**Тема : Электрический ток в различных среда☹ металлах, полупроводниках, жидкостях, газах, вакууме)**

Вы должны знать ответы на данные вопросы:

Что такое электрический ток?

* При каких условиях он возникает и существует?
* В каких средах может существовать электрический ток?

для того чтобы усвоить тему:

План изучения новой темы:

1. Внутреннее строение вещества (среды).
2. Наличие свободных зарядов в среде и способы создания их, если там их нет.
3. Закон, которому подчиняется ток в данной среде.
4. Применения тока в этой среде.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Среда | Металл | Электролиты | Полупроводники | Вакуум | Газы |
| Явления | Опыты  Э.Рикке, 1901 г.  https://gigabaza.ru/images/33/64456/117b46ca.png  Л.И.Мандельштам,  Н.Д.Папалекси, 1913 г.,  https://gigabaza.ru/images/33/64456/6939d77b.png  Р.Толмен, Б.Стюарт, 1916 г. | 1.  тhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/m1fe3d6c2.jpghttps://gigabaza.ru/images/33/64456/m5bef0da1.jpgока нет  2.  тhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/m26815c48.jpgок есть  Через некоторое время… | 1. Термисторhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/1ff4f4ea.jpg  2. Фоторезисторhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/44300bda.jpg  3.Введение примеси  Ge+As (донорная) – n-типа  Ge+In (акцепторная) – p-типаhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/bed546b.jpg | https://gigabaza.ru/images/33/64456/5eac878d.jpg  1. Тока нет  https://gigabaza.ru/images/33/64456/m481b795b.jpg  2. Ток есть  https://gigabaza.ru/images/33/64456/2705a25e.jpg  3. Тока нет | https://gigabaza.ru/images/33/64456/1f004ebb.jpg |
| Гипотеза | Носителями тока в металлах являются свободные электроны  Электрический ток представляет собой дрейф свободных электронов в кристаллической решётке под действием электрического поля | 1. Электрического тока нет, т.к. отсутствуют носители электрических зарядов.  2. Электрический ток есть, в процессе электролитической диссоциации появились положительные и отрицательные ионы.  … сила тока растет вследствие увеличения скорости электролитической диссоциации.  … сила тока растет вследствие увеличения концентрации ионов. | Нагревание и освещение приводит к образованию большого количества зарядов. Сопротивление уменьшается.  Чистые полупроводники обладают **собственной проводимостью**. Происходит разрыв ковалентных связей. Появляется «дырка» и электронhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/5d8e3504.jpg  **Примесная проводимость**  «лишний электрон»https://gigabaza.ru/images/33/64456/31c747a1.jpg  «лишняя дырка»https://gigabaza.ru/images/33/64456/3ee06209.jpg | 1) Вакуум электрический ток не пропускает, т.к. в нём отсутствуют носители электрических зарядов.  2) Существование электрического тока обусловлено появлением электронов вследствие термоэлектронной эмиссии  3) Обратный ток отсутствует | Газ в обычных условиях – диэлектрик  Газ становится проводникомhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/m41bbb791.jpg  При наличии ионизатора протекает несамостоятельный газовый разряд.  Газовый разряд протекает в отсутствии ионизатора вследствие вторичной ионизации за счет неупругого соударения электронов с атомами |
|  |  |  |  |  |  |
| Законы  Следствия | https://gigabaza.ru/images/33/64456/7b7e9ca5.gif  https://gigabaza.ru/images/33/64456/593c10f.png  Зависимость сопротивления (удельного сопротивления) проводника от температуры  https://gigabaza.ru/images/33/64456/m11e2ea8c.gifhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/m2b104946.gifhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/32d86184.gif  1https://gigabaza.ru/images/33/64456/702193df.gif911 г. Г. Камерлинг-0ннес - сверхпроводимостьhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/m647ed73.png | Мhttps://gigabaza.ru/images/33/64456/4c678a43.gif. Фарадей, 1832 г.  https://gigabaza.ru/images/33/64456/49f0422d.gif  *k*- электрохимический эквивалент  Вольт-амперная характеристика  https://gigabaza.ru/images/33/64456/m277fc754.jpg | Проводимость  https://gigabaza.ru/images/33/64456/m62382ad7.jpg  Вольт-амперная характеристика p-n-перехода  https://gigabaza.ru/images/33/64456/4a1f5620.png | https://gigabaza.ru/images/33/64456/m1bceceb3.gif  https://gigabaza.ru/images/33/64456/6c8c2027.png  *Iн = eN* | *Iн = eN*  https://gigabaza.ru/images/33/64456/3cd037df.jpg  Условие ионизации электронным ударом  https://gigabaza.ru/images/33/64456/m64e814c3.gif |
| Применение | 1. Передача электроэнергии на расстояние.  2. Расчет и создание электрических цепей.  3. Получение и использование сверхпроводников | 1. Гальваностегия (получение точных копий).  2. Рафинирование меди (получение чистой меди).  3. Электролитическая полировка, заточка инструментов.  4. Электрометаллургия (получение алюминия, титана).  5. Гальванопластика (покрытие одного металла другим). Б.С.Якоби (1837 г.)  6. Аккумуляторы. | 1. Полупроводниковый диод  https://gigabaza.ru/images/33/64456/m5ad38ab8.png  выпрямитель тока  2. Термистор  https://gigabaza.ru/images/33/64456/c0e10c4.png  -измерение температуры,  -пожарная сигнализация  3. Фоторезистор  https://gigabaza.ru/images/33/64456/m75bac080.png  -кино,  -автоматический выключатель света,  -индикаторы на ИСЗ  4. Фотоэлемент  https://gigabaza.ru/images/33/64456/m1e8fd19b.png  солнечные батареи  5. Фотодиод  https://gigabaza.ru/images/33/64456/m3875f805.png  измерение интенсивности освещения  6. Светодиод  ЭВМ | 1. Двухэлектродная электронная лампа (диод)  https://gigabaza.ru/images/33/64456/5a516a8b.pnghttps://gigabaza.ru/images/33/64456/m4470c508.png  Выпрямитель переменного тока  2. Электронно-лучевая трубка  https://gigabaza.ru/images/33/64456/40460132.png  Телевизор, осциллограф, ЭВМ | 1. Тлеющий разряд  2. Дуговой разряд  3. Искровой разряд  4. Коронный разряд |

