

Электрический ток в газах и полупроводниках

Урок физики в 10 классе

А. П. Лысый,

учитель физики высшей категории

СШ № 16 г. Пинска

Цели: систематизация знаний по теме «Электрический ток в газах и полупроводниках», отработка навыков по решению качественных, расчетных, графических задач, умению читать и рисовать схемы электрических цепей: развитие культуры устной и письменной речи, навыков быстрого счета.

Методы обучения: репродуктивный, объяснительно-иллюстративный, беседа, рассказ, работа с карточками, использование ИКТ.

ФОПД: фронтальная, индивидуальная, групповая.

Оборудование: мультимедиапроектор, интерактивная доска, презентация PowerPoint, раздаточный материал.

Название этапа урока и его продолжительность	Задачи	Деятельность учителя	Деятельность учеников
Организационный (2 мин)	Создать условия для благоприятного психологического климата и плодотворной рабочей обстановки.	Приветствует класс. Объявляет тему урока и просит сформулировать для себя цели на урок.	Настраиваются на работу, организуют рабочее место. Объявляют собственные цели на урок.
Актуализация 1. Да-нет (5 мин) (Приложение 1) 2. Анализ теста (5 мин)	Вспомнить опорные теоретические знания по теме.	Объявляет правила ответов на вопросы, контролирует время выполнения, комментирует ответы.	Заполняют бланк ответов, выполняют взаимопроверку.
Решение задач 3. Качественные задачи (10 мин) Приложение 2 4. Решение расчетных задач (20 мин) (Приложение 3)	Решение качественных задач по теме. Решение расчетных, графических задач по теме.	Разбивает учащихся на группы. Контролирует правильность ответов, консультирует учащихся при решении задач.	Решают качественные и расчетные задачи.
Объявление домашнего задания (1 мин)		Объявляет домашнее задание.	Записывают домашнее задание в дневники.

Рефлексия (4 мин)	Осмысление процесса и результатов деятельности.	Слушает учащихся.	Оценивают собственную работу на уроке, эмоциональную окраску урока
--------------------------	---	-------------------	--

Литература

- Громыко, Е. В.** Физика: учебное пособие для 10 класса / Е. В. Громыко [и др.]. – Минск: Адукацыя і выхаванне, 2013.
- Громыко, Е. В.** Сборник задач по физике. 10 класс / Е. В. Громыко [и др.]; под ред. В. И. Зеньковича. – Минск: Аверсэв, 2015.
- Физика:** 3800 задач для школьников и поступающих в вузы / Н. В. Турчина, Л. И. Рудакова, О. И. Суров [и др.]. – М., Дрофа, 2000с.

Приложение 1

Вариант 1

1. Проводимость газов электронно-дырочная.
2. Распад молекул электролита на ионы называется электролитической диссоциацией.
3. Сопротивление металлов не зависит от температуры.
4. Прохождение электрического тока через ионизированный газ называется газовым разрядом.
5. Акцепторные примеси создают избыток электронов.
6. При прохождении электрического тока через полупроводник происходит перенос вещества.
7. Полупроводник с донорной примесью называется полупроводником *n*-типа.
8. При прямом включении *p-n*-перехода толщина запирающего слоя уменьшается.
9. Газы не подчиняются закону Ома.
10. Искровой разряд является видом самостоятельного разряда.

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ										

Вариант 2

1. Проводимость металлов электронно-ионная.
2. Закон Ома для электролитов не выполняется.
3. Распад молекулы газа на электрон и положительный ион называется ионизацией.
4. Газовый разряд, который может существовать без внешнего ионизатора, называется самостоятельным.
5. Донорные примеси создают избыток электронов.

6. При прохождении электрического тока через электролит не происходит переноса вещества.
7. Электрический ток в полупроводниках представляет собой упорядоченное движение электронов и дырок.
8. Полупроводник с акцепторной примесью называется полупроводником *p*-типа.
9. При обратном включении *p-n*-перехода толщина запирающего слоя уменьшается.
10. Дуговой разряд является видом несамостоятельного разряда.

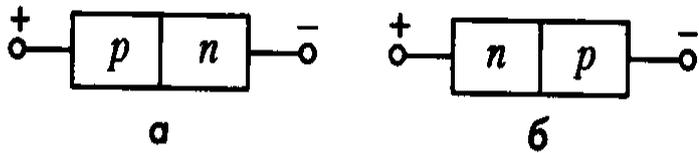
№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ										

Приложение 2

Качественные задачи

1. В чем причина отклонения пламени свечи в электрическом поле?
2. В чем отличие ионизации газа от электролитической диссоциации растворимого вещества в электролите?
3. Какой из атомов легче ионизируется: атом неона ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ или атом натрия ${}_{11}^{23}\text{Na}$? Почему?
4. В чем причина резкого возрастания потерь электрической энергии на коронный разряд при сильном тумане или дожде?
5. Можно ли получить сверхпроводящий германий, охлаждая его до температуры, близкой к абсолютному нулю? Почему?
6. В радио- и электротехнике широко применяют полупроводниковые диоды. Каким свойством полупроводников объясняется действие этих приборов?
7. В четырехвалентный германий вводится примесь: а) пятивалентный мышьяк; б) трехвалентный индий. Каким будет основной ток в германии в каждом случае: электронным или дырочным?
8. Можно ли получить *p-n*-переход, если в одну из поверхностей кристалла германия вплавить мышьяк? Олово? Галлий? Почему?
9. Почему при одном и том же напряжении прямой ток через *p-n*-переход значительно больше обратного?
10. Для сортировки и счета деталей широко применяют фоторезисторы. Каким свойством полупроводников объясняется действие этого прибора?
11. Определите тип проводимости полупроводников I и II, если *p-n*-переход включить в прямом (пропускном) направлении.





