
Examen de Chimie 1

Exercice N°1 (5pts)

L'isotope $^{210}_{84}\text{Po}$ se désintègre en émettant une particule α .

1. Ecrire la réaction de désintégration radioactive en précisant sa nature.
2. Calculer l'énergie mise en jeu lors de la désintégration en J/noy.
3. Quelle est en (dps) l'activité d'une masse initiale $m_0 = 10^{-3}$ g de polonium, sachant que sa période radioactive est $T = 140$ jours.
4. Au bout de combien de temps, il ne reste plus que 25% de m_0 .

Données: $m(^{210}\text{Po}) = 209,9829$ uma; $m(^{206}\text{Pb}) = 205,9746$ uma; $m(\alpha) = 4,002763$ uma; $C = 3.10^8$ m/s ; $N_A = 6,023.10^{23}$.

Exercice N°2 (5pts)

Soit l'ion hydrogénoïde Li^{2+} ($Z=3$)

- a. Calculer la longueur d'onde de la troisième raie de la série de Lyman ainsi que l'énergie correspondante lors d'une absorption.
- b. Calculer l'énergie d'ionisation de l'ion Li^{2+} .
- c. Déterminer le niveau de transition atteint par l'électron si l'on fournit à l'ion Li^{2+} une énergie égale à 80% de son énergie d'ionisation. En déduire la longueur d'onde correspondante.
- d. Calculer l'énergie correspondante à la même transition dans le cas de l'hydrogène.

Données: $C = 3.10^8$ m/s, $h = 6,62.10^{-34}$ J.s $R_H = 1,1.10^7$ m⁻¹

Exercice N°3 (6pts)

- I. Donner la configuration électronique et la position dans le tableau périodique (Période, Groupe, sous-groupe et colonne) des éléments suivants : V($Z=23$), Cu($Z=29$), Br($Z=35$) et Nb($Z=41$).
- II. Classer par ordre croissant de rayon atomique puis d'énergie d'ionisation de ces éléments.
- III. La structure électronique d'un atome X s'écrit : $_{36}[\text{Kr}] 5s^2 4d^{10} 5p^4$;
 1. Quel est le numéro atomique de X ?
 2. Un élément Y appartient à la même période de X et au groupe VI_B. Donner sa structure électronique et son numéro atomique.

Questions de cours (4pts)

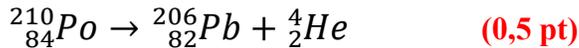
1. Les orbitales de l'atome d'hydrogène sont décrites par trois nombres quantiques : n , l et m .
 - a- Si $n=3$ et $m = -1$, quelles sont toutes les valeurs possibles de l ?
 - b- Si $n=3$ et $l = 2$, quelles sont toutes les valeurs possibles de m ?
2. Quels sont les ions les plus stables des atomes suivants : $_{38}\text{Sr} : _{36}[\text{Kr}] 5s^2$;
 $_{34}\text{Se} : _{18}[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^4$ justifier votre réponse.
3. Quelle est la normalité d'une solution d'acide sulfurique H_2SO_4 avec une concentration $C=0,5\text{M}$.

Bon courage.

Corrigé de l'examen de Chimie 1

Exercice N°1 (5pt):

1. La réaction de désintégration radioactive est :



Le type de cette réaction est une réaction radioactive naturelle de type α (0,25 pt)

2. Calcul de l'énergie mis en jeu lors de cette réaction :

$$\Delta E = \Delta m c^2 \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$\text{Avec } \Delta m = \sum m_i(\text{produit}) - \sum m_j(\text{réactifs}) = m_{\text{He}} + m_{\text{Pb}} - m_{\text{Po}} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$\Delta m = -0,0055 \text{ uma} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$\text{Alors } \Delta E = -7,973 \cdot 10^{-13} \text{ J.} \quad (0,5 \text{ pt})$$

