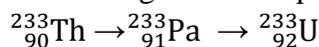


Examen de Chimie 1

Exercice 1 :(4.5 pts)

I. Le thorium, noté ^{233}Th , est un radioélément qui se transforme en protactinium (^{233}Pa) et ce dernier se désintègre ensuite pour donner de l'uranium 233, selon les réactions successives suivantes :



- Écrire les équations successives de désintégration nucléaires en indiquant leur nature et leur type.

II. On considère un échantillon de $^{233}_{91}\text{Pa}$ d'une masse m_0 égale à 1 g.

1. Combien y a-t-il de noyaux radioactifs présents dans cet échantillon ?

2. Quelle sera la masse de cet échantillon après $t=135$ jours ? En déduire la masse de $^{233}_{91}\text{Pa}$ désintégrée.

3. Déterminer l'activité initiale A_0 de cet échantillon. Que deviendra cette activité un an plus tard ?

Données : $M(\text{Pa})= 233,04 \text{ g.mol}^{-1}$; $\lambda=25,7 \times 10^{-3} \text{ jour}^{-1}$

Exercice 2 :(7.5 pts)

I. Une radiation de longueur d'onde $\lambda = 4500 \text{ \AA}$, frappe une surface métallique de sodium. Sachant que l'énergie cinétique maximale est égale 2,1 eV, calculer l'énergie de seuil photoélectrique ?

II. L'excitation de l'électron d'un hydrogénoïde zX^{q+} de son niveau fondamental $n=1$ au cinquième état excité $n=6$ nécessite une énergie égale à $\Delta E = 119 \text{ eV}$.

1. S'agit-il d'une absorption ou d'une émission ? Justifier.

2. Identifiez cet hydrogénoïde zX^{q+} , en calculant le nombre de charges Z et la charge q .

3. Calculer les énergies des transitions correspondant à la plus petite et à la plus grande quantité d'énergie absorbées pour cet hydrogénoïde. Déduire son énergie d'ionisation.

4. Représenter sur un diagramme énergétique la première, la deuxième et la dernière raie de la série de Balmer du spectre d'émission de cet hydrogénoïde.

5. Calculer la longueur d'onde de la deuxième raie de la série de Balmer de cet hydrogénoïde.

6. Déduire la longueur d'onde correspondant à la raie précédente dans le cas de l'atome d'hydrogène.

Données : $R_H = 1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$; $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$; $1\text{\AA} = 10^{-10} \text{ m}$.

Exercice 3 : (8 pts)

Soient les éléments chimiques suivants : ${}^9\text{F}$; ${}^{15}\text{P}$; ${}^{25}\text{Mn}$; ${}^{33}\text{As}$ et ${}^{38}\text{Sr}$.

1. Donner sous forme d'un tableau la configuration électronique de chaque élément, en précisant leur position dans le tableau périodique (période, groupe, colonne et bloc).

2. Y a-t-il parmi eux des éléments de transitions et des halogènes ? Justifier.

3. Existe-t-il parmi ces éléments ceux qui présentent un caractère métallique ? Justifier.

4. Représenter les cases quantiques de la couche de valence du phosphore ${}^{15}\text{P}$. Donner les quatre nombres quantiques caractérisant les électrons célibataires de cet atome.

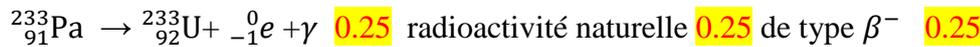
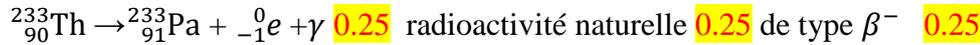
5. Classer ces éléments par leur rayon atomique et leur électronégativité. Justifier.

BONNE CHANCE

Examen de Chimie 1

Exercice 1 : 4,5pts

I. Les équations successives de désintégration nucléaires, leur nature et leur type.



II. On considère un échantillon de.

1. Nombre de noyaux radioactifs présents dans cet échantillon (1 g de ${}_{91}^{233}\text{Pa}$)

$$N_0 = n \times N_A = \frac{m}{M} \times N_A \quad 0.25$$

$$N_0 = \frac{1}{233.04} \times 6.023 \times 10^{23} = 2,5845 \times 10^{21} \text{ noyaux}$$

$$N_0 = 2,5845 \times 10^{21} \text{ noyaux} \quad 0.25$$

2. La masse de cet échantillon après t=135 jours ?

$$m_{rest} = m_0 e^{-\lambda t} \quad 0.25$$

$$m_{rest} = 1 \times e^{-25,7 \times 10^{-3} \times 135} = 0.031g$$

$$m_{rest} = 0.031g \quad 0.25$$

La masse de ${}_{91}^{233}\text{Pa}$ désintégrée.

$$m_{desin} = m_0 - m_{rest} \quad 0.25$$

$$m_{desin} = 1 - 0.03113 = 0,96g$$

$$m_{desin} = 0,96g \quad 0.25$$

- 3.

