

## 沈阳工业大学

## 2010 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. 空穴; 2. 费米能级; 3. 非平衡载流子寿命; 4. 载流子散射; 5. 有效质量;  
6. 间接复合; 7. 陷阱效应; 8. 功函数; 9. MIS 结构开启电压; 10. 杂质补偿

## 二、(50 分)

1. 能带论是半导体物理的理论基础, 试简要说明: 在能带理论建立过程中采用了哪些重要的近似处理方法, 如何从理论上给出晶体的 E-k 关系。 (20 分)

2. 简要说明有效复合中心所应具备的条件。

(注: 非平衡载流子复合率  $U = \frac{N_t r_n r_p (np - n_i^2)}{r_n (n + n_1) + r_p (p + p_1)}$ ) (15 分)

3. 简要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)

用均匀掺入一种受主杂质的单晶硅形成的 MOS 结构进行高频 C-V 特性测试, 测得该结构单位面积上的最大电容为  $C_{\max}$ 、最小电容为  $C_{\min}$ 、开启电压为  $V_T$ 、平带电压为  $V_{FB}$ 。

1. 若忽略表面态的影响, 画出该 MOS 结构单位面积上的电容与栅压间的关系曲线。 (7 分)  
2. 利用测试结果给出计算绝缘层厚度和掺杂浓度的方法。 (18 分)

## 四、(20 分)

试推导 n 型半导体少数载流子的连续性方程。

## 五、(25 分)

1. 若某 n 型半导体中主要存在声学波和电离杂质两种散射机构, 并测得温度为 300K 时电子迁移率为  $1404.3 \text{ (cm}^2/\text{V} \cdot \text{s)}$ , 温度为 400K 时电子迁移率为  $1081.1 \text{ (cm}^2/\text{V} \cdot \text{s)}$ , 试推算出迁移率与温度关系的表达式。 (10 分)

2. 试计算掺磷的硅单晶在室温下刚好发生弱简并时的杂质浓度为多少? 此时的霍尔系数为多少? (注:  $N_C = 2.8 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ;  $F_{1/2}(-2) = 0.1$ ;  $f_D(E) = \frac{1}{1 + \frac{1}{2} \exp\left(\frac{E_D - E_F}{k_0 T}\right)}$ ;  $\Delta E_D = 0.044 \text{ eV}$ ;

$q = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

(15 分)