Corrigé de l'exo 2 série 1 (suite)

4.1 Energie cinétique minimale d'un e-projectile ($\neq$ de l'e- de l'atome d'H_2) capable de provoquer par choc l'excitation d'un atome d'H_2 de son état fondamental (d'énergie $E_1 = -13{,}6\,eV$) à son 2ème état excité (d'énergie $E_3 = -1{,}51\,eV$) :

$$E_{C_{min}} = E_3 - E_1 = 12{,}09\ eV$$

4.2 L'e-projectile doit être accéléré par une tension électrique (ou ddp) minimale V_{min} telle que :

$$eV_{min} = 12{,}09\ eV \Rightarrow V_{min} = 12{,}09\ V \quad (e = +1{,}602 \times 10^{-19}\,C)$$

4.3 L'atome d'H_2 excité devrait se désexciter après une certaine durée (il ne peut pas rester indéfiniment à l'état excité). Il subit, donc, une désexcitation. Dans ce cas précis, c'est une désexcitation radiative en cascade

$n = 3 \longrightarrow 2 \longrightarrow 1$

Le 1er photon correspond à la désexcitation $3 \to 2$, on lui associe la longueur d'onde $\lambda_{32} = \dfrac{1240{,}8}{E_3 - E_2}$

$\lambda_{3,2} = \dfrac{1240{,}8}{1{,}89} = 656{,}5\ nm \equiv \lambda_{H_\alpha} \in$ série de Balmer

Au 2ème photon, on associe $\lambda_{21} = \dfrac{1240{,}8}{E_2 - E_1} = \dfrac{1240{,}8}{10{,}2}$

$\lambda_{21} = 121{,}6\ nm$, λ_{21} est une raie limite de la série de Lyman

Corrigé Exo 3 série 1

1) Postulats de Bohr

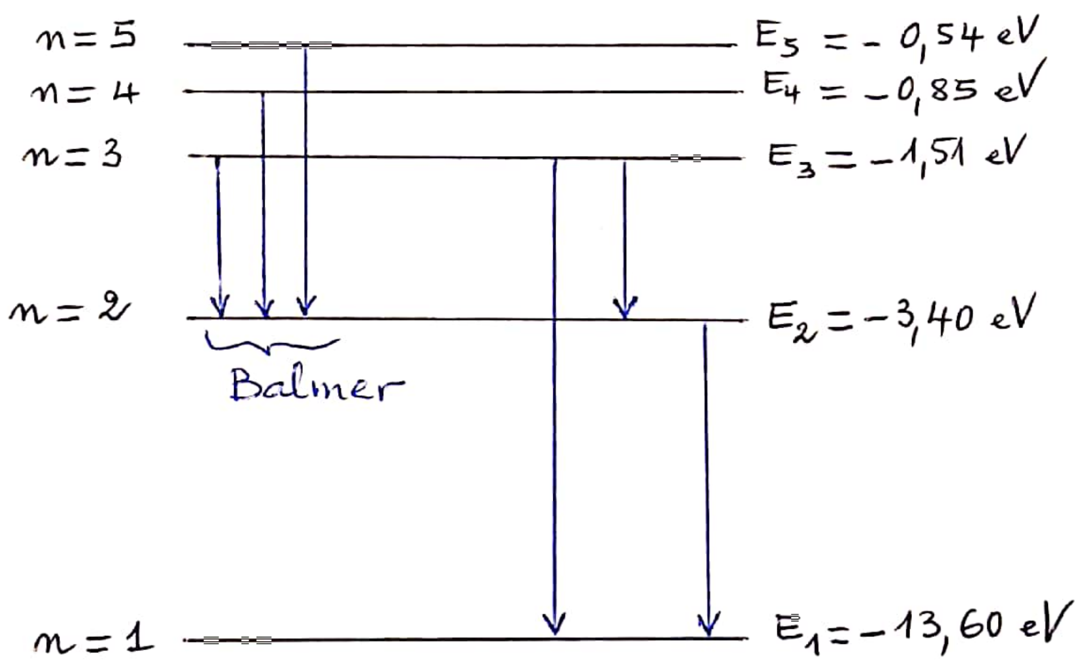
- Postulat n°1 : Le moment cinétique orbital de l'e- de l'atome d'H_2 est quantifié et vaut $n\hbar$:

$$L = mvr = n\hbar$$

m = masse de l'e- , v = sa vitesse , r = rayon de son orbite

- Postulat n°2 : Il y a émission d'un rayonnement si l'e- passe d'une orbite permise supérieure à une orbite inférieure

