

## Examen de chimie 01 Structure de la matière

### Question de cours : (5,5 pts)

- 1- A partir de l'état fondamental des atomes F et O, donner le diagramme énergétique des O.M et la structure électronique de la molécule FO. Sachant qu'il y a une interaction s-p.
- 2- Indiquer, pour cette molécule, l'ordre de liaison et la nature des liaisons et en déduire la formule développée.
- 3- En déduire la structure électronique des ions moléculaires suivants :  $\text{FO}^-$  et  $\text{FO}^+$ .
- 4- Comparer le nombre de liaisons et la longueur de liaison de ces ions avec ceux de la molécule FO et indiquer la propriété magnétique de FO,  $\text{FO}^-$  et  $\text{FO}^+$ .

**Données :**  $Z(\text{O}) = 8$  et  $Z(\text{F}) = 9$ .

### Exercice 01 : (2,5 pts)

La première étape de désintégration radioactive de  ${}_{92}^{238}\text{U}$  conduit au  ${}_{90}^{234}\text{Th}$

- 1- Ecrire la réaction de cette désintégration radioactive.
- 2- Calculer l'activité (en désintégration par seconde d.p.s) de 1 g de  ${}_{92}^{238}\text{U}$ .

**Données :** période de l'uranium :  $4,5 \cdot 10^9$  années,  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23}$ .

### Exercice 02 : (6 pts)

I- Dans le spectre d'émission de l'atome d'hydrogène, calculer la longueur d'onde  $\lambda$  correspondant à la 5<sup>ème</sup> raie de la série de Lyman.

II- L'énergie d'ionisation d'un ion hydrogénoïde est égale à 54,4 eV.

- 1- Déterminer son numéro atomique Z, sachant que l'énergie de l'état fondamental de l'atome d'hydrogène est égale à  $-21,76 \cdot 10^{-19}$  Joule.
- 2- Une des raies limites, du spectre d'émission de cet hydrogénoïde, a pour longueur d'onde  $2050 \text{Å}$ . Calculer :
  - a) Le numéro de la série à laquelle appartient cette raie. Quelle est le nom de la série ?
  - b) La longueur d'onde de la première raie de cette série.

**Données :**  $R_H = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$  ;  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $1\text{eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ .

### Exercice 03 : (6 pts)

- 1- On considère les éléments :  ${}_{17}\text{Cl}$ ,  ${}_{19}\text{K}$ ,  ${}_{24}\text{Cr}$ ,  ${}_{38}\text{Sr}$ ,  ${}_{49}\text{In}$ . Donner leur configuration électronique à l'état fondamental et en déduire leur position (période et groupe) dans le tableau périodique.
- 2- Attribuer à Sr et Cl leur électronégativité à prendre parmi les valeurs suivantes : 1,0 et 3,0.
- 3- Quels ions donneront préférentiellement Cl et Sr ? Justifier.
- 4- Quelle est la nature de la liaison dans  $\text{SrCl}_2$  ?

