

Feuille de correction

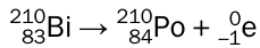
10 a. $x = \frac{be^c}{a}$ b. $x = \ln\left(\frac{ac}{b}\right)$ c. $x = \frac{1}{a} \ln\left(\frac{c}{b}\right)$
 d. $x = \frac{a}{e^{bc}}$ e. $x = -c \ln\left(\frac{a}{b}\right)$ f. $x = \frac{b \ln(c)}{a}$
 g. $x = e^{ac/b}$ h. $x = \frac{1}{a} e^{c/b}$ i. $x = ce^{-a/b}$

11 La courbe A a l'équation b car sa valeur en zéro est 2. La courbe C décroît plus vite que la courbe B, donc la courbe C a l'équation a et la courbe B, l'équation c.

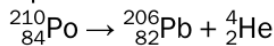
31 On soustrait les nombres de charge et de masse des noyaux père et fils pour obtenir ceux de la particule émise et on l'identifie à α , β^+ ou β^- .

	a.	b.	c.	d.	e.
Radioactivité	β^-	α	β^+	β^-	β^+

56 1. Désintégration du bismuth 210 :



Désintégration du polonium 210 :



2. La constante radioactive du bismuth 210 est :

$$\lambda_{\text{Bi}} = \frac{\ln(2)}{5,01} = 0,138 \text{ j}^{-1}$$

La constante radioactive du polonium 210 est :

$$\lambda_{\text{Po}} = \frac{\ln(2)}{138,4} = 5,008 \times 10^{-3} \text{ j}^{-1}$$

3. Le bismuth 210 se désintègre en suivant la loi de décroissance radioactive, donc $N_{\text{Bi}}(t) = N_0 e^{-\lambda_{\text{Bi}} t}$.

4. Les N_0 noyaux initialement présents sont, au bout d'une certaine durée, sous forme de l'un des trois noyaux cités. On peut donc écrire :

$$N_0 = N_{\text{Bi}}(t) + N_{\text{Po}}(t) + N_{\text{Pb}}(t)$$

$$\text{d'où } N_{\text{Pb}}(t) = N_0 - N_{\text{Bi}}(t) - N_{\text{Po}}(t).$$

5. a. La variation du nombre de noyaux de polonium 210 due à sa désintégration pendant cette expérience est égale à l'activité radioactive du polonium 210 à cet instant-là, multipliée par Δt .

L'activité étant proportionnelle au nombre de noyaux, la variation du nombre de noyaux de polonium 210 due à sa désintégration est $-\lambda_{\text{Po}} N_{\text{Po}}(t) \Delta t$.

b. Pendant cette même durée, le nombre de noyaux de bismuth 210 qui se sont désintégrés est :

$$N_{\text{Bi}}(t) - N_{\text{Bi}}(t + \Delta t)$$

Comme en se désintégrant ils forment du polonium 210, ce nombre est aussi la variation du nombre de noyaux de polonium 210 due à sa formation par la désintégration du bismuth 210.

c. On en déduit que :

$$N_{\text{Po}}(t + \Delta t) - N_{\text{Po}}(t) = N_{\text{Bi}}(t) - N_{\text{Bi}}(t + \Delta t) - \lambda_{\text{Po}} N_{\text{Po}}(t) \Delta t$$

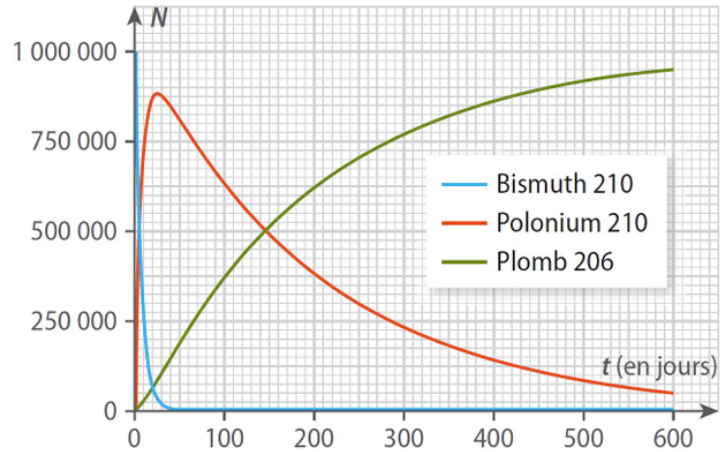
d. En divisant cela par Δt , on obtient :

$$\frac{N_{\text{Po}}(t + \Delta t) - N_{\text{Po}}(t)}{\Delta t} = -\lambda_{\text{Po}} N_{\text{Po}}(t) - \frac{N_{\text{Bi}}(t + \Delta t) - N_{\text{Bi}}(t)}{\Delta t}$$

Lorsque Δt tend vers zéro, on reconnaît les expressions des dérivées temporelles, et on obtient

$$\text{bien l'équation différentielle } \frac{dN_{\text{Po}}}{dt} = -\lambda_{\text{Po}} N_{\text{Po}} - \frac{dN_{\text{Bi}}}{dt}.$$

e.



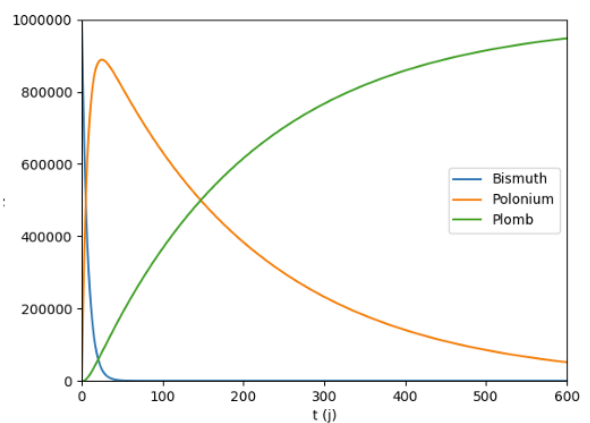
57 a. La relