

UNIVERSITE BELHADJ BOUCHAIB D'AINTEMOUCHENT  
LMD CHIMIE 1 (SM ET ST)  
2023-2024  
EXAMAN DECHIMIE 1

**Exercice 1: (03Pts)**

*Durée : 1h30*

Considérons l'élément phosphore  $^{31}_{15}\text{P}$

- 1- Déterminer, en uma et avec précision la masse du noyau, puis celle de l'atome de phosphore.
- 2- Est-il raisonnable de considérer que la masse de l'atome est localisée dans le noyau ?
- 3- Calculer la masse atomique molaire de cet élément.
- 4- La valeur de la littérature est de  $30.9738 \text{ g.mol}^{-1}$ . Que peut-on conclure ?

**Données :**

$$\begin{array}{ll} m(p) = 1,6724.10^{-24} \text{ g} & ; \quad m(n) = 1,6749.10^{-24} \text{ g} \\ m(e) = 9.1100.10^{-28} \text{ g} & ; \quad N = 6,022.10^{23} \text{ mol}^{-1} \end{array}$$

**Exercice 2: (05Pts)**

Si l'électron de l'hydrogène est excité au niveau ( $n=4$ ), combien de raies différentes peuvent-elles être émises lors du retour à l'état fondamental ( $n=1$ ). Calculer dans chaque cas la fréquence en  $\text{s}^{-1}$  et la longueur d'onde du photon émis.

**Données :**  $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ,  $R_H = 1,1 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$

**Exercice 3: (05Pts)**

On considère l'élément suivant :  $^4\text{Be}$

**Partie 1 :**

- 1- Etablir la configuration électronique du Be.
- 2- En utilisant les règles de Slater, calculer la charge nucléaire  $Z^*$  effective ressentie par un électron de la couche (1s) et de la couche (2s) pour l'atome de Be.
- 3- Déduire l'énergie orbitale d'un électron de la couche (1s) et de la couche (2s) du Be.
- 4- Calculer l'énergie totale des électrons du Be.

**Partie 2 :**

- 1- Etablir la configuration électronique du  $\text{Be}^+$ .
- 2- En utilisant les règles de Slater, calculer la charge nucléaire  $Z^*$  effective ressentie par un électron de la couche (1s) et de la couche (2s) pour l'atome de  $\text{Be}^+$ .
- 3- Déduire l'énergie orbitale d'un électron de la couche (1s) et de la couche (2s) du  $\text{Be}^+$ .
- 4- Calculer l'énergie totale des électrons du  $\text{Be}^+$ .
- 5- Calculer l'énergie de la première ionisation.

**Exercice 4: (07Pts)**

Soient les atomes suivants :  $^{26}\text{Fe}$ ,  $^{29}\text{Cu}$ ,  $^{37}\text{Rb}$ ,  $^{47}\text{Ag}$ ,  $^{50}\text{Sn}$ .

1-Remplissez le tableau suivant :

Elément	Configuration électronique	Les électrons de valence	Période	Groupe et Sous-groupe

- 2- Donner la configuration électronique des ions suivants :  $\text{Cl}^-$  et  $\text{Fe}^{3+}$
- 3-Le titane (Ti) appartient à la quatrième période et au groupe  $\text{IV}_B$ . Donner sa structure électronique et son numéro atomique Z.
- 4- Donner la représentation de Lewis des molécules suivantes :  $\text{H}_2\text{SO}_4$  et  $\text{H}_3\text{O}^+$

**Données:**  $^{26}\text{Fe}$ ,  $^{17}\text{Cl}$ ,  $^{16}\text{S}$ ,  $^1\text{H}$  et  $^8\text{O}$

*Bonne Chance*

## Corrigé de l'examen Chimie 1 (23-24)

### Exercice 1 (03 pts)

1) La masse du noyau :  $^{15}_{31}\text{P}$

$$* m(\text{noyau}) = Z \cdot m(p) + N m(n) \quad (0,25)$$

$$= 15 \times \underbrace{1,6724 \cdot 10^{-24}}_g + 16 \times \underbrace{1,6749 \cdot 10^{-24}}_g$$

$$A \geq Z$$

$$N = A - Z$$

$$= 31 - 15 = 16$$

$$1 \text{ u.m.a} = 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ g} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg} \quad (0,25)$$

$$1 \text{ u.m.a} \longrightarrow 1,66 \cdot 10^{-24}$$

$$? \longleftarrow 1,6724 \cdot 10^{-24}$$

$$1 \text{ u.m.a} \longrightarrow 1,66 \cdot 10^{-24}$$

$$? \longleftarrow 1,6749 \cdot 10^{-24}$$

$$m(\text{noyau}) = \frac{15 \cdot 1,6724 \cdot 10^{-24} + 16 \cdot 1,6749 \cdot 10^{-24}}{1,66 \cdot 10^{-24}} \quad (0,25)$$

