SOLUTIONS DE LA SERIE N°2

Exercice N°1

1- L'équation de la réaction nucléaire est : $^{40}_{19}\boldsymbol{K} \rightarrow \ ^{A}_{Z}\boldsymbol{Ar} + \boldsymbol{\beta}^{+}$

2- La particule émise est : **Le Positone** $\boldsymbol{\beta}^{+}(\ ^{0}_{+1}\boldsymbol{e})$

- Pour déterminer le numéro atomique et le nombre de masse) de l'atome d'argon il faut appliquer la loi de Soddy :

$$^{40}_{19}\boldsymbol{K} \rightarrow \ ^{A}_{Z}\boldsymbol{Ar} + \boldsymbol{\beta}^{+}$$

Conservation de masse : 40 = A+ 0 ⇒ **A= 40**.
Conservation de Charge : 19 = Z +1 ⇒ **Z = 18.**

Donc $^{40}_{18}\boldsymbol{Ar}$

Exercice N°2

1- L'équation de la réaction nucléaire est : $^{14}_{6}\boldsymbol{C} \rightarrow \ ^{A}_{Z}\boldsymbol{X} + \boldsymbol{\beta}^{-}$

2- On applique la loi de Soddy :

$$^{14}_{6}\boldsymbol{C} \rightarrow \ ^{A}_{Z}\boldsymbol{X} + \boldsymbol{\beta}^{-}\ (\ ^{0}_{-1}\boldsymbol{e})$$

Conservation de masse : 14 = A+ 0 ⇒ **A= 14**.
Conservation de Charge : 6 = Z - 1 ⇒ **Z = 7**.

D'après les éléments donnés : $^{A}_{Z}\boldsymbol{X} \equiv \ ^{14}_{7}\boldsymbol{N}$

Donc $\boldsymbol{\beta}^{-}$**: Le Négatone** ; $^{14}_{7}\boldsymbol{N}$**: L'azote**; $^{14}_{6}\boldsymbol{C}$ **: Le carbone**

Exercice N°3

1- La constante de la vitesse est :

On a $t_{\frac{1}{2}}$ = T = 10 s; A_0= 2 x 10^7 particules par seconde. (**d.p.s**).

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{Ln\,2}{\lambda} \Longrightarrow \lambda = \frac{Ln\,2}{t_{\frac{1}{2}}}$$

AN : $\lambda = \frac{0{,}693}{10} = 0{,}0693\ s^{-1}$

$$\boldsymbol{\lambda = \ 0,0693\ s^{-1}}$$

2- l'activité de la substance est : A= 2 x 10^7 d.p.s.

3- Le nombre des noyaux initiaux :

On a : $A_0 = N_0 \times \lambda$

Donc :

$N_0 = A_0/\lambda \Longrightarrow N_0 = 2 \times 10^7/0{,}0693 = 2{,}886 \times 10^8\ noyaux.$

$$\boldsymbol{N_0 = 2,886 \times 10^8\ noyaux.}$$

4- Après 30 s le nombre des noyaux restants est :

On a :

$$\boldsymbol{N_t = N_0 exp^{-\lambda t}}$$

AN : $N_{30s} = 2{,}886 \times 10^8\ exp^{-(0{,}0693 \times 30)} = 3{,}60 \times 10^7\ noyaux$

$$\boldsymbol{N_{30s} = 3,60 \times 10^7\ noyaux.}$$

5- L'activité de cette substance après 30 s :

On a : $\boldsymbol{A_t = N_t \times \lambda}$ ou bien $\boldsymbol{A_t = A_0 exp^{-\lambda t}}$

On va appliquer la 1ère loi : $A_t = 3{,}60 \times 10^7 \times 0{,}0693 = 2{,}49 \times 10^6\ d.p.s.$

$$\boldsymbol{A_t = 2,49 \times 10^6\ d.p.s.}$$

Exercice N°4

$$\boldsymbol{{}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{139}_{x}Xe + y\ {}^{1}_{0}n}$$

1- Pour déterminer **x** et **y** on va appliquer la loi de Soddy :

Conservation de masse : 235 + 1 = 94 +139 + y ⇒ **y = 3**

Conservation de Charge : 92 + 0 = 38 + x + 0 ⇒ **x = 54.**

Donc :

$$\boldsymbol{{}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{139}_{54}Xe + 3\ {}^{1}_{0}n}$$

