UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA

1ére ANNEE S.T. **Date: 29/01/2017**

CORRIGE DE L'EMD - CHIMIE I -

Exercice 1 : (03 pts)

1- Schéma du spectromètre de Bainbridge : 0,5

Dans l'analyseur, l'ion alors dévié suivant un cercle de rayon R, résulte de l'égalité :

$F_C = F_m$ 0,25 $\Rightarrow \quad m\frac{v^2}{R} = qvB$ **0,25** $\quad m = \frac{M}{N_A}$ **0,25** $\quad \Rightarrow \quad R = \frac{Mv}{qBN_A}$ **0,25**

- R_1 rayon décrit par l'ion $^{15}O^+$: $\quad R_1 = \frac{M_1}{q}\frac{v}{BN_A} \quad (q = e)$
- R_2 rayon décrit par l'ion $^{16}O^+$: $\quad R_2 = \frac{M_2}{q}\frac{v}{BN_A}$

La distance qui sépare les points d'impacts égale :

$$d = D_2 - D_1 = 2(R_2 - R_1) = \frac{2v}{N_A qB}(M_2 - M_1) \quad 0,5$$

L'induction du champ magnétique est : $B = \frac{2v}{N_A qd}(M_2 - M_1)$

Application numérique : $B = \frac{2\times800.10^3}{6,023.10^{23}\times1,6.10^{-19}.2,76.10^{-2}}(16-15).10^{-3} = 0,6\,Tesla$ 1,0

Exercice 2 : (03 pts)

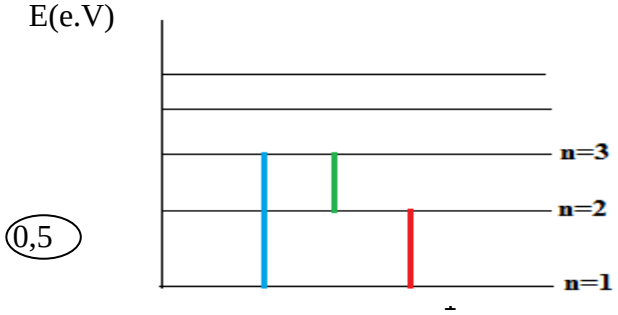
a) Le numéro atomique de cet hydrogénoïde est Z=5 0,25

Car un hydrogénoïde est un atome qui a perdu tous ses électrons sauf un : Z=4 +1=5. 0,25

b) Fréquences des trois radiations :

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = cR_H Z^2\left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2}\right) \quad 0,5$$

Trois raies sont possibles lors du retour de l'électron du 2ème état excité (n=3) à l'état fondamental (n=1).



0,5

Une raie de fréquence ν_{3-1} correspondant à la transition n=3→n=1,

Une raie de fréquence ν_{3-2} correspondant à la transition n=3→n=2,

Une raie de fréquence ν_{2-1} correspondant à la transition n=2→n=1

$\nu_{3-1} = 3.10^8 \times 1{,}1.10^7 \times 5^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 73{,}33\,.10^{15} s^{-1} (ou\ Hz)$ (0,5)

$\nu_{3-2} = 3.10^8 \times 1{,}1.10^7 \times 5^2 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 11{,}46\,.10^{15} s^{-1} (ou\ Hz)$ (0,5)

$\nu_{2-1} = 3.10^8 \times 1{,}1.10^7 \times 5^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) = 61{,}88\,.10^{15} s^{-1} (ou\ Hz)$ (0,5)

Exercice 3 : (14 pts)

1/ a- Configuration électronique des éléments :

$_9$F : $1s^2$ **$2s^2\ 2p^5$** (0,25)

$_{10}$Ne : $1s^2$ **$2s^2\ 2p^6$** (0,25)

$_{20}$Ca : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6 3s^2 3p^6$ **$4s^2$** (0,25)

$_{24}$Cr : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6 3s^2 3p^6$ **$4s^2 3d^4$** structure instable

$_{24}$Cr : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6 3s^2 3p^6$ **$4s^1 3d^5$** structure réelle plus stable (principe de demi stabilité) (0,5)

$_{34}$Se : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6 3s^2 3p^6$ **$4s^2$** $3d^{10}$ **$4p^4$** (0,25)

$_{37}$Rb : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6$ **$5s^1$** (0,25)

b- Famille de chaque élément:

