



Epreuve de fin de semestre 1

15 جانفر 2020

Exercice 01: (5pts)

Il existe plusieurs isotopes du plomb, en particulier ^{210}Pb et ^{214}Pb radioactifs qui se désintègrent en émettant le rayonnement β^- .

1- Indiquer la composition de ces deux noyaux (nombre de protons et neutrons) et écrire les deux réactions de désintégrations radioactives.

2- La période de désintégration de ^{214}Pb est $T=27$ min:

- En déduire la valeur de la constante radioactive en s^{-1} ;
- Calculer l'activité d'un échantillon contenant 10^{-9} g de ^{214}Pb .

Données: $Z(\text{Thallium; Ti})=81$; $Z(\text{Plomb; Pb})=82$; $Z(\text{Bismuth; Bi})=83$; $N_A=6,023 \cdot 10^{23}$

Exercice 02: (7pts)

Une radiation de longueur d'onde $\lambda=5,7 \cdot 10^{-9}$ m, provoque l'ionisation d'un ion hydrogénoïde initialement à l'état fondamental.

- Calculer l'énergie d'ionisation de cet ion en Joule puis en électron-Volt;
- Déduire la valeur de son numéro atomique Z ainsi que la charge portée par cet ion;
- Calculer la valeur du rayon de l'orbite de cet ion dans son premier état excité;
- Calculer la vitesse de l'électron sur cette orbite.

Données: $C=3 \cdot 10^8$ m/s; $h=6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s; $m_e=9,1 \cdot 10^{-31}$ kg

Exercice 03: (8pts)

Soit les éléments suivants: $^{16}_8\text{O}$, $^{19}_9\text{F}$, $^{32}_{16}\text{S}$, $^{39}_{19}\text{K}$ et $^{78}_{34}\text{Se}$

- Donner la configuration électronique pour chaque élément et représenter les cases quantiques de la couche de valence. Préciser le nombre d'électrons célibataires.
- Donner les quatre nombres quantiques caractérisant l'électron célibataire dans l'élément $^{39}_{19}\text{K}$.
- Déduire la position de ces éléments dans le tableau périodique.
- Affecter à chacun de ces éléments le rayon atomique et l'électronégativité:

Rayon atomique (\AA)	2,43	1,03	0,88	0,48	0,42
Electronégativité (χ)	3,98	3,44	0,82	2,55	2,58

5- Calculer l'énergie de la première ionisation du potassium $^{39}_{19}\text{K}$, en utilisant la règle de Slater avec les constantes d'écran suivantes :

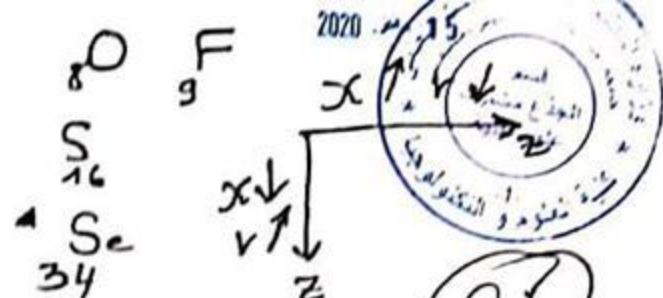
$1s$ / $2s2p$ / $3s3p$ / $3d$ / $4s4p$

$\sigma_{1s}=1$ / $\sigma_{2s2p}=1$ / $\sigma_{3s3p}=0,85$ / $\sigma_{3d}=0,85$ / $\sigma_{4s4p}=0,35$

$$n=2$$

$$n=3$$

$$n=4$$

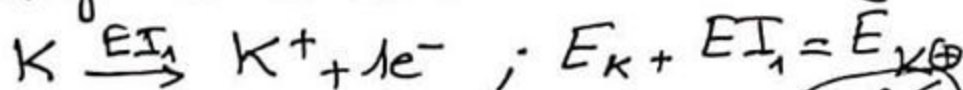


$$\begin{cases} r(F) < r(O) \\ r(O) < r(S) < r(Se) \Rightarrow r(F) < r(O) < r(S) < r(Se) < r(K) \\ r(Se) < r(K) \end{cases}$$