$$m(\text{noyau}) = 31,26 \text{ u.m.a} \quad (0,25)$$

$$* m(\text{atome}) = m(\text{noyau}) + Z m(e) \quad (0,25)$$

$$= 31,26 + \frac{15 \cdot 9,11 \cdot 10^{-28}}{1,66 \cdot 10^{-24}} \quad (0,25)$$

$$m(\text{atome}) = 31,28 \text{ u.m.a} \quad (0,25)$$

2)  $m(\text{noyau}) = 31,26 \text{ u.m.a}$  ;  $m(\text{atome}) = 31,28 \text{ u.m.a}$

$\hookrightarrow$  On a  $m(\text{noyau}) \approx m(\text{atome}) \quad (0,25)$

$\hookrightarrow$  Donc la masse de l'atome est localisée dans le noyau.  $(0,25)$

3) La masse atomique molaire de P :

$$(0,25) \quad M(P) = m(\text{atome}) \cdot N \leftarrow \text{nbre d'Avogadro}$$

$$\begin{matrix} \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \text{g/mol} & \text{u.m.a} & \text{mol}^{-1} \end{matrix}$$

$$= 31,28 \cdot 1,66 \cdot 10^{-24} \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$$

$$M(P) = 31,26 \text{ g/mol} \quad (0,25)$$

4)  $M(P)_{\text{lit}} = 30,9738 \text{ g/mol}$  ;  $M(P)_{\text{théorique}} = 31,26 \text{ g/mol}$

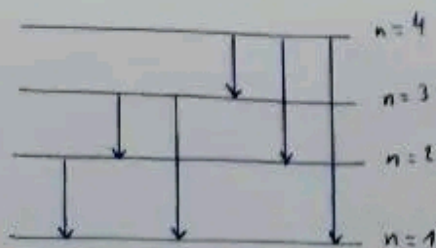
$\hookrightarrow M(P)_{\text{théorique}} > M(P)_{\text{lit}} \quad (0,25)$

P.n.e.  $\xrightarrow{-1-}$  1 mol  $\xrightarrow{-1-}$  30,9738



### Exercice 2: (0.5pts)

- 1)  $n=4 \rightarrow n=3$  0,25  
 $n=4 \rightarrow n=2$  0,25  
 $n=4 \rightarrow n=1$  0,25  
 $n=3 \rightarrow n=2$  0,25  
 $n=3 \rightarrow n=1$  0,25  
 $n=2 \rightarrow n=1$  0,25



2) Calcul de la longueur d'onde et de fréquence pr chaque transition:

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ avec } n_2 > n_1 \quad 0,25$$

$$\lambda = \frac{1}{R_H Z^2 \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)} \quad \text{Longueur d'onde}$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \quad 0,25 \quad \text{Fréquence}$$

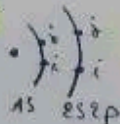
Donc on peut résumer les résultats ds le tableau suivant:

Transitions et raies	Fréquences ( $S^{-1}$ )	Longueur d'onde ( $\text{\AA}$ )
$n=4 \rightarrow n=3$	$0,16 \cdot 10^{15}$ 0,25	18701 0,25
$n=4 \rightarrow n=2$	$0,62 \cdot 10^{15}$ 0,25	4848 0,25
$n=4 \rightarrow n=1$	$3,09 \cdot 10^{15}$ 0,25	970 0,25
$n=3 \rightarrow n=2$	$0,46 \cdot 10^{15}$ 0,25	6545 0,25
$n=3 \rightarrow n=1$	$2,93 \cdot 10^{15}$ 0,25	1023 0,25
$n=2 \rightarrow n=1$	$2,47 \cdot 10^{15}$ 0,25	1212 0,25

### Exercice 3: (05 pts)

#### Partie 1: ${}^4\text{Be}$

1)  $\text{Be} (Z=4) = 1s^2 2s^2$

2)  $Z_{\text{eff}} = Z^*$  

$$Z_{1s}^* = Z - \sum \sigma = 4 - 1 \times 0,31$$

$$Z_{1s}^* = 3,69$$

$$Z_{(2s2p)}^* = Z - \sum \sigma = 4 - (1 \times 0,35 + 2 \times 0,85)$$

$$Z_{(2s2p)}^* = 1,95$$

3)  $E_{(1s)} = -13,6 \frac{Z_{(1s)}^{*2}}{n^2} \quad n=1$

$$= -13,6 \frac{(3,69)^2}{1^2}$$

$$E_{(1s)} = -185,18 \text{ eV}$$

$E_{(2s2p)} = -13,6 \frac{Z_{(2s2p)}^{*2}}{n^2} \quad n=2$

$$= -13,6 \frac{(1,95)^2}{2^2}$$

$$E_{(2s2p)} = -12,93 \text{ eV}$$

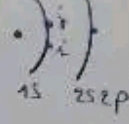
4)  $E_T(\text{Be}) = 2 E_{(1s)} + 2 E_{(2s2p)}$

