

EC-TD 3 : Effet photoélectrique et spectres atomiques

Exercice 1 :

1. Quelle énergie faut-il fournir à un électron d'un atome d'hydrogène pour qu'il réalise une transition du niveau $n = 2$ au niveau $n = 3$? Quelle est la longueur d'onde d'un photon qui possède cette énergie ?
2. Une raie dans la série de Lyman de l'hydrogène est caractérisée par une longueur d'onde de $1,026 \times 10^{-7}$ m. Déterminer le niveau d'énergie d'où l'électron est issu.
3. Un atome d'hydrogène à l'état fondamental absorbe un photon de lumière dont la longueur d'onde est égale à 97,2 nm. A la suite de ce processus, il émet un photon caractérisé par une longueur d'onde valant 486 nm. Quel est le niveau final de l'atome d'hydrogène ?

Exercice 2 :

On envoie sur l'ion hydrogénoïde de Li^{2+} (à l'état fondamental) des photons de longueur d'ondes:

$$\lambda_1 = 2.542 \cdot 10^{-8} \text{ m}, \quad \lambda_2 = 1.350 \cdot 10^{-8} \text{ m}, \quad \lambda_3 = 1.017 \cdot 10^{-9} \text{ m}$$

1. Que se passe-t-il dans chaque cas?
2. Montrez que le photon ayant l'énergie la plus élevée est capable d'ioniser l'atome d'hydrogène et calculez la vitesse de l'électron éjecté.

Exercice 3 :

Certains métaux ou leurs ions ont des raies intenses dans le domaine du visible et sont utilisés pour la pyrotechnie (feux d'artifice). Par exemple, les raies d'émission apparaissent :

- pour le baryum, aux longueurs d'onde $\lambda_1 = 455,403 \text{ nm}$ et $\lambda_2 = 493,409 \text{ nm}$,
- pour le sodium, aux longueurs d'onde $\lambda_3 = 588,950 \text{ nm}$ et $\lambda_4 = 589,592 \text{ nm}$.

1. Trouver la couleur de chaque raie.
2. Calculez la fréquence et le nombre d'onde correspondant à λ_1 et λ_4 .

3. Donnez l'énergie en Joules et en électronvolts pour les raies λ_1 et λ_4 .

4. À quel domaine d'énergie (en eV) correspond la lumière visible ?

Exercice 4 :

L'hydrogénoïde Be^{3+} se trouve dans son état excité $n = 4$.

1. Représentez schématiquement les différentes transitions possibles pour que l'électron retourne à l'état fondamental.
2. Parmi ces transitions quelle est celle de plus grande et celle de plus faible énergie. Donnez la longueur d'onde des photons émis lors de ces transitions.