$$\chi(K) < \chi(Se) < \chi(S) < \chi(O) < \chi(F)$$

Element	$_{19}K$	$_{34}Se$	$_{16}S$	$_{8}O$	$_{9}F$
$r(r)$	2,43	1,03	0,88	0,48	0,42
χ	0,82	2,55	2,58	3,44	3,98

5° L'énergie de la 1^{ère} ionisation de $_{19}K$ (règle de Slater)



$$EI_1 = E_{K^+} - E_K$$

$$_{19}K: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6/3d^0/4s^1$$

$$E_K = 2E_{1s} + 8E_{2s2p} + 8E_{3s3p} + E_{4s}$$

$$E_{K^+} = 2E_{1s} + 8E_{2s2p} + 8E_{3s3p}$$

$$EI_1 = -E_{4s} = - \left(- \frac{13,6 \cdot Z_{eff}^2}{4^2} \right) ; n=4$$

$$Z_{eff} = Z - \sum \sigma_i = 19 - (2 \times 1 + 8 \times 1 + 8 \times 0,85) = 2,2$$

$$EI_1 = +4,11 \text{ eV}$$

1° 1^{er} état excité $\rightarrow n=2$ (0,5)

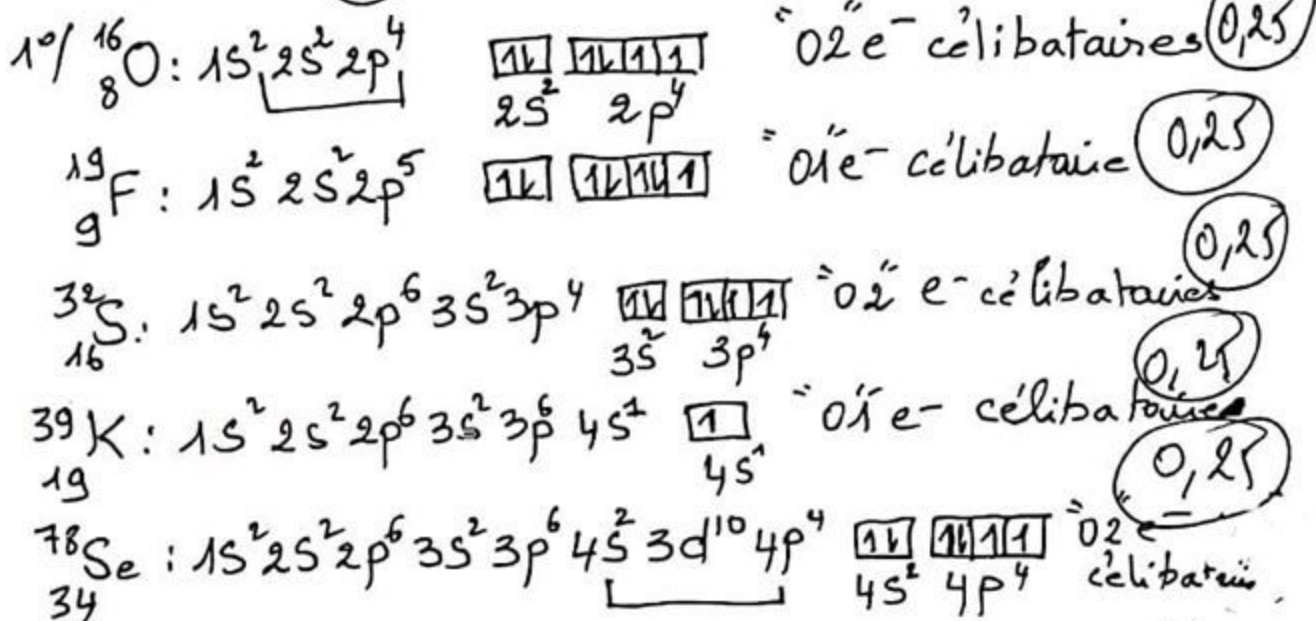
15) on a $r = 0,53 \frac{n^2}{Z} = 0,53 \cdot \frac{2^2}{4} = 0,53 \text{ \AA}$ (0,25)

