

Exercice N° 02 :

- 1) Calcul de la longueur d'onde de la 1^{re} raie de
* la série de Lymane

Série de Lymane $\Rightarrow n = 1$

$$1^{\text{re}} \text{ raie} \Rightarrow m = n + 1 \Rightarrow m = 2$$

$$\frac{1}{\lambda_{2 \rightarrow 1}} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{2 \rightarrow 1}} = 1,1 \times 10^7 \left(1 - \frac{1}{4} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{2 \rightarrow 1} = 1,21 \times 10^{-7} \text{ m} = 121 \text{ nm}$$

- * la dernière raie de la série de Lymane.

c'est-à-dire $n = 1$ et $m \rightarrow \infty$

$$\text{Alors} \quad \frac{1}{\lambda_{\infty \rightarrow 1}} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{\infty \rightarrow 1} = \frac{1}{R_H} = \frac{1}{1,1 \times 10^7} = 909 \text{ nm}$$

- 2) la valeur de l'énergie sur les niveaux $n = 1$ et $n = 2$

$$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \quad \text{Alors} \quad E_1 = -\frac{13,6}{1^2} = -13,6 \text{ eV}$$

$$E_2 = -\frac{13,6}{2^2} = -3,4 \text{ eV}$$

- 3) la valeur de l'énergie d'ionisation de l'hydrogène

ionisation $\Rightarrow n = 1$ et $m \rightarrow \infty$

$$E_{\text{ionisation}} = E_{1 \rightarrow \infty} = E_{\infty} - E_1$$

$$E_{1 \rightarrow \infty} = -\frac{13,6}{\infty^2} + \frac{13,6}{1^2} = 13,6 \text{ eV}$$

- 4) la longueur d'onde maximal λ_{max} pour la
série de Lymane ($n = 1$)

cette longueur d'onde correspond ($n = 1$, $m = n + 1$)

$$n=1 \quad m=2$$

$$\frac{1}{\lambda_{1 \rightarrow 2}} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = R_H \left(1 - \frac{1}{4} \right)$$

$$\Rightarrow \lambda_{1 \rightarrow 2} = 121 \text{ nm.}$$

II- l'électron est excité au niveau $n=4$,

a) les différentes raies possibles :

$$n=4 \rightarrow n=1$$

$$n=4 \rightarrow n=3 \text{ ensuite}$$

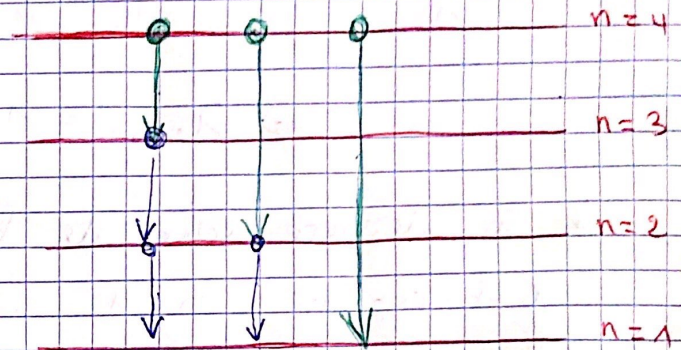
$$n=3 \rightarrow n=2$$

$$n=2 \rightarrow n=1$$

$$n=4 \rightarrow n=2$$

~~$$n=4 \rightarrow n=1$$~~

$$n=4 \rightarrow n=1$$



il ya 06 raies différentes ($4 \rightarrow 1$, $4 \rightarrow 3$, $4 \rightarrow 2$, $3 \rightarrow 2$, $3 \rightarrow 1$, $2 \rightarrow 1$)

2/ Calcul des fréquences de chaque transition.

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \quad \text{alors ; } \nu_{4 \rightarrow 1} = \frac{c}{\lambda_{4 \rightarrow 1}} = c R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{16} \right)$$

$$\Rightarrow \nu_{4 \rightarrow 1} = (3 \times 10^8) (1,1 \times 10^7) (1 - 0,062) = 3,1 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

$$\nu_{4 \rightarrow 3} = \frac{c}{\lambda_{4 \rightarrow 3}} = (3 \times 10^8) \times (1,1 \times 10^7) \left(\frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) = 1,60 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$\nu_{4 \rightarrow 2} = (3 \times 10^8) (1,1 \times 10^7) \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = 6,1 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$\nu_{3 \rightarrow 2} = (3 \times 10^8) (1,1 \times 10^7) \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) = 4,62 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$$

$$\nu_{3 \rightarrow 1} = (3 \times 10^8) (1,1 \times 10^7) \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{9} \right) = 2,93 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

$$\nu_{2 \rightarrow 1} = (3 \times 10^8) (1,1 \times 10^7) \left(1 - \frac{1}{4} \right) = 2,47 \times 10^{15} \text{ s}^{-1}$$

$$\nu_{4 \rightarrow 1} > \nu_{3 \rightarrow 1} > \nu_{2 \rightarrow 1} > \nu_{4 \rightarrow 2} > \nu_{3 \rightarrow 2} > \nu_{4 \rightarrow 3}$$