Université Cheikh Anta Diop **Section L1PCSM 2020/2021**
Faculté des Sciences et Techniques
Département de Chimie - Dakar

Épreuve de Chimie Atomistique – 1er Semestre, 1ère Session
juin 2021 - Durée 2 heures

N.B : *Les 4 parties A, B, C et D sont indépendantes*

Exercice : Autour de l'atome

A - (5,5 points) - 1) On considère les radioéléments suivants : $^{218}_{84}$Po, $^{60}_{27}$Co et $^{17}_{9}$F. En le justifiant donner le type de réaction nucléaire susceptible d'être produit par chacun de ces radioéléments.

2) Donner l'équation nucléaire issue de la désintégration de $^{17}_{9}$F.

3) Comparer la stabilité de $^{17}_{9}$F à celle de $^{11}_{6}$C qui a une énergie de liaison égale à 70,403 MeV.

4) Calculer l'énergie libérée (en joules) par la désintégration d'une mole de $^{17}_{9}$F.

Données : *(masses en uma), m(^{17}O)=17,0022 ; m($^{17}_{10}$Ne)=17,0177 ; m(^{17}F)= 17,00209; m_{proton}=1,00728 ; $m_{neutron}$= 1,00866 ; m_{β} =$m_{électron}$ = 0,00055 et m(^{11}C)=11,0114 ; m_{α}= 4,0015.*

B - (5 points) Le polonium $^{218}_{84}$Po a une période de désintégration T très courte (quelques minutes) et une masse m_0 = 1g de ^{218}Po produit 2,071.10^{21} désintégrations en 6 minutes.

1) Exprimer le nombre de noyaux désintégrés $N_{dés.}$ en fonction de N_0 et T ; en déduire la période T de ^{218}Po. *M(Po)= 218 g.mol^{-1}.*

2) Calculer la masse restante m(t) au bout de 3 minutes.

3) Au bout de combien de temps t_m, 90 % de la masse initiale va-t-elle se désintégrer ?

4) Calculer l'activité de l'échantillon à t_m *?*

C – (5 points) On considère l'hydrogénoïde associé à $^{60}_{27}$Co.

1) Calculer l'énergie de l'électron de l'hydrogénoïde Co^{X+} sur le 4ème état excité.

2) A partir du niveau n = 3, l'hydrogénoïde Co^{X+} absorbe un photon de fréquence $\nu = 1{,}7057.\,10^{17} Hz$. Quelle transition va effectuer l'électron ?

3) Un photon de longueur d'onde $\lambda_1 = 0{,}12492\ nm$ est absorbé par l'hydrogénoïde Co^{X+} dans son état fondamental. L'électron est alors éjecté avec une vitesse $\vec{\mathbf{v}}$, calculer la norme **v** de cette vitesse.

Données : R_H = 1,0968.10^{+7}m^{-1} ; E_0= +13,6 eV ; h = 6,626.10^{-34}J.s ; 1eV = 1,602.10^{-19}J ; c= 3.10^8 m.s^{-1} ; $m_{électron}$ = m_e = 9,109.10^{-31} kg.

D – (4,5 points) Après son éjection de l'hydrogénoïde Co^{X+}, l'électron est animé d'une vitesse égale à *v=5,5.*10^3 m/s.

1) Calculer l'incertitude minimale Δx sur sa position si l'erreur relative sur sa vitesse est $\frac{\Delta v}{v} = 0{,}02$.

2) Calculer la longueur d'onde λ_2 associée à cet électron (en nm).

3) La fonction d'onde associée à cet électron est $\Psi(x) = A\,(1 + i\cos x)$ pour $-\pi < x < \pi$. Donner l'expression de la densité de probabilité dP(x), calculer la constante de normalisation A.

4) Calculer la probabilité de trouver l'électron dans l'intervalle $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$.

Données: $cos^2 x = \frac{1}{2}(1 + \cos 2x)$ *et* $\int \cos \alpha x\ dx = \frac{1}{\alpha}\sin \alpha x$

BONNE CHANCE