-Détermination de l'activité initiale A_0 de cet échantillon.

$$A_0 = \lambda N_0 \quad 0.5$$

$$A_0 = 25,7 \times 10^{-3} \times 2,5845 \times 10^{21} = 6,642 \times 10^{19} dpj = \frac{6,66 \times 10^{19}}{3600 \times 24} = 7,687 \times 10^{14} dps$$

$$A_0 = 6,642 \times 10^{19} dpj = 7,687 \times 10^{14} dps \quad 0.25$$

- L'activité un an plus tard ?

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \quad 0.5$$

$$A = 6,642 \times 10^{19} \times e^{-25,7 \times 10^{-3} \times 1 \times 365} = 5,60 \times 10^{15} dpj$$

$$A = 6,48 \times 10^{10} dps \quad 0.25$$

Exercice 2 :7,5pts

I. Calcul de l'énergie de seuil photoélectrique

$$E = E_0 + E_c \Rightarrow E_0 = E - E_c \quad 0.25$$

$$E = \frac{h c}{\lambda} = \frac{6,62 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4500 \times 10^{-10}}$$

$$E = 4,413 \times 10^{-19} \text{ J} \quad 0.25$$

$$E_c = 2,1 \text{ eV} = 2,1 \times 1,6 \times 10^{-19} = 3,36 \times 10^{-19} \text{ J} \quad 0.25$$

$$E_0 = 4,413 \times 10^{-19} - 3,36 \times 10^{-19}$$

$$E_0 = 1,053 \times 10^{-19} \text{ J} = 0,65 \text{ eV} \quad 0.25$$

II.

1. Il s'agit d'une absorption car l'électron est excité donc il passe d'un niveau inférieur $n=1$ vers un niveau supérieur $n=6$ **0.25**

2. Identification de cet hydrogénoïde ZX^{q+} , en calculant le nombre de charges Z et la charge q .

$$\Delta E = E_f - E_i \quad 0.25 \quad \text{tel que } E_n = -13,6 \left(\frac{Z^2}{n^2} \right) \quad 0.25$$

$$\text{AN: } \Delta E = -13,6 \times Z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = -13,6 \times Z^2 \times \left(\frac{1}{36} - \frac{1}{1} \right) = 119 \text{ eV.}$$

$$Z^2 = 9 \Rightarrow Z = 3 \quad 0.25$$

La charge $q = Z - 1 = 3 - 1 = 2$ **0.25** donc c'est ${}_3\text{Li}^{2+}$

3. Les énergies des transitions correspondant à la plus petite et à la plus grande quantité d'énergie absorbées pour cet hydrogénoïde.

- la plus petite énergie absorbées correspond à la transition $n_i = 1$ et $n_f = 2$. **0.25**

$$\Delta E = E_f - E_i = -13,6 \times Z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = -13,6 \times 9 \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{1} \right) = 91,8 \text{ eV.}$$

$$\Delta E = 91,8 \text{ eV.} \quad 0.25$$

- la plus grande énergie absorbées correspond à la transition $n_i = 1$ et $n_f = \infty$. **0.25**

$$\Delta E = E_f - E_i = -13,6 \times Z^2 \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right) = -13,6 \times 9 \times \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{1} \right) = 122,4 \text{ eV.}$$

$$\Delta E = 122,4 \text{ eV.} \quad 0.25$$

4. Déduire son énergie d'ionisation.

L'énergie d'ionisation correspond au passage de l'électron de l'état fondamental vers l'infini donc l'énergie d'ionisation correspond à la plus grande énergie : **0.25**

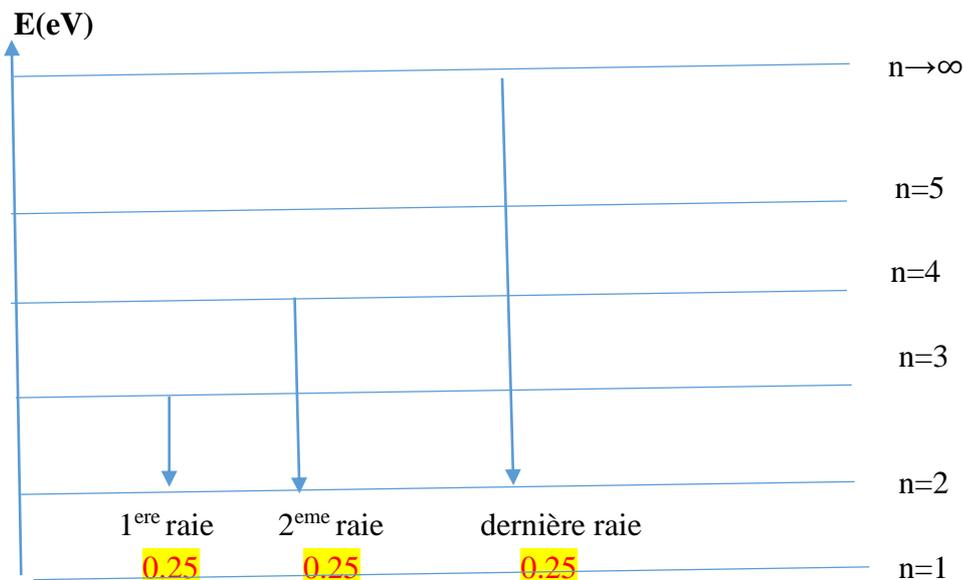
$E_i = 122,4 \text{ eV}$ 0.25

5. Représentation sur un diagramme énergétique de la première, deuxième et dernière raie de la série de Balmer du spectre d'émission de cet hydrogénoïde

