Université de Béjaia
Faculté de Technologie
Département de Technologie

Année universitaire 2023/2024
$1^{ère}$ Année Tronc Commun Ingénieur

Examen de rattrapage (cycle ingénieur ST+TM)

Exercice 1 : (6pts)

Un échantillon de magnésium Mg est analysé à l'aide d'un spectrographe de Bainbridge. Les ions monoatomiques porteurs de deux charges élémentaires (Mg^{++}) pénètrent dans l'analyseur par une fente F à la vitesse $v = 10^5$ m/s et sont soumis à l'action d'un champ magnétique de B = 1 Tesla. On observe sur le détecteur d'une plaque photographique trois taches T_1, T_2 et T_3 dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau suivant :

Numéro de la tache	T_1	T_2	T_3
Nombre d'ions détectés par seconde	1572	202	226
Distance entre la fente et la tache d (cm)	2,5	2,6	2,7

Sachant que les intensités des taches sont proportionnelles au nombre d'ions détectés par seconde, déterminer :

1. Le nombre d'isotopes du magnésium naturel.

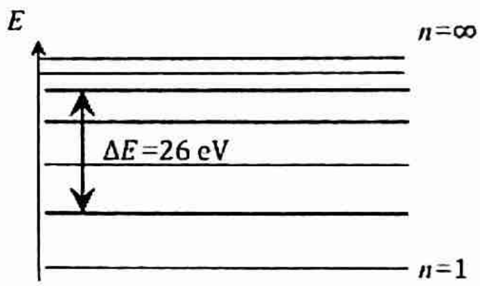
2. La masse en uma de l'isotope le plus léger.

3. L'abondance relative en pourcentage de chaque isotope et la masse atomique du magnésium naturel en uma.

Données : $e = 1.602.\ 10^{-19}$ C, 1 Tesla = 1 kg. $s^{-1}.C^{-1}$, 1 u.m.a = $1.66.\ 10^{-27}$ kg

Exercice 2 : (6pts)

Soit le schéma ci-contre représentant le diagramme d'énergie d'un hydrogénoïde $^{A}_{Z}X^{b+}$:



1. Déterminer la valeur de Z et b. Identifier cet hydrogénoïde.

2. Déduire la longueur d'onde correspondantes à la transition représentée ci-contre. A quelle série appartient cette transition.

3. Représenter les transitions correspondantes à la longueur d'onde maximale et à la longueur d'onde minimale du spectre d'émission de cet hydrogénoïde (les transitions appartenant à la même série représentée ci-contre) et calculer leurs fréquences respectives.

Données : C= 3.108 m/s, $h=6,62.10^{-34}$J.s, $R_H=1,1.107m^{-1}$

Exercice 3 : (8pts)

Soient les atomes suivants : $_{9}$**F**, $_{13}$**Al**, $_{21}$**Sc**, $_{24}$**Cr**, $_{29}$**Cu**, $_{34}$**Se**, $_{47}$**Ag**, $_{79}$**Au**.

I) Pour chacun de ces éléments :

1. Donner la configuration électronique à l'état fondamental et les positionner dans le tableau périodique (période, colonne, groupe et sous-groupe).

2. Donner le nombre des électrons de valence et les présenter dans chaque cas.

3. Donner le nombre d'électrons célibataires et la propriété magnétique qui en découle.

4. Préciser les quatre nombres quantiques des électrons de valence du $_{21}$Sc.

II)-1. Préciser les éléments appartenant à la même période.

2. Comment varie l'électronégativité χ au sein d'une période du tableau périodique ?

3. Pour ces éléments, attribuer à chaque atome la valeur de son électronégativité (échelle de Pauling) prise dans la liste suivante : 2.4, 1.6, 1.3 et 1.9.

Bon courage

Corrigé de l'examen de rattrapage de thermodynamique (ING)

Exercice 1 : 6/6

1_ Détection de trois taches ⟹ le nbre d'isotopes du magnésium naturel est "03". 0,5

2_ Dans l'analyseur, il n'y a que deux forces (F_m (force magnétique) et F_c (force centripète))

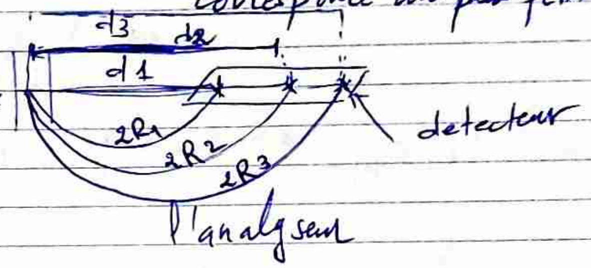
$$|F_m| = |F_c| \Rightarrow q v B = m \frac{v^2}{R} \quad 0{,}5$$
0,25

$$\Rightarrow \boxed{m = \frac{q.B.R}{v}} \quad 0{,}5$$

" m est proportionelle au R " donc, l'isotope le plus léger correspond au plus petit rayon R

