

EXO 1

Le travail d'extraction d'un électron du zinc est $W_s = 3,3 \text{ eV}$.

- Calculer la fréquence seuil et la longueur d'onde seuil du zinc.
- On éclaire le zinc par une radiation UV de longueur d'onde $\lambda = 0,25 \text{ }\mu\text{m}$. Calculer l'énergie cinétique maximale de sortie des électrons et leur vitesse.
- On éclaire le zinc par la lumière d'un arc électrique en interposant une plaque de verre qui absorbe les ondes de longueur d'onde inférieure à $0,42 \text{ }\mu\text{m}$. Un effet photoélectrique est-il observé ?

EXO 2

Une cellule photoélectrique possède une photocathode au césium. Elle est éclairée par une radiation monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,425 \text{ }\mu\text{m}$. La puissance captée par la photocathode est $P = 1 \text{ W}$.

Les mesures donnent :

- intensité du courant de saturation $I_{\text{sat}} = 2 \text{ mA}$;
- potentiel d'arrêt $U_0 = 1 \text{ V}$.

Déterminer :

- la fréquence et l'énergie des photons incidents ;
- l'énergie cinétique maximale de sortie des électrons photoémis ;
- la valeur du travail d'extraction W_s du césium ;
- la fréquence et la longueur d'onde de seuil ;
- le nombre de photons captés par seconde ;
- le nombre d'électrons émis par seconde. Conclure.

EXO 3

Une cellule photoélectrique reçoit un rayonnement lumineux monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,546 \text{ }\mu\text{m}$. La puissance captée est $P = 0,540 \text{ W}$. La photocathode est au césium ; le travail d'extraction pour ce métal est de $1,9 \text{ eV}$. $0,2 \%$ de l'énergie captée sert effectivement à extraire des électrons.

- Quelle est la longueur d'onde de seuil λ_s ?
- Quelle est l'énergie cinétique des électrons ? À quelle vitesse arrivent-ils sur l'anode si la différence de potentiel entre anode et cathode est de 10 V ?
- Quelle est l'intensité du courant de saturation ?

EXO 4

Une cellule photoélectrique à vide est montée en série avec un générateur de tension continue P et un galvanomètre G . Les résistances de P et de G sont négligeables, la tension fournie par P est réglable.

Partie A

On éclaire la cellule avec une radiation monochromatique de longueur d'onde λ dans le vide. P est branché de telle manière que le courant dans G est nul lorsque la tension aux bornes de P est supérieure à une certaine tension U_0 .

- Indiquer sur un schéma les polarités des bornes de P .
- Un photon d'énergie E arrivant sur la plaque de la cellule peut provoquer l'émission d'un électron d'énergie cinétique E_c . Écrire les relations qui existent entre E_c et la tension U_0 , entre E , E_c et le travail d'extraction W_s d'un électron.
- Si $\lambda_1 = 0,4047 \text{ }\mu\text{m}$, $U_1 = 1,18 \text{ V}$. Si $\lambda_2 = 0,4358 \text{ }\mu\text{m}$, $U_2 = 0,96 \text{ V}$. Déterminer la valeur de la constante de Planck h et la valeur de la longueur d'onde λ_s correspondant au seuil photoélectrique de la cellule.

Partie B

On inverse les polarités de P et on éclaire la cellule par un faisceau de lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0,4047 \text{ }\mu\text{m}$ et de puissance constante. Lorsque la tension U fournie par P est assez grande, l'intensité du courant mesurée par G est indépendante de U .

EXO 5

Constantes : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$; $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$.

On dispose d'une photocathode au césium éclairée par une lumière monochromatique.

- La longueur d'onde seuil pour le césium est $\lambda_0 = 0,66 \text{ }\mu\text{m}$. Déterminer le travail d'extraction W_0 d'un électron.
- La lumière qui éclaire la photocathode a une longueur d'onde $\lambda = 0,44 \text{ }\mu\text{m}$.
 - Déterminer l'énergie cinétique maximale d'un électron émis par la cathode.
 - Déterminer la vitesse de cet électron.
 - Déterminer la tension d'arrêt dans ces conditions.

EXO 6

On dispose d'une cellule photoélectrique dont le seuil d'extraction est de $2,4 \text{ eV}$. Elle est éclairée par un faisceau polychromatique composé de deux radiations de longueurs d'ondes $\lambda_1 = 430 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 580 \text{ nm}$.

- Effet photoélectrique.
 - Définir l'effet photoélectrique.