Elément	**Famille**	**Justification**
		Couche de valence ou groupe
$_9$F	Halogènes (0,25)	ns^2np^5 (0,25) (ou il ϵ au groupe VII_A).
$_{10}$Ne	Gaz rares (0,25)	ns^2np^6 (0,25) (ou il ϵ au groupe 0).
$_{20}$Ca	Alcalino-terreux (0,25)	ns^2 (0,25) (ou il ϵ au groupe II_A)
$_{24}$Cr	Métaux de transition (0,25)	$ns^2\ (n-1)d^x$ (0,25) (ou il ϵ au groupe VI_B).
$_{34}$Se	Chalcogènes (0,25)	$ns^2 4p^4$ (0,25) (ou il ϵ au groupe VI_A)
$_{37}$Rb	Alcalins (0,25)	ns^1 (0,25) (ou il ϵ au groupe I_A).

c- Classification des éléments selon le rayon atomique :

Dans une même période lorsque Z↗ ⟹ F_{att}↗ ⟹ R.a↘

Lorsque le nombre de période augmente n↗ ⟹ F_{att}↘⟹ R.a↗

Classement global : R.a $_{Ne}$ < R.a $_F$ < R.a $_{Se}$ < R.a $_{Cr}$ < R.a $_{Ca}$ < R.a $_{Rb}$ (0,5)

(Ne et F ϵ 2ème période) (Se, Cr et Ca ϵ 4ème période) (Rb ϵ 5ème période)

Définition : l'énergie d'ionisation (E.I) est l'énergie nécessaire pour arracher un électron de son orbitale à l'infini.

Dans une même période lorsque Z↗ ⟹ F_{att}↗ ⟹ E.I↗

Lorsque le nombre de période augmente n↗ ⟹ F_{att}↘⟹ E.I↘

$$E.I_{Rb} < E.I_{Ca} < E.I_{Cr} < E.I_{Se} < E.I_{F} < E.I_{Ne}$$ (0,5)

Définition : d'électronégativité (EN) est l'aptitude d'un atome à capter un ou plusieurs électrons pour avoir une configuration électronique stable.

Dans la même période : Z↗⟹F_{att}↗ (force d'attraction) ⟹ EN↗

Lorsque le nombre de période augmente n↗ ⟹ F_{att}↘⟹ EN↘

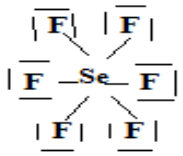
$$EN_{Ne} < EN_{Rb} < EN_{Ca} < EN_{Cr} < EN_{Se} < EN_{F}$$ (0,5)

Ne est un gaz rare inerte chimiquement or il possède une très faible électronégativité.

2- a-Structure de Lewis : SeF_6

Se : ↑↓ (4s²) ↑↓ ↑ ↑ (4p⁴) couche de valence à l'état fondamental (0,25)

Se** : ↑ (4s²) ↑ ↑ ↑ (4p³) ↑ ↑ (4d²) état excité

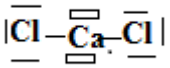


structure de Lewis

Structure de Lewis $CaCl_2$:

Ca : ↑↓ (4s²) couche de valence à l'état fondamental (0,25)

Ca*: ↑ (4s¹) ↑ (4p¹) état excité



Structure de Lewis : HSO_4^-

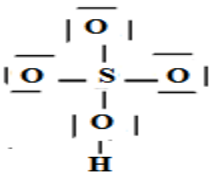
$_{16}S$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6 3s^2 3p^4$

$_{16}S$: ↑↓ (3s²) ↑↓ ↑ ↑ (3p⁴) état fundamental (0,25)

$_8O$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ état fondamental

$_8O^-$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^5$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑

O*: ↑↓ (2s²) ↑↓ ↑↓ (2p⁴) état excité



structure de Lewis

b- **Hybridation et géométrie : SeF_6**

Type moléculaire(V.S.E.PR): AX_6 (0,25) Hybridation : sp^3d^2 (0,25) Géométrie : Octaèdre (0,25)

(Bipyramide à base carrée)