On a : $R = \frac{d}{2}$, donc :

$$d_1 < d_2 < d_3 \Rightarrow R_1 < R_2 < R_3$$



⟹ l'isotope le plus léger correspond au R_1. 0,5

$$\Rightarrow m_1 = \frac{q.B.R_1}{v} = \frac{q.B.d_1}{2v}$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{2 \times 1{,}602 \times 10^{-19} \times 1 \times 2{,}5 \times 10^{-2}}{2 \times 10^5} = 4{,}005 \times 10^{-26}\ Kg \quad 0{,}25$$

$$\left.\begin{array}{l} 1\,uma \longrightarrow 1{,}66 \times 10^{-27}\ kg \\ m_1(uma) \longrightarrow 4{,}005 \times 10^{-26}\ kg \end{array}\right\} m_1 = \frac{4{,}005 \times 10^{-26}}{1{,}66 \times 10^{-27}} = \boxed{24{,}126\ uma} \quad 0{,}25$$

3_ L'abondance relative (%) de chaque isotope :

On a : le nbre d'ions détectés = 1572 + 202 + 226 = 2000. 0,25

Donc :
$$\left.\begin{array}{l} 2000 \longrightarrow 100\,\% \\ 1572 \longrightarrow x_1 (\%) \end{array}\right\} x_1 = 78{,}6\,\% \quad 0{,}25$$

$$\left.\begin{array}{l} 2000 \longrightarrow 100\,\% \\ 202 \longrightarrow x_2\,\% \end{array}\right\} x_2 = 10{,}1\,\% \quad 0{,}25$$

$$\left.\begin{array}{l} 2000 \longrightarrow 100\,\% \\ 226 \longrightarrow x_3\,\% \end{array}\right\} x_3 = 11{,}3\,\% \quad 0{,}25$$

- La masse atomique du Mg naturel :

$$M = \frac{\sum M_i x_i}{100} = \frac{M_1 \times x_1 + M_2 \times x_2 + M_3 \times x_3}{100}$$ (1)

- Calcul de M_2 et M_3 :

On a : $M_1 = m_1 (uma) = 24{,}126$ uma.

$$m_2 = M_2 = \frac{q.B.d_2}{2v} \quad , \quad m_3 = M_3 = \frac{q.B.d_3}{2v}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{q.B.d_1}{2v} \times \frac{2v}{q.B.d_2} = \frac{d_1}{d_2} \Rightarrow m_2 = \frac{m_1 d_2}{d_1} = 24{,}126 \times \frac{2{,}6}{2{,}5}$$ (0,25) (0,25)

$$= \boxed{25{,}091 \text{ uma}}$$ (0,25)

$$\frac{m_1}{m_3} \quad m_3 = \frac{m_1 d_3}{d_1} = 24{,}126 \times \frac{2{,}7}{2{,}5} = \boxed{26{,}056 \text{ uma}}$$ (0,25)

$$\text{Donc} : M(Mg) = \frac{24{,}126 \times 78{,}6 + 25{,}091 \times 10{,}1 + 26{,}056 \times 11{,}3}{100}$$

$$\boxed{M(Mg) = 24{,}2515 \text{ uma}}$$ (0,25)

Exercice n° 2 : (6/6)

1. Trouver Z et B $^{A}_{Z}X^{b+}$

On a : $\Delta E = E_f - E_i = h\nu = h.\frac{c}{\lambda} = 26$ eV (0,5)

$$\Delta E = E_5 - E_2 = \left(-\frac{13{,}6}{5^2} Z^2\right) - \left(-\frac{13{,}6}{2^2} . Z^2\right) = 26 \text{ eV} \Rightarrow \boxed{Z = 3.}$$ (0,5)

$$Z = q + 1 \; (q = b) \Rightarrow Z = b + 1 \Rightarrow \boxed{b = Z - 1 = 2}$$ (0,5)

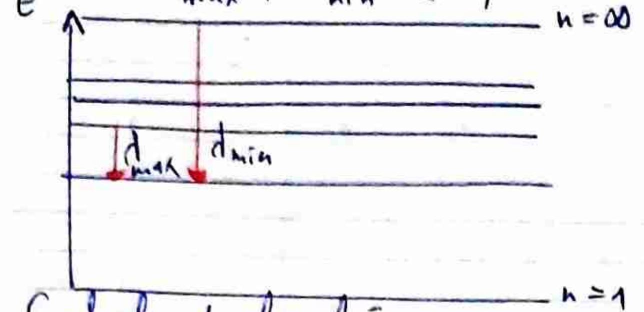
2. $\lambda_{2 \to 5}$?

