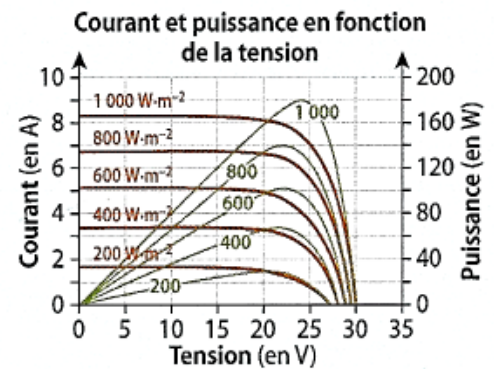


1 Panneau solaire

Un installateur de panneaux solaires souhaite poser le modèle dont les caractéristiques courant-tension et puissance-tension, selon l'éclairement reçu, sont données dans le **doc. 1**.

L'éclairement reçu le jour de la mesure vaut $\varepsilon = 800 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$ et la température vaut 25°C .

- Quelle conversion énergétique est réalisée par un panneau solaire ?
- Lire graphiquement la puissance maximale P que le panneau peut fournir quand il est soumis à un éclairement $\varepsilon = 800 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$. Pour quelle valeur U de la tension électrique cette puissance maximale est-elle atteinte ?
- Par lecture graphique, déterminer la valeur I de l'intensité du courant électrique correspondant à la tension électrique U et à l'éclairement ε .
- Vérifier par le calcul que les valeurs de U et de I obtenues correspondent bien à une puissance fournie égale à la valeur de P déterminée à la question **b**.
- En déduire le rendement du panneau solaire.



— Courant en fonction de la tension
— Puissance en fonction de la tension

Doc. 1 Caractéristiques courant-tension et puissance-tension du panneau solaire, selon différents éclairements.

Donnée Dimensions du panneau
longueur $L \times$ hauteur $H \times$ épaisseur e :
 $1\,318 \text{ mm} \times 994 \text{ mm} \times 46 \text{ mm}$

2 Stérilisation par lampe UV

Les UV-C sont les ultraviolets les plus énergétiques et donc les plus nocifs pour le corps humain. Des lampes émettrices d'UV-C sont utilisées dans les laboratoires de biologie pour stériliser le matériel. Une plaque de zinc est éclairée avec une lampe à UV-C émettant un rayonnement de longueur d'onde $\lambda = 100 \text{ nm}$.

Données

- Constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$
- Masse d'un électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$
- Travail d'extraction du zinc : $W_{\text{ext}}(\text{Zn}) = 9,41 \text{ eV}$

- Déterminer la fréquence seuil ν_s du zinc.
- Déterminer la fréquence du rayonnement émis par la lampe à UV-C.
- L'effet photoélectrique est-il observable ?
- Déterminer l'énergie cinétique E_c des électrons éjectés de la plaque de zinc. On donnera le résultat en joules et en électron-volts.
- En déduire leur vitesse v .



Lampe à UV-C servant à nettoyer du matériel médical.

3 Diode électroluminescence

Les diodes électroluminescentes (DEL, en abrégé) émettent de la lumière par effet photovoltaïque. Lorsqu'un courant traverse un matériau semi-conducteur, certains électrons participant au courant électrique passent de la bande de conduction à la bande de valence : ils subissent une transition énergétique, leur énergie diminue d'une valeur égale à l'écart d'énergie séparant ces deux bandes, appelée le gap énergétique. Il y a alors émission, par le matériau, de photons dont l'énergie est égale à ce gap.

Doc. 1 La DEL

Une DEL est un dispositif physique qui peut émettre de la lumière lorsqu'un courant électrique la traverse. La première DEL rouge fut inventée en 1962 par Nick Holonyak Jr. et Sam Bevacqua, ingénieurs américains, avec un gap de $1,78 \text{ eV}$. Pendant de nombreuses années, les couleurs disponibles furent limitées au rouge, jaune, vert et bleu. Dans les années 1990, les travaux de chercheurs américains permirent la création de la DEL blanche.

**Doc. 2** La lampe à filament

Une lampe à filament, ou lampe à incandescence, produit de la lumière lorsqu'un filament en tungstène est porté à incandescence par effet Joule. L'incandescence est un phénomène physique par lequel un corps chauffé émet un rayonnement électromagnétique dans le visible.



Lampe à incandescence.

Doc. 3 Spectres de deux types de lampes

Lumière émise par une DEL blanche.



Lumière blanche émise par incandescence d'un filament.

- Exprimer en joules l'énergie correspondant au gap de la DEL rouge.
- Déterminer la longueur d'onde λ du rayonnement associé et vérifier que la lumière émise est bien rouge.
- La DEL blanche est formée d'une DEL émettant dans le bleu et d'un luminophore, c'est-à-dire une substance transformant une partie de ce rayonnement en une lumière à large spectre et de longueur d'onde plus grande. Expliquer en quoi le spectre de la DEL blanche est cohérent avec cette description et pourquoi l'œil perçoit une teinte blanche.

Données

- Constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$
- Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$