3. Calcul de l'activité radioactive A_0 .

$$A_0 = \lambda \cdot N_0 \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$\text{Avec } N_0 = \frac{m_0}{M} \cdot N_a = 2,868 \cdot 10^{18} \text{ noyaux} \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$t_{1/2} = 1,2 \cdot 10^7 \text{ s}$$

$$\lambda = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$\text{On remplace dans la relation de l'activité et on trouve : } A_0 = 1,63 \cdot 10^{11} \text{ dps} \quad (0,5 \text{ pt})$$

4. Calcul du temps t au bout duquel il ne reste que 25% de m_0

$$\text{On a } m = m_0 e^{-\lambda t} \quad (0,5 \text{ pt}) \quad \text{avec} \quad m = \frac{25}{100} \cdot m_0$$

$$\text{Après simplification on trouve : } t = \frac{1}{\lambda} \ln\left(\frac{100}{25}\right) = 1,4 \cdot 10^8 \text{ s} \quad (0,5 \text{ pt})$$

Exercice N°2 (5pts) :

1. Calcul de la longueur d'onde de la troisième raie de la série de Lyman :

$$\text{Série de Lyman donc } n=1 \quad (0,25 \text{ pt}) \quad 3^{\text{ième}} \text{ raie donc } m=n+3=4 \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$\text{Alors } \frac{1}{\lambda_{1 \rightarrow 4}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{4^2} \right) \quad (0,5 \text{ pt})$$

$$\lambda_{1 \rightarrow 4} = 1,07 \cdot 10^{-8} \text{ m} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$\text{L'énergie correspondante : } |\Delta E_{4 \rightarrow 1}| = \frac{h \cdot c}{\lambda_{4 \rightarrow 1}} \quad (0,5 \text{ pt}) = 1,85 \cdot 10^{-17} \text{ J} = 115,6 \text{ eV} \quad (0,25 \text{ pt})$$

$$2^{\text{ième}} \text{ méthode } \Delta E_{1 \rightarrow 4} = E_4 - E_1 = 114,7 \text{ eV}$$

2. L'énergie d'ionisation $E_{ionis} = \Delta E_{1 \rightarrow \infty} = E_{\infty} - E_1$ **(0,5 pt)** = 122,4 eV. **(0,25 pt)**

3. Le niveau de transition atteint est le :

$$\Delta E_{1 \rightarrow n} = E_i \times 0,8 = 0,80 \times 122,4 = 97,98 \text{ eV} \quad \textbf{(0,25 pt)}$$

$$\Delta E_{1 \rightarrow n} = E_n - E_1 = -\frac{13,6.Z^2}{n^2} + \frac{13,6.Z^2}{1^2} \quad \textbf{(0,25 pt)}$$

Après simplification on trouve : la méthode de calcul **(0,25 pt)**

$$n = \sqrt{\frac{122,4}{24,42}} = 2 \quad \textbf{(0,5 pt)}$$

La longueur d'onde correspondante :

$$\frac{1}{\lambda_{1 \rightarrow 2}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right) = 7,425 \cdot 10^7 \Rightarrow \lambda_{1 \rightarrow 2} = 1,34 \cdot 10^{-8} \text{ m} \quad \textbf{(0,25 pt)}$$

$$2^{\text{ième}} \text{ méthode : } \lambda_{1 \rightarrow 2} = \frac{h.c}{\Delta E_{1 \rightarrow 2}} \quad \textbf{(0,25 pt)} = 1,34 \cdot 10^{-8} \text{ m.}$$

4. Calcul de l'énergie correspondante pour la même transition dans le cas de l'hydrogène :

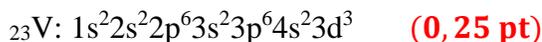
$$\Delta E_H = \frac{\Delta E_{Li}}{Z^2} = 10,2 \text{ eV} \quad \textbf{(0,5 pt)}$$

2^{ième} méthode

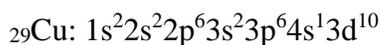
$$\Delta E_{1 \rightarrow 2} = E_2 - E_1 = -\frac{13,6}{2^2} + \frac{13,6}{1^2} = 10,2 \text{ eV}$$

Exercice N°3 (6pts) :