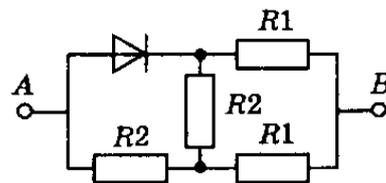
12. На рисунке показаны способы включения p - n -перехода. На каком из рисунков показан p - n -переход, включенный в обратном (запирающем) направлении?

Приложение 3

Расчетные задачи

1. Потенциал ионизации атомов неона $\varphi = 21,5$ В. Определите энергию ионизации этих атомов.
2. При облучении газа ультрафиолетовым излучением каждую секунду образуется $N_0 = 3,5 \cdot 10^{10} \text{ с}^{-1}$ пар одновалентных ионов. Определите силу тока насыщения при несамостоятельном газовом разряде.
3. Модуль напряженности электрического поля между плоскими электродами трубки, заполненной разреженным азотом, $E = 2 \cdot 10^4 \frac{\text{В}}{\text{м}}$, а энергия ионизации атома азота $W_{\text{и}} = 16$ эВ. Определите среднюю длину свободного пробега электрона при возникновении ударной ионизации.
4. Ионизация атомов газа происходит при столкновении с электронами, модуль минимальной скорости которых $v = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите энергию ионизации атомов газа.
5. Какова сила тока насыщения при несамостоятельном газовом разряде, если ионизатор образует ежесекундно $n = 10^9$ пар ионов в одном кубическом сантиметре? Площадь каждого из двух плоских параллельных электродов $S = 100 \text{ см}^2$, расстояние между ними $d = 5 \text{ см}$.
6. Концентрация электронов проводимости в германии при комнатной температуре $n = 3 \cdot 10^{19} \text{ м}^{-3}$. Какую часть составляет число электронов проводимости от общего числа атомов?
7. Найти сопротивление полупроводникового диода в прямом и обратном направлениях тока, если при напряжении на диоде $U_1 = 0,5$ В сила тока $I_1 = 5$ мА, а при напряжении $U_2 = -10$ В сила тока $I_2 = 0,1$ мА соответственно.
8. К концам цепи, состоящей из последовательно включенных термистора и резистора сопротивлением $R = 1$ кОм, подано напряжение $U = 20$ В. При комнатной температуре сила тока в цепи $I_1 = 5$ мА. Когда термистор опустили в горячую воду, сила тока в цепи стала $I_2 = 10$ мА. Во сколько раз изменилось сопротивление термистора в результате нагрева?
9. Фоторезистор, который в темноте имеет сопротивление $R_1 = 25$ кОм, включили последовательно с резистором с сопротивлением $R_2 = 5$ кОм. Когда фоторезистор осветили, сила тока в цепи (при том же напряжении) увеличилась в 4 раза. Каким стало сопротивление фоторезистора?

10. Определить сопротивление цепи (рис.) для двух направлений тока: от А к В и от В к А. Сопротивления резисторов $R_1 = 30 \text{ Ом}$, $R_2 = 60 \text{ Ом}$. В цепь включен идеальный диод, т.е. диод, для которого в прямом направлении сопротивление можно считать равным нулю, а в обратном — бесконечно большим.



ГУО «Средняя школа № 16 г. Пинска»

Решение задач по теме

«Электрический ток в газах и полупроводниках»

Учитель физики

Лысый А. П.

Бланк ответов

Да-нет

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Вариант 1	-	+	-	+	-	-	-	+	+	-
Вариант 2	-	-	+	+	+	-	+	+	+	-

Вариант 1

1. Проводимость газов электронно-дырочная.
2. Распад молекул электролита на ионы называется электролитической диссоциацией.
3. Сопротивление металлов не зависит от температуры.
4. Прохождение электрического тока через ионизированный газ называется газовым разрядом.
5. Акцепторные примеси создают избыток электронов.
6. При прохождении электрического тока через полупроводник происходит перенос вещества.
7. Полупроводник с донорной примесью называется полупроводником n -типа.
8. При прямом включении p - n – перехода толщина запирающего слоя уменьшается.
9. Газы не подчиняются закону Ома.
10. Искровой разряд является видом самостоятельного разряда.

Вариант 2

1. Проводимость металлов электронно-ионная.
2. Закон Ома для электролитов не выполняется.
3. Распад молекулы газа на электрон и положительный ион называется ионизацией.
4. Газовый разряд, который может существовать без внешнего ионизатора, называется самостоятельным.
5. Донорные примеси создают избыток электронов.
6. При прохождении электрического тока через электролит не происходит переноса вещества.
7. Электрический ток в полупроводниках представляет собой упорядоченное движение электронов и дырок.
8. Полупроводник с акцепторной примесью называется полупроводником p -типа.
9. При обратном включении p - n -перехода толщина запирающего слоя уменьшается.
10. Дуговой разряд является видом несамостоятельного разряда.



Домашнее задание
§§ 24 – 28 (повтор.)