

常州大学
2015 年博士研究生入学考试初试试题

科目代码: 3001 科目名称: 半导体物理 满分: 100 分

注意: ①认真阅读答题纸上的注意事项; ②所有答案必须写在答题纸上, 写在本试题纸或草稿纸上均无效; ③本试题纸须随答题纸一起装入试题袋中交回!

-
- 一、试述什么是简并、非简并半导体; 说明各自在光电特性方面的主要区分。(10 分)
- 二、请解释迁移率概念, 并说明对于半导体硅而言, 影响其迁移率的主要因素。(10 分)
- 三、请定性画出 Si p-n 结平衡时能带图, 并给予简要解释。(10 分)
- 四、用 n 型 Si 衬底制成 MOS 电容, 解释该结构在积累、耗尽、弱反型、强反型下的电容值变化规律, 并画出高频、低频的 C-V 曲线。(20 分)
- 五、在半导体硅材料中掺入施主杂质浓度 $N_D=10^{16}/\text{cm}^3$, 受主杂质浓度 $N_A=4 \times 10^{13}/\text{cm}^3$; 设室温下本征硅材料的电阻率 $\rho=2.2 \times 10^5 \Omega\text{cm}$, 假设电子和空穴的迁移率分别为 $\mu_n=1350\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$ 、 $\mu_p=500\text{cm}^2/(\text{V}\cdot\text{s})$, 不考虑杂质浓度对迁移率的影响, 求掺杂样品的电导率。(20 分)
- 六、简述半导体光吸收的主要物理过程, 并在能带示意图上定性表示之。(10 分)
- 七、施主浓度 $N_D=10^{18}/\text{cm}^3$ 的 n 型单晶硅片, 求室温下功函数是多少? 若忽略表面态的影响, 当它同金属 Al、Au、Mo 接触时, 分别形成何种接触? 并定性画出该 n 型硅与金属 Al 接触前后的能带示意图。已知硅的电子亲和能 $X_s=4.0\text{eV}$, $N_C=10^{19}/\text{cm}^3$, 设金属的功函数分别为 $W_{\text{Al}}=4.05\text{eV}$ 、 $W_{\text{Au}}=5.20\text{eV}$ 、 $W_{\text{Mo}}=4.21\text{eV}$ 。(20 分)