

КЛ-2 Вариант 1

1. Какие примеси называются однозарядными (многозарядными)? Дать определение. Привести пример.
 2. Какие разрешенные значения энергии имеют локализованные примесные состояния водородоподобного донора? Записать формулу, пояснить обозначения. Нарисовать схему спектральных линий на графике.
 3. Что называется радиусом Дебая? Дать определение. Чему он равняется для водородоподобных ионов примеси в полупроводниках с невырожденным электронным газом? Записать формулу, пояснить обозначения.
 4. Какой вид имеет огибающая волновой функции электронов в подзоне Ландау? Записать формулу, пояснить обозначения. От каких квантовых чисел она зависит?
 5. Какой вид имеет огибающая волновой функции электронов полупроводника в квантующем электрическом поле? Записать формулу, пояснить обозначения. От каких квантовых чисел она зависит?
 6. Что называется плазменной частотой носителей заряда? Дать определение. Чему она равняется? Записать формулу, пояснить обозначения.
-

КЛ-2 Вариант 2

1. Какие примеси называются донорными (акцепторными)? Дать определение. Привести пример.
 2. Чему равняется огибающая волновой функции основного состояния водородоподобного донора? Записать формулу, пояснить обозначения.
 3. Какие оптические переходы формируют спектр примесного поглощения в области края собственного поглощения в прямозонных полупроводниках n-типа (p-типа)? Дать краткий ответ с пояснением. Привести схему этих переходов на графике.
 4. Какое явление называется квантовым уширением примесных уровней? Дать определение. При каких концентрациях примеси оно происходит.
 5. Что называется «лесенкой» Ландау? Дать определение. Нарисовать вид энергетического спектра подзон Ландау зоны проводимости (валентной зоны) в пространстве волновых векторов без учета спинового расщепления. Пояснить обозначения.
 6. Что называется «Штарковской лесенкой» электронов полупроводника в квантующем электрическом поле? Дать определение. Нарисовать схему «Штарковских лесенок» валентной зоны и зоны проводимости. Пояснить обозначения.
-

КЛ-2 Вариант 3

1. Какие примеси называются водородоподобными? Дать определение. Привести пример.
2. Чему равняется Боровский радиус основного состояния водородоподобного донора? Записать формулу, пояснить обозначения.
3. В какой области k-пространства волновую функцию основного состояния водородоподобной примеси можно считать отличной от нуля? Записать формулу. Пояснить откуда эта формула следует.
4. При какой концентрации легирующей примеси имеет место квантовое уширение примесных уровней основного состояния? Записать неравенство, пояснить обозначения.
5. Чему равняется энергия спинового расщепления уровней Ландау. Записать формулу, пояснить обозначения.
6. Какое явление в полупроводниках в сильном постоянном электрическом поле называется эффектом Зинера. Дать определение.

КЛ-2 Вариант 4

1. Какие примеси называются изотипными? Дать определение. Привести пример.
 2. Чему равняется огибающая волновой функции основного состояния водородоподобного акцептора? Записать формулу, пояснить обозначения.
 3. Чему равняется минимальная и максимальная энергия фотонов, формирующих примесное поглощения в области края собственного в прямозонных полупроводниках n -типа? Записать формулы для энергий, пояснить обозначения. Нарисовать вид графика дисперсии коэффициента этого поглощения при различных температурах ($T_1 < T_2$).
 4. Что называется примесной зоной? Дать определение. Чем отличается подвижность электронов в примесной зоне от подвижности в разрешенных зонах? При каких температурах проводимость по примесным зонам играет в полупроводниках существенную роль?
 5. При каких значениях магнитных полей следует учитывать квантование Ландау? Дать определение. Какие магнитные поля называются квантовыми? Записать формулу, пояснить обозначения.
 6. Какое оптическое явление в полупроводниках в сильном постоянном электрическом поле называется эффектом Франца-Келдыша. Дать определение.
-

КЛ-2 Вариант 5

1. Что называется мелкими примесными центрами. Дать определение. Какую роль играют эти центры в полупроводниках?
 2. Чему равняется Боровский радиус основного состояния водородоподобного акцептора? Записать формулу, пояснить обозначения.
 3. Чему равняется минимальная и максимальная энергия фотонов, формирующих примесное поглощения в области края собственного в прямозонных полупроводниках p -типа? Записать формулы для энергий, пояснить обозначения. Нарисовать вид графика дисперсии коэффициента этого поглощения при различных температурах ($T_1 < T_2$).
 4. Какое явление в полупроводниках называется сдвигом Бурштейна-Мосса? Дать определение. В каких полупроводниках оно имеет место. Ответ пояснить.
 5. Как называется собственное поглощение света полупроводниками в квантовых магнитных полях? Нарисовать вид графика этого поглощения в области края прямозонных полупроводников с разрешенными оптическим переходами. Указать значение пороговой энергии фотона и интервал энергий между соседними осцилляциями.
 6. За счет каких оптических переходов формируется край собственного поглощения прямозонных полупроводников в сильном электрическом поле? Дать краткий ответ с пояснением. Как зависит вероятность этих переходов от энергии фотонов? Дать краткий ответ с пояснением.
-

