



Fiche N° 3

Exercice I :

La lampe à vapeur de sodium utilisée pour l'éclairage public émet une lumière jaune de longueur d'onde 589 nm avec une puissance $P = 18\text{W}$. Quelle est la quantité d'énergie émise par :

- 1) Un atome de sodium excité lorsqu'il génère un photon.
- 2) 5,00 mg d'atomes de sodium émettant de la lumière à cette longueur d'onde.
- 3) 1,00 mol d'atomes de sodium émettant de la lumière à cette longueur d'onde.
- 4) Calculer le nombre de photons émis par la lampe en une seconde.

Exercice II :

- 1) Calculer et établir le diagramme énergétique des trois premiers niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène.
- 2) L'électron de l'atome d'hydrogène effectue une transition du deuxième niveau d'état excité au niveau de l'état fondamental et du premier niveau d'état excité au niveau de l'état fondamental en émettant des photons. Lesquels de ces photons possèdent la plus grande : a) Énergie b) Fréquence c) Longueur d'onde. (Répondre avec calculs)
- 3) Si l'électron de l'atome d'hydrogène est excité à partir de l'état fondamental en absorbant les énergies suivantes : 10,2, 12,09 et 12,75 eV, déterminer l'énergie des trois niveaux d'excitation, établir le diagramme énergétique.

Exercice III :

Un atome d'hydrogène à l'état fondamental absorbe deux photons successivement dont l'énergie est de 12,75 eV. À la suite de ce processus, il émet un photon caractérisé par une longueur d'onde de 486,61 nm. Quel est le niveau final de l'électron de l'atome d'hydrogène ?

Exercice IV :

Soit un ion hydrogénoïde qui émet un photon de longueur d'onde $\lambda = 60,8 \text{ \AA}$ correspondant à la 3^{ème} raie de la première série.

- 1) Calculer le nombre atomique Z de l'ion hydrogénoïde. Identifiez-le.
- 2) Quelle est l'énergie en électronvolt du rayonnement émis lors de cette transition.
- 3) Calculer l'énergie d'ionisation de l'électron de cet hydrogénoïde qui se trouve dans le 3^{ème} état excité.
- 4) Calculer est le rayon de l'orbite de cet état d'excitation ?
- 5) Calculer les longueurs d'ondes en nm et les fréquences en Hz de la deuxième raie et la raie limite de la deuxième série. A quel domaine spectral appartiennent ces raies ?



Exercice V:

Soit la longueur d'onde d'une raie d'émission de l'atome d'hydrogène est $\lambda_1 = 6545 \text{ \AA}$

- 1) A quelle transition correspond cette raie ?
- 2) Calculer le nombre atomique Z d'un hydrogénoïde qui émet un photon d'une longueur d'onde de $\lambda_2 = 1636 \text{ \AA}$ correspondant à la même transition de l'atome d'hydrogène. Identifier l'hydrogénoïde.
- 3) Quelle est l'énergie en joule du rayonnement émit lors de cette transition pour l'hydrogénoïde.
- 4) Calculer l'énergie de l'état fondamental en électronvolts de l'hydrogénoïde.

Exercice VI :

- 1) Un atome d'hydrogène initialement à l'état fondamental absorbe un photon de 10,2 eV. A quel niveau va se trouver l'électron ?
- 2) A quelle raie correspond cette transition, quelle série et à quelle domaine de vision du spectre d'émission d'hydrogène appartient-elle?
- 3) Calculer la longueur d'onde et l'énergie du photon que doit absorber l'électron de l'hydrogénoïde ${}_{4}\text{Be}^{+3}$ pour la même transition de celui de l'hydrogène.

Exercice VII : (Pour étudiant)

- 1) Établir 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 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 ?