

(1) ②

(2) ①

(3) ①

(4) ②

(5) ① ③

(6). 順方向バイアス電圧を印加すると、エネルギー障壁が低下し、逆方向バイアス電圧のときはエネルギー障壁が大きくなる。またバイアス電圧は  $Pn$  接合の空乏層に加わり、注入した電子数は順方向バイアス電圧に対し指数関数的に増加するので、順方向バイアス電圧のとき電流が多く流れ、逆方向バイアス電圧のとき少量しか流れない。

(7). キャリブ連続の方程式を解く、  
ポテンシャル準位を用いて解く、

(8) ①. 多数キャリアは、正孔であり、フェルミ準位が  $E_v$  に近い。  
つまり、界面の正孔濃度が大い、 $F_{22}$  空乏層が存在する。

②.



$$(9). \textcircled{1}. 250 \text{ K}: \bar{v} = \frac{3 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 250}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.5 \times 10^{-2}$$

$$300 \text{ K}: \bar{v} = \frac{3 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 300}{1.6 \times 10^{-19}} = 7.8 \times 10^{-2}$$

$$350 \text{ K}: \bar{v} = \frac{3 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 350}{1.6 \times 10^{-19}} = 9.1 \times 10^{-2}$$

$$\textcircled{2}. J = J_0 \exp\left(\frac{e\bar{v}}{kT}\right)$$

$$\therefore \ln J - \ln J_0 = \frac{e\bar{v}}{kT} \quad \exp(37.3)$$

$$\therefore \bar{v} = \frac{kT}{e} \ln(J/J_0) \quad 1.582 \times 10^{16}$$

$$\textcircled{3}. 300 \text{ K} \quad 1 = J_0 \exp\left(\frac{1.6 \times 10^{-19} \times 0.965}{1.38 \times 10^{-23} \times 300}\right) = 6.35$$

$$J_0 = 6.32 \times 10^{-17}$$

350 K.

$$1 = J_0 \exp\left(\frac{1.6 \times 10^{-19} \times 0.765}{1.38 \times 10^{-23} \times 350}\right)$$

$$J_0 = 9.87 \times 10^{-12}$$

$$\textcircled{4}. J_0 = a \exp\left(-\frac{E_g}{kT}\right)$$

$$6.32 \times 10^{-17} = a \exp\left(-\frac{E_g}{kT_1}\right)$$

$$9.87 \times 10^{-12} = a \exp\left(-\frac{E_g}{kT_2}\right)$$

相减得2.

$$6.4 \times 10^{-6} = \exp\left(-\frac{E_g}{kT_1} + \frac{E_g}{kT_2}\right)$$

$$\ln 6.4 \times 10^{-6} = \left(-\frac{1}{kT_1} + \frac{1}{kT_2}\right) E_g$$

$$-11.96 = -3.45 \times 10^{-19} E_g$$

$$\frac{T_1 - T_2}{kT_1 T_2}$$

$$-50$$

$$1.38 \times 10^{-23} \times 300 \times 350$$

$$3.45 \times 10^{-19}$$



$$\therefore E_g = 3.47 \times 10^{-19}$$

$$\therefore E_g = 2.17 \text{ eV}$$

⑤.

$$J = J_0 \cdot \exp\left(\frac{eV}{n k T}\right)$$

$$\ln(J/J_0) = \frac{eV}{n k T}$$

$$\therefore \ln J - \ln J_0 = \frac{eV}{n k T}$$

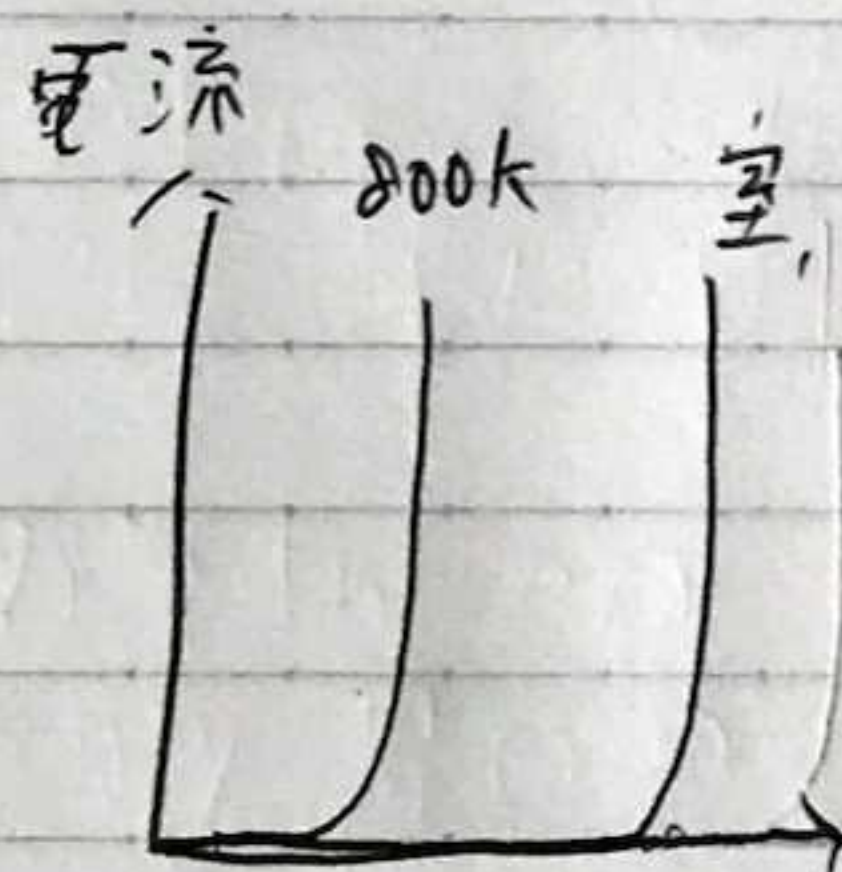
$$\therefore V = \frac{n k T}{e} \ln J - \frac{n k T}{e} \ln J_0$$

$V$  は  $J$  の値と  $n$  と  $J_0$  の値から決まる。

(10)

①

②.



電流は温度に敏感である。