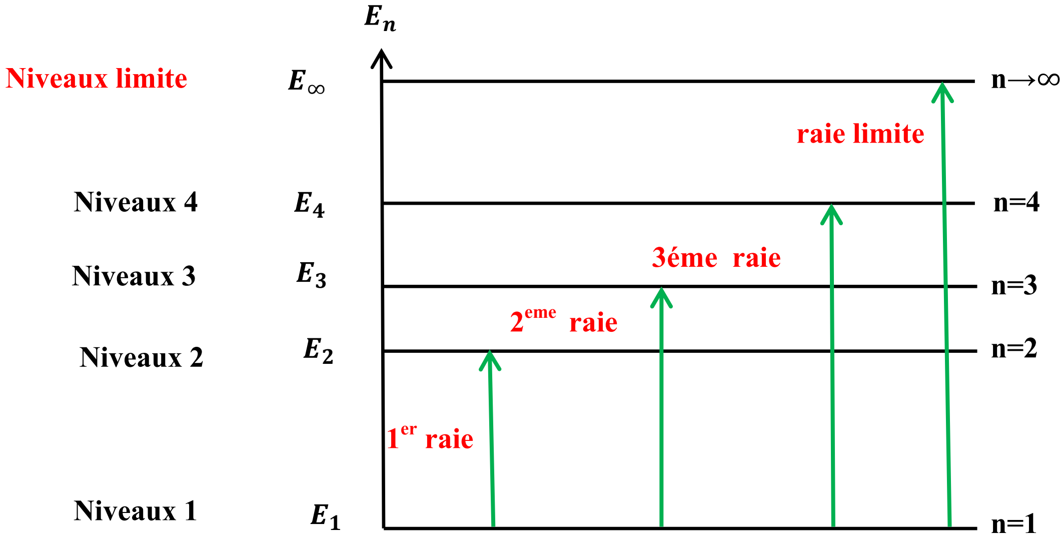
SOLUTIONS DE LA SERIE N°3

Exercice N°1

1- Pour un hydrogénoïde Li^{2+} ⇒ $E_n = -E_1 \times \frac{Z^2}{n^2} = -(13.6) \times \frac{Z^2}{n^2}$ / $Z = 3$

Quatre premiers niveaux ⇒



- $E_1 = -(13.6) \times \frac{3^2}{1^2} =$ **$-122,4\ eV = -1,958 \times 10^{-17} j$**
- $E_2 = -(13.6) \times \frac{3^2}{2^2} =$ **$-30,6\ eV = -4,896 \times 10^{-18} j$**
- $E_3 = -(13.6) \times \frac{3^2}{3^2} =$ **$-13,6\ eV = -2,176 \times 10^{-18} j$**
- $E_4 = -(13.6) \times \frac{3^2}{4^2} =$ **$-7,65\ eV = -1,224 \times 10^{-18} j$**

