

# 中国科学院研究生院

## 2007 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

### 科目名称：半导体物理（乙）

#### 考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
  2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。
- 

#### 一、（50 分）解释下列名词及概念

1. 简并半导体；
2. 本征半导体；
3. 俄歇复合；
4. p-n 结；
5. 肖特基势垒二极管；
6. 间隙杂质；
7. 齐纳击穿；
8. 受主能级；
9. 少子寿命；
10. 反型异质结。

#### 二、（20 分）简答题

1. 简述能带论；
2. 简述半导体的光生伏特效应；
3. 简述塞贝克效应；
4. 简述半导体的压阻效应。

#### 三、（20 分）

试推导本征载流子浓度的表达式：

$$n_i = \left[ \frac{2(2\pi k_0 T)^{3/2} (m_p^* m_n^*)^{3/4}}{h^3} \right] \exp\left(-\frac{E_g}{2k_0 T}\right)$$

四、(20分)

1) 证明室温下有受主补偿的 n 型半导体的电导率满足下述关系:

$$\sigma = \frac{q}{2} \mu_n (N_D - N_A)(1+b) \left\{ \left[ 1 + \frac{4n_i^2}{(N_D - N_A)^2} \right]^{1/2} + \frac{1-b}{1+b} \right\}$$

(式中  $n_i$  为本征载流子浓度,  $b = \frac{\mu_p}{\mu_n}$  是空穴与电子迁移率比值,

$N_D$  和  $N_A$  分别为施主和受主浓度,  $q$  是电子的电量);

2) 试用上式求轻度补偿时室温下的电导率公式;

3) 简述电导率与掺杂浓度及温度的关系。

五、(20分)

用强光照射 n 型样品, 假定光被均匀地吸收, 产生过剩载流子, 产生率为  $g_p$ , 空穴寿命为  $\tau$ 。

(1) 写出光照下过剩载流子浓度所满足的方程;

(2) 求出光照下达到稳定状态时的过剩载流子浓度。

六、(20分)

在由 n 型半导体组成的 MIS 结构上加栅电压  $V_G$ , 分析其表面空间电荷层状态随  $V_G$  变化的情况, 画出其 C-V 曲线并解释之。