

固体物理

固体物理

Solid State Physics

冯 雪

x-feng@tsinghua.edu.cn

罗姆楼2-101B

第十二次课作业

1. 考虑 $T=300\text{K}$ 时的硅n+p二极管，参数如下：

$$N_d=10^{18} \text{ cm}^{-3}, \quad N_a=10^{16} \text{ cm}^{-3};$$

$$D_n=25 \text{ cm}^2/\text{s}, \quad D_p=25 \text{ cm}^2/\text{s};$$

$$\tau_{n0}=\tau_{p0}=1\mu\text{s}, \quad \text{横截面积 } A=10^{-4} \text{ cm}^2,$$

确定下列偏压下的理想二极管电流：

1) 正偏 0.5V ;

2) 反偏 0.5V 。

第十二次课作业

2. A、B两种半导体材料形成理想异质结，A为p-Ge，B为n-GaAs，它们的基本常数为：

$$E_{gA} = 0.67eV, E_{gB} = 1.43eV, \chi_A = 4.13eV, \chi_B = 4.06eV$$

$$\delta_A = (E_C - E_F)_A = 0.53eV, \delta_B = (E_C - E_F)_B = 0.1eV$$

- 1) 此异质结结构界面处的导带不连续量、价带的不连续量，接触电势差为多少？
- 2) 画出异质结的能带简图（画出带边变化趋势，标明 ΔE_C , ΔE_V , E_F ）。

第十二次课作业

3.大致绘制出 $Al_{0.3}Ga_{0.7}As$ - $GaAs$ 突变异质结在下列情况下的能带图（假定 $Al_{0.3}Ga_{0.7}As$ 的 $E_g=1.85$ eV， $GaAs$ 的 E_g 为1.42eV， $\Delta E_c=2/3\Delta E_g$ ）

(1) N^+ - $AlGaAs$ 与本征 $GaAs$

(2) N^+ - $AlGaAs$ 与p- $GaAs$

(3) P^+ - $AlGaAs$ 与 n^+ - $GaAs$

4. 证明异质结中电子注入比：

$$\frac{J_n}{J_p} = \frac{D_n n_P^0}{L_n} \bigg/ \frac{D_p p_N^0}{L_p} = \frac{D_n L_p N_D}{D_p L_n N_A} e^{\frac{E_{gN} - E_{gP}}{k_B T}}$$