Faculté de Technologie
Département de Technologie

Tasdawit n'Bgayet
Université de Béjaïa

Année : 2018-2019
Première année ST

Examen de Rattrapage de Chimie 1

Exercice 1 (07 points)

1. Soient les éléments $_{20}Ca$ (Calcium) et $_{35}Br$ (Brome).
   (a) Donner la configuration électronique de chaque élément, à l'état fondamental.
   (b) Préciser la période, le groupe, le sous-groupe, la famille et la valence de chaque élément.
2. Un élément X appartient à la colonne 13 et à la 4ème ligne du tableau périodique.
   (a) Sachant que cet élément n'est pas un élément de transition, donner sa configuration électronique dans son état fondamental.
   (b) Quel est le numéro atomique, le groupe, sous-groupe et le bloc chimique de cet élément.
   (c) Donner les quatre nombres quantiques (n, l, m et s) associés à l'électron célibataire de cet élément.
   (d) Le tableau suivant résume deux propriétés des trois éléments X, $_{35}Br$ et $_{20}Ca$:

Énergie de 1ère ionisation (eV)	6	6,11	11,81
Electronégativité	1	1,81	2,96

   Attribuer à chaque élément les valeurs correspondantes de l'énergie de 1ère ionisation et de l'électronégativité. Justifier.

Exercice 2 (05 points)

L'atome d'hydrogène se trouvant dans son état fondamental est excité par une décharge électrique. L'électron de cet atome subit alors une transition au niveau d'énergie n_j=9.

1. Calculer l'énergie absorbée par cet atome en eV et la fréquence correspondante en s^{-1}.
2. L'électron excité se stabilise en subissant une transition du niveau n_j à un niveau inférieur n_i. Cette transition s'accompagne d'une émission d'énergie sous forme d'une raie lumineuse qui est équivalente à celle émise par la première raie dans la série de Balmer.
   (a) Calculer l'énergie d'émission de cet électron.
   (b) En déduire la valeur du niveau n_i correspondante.
   (c) Représenter les différentes transitions sur un diagramme d'énergie.

On donne : $R_H = 1{,}1\cdot10^{7}\ m^{-1}$; $h = 6{,}62\cdot10^{-34}\ J\cdot s$; $c = 3\cdot10^{8}\ m\cdot s^{-1}$; $1\ eV = 1{,}6\cdot10^{-19}\ J$

Exercice 3 (03 points)

En bombardant un noyau de Lithium avec un faisceau de protons, on obtient la réaction nucléaire suivante :

$$^{7}_{3}\mathrm{Li} + ^{1}_{1}\mathrm{H} \longrightarrow 2\,^{4}_{2}\mathrm{He}$$

1. Calculer la variation de masse en *uma* ainsi que l'énergie libérée en MeV (en valeur absolue) lors de cette réaction de fusion.
2. Quelle est l'énergie libérée lors de la fusion de 1 mg de lithium ? On donnera le résultat en MeV puis en J.

On donne : $N_A = 6{,}023 \cdot 10^{23}$; l'énergie d'une $uma = 933\ MeV$;
masse en uma $^{7}_{3}\mathrm{Li} = 7{,}0144$; $^{1}_{1}\mathrm{H} = 1{,}0078$; $^{4}_{2}\mathrm{He} = 4{,}0015$.

Exercice 4 (05 points)

1. Donner la définition de l'unité de masse atomique (u.m.a) et calculer sa valeur en kg.
2. La masse atomique de $^{57}_{26}\mathrm{Fe}$ est de 56,9354 *uma*, et celle de $^{235}_{92}\mathrm{U}$ est de 235,6439 *uma*.
   (a) Calculer l'énergie de cohésion par noyau en joules et en MeV (en valeur absolue).
   (b) Quel est le noyau le plus stable ? Justifier.

On donne : $m_{proton} = 1{,}0078\ uma$; $m_{neutron} = 1{,}0087\ uma$.