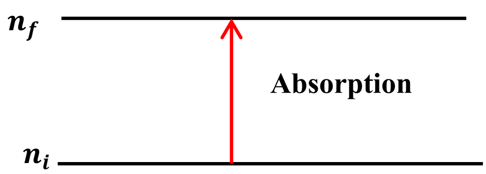
Sachant que 1 eV = 1,6× 10^{-19} j

2- L'état fondamental de l'hydrogénoïde Li^{2+} ⇒ $n_i = 1$

Premier niveau excité ⇒ **$n_i = 1, \quad n_f = 2$**

$\Delta E = E_f - E_i \implies$

$\Delta E = -30,6 - (-122,4) =$ **$91,8\ eV = 1,468 \times 10^{-17} j$**



3-

$$\acute{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2}\right)$$

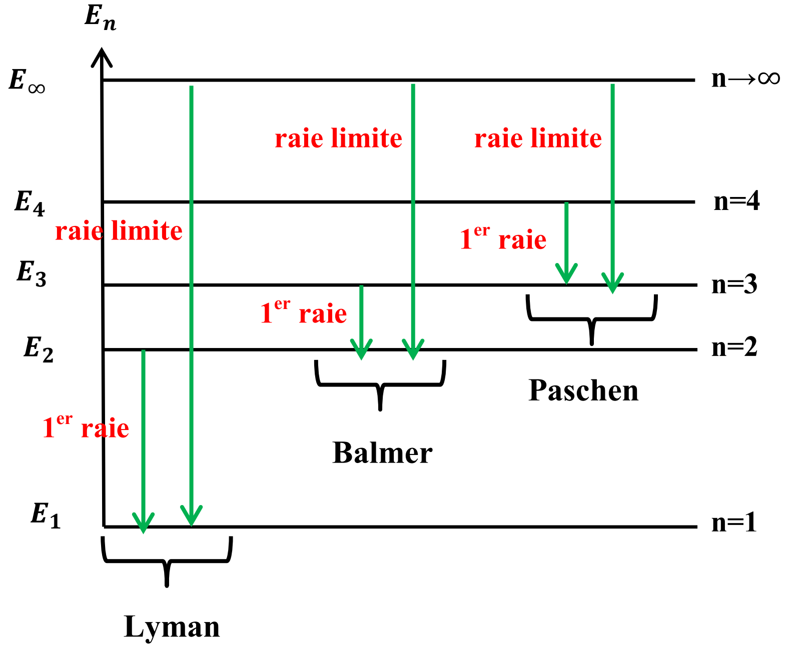
$n_i = 1, n_f = 2 \implies$

$\frac{1}{\lambda_{1\to2}} = 1,1 \times 10^7 \times 3^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) = 1,42 \times 10^7\ m^{-1}$

$\implies \lambda_{1\to2} = 1,346 \times 10^{-8}\ m$

Exercice N°2 :

1-



- **1er raie :** $n_i = 2,\ n_f = 1$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{n_i \to n_f}}\right| = R_H \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2}\right)$$

- **raie limite :** $n_i \to \infty,\ n_f$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{\infty \to n_f}}\right| = R_H \left(\frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{n_f^2}\right) = \left|-\frac{R_H}{n_f^2}\right|$$

a) **Lyman :**

1^er^ raie : $n_i = 2,\ n_f = 1$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{2\to1}}\right| = 1,1\times10^{7}\times1^{2}\left(\frac{1}{2^{2}}-\frac{1}{1^{2}}\right) = 8,25\times10^{6}\ m^{-1}$$

$$\Longrightarrow |\lambda_{2\to1}| = 1,21\times10^{-7}\ m$$

raie limite : $n_i \to \infty,\ n_f = 1$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{\infty\to1}}\right| = \left|-\frac{1,1\times10^{7}}{1^{2}}\right| \Rightarrow |\lambda_{\infty\to1}| = 9,09\times10^{-8}\ m$$

b) **Balmer :**

1^er^ raie : $n_i = 3,\ n_f = 2$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{3\to2}}\right| = 1,1\times10^{7}\times1^{2}\left(\frac{1}{3^{2}}-\frac{1}{2^{2}}\right) \Longrightarrow |\lambda_{3\to2}| = 6,54\times10^{-7}\ m$$

raie limite : $n_i \to \infty,\ n_f = 2$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{\infty\to1}}\right| = \left|-\frac{1,1\times10^{7}}{2^{2}}\right| \Rightarrow |\lambda_{\infty\to1}| = 3,63\times10^{-7}\ m$$

c) **Paschen :**

1^er^ raie : $n_i = 4,\ n_f = 3$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{4\to3}}\right| = 1,1\times10^{7}\times1^{2}\left(\frac{1}{4^{2}}-\frac{1}{3^{2}}\right) \Longrightarrow |\lambda_{4\to3}| = 1,87\times10^{-6}\ m$$

raie limite : $n_i \to \infty,\ n_f = 3$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{\infty\to3}}\right| = \left|-\frac{1,1\times10^{7}}{3^{2}}\right| \Rightarrow |\lambda_{\infty\to3}| = 8,18\times10^{-7}\ m$$

2- Pour la Série de **Lyman** ⇒ Ultart-Violet.

Pour la Série de **Balmer** ⇒ Visible.

Pour la Série de **Paschen** ⇒ Infra-Rouge.

3- Série de Brackett ⇒ émission ⇒ $\boldsymbol{n_i = 5,\ n_f = 4}$ **(1er raie)**

$\Rightarrow \lambda_{5\to4} = 4,052\ nm.$

Les 3 raies suivantes sont : $\lambda_{6\to4},\quad \lambda_{7\to4},\quad \lambda_{8\to4}$

Donc :

