

Exercices sur la radioactivité-Décroissance radioactive

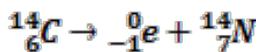
EXERCICE 1: Radioactivité β^- .

Le nucléide $^{14}_6\text{C}$ est radioactif (radioactivité β^-). Sa période (ou demi-vie) est 5500 ans.

Écrire l'équation de sa désintégration.

Soit un échantillon contenant ce seul nucléide radioactif qui a une activité correspondant à 16 électrons émis par seconde. Au bout de combien de temps cette activité sera-t-elle réduite à 4 électrons émis par seconde?

SOLUTIONS



Activité divisée par 4 au bout de $2T = 11000$ ans.

EXERCICE 2: Décroissance radioactive.

La période du $^{210}_{84}\text{Po}$ est de 38 ans.

1° - Calculer la constante radioactive de ce nucléide.

2°- A partir de 1g de polonium, quelle est la masse restante au bout de 1 jour, 1 an, 10 ans, 100 ans, 1000 ans?

SOLUTIONS

$$1^\circ. \lambda = \frac{\ln 2}{T} \approx 1,82 \cdot 10^{-2} \text{année}^{-1} \approx 5 \cdot 10^{-5} \text{jour}^{-1}.$$

$$2^\circ. n = N_0 \cdot e^{-\lambda t} \text{ ou } m = m_0 \cdot e^{-\lambda t}.$$

- $t = 1 \text{ jour} : m = e^{-5 \cdot 10^{-5}} \approx 1g \text{ (0,99995g)}$

- $t = 1 \text{ an} : m = e^{-1,82 \cdot 10^{-2}} \approx 0,982g$

- $t = 10 \text{ ans} : m = e^{-1,82 \cdot 10^{-1}} \approx 0,833g$

- $t = 100 \text{ ans} : m = e^{-1,82} \approx 0,161g$

- $t = 1000 \text{ ans} : m = e^{-18,2} \approx 1,2 \cdot 10^{-8}g$

EXERCICE 3: Décroissance radioactive.

Soit une source radioactive constituée par un milligramme de radium dont la période (ou demi-vie) est voisine de 1600 ans. Calculer la masse de radium restant au bout de 1 an, 100ans, 1000 ans, 10000 ans, 100000 ans.

SOLUTIONS

- $m = m_0 \cdot e^{-\ln 2 \frac{t}{T}}$ ou $m = e^{-4,33 \cdot 10^{-4} t}$ en mg

- Les masses cherchées sont respectivement (en mg):
0,9996; 0,9957; 0,958; 0,65; $1,3 \cdot 10^{-2}$; $1,5 \cdot 10^{-19}$.

EXERCICE 4: Décroissance radioactive.

Le tritium ${}^3_1\text{H}$ se désintègre avec une constante radioactive:

$$\lambda = 1,789 \cdot 10^{-9} \text{ s}^{-1}.$$

- Quelle est sa période radioactive. Donner le résultat en années.
- On considère une masse de tritium qui donne $2 \cdot 10^6$ désintégrations par seconde. Quelle est la valeur de cette masse? (${}^3_1\text{H} = 3\text{g}$; $N = 6,022 \cdot 10^{23}$).

SOLUTIONS

a) $T = \frac{\ln 2}{\lambda} \approx 3,88 \cdot 10^3 \text{ jours} \approx 12,3 \text{ années}$

b) Le nombre de désintégration par seconde est aussi l'**activité** de la source considérée:

$$-\frac{dn}{dt} = A; -dn = \lambda n dt \rightarrow A = -\frac{dn}{dt} = \lambda n \rightarrow n = \frac{A}{\lambda} = \frac{2 \cdot 10^6}{1,786 \cdot 10^{-9}}$$

$\approx 1,12 \cdot 10^{15}$ atomes de tritium, soit, la masse:

$$m = 1,86 \cdot 10^{-9} \cdot 3 \approx 5,58 \cdot 10^{-9} \approx 5,6 \text{ ng}$$