



LUNDI 01/12/2008

Durée : 1H30

Documents non autorisés.

Enseignant responsable : Mr BENZINA.H

Devoir de controle
PHYSIQUE pour les COMMUNICATIONS

EXERCICE N°1

- I) Déterminer, pour un trou dans la bande de valence, le nombre total d'états d'énergie par unité de volume compris entre E_V et $E_V - kT$. Appliquer pour le silicium à $T=300$ K avec $N_V=1,83 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-3}$.
- II) Supposons que le niveau de Fermi $E_F=7,01 \text{ eV}$ et qu'il soit de $0,35 \text{ eV}$ au dessus de E_V et que $T=400$ K :
- Déterminer la probabilité pour qu'un trou occupe le niveau E_V .
 - Déterminer la probabilité pour qu'un électron n'occupe pas le niveau $E_V - kT$.
- III) Supposons $E_F=0,2501 \text{ eV}$, Calculer la température pour laquelle il y a 10,2% de probabilité qu'un état à $0,105 \text{ eV}$ au dessous de E_F , ne contienne pas un électron.

- IV) Soit un semiconducteur intrinsèque. A l'aide de votre connaissance de la densité des états et de la loi de Fermi-Dirac, établir l'expression de la concentration des trous en fonction de la température T , E_F et E_V .

$$\text{On donne : } \int_0^{\infty} x^{\frac{1}{2}} \exp(-x) dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$$

- V) Soit l'AsGa intrinsèque :
- Calculer sa concentration intrinsèque à $T=300\text{K}$ et $T=250\text{K}$.
On donne :
 $N_V(T=300 \text{ K})=7,57 \cdot 10^{18} \text{ cm}^{-3}$. $N_C(T=300 \text{ K})=4,35 \cdot 10^{17} \text{ cm}^{-3}$.
 $E_g=1,42 \text{ eV}$ (valable pour les deux températures).
 - Calculer la position du niveau de Fermi intrinsèque par rapport au milieu de la bande interdite. On donne :
 $m_n=0,067 m_0$; $m_p=0,45 m_0$ avec m_0 la masse de l'électron libre au repos et qui vaut $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$.

EXERCICE N°2

- I) Montrer que :

$$n_0 = n_i \exp\left[\frac{E_F - E_i}{kT}\right] \text{ et } p_0 = p_i \exp\left[-\frac{E_F - E_i}{kT}\right]$$