

Exercice n° 4

Une cellule photovoltaïque de surface 30 cm^2 est soumise à un rayonnement d'éclairement énergétique $E = 800 \text{ W.m}^{-2}$. On admettra que la lumière qui arrive sur cette cellule est quasi-monochromatique et de longueur d'onde $\lambda = 550 \text{ nm}$.

1. Déterminer l'énergie d'un photon en Joules.

2. Calculer le nombre de photons reçus par la cellule chaque seconde.

Données : $c = 3.00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$.

Corrigé

Une cellule photovoltaïque de surface 30 cm^2 est soumise à un rayonnement d'éclairement énergétique $E = 800 \text{ W.m}^{-2}$. On admettra que la lumière qui arrive sur cette cellule est quasi-monochromatique et de longueur d'onde $\lambda = 550 \text{ nm}$.

1. Déterminer l'énergie d'un photon en Joules.

$$\text{On a } E_{\text{ph}} = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} \times 3.00 \cdot 10^8}{550 \cdot 10^{-9}} = 3.61 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

2. Calculer le nombre de photons reçus par la cellule chaque seconde.

Données : $c = 3.00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$.

Détermination de P_{ray} la puissance rayonnante reçue en W.

$$P_{\text{ray}} = P \times S \text{ or } S = 30 \text{ cm}^2 = 30 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$P_{\text{ray}} = 800 \times 30 \cdot 10^{-4} = 2.4 \text{ W}$$

$$E = P \cdot \Delta t = 2.4 \times 1 = 2.4 \text{ J. Il s'agit de l'énergie reçue chaque seconde.}$$

$$\text{On peut en déduire le nombre de photons : } n = \frac{E}{E_{\text{ph}}} = \frac{2.4}{3.61 \cdot 10^{-19}} = 6.6 \cdot 10^{18}$$

photons.

Chaque seconde, $6.6 \cdot 10^{18}$ photons sont reçus par la cellule.