

东南大学

二〇〇二年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

请考生注意：试题解答务请考生做在随试题发放的我校专用“答题纸”上！

做在其它答题纸上或试卷上的解答将被视为无效答题，不予评分。

试题编号：434

试题科目：半导体物理

一、基本概念（简单解释或说明，每题6分，共60分）

1. 空穴的特征
2. 有效质量的物理意义
3. 受主杂质
4. 简并半导体
5. 本征半导体
6. 热载流子
7. 扩散长度
8. 电子亲和能
9. 准费米能级
10. 少子寿命

二、定性解释（每题10分，共20分）

1. 迁移率定义，它与哪些因素有关？
2. MOS反型状态下表面电荷的构成？在低频和高频情况下哪种电荷对电容有贡献？

三、计算（共 20 分）

1. 单晶硅中均匀地掺入两种杂质：掺硼 $1.5 \times 10^{16} \text{cm}^{-3}$ ，掺磷 $5.0 \times 10^{15} \text{cm}^{-3}$ ，试计算：

- (1) 室温下载流子的浓度（5 分）；
- (2) 室温下费米能级的位置（5 分）；
- (3) 室温下电导率（5 分）。

已知： $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{cm}^{-3}$ ， $N_c = 2.8 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ ， $N_v = 1.0 \times 10^{19} \text{cm}^{-3}$ ， $k_0 T = 0.026 \text{eV}$ ，
 $q = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ， $\mu_n = 1000 \text{cm}^2/\text{Vs}$ ， $\mu_p = 400 \text{cm}^2/\text{Vs}$ 。

2.（5 分）小注入条件下，试证明 n 型半导体直接复合决定的少子寿命为

$$\tau = \frac{1}{rn_0}$$

式中 r 是电子-空穴复合几率； n_0 是平衡电子浓度。