

河北工业大学 2008 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [B]

科目名称 半导体物理学

科目代码

890

共 2 页

适用专业 微电子学与固体电子学、物理电子学

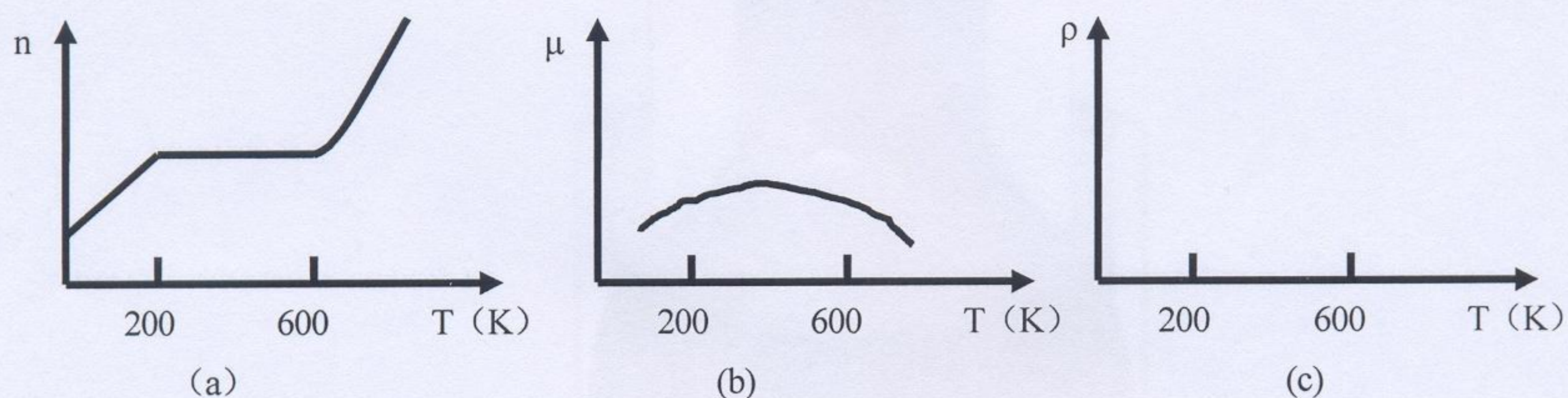
注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、 解释下列名词及概念（共 40 分，每小题 5 分，有公式的要求给出并标明量纲）（答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1.有效质量 2. 本征半导体 3. 布里渊区 4. 陷阱效应 5. 少子寿命 6 扩散长度
7.迁移率 8 负微分电导

二、 问答题（共 30 分）

1. （10 分）请说明何为简并半导体并解释重掺杂半导体使禁带宽度变窄的原因。
2. （20 分）分析下图 a, b 中两条曲线的意义，并据此画出 c 图中相应的曲线(半导体为 n 型)。



三、 （20 分）掺有 $1.1 \times 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ 硼原子和 $9 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ 磷原子的 Si 样品，试计算室温时多数载流子和少数载流子浓度及样品的电阻率。 $n_i = 1.5 \times 10^{10} \text{ cm}^{-3}$ ，（迁移率值见附表）。

四、 （20 分）求室温下掺铈的 n 型硅，使 $E_F = (E_C + E_D)/2$ 时铈的浓度。已知铈的电离能为 0.039 eV 。（ $N_C = 2.8 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$ ）（忽略简并）

杂质浓度 (cm^{-3})	迁移率 $\mu(\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s}))$	
	电子	空穴
1×10^{13}	1350	450
2×10^{15}	1250	430
2×10^{16}	1000	400
2×10^{17}	660	260

五、 (20 分) 室温下掺施主浓度 $N_D=2\times 10^{15}\text{cm}^{-3}$ 的 n 型硅, 由于光的照射产生了非平衡载流子 $\Delta n=\Delta p=10^{14}\text{cm}^{-3}$ 。试计算这种情况下准费米能级的位置, 并和原来的费米能级作比较(画图示意)。

六、 (20分) 截面积为 10^{-3}cm^2 , 掺有浓度为 10^{13}cm^{-3} p型Si样品, 样品内部加有强度为 10^3V/cm 的电场, (电子电量 $q=1.6\times 10^{-19}\text{C}$), 求:

(1) 室温时样品的电导率及流过样品的电流密度。(迁移率值见附表)

(2) 400K时样品的电导率及流过样品的电流密度。 $(n_i=8\times 10^{12}\text{cm}^{-3}, \mu_p=220\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s}), \mu_n=700\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s}))$