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR - ANNABA

1ére ANNEE S.T. **Date: 29/01/2017**

CORRIGE DE L'EMD - CHIMIE I -

Hybridation et géométrie : $CaCl_2$

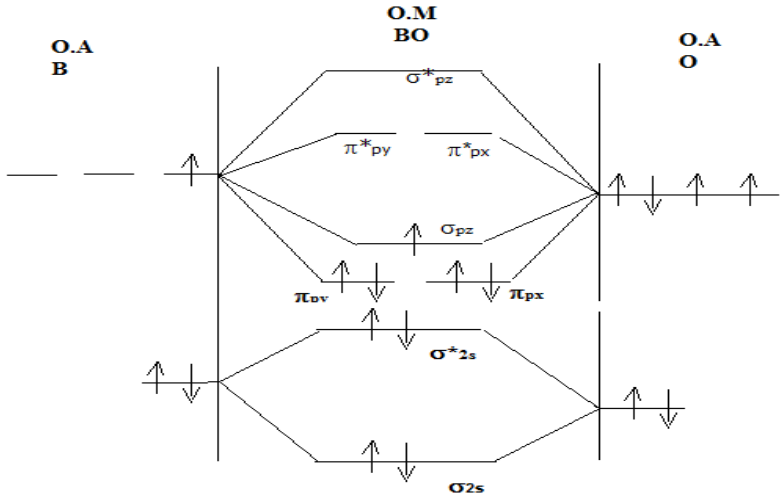
Type moléculaire(V.S.E.PR) : AX_2 (0,25) Hybridation : sp (0,25) Géométrie : Linéaire (0,25)

Hybridation et géométrie : HSO_4^-

Type moléculaire(V.S.E.PR) : AX_4 (0,25) Hybridation : sp^3 (0,25) Géométrie : Tétraèdre (0,25)

3- a-Structure électronique des espèces : BO et BO^+

(0,25)



$_5B$: $1s^2\,2s^2\,2p^1$

$_8O$: $1s^2\,2s^2\,2p^4$

BO (13é) : KK < $(\sigma_{2s})^2 < (\sigma_{2s}^*)^2 < (\pi_{px})^2 = (\pi_{px})^2 < (\sigma_{pz})^1$ (0,25)

BO^+ (12é) : KK < $(\sigma_{2s})^2 < (\sigma_{2s}^*)^2 < \pi_{px})^2 = (\pi_{px})^2 < (\sigma_{pz})^0$ (0,25)

Pour classer ces éléments selon la stabilité on calcule d'abord l'ordre de liaison de chacun :

$$O.L\,(BO) = \frac{\sum électrons\ liants - \sum électrons}{2}$$ (0,25)

$O.L\,(BO) = \frac{7-2}{2} = 2{,}5$ (0,25) $O.L\,(BO^+) = \frac{6-2}{2} = 2$ (0,25)

La stabilité augmente lorsque O.L augmente (0,25) ; O.L (BO) > O.L (BO^+)

BO plus stable que BO^+ (0,25)

b-Caractère magnétique :

BO est paramagnétique (0,25) (présence d'un électron célibataire (0,25))

BO^+ est diamagnétique (0,25) (absence d'électrons célibataires (0,25))

CORRIGE DE L'EMD - CHIMIE I -

4- **Hybridation et géométrie du complexe :**

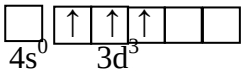
$[Cr(NH_3)_6]^{3+}$ μ= 3,87MB

$_{24}Cr : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{\mathbf{4s^2 3d^4}}$

$_{24}Cr : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6 3s^2 3p^6 \underline{\mathbf{4s^1 3d^5}}$

Calcule du degré d'oxydation D.O ' x' de Cr : $x + 6 \times O = +3 \implies x = +3$ (0,25)

$_{27}Cr^{3+} : 1s^2\ 2s^2\ 2p^6 3s^2 3p^6 4s^0 3d^3$



(0,25)

Détermination du nombre d'électrons célibataires dans le complexe :

(0,25) $\mu = \sqrt{n(n+2)} = 3{,}87 \implies n^2 + 2n - 15 = 0 \implies \sqrt{\Delta} = \sqrt{4 + 4 \times 1 \times 15} = 8$

$n_1 = -5 < 0$ *rejetée;* $n_2 = 3$ *électrons célibataires* (0,25)

Le chrome garde ces trois électrons célibataires :

(0,25)

$3d^3$ $4s^0$ $4p^0$

Type d'hybridation : d^2sp^3 (0,25)

Géométrie : Bipyramide à base carrée (Octaèdre) (0,25)