TD : AUTRE METHODE DE DATATION

Etude documentaire p 106

Document 1 :

1) ${}^{87}_{37}\mathrm{Rb} \rightarrow {}^{87}_{38}\mathrm{Sr} + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}^{-}$
2) Le nombre de noyau de strontium ${}^{87}Sr$ formé est égal au nombre de noyau de rubidium ${}^{87}Rb$ qui se sont désintégrés, donc $N({}^{87}Sr_{formé}) = N_0({}^{87}Rb) - N({}^{87}Rb)$
3) D'après la loi de décroissance, on a : $N_0({}^{87}Rb) = N({}^{87}Rb)e^{\lambda t}$

   d'où $N({}^{87}Sr_{formé}) = N({}^{87}Rb)\left(e^{\lambda t} - 1\right)$

   d'après la 2ème relation : $N({}^{87}Sr) = N_0({}^{87}Sr) + N({}^{87}Rb)\left(e^{\lambda t} - 1\right)$

   d'où en divisant les deux membres de l'égalité par $N({}^{86}Sr)$, on obtient :

$$\frac{N({}^{87}Sr)}{N({}^{86}Sr)} = \left(e^{\lambda t} - 1\right)\frac{N({}^{87}Rb)}{N({}^{86}Sr)} + \frac{N_0({}^{87}Sr)}{N({}^{86}Sr)}$$

Document 2 :

1) Le coefficient directeur de la droite est égale 0,0047 d'après l'équation de droite donnée

   donc $e^{\lambda t} - 1 = 0{,}0047$ soit $e^{\lambda t} = 1{,}0047$

   en prenant le ln : $t = \dfrac{\ln 1{,}0047}{\lambda}$ A.N. : $t = 3{,}30.10^8$ années = 330 M années

2) à t = 0, $\dfrac{N({}^{87}Sr)}{N({}^{86}Sr)} = \dfrac{N_0({}^{87}Sr)}{N({}^{86}Sr)} = 0{,}706$

   C'est l'ordonnée à l'origine de la droite.

Exercice n°21 p 111 :

a. Le rayonnement α est une émission de noyaux d'hélium.
   Le rayonnement β^- est une émission d'électrons.
   Le rayonnement β^+ est une émission de positons.
   Le rayonnement γ est une émission d'ondes hautement énergétique.

b. Equation de désintégration : ${}^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{1}e$

c. Calcul de la constante radioactive :
   On sait que $t_{1/2} = \dfrac{\ln 2}{\lambda}$ donc $\lambda = \dfrac{\ln 2}{t_{1/2}} = \dfrac{\ln 2}{1.5 * 10^9} = 4.6 * 10^{-10}\, ans^{-1}$

d. <u>Il faut tout d'abord savoir combien on avait d'atomes radioactifs au départ :</u>
   Nous savons que le nombre d'atomes d'argon qui est apparu correspond aux noyaux de potassium qui se sont désintégrés c'est à dire à la différence entre le nombre de noyaux de potassium au départ et le nombre de noyaux restants. Autrement dit :

$$N({}^{40}Ar) = N_0({}^{40}K) - N({}^{40}K)$$

   D'où on peut connaître : $N_0({}^{40}K) = N({}^{40}Ar) + N({}^{40}K)$, c'est à dire la situation initiale.

   <u>D'autre part, on connaît $N({}^{40}K)$, c'est à dire la situation final.</u>

   Alors : $$\boxed{t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_0({}^{40}K)}{N({}^{40}K)}}$$

Il ne nous reste plus qu'à calculer ces nombres de noyaux :

<u>Pour l'argon :</u> V = 82*10^{-4} cm^3 or n = $\frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}$

d'où N = $\frac{V \times N_A}{V_m} = \frac{82*10^{-7} \times 6*10^{23}}{22.4} = 2.2*10^{17}\, noyaux$

(Attention à la conversion de cm^3 en L)

<u>Pour le potassium :</u> m = 1.66*10^{-6} g or n = $\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}$

$d'où\ N = \frac{m \times N_A}{M} = \frac{1.66*10^{-6} \times 6*10^{23}}{39.96} = 2.5*10^{16}\, noyaux$

On termine le calcul :

$$t = \frac{1}{\lambda}\ln\frac{N_0(^{40}K)}{N(^{40}K)} = \frac{1}{4.6*10^{-10}} \times \ln\frac{2.2*10^{17} + 2.5*10^{16}}{2.5*10^{16}} = 5.0*10^{9}\, ans$$