

RATTRAPAGE DE CHIMIE 1

Exercice N°1 : (5,5 Pts)

I) Dans l'étude du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène, l'électron de l'Hydrogène se trouve sur un niveau excité $n = 6$, il se stabilise en subissant une transition de ce niveau excité au niveau $n = 2$.

1. Représenter cette transition. A quelle série appartient cette raie?
2. Calculer l'énergie correspondante à cette transition ainsi que la longueur d'onde.
3. Quelle est l'énergie qu'il faut fournir pour arracher l'électron de cet atome se trouvant sur le niveau $n = 2$.

II) Rappeler la définition d'un ion hydrogénoïde.

1. Les ions ${}^3\text{Li}^+$ et ${}^5\text{B}^{+3}$ sont-ils des hydrogénoïdes ?
2. Calculer l'énergie d'ionisation de ${}^4\text{Be}^{+3}$ se trouvant initialement au niveau $n = 2$. Quelle sera la longueur d'onde correspondante.
3. Comparer l'énergie d'ionisation de ${}^4\text{Be}^{+3}$ à celle de l'atome d'hydrogène.

On donne : $R_H = 1,1 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$; $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Exercice N°2 : (7,5 Pts)

I) 1. Donner la configuration électronique des éléments : ${}^9\text{F}$, ${}^{17}\text{Cl}$, ${}^{35}\text{Br}$ et ${}^{53}\text{I}$ à l'état fondamental puis représenter les électrons de la couche de valence dans des cases quantiques.

2. A quelles familles appartiennent ces éléments? Donner le groupe, sous groupes ainsi que la période de ces éléments.

3. Comment varie l'énergie d'ionisation et le rayon de ces éléments?

4. Donner les quatre nombres quantiques de l'électron célibataire dans l'atome ${}^6\text{F}$.

II) Un élément X, appartient au bloc (s) et à la même période que celle de I, sachant que cet élément contient 2 électrons sur sa couche de valence.

1. Donner le groupe, sous-groupe ainsi que la période de cet élément. Déduire sa configuration électronique et son numéro atomique Z.

2. Comparer son énergie d'ionisation aux éléments précédents F, Cl, Br et I.

Exercice N°3 : (7 Pts)

I) Donner les diagrammes de Lewis des molécules suivantes (atome central est souligné) : $\underline{\text{N}}\text{H}_3$, $\underline{\text{Al}}\text{Cl}_3$, $\underline{\text{H}}\text{ClO}_3$.

1. Quel est la géométrie de ces molécules selon VSEPR.

2. Quels sont les éléments, dans ces molécules, qui n'obéissent pas à la règle de l'octet ? Expliquer.

II) Dans la molécule d'eau, l'angle $\text{H}\hat{\text{O}}\text{H}$ a pour valeur expérimentale 105° .

1. Calculer le moment dipolaire de cette molécule.

2. Calculer le pourcentage ionique de la liaison O-H dans H_2O .

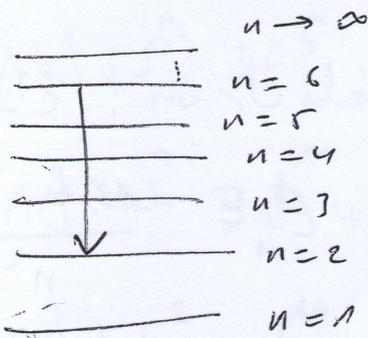
On donne : $\mu_{\text{O-H}} = 1,51 \text{ D}$; $1 \text{ D} = 3,33 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$; $d_{\text{O-H}} = 0,96 \text{ \AA}$; $1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$; La charge élémentaire $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$; Les numéros atomiques de H, N, O, Al et Cl sont respectivement: 1, 7, 8, 13 et 17.

Bon courage!

Corrigé de l'examen de Nottpage - chimie 1 - 2017/2018

Exercice 1 (05,50 pts)

I. 1.



série de Balmer

0,25

0,25

2.

$$E_n = \frac{-13,6}{n^2} \text{ eV}, \quad E_2 = \frac{-13,6}{4} = -3,4 \text{ eV}, \quad E_6 = \frac{-13,6}{36} = -0,38 \text{ eV}$$

$$\Delta E_{62} = E_6 - E_2 = -0,38 - (-3,4) = 3,02 \text{ eV}$$

$$\lambda = \frac{hc}{|\Delta E_{62}|} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{3,02 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 4,11 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 411 \text{ nm}$$

ou bien: $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_{inf}^2} - \frac{1}{n_{sup}^2} \right) = 1,1 \cdot 10^7 \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{36} \right) = 0,244 \cdot 10^7$

$$\lambda = 4,091 \cdot 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow \lambda = 409,1 \text{ nm}$$

3. $\Delta E_{\infty 2} = E_{\infty} - E_2 = 0 - (-3,4) = 3,4 \text{ eV}$

II. un ion hydrogénoïde est un ion qui comporte un seul électron

0,25

2/6

1. ${}^3\text{Li}^{\oplus}$ comporte $3-1=2$ électrons

${}^5\text{B}^{3+}$ comporte $5-3=2$ électrons

${}^3\text{Li}^+$ et ${}^5\text{B}^{3+}$ ne sont pas des hydrogénoïdes

2. ${}^4\text{Be}^{3+}$ comporte $4-3=1$ électron: c'est un ion hydrogénoïde: $E_n = \frac{-13,6 \cdot Z^2}{n^2}$

$$\Delta E_{2\infty} = E_{\infty} - E_2 = 0 - \left(\frac{-13,6 \cdot 16}{4} \right) = 54,4 \text{ eV}$$

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E_{2\infty}} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{54,4 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 0,228 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 22,8 \text{ nm}$$

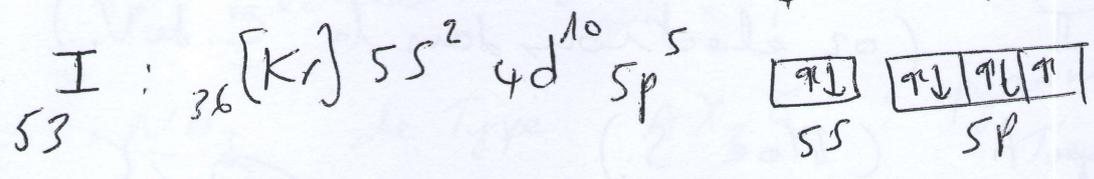
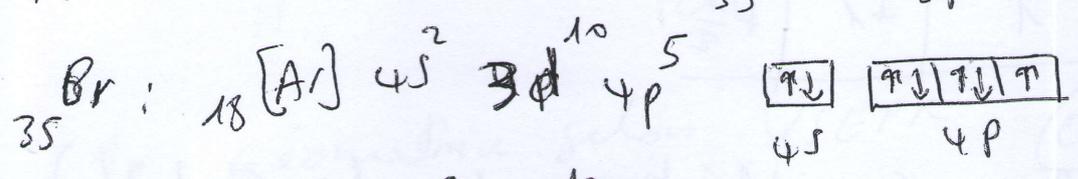
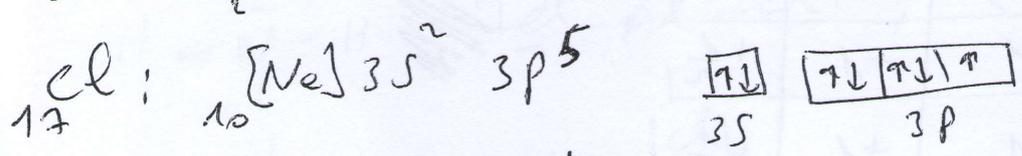
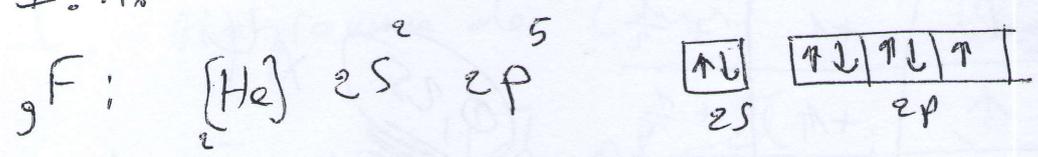
$$3. \Delta E_{2\infty}(\text{H}) = 3,4 \text{ eV}$$

$$\Delta E_{2\infty}(\text{Be}^{3+}) = 54,4 \text{ eV}$$

$$\frac{\Delta E_{2\infty}(\text{Be}^{3+})}{\Delta E_{2\infty}(\text{H})} = \frac{54,4}{3,4} = 16 = Z^2(\text{Be}^{3+})$$

Exercice 2 (07,50 pts)

I. 1.



0,25 x 8

2. ces éléments appartiennent à la famille des halogènes. 0,25

élément	groupe	sous-groupe	période
F	VII	A	2
Cl	VII	A	3
Br	VII	A	4
I	VII	A	5

0,25 x 4

3. Dans une même colonne du T.P., le rayon atomique (R) augmente du haut vers le bas, et l'énergie d'ionisation (E_i) l'inverse.

