

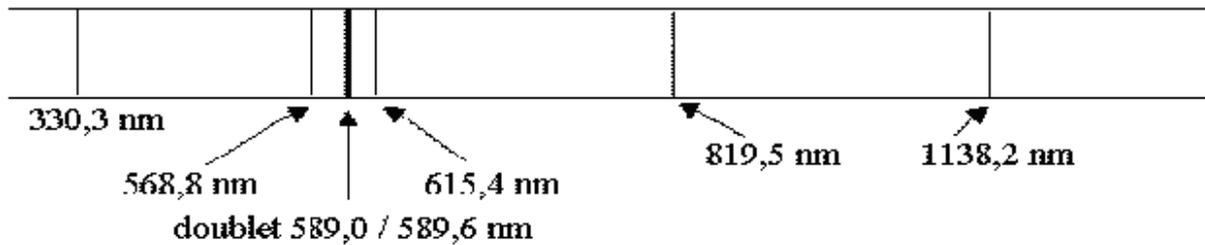
Lampe à vapeur de sodium (Pondichéry Bac 2004)

On utilise les lampes à vapeur de sodium pour éclairer des tunnels routiers. Ces lampes contiennent de la vapeur de sodium à très faible pression. Cette vapeur est excitée par un faisceau d'électrons qui traverse le tube. Les atomes de sodium absorbent l'énergie des électrons. L'énergie est restituée lors du retour à l'état fondamental sous forme de radiations lumineuses. Les lampes à vapeur de sodium émettent surtout de la lumière jaune.

Données : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$; $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$; $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Q1

Spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium



L'analyse du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium révèle la présence de raies de longueur d'onde λ bien définie. Quelles sont les longueurs d'onde des raies appartenant au domaine du visible ?

au domaine des ultraviolets ? au domaine de l'infrarouge ?

b) S'agit-il d'une lumière polychromatique ou monochromatique? Justifier votre réponse.

c) Quelle est la valeur de la fréquence ν de la raie de longueur d'onde $\lambda = 589,0 \text{ nm}$?

d) Parmi les données présentées au début de l'exercice, que représentent les grandeurs h et e ?

Q2

a) On donne en annexe à remettre avec la copie le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium. Indiquer sur le diagramme en annexe 4 à rendre avec la copie, l'état fondamental et les états excités.

b) En quoi ce diagramme en annexe 4 permet-il de justifier la discontinuité du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium?

Q3

a) On considère la raie jaune du doublet du sodium de longueur d'onde $\lambda = 589,0 \text{ nm}$. Calculer l'énergie ΔE (en eV) qui correspond à l'émission de cette radiation.

(On donnera le résultat avec le nombre de chiffres significatifs adapté aux données).

b) Sans justifier, indiquer par une flèche notée 1 sur le diagramme des niveaux d'énergie en annexe 4 à remettre avec la copie la transition correspondante.

Q4

- a) L'atome de sodium, considéré maintenant à l'état E_1 , reçoit une radiation lumineuse dont le quantum d'énergie $\Delta E'$ a pour valeur 1,09 eV. Cette radiation lumineuse peut-elle interagir avec l'atome de sodium à l'état E_1 ? Justifier.
- b) Représenter sur le diagramme en annexe 4 à rendre avec la copie la transition correspondante par une flèche notée 2. La raie associée à cette transition est-elle une raie d'émission ou une raie d'absorption? Justifier votre réponse

ANNEXE 4 (à rendre avec la copie)

Diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium

