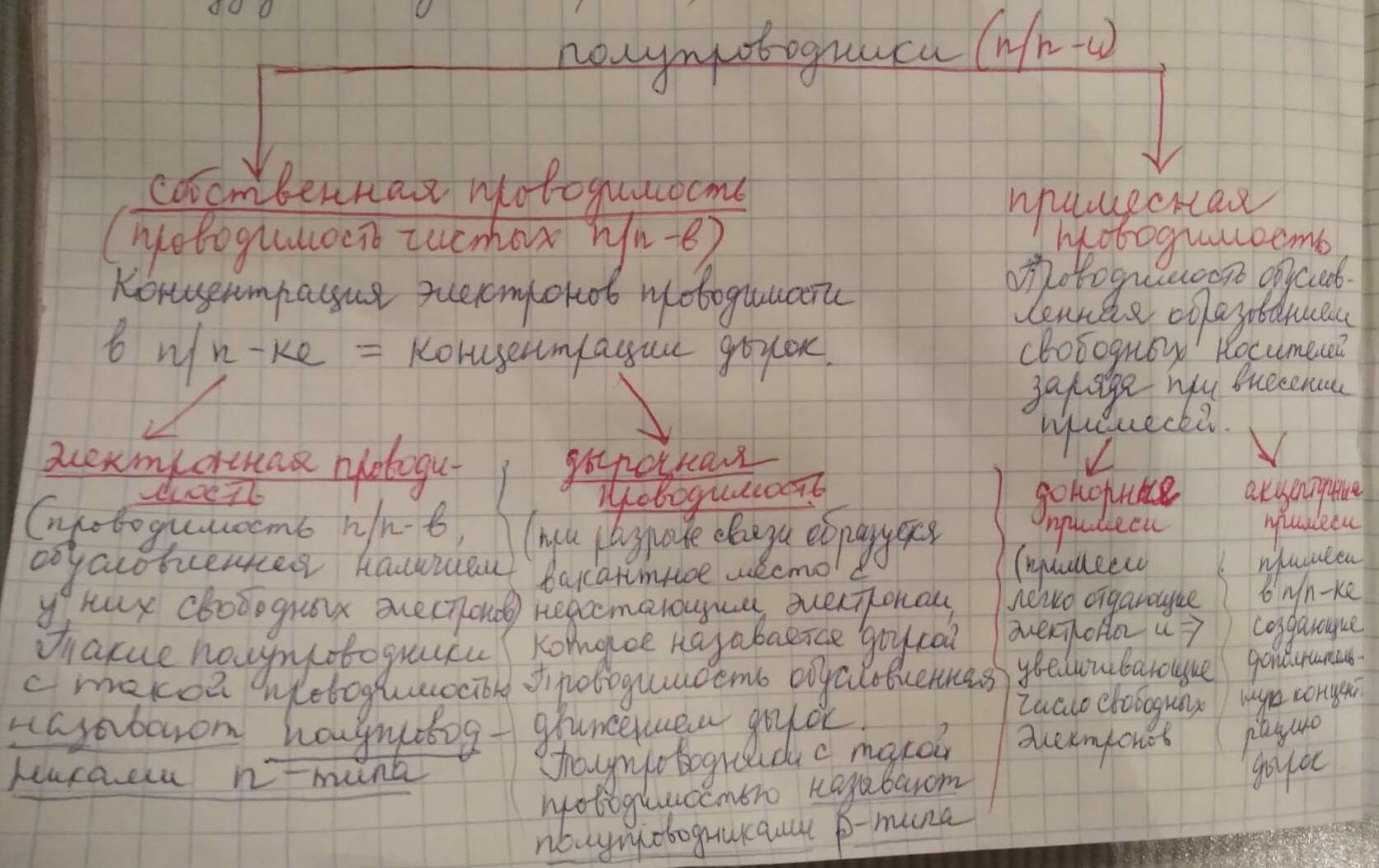
**

Полупроводники обладают:

1. Собственной проводимостью (электронная и дырочная проводимость)

2. Примесной проводимостью (донорные и акцепторные примеси)

Схема более подробно про каждую проводимость

**

*Электрический ток в электролитах (жидкостях).*

**Электролитами** принято называть проводящие среды, в которых протекание [электрического тока](http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/chapter1/section/paragraph8/theory.html#1) сопровождается переносом вещества.