1^{ère} raie transition 3→2 0.25

2^{ème} raie transition 4→2 0.25

Dernière raie transition ∞ →2 0.25



6. Calcul de la longueur d'onde de la deuxième raie de la série de Balmer de cet hydrogénoïde.

$$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \quad 0.5$$

A.N: $\frac{1}{\lambda} = 1,097 \times 10^7 \times 3^2 \times \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{16} \right) = 1,85 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$

$\lambda = 0,54 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 54 \text{ nm}$ 0.25

7. Dédurre la longueur d'onde correspondant à la raie précédente dans le cas de l'atome d'hydrogène.

Pour l'atome d'hydrogène : $\frac{1}{\lambda_H} = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \dots\dots\dots 1$ 0.5

Pour l'hydrogénoïde : $\frac{1}{\lambda_{hydrogenoïde}} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right) \dots\dots\dots 2$

$$\frac{1}{2} = \frac{\lambda_{hydrogenoïde}}{\lambda_H} = \frac{R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)}{R_H Z^2 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)} \quad 0.25$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_{hydrogenoïde}}{\lambda_H} = \frac{1}{Z^2} \quad 0.25$$

On aura donc : $\lambda_H = \lambda_{hydrogenoïde} \times Z^2$ 0.25

A.N: $\lambda_H = \lambda_{hydrogenoïde} \times Z^2 = 0,54 \cdot 10^{-7} \times 9 = 4,86 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 486 \text{ nm}$

$\lambda_H = 486 \text{ nm}$ 0.25

Soient les éléments chimiques suivants :

1. Donner sous forme d'un tableau la configuration électronique de chaque élément, en précisant leur position dans le tableau périodique (période, groupe, colonne et bloc). **3.5**

Éléments	Configuration électronique 1.25	Période 0.5	Groupe 0.5	Colonne 0.5	Bloc 0.5
${}_{9}\text{F}$	$1s^2, 2s^2 2p^5$ c.v	2	VII _A	17	p
${}_{15}\text{P}$	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^3$ c.v	3	V _A	15	p
${}_{25}\text{Mn}$	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2 3d^5$ c.v	4	VII _B	7	d
${}_{33}\text{As}$	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2 3d^{10} 4p^3$ $4s^2 4p^3$ c.v	4	V _A	15	p
${}_{38}\text{Sr}$	$1s^2, 2s^2 2p^6, 3s^2 3p^6, 4s^2 3d^{10} 4p^6, 5s^2$ c.v	5	II _A	2	s

2. Des éléments de transitions et des halogènes avec justification.

- **Mn** est un métal de transition car il appartient au bloc d **0.5**
- **F** est un halogène car il est dans la colonne 17 : sa couche externe $ns^2 np^5$ **0.5**

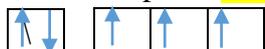
3. Des éléments qui présentent un caractère métallique avec justification ?

- les éléments qui présentent un caractère métallique ont le nombre d'électron sur la couche la plus grande (sous couche s et p) inférieur ou égal à la période. **0.5**

Éléments	période	nombre d'électron sur la couche la plus grande	Caractère métallique
${}_{9}\text{F}$	2	7	Non
${}_{15}\text{P}$	3	5	Non
${}_{25}\text{Mn}$	4	2	Oui 0.25
${}_{33}\text{As}$	4	5	non
${}_{38}\text{Sr}$	5	2	Oui 0.25

4. Représenter les cases quantiques de la couche de valence du phosphore ${}_{15}\text{P}$. Donner les quatre nombres quantiques caractérisant les électrons célibataires de cet atome.

$3s^2$ $3p^3$ **0.25**



n= 3 3 3 **1**

l= 1 1 1

m= -1 0 +1

s=+1/2 +1/2 +1/2

5. Classer ces éléments par leur rayon atomique et leur électronégativité. Justifier

-Dans la même période Z augmente la force d'attraction augmente donc le rayon diminue et l'électronégativité augmente. **0.25**

-Dans le même groupe Z augmente donc on s'éloigne du noyau et la force d'attraction diminue donc le rayon augmente et l'électronégativité diminue. **0.25**

Même période : Mn et As

$$R_{Mn} > R_{As}$$

$$En_{Mn} < En_{As}$$

Même groupe : P et As

$$R_{As} > R_P$$

$$En_{As} < En_P$$

	1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				

Le rayon R augmente dans le sens des flèches donc l'évolution du rayon est comme suit :

$$R_{Sr} > R_{Mn} > R_{As} > R_P > R_F \quad \mathbf{0.5}$$

Alors l'énergie d'ionisation est selon l'ordre suivant : $En_{Sr} < En_{Mn} < En_{As} < En_P < En_F$ **0.5**