R: F < Cl < Br < I

E_i : F > Cl > Br > I

0,5

4/6

4. Nombres quantiques de l'électron célibataire

	n	l	m	s
F	2	1	+1	$+\frac{1}{2}$
Cl	3	1	+1	$+\frac{1}{2}$
Br	4	1	+1	$+\frac{1}{2}$
I	5	1	+1	$+\frac{1}{2}$

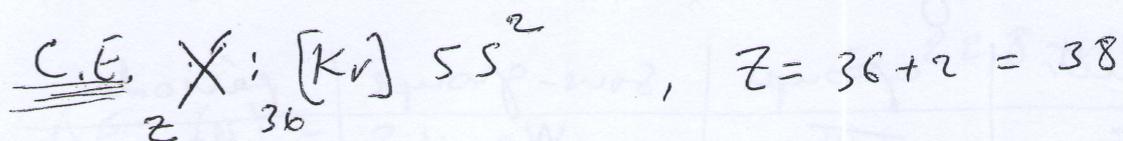
0,25 x 4

II. 1. groupe II (or électrons dans la C. de V.)

Sous-groupe A (Bloc S)

Période 5 (période de I)

0,25 x 5



2. Dans une même ligne du T.P., le rayon (R) diminue de gauche vers la droite et l'énergie d'ionisation l'inverse.

X et I même période $R_X > R_I$ et $E_{i,X} < E_{i,I}$

on déduit:

R: $F < Cl < Br < I < X$

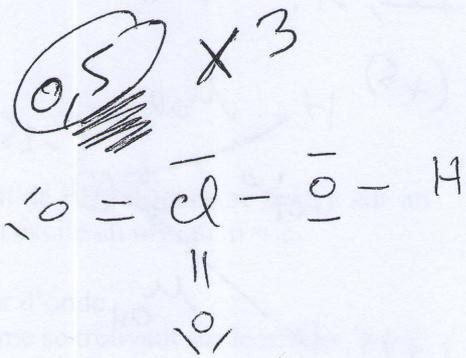
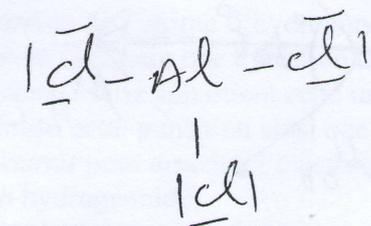
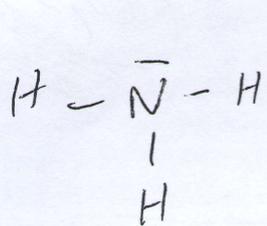
$E_{i,i}$: $F > Cl > Br > I > X$

0,5

0,5

2/6
Exercice 3 (07,00 pts)

I. Diagramme de Lewis



1. Géométrie selon VSEPR

NH_3 de Type AX_3E ; pyramide base Triangle

AlCl_3 " AX_3 : Triangle équilatéral

HClO_3 " AX_3E : pyramide base triangle

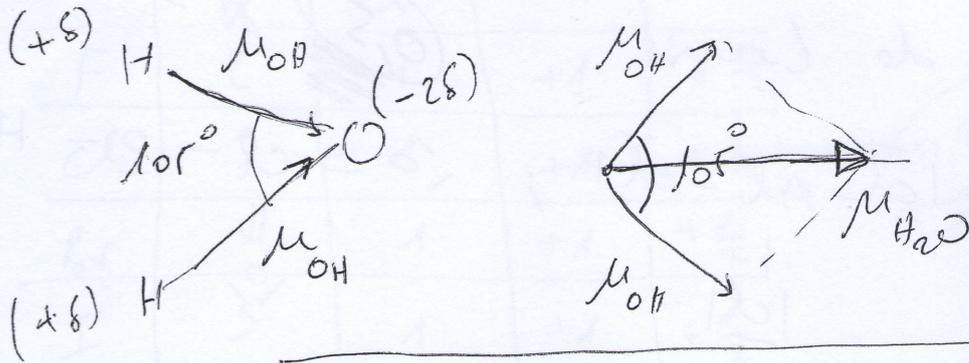
2. Les éléments qui n'obéissent pas à la règle de l'octet sont :

Al (6e) dans AlCl_3 , et Cl (12e) dans HClO_3 .

Règle de l'octet : 8e dans le CV,

6/6

II, 1. Moment dipolaire de H₂O



0,5

$$\mu_{H_2O} = \sqrt{\mu_{OH}^2 + \mu_{OH}^2 + 2\mu_{OH}\mu_{OH}\cos 105^\circ}$$

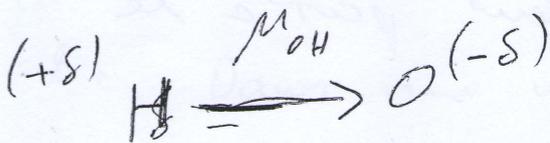
$$\mu_{H_2O} = \mu_{OH} \sqrt{2(1 + \cos 105^\circ)}$$

0,5

$$\mu_{H_2O} = 1,51 \sqrt{1,482} = 1,838 \text{ D}$$

0,5

2. Pourcentage ionique de O-H



caractère ionique : $\delta = \frac{\mu_{exp}}{\mu_{thé}} = \frac{\mu_{exp}}{e \cdot d_{O-H}}$

Pourcentage ionique :

0,5

$$\%I = 100 \cdot \delta = \frac{100 \cdot \mu_{OH}}{e \cdot d_{O-H}}$$

0,5

$$\%I = 100 : \frac{1,51 \times 3,33 \cdot 10^{-30}}{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 0,96 \cdot 10^{-10}} = 32,74\%$$

0,5