Прохождение электрического тока через электролит сопровождается выделением веществ на электродах. Это явление получило название **электролиза**.

Электрический ток в электролитах представляет собой перемещение ионов обоих знаков в противоположных направлениях. Положительные ионы движутся к отрицательному электроду (***катоду***), отрицательные ионы – к положительному электроду (***аноду***). Ионы обоих знаков появляются в водных растворах солей, кислот и щелочей в результате расщепления части нейтральных молекул. Это явление называется **электролитической диссоциацией**.

Закон электролиза был экспериментально установлен английским физиком [М. Фарадеем](http://www.physics.ru/courses/op25part2/content/scientist/faraday.html) в 1833 году. 

***Закон Фарадея*** определяет **количества первичных продуктов**, выделяющихся на электродах при электролизе:

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

Величину *k* называют ***электрохимическим эквивалентом***.

Явление электролиза широко применяется в современном промышленном производстве.

*Электрический ток в газах.*

В воздушном конденсаторе воздух является диэлектриком, который разделяет две заряженные пластины. Заряд на пластинах сохраняется достаточно долго. Но если внести в пространство между пластинами горящую спичку, то пластины начнут быстро разряжаться и стрелка электрометра начнет быстро двигаться к нулю. Из этого следует, что газ может стать проводником электрического тока. Для этого необходимо, чтобы нейтральные молекулы или атомы газа приобрели заряд или стали ионами. Другими словами, газ должен быть ионизирован.

Использование горящей спички – один из способов ионизации.

Способы ионизации*.*

Различают три вида ионизации:

- *термическую;*

*- фотоионизацию;*

*- ударную*.

Термическая ионизация, происходит в результате столкновения атомов или молекул газа при высокой температуре. Причем чем выше температура, тем больше образуется ионов.

Фотоионизация, происходит под действием света ультрафиолетового или рентгеновского излучения.

Ударная ионизация, происходит при столкновении молекулы газа с электроном, обладающим большой кинетической энергией.

**Разряд**

несамостоятельный самостоятельный

*называется такой разряд, который, возникнув при наличии электрического поля, может существовать только под действием внешнего ионизатора.*

*такой газовый разряд, в котором носители тока возникают в результате тех процессов в газе, которые обусловлены приложенным к газу напряжением. Т.е. данный разряд продолжается и после прекращения действия ионизатора.*

**Виды самостоятельного разряда**

В газе могут возникать различные виды самостоятельного разряда в зависимости от состояния газа и от способа электрического поля:

- *Искровой разряд* (происходит при достаточно высоком напряжении между электродами в воздухе);

Пример: молния.

- *Дуговой разряд*

Впервые был получен в 1802г. русским академиком В.В. Петровым.

Дуговой разряд – мощный источник света, используемый в прожекторах, для сварки металлов, в электропечах, как источник тепловой энергии.

Дуговой разряд возникает между двумя угольными электродами, на которые подается напряжение. Сначала электроды соприкасаются друг с другом. Вследствие большого сопротивления в месте контакта электроды разогреваются настолько сильно, что начинается термоэлектронная эмиссия. Если после этого раздвинуть электроды, то между ними будет наблюдаться искривленный столбик очень ярко светящегося газа – электрическая дуга.

- *Тлеющий разряд*

При понижении давления в баллоне с газом увеличивается длина свободного пробега частиц, что приводит к возрастанию их энергии, и значит, к возможности самостоятельного разряда в газе без увеличения напряжения. Если дуговой и искровой разряд происходит при напряжениях в тысячи вольт и более, то при пониженном давлении самостоятельный разряд начинается уже при напряжении в сотни вольт, а иногда и меньшем. Такой вид разряда получил тлеющего.

Применение тлеющего разряда:

- в светящихся рекламных трубках, великое множество которых освещают улицы вечерних городов;

- трубки, заполненные аргоном;

- в неоновых трубках;

- в лампах дневного света.

