

CORRECTION EXERCICES DE REVISION : SOURCES : SPECTRES CONTINUS ET DISCONTINUS

Exercice 1 (Spectroscopie de l'atome de lithium)

1. λ_2 IR car la longueur est supérieure à 800 nm, λ_3 UV car la longueur d'onde est inférieure à 400 nm et λ_4 visible car la longueur d'onde est comprise entre 400 et 800 nm.

2. Ces quatre transitions correspondent à l'émission de photons car il y a une perte d'énergie entre deux niveaux. On passe d'un niveau d'énergie supérieure à un niveau d'énergie inférieure.

3. Calculer en eV les énergies W_1 , W_2 , W_3 , W_4 des photons correspondants.

W_1 correspond à la transition entre E_1 et E_0

$$W_1 = E_1 - E_0 = -3,54 - (-5,39) = 1,85 \text{ eV}$$

$$W_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{812 \times 10^{-9}} = 2,45 \times 10^{-19} \text{ J} = 1,53 \text{ eV}$$

$$W_3 = \frac{hc}{\lambda_3} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{323 \times 10^{-9}} = 6,15 \times 10^{-19} \text{ J} = 3,85 \text{ eV}$$

$$W_4 = \frac{hc}{\lambda_4} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{610 \times 10^{-9}} = 3,26 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,04 \text{ eV}$$

4. Passage de E_2 à E_1 $W_2 = E_2 - E_1$ donc $E_2 = W_2 + E_1 = 1,53 + (-3,54) = -2,01 \text{ eV}$

Passage de E_3 à E_0 $W_3 = E_3 - E_0$ donc $E_3 = W_3 + E_0 = 3,85 + (-5,39) = -1,54 \text{ eV}$

Passage de E_4 à E_1 $W_4 = E_4 - E_1$ donc $E_4 = W_4 + E_1 = 2,04 + (-3,54) = -1,50 \text{ eV}$

$$W_1 = \frac{hc}{\lambda_1} \quad \text{donc} \quad \lambda_1 = \frac{hc}{W_1} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{1,85 \times 1,6 \times 10^{-19}} = 6,72 \times 10^{-7} \text{ m} = 672 \text{ nm}$$

5. Un photon d'énergie $W = 3,00 \text{ eV}$ ne peut pas être absorbé par l'atome de lithium dans son état fondamental car l'énergie de ce niveau doit être de :

Passage de E_n à E_0 $W = E_n - E_0$ donc $E_n = W + E_0 = 3,00 + (-5,39) = -2,39 \text{ eV}$

Or, aucun niveau ne possède cette énergie donc ce photon ne peut pas être absorbé.

Pour qu'un photon soit absorbé, il faut qu'il apporte l'énergie juste nécessaire pour la transition $0 \rightarrow n$

6. 6.1. L'énergie d'ionisation correspond au passage du niveau fondamental au niveau $E_\infty = 0 \text{ eV}$.

$$E_{\text{ionisation}} = E_\infty - E_0 = 0 - (-5,39) = 5,39 \text{ eV}$$

6.2. Un photon d'énergie $W = 6,00 \text{ eV}$ peut ioniser l'atome de lithium pris à l'état fondamental car son énergie est supérieure à l'énergie d'ionisation.

Son énergie cinétique correspond à la différence entre l'énergie du photon et l'énergie d'ionisation :

$$E_c = W - E_\infty = 6 - 5,39 = 0,61 \text{ eV}$$

7. L'appareil permettant d'observer la partie visible du spectre d'une lampe à vapeur de lithium est le spectroscope à prisme ou à réseau.

Exercice 2 (La lampe à vapeur de sodium)

L'analyse du spectre d'émission (Figure n°1) d'une lampe à vapeur de sodium révèle la présence de raies de longueurs d'onde bien définie :

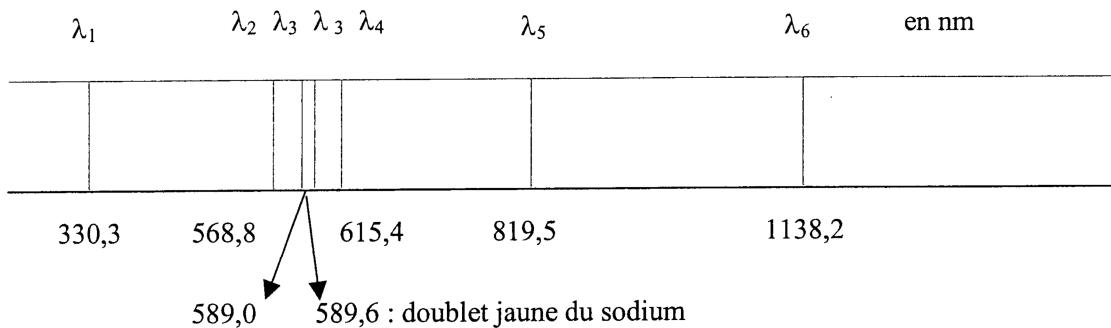


Figure N° 1

1. λ_1 appartient au domaine UV car la longueur est inférieure à 400 nm. λ_2 , λ_3 et λ_4 appartiennent au domaine du visible car la longueur d'onde est comprise entre 400 et 800 nm. λ_5 et λ_6 appartiennent au domaine IR car la longueur d'onde est supérieure à 800 nm.

2. Calcul la fréquence ν de la radiation jaune de longueur d'onde $\lambda_3 = 589,0 \text{ nm}$.

$$\lambda = cT = \frac{c}{\nu} \quad \text{donc} \quad \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{589,0 \times 10^{-9}} = 5,09 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

3. On a la relation :

$$E = h\nu = 6,63 \times 10^{-34} \times 5,1 \times 10^{14} = 3,38 \times 10^{-19} \text{ J} = 2,11 \text{ eV}$$

4. W_1 correspond à la transition entre E_1 et E_0

$$W_1 = E_1 - E_0 = -3,03 - (-5,14) = 2,11 \text{ eV}$$

Cette énergie est égale à E donc cette radiation jaune correspond à la transition de l'état excité 1 vers l'état fondamental.

5. Un atome de sodium à l'état fondamental peut-il absorber un photon d'énergie 3 eV ? Justifier votre réponse

$$\text{Passage de } E_n \text{ à } E_0 \quad W = E_n - E_0 \quad \text{donc} \quad E_n = W + E_0 = 3,00 + (-5,14) = -2,14 \text{ eV}$$

Or, aucun niveau ne possède cette énergie donc ce photon ne peut pas être absorbé.

Pour qu'un photon soit absorbé, il faut qu'il apporte l'énergie juste nécessaire pour la transition $0 \rightarrow n$