

Données :

Constante de Planck : $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$

Conversion d'énergie : $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Exercice 1

Nombre de photons venant du Soleil

Par beau temps, le flux lumineux surfacique (ou irradiance) vaut environ $0,50 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$ au niveau du sol terrestre. On considère que la longueur d'onde moyenne des photons solaires est de $0,50 \mu\text{m}$.

1. Calculer l'énergie moyenne d'un photon solaire.
2. Calculer l'ordre de grandeur du nombre de photons reçus par un capteur de surface 1 m^2 pendant 1 s.

rappel : la puissance (en W) correspond à l'énergie (en J) par unité de temps (en s)

Exercice 2

Rendement quantique

On éclaire la cathode d'une cellule photoélectrique au potassium par une source lumineuse de longueur d'onde $\lambda = 490 \text{ nm}$ et dont la puissance du rayonnement vaut $P = 4,50 \times 10^{-7} \text{ W}$. Le travail d'extraction du potassium est $\Phi = 2,29 \text{ eV}$.

1. Calculer l'énergie des photons et vérifier que l'extraction des électrons est possible.
2. Calculer le nombre de photons reçus en 1 s.
3. Sachant que l'on obtient une intensité $I = 2,00 \times 10^{-8} \text{ A}$ lorsque tous les électrons arrachés à la cathode arrivent sur l'anode, calculer le nombre d'électrons extraits de la cathode en 1 s.
4. Déterminer le rendement quantique de la cellule, c'est-à-dire le rapport du nombre d'électrons extraits sur le nombre de photons reçus par la cathode.

Donnée : $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Exercice 4

Charge d'une batterie

On souhaite mettre en place une installation photovoltaïque sur le toit d'une maison à Avignon. La consommation d'électricité étant bien plus faible en journée qu'en soirée, il est nécessaire d'installer une batterie.

Dans le **doc. 1**, on donne les caractéristiques courant-tension des panneaux utilisés pour différentes irradiances (ou flux lumineux surfaciques). On réalise l'étude pour une journée du mois de juillet.

1. Si l'on considère que, toute la journée, l'irradiance reste constante et égale à $1,0 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$, déterminer la durée moyenne d'ensoleillement quotidien.
2. **Doc. 1** Sachant que la tension aux bornes de la batterie est de 24 V , déterminer la valeur du courant fourni par le panneau à la batterie.
3. En déduire la charge électrique Q_p fournie par le panneau solaire à la batterie en une journée. Donner le résultat en ampère-heure (A·h).
4. La batterie utilisée a une capacité électrique $Q_{\text{max}} = 230 \text{ A}\cdot\text{h}$ et un rendement en charge $\eta = 85 \%$. Déterminer le nombre de panneaux solaires nécessaires pour charger entièrement la batterie en une journée durant le mois de juillet à Avignon.

Exercice 3

Nombre de panneaux solaires

Un panneau solaire fournit une puissance électrique $P_e = 180 \text{ W}$. Son rendement est de 13 % quand l'irradiance φ , c'est-à-dire le flux de rayonnement surfacique, est de $1,0 \text{ kW}\cdot\text{m}^{-2}$.

1. Calculer la puissance lumineuse reçue.
2. En déduire la surface S du panneau solaire.

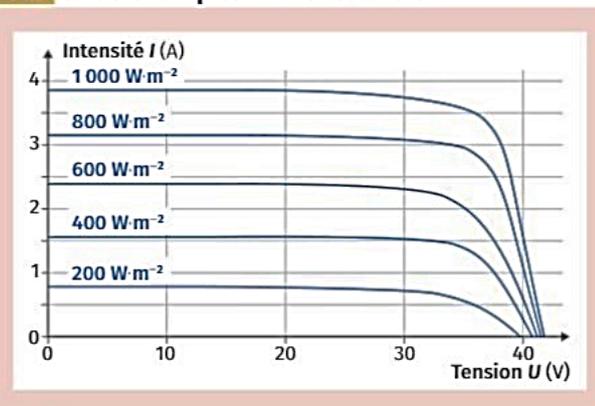
On souhaite réaliser une installation photovoltaïque qui fournira une puissance électrique de $2,1 \text{ kW}$, à l'aide de ce type de panneau.

3. Déterminer le nombre de panneaux et la surface totale de l'installation.

Données

- Conversions d'unités : $1 \text{ W}\cdot\text{h} = 3600 \text{ J}$ et $1 \text{ A}\cdot\text{h} = 3600 \text{ C}$
- Énergie de rayonnement surfacique reçue durant une journée du mois de juillet à Avignon : $\varepsilon = 6,6 \text{ kW}\cdot\text{h}\cdot\text{m}^{-2}$

Doc. 1 Caractéristiques intensité-tension



Doc. 2 Capacité électrique

La capacité électrique d'une batterie est la charge maximale qu'elle peut fournir. Le rendement en charge définit le rapport entre la charge électrique restituée lors de la décharge et la charge électrique reçue lors de la charge.