

2008 年硕士研究生招生考试题签

(请考生将题答在答题册上, 答在题签上无效)

科目名称: 半导体物理

第 1 页 共 1 页

一、(30 分) 基本概念简要解释

1. 有效质量; 2. 空穴; 3. 霍尔迁移率; 4. 谷间散射; 5. 准费米能级;
6. 直接带隙材料; 7. 俄歇复合; 8. 表面态; 9. 功函数; 10. 少子寿命

二、(50 分) 简要说明

1. 以 p 型半导体形成的理想 MIS 结构为例, 定性说明半导体空间电荷层电荷面密度 Q 随表面势 V_s 的变化规律, 并画出相应的 Q- V_s 关系曲线。 (20 分)
2. 指出常见的本征半导体和金属相比在电学特性上的主要不同, 并从能带结构上说明产生这种差别的原因。 (15 分)
3. 说明表面态引起费米能级表面钉扎效应的机理, 并指出这种效应对金属和半导体接触的电学特性有何影响。 (15 分)

三、(25 分)

若一半导体在 k 空间接近导带底的等能面是中心位于原点的球面, 试推导其导带底附近状态密度函数的数学表达式。

四、(25 分)

试推证: 对于只含一种复合中心的间接带隙半导体晶体材料, 在稳定条件下非平衡载流子的净复合率公式

$$U = \frac{N_t r_n r_p (np - n_i^2)}{r_n (n + n_1) + r_p (p + p_1)}$$

五、(20 分)

厚度为 d ($\gg \sqrt{D_p \tau_p}$, D_p 和 τ_p 分别为少子扩散系数和寿命) 的无限大的均匀掺杂 N 型片状半导体, 表面均匀光照 (满足小注入条件)。

1. 若光在体内均匀吸收, 非平衡载流子产生率为 g_p , 并且上表面和下表面载流子的复合速度分别为 ∞ 和 0, 试确定稳定条件下非平衡少数载流子 ΔP 的分布。 (14 分)
2. 利用上面得到的少子分布, 给出上表面少子的扩散电流密度表达式。 (6 分)