

\* Exo1:

$N_D = 10^{17} \text{ cm}^{-3}$  : concentration en donneur (As).

La résistance:  $R = \frac{\rho L}{S}$

$L$ : longueur

$\rho$ : résistivité.

$\sigma$ : conductivité

$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .

$S$ : section (épaisseur).

mais:  $\rho = \frac{1}{\sigma}$

et  $\sigma = e \cdot N_D \cdot \mu_n$

$$\text{donc: } R = \frac{\frac{1}{\sigma} \cdot L}{S} = \frac{L}{\sigma S} = \frac{L}{e N_D \mu_n S}$$

avec:  $\mu_n = 1,4 \cdot 10^3 \text{ cm}^2 \text{ V}^{-1} \text{ s}^{-1}$  : mobilité des  $e^-$ .

$$R = \frac{10^{-2}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 10^{17} \cdot 1,4 \cdot 10^3}$$

$$\boxed{R = 4,46 \, \Omega}$$

\* Exo2:

1° La résistivité:

$$R = \frac{\rho L}{S} \Rightarrow \rho = \frac{R \cdot S}{L} = \frac{100 \cdot 10^{-2}}{0,2} \Rightarrow \boxed{\rho = 5 \, \Omega \text{ cm}}$$

$$2^\circ \sigma = e N_D \mu_n \Rightarrow N_D = \frac{\sigma}{e \mu_n} \text{ avec } \sigma = \frac{1}{\rho}$$

$$\boxed{N_D = \frac{1}{\rho e \mu_n}} = \frac{1}{5 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,4 \cdot 10^3} \Rightarrow \boxed{N_D = 1,2 \cdot 10^{14} \text{ cm}^{-3}}$$

$n \approx N_D$

$$n \cdot p = n_i^2 \Rightarrow p = \frac{n_i^2}{n} = \frac{n_i^2}{N_D} \quad \text{or: } n_i^2 = N_c \cdot N_v e^{-\frac{E_g}{kT}}$$

$$n_i^2 = (2,5 \cdot 10^{25})^2 e^{-\left(\frac{1,12}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot \frac{300}{1,6 \cdot 10^{-19}}}\right)}$$

$$n_i^2 = 9,94 \cdot 10^{31} \text{ m}^{-6} = 9,94 \cdot 10^{31} \cdot 10^{-12} \text{ cm}^{-6} \\ = 9,94 \cdot 10^{19} \text{ cm}^{-6}$$

$$\Rightarrow p = \frac{9,94 \cdot 10^{19}}{1,2 \cdot 10^{14}} \Rightarrow \boxed{p = 8,28 \cdot 10^5 \text{ cm}^{-3}} \rightarrow \text{Concentration en minoritaires}$$

$$3)^\circ n_i = N_D \Rightarrow \sqrt{N_c \cdot N_v} e^{\left(\frac{-E_g}{2kT_1}\right)} = N_D$$

$$\Rightarrow \boxed{T_1 = \frac{-E_g}{2k \ln\left(\frac{N_D}{\sqrt{N_c \cdot N_v}}\right)}}$$

ANI

$$T_1 = \frac{-1,12 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{2 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \ln\left(\frac{1,2 \cdot 10^{14}}{2,5 \cdot 10^{19}}\right)}$$

$$\boxed{T_1 = 530,45^\circ \text{K}}$$

\* Exo3:

$$1)^\circ n_i^2 = N_c N_v e^{\frac{-E_g}{kT}} \Rightarrow n_i = \sqrt{N_c \cdot N_v} e^{\frac{-E_g}{2kT}}$$

$$n_i = (1,04 \cdot 6) \cdot 10^{37} e^{\frac{-0,66}{2 \cdot 9026}}$$

$$\Rightarrow \boxed{n_i = 2,42 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-3}}$$

2) Les concentrations:

• Côté N:  $n_n = p_n + N_D \simeq N_D = 10^{21} \text{ cm}^{-3}$  Majoritaires

$$n_i^2 = n_n \cdot p_n \Rightarrow p_n = \frac{n_i^2}{N_D} \Rightarrow \boxed{p_n = 5,85 \cdot 10^{11} \text{ cm}^{-3}} \text{ Minoritaires}$$

(2)



\* côté  $P_i$

$$P_p = n_p \cdot N_A \simeq N_A = 10^{20} \text{ cm}^{-3} \text{ Majoritaires}$$

$$n_i^2 = P_p \cdot n_p \Rightarrow n_p = \frac{n_i^2}{N_A} = 5,85 \cdot 10^{12} \text{ cm}^{-3} \text{ Mineures}$$

3) Le potentiel  $V_\phi$ :

$$V_\phi = \frac{kT}{q} \ln \left( \frac{N_A \cdot N_D}{n_i^2} \right)$$

$$= 0,026 \ln \left( \frac{10^{20} \cdot 10^{21}}{(2,42)^2 \cdot 10^{26}} \right)$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$$

$$\boxed{V_\phi = 0,193 \text{ V}}$$

4) La largeur de la ZCE;

$$W_0 = \sqrt{\frac{2 \epsilon_0 \epsilon_r}{q} \left( \frac{1}{N_D} + \frac{1}{N_A} \right) V_\phi}$$

$$\boxed{W_0 = 1,59 \cdot 10^{-6} \text{ m}}$$

$$= 1,59 \mu\text{m}$$

\* Exo 4)

Même raisonnement que l'exo 3

A. MEKHMOUKH