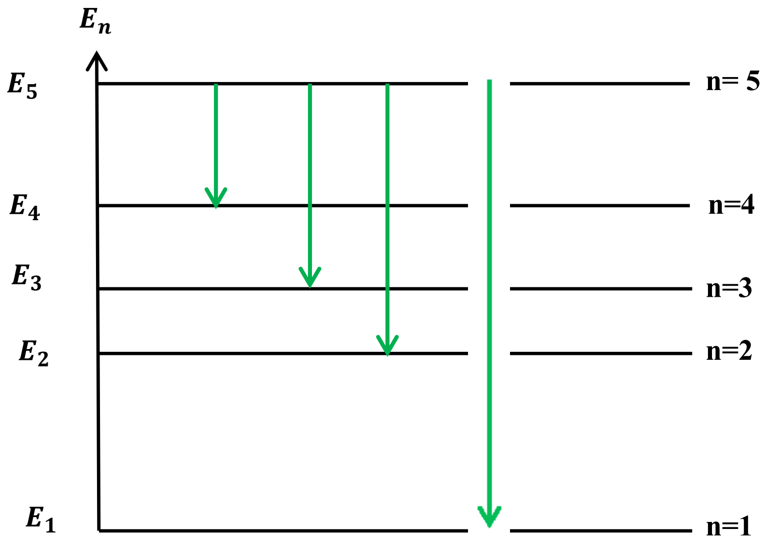
$$\left|\frac{1}{\lambda_{6\to4}}\right| = 1,1\times10^{7}\left(\frac{1}{6}-\frac{1}{4^2}\right) \Longrightarrow |\ \lambda_{6\to4}| = \ 2,618\times10^{-6}\ m$$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{7\to4}}\right| = 1,1\times10^{7}\left(\frac{1}{7^2}-\frac{1}{4^2}\right) \Longrightarrow |\ \lambda_{7\to4}| = \ 2,159\times10^{-6}\ m$$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{8\to4}}\right| = 1,1\times10^{7}\left(\frac{1}{8^2}-\frac{1}{4^2}\right) \Longrightarrow |\ \lambda_{8\to4}| = \ 1,93\times10^{-6}\ m$$

Exercice N°3

1-



Pour que l'atome d'hydrogène retourne à leur état fondamental il faut émis 4 différents raies

2-

On a :

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \qquad et \qquad \frac{1}{\lambda_{n_i\to n_f}} = R_H Z^2\left(\frac{1}{n_i^2}-\frac{1}{n_f^2}\right)$$

$$1\ A^\circ = \ 10^{-10}m \qquad ; \qquad 1\ Hz = 1s^{-1}$$

- $n_i = 5 \rightarrow n_f = 4$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{5\rightarrow4}}\right| = 1,1 \times 10^7 \times 1^2\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{4^2}\right) = 2,47 \times 10^5\ m^{-1}$$

$$\Longrightarrow |\ \lambda_{5\rightarrow4}| = 4,04 \times 10^{-6}\ m$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = c \times \frac{1}{\lambda} = 3 \times 10^8 \times 2,47 \times 10^5 = 7,42 \times 10^{13}\ s^{-1}$$

- $n_i = 5 \rightarrow n_f = 3$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{5\rightarrow3}} = \right| 1,1 \times 10^7 \times 1^2\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 7,82 \times 10^5\ m^{-1}$$

$$\Longrightarrow |\ \lambda_{5\rightarrow3}| = 1,278 \times 10^{-6}\ m$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = c \times \frac{1}{\lambda} = 3 \times 10^8 \times 7,82 \times 10^5 = 2,34 \times 10^{14}\ s^{-1}$$

- $n_i = 5 \rightarrow n_f = 2$

$$\left|\frac{1}{\lambda_{5\rightarrow2}}\right| = 1,1 \times 10^7 \times 1^2\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{2^2}\right) = 2,31 \times 10^6\ m^{-1}$$

$$\Longrightarrow |\ \lambda_{5\rightarrow2}| = 4,329 \times 10^{-7}\ m$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = c \times \frac{1}{\lambda} = 3 \times 10^8 \times 2,31 \times 10^6 = 6,93 \times 10^{14}\ s^{-1}$$

- $n_i = 5 \rightarrow n_f = 1$

$$\frac{1}{\lambda_{5\rightarrow1}} = 1,1 \times 10^7 \times 1^2\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{1^2}\right) = 1,056 \times 10^7\ m^{-1}$$

$$\Longrightarrow |\ \lambda_{5\rightarrow1}| = 9,469 \times 10^{-8}\ m$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = c \times \frac{1}{\lambda} = 3 \times 10^8 \times 1,056 \times 10^7 = 3,168 \times 10^{15}\ s^{-1}$$

Dr. KAABI Ilhem