Задание: Ответить на вопросы после изучения темы:

**Тест по теме: «Электрический ток в различных средах»**

**1 вариант**

1. **Какие частицы являются носителями электрического тока в металлах?**

А. Только электроны.

Б. Электроны и протоны.

В. Электроны и положительные ионы.

Г. Положительные и отрицательные ионы.

1. **Как и почему изменяется электрическое сопротивление полупроводников при увеличении температуры?**

А. Уменьшается из-за увеличения скорости движения электронов.

Б. Увеличивается из-за увеличения амплитуды колебаний положительных ионов кристаллической решетки.

В. Уменьшается из-за увеличения концентрации свободных носителей электрического заряда.

Г. Увеличивается из-за увеличения концентрации свободных носителей электрического заряд.

1. **Чистая вода является диэлектриком. Почему водный раствор соли NaCl является проводником?**

А. Соль в воде распадается на заряженные ионы Na+и Cl-.

Б. После растворения соли молекулы NaCl переносят заряд

В. В растворе от молекулы NaCl отрываются электроны и переносят заряд.

Г. При взаимодействии с солью молекулы воды распадаются на ионы водорода и кислорода.

1. **Что из перечисленного ниже способно пропускать ток только в одном направлении, а, значит, служит для выпрямления переменного тока?**

*1. Электронная лампа. 2. Полупроводниковый диод. 3. Раствор электролита. 4. Резистор.*

А. Только 2.

Б. Только 1 и 2.

В. Только 3.

Г. Только 4.

1. **Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы с донорными примесями?**

А. В основном электронной.

Б. В основном дырочной.

В. В равной степени электронной и дырочной.

Г. Ионной.

1. **В четырехвалентный германий добавили: *1) пятивалентный фосфор, 2) трехвалентный индий.***

**Каким типом проводимости будет обладать полупроводник в каждом случае?**

А. 1- дырочной, 2- электронной.

Б. 1- электронной, 2- дырочной.

