

Вопрос **Инфо**

**Осознанно подходите к выбору нескольких правильных ответов.  
За выбор неправильных вариантов предусмотрено получение  
штрафных (отрицательных) баллов**

Вопрос 1

Балл: 8,00

Значение энергии Ферми в полупроводнике  $p$ -типа в области температур истощения примеси увеличивается

- a. с ростом концентрации акцепторной примеси
- b. с понижением температуры
- c. с ростом концентрации донорной примеси
- d. с ростом температуры
- e. с ростом равновесной концентрации основных носителей заряда
- f. с увеличением удельного сопротивления при неизменной температуре
- g. с уменьшением удельного сопротивления при неизменной температуре
- h. с ростом объема кристалла
- i. с ростом равновесной концентрации неосновных носителей заряда

**Правильные ответы:**

- с ростом концентрации донорной примеси,
- с понижением температуры,
- с уменьшением удельного сопротивления при неизменной температуре,
- с ростом равновесной концентрации основных носителей заряда

Вопрос 2

Балл: 6,00

Равновесная концентрация неосновных носителей заряда в полупроводнике р-типа в области температур истощения примеси увеличивается

- а. с ростом концентрации типозадающей примеси
- б. с уменьшением ширины запрещенной зоны
- в. с ростом концентрации акцепторной примеси
- г. с ростом концентрации донорной примеси
- д. с ростом температуры
- е. с ростом ширины запрещенной зоны
- ж. с ростом подвижности
- з. с уменьшением подвижности

Правильные ответы:

- с ростом температуры,
- с ростом концентрации донорной примеси,
- с уменьшением ширины запрещенной зоны

Вопрос 3

Балл: 8,00

Удельное сопротивление полупроводника в области примесной проводимости (в области рабочих температур полупроводниковых приборов общего назначения)

- а.

растет с ростом объема кристалла

b.

измеряется в  $[\text{ом} \cdot \text{см}^2]$

c.

растет с ростом температуры кристалла

d.

измеряется в  $[\text{ом} / \text{см}]$

e.

растет с ростом концентрации структурных дефектов в кристалле

f.

растет с ростом концентрации компенсирующей примеси

g.

растет с ростом концентрации типозадающей примеси

h.

измеряется в  $[\text{ом} \cdot \text{см}]$

Правильные ответы:

растет с ростом концентрации структурных дефектов в кристалле,

растет с ростом температуры кристалла,

растет с ростом концентрации компенсирующей примеси,

измеряется в  $[\text{ом} \cdot \text{см}]$

Вопрос 4

Балл: 4,00

Какие параметры влияют на тип проводимости кристалла полупроводника?

a.

подвижности неосновных носителей заряда

b.

тип кристаллической решетки

c.

значение энергии ферми

d.

ширина запрещенной зоны

e.

тип примеси

f.

энергия активации примеси

g.  
подвижности основных носителей заряда

h.  
температура кристалла

Правильные ответы:  
значение энергии ферми,  
тип примеси

Вопрос 5

Балл: 10,00

На удельную электропроводность полупроводника влияет

a.  
время жизни неосновных носителей заряда

b.  
удельная теплоемкость

c.  
ширина запрещенной зоны

d.  
наличие «мелкой» примеси

e.  
плотность кристалла

f.  
структурные несовершенства кристаллической решетки

g.  
подвижность основных носителей заряда

h.  
подвижность неосновных носителей заряда

i.  
температура кристалла

j.  
объем кристалла

Правильные ответы:  
температура кристалла,

ширина запрещенной зоны,  
наличие «мелкой» примеси,  
подвижность основных носителей заряда,  
структурные несовершенства кристаллической решетки

Вопрос 6

Балл: 6,00

Неравновесная концентрация неосновных носителей заряда в кристалле полупроводника *p*-  
типа зависит

- а.  
от времени жизни неосновных носителей заряда
- б.  
от концентрации донорной примеси
- в.  
от подвижности электронов
- г.  
от внешнего освещения
- д.  
от концентрации акцепторной примеси
- е.  
от температуры кристалла
- ж.  
от подвижности дырок
- з.  
от уровня инжекции

Правильные ответы:  
от уровня инжекции,  
от времени жизни неосновных носителей заряда,  
от внешнего освещения

Вопрос 7

Балл: 6,00

Равновесная концентрация дырок в электронном полупроводнике зависит

- а.  
от концентрации донорной примеси

- 
- b.  
от времени жизни дырок
- 
- c.  
от ширины запрещенной зоны
- 
- d.  
от температуры кристалла
- 
- e.  
от подвижности дырок
- 
- f.  
от объема кристалла

Правильные ответы:

- от концентрации донорной примеси,
- от температуры кристалла,
- от ширины запрещенной зоны

Вопрос 8

Балл: 4,00

Эффективная масса электрона проводимости в кристалле полупроводника зависит

- 
- a.  
от кривизны функциональной зависимости полной энергии электрона в зоне проводимости от волнового числа в близи дна зоны проводимости
- 
- b.  
от полной энергии электрона проводимости
- 
- c.  
от температуры полупроводника
- 
- d.  
от типа легирующей примеси
- 
- e.  
от массы свободного электрона
- 
- f.  
от ширины запрещенной зоны
- 
- g.  
от типа проводимости кристалла

Правильные ответы:

от полной энергии электрона проводимости,

от кривизны функциональной зависимости полной энергии электрона в зоне проводимости

от волнового числа вблизи дна зоны проводимости

Вопрос 9

Балл: 2,00

Что такое подвижность свободных носителей заряда в кристалле?