- *Коронный разряд*

В сильно неоднородных электрических полях возникает самостоятельный разряд особого вида, называемый коронным. Вблизи заряженного острия напряженность поля настолько высока, что ионизация электронным ударом возможна даже при атмосферном давлении. При атмосферном давлении вблизи остроконечных проводников, несущих большой заряд, наблюдается разряд, по форме напоминающий корону. Такой разряд получил название коронного.

Пример:

Огни святого Эльма, которые наблюдали моряки на кончиках мачт, и рей перед грозой и эта картина вызывала у них суеверный ужас. Коронный разряд также наблюдается вокруг проводов высоковольтных линий и приводит к значительным потерям электроэнергии.

*Плазма* – это частично или полностью ионизованный газ, в котором плотности положительных и отрицательных заряженных частиц совпадают. Плазма обладает рядом специфических свойств:

1. высокой электропроводностью;
2. сильным взаимодействием с внешними магнитными и электрическими полями, что позволяет рассматривать ее как четвертое состояние вещества.

Около 99% вещества во Вселенной находятся в состоянии плазмы.

Например: Солнце и звезды и.т.д.

**Задание**

1. **Заполнить таблицу**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Металлы** | **Полупроводники** | **Вакуум** | **Газ** | **Электролит** |
| *Носители заряда* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Способ образования носителей заряда* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Как протекает ток в среде?* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Вольт - амперная характеристика* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Зависимость от температуры* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Примеры* | | | | |
|  |  |  |  |  |
| *Применение* | | | | |
|  |  |  |  |  |

**2. Письменно ответить на вопросы:**

1. Привести примеры полупроводниковых приборов, их назначение и принцип действия.

2. Что такое гальванопластика и гальваностегия, и где их применяют?

3. Птицы часто сидят на проводах. Почему их не убивает током?

4. Почему электрические лампы накаливания чаще всего перегорают в момент включения.

**3. Выполнить лабораторную работу (на двойных листах)**

Переписать номер работы, название, цель, оборудование, порядок выполнения работы и далее выполненные расчеты, в конце написать вывод.

**Лабораторная работа № 9**

**"Определение КПД нагревателя"**

**Цель:** научиться определять коэффициент полезного действия нагревателя.

**Оборудование:**

1. Электрический чайник;

2. Часы;

3. Термометр

**Теоретическая часть:**

Коэффициент полезного действия любого устройства можно определить по формуле:

, где - КПД (коэффициент полезного действия);

Апол- полезная работа;

Азат- затраченная работа.

В данной работе в качестве нагревателя можно взять электрический чайник со следующими параметрами:

**Р=1000 Вт - мощность чайника металлического, если у вас пластмассовый, то нужно посмотреть что написано в вашем паспорте или на чайнике.**

U=220 В - напряжение

По закону Джоуля - Ленца количество тепла, необходимое для нагревания чайника с водой численно равной работе и определяется по формуле:

Азат=

t- время нагревания (в секундах)

С другой стороны, количество тепла, необходимое для такого же нагревания воды можно определить по формуле:

, где с1 - удельная теплоемкость чайника (алюминий - 904 Дж/(кг·град), удельная теплоемкость пластмассы = 1900 Дж/(кг\*К))

m1- масса чайника (в кг)



Т1- первоначальная температура воды (в кельвинах)

Ткип- температура кипения воды (100 0С)

С2- удельная теплоемкость воды (4200 Дж/(кг·К))

m2- масса воды (в кг)

**Порядок выполнения работы**

1. Определить m1 (чайник без воды)

2. Налить полный чайник воды и определить m2

3. Определить Т1 используя термометр

4. Включить чайник с водой в сеть и определить время t до закипания воды.

5. Рассчитать Апол(полезная работа) и Азат(затраченная работа) и определить (КПД) (формулы взять из теоретической части)

7. Сделать вывод.

**Контрольные вопросы**

1. Что называется коэффициентом полезного действия нагревательного прибора?
2. В каких единицах измеряется количество теплоты?
3. Может ли в данной работе КПД быть равен 100 %?
4. Как подсчитать мощность, потребляемую нагревателем?
5. От чего зависит КПД нагревателя?