$$= 2(-185,18) + 2(-12,93)$$

$$E_T(\text{Be}) = -396,22 \text{ eV}$$

#### Partie 2: ${}^4\text{Be}^+$

1)  $\text{Be}^+ (Z=4) = 1s^1 2s^1$

2)  $Z_{(1s)}^* = Z - \sum \sigma = 4 - 1 \times 0,31$  

$$Z_{1s}^* = 3,69$$

$$Z_{(2s2p)}^* = Z - \sum \sigma = 4 - (2 \times 0,85)$$

$$Z_{(2s2p)}^* = 2,3$$

3)  $E_{(1s)} = -185,18 \text{ eV}$  calculer ds la partie 1

$$E_{(2s2p)} = -13,6 \frac{Z_{(2s2p)}^{*2}}{n^2} \quad n=2$$

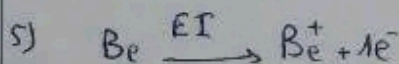
$$= -13,6 \frac{(2,3)^2}{2^2}$$

$$E_{(2s2p)} = -17,98 \text{ eV}$$

4)  $E_T(\text{Be}^+) = 2 E_{(1s)} + 1 \cdot E_{(2s2p)}$

$$= 2(-185,18) + 1(-17,98)$$

$$E_T(\text{Be}^+) = -388,34 \text{ eV}$$



$$\text{EI} = E_T(\text{Be}^+) - E_T(\text{Be})$$

$$= -388,34 - (-396,22)$$

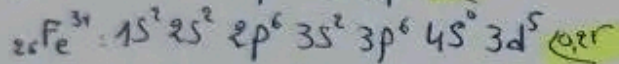
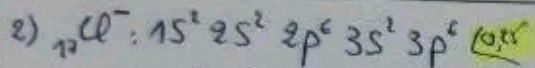
$$\text{EI} = 7,88 \text{ eV}$$



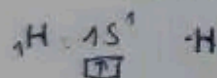
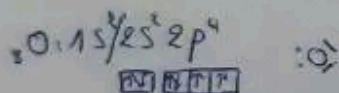
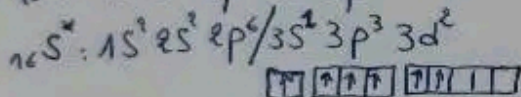
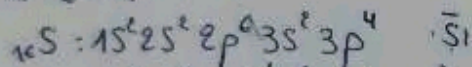
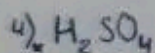
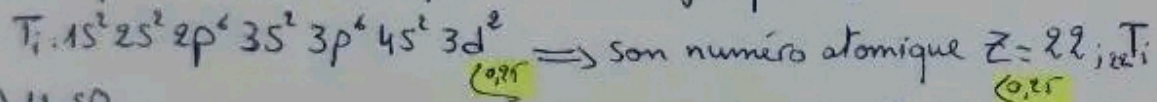
# Exercice 4. (07 pts)

1)

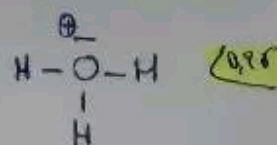
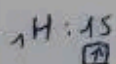
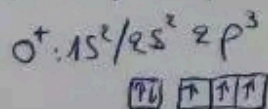
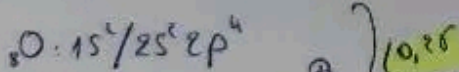
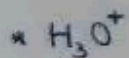
Élément	Configuration électronique	Les électrons de valence	Période	Groupe et sous-groupe
$_{26}\text{Fe}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$ (0,25)	8 (0,25)	4 (0,25)	VIII <sub>B</sub> (0,25)
$_{29}\text{Cu}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ (0,25)	1 (0,25)	4 (0,25)	I <sub>B</sub> (0,25)
$_{37}\text{Rb}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1$ (0,25)	1 (0,25)	5 (0,25)	I <sub>A</sub> (0,25)
$_{47}\text{Ag}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^1 4d^{10}$ (0,25)	1 (0,25)	5 (0,25)	I <sub>B</sub> (0,25)
$_{50}\text{Sn}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$ (0,25)	4 (0,25)	5 (0,25)	IV <sub>A</sub> (0,25)



3) Ti appartient au 4<sup>ème</sup> période et au groupe IV<sub>B</sub>



Total:  $6 + (6 \times 4) + 2 \times 1 = 32e^-$  soit 16 doublets



Total:  $(6 \times 1) - 1 + 3 \times 1 = 8$  soit 4 doublets