

北京理工大学 2002 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 413 科目名称: 半导体物理学 分号: 05--03

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

一. (15 分) 请回答下列问题:

1. 费米分布函数的表示式是什么?
2. $T=0K$ 及 $T>0K$ 时该函数的图形是什么?
3. 费米分布函数与波尔兹曼分布函数的关系是什么?

二. (15 分) 请画出 N 型半导体的 MIS 结构的 C-V 特性曲线, 要求在图中表示出:

1. 测量频率的影响。
2. 平带电压。
3. 积累、耗尽与反型状态各对应曲线的哪一部分?

三. (15 分) 请画出图形并解释:

1. 直接能隙与间接能隙。
2. 直接跃迁与间接跃迁。
3. 直接复合与间接复合。

四. (15 分) 下列三种效应的实际表现是什么? 请说出其物理成因。

1. 霍耳效应。

北京理工大学 2002 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 413 科目名称: 半导体物理学 分号: 05--03

试题答案必须书写在答题纸上, 在试题和草稿纸上答题无效, 试题上不准填写准考证号和姓名。

2. 塞贝克效应。

3. 光生伏特效应。

五. (10分) 请设计一个实验, 来验证 MIS 结构的绝缘层中存在着可动电荷。

六. (15分) 室温下, 一个 N 型硅样品, 施主浓度 $N_D=10^{15} \text{ cm}^{-3}$, 少子寿命 $\tau_p=1\mu\text{s}$, 设非平衡载流子的产生率 $g=5\times 10^{19} \text{ cm}^{-3}\text{s}^{-1}$, 计算电导率及准费米能级的位置。(硅的 $\mu_n=1350 \text{ cm}^2 \text{ v}^{-1} \text{ s}^{-1}$, $\mu_p=480 \text{ cm}^2 \text{ v}^{-1} \text{ s}^{-1}$, 室温下本征载流子浓度为 $1.5\times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$)

七. (15分) 有人在计算“施主浓度 $N_D=10^{14} \text{ cm}^{-3}$ 的锗材料中, 在室温下的电子和空穴浓度”问题时采取了如下算法: 由于室温下施主已全部电离, 所以电子浓度就等于施主浓度与室温下的本征载流子浓度 n_i 之和。请判断这种算法是否正确, 如果你认为正确, 请说明理由; 如果你认为不正确, 请把正确的方法写出来。(室温下锗的本征载流子浓度可取值 $2.3\times 10^{13} \text{ cm}^{-3}$)