

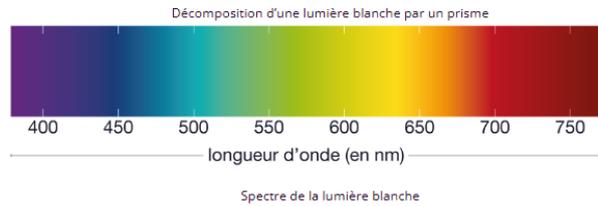


Fiche exercices COURS 16

« La lumière : un flux de photons mais pas que ! »

Données

- Constante de Planck : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
- Célérité de la lumière dans le vide :
 $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- Charge élémentaire : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
- Masse d'un électron $m_e = 9,109 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- Conversion d'unités : $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$



Z	Matériau	Travail d'extraction $\mathcal{W}_{\text{extraction}}$ en eV
6	Carbone	5,0
11	Sodium	2,7
14	Silicium	4,8
29	Cuivre	4,71
30	Zinc	3,6
47	Argent	4,3
79	Or	5,1

Exercice n°1 :

Par effet photoélectrique, un photon peut extraire des électrons d'une plaque de cuivre métallique.

- 1- Quelle est l'énergie minimale E_1 que doit posséder le photon pour extraire des électrons ?
- 2- En déduire la valeur de la longueur d'onde λ_1 et la fréquence ν_1 de ce photon. Conclure sur la nature de la radiation.
- 3- Un photon dont l'énergie est le double de E_1 est envoyé sur la plaque de cuivre. Déterminer la vitesse (maximale) de l'électron éjecté.

Exercice 2:

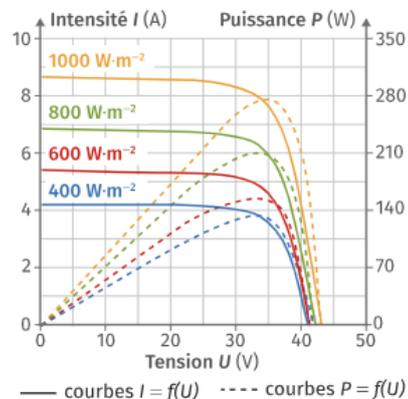
On éclaire la cathode d'une cellule photoélectrique au potassium K par une source lumineuse de longueur d'onde $\lambda = 490 \text{ nm}$ et dont la puissance du rayonnement vaut $P = 4,50 \times 10^{-7} \text{ W}$. Le travail d'extraction du potassium est $\mathcal{W}_{\text{ex-K}} = 2,29 \text{ eV}$.

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 de la cellule, c'est-à-dire le rapport du nombre d'électrons extraits sur le nombre de photons reçus par la cathode.

Exercice 3:

On souhaite installer, sur le toit d'une maison, des panneaux photovoltaïques de dimensions $1\,520 \text{ mm} \times 1\,475 \text{ mm}$ dont les caractéristiques intensité-tension sont données dans le document ci-dessous.

On se propose de déterminer le rendement de ces panneaux pour un flux lumineux surfacique ϕ (ou irradiance) de $1\,000 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.



1. Déterminer la puissance maximale P_{max} délivrée par le panneau.
2. En déduire la tension U_{max} puis l'intensité I_{max} au point de puissance maximale.
3. Déterminer la puissance lumineuse reçue par le panneau P_{lum} .
4. En déduire le rendement du panneau photovoltaïque.

Exercice 4: Rappel de 1^{ère}

a- L'atome d'hydrogène est au niveau d'énergie E_2 et passe à son état fondamental. Calculez la longueur d'onde λ' de l'onde émise.

b- L'atome, initialement dans son état fondamental, absorbe un photon de fréquence $\nu = 2,91 \cdot 10^{15}$ Hz. Déterminez le niveau d'énergie dans lequel se trouve l'atome après l'absorption du photon.

c- L'atome se trouve au niveau d'énergie E_4 . L'atome peut alors se désexciter par émission spontanée. Quelles sont les différentes transitions possibles ? Refaire un schéma

