

Transferts quantiques d'énergie

CORRECTION

1 électron volt (eV) = $1,60 \times 10^{-19}$ J

$$|\Delta E| = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

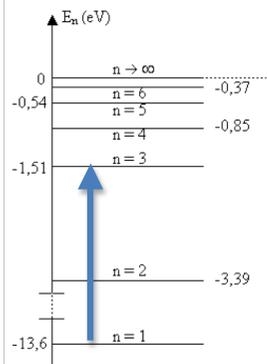
- 1) Les documents 1 et 2 montrent que la série de transitions « de Balmer » correspond au domaine visible. Justifiez sans calcul les domaines spectraux correspondant aux transitions des séries de Lyman et de Paschen.

La série de Paschen correspond à des énergies plus faibles que celle de Balmer donc à une **longueur d'onde plus grande**. La série de Balmer correspondant au domaine visible, on peut en déduire que celle de Paschen correspond à l'infrarouge. A l'inverse, la série de Lyman correspond à de plus grandes énergies donc à une **longueur d'onde plus faible**. Cette série correspond donc à l'ultraviolet.

- 2) Pourquoi les spectres d'émission et d'absorption correspondent-ils exactement ?

Car les transitions en émission (vers le bas) ou en absorption (vers le haut) correspondent aux mêmes énergies, donc aux mêmes longueurs d'onde.

- 3) Un gaz d'hydrogène est éclairé par une lumière monochromatique qui fait passer son électron du niveau E_1 au niveau E_3 . Calculez la longueur d'onde de ce photon en utilisant la formule de Planck. Ce photon fait-il partie du domaine visible ?



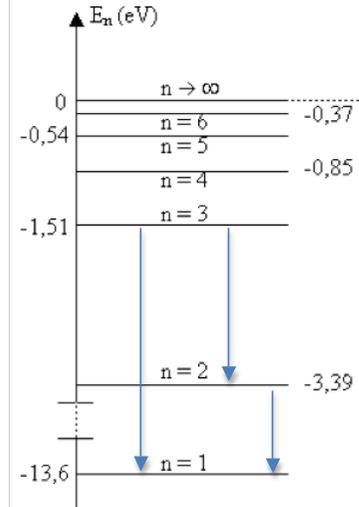
$$E_3 - E_1 = \frac{hc}{\lambda}$$

donc :
$$\lambda = \frac{hc}{E_3 - E_1}$$

$$\lambda = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{(13,6 - 1,51) \times 1,60 \times 10^{-19}} = 1,02 \times 10^{-7} m$$

Soit : $\lambda=102$ nm, ce qui correspond aux ultraviolets.

- 4) L'atome se désexcite lors du retour à l'état fondamental. Montrez sur le schéma ci-dessus les trois transitions possibles et en déduire la longueur d'onde des trois photons émis. Quelle est celle du rayonnement $H\alpha$?



- **Transition 1 :**

$$\lambda = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{(13,6 - 1,51) \times 1,60 \times 10^{-19}} = 1,02 \times 10^{-7} m$$

ULTRAVIOLET (SERIE DE LYMAN)

- **Transition 2 :**

$$\lambda = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{(3,39 - 1,51) \times 1,60 \times 10^{-19}} = 6,60 \times 10^{-7} m$$

Soit $\lambda=660$ nm (visible), c'est le rayonnement $H\alpha$.

- **Transition 3 :**

$$\lambda = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{(13,6 - 3,39) \times 1,60 \times 10^{-19}} = 1,22 \times 10^{-7} m$$

Soit $\lambda=122$ nm

ULTRAVIOLET (SERIE DE LYMAN)

- 5) Montrez qu'un gaz d'hydrogène est transparent à un rayonnement orangé de longueur d'onde 600 nm.

Calculons la différence d'énergie correspondante en J puis en eV:

$$\Delta E = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}} = 3,31 \times 10^{-19} J \quad \Delta E = \frac{3,31 \times 10^{-19}}{1,60 \times 10^{-19}} = 2,07 eV$$

Il n'existe aucune transition correspondante pour l'atome d'hydrogène.