

浙江理工大学

二〇一二年硕士学位研究生招生入学考试试题

考试科目： 半导体物理

代码： 928

(请考生在答题纸上答题，在此试题纸上答题无效)

一、 不定项选择题 (30分, 3分*10)

1. 具有闪锌矿结构的半导体材料为 ()
A、Si B、Ge C、GaAs D、ZnO
2. 高纯度半导体就是 ()
A、对光透明的宽禁带半导体 B、电阻率很高的补偿半导体
C、温度很低的半导体 D、杂质、缺陷浓度很低的半导体
3. 那些跃迁可能导致半导体发光 ()
A、本征跃迁 B、带-杂质能级间辐射 C、施主-受主对 D、激子复合
4. 利用吸收光谱可以获得半导体材料的那些信息 ()
A、跃迁机制 B、禁带宽度 C、声子能量 D、杂质能级
5. PP^+ 和 NN^+ 结为浅结，它们常用于 ()
A、小信号整流 B、欧姆接触 C、可变电容 D、稳压二极管
6. 测知某半导体的霍尔系数随温度升高由正值变为零然后变为负值，则该半导体可能是 ()
A、纯净半导体 B、p型半导体 C、n型半导体 D、以上三种都可能
7. 光电导指 ()
A、光在介质传播时的电导 B、光在半导体材料中的传播速度
C、光照引起的电导率变化 D、光照产生激子引起的电导率增加

8. 非平衡载流子就是 ()
- A、处于导带还未与价带空穴复合的电子 B、不稳定的电子空穴对
C、不停运动着的载流子 D、偏离热平衡状态的载流子
9. pn 结击穿指 ()
- A、反向电压随电流增加迅速增加 B、正向电流随反向电压增加迅速增加
C、正向电压随电流增加迅速增加 D、反向电流随反向电压增加迅速增加
10. 有关隧道二极管的正向 I-V 特性及其应用正确的是 ()
- A、I-V 特性基本与普通 pn 结相同 B、I-V 曲线上存在一个负阻区
C、可以做整流二极管用 D、可用于高频振荡

二、 名词解释 (45 分, 9 分*5)

1. 硅的晶体结构, 给出其晶体结构简图
2. 半导体的直接能带结构与间接能带结构
3. 简并半导体
4. 有效质量的物理意义
5. 霍尔效应及其主要应用

三、 问答题 (10 分*4)

1. 金属与 n 型半导体接触的能带结构图 (假设金属的功函数大于半导体的功函数, 在图中标出势垒、费米能级、导带及价带)
2. 半导体中载流子的主要散射机构及其与温度的关系

3. 非简并半导体中电阻率随温度的变化趋势并解释原因
4. p-n 结击穿的概念，击穿机制的种类及不同击穿机制的原理。

四、 计算题 (35 分)

1. 在半导体硅材料中掺入施主杂质浓度 $N_D=10^{15}/\text{cm}^3$ ，受主杂质浓度 $N_A=4\times 10^{14}/\text{cm}^3$ ，设室温下本征硅材料的电阻率 $\rho_i=2.2\times 10^5 \text{ ohm}\cdot\text{cm}$ ，假设电子和空穴的迁移率分别为 $\mu_n=1350 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{S})$ ， $\mu_p=500 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{S})$ ，不考虑杂质浓度对迁移率的影响，求掺杂样品的电导率。(15 分)

2. 单晶硅中均匀掺入两种杂质：掺硼 $1.5\times 10^{16}/\text{cm}^3$ ，掺磷 $5\times 10^{15}/\text{cm}^3$ ，试计算：

- (1) 室温下载流子的浓度
- (2) 室温下费米能级的位置
- (3) 室温下的电导率

已知： $n_i=1.5\times 10^{10}/\text{cm}^3$ ， $N_C=2.8\times 10^{19}/\text{cm}^3$ ， $N_V=1.0\times 10^{19}/\text{cm}^3$ ， $kT=0.026 \text{ eV}$ ， $q=1.6\times 10^{-19} \text{ C}$ ， $\mu_n=1000 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{S})$ ， $\mu_p=400 \text{ cm}^2/(\text{V}\cdot\text{S})$ 。(20 分)