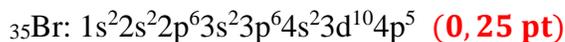
1. La configuration électronique des éléments et leurs positions dans le tableau périodique :



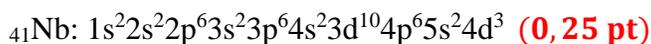
Période: 4 **(0,25 pt)** Groupe: V_B **(0,25 pt)** Colonne: 5 **(0,25 pt)**



Période: 4 Groupe: I_B Colonne: 11



Période: 4 **(0,25 pt)** Groupe: VII_A **(0,25 pt)** Colonne: 17 **(0,25 pt)**



Période: 5 **(0,25 pt)** Groupe: V_B **(0,25 pt)** Colonne: 5 **(0,25 pt)**

2. Le classement de ces éléments par ordre croissant

Nb et V appartient au même groupe et le rayon atomique augmente avec l'augmentation de la période c'est-à-dire

| | | | | |
|----|--|----|--|----|
| V | | Cu | | Br |
| Nb | | | | |

en allant de haut vers le bas du tableau périodique, donc $R_{(\text{Nb})} > R_{(\text{V})}$, **(0,5 pt)**

Les éléments V, Cu et Br appartiennent à la même période et comme le Rayon diminue avec l'augmentation de Z c'est-à-dire en allant de gauche vers la droite du tableau périodique alors : $R_{(V)} > R_{(Cu)} > R_{(Br)}$. Le classement des éléments est donc le suivant : $R_{(Nb)} > R_{(V)} > R_{(Cu)} > R_{(Br)}$. **(0, 25 pt).**

Pour l'énergie d'ionisation, elle varie dans le sens contraire du rayon atomique donc le classement de ces éléments est le suivant : $E_{i(Nb)} < E_{i(V)} < E_{i(Cu)} < E_{i(Br)}$ **(0, 25 pt).**

II. 1. Le numéro atomique du X est $Z=52$. **(0, 25 pt).**

2. La configuration électronique de l'élément Y est la suivante :



Question de cours (4pts) :

1. Les valeurs possibles de l pour $n=3$ et $m = -1$ sont : 1 et 2 **(0, 25 pt)**

Explication : (0, 25 pt)

Comme $0 \leq l \leq (n - 1)$ on a $l = 0, 1$ et 2 et comme $m = -1$ donc les seules valeurs possibles de l sont 1 et 2.

2. Les valeurs possibles de m pour $n=3, l=2$ sont : -2, -1, 0, 1, 2. **(0, 25 pt)**

Explication : (0, 25 pt)

Comme $-l \leq m \leq +l$, alors les valeurs possibles de m sont : -2, -1, 0, 1, 2.

3. L'ion le plus stable de ${}_{38}\text{Sr}$: est le Sr^{+2} , **(0, 5 pt)**

4. **Explication : (0, 5 pt)**

D'après la structure électronique de cet élément : ${}_{36}[\text{Kr}] 5s^2$ on voit que la couche de valence de cet élément contient que deux électrons de valence, chaque atome il va essayer d'avoir la structure d'un gaz rare qui lui est proche qui est le ${}_{36}[\text{Kr}]$, donc c'est facile pour lui de perdre deux électrons que de capté 6 électrons;

5. L'ions le plus stable de ${}_{34}[\text{Se}]$ est le : Se^{-2} : **(0, 5 pt)**

Explication : (0, 5 pt)

D'après la structure électronique de cet élément : ${}_{18}[\text{Ar}] 4s^2 3d^{10} 4p^4$ la couche de valence contient six électrons et lui reste deux électrons pour avoir la structure d'un gaz rare alors il est facile pour lui de capté deux électrons que de perdre six électrons.

6. La normalité de l'acide H_2SO_4 0,5M est la suivante :

On a la normalité $N = C \cdot Z$ (0, 25 pt) et comme Z est le nombre de proton H^+ mise en jeu lors de la réaction suivante : $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$, (0, 25 pt)

d'après cette réaction $Z=2$ (0, 25 pt) , alors $N=0,5 \times 2=1M$ (0, 25 pt).