2) a)



b) Voir schéma ci-dessus

c) $E_1 + 10{,}2 = -13{,}6 + 10{,}2 = -3{,}4\,eV$. L'e- passe au 1er état excité

3) $\lambda_{(nm)} = \dfrac{1240{,}8\,(24)}{\Delta E\,(eV)} \Rightarrow \Delta E_{(1)} = \dfrac{1240{,}8\,(24)}{\lambda_1} = E_n - E_1$

$E_n = -0{,}845\,eV \simeq -0{,}85\,eV \rightarrow$ Après absorption d'1 photon l'e- transite au niveau E_4

suite corrigé Exo 3

$$\Delta E_{(2)} = E_4 - E_n = \frac{1240,8(24)}{\lambda_2} = \frac{1240,8(24)}{1879} = -0,66\ eV$$

$$\Rightarrow E_n = -1,51 \equiv E_3$$

Après émission du photon de longueur d'onde λ_2, l'e- de l'atome d'H_2 transite vers le niveau E_3

4) a) Voir schéma réponse 2)a)

b)

Transition $n \to m$	$\lambda_{(nm)}$	Nom de la série	Domaine spectral
$3 \to 1$	$\lambda_{31} = 102,6$	Lyman	UV
$3 \to 2$	$\lambda_{32} = 656,5$	Balmer	Visible
$2 \to 1$	$\lambda_{21} = 121,6$	Lyman	UV

$$\lambda_{31\,(nm)} = \frac{1240,8\ (24)}{E_3 - E_1} = 102,6\ nm$$

$$\lambda_{32}\,(nm) = 656,5\ nm$$

$$\lambda_{21}\,(nm) = 121,6\ nm$$

TD Doc 1 (suite)

Corrigé Exo 4 série 1

1) Les niveaux d'énergie d'un ion hydrogénoïdes sont donnés par la formule : $E_n = \frac{-13,6 \times Z^2}{n^2}$

$$E_5 - E_1 = \frac{-13,6 \times Z^2}{5^2} - (-13,6 Z^2) = 13,6 Z^2 - \frac{13,6 Z^2}{25}$$

$$= 13,6 Z^2 \left(1 - \frac{1}{25}\right) = 13,6 Z^2 \times \frac{24}{25} = \frac{1240,8(24)}{23,7}$$

$$\Longrightarrow Z^2 = \frac{1240,8(24)}{23,7} \times \frac{25}{13,6 \times 24} = 4,01 \Longrightarrow Z \simeq 2$$

L'hydrogénoïde en question est He^+ qui a $Z = 2$

2) a) _ Energie d'ionisation de He^+ $(Z=2)$

$$E_{i_{He^+}} = \frac{13,6 \times 2^2}{1^2} = 54,4 \, eV$$

– Energie d'ionisation de Li^{2+} $(Z=3)$

$$E_{i_{Li^{2+}}} = \frac{13,6 \times 3^2}{1^2} = 122,4 \, eV$$

b) $r_n = \frac{r_0}{Z} n^2$ r_0 rayon de Bohr pour l'atome d'H_2

$$r_{1_{He^+}} = \frac{r_0}{2} = \frac{0,529}{2} = 0,2645 \, Å \qquad r_{1_{Li^{2+}}} = \frac{r_0}{3} = 0,176 \, Å$$

c) $$E_3 - E_2 = -\frac{2^2 \times 13,6}{3^2} - \left(-\frac{2^2 \times 13,6}{2^2}\right) = 13,6 - 13,6 \times \frac{4}{9} = 13,6\left(1 - \frac{4}{9}\right)$$

$$= 13,6 \times \frac{5}{9} = \frac{1240,8(24)}{\lambda_{32}} \Rightarrow \lambda_{32} = \frac{9 \times 1240,8(24)}{13,6 \times 5} = 164,2 \, nm$$

$$E_\infty - E_2 = 0 - \left(\frac{-13,6 \times 2^2}{2^2}\right)$$

$$= 13,6 = \frac{1240,8(24)}{\lambda_{\infty 2}} \Rightarrow \lambda_{\infty 2} = \frac{1240,8(24)}{13,6} = 91,237 \, nm$$

$\lambda_{\infty 2} = 91,2 \, nm$