КЛ-2 Вариант 6

1. Что называется глубокими примесными центрами. Дать определение. Какую роль играют эти центры в полупроводниках?
2. Какое поглощение света на примесях называется внутрицентровым? Дать определение. Какой вид имеет спектр этого поглощения? Дать краткий ответ с пояснением.
3. Какое примесное поглощение называется межпримесным в акцепторно-донорных парах? Дать определение. В каких полупроводниках и за счет каких оптических переходов оно имеет место?
4. Чему равняется сдвиг пороговой частоты собственного поглощения в эффекте Бурштейна-Мосса? Записать формулу, пояснить обозначения.
5. Каким правилам отбора подчиняется прямой оптический переход электрона между подзонами Ландау валентной зоны и зоны проводимости? Дать краткий ответ. Нарисовать схему разрешенных прямых переходов между подзонами Ландау в пространстве волнового вектора.
6. Нарисовать график дисперсии коэффициента отражения света от поверхности полупроводника в области частот плазменного резонанса в зависимости от температуры ($T_1 < T_2$). Пояснить обозначения.

КЛ-2 Вариант 7

1. Что называется акцепторно-донорными комплексами? Дать определение. В каких полупроводниках их следует учитывать?
 2. Чему, согласно закону сохранения энергии, должна равняться энергии фотонов при межпримесном поглощении в акцепторно-донорных парах? Записать формулу, пояснить обозначения.
 3. Что в полупроводниках называется хвостами плотности состояний? Дать определение. За счет чего образуются эти хвосты? Дать краткий ответ с пояснением.
 4. Какую зависимость от энергии фотона имеет оптическая (комбинированная) плотность состояний между подзонами Ландау с номером n . Записать формулу, пояснить обозначения. Нарисовать график этой зависимости. Пояснить обозначения.
 5. Нарисовать вид края собственного поглощения прямозонных полупроводников в сильном электрическом поле в зависимости от напряженности поля ($E_1 < E_2$)? Пояснить обозначения.
 6. При каком условии можно наблюдать плазменный резонанс? Записать формулу, пояснить обозначения. В каких полупроводниках и при каких температурах это условие выполняется? Дать краткий ответ с пояснением.
-

КЛ-2 Вариант 8

1. Какой вид имеет стационарное уравнение Шредингера для водородоподобного донора в приближении эффективной массы? Записать уравнение, пояснить обозначения.
 2. Чему равняется энергия фотонов, соответствующая внутрицентровому поглощению? Записать формулу, пояснить обозначения.
 3. Нарисовать вид графика дисперсии коэффициента межпримесного поглощения в акцепторно-донорных парах при различных температурах ($T_1 < T_2$). Указать значения пороговой частоты.
 4. Как влияют хвосты плотности состояний на пороговую частоту собственного поглощения полупроводников. Дать краткий ответ с пояснением.
 5. Какое явление в полупроводниках в постоянном магнитном поле называется «Штарковским расщеплением»? Дать определение.
 6. Какое поглощение света в полупроводниках на свободных носителях заряда называется неселективным? Дать определение. В какой области спектра и при каких температурах имеет место это поглощения? Дать краткий ответ с пояснением.
-

КЛ-2 Вариант 9

1. Какой вид имеет стационарное уравнение Шредингера для водородоподобного акцептора в приближении эффективной массы? Записать уравнение, пояснить обозначения.
2. Какое поглощение света называется фотоионизацией примесей? Дать определение. Какой вид имеет спектр этого поглощения? Дать краткий ответ с пояснением.
3. Какое явление называется классическим уширением примесных уровней? Дать определение. Пояснить за счет чего оно происходит.
4. Как движутся электроны и дырки полупроводника в постоянном магнитном поле? Дать краткий ответ с пояснением.
5. Чему равняется энергия электронов в зоне проводимости (валентной зоне) полупроводника в квантующем электрическом поле? Записать формулу, пояснить обозначения.
6. За счет каких оптических переходов происходит неселективное поглощение света на свободных носителях заряда? Дать определение. Какие частицы принимают участие в этом поглощении. Какую роль они играют?

КЛ-2 Вариант 10

1. Какие разрешенные значения энергии имеют локализованные примесные состояния водородоподобного акцептора? Записать формулу, пояснить обозначения. Нарисовать схему спектральных линий на графике.
 2. При каких температурах и в какой области спектра фотоионизация примесей имеет место? Дать краткий ответ с пояснением.
 3. При какой концентрации легирующей примеси имеет место классическое уширение примесных уровней основного состояния? Записать неравенство, пояснить обозначения.
 4. Что называется подзонами Ландау? Дать определение. Какие значения энергии принимают электроны (дырки) в подзоне Ландау без учета спинового расщепления. Записать формулу, пояснить обозначения.
 5. При каких значениях электрического поля следует учитывать «Штарковское» квантование энергетического спектра электронов полупроводника?
 6. Какое оптическое явление в полупроводниках называется плазменным резонансом? Дать определение.
-