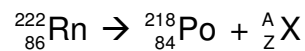


**1. Désintégration du radon 222**

1.1. Un noyau radioactif est un noyau instable, qui spontanément se désintègre en un noyau fils en émettant des particules et de l'énergie. Cette désintégration est aléatoire et inéluctable.

1.2. & 1.3. Le radon 222 se désintègre en polonium 218

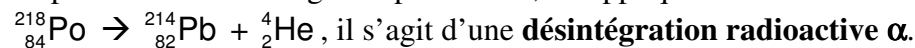


conservation du nombre de charge :  $86 = 84 + Z$ , soit  $Z = 2$

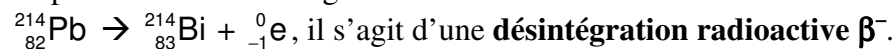
conservation du nombre de nucléons :  $222 = 218 + A$ , soit  $A = 4$ .

Ainsi  ${}_{86}^{222}\text{Rn} \rightarrow {}_{84}^{218}\text{Po} + {}_2^4\text{He}$ , il s'agit d'une **désintégration radioactive  $\alpha$** .

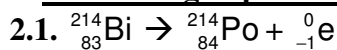
Le polonium se désintègre en plomb 214, on applique les lois de conservation :



Le plomb 214 se désintègre en bismuth 214 :



**2. Bilan énergétique des descendants du radon 222**



$$\Delta E = E_{\text{finale}} - E_{\text{initiale}}$$

$$\Delta E = (m_{\text{produits}} - m_{\text{réactif}}) \cdot c^2 \quad \text{avec } \Delta E \text{ en joule, masses en kilogramme et } c \text{ en m.s}^{-1}$$

2.2.  $\Delta E < 0$ , le noyau de bismuth cède de l'énergie au milieu extérieur. Il y a perte de masse au cours d'une réaction nucléaire.

$$\Delta E = [m({}_{84}^{214}\text{Po}) + m({}_{-1}^0\text{e}) - m({}_{83}^{214}\text{Bi})] \cdot c^2$$

$$\Delta E = (213,995176 + 5,49 \cdot 10^{-4} - 213,998691) \times 1,6605402 \cdot 10^{-27} \times (3,00 \cdot 10^8)^2 \quad \text{masses converties de u en kg}$$

$$\Delta E = (213,995176 + 5,49 \cdot 10^{-4} - 213,998691) \times 1,6605402 \cdot 10^{-27} \times (3,00 \cdot 10^8)^2 \times \frac{1}{1,60210 \cdot 10^{-13}} \quad \text{puis conversion en MeV : } \curvearrowright$$

$$\Delta E = -2,77 \text{ MeV}$$

**énergie émise =  $|\Delta E| = 2,77 \text{ MeV}$ .**

**3. Activité du radon 222**

3.1. D'après le texte, la demi-vie du radon vaut 3,82 jours.

$$\lambda \cdot t_{1/2} = \ln 2$$

$$\text{soit } \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

avec  $t_{1/2}$  convertie en s

$$\lambda = \frac{\ln 2}{3,82 \times 24 \times 3600}$$

$$\lambda = 2,10 \times 10^{-6} \text{ s}^{-1}$$

3.2. Activité  $A = 6000 \text{ Bq}$

L'activité est proportionnelle au nombre de noyaux :  $A(t) = \lambda \cdot N(t)$

$$N(t) = \frac{A(t)}{\lambda}$$

$$\text{Quantité de noyaux } n(t) = \frac{m(t)}{M} = \frac{N(t)}{N_A}, \text{ soit } m(t) = \frac{N(t)}{N_A} \cdot M, \text{ donc } \boxed{m(t) = \frac{A(t)}{\lambda \cdot N_A} \cdot M = \frac{A(t) \cdot t_{1/2}}{\ln 2 \cdot N_A} \cdot M}$$

$$m(t) = \frac{6000 \times 3,82 \times 24 \times 3600}{\ln 2 \times 6,02 \cdot 10^{23}} \times 222,0 = 1,05 \times 10^{-12} \text{ g} \quad (\text{A en Bq alors } t_{1/2} \text{ en s})$$

en laissant  $t_{1/2}$  en jours (d symbole de day= jour)

$$\lambda = \frac{\ln 2}{3,82}$$

$$\lambda = 0,181 \text{ d}^{-1}$$

$$3.3. A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\frac{A(t)}{A_0} = e^{-\lambda \cdot t}$$

$$\ln \frac{A(t)}{A_0} = -\lambda \cdot t$$

$$\ln \frac{A_0}{A(t)} = \lambda \cdot t$$

$$t = \frac{1}{\lambda} \cdot \ln \frac{A_0}{A(t)}$$

(Le rapport  $\frac{A_0}{A(t)}$  est sans dimension.)

Avec  $\lambda$  en  $s^{-1}$  :

$$t = \frac{1}{2,10 \times 10^{-6}} \cdot \ln \frac{6000}{400}$$

$$t = 1,29 \times 10^6 \text{ s}$$

$$t = \frac{1,29 \times 10^6}{24 \times 3600} = \mathbf{14,9 \text{ d}}$$

avec  $\lambda$  en  $d^{-1}$  :

$$t = \frac{1}{0,181} \cdot \ln \frac{6000}{400}$$

$$\mathbf{t = 14,9 \text{ d}}$$

Au bout d'une quinzaine de jours, l'activité sera devenue inférieure au seuil.

**3.4.** D'après le texte, les moyens pour diminuer les concentrations élevées en radon sont simples : aérer et ventiler la cave et améliorer l'étanchéité des murs et des planchers.

*En cas d'erreur constatée, merci de nous contacter par courriel : [labolycee@gmail.com](mailto:labolycee@gmail.com)*