

La série VI de TD (LA STRUCTURE ELECTRONIQUE)

EXERCICE N°1

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

1. La longueur d'onde seuil pour le césium est $\lambda_0 = 0.66 \text{ nm}$. Déterminer le travail d'extraction W_0 d'un électron.
2. La lumière qui éclaire cette photocathode a une longueur d'onde $\lambda = 0.44 \text{ nm}$.
 - a- Déterminer l'énergie cinétique maximale d'un électron émis par la cathode.
 - b- déterminer la vitesse de cet électron.
 - c- Déterminer la tension d'arrêt dans ces conditions.

Exercice N°2

a-Si un atome d'hydrogène dans son état fondamental absorbe un photon de longueur d'onde λ_1 puis émet un photon de longueur d'onde λ_2 , sur quel niveau l'électron se trouve-t-il après cette émission $\lambda_1 = 97,28 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 1879 \text{ nm}$?

EXERCICE N°3

1. Le spectre d'émission de l'atome d'hydrogène est composé de plusieurs séries de raies.

Donner pour chacune des trois premières séries, les longueurs d'onde de la première raie et de la raie limite.

On établira d'abord la formule donnant $1/\lambda_{i-j}$, où λ_{i-j} représente la longueur d'onde de la radiation émise lorsque l'électron passe du niveau n_i au niveau n_j ($n_i > n_j$).

Dans quel domaine spectral (visible, ultra-violet, infra-rouge, ..) observe-t-on chacune de ces séries ?

2. La première raie de la série de Brackett du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène a pour longueur d'onde $4,052 \text{ }\mu\text{m}$. Calculer, sans autre donnée, la longueur d'onde des trois raies suivantes.

EXERCICE N°4

1. Un atome d'hydrogène initialement à l'état fondamental absorbe une quantité d'énergie de $10,2 \text{ eV}$. A quel niveau se trouve l'électron ?

2. L'électron d'un atome d'hydrogène initialement au niveau $n=3$ émet une radiation de longueur d'onde $\lambda = 1027 \text{ \AA}$. A quel niveau se retrouve l'électron ?

EXERCICE N°5

Le strontium peut être caractérisé par la coloration rouge vif qu'il donne à la flamme. Cette coloration est due à la présence dans son spectre, de deux raies visibles à 605 nm et 461 nm . L'une est jaune orangée et l'autre bleue. Attribuer la couleur correspondante à chacune de ces raies et calculer l'énergie et la fréquence des photons correspondants.

Le domaine du visible s'étale approximativement de 400 nm à 800 nm .

L'ordre des couleurs est celui bien connu de l'arc en ciel : VIBVJOR soit Violet - Indigo - Bleu - Vert - Jaune - Orange - Rouge. Le violet correspond aux hautes énergies, aux hautes fréquences et aux faibles longueurs d'onde. Inversement, le rouge correspond aux faibles énergies, aux faibles fréquences et aux grandes longueurs d'onde. Il est donc facile d'attribuer sa couleur à chaque raie par simple comparaison.

EXERCICE N°6

1. Etablir pour un atome hydrogénoïde (noyau de charge $+Ze$ autour duquel gravite un électron), les formules donnant :

- a- Le rayon de l'orbite de rang n .
- b- L'énergie du système noyau-électron correspondant à cette orbite.
- c- Exprimer le rayon et l'énergie totale de rang n pour l'hydrogénoïde en fonction des mêmes grandeurs relatives à l'atome d'hydrogène.

2. Calculer en eV et en joules, l'énergie des quatre premiers niveaux de l'ion hydrogénoïde Li^{2+} , sachant qu'à l'état fondamental, l'énergie du système noyau-électron de l'atome d'hydrogène est égale à $-13,6 \text{ eV}$.

3. Quelle énergie doit absorber un ion Li^{2+} , pour que l'électron passe du niveau fondamental au premier niveau excité.

4. Si cette énergie est fournie sous forme lumineuse, quelle est la longueur d'onde λ_{1-2} du rayonnement capable de provoquer cette transition ? On donne : $\text{Li} (Z=3) 1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Joules}$ $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$ et $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$