

## Exercice 1: Petites conversions

$$\text{Q1)} \quad E = \frac{2,11 \text{ eV}}{1 \text{ eV}} \times 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$E = 2,11 \times 1,6 \times 10^{-19} = 3,38 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{Q2)} \quad W = \frac{3,36 \times 10^{-19} \text{ J}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ J}} \times 1 \text{ eV}$$

$$W = \frac{3,36 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} \approx 2,10 \text{ eV}$$

## Exercice 2: Energie d'un laser de télécommunication

$$\text{Q1)} \quad f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{1550 \times 10^{-9}} = 1,94 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\text{Q2)} \quad E = hf = 6,63 \times 10^{-34} \times 1,94 \times 10^{14} = 1,28 \times 10^{-19} \text{ J}$$

soit:

$$E = \frac{1,28 \times 10^{-19} \text{ J}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ J}} \quad \gamma \quad 1 \text{ eV}$$

$$E = \frac{1,28 \times 10^{-19}}{1,6 \times 10^{-19}} = 0,80 \text{ eV}$$

Q3) 1 photon c'est  $1,28 \times 10^{-19} \text{ J}$ . La puissance est du laser est de  $2 \text{ mW}$ .

$$E_p = P \times \Delta t = 2 \times 10^{-3} \times 1 = 2 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$E_{\text{laser}} = N \times E_{\text{photons}} \rightarrow N = \frac{E_{\text{laser}}}{E_{\text{photons}}} = \frac{2 \times 10^{-3}}{1,28 \times 10^{-19}} = 1,56 \times 10^{16}$$

↳ Exercice 3: Seuil de détection d'un capteur CCD

Q1)  $E_{\min} = 1.12 \text{ eV}$

$1 \text{ eV}$



$1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$

$E_{\min} = 1.12 \times 1.6 \times 10^{-19} = 1.79 \times 10^{-19} \text{ J}$

Q2)  $E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow$

$\lambda = \frac{hc}{E}$

$\lambda_{\max} = \frac{hc}{E_{\min}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.79 \times 10^{-19}} = 1.11 \times 10^{-6} \text{ m}$   
(IR)

Q3)  $\lambda_{\text{bleu}} < \lambda_{\max}$

donc normalement le photon déclenche le capteur.

$E_{\text{bleu}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{bleu}}} = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1.79 \times 10^{-19}} = 4.42 \times 10^{-19} \text{ J}$



$$E_{\text{bleu}} > E_{\text{min}}$$

• Exercice 4: Seuil photoélectrique du Zinc

$$Q1) W_{\text{ext}} = 4,31 \text{ eV}$$

$$1 \text{ eV}$$

$\gamma$

$$1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$W_{\text{ext}} = 4,31 \times 1,6 \times 10^{-19} = 6,9 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$Q2) W_{\text{ext}} = h \nu_0$$

$$\text{donc } \nu_0 = \frac{W_{\text{ext}}}{h} = \frac{6,9 \times 10^{-19}}{6,63 \times 10^{-34}} = 1,04 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$Q3) E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{250 \times 10^{-9}} = 7,96 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$E > W_{\text{ext}}$  donc l'effet photoélectrique est

observé

Bonus: quelle est la vitesse des  $e^-$  en sortie?

$$E = W + E_c \rightarrow E_c = E - W$$

$$m_{e^-} = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$= 1,06 \times 10^{-19} \text{ J}$$

Or:  $E_c = \frac{1}{2} m v^2 \rightarrow v = \sqrt{\frac{2 E_c}{m}} \approx 4,8 \times 10^5 \text{ m/s}$

▷ Exercice 5: Rendement d'un panneau solaire

Q1)  $P_{\text{Lum}} = E \times S = 800 \times 1,6 = 1280 \text{ W}$

Q2)  $P_{\text{elec}} = U \times I = 24 \times 8,5 = 204 \text{ W}$

Q3)  $\eta = \frac{P_{\text{elec}}}{P_{\text{Lum}}} = 0,159 \approx 15,9 \%$

## Exercice 6: Chargeur Solaire - Métropole 2024

Q1) C'est l'effet photoélectrique. Les photons du soleil arrachent les électrons du silicium, leur donnant suffisamment d'énergie pour franchir le "gap" et devenir des électrons de conduction créant un courant.

$$Q2) f_s = \frac{E}{h} = \frac{1,12 \times 1,6 \times 10^{-19}}{6,63 \times 10^{-34}} = 2,7 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\lambda_s = \frac{c}{f} = 1,1 \times 10^{-6} \text{ m soit } 1100 \text{ nm (IR)}$$

Q3) Les rayons du soleil sont visibles donc  $\lambda < \lambda_s$  ce qui permet alors l'effet photoélectrique.

Q4) pour  $\Delta t = 2 \text{ min}$ , on augmente de 2%.



Q7)  $P_{elec} = U \times I = 4,8 \times 0,84 = 4 \text{ W}$

Q8)  $\eta = \frac{h}{2h_b} = 0,16 \approx 16\%$ .