

Correction. : interaction lumière- matière

I. Que nous apprend la lampe à vapeur de mercure ?

- 1- schéma A : excitation de l'atome de mercure ; schéma B : désexcitation de l'atome de mercure.
- 2- Schéma B : émission d'une radiation lumineuse – schéma A : absorption d'énergie.
- 3- Le spectre du mercure est un spectre d'émission

- continu
- discontinu

car l'atome de mercure possède un niveau d'énergie minimum et en s'excitant les électrons ont pu :

- acquérir n'importe quelle valeur d'énergie comprise entre cette énergie minimum et une énergie maximum
- acquérir que certaines valeurs d'énergie comprise entre cette énergie minimum et une énergie maximum

et en se désexcitant, les électrons excités ont pu

- perdre n'importe quelle quantité d'énergie
- ne perdre que certaines quantités d'énergie

donc l'atome de mercure a émis

- que certaines radiations lumineuses
- toutes les radiations lumineuses d'énergie comprises entre 0 et $(E_{\text{maximum}} - E_{\text{minimum}})$

Conclusion :

L'énergie d'un atome est quantifiée. Elle ne peut prendre que certaines valeurs, appelées niveaux d'énergie.

II. Quelle relation existe-t-il entre la perte d'énergie ΔE d'un atome se désexcitant et la fréquence ν de la radiation lumineuse émise ?

1-

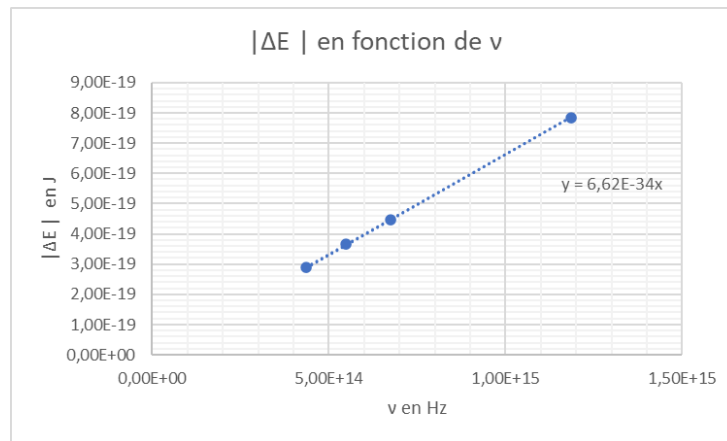
| Transition électronique du niveau ... à | $ \Delta E $ en eV | $ \Delta E $ en J | λ émise en m |
|---|--------------------|------------------------|-----------------------|
| E_3 à E_1 | 1,80 | $2,88 \times 10^{-19}$ | $6,87 \times 10^{-7}$ |
| E_5 à E_3 | 2,80 | $4,48 \times 10^{-19}$ | $4,44 \times 10^{-7}$ |
| E_1 à E_0 | 4,90 | $7,84 \times 10^{-19}$ | $2,53 \times 10^{-7}$ |
| E_4 à E_2 | 2,28 | $3,65 \times 10^{-19}$ | $5,47 \times 10^{-7}$ |

2- Donnée : $h = 6,63 \times 10^{-34}$ J.s une constante appelée constante de Planck.

Problème : déterminer la relation existante entre la perte d'énergie $|\Delta E|$ en J lors d'une transition électronique et la fréquence ν en Hz.

Proposer une méthode qui exploite les données du tableau ci-dessus pour répondre à la problématique posée.

- ➔ construire le graphe de comparer pour ces différentes transitions le rapport ou le produit entre ΔE et ν . Aboutir à la relation $|\Delta E| = h \nu$



4- A quel domaine appartient la radiation produite par la transition de E_5 à E_0 ? Justifier.

$$\lambda = h \times c / (E_5 - E_0) \quad \lambda = 6,63 \times 10^{-34} \times 3,0 \times 10^8 / ((-0,90 + 10,40) \times 1,60 \times 10^{-19}) = 1,3 \times 10^{-7} \text{ m} \text{ donc environ } 130 \text{ nm}$$

Cette radiation appartient donc au domaine des UV.

conclusion :

Un atome se déexcitant donc perdant une quantité d'énergie ΔE ne peut émettre que certaines radiations électromagnétiques de fréquence ν (en Hz) et de longueur d'onde λ (m) dans le vide ou dans l'air tel que : $\Delta E = h \nu = h \times c / \lambda$ avec $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ une constante appelée constante de Planck et c la célérité de la lumière dans l'air ou le vide $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Une radiation lumineuse transporte donc l'énergie $E = hc / \lambda = h \nu$ dans le vide ou dans l'air

III. Comment peut-on décrire une radiation lumineuse ?

« Plus la longueur d'onde d'une radiation est importante, plus son énergie est grande » : est-ce vrai ? Justifier.

Faux car plus la longueur d'onde λ est élevée plus la fréquence $\nu = c / \lambda$ est petite et donc plus $E = h \nu$ est petite.