

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 : FO^- et 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, FO^- et FO^+ .

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

Exercice 01 : (2,5 pts)

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

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

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 λ correspondant à la 5^{ème} 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 \AA . 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 SrCl_2 ?

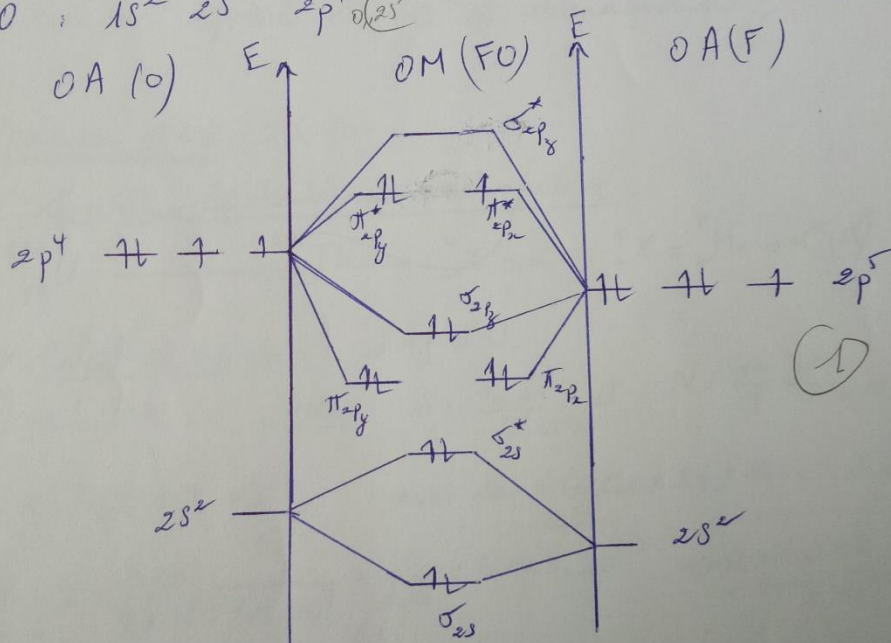
Bon courage

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)
 ${}_8O : 1s^2 2s^2 2p^4$ (0,25)
OA (O) OM (FO) OA (F)



* La structure électronique : de FO

$(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\pi_{2p})^2 (\pi_{2p}^*)^2 (\sigma_{2p})^2 (\pi_{2p}^* = \pi_{2p_x}^*)^3 (\sigma_{2p_x}^*)^0$ (0,25)

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

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

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

11

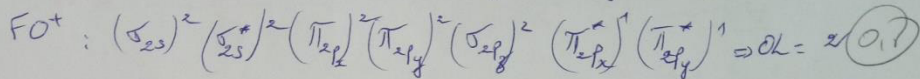
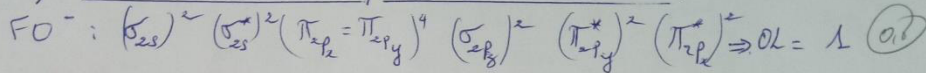
1 liaison σ et $1/2$ liaison π .

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

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

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

3° La structure électronique des ions moléculaires:

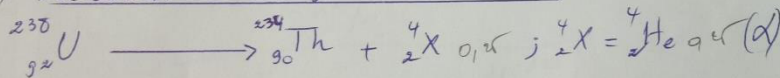


4° La longueur de liaison diminue lorsque l'ordre de liaison augmente $\Rightarrow l(\text{FO}^+) < l(\text{FO}) < l(\text{FO}^-)$

* FO et FO^+ sont paramagnétiques car possèdent au moins un électron non apparié et FO^- est diamagnétique.

Exercice n°01: (2,5 pts)

1° La réaction de désintégration radioactive:



2° Calcul d'activité: d'lg d'U.

$$a = \lambda N \quad \text{avec: } \lambda = \frac{\ln 2}{T} \text{ et } N = \frac{m}{M} N_A$$

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

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

Exercice n°02: (6 pts)

1° La longueur d'onde: émission

seconde raie de la série de Lyman $\Rightarrow n_1 = 1$ et $n_2 = 6$.

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

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

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

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

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

$$0,25 E_i = E_{\infty} - E_{\text{fond}} \Rightarrow E_i = - E_{\text{fond}} = - E_H Z^2 \quad (1)$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} \Rightarrow E_{\text{fond}} = - \frac{21,76 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}} \Rightarrow E_{\text{fond}} = -13,6 \text{ eV} \quad (0,25)$$

$$(1) \Rightarrow Z^2 = \frac{E_i}{E_H} \quad \text{AN} \Rightarrow Z = \sqrt{\frac{54,4}{13,6}} \Rightarrow \boxed{Z=2} \quad (0,25)$$

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 $\Rightarrow n_2 = \infty$ et $n_1 = ?$ (0,25)

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

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\infty \rightarrow n_1}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} \right) \Rightarrow n_1^2 = R_H Z^2 \lambda_{\infty \rightarrow n_1} \Rightarrow n_1 = \sqrt{R_H Z^2 \lambda_{\infty \rightarrow n_1}} \quad (0,25)$$

$$\text{AN: } n_1 = \sqrt{1,1 \cdot 10^7 \times 2^2 \times 2050 \cdot 10^{-10}} \Rightarrow \boxed{n_1=3} \quad (0,25)$$

* La série de Paschen ($n_1=3$, émission) (0,1)

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

- La série de paschen : la 1^{ère} raie $\Rightarrow n_1=3, n_2=4$ (0,25)

$$\text{Donc } \frac{1}{\lambda_{4 \rightarrow 3}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{4 \rightarrow 3}} = 1,1 \cdot 10^7 \times 2^2 \times \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) \quad (0,25)$$

$$\Rightarrow \boxed{\lambda = 4688 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 4688 \text{ \AA}} \quad (0,25)$$

Exercice n° 3 (6 pts)

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

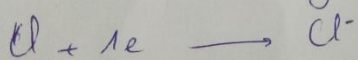
Élément	Structure électronique	Période	Groupe
$_{17}\text{Cl}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 0,5	3,5	VII A 0,5
$_{19}\text{K}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	4	I A 0,25
$_{24}\text{Cr}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 \underbrace{4s^2 3d^4}_{4s^1 3d^5}$	4	VI B 0,25
$_{38}\text{Sr}$	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$	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 :

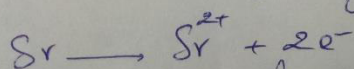
$\chi(\text{Sr}) < \chi(\text{Cl})$ selon la position de ces éléments. (0,25)

donc : $\chi(\text{Sr}) = 1,0$ 0,5 et $\chi(\text{Cl}) = 3,0$ 0,5

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



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



4°/ Dans SrCl_2 : la liaison est de nature ionique. (0,5)