В. В обоих случаях электронной.

Г. В обоих случаях дырочной.

1. **Какие частицы являются носителями электрического тока в электролитах?**

А. Только электроны.

Б. Электроны и протоны.

В. Электроны и положительные ионы.

Г. Положительные и отрицательные ионы.

1. **Как и почему изменяется электрическое сопротивление металлов при увеличении температуры?**

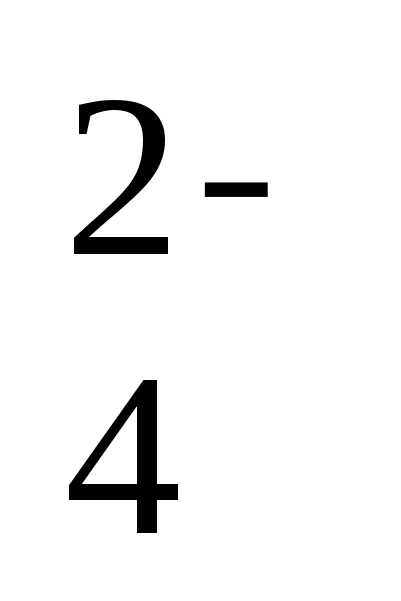
А. Увеличивается из-за увеличения скорости движения электронов.

Б. Уменьшается из-за увеличения скорости движения электронов.

В. Увеличивается из-за увеличения амплитуды колебаний положительных ионов кристаллической решетки.

Г. Уменьшается из-за увеличения амплитуды колебаний положительных ионов кристаллической решетки.

1. **Чистая вода является диэлектриком. Почему водный раствор соли CuSO4 является проводником?**

А. Соль в воде распадается на заряженные ионы Cu2+и SO-.

Б. После растворения соли молекулы CuSO4 переносят заряд

В. В растворе от молекулы CuSO4 отрываются электроны и переносят заряд.

Г. При взаимодействии с солью молекулы воды распадаются на ионы водорода и кислорода.

1. **В результате какого явления освобождаются из катода электроны, создающие ток в вакуумном диоде (электронной лампе)?**

А. В результате действия электрического поля между катодом и анодом.

Б. В результате электролиза.

В. В результате термоэлектронной эмиссии.

Г. В результате ионизации атомов электронным ударом.

11. **Каким типом проводимости обладают полупроводниковые материалы без примесей?**

А. В основном электронной.

Б. В основном дырочной.

В. В равной степени электронной и дырочной.

Г. Ионной.

**Это интересно:**

1. В 1752 г. американский государственный и политический деятель, первый Бенджамин Франклин, исследовал природу молнии, запуская в грозу воздушный змей. (Опыт очень опасный!) Когда верёвка намокала, по ней стекали атмосферные электрические заряды, и между нею и соединёнными с землёй металлическими предметами (столбиком, ключом) проскакивали искры.

2. Российскими учёными были разработаны и апробированы биоманипуляторы - механические устройства, управление которыми осуществляется с помощью биотоков человека. Биотоки оператора снимаются браслетом, надетым на предплечье, где расположены мышцы, отвечающие за сгибание и разгибание пальцев. Затем усиливаются и по проводам передаются манипулятору, повторяющему движения оператора. В 1960 г. на конгрессе Федерации по автоматическому управлению в Москве пятнадцатилетний мальчик, не имевший кисти руки, взял искусственной рукой мел и написал на доске: «Привет участникам конгресса!»

3. В медицине когда-то применялся «статический душ», или франклинизация. Над головой больного на расстоянии 10-15 см помещали электрод в виде звезды, другой электрод находился под ногами на изолирующей подставке. На электроды подавалось 40-50 кВ постоянного напряжения. Так осуществлялось воздействие на области головы, шеи, слизистую оболочку.

4. По технике безопасности все инструменты для электромонтажных работ снабжены изолирующими ручками. Сам монтёр должен работать в обуви на резиновой подошве или на резиновом коврике.