Faculté de Technologie
Département ST ($1^{ère}$ année)
Module : Chimie 1

2018/2019

Corrigé de l'Examen de Rattrapage

Exercice 1 (7 pts)

1)-a/- $_{20}Ca$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$: **$_{18}$[Ar] $4s^2$** **(0,25 pts)**
$_{35}Br$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^5$: **$_{18}$[Ar] $3d^{10} 4s^2 4p^5$** **(0,25 pts)**

b/

	Période	Groupe	S/G	Famille	Valence
$_{20}Ca$	4**(0,25 pts)**	II**(0,25 pts)**	A**(0,25 pts)**	Alcalino-terreux**(0,25 pts)**	0**(0,25 pts)**
$_{35}Br$	4**(0,25 pts)**	VII**(0,25 pts)**	A**(0,25 pts)**	Halogène **(0,25 pts)**	1**(0,25 pts)**

2)-a/- Colonne 13 $\Rightarrow$ 3 électrons de valence **(0,25 pts)**
$4^{ème}$ ligne du tableau périodique $\Rightarrow$ n = 4 (n le plus élevé) **(0,25 pts)**
Donc : X : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^1$ **(0,5 pts)**

b/- Z=31 **(0,25 pts)** ; groupe III_A **(0,25 pts)** ; bloc : p **(0,25 pts)**

c/- (n, l, m et s) associés à l'électron célibataire : (4, 1, -1, +1/2) **(0,5 pts)**

d/- $_{20}Ca$; $_{31}X$; $_{35}Ba$ appartiennent à la même période (n = 4) **(0,25 pts)**.

	Energie de $1^{ère}$ ionisation (eV) **(0,5 pts)**	Electronégativité **(0,5 pts)**
$_{20}Ca$	6	1
$_{31}X$	6,11	1,81
$_{35}Br$	11,81	2,96

Justification : L'énergie d'ionisation et l'électronégativité augmentent dans une même période lorsque Z augmente. **(0,5 pts)**

Exercice 2 (5 pts)

1)- Energie absorbée par l'atome d'hydrogène
L'électron subit une transition du niveau fondamental (n_i = 1) au niveau d'énergie n_j= 9

$\Delta E = E_{nj} - E_{ni} = R_H\, h\, c \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_j^2}\right)$ **(0,5 pts)**; ΔE = 13.45 eV **(0,5 pts)**

- Calcul de la fréquence : $\Delta E = h\nu$ **(0,25 pts)**, $\nu = \Delta E/h = 3{,}25\times10^{15}\ s^{-1}$ **(0,25 pts)**

2)-
a)- La première raie de la série de Balmer correspond à la transition entre les niveaux n_j = 3 et n_i=2 **(1 pts)**

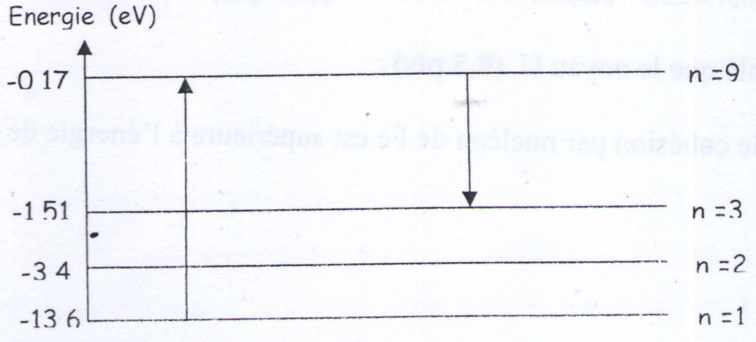
Soit $\Delta E = \frac{1.097\times10^{7}\times 6.62\times10^{-34}\times 3\times10^{8}}{1.6\times10^{-19}}\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{3^2}\right) = 1.9\ eV$ **(0,5 pts)** est l'énergie émise par cet électron

b)- Niveau n_i correspondant à la stabilisation de l'électron après sa transition du niveau nj = 9

$\Delta E = R_H\, h\, c\left(\frac{1}{n_i^2}-\frac{1}{9^2}\right) = R_H\, h\, c\left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{3^2}\right)$ **(0,5 pts)**

donc $\frac{1}{n_i^2} = \left(\frac{1}{2^2}-\frac{1}{3^2}\right)+\frac{1}{9^2} = \frac{5}{36}+\frac{1}{81} \Rightarrow n_i = \sqrt{\frac{1}{\frac{5}{36}+\frac{1}{81}}} \approx 3$ **(0,25 pts)** n_i = 3 **(0,25 pts)**

c)- Diagramme des différentes transitions **(1 pts)**



Exercice 3 (3 pts)