- 
- a. способность перемещаться по кристаллу
- 
- b. способность реагировать на внешнее электрическое поле
- 
- c. способность реагировать на внешнее электрическое поле
- 
- d. дрейфовая скорость носителя заряда в электрическом поле единичной напряженности
- 
- e. способность участвовать в проводимости кристалла

Правильный ответ:

дрейфовая скорость носителя заряда в электрическом поле единичной напряженности

Вопрос 10

Балл: 10,00

Подвижность электронов проводимости полупроводника зависит

- 
- a. от времени жизни электронов
- 
- b. от длины свободного пробега электрона
- 
- c. от времени жизни дырок
- 
- d. от типа проводимости кристалла
- 
- e. от ширины запрещенной зоны
- 
- f.

от температуры кристалла

g.

от времени свободного пробега электронов

h.

от эффективной массы дырок

i.

от эффективной массы электрона

j.

от концентрации типозадающей примеси

k.

от концентрации рекомбинационной примеси

Правильные ответы:

от эффективной массы электрона,

от температуры кристалла,

от концентрации типозадающей примеси,

от длины свободного пробега электрона,

от времени свободного пробега электронов

Вопрос 11

Балл: 6,00

Какую роль играет примесь, создающая «глубокие» уровни в запрещенной зоне полупроводника?

a.

введение такой примеси приводит к увеличению времени жизни неосновных носителей заряда

b.

если уровни акцепторного типа, то способствует увеличению концентрации свободных дырок

c.

введение такой примеси приводит к увеличению подвижности свободных носителей заряда

d.

введение такой примеси приводит к незначительному уменьшению подвижности дырок

e.

введение такой примеси приводит к уменьшению времени жизни основных носителей заряда

f.

введение такой примеси приводит к увеличению времени жизни основных носителей заряда



- 
- g. если уровни донорного типа, то способствует увеличению концентрации свободных электронов
- 
- h. введение такой примеси приводит к незначительному уменьшению подвижности электронов проводимости
- 
- i. введение такой примеси приводит к уменьшению времени жизни неосновных носителей заряда

Правильные ответы:

введение такой примеси приводит к незначительному уменьшению подвижности дырок,  
введение такой примеси приводит к незначительному уменьшению подвижности электронов проводимости,  
введение такой примеси приводит к уменьшению времени жизни неосновных носителей заряда

Вопрос 12

Балл: 8,00

Ток насыщения  $p^+$ - $n$ -перехода зависит

- 
- a. от степени легирования  $p^+$ - области
- 
- b. от времени жизни дырок в  $n$ -области
- 
- c. от времени жизни дырок в  $p^+$ -области
- 
- d. от степени легирования  $n$ - области
- 
- e. от толщины слоя объемного заряда в  $p$ - $n$ -переходе
- 
- f. от площади  $p$ - $n$ -перехода
- 
- g. от времени жизни электронов в  $p^+$ -области
- 
- h. от времени жизни электронов в  $n$ -области
- 
- i. от температуры  $p$ - $n$ -перехода

Правильные ответы:

от температуры  $p$ - $n$ -перехода,

от площади  $p$ - $n$ -перехода,

от степени легирования  $n$ - области,

от времени жизни дырок в  $n$ -области

Вопрос 13

Балл: 6,00

Напряжение лавинного пробоя резкого (ступенчатого)  $p^+n$ -перехода с толстой базой зависит

- a. от времени жизни неосновных носителей заряда в базовой области перехода
- b. от толщины эмиттерной области перехода
- c. от температуры
- d. от времени жизни неосновных носителей заряда в эмиттерной области перехода
- e. от удельного сопротивления эмиттерной области перехода
- f. от толщины базовой области перехода
- g. от диффузионной длины неосновных носителей в эмиттерной области перехода
- h. от диффузионной длины неосновных носителей в базовой области перехода
- i. от концентрации типозадающей примеси в базовой области перехода
- j. от удельного сопротивления материалы базы

Правильные ответы:

от удельного сопротивления материалы базы,

от концентрации типозадающей примеси в базовой области перехода,

от температуры

Вопрос 14

Балл: 4,00

Время жизни неосновных носителей заряда в кристалле полупроводника

- a. зависит от длины свободного пробега неосновных носителей заряда
- b. зависит от среднего времени свободного пробега неосновных носителей заряда
- c. от наличия «глубоких» примесных уровней в запрещенной зоне полупроводника
- d. зависит от концентрации рекомбинационных центров в кристалле
- e. зависит от подвижности неосновных носителей заряда
- f. зависит от подвижности основных носителей заряда

Правильные ответы:

зависит от концентрации рекомбинационных центров в кристалле,  
от наличия «глубоких» примесных уровней в запрещенной зоне полупроводника

Вопрос 15

Балл: 12,00

Диффузионная длина неосновных носителей заряда в полупроводнике

- a. зависит от длины свободного пробега неосновных носителей заряда
- b. увеличивается с ростом концентрации типозадающей примеси
- c. зависит от наличия «глубоких» примесных уровней в запрещенной зоне полупроводника
- d. зависит от температуры
- e. зависит от длины свободного пробега основных носителей заряда
- f.

## Электроника и наноэлектроника

зависит от концентрации рекомбинационных центров в кристалле

g.

зависит от типа неосновных носителей заряда (дырка или электрон)

h.

увеличивается с ростом ширины запрещенной зоны

i.

увеличивается с ростом концентрации фононов

j.

зависит от подвижности неосновных носителей заряда

k.

зависит от времени жизни неосновных носителей заряда

l.

зависит от подвижности основных носителей заряда

Правильные ответы:

зависит от типа неосновных носителей заряда (дырка или электрон),

зависит от температуры,

зависит от концентрации рекомбинационных центров в кристалле,

зависит от наличия «глубоких» примесных уровней в запрещенной зоне полупроводника,

зависит от подвижности неосновных носителей заряда,

зависит от времени жизни неосновных носителей заряда