

ELECTRONIQUE DE BASE IG TC

DEVOIR N°1

Exercice 1 (12 pts):

- 1) Quelle est la concentration en trous dans un cristal de silicium ayant une concentration de $1,4 \cdot 10^{16} \text{ cm}^{-3}$ en atomes donneurs à $T=300^\circ\text{K}$?

Quel est le rapport entre la concentration des électrons et celle des trous ?

Prendre $n_i = 1,5 \cdot 10^{10} \text{ cm}^{-3}$

- 2) Montrer que pour un semi-conducteur avec un dopage quelconque A ($A > 0$ type P ; $A < 0$ type N) on obtient la densité des porteurs par la relation :

$$p(\text{ou } n) = \pm \frac{A}{2} + \sqrt{\left(\frac{A}{2}\right)^2 + n_i^2}$$

- 3) Montrer que pour un semi-conducteur avec un dopage quelconque A la position du niveau de Fermi est donnée par la relation :

$$E_F = E_i + \frac{KT}{2} \text{Log} \frac{n}{p} = E_i \pm KT \text{Log} \left| \frac{A}{n_i} \right|$$

avec E_i le niveau de Fermi pour un semi-conducteur intrinsèque.

Exercice 2 (8 pts):

Soit un semi-conducteur dopé avec des atomes accepteurs de concentration N_A atomes par cm^3 . Etablir l'expression du niveau de Fermi E_F en fonction de la température T , de l'énergie E_V du sommet de la bande de valence et de l'énergie E_A du niveau de l'impureté. On se place dans les deux cas :

a) Lorsque $T \rightarrow 0^\circ\text{K}$

b) Lorsque $T \rightarrow 300^\circ\text{K}$

On donne : $N_V(T) = 1,17 \cdot 10^{21} T^{3/2} \text{ m}^{-3}$

$N_A = 10^{23} \text{ atomes m}^{-3}$

$E_A - E_V = 0,01 \text{ eV}$