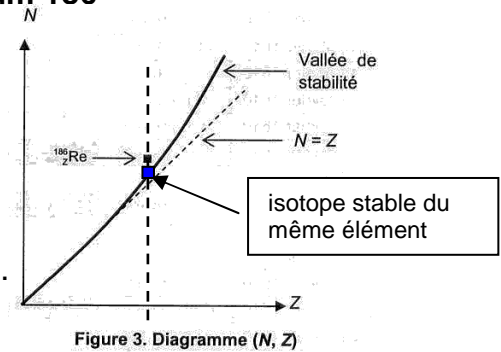


1. Injection intra-articulaire d'une solution contenant du rhénium 186

1.1.1. (0,25) Le point représentatif du noyau de rhénium est situé au dessus du point correspondant à l'isotope stable du même élément. Il possède un excès de neutrons.



1.1.2. (0,25) Au cours d'une désintégration β^- , un électron est émis.



(0,25) D'après la loi de conservation de la charge électrique : $Z = 76 - 1 = 75$

(0,25) et d'après la loi de conservation du nombre de nucléons : $186 = A$.

(0,25)

1.2. (0,25) Au cours du temps, des noyaux se désintègrent et le nombre de noyaux décroît. L'activité est proportionnelle au nombre de noyaux, elle décroît également. C'est pourquoi on indique un instant d'origine.

1.3.1. (0,5) $m = n \cdot M({}^{186}_{76}\text{Re}) = \frac{N}{N_A} \cdot M({}^{186}_{76}\text{Re})$

avec $N = N_0$ et $A_0 = \lambda \cdot N_0$, alors $N_0 = A_0/\lambda$

$$m = \frac{A_0}{\lambda({}^{186}_{76}\text{Re}) \cdot N_A} \cdot M({}^{186}_{76}\text{Re})$$

$$m = \frac{3700 \times 10^6}{2,2 \times 10^{-6} \times 6,0 \times 10^{23}} \times 186$$

$m = 5,2 \times 10^{-7}$ g de ${}^{186}_{76}\text{Re}$ dans le volume V_{flacon} à la date de calibration.

1.3.2. (0,25) La durée de 3,7 jours est égale au temps de demi-vie du noyau ${}^{186}_{76}\text{Re}$. Le nombre initial de noyaux a alors été divisé par deux. L'activité également, car elle est proportionnelle à ce nombre de noyaux.

$$A_1 = 3700/2 = 1850 \text{ MBq}$$

1.3.3. (0,5) Dans le volume $V_{\text{flacon}} = 10 \text{ mL}$, on a $A_1 = 1850 \text{ MBq}$.

Dans un volume V à injecter, on veut $A_{\text{thérapie}} = 70 \text{ MBq}$.

Par proportionnalité, $V \cdot A_1 = V_{\text{flacon}} \cdot A_{\text{thérapie}}$

$$V = \frac{V_{\text{flacon}} \cdot A_{\text{thérapie}}}{A_1}$$

$$V = \frac{10 \times 70}{1850}$$

$$V = 0,38 \text{ mL}$$

2. Injection intraveineuse d'une solution contenant du phosphore 32

2.1. (0,25) ${}^{32}_{15}\text{P}$, $Z = 15$ donc 15 protons

$$A - Z = 32 - 15 = 17 \text{ neutrons}$$

2.2. (0,75) Équation de la désintégration ${}^{32}_{15}\text{P} \rightarrow {}^{32}_{16}\text{S} + {}^0_{-1}\text{e}$

$$E = (m_{\text{produits}} - m_{\text{réactifs}}) \cdot c^2$$

$$E = [m({}^{32}_{16}\text{S}) + m({}^0_{-1}\text{e}) - m({}^{32}_{15}\text{P})] \cdot c^2$$

$$= (5,30763 \times 10^{-26} + 9,1 \times 10^{-31} - 5,30803 \times 10^{-26}) \times (3,0 \times 10^8)^2$$

$$= (530763 \times 10^{-31} + 9,1 \times 10^{-31} - 530803 \times 10^{-31}) \times (3,0 \times 10^8)^2$$

$$= -30,9 \times 10^{-31} \times (3,0 \times 10^8)^2$$

$$= -2,781 \times 10^{-13} \text{ J}$$

$$E(\text{eV}) = -\frac{2,781 \times 10^{-13}}{1,6 \times 10^{-19}} = -1,7 \times 10^6 \text{ eV}$$

$$E(\text{MeV}) = -1,7 \text{ MeV}$$

On compte cette énergie négativement car le système noyau ${}^{32}_{15}\text{P}$ cède cette énergie.

Le **milieu extérieur reçoit 1,7 MeV** ce qui est en **accord** avec l'énergie du rayonnement émis indiquée dans la carte d'identité du phosphore 32.

2.3. (0,25) Lorsqu'un noyau fils se désexcite il émet un **rayonnement gamma** très pénétrant. Le patient ne sera alors pas exposé à ce rayonnement γ .

2.4. (0,25) Loi de décroissance radioactive $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

2.5. (0,25) Le temps de demi-vie, $t_{1/2}$, d'un noyau radioactif est la durée pour laquelle une population de noyaux radioactifs a été divisée par deux.

$$N(t_{1/2}) = N_0 / 2$$

$$N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t_{1/2}} = N_0 / 2$$

$$e^{\lambda \cdot t_{1/2}} = 2$$

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

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

(0,25)

2.6. (0,5) Dans les données du début d'exercice, on lit $\lambda({}^{32}_{15}\text{P}) = 5,6 \times 10^{-7} \text{ s}^{-1}$

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

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{5,6 \times 10^{-7}} = 1,2 \times 10^6 \text{ s}$$

$$t_{1/2} (\text{j}) = t_{1/2}(\text{s}) / (3600 \times 24)$$

$$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\frac{5,6 \times 10^{-7}}{3600 \times 24}} = 14,3 \text{ jours}, \text{ soit avec deux chiffres significatifs } t_{1/2} = 14 \text{ jours.}$$

Valeur cohérente avec celle de la carte d'identité.