

Exercices de la matière: «Technologie des semi-conducteurs»

Exercice 01 :

Trouver pour chacune des réseaux du système cubique:

- 1- Le volume V_c de la maille conventionnelle.
- 2- Le nombre d'atome par maille .
- 3- Le volume de la maille élémentaire(primitive).
- 4- Le nombre de noeud par unité de volume.
- 5- Distance entre plus proches voisins.

Exercice 02 :

Montrer que :

$$W = \sqrt{\frac{2\varepsilon_0\varepsilon_r}{q} \cdot V_{bi} \frac{(N_A + N_D)}{N_A \cdot N_D}}$$

Exercice 03 :

Une jonction PN abrupte au Silicium (Si) est dopée d'un côté avec 10^{14} atomes de Bore par cm^3 et de l'autre côté avec 10^{15} atomes de Phosphore par cm^3 .

Si $E_g = 1,12eV$ à $T = 300K$, $N_c = 2,8 \times 10^{19} cm^{-3}$, $N_v = 1,04 \times 10^{19} cm^{-3}$ et $\varepsilon_r = 11,8$.

$\varepsilon_0 = 8,85 \times 10^{-14} F/cm$, $K = 1,38 \times 10^{-23} J/K$.

Calculer :

1. La concentration intrinsèque n_i .
2. La concentration en majoritaires et minoritaires de chaque côté.
3. Le potentiel de diffusion V_d à l'équilibre thermodynamique.
4. La largeur de la ZCE.
5. Déterminer les frontières de la ZCE dans la région P et dans la région N.
6. Le champ électrique maximal E_{max} .

Exercice 04 :

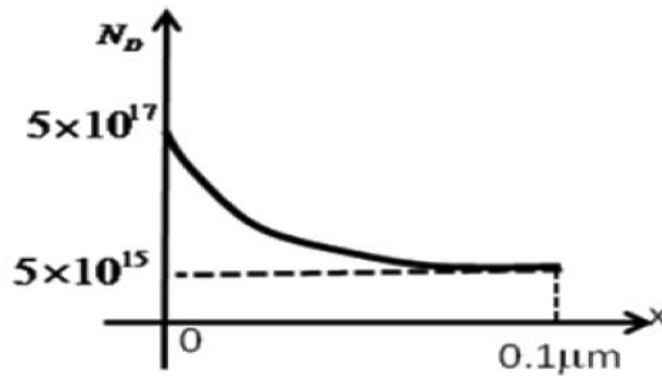
Etant donné un semi-conducteur de forme parallélépipède et supposé à l'état intrinsèque. Montrer que la mesure de la résistance de ce barreau à deux températures différentes suffit pour déterminer la largeur de la bande interdite E_g .

A.N : $R_1 = 150\Omega$ à $T_1 = 300K$.

$R_2 = 0,5\Omega$ à $T_2 = 500K$.

Exercice 05 :

Considérons un échantillon de silicium de type N de longueur $0.1 \mu\text{m}$ dans lequel le dopage varie de façon exponentielle de $5 \times 10^{17} \text{ cm}^{-3}$ à $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$.



1. Rappeler la relation d'Einstein.
2. Donner l'expression du courant des porteurs majoritaires.
3. Dédurre l'expression du champ électrique à l'équilibre.
4. En considère que la densité des dopages suit la relation suivante : $N_D(x) = N_D(0) \times e^{-\frac{x}{\lambda}}$.
 - Calculer la valeur de λ et puis de celle du champ électrique à l'équilibre.

Exercice 06 :

Une tension V est appliquée à un barreau semi-conducteur de l'arséniure de gallium (GaAs). Soit :

- La section : $S = 1 \text{ cm}^2$.
- La longueur : $L = 10 \text{ cm}$.
- $V = 10 \text{ V}$.
- $\mu_n = 0,38 \text{ m}^2/\text{Vs}$.
- $\mu_p = 0,18 \text{ m}^2/\text{Vs}$.

Le semi-conducteur est considéré intrinsèque, calculer :

1. La conductivité électrique.
2. La résistivité et la résistance du barreau.
3. Les vitesses d'entraînement des électrons et des trous.
4. La densité des courants de conduction totale.
5. Le courant de conduction traversant le barreau.

On donne : $n_i = 2,33 \times 10^{19} \text{ cm}^{-3}$.