$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda_{2-5} = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{6{,}62 \times 10^{-34} \times 3.10^{8}}{26 \times 1{,}6 \times 10^{-19}} = 47{,}74 \times 10^{-9} \text{ m}$$

$$\lambda_{2 \to 5} = 47{,}74 \text{ nm}$$ (0,5)

Transition appartient à la série de Balmer. (0,5)

3- λ_{max}, λ_{min} (representation) 0,5



- Calcul de la fréquence :

$$\nu_{max} = \frac{c}{\lambda_{min}} \quad 0{,}25 \quad , \quad \frac{1}{\lambda_{min}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n^2_{inf}} - \frac{1}{n^2_{sup}} \right) \quad 0{,}5$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\infty \to 2}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{(\infty)^2} \right) = 2{,}475 \cdot 10^7 \; m^{-1} \quad 0{,}25$$

$$\Rightarrow \boxed{\lambda_{\infty \to 2} = 0{,}404 \cdot 10^{-7} = 40{,}4 \, nm.} \quad 0{,}5$$

$$\boxed{\nu_{max} = \frac{c}{\lambda_{min}} = 7{,}4 \times 10^{15} \; Hz.} \quad 0{,}25$$

$$\nu_{min} = \frac{c}{\lambda_{max}} \quad 0{,}25 \quad , \quad \frac{1}{\lambda_{max}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n^2_{inf}} - \frac{1}{n^2_{sup}} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_{max}} = \frac{1}{\lambda_{3 \to 2}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) = 1{,}386 \cdot 10^7 \; m^{-1} \quad 0{,}25$$

$$\lambda_{3 \to 2} = 0{,}7215 \cdot 10^{-7} \, m = 72{,}15 \, nm. \quad 0{,}5$$

$$\nu_{min} = \frac{c}{\lambda_{max}} = \frac{c}{\lambda_{3 \to 2}} = 4{,}1 \times 10^{15} \; Hz. \quad 0{,}25$$

Exercice n°. 3 = 8/8

1, 2, 3) *

Élément	Configurat° électronique (0,5) $4p^5$	Période (0,5)	Groupe/S.groupe (0,5)	Colonne (0,5)	Nbre d'é de valence (0,5)	Nbre d'é célibataire (0,5)
$_9F$	$1s^2 2s^2 2p^5$ ou $[_2He]\ 2s^2 2p^5$	2	VII_A	17	7	1
$_{13}Al$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$ ou $[_{10}Ne]\ 3s^2 3p^1$	3	III_A	13	3	1
$_{21}Sc$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^1$ ou : $[_{18}Ar]\ 4s^2 3d^1$	4	III_B	3	3	1
$_{24}Cr$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ ou : $[_{18}Ar]\ 4s^1 3d^5$	4	VI_B	6	6	6
$_{29}Cu$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ ou : $[_{18}Ar]\ 4s^1 3d^{10}$	4	I_B	11	11	1
$_{34}Se$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$ ou $[_{18}Ar]\ 4s^2 3d^{10} 4p^4$	4	VI_A	16	6	2
$_{47}Ag$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^{10}$ ou $[_{36}Kr]\ 5s^1 4d^{10}$	5	I_B	11	11	1
$_{79}Au$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^1 4f^{14} 5d^{10}$ ou $[_{54}Xe]\ 6s^1 4f^{14} 5d^{10}$	6	I_B	11	11	1

4) $_{21}Sc = [_{18}Ar]\ \underline{4s^2}\ \underline{3d^1}$

$4s$: [↑↓] $3d$: [↑][ ][ ][ ][ ]

(0,25) $n = 4$, $l = 0$, $m = 0$, $s = +1/2$, $-1/2$

$n = 3$, $l = 2$, $m = -2$, $s = +1/2$ (0,25)

II. 1. Les éléments : $_{21}Sc$, $_{24}Cr$, $_{29}Cu$ et $_{34}Se$ appartiennent à la 4ème période (0,25)

2. sur une période, Z↑, force d'attraction ↑, χ↑ (0,25)
(de gauche à droite)

→ On conclue donc que : χ(Sc) = 1,3, χ(Cr) = 1,6, χ(Cu) = 1,9 et χ(Se) = 2,4 (0,5)