Ток Воздействие

1 мА не ощущается

3 мА покалывание

3~5 мА раздражающее ощущение

8-10 мА непроизвольное сокращение мышц

до 13 мА «отпускающие токи»

15 мА «неотпускающие токи»

0,1-0,2 А беспорядочные сокращения сердечной мышцы

5. При нарушении ритма работы сердца используется вживляемый человеку кардиостимулятор или «водитель ритма», посылающий электрические сигналы сердечной мышце. Он покрыт биологически инертным полимером, позволяющим избежать отторжения организмом. Провода, покрытые силиконовой резиной, подводятся к сердечной мышце. 60-70 импульсов в минуту при токе 3-5 мА позволяют поддерживать сердечный ритм.

6. Особенно часто страдают от удара молнии дубы, имеющие глубокие корни, доходящие до водоносных слоев почвы. При попадании молнии в лиственные деревья ток идёт по сердцевине, где наибольшее количество сока. Закипая, сок разрывает дерево. А у смолистого дерева, например сосны, сопротивление сердцевины больше сопротивления смолы, и ток идёт по поверхности, по смоле.

7. Нервные клетки - нейроны - отвечают на раздражители внешней среды или самого организма при помощи электрических импульсов по отростку нервной клетки - аксону. «Проводником» сигнала можно условно считать цитоплазму, а «изолятором» - плазматическую мембрану клетки, хотя сопротивление цитоплазмы слишком велико, а изоляционные свойства мембраны слишком слабы. Поэтому нельзя считать прохождение импульса по аксону полностью аналогичным прохождению тока, в нём происходят сложные электрохимические реакции.

8. Гигантский электрический скат создаёт в воде напряжение 50-60 В, нильский сом - 350 В, а угорь-электрофорус - более 500 В. На тело самой рыбы это напряжение не оказывает никакого действия. Мышечная ткань электрических органов - проводник, а соединительная - изолятор.

9. Из-за худшей проводимости пресной воды по сравнению с солёной, пресноводным рыбам необходимо создавать более высокое напряжение, чем морским. Оказавшись в пресной воде, обитатель морей - ромбовидный скат не сможет использовать своё электрическое «оружие».

10. При выполнении любой работы, связанной с электричеством, необходимо соблюдать технику безопасности, работать инструментами с изолированными ручками, на изолирующей подставке. Надо помнить, что мокрые руки, повреждённая кожа или большие поверхности контакта увеличивают опасность поражения электрическим током. В этих случаях может быть смертельным напряжение 100-120 В. (Почему нельзя прикасаться к неизолированным электрическим проводам голыми руками? (Влага на руках всегда содержит раствор различных солей и является электролитом. Поэтому она создает хороший контакт между проводами и кожей))

11. Электрокардиография - важнейшее медицинское исследование, позволяющее получать информацию о работе сердца. Электрокардиограмма кривая, полученная при регистрации электрических импульсов сердца. Чтобы уменьшить сопротивление кожи и облегчить путь электрическому сигналу по потовым и сальным железам, поверхность кожи под электродами смачивают водой.

12. «...Такое электрическое свечение остроконечий наблюдают не только на море, но и суше, особенно в горах. Ещё Юлий Цезарь описал, как однажды ночью в облачную погоду острия копий его солдат светились такими огоньками. В горах случается, что это свечение появляется даже на людях - на волосах, шапках. При этом слышится тихое жужжание. Этот огонь не жжёт, это свечение, холодное свечение. Если такое свечение будет вокруг спички, она не загорится».

13. Птицы часто сидят на проводах, но им не вредит электрический ток. Ведь сидят они на одном проводе, а второй проходит от него на некотором расстоянии. (Тело сидящей на проводе птицы представляет собой как бы ответвление цепи, сопротивление которого по сравнению с другой ветвью (короткого участка между ногами птицы) огромно. Поэтому сила тока в этой ветви (в теле птицы) ничтожна и безвредна).

14. Электрофорез - физиотерапевтическое лечение, применяющееся в разных областях медицины. При проведении этой процедуры образуется сложная электрическая цепь растворов лекарственных средств и растворов электролитов, входящих в состав крови.

**Задание:**

* **Ответить на тестовое задание. Отправить на электронную почту fizika\_tst@mail.ru(указать предмет, группу, фамилию, имя);**
* **Или ответить прямо на странице сайта, выбрав опцию - «Решить задания на сайте»**