

Devoir : 07 points

exercice 1

1-On considère un échantillon de germanium intrinsèque. On donne : la concentration des atomes par cm^3 de germanium est $4.4 \cdot 10^{22}$, $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, la largeur de la bande interdite $E_g = 0,67 \text{ eV}$ (supposée indépendante de la température). Concentration effective des porteurs:

$$N_c = 3 \cdot 10^{19} \left(\frac{T}{300} \right)^{1,5} \quad \text{et} \quad N_v = 1 \cdot 10^{19} \left(\frac{T}{300} \right)^{1,5} \quad \text{atomes/cm}^{-3}$$

- 1- Calculer la concentration intrinsèque n_i des porteurs à 300 K .
- 2- Le germanium est maintenant dopé à raison d'un atome d'antimoine Sb ((groupe V du tableau de Mendeleïev) pour $5 \cdot 10^7$ atomes de germanium. Déterminer la concentration des impuretés introduites. Quel type de semi-conducteur obtient-on ?
- 3) Trouver les expressions donnant les concentrations des porteurs n et p en fonction de n_i et des concentrations des impuretés, déterminer les valeurs de n et p à 300 K .
- 4) Calculer la position du niveau de Fermi par rapport au niveau de valence à 300 K
- 5) On admet que l'échantillon de germanium redevient pratiquement intrinsèque lorsque n_i dépasse de 10 fois la valeur de la concentration des impuretés introduites. A quelle température minimum doit-on chauffer l'échantillon pour se trouver dans un tel cas ?

Exercice 2 :

2- On considère un barreau de semi-conducteur de type n, de longueur W que l'on éclaire à une extrémité de façon à maintenir dans le plan $x=0$ un excès de porteurs $(\Delta p)_0$. la durée de vie des porteurs est τ_p . On note $L_p = (D_p \tau_p)^{1/2}$ la longueur de diffusion des trous.

- 1) écrire et résoudre l'équation de la continuité pour trouver $p(x)$.
- 2) On suppose que le nombre excédentaire de porteurs en $x = W$ est nul . Calculer la répartition des porteurs $p(x)$, en déduire l'expression du courant de diffusion.

Exercice 3 : Ecire l'équation de maxwell boltzman, dans l'approximation, dans le cas d'un champ électrique constant, déduire l'expression du constant