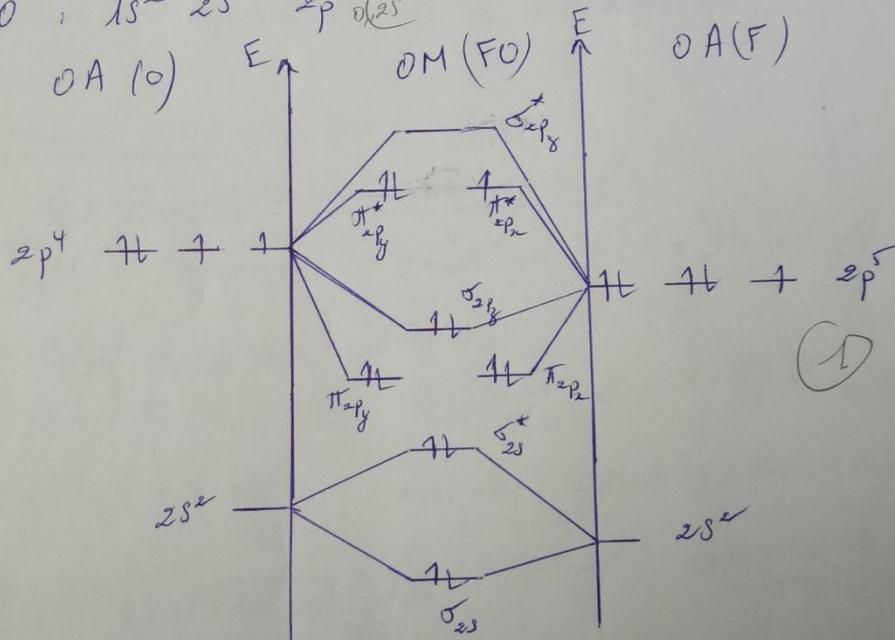
**Bon courage**

Corrigé d'examen de chimie 01  
 Structure de la matière

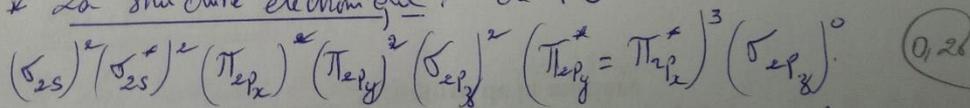
Question de cours : (5,5 pts)

1/ Le diagramme énergétique : de FO (avec interaction sp):

${}^9F : 1s^2 2s^2 2p^5$  (0,25) F est plus électro-négatif que O  
 ${}^8O : 1s^2 2s^2 2p^4$  (0,25)



\* La structure électronique : de FO



2/ L'ordre de liaison et la nature des liaisons:

$OL = \frac{\text{Nbre d'és liants} - \text{Nbre d'és antiliants}}{2} \Rightarrow OL = \frac{8-5}{2}$  (0,25)

$OL = 1,5 \text{ liaisons}$  (0,25)

1

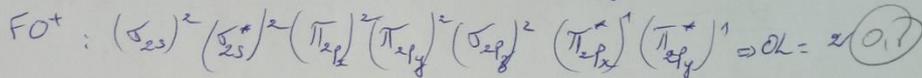
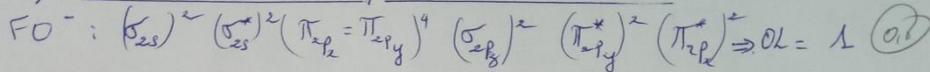
1 liaison  $\sigma$  et  $1/2$  liaison  $\pi$ .

\* La formule développée =  $\text{F} \equiv \text{O} \text{---} \text{O}$

$$\sigma = \frac{4-2}{2} = 1 \text{ liaison } \sigma$$

$$\pi = \frac{4-3}{2} = 0,5 \text{ liaison } \pi$$

3° La structure électronique des ions moléculaires:

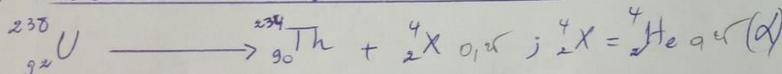


4° La longueur de liaison diminue lorsque l'ordre de liaison augmente  $\Rightarrow l(\text{FO}^+) < l(\text{FO}) < l(\text{FO}^-)$  (0,2)

\*  $\text{FO}^+$  et  $\text{FO}^+$  sont paramagnétiques car possèdent au moins un électron non apparié et  $\text{FO}^-$  est diamagnétique. (0,2)

Exercice n°01: (2,5 pts)

1° La réaction de désintégration radioactive:



2° Calcul d'activité: d'1g d'U.

$$(0,2) \quad a = \lambda N \quad \text{avec: } \lambda = \frac{\ln 2}{T_{0,238}} \text{ et } N = \frac{m}{M} N_A$$

$$\Rightarrow a = \frac{\ln 2}{T} \times \frac{m}{M} N_A \quad , \text{ on a: } \lambda_{0,238} = 60 \times 60 \times 24 \times 365 = 3,15 \cdot 10^7 \text{ secondes}$$

$$AN: \quad a = \frac{0,693}{4,5 \cdot 10^9 \times 3,15 \cdot 10^7} \times \frac{1}{238} \times 6,023 \cdot 10^{23} \Rightarrow a = 1,237 \cdot 10^4 \text{ dps}$$

Exercice n°02: (6 pts)