2- Calcul de l'énergie libérée au cours de cette réaction en eV :

$$\boldsymbol{\Delta E(j) = \Delta m(kg) \times c^2} \quad \text{et} \quad \boldsymbol{\Delta E(MeV) = \Delta m(u.m.a) \times 931,5}$$

$$\boldsymbol{\Delta m = \sum m_{produits} - \sum m_{réactifs}}$$

$$\Delta m = [m_{Sr} + m_{Xe} + 3m_n] - [m_U + m_n] \Longrightarrow \Delta m = m_{Sr} + m_{Xe} + 2m_n - m_U$$

AN :

$\Delta m = 93{,}8946 + 138{,}8882 + 2 \times 1{,}00866 - 235{,}0134 = -0{,}21328\, u.m.a.$

$$\boldsymbol{\Delta m = -0,21328\, u.m.a.}$$

Et on a $$\boldsymbol{1\, u.m.a = 1,67 \times 10^{-27} kg}$$

Donc:

$$\Delta m = -0{,}21328 \times 1{,}67 \times 10^{27} = -3.5617 \times 10^{-28} kg$$

$$\Delta E(j) = \Delta m(Kg) \times c^2 = -3.5617 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^8)^2$$

$$\boldsymbol{\Delta E(j) = -3.2055 \times 10^{-11} j}$$

On a: $$\boldsymbol{1eV \rightarrow 1,6 \times 10^{-19} j}$$

$$\boldsymbol{\Delta E(eV) = -2,0034 \times 10^{8}\, eV}$$

3- L'équation de désintégration est:

$$\boldsymbol{{}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}Th + {}^{4}_{2}He \qquad \alpha \equiv {}^{4}_{2}He}$$

On applique la loi de Soddy :

Conservation de masse : 235 = A +4⇒ **A = 231**

Conservation de Charge : 92 = Z + 2 ⇒ **Z= 90.**

Donc : $$\boldsymbol{{}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{231}_{90}Th + {}^{4}_{2}He.}$$

4- L'activité de 1,0 g d'uranium 235 avec précision de l'unité SI (Système International) :

$$\boldsymbol{A = N \times \lambda}$$

- $\boldsymbol{N} = \frac{m}{M} \times N_A \Longrightarrow N = \frac{1}{235} \times 6{,}023 \times 10^{23} = \boldsymbol{2,562 \times 10^{21} noyaux}$
- $\boldsymbol{\lambda} = \frac{Ln\, 2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{0{,}693}{4{,}5 \times 10^9 \times 365 \times 24 \times 3600} = \boldsymbol{4,88 \times 10^{-18}\, s^{-1}}$

Donc : $A = 2{,}562 \times 10^{21} \times 4{,}88 \times 10^{-18} = 1{,}25 \times 10^4\, d.p.s.$

$$\boldsymbol{A = 1,25 \times 10^4\, d.p.s}$$

Exercice N°5

1- le nombre de noyaux $\mathbf{N_0}$ de radon 222 :

- $\boldsymbol{N_0} = \frac{m}{M} \times N_A \Longrightarrow N = \frac{1}{222} \times 6{,}023 \times 10^{23} = \mathbf{2,713 \times 10^{21} \boldsymbol{noyaux}}$

2- La constante radioactivité du radon 222

- $\boldsymbol{\lambda} = \frac{Ln\,2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{0{,}693}{3{,}8 \times 24 \times 3600} = \mathbf{2,11 \times 10^{-6}\, \boldsymbol{s}^{-1}}$.

3- L'activité de cet échantillon:

$$\boldsymbol{A_0 = N_0 \times \lambda}$$

$$\boldsymbol{A_0} = 2{,}713 \times 10^{21} \times 2{,}11 \times 10^{-6} = 5{,}724 \times 10^{15}\ d.p.s$$

$$\boldsymbol{A_0 = 5,724 \times 10^{15}\ d.p.s}$$

1- L'activité de cet échantillon:

$$\boldsymbol{A_t = A_0 exp^{-\lambda t}}$$

- 11,4 jours plus tard :

$$A_{(11{,}4\ j)} = 5{,}724 \times 10^{15}\ exp^{-(\ 2{,}11 \times 10^{-6} \times 11{,}4 \times 24 \times 3600)}$$

$$\boldsymbol{A_{(11,4\ j)} = 7,177 \times 10^{14}\ d.p.s}$$

- 30.0 jours plus tard :

$$A_{(11{,}4\ j)} = 5{,}724 \times 10^{15}\ exp^{-(\ 2{,}11 \times 10^{-6} \times 30 \times 24 \times 3600)}$$

- $\boldsymbol{A_{(11,4\ j)} = 2,422 \times 10^{13}\ d.p.s}$

Dr. KAABI Ilhem