

Correction TD3

Exo1:

On applique la formule : $E=hc/\lambda$

$$1.1. \lambda_1 = 400 \text{ nm} \Rightarrow E_1 = 3,1 \text{ eV};$$

$$1.2. \lambda_2 = 700 \text{ nm} \Rightarrow E_2 = 1,77 \text{ eV}.$$

Exo2:

À chaque seconde $1400 \text{ J/sm}^2 = 0,14 \text{ J/s cm}^2$

Si N est le nombre de photons de 2 eV d'énergie qui possèdent au total $0,14 \text{ J}$ ($8,75 \times 10^{17} \text{ eV}$).

On trouve $N = 8,75 \times 10^{17} \text{ eV} / 2 \text{ eV} = 4,38 \times 10^{17}$ photons (à chaque seconde par cm^2).

Exo3:

3.1. Travail d'extraction

$$E = h\nu_1 = hc/\lambda_1 = \phi$$

$$\phi = 2,20 \text{ eV}$$

3.2. L'énergie cinétique maximale des photoélectrons

$$h\nu_2 = hc/\lambda_2 = \phi + E_c = hc/\lambda_1 + E_c$$

$$E_c = hc/\lambda_2 - hc/\lambda_1 = hc(1/\lambda_2 - 1/\lambda_1) = 3,1 - 2,2 = 0,9 \text{ eV}$$

Exo4:

La constante de Planck est:

$$hc/\lambda_2 - hc/\lambda_1 = eV_2 - eV_1 \Rightarrow h = e(V_2 - V_1) / [c(1/\lambda_2 - 1/\lambda_1)]$$

$$h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$$

Exo5

5.1. L'énergie totale absorbée par le semiconducteur par seconde

$$\Delta P = P_0(1 - \exp(-\alpha w)) = 10^{-2} [1 - \exp(-4 \cdot 10^{-4} \times 0,25 \cdot 10^{-4})] = 0,0063 \text{ W} = 6,3 \text{ mW}$$

5.2. Le taux d'énergie thermique excédentaire dissipée dans le réseau

$$(h\nu - E_g)/h\nu = (3 - 1,12)/3 = 0,62 = 62\%$$

Par conséquent, l'énergie dissipée par seconde dans le réseau est :

$$6.3 \times 0.62 = 3.9 \text{ mW}$$

5.3. Le nombre de photons émis par seconde lors de la recombinaison par des transitions intrinsèques

Puisque l'énergie de recombinaison est de $6.3 - 3.9 = 2.4 \text{ mW}$

Donc le nombre de photons émis par seconde par les recombinaisons intrinsèques est $2.4 \cdot 10^{-3} / (1.6 \cdot 10^{-19} \times 1.12) = 1.3 \cdot 10^{16}$.

Exo.6 :

6.1. La bande passante de modulation de la LED

$$\Delta f = \Delta \omega / 2\pi = 1 / 2\pi\tau$$

$$\Delta f = \frac{1}{2\pi \cdot 500 \cdot 10^{-12}} = 318 \text{ MHz}$$

Exo.7

7.1. La réflectivité R à l'interface GaAs-air :

$$R = \left(\frac{\bar{n} - 1}{\bar{n} + 1} \right)^2 = \left(\frac{3.6 - 1}{3.6 + 1} \right)^2 = 0.32$$