1)- La variation de masse : $|\Delta m| = |2 \times m_{He} - (m_{Li} + m_H)|$ **(0,25 pts)**

$|\Delta m| = 0{,}0192$ uma **(0,25 pts)**

$E_{libérée} = 17{,}913$ MeV **(0,5 pts)**

2)- Energie libérée lors de la fusion de 1 mg de lithium :

1mol d'atome de Li $\rightarrow \begin{cases} 6{,}023.10^{23} \text{ atomes} \rightarrow E_{lib1mol} \\ 1 \text{ atome} \rightarrow 17{,}913 \text{ MeV} \end{cases}$ **(0,5 pts)**

$E_{lib1mol} = 107{,}89.10^{23}$ MeV **(0,25 pts)**

$E_{lib1mol} = 172{,}623.\ 10^{10}$ J **(0,25 pts)**

$\begin{cases} E_{lib1mol} \rightarrow 7 \text{ g} \\ E_{lib1mg} \rightarrow 10^{-3} \text{ g} \end{cases}$ **(0,5 pts)** $E_{lib1mg} = 24{,}66.10^{7}$ J **(0,5 pts)**

Exercice 4 (05 pts)

1)- Cette unité de masse adaptée à l'étude des objets microscopiques est définie comme étant le douzième de la masse de l'atome de carbone (^{12}C). **(0,5 pts)**

Une mole de carbone pesant par convention 12g et correspondant à N atomes de carbone 12. Alors la masse d'un atome peut être déduite de la manière suivante :

$$\left.\begin{array}{l} 1 \text{ mole d'atomes de } {}^{12}_{6}C \rightarrow \text{N atomes } {}^{12}_{6}C \rightarrow 12\text{g} \\ \textbf{(0,5 pts)} \quad 1 \text{ atome de } {}^{12}_{6}C \rightarrow m_{atome} \end{array}\right\} m_{atome} = 12/N$$

Donc, un atome de carbone 12 pèse $\frac{12}{N} g$ et l'unité de masse atomique vaut :

$$1u.m.a = \frac{1}{12} \times (\text{la masse d'un atome de } {}^{12}_{6}C) = \frac{1}{N} g = \frac{1}{6.023\ 10^{23}} g = 1{,}66\times10^{-24} \text{ g} = 1{,}66\times10^{-27} \text{ kg.}$$ **(0,25 pts)**

2)- a)- Calcul de l'énergie de cohésion de Fe

$E_{coh} = \Delta m\ C^2$ **(0,25 pts)** avec $\Delta m = (26\times m_p + 31\times m_n) - m_{th\ noyau}$ **(0,25 pts)**; $\Delta m = 0{,}5371$ u.m.a **(0,25 pts)**

$E_{coh} = 8{,}0242\times10^{-11}$ J/noyau **(0,25 pts)**

En MeV ; $1\text{MeV} \longrightarrow 1{,}6\times10^{-13}$ J

$E_{coh} \longrightarrow 8{,}0242\times10^{-11}$ J

$E_{coh} = 501{,}517$ MeV/noyau **(0,25 pts)**

- **Calcul de l'énergie de cohésion de U**

$\Delta m = (92\times m_p + 143\times m_n) - m_{th\ noyau}$ **(0,25 pts)**; $\Delta m = 1.3178$ u.m.a **(0,25 pts)**;

$E_{coh} = 19{,}6879\times10^{-11}$ J/noyau **(0,25 pts)**

$E_{coh} = 1230{,}49$ MeV/noyau **(0,25 pts)**

b)- Le noyau le plus stable :

$E_{coh/nucléon}$ (Fe) = 501,114/57= **8.798 Mev/nucléon (0,25 pts)**

$E_{coh/nucléon}$ (U) =1230,49/235= **5.2361 Mev/nucléon (0,25 pts)**

Le noyau Fe est plus stable que le noyau U. **(0,5 pts)**

Justification : l'énergie de cohésion par nucléon de Fe est supérieure à l'énergie de cohésion par nucléon de U. **(0,75 pts)**