Exercice 6. de la série 3

1- Soit la molécule Br-Cl : En calculant les électronégativités de Mulliken., quel est l'atome le plus électronégatif ? Cl : EI= 1251 et AE= -348,8 $kJ.mol^{-1}$; Br : EI=1140 et AE=-367$kJ.mol^{-1}$

Les différentes formules d'électronégativité selon l'échelle de Mülliken en utilisant les différentes unités de l'énergie sont:

$$\chi_M = \frac{EI + |AE|}{2}\ (eV) \qquad \chi_M = \frac{EI + |AE|}{130}\ (Kcal.mol^{-1}) \qquad \chi_M = \frac{EI + |AE|}{543}\ (KJ.mol^{-1})$$

$$\text{Donc } \chi_{Cl} = \frac{EI(Cl) + |AE(Cl)|}{543} = 2{,}95 \quad \text{et } \chi_{Br} = \frac{EI(Br) + |AE(Br)|}{543} = 2{,}77$$

D'après les résultats le Cl est le plus électronégatif.

2- Calculer la différence d'électronégativité de Pauling entre le fluor et le chlore sachant que D_{F2}=155 $kJ.mol^{-1}$, D_{Cl2}=240 $kJ.mol^{-1}$ et D_{FCl}=249 $kJ.mol^{-1}$. Ce résultat est-il en accord avec les valeurs suivantes, dans l'échelle de Pauling : $\chi_F = 3{,}9$ et $\chi_{Cl} = 3{,}2$.

- Les différentes formules de la différence d'électronégativité selon l'échelle de Pauling en utilisant les différentes unités de l'énergie sont:

$$|\chi_A - \chi_B| = 0{,}102\sqrt{D(AB) - \sqrt{D(AA).D(BB)}} \qquad (KJ.mol^{-1})$$

$$= 0{,}208\sqrt{D(AB) - \sqrt{D(AA).D(BB)}} \qquad (Kcal.mol^{-1})$$

$$= \sqrt{D(AB) - \sqrt{D(AA).D(BB)}} \qquad (eV.at^{-1})$$

$$|\chi_F - \chi_{Cl}| = |\Delta\chi_P| = 0{,}102\sqrt{D(FCl) - \sqrt{D(Cl2).D(F2)}} = 0{,}76$$

- Résultat expérimental : $\chi_F - \chi_{Cl} = 0{,}7$.

  Les résultats sont en bon accord.

TD 4- Chimie de l'Ingénieur – Radioactivité

Exercice 1.

1. L'Irridium $^{192}_{78}\mathbf{Ir}$ est un émetteur de rayonnement gamma et bêta-.

Ecrire l'équation de la réaction nucléaire, on appellera **X** le noyau fils.

$$^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e + R\gamma$$

(lois de conservation de la charge électrique et du nombre de nucléons).

2. Il existe deux isotopes de l'irridium instables :$^{192}_{78}\mathbf{Ir}$ de période T_1= 74j; $^{194}_{78}\mathbf{Ir}$ de période T_2=18 h.

Calculer leur constante radioactive en s^{-1}. En déduire, celui qui sera éliminé le plus rapidement.

- Pour $^{192}_{78}\mathbf{Ir}$: λ = ln2 / T = ln2 /(74x24x3600) = $1{,}08\ 10^{-7}\ s^{-1}$
- Pour $^{194}_{78}\mathbf{Ir}$: λ = ln2 / T = ln2 /18x3600 = $1{,}07\ 10^{-5}\ s^{-1}$

L'isotope qui sera éliminé le plus rapidement est $^{194}_{78}\mathbf{Ir}$ (car sa constante radioactive est plus grand e ou bien car sa période est plus petite)

Exercice 2.

Lors de la catastrophe de Tchernobyl, du césium 134 et du césium 137 ont été libérés dans l'atmosphère. Z(Cs)=55

1. Le césium 134 est radioactif β^-

Écrire l'équation bilan de désintégration, en précisant les produits formés.

Conservations des nucléons (somme des nombres de masses), de la charge (somme des numéros atomiques),

$$^{134}_{55}Cs \rightarrow {}^{134}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \gamma$$

2. La période du césium 134 est T= 2 ans. En déduire la constante radioactive λ.

$\lambda = \ln 2 / T = 0{,}347\ an^{-1}$;

3. Au bout de combien de temps 99 % du césium 134 libéré auront-ils disparu ?

% restant $= N/N_0 = 100-99 = 0{,}01 = e^{-\lambda t}$ donc $t = -\ln(N/N_0)/\lambda = 13{,}29$ ans

Exercice 3.

Par désintégrations successives de type alpha et bêta-, le noyau de thorium $^{232}_{90}\mathbf{Th}$ conduit au noyau stable de plomb $^{208}_{82}\mathbf{Pb}$.

A partir des variations des nombres de masse et de charge, calculer les nombres respectifs de particules alpha (α) et bêta (β^-).

Soit x le nombre de désintégration α ($^{4}_{2}He$) et y le nombre de désintégration β^- ($^{0}_{-1}e$). Le bilan de ces désintégration peut donc s'écrire sous la forme (on ne signale pas le rayonnement γ qui ici ne nous intéresse pas) :

$$^{232}_{90}\mathbf{Th} \rightarrow {}^{206}_{82}\mathbf{Pb} + x\ {}^{4}_{2}\mathbf{He} + y\ {}^{0}_{-1}\mathbf{e}$$

Appliquons les lois de conservations à ce bilan de désintégration :

- la loi de conservation de la charge électrique donne l'équation : 90 = 82 + 2 x - y (1)
- la loi de conservation du nombre de nucléons donne l'équation : 232 = 208 + 4x + 0 y(2)
- De l'équation (2) on tire 4 x = 232 – 208 = 24. On en déduit x = 5. ▶ y = 4

Exercice 4.

On considère une masse $\mathbf{m_0}$ de radon à la date t = 0.

Déterminer la masse de radon restant au bout de ***1, 2, ..., n*** périodes. En déduire la masse de radon désintégrée au bout de ***n*** périodes.

On a $t_1 = t_{1/2}$; $t_2 = 2\ t_{1/2}$; $t_3 = 3\ t_{1/2}$; $t_4 = 4\ t_{1/2}$ $t_n = n\ t_{1/2}$.

- A t_1 il y a désintégration de la ½ des noyaux radioactifs de masse m_0 donc $m_1 = m_0/2$
- A t_2 il y a désintégration de la ½ des noyaux de masse m_1 donc $m_2 = m_1/2 = m_0/4 = m_0/2^2$
- A t_3 il y a désintégration de la ½ des noyaux de masse m_2 donc $m_3 = m_2/2 = m_0/8 = m_0/2^3$
- .
- .
- A t_n il y a désintégration de la ½ des noyaux de masse m_{n-1} donc $m_n = m_{n-1}/2 = m_0/2^n$

Pr. SABBAR