1° La longueur d'onde: émission  
seconde raie de la série de Lyman  $\Rightarrow n_1 = 1$  et  $n_2 = 6$ . (0,5)

$$\text{On a: } \frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ avec } n_2 > n_1 \text{ (0,5)}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{6 \rightarrow 1}} = 1,1 \cdot 10^7 \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{6^2} \right) = 1,1 \cdot 10^7 \left( \frac{36-1}{36} \right) = 1,1 \cdot 10^7 \times \frac{35}{36}$$

$$\Rightarrow \lambda_{6 \rightarrow 1} = \frac{36}{35 \times 1,1 \cdot 10^7} \Rightarrow \lambda_{6 \rightarrow 1} = 935,06 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

II - 1° Le numéro atomique  $Z$  : (un hydrogénoïde)

Energie d'ionisation  $\Rightarrow E_i = 54,4 \text{ eV}$

$$0,28 \text{ } E_i = E_{\infty} - E_{\text{fond}} \Rightarrow E_i = -E_{\text{fond}} = -E_{\text{FH}} Z^2 \quad (1)$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow E_{\text{fond H}} = -\frac{21,76 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow E_{\text{fond}} = -13,6 \text{ eV} \quad (0,28)$$

$$(1) \Rightarrow Z^2 = \frac{E_i}{E_{\text{FH}} \text{ eV}} \Rightarrow Z = \sqrt{\frac{54,4}{13,6}} \Rightarrow \boxed{Z = 2} \quad (0,28)$$

2° Une raie limite du spectre d'émission :  $\lambda = 2050 \text{ \AA}$  :

a° Le numéro de série à laquelle appartient cette raie (le numéro d'arrivée de la transition)  $n_1 = ?$

émission  $\downarrow$   $n_2$   
 $n_1$

Une raie limite  $\Rightarrow n_2 = \infty$  a-  $n_1 = ?$  (0,28)

$$\frac{1}{\lambda_{\infty \rightarrow n_1}} = R_H Z^2 \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \text{ avec } n_2 > n_1 \quad (0,18)$$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\infty \rightarrow n_1}} = R_H Z^2 \left( \frac{1}{n_1^2} \right) \Rightarrow n_1^2 = R_H Z^2 \lambda_{\infty \rightarrow n_1} \Rightarrow n_1 = \sqrt{R_H Z^2 \lambda_{\infty \rightarrow n_1}} \quad (0,28)$$

$$\text{AN: } n_1 = \sqrt{1,1 \cdot 10^7 \times 2^2 \times 2050 \cdot 10^{-10}} \Rightarrow \boxed{n_1 = 3} \quad (0,28)$$

\* La série de Paschen ( $n_1 = 3$ , émission) (0,18)

b° La longueur de la première raie de la série de paschen :

- La série de paschen : la 1<sup>ère</sup> raie  $\Rightarrow n_1 = 3, n_2 = 4$  (0,28)

$$\text{Donc } \frac{1}{\lambda_{4 \rightarrow 3}} = R_H Z^2 \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{4 \rightarrow 3}} = 1,1 \cdot 10^7 \times 2^2 \times \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) \quad (0,28)$$

$$\Rightarrow \boxed{\lambda = 4688 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 4688 \text{ \AA}} \quad (0,28)$$

Exercice n° 3 (6 pts)

1°/ La configuration électronique et la position des éléments :

Élément	Structure électronique	Période	Groupe
$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 0,5	3 <sub>0,5</sub>	VII A <sub>0,5</sub>
$_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	4	IA 0,25
$_{24}\text{Cr}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underbrace{4s^2 3d^4}_{4s^1 3d^5}$	4	VI B 0,25
$_{38}\text{Sr}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$	5	II A 0,25
$_{49}\text{In}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$	5	III A 0,25

2°/ L'électronégativité :

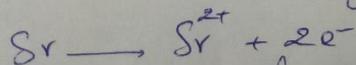
$\chi(\text{Sr}) < \chi(\text{Cl})$  selon la position de ces éléments. (0,25)

donc :  $\chi(\text{Sr}) = 1,0$  et  $\chi(\text{Cl}) = 3,0$

3°/ On a : Cl donne l'ion  $\text{Cl}^-$  ion stable (configuration électronique d'un gaz rare) (0,5)



\* Sr donne l'ion  $\text{Sr}^{2+}$  ion stable (configuration électronique d'un gaz rare). (0,5)



4°/ Dans  $\text{SrCl}_2$  : la liaison est de nature ionique. (0,5)