4° A partir de l'équation de quantification du moment cinétique de l'électron:

(0,75) $mvr = n \cdot \frac{h}{2\pi} \Rightarrow v = n \cdot \frac{h}{m \cdot r \cdot 2\pi}$ (0,5)

$v = 43713 \cdot 10^3 \text{ m/s} = 4371,3 \text{ km/s}$ (0,5)

Exercice 03: (8pts)



2° Les 4 nombres quantiques d'e⁻ célibataire dans l'élément $^{39}_{19}\text{K}$.

$^{39}_{19}\text{K}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ $\left\{ \begin{array}{l} n=4 \\ l=0 \\ m=0 \\ s=+\frac{1}{2} \end{array} \right.$ (0,5)

La sous couche "s"

3° Position des éléments dans le tableau périodique

	$^{16}_8\text{O}$	$^{19}_9\text{F}$	$^{32}_{16}\text{S}$	$^{39}_{19}\text{K}$	$^{78}_{34}\text{Se}$	
Période	2	2	3	4	4	
Groupe	VI _A	VII _A	VI _A	I _A	VI _A	

(0,25)

11

5 x 0,5 pt

Exercice 01: (05 pts)

1°/ Composition des noyaux ^{210}Pb et ^{214}Pb (Nbre de Neutrons et)

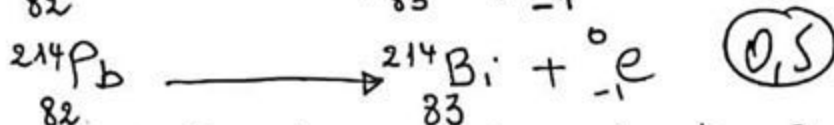
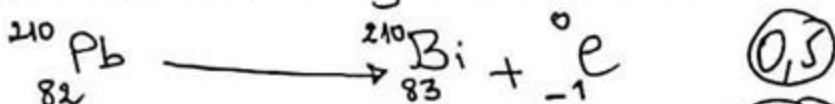


15 مارس 2020

noyau	Z	N=A-Z
^{210}Pb	82	128
^{214}Pb	82	132

(2)

Reactions de désintégration radioactives :



2°/ a - Calcul de la constante radioactive λ (s^{-1})

$$(0,5) \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{\ln 2}{27 \times 60} = 4,28 \cdot 10^{-4} \text{ s}^{-1} \quad (0,25)$$

b - Calcul de l'activité d'un échantillon contenant 10^{-9} g de Pb

$$A = \lambda N = \lambda \frac{m}{M_m} \cdot N_A = 1,2 \cdot 10^9 \text{ dps} \quad (0,25)$$

(7pts) Exercice 02: (0,5)

$$1^\circ/ E_i = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6,62 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{5,7 \cdot 10^{-8} \text{ m}} = 3,484 \cdot 10^{-17} \text{ J} = 217,75 \text{ eV} \quad (0,5)$$

$$2^\circ/ E_i = E_\infty - E_1 = -E_1 = -\left(-\frac{13,6}{n^2} \cdot Z^2\right) \text{ avec } n=1 \quad (0,5)$$

$$Z^2 = \frac{E_i \cdot n^2}{13,6} = \frac{217,75}{13,6} = 16$$

$$Z = 4 \quad (0,5)$$

L'ion hydrogéné de

$$X^{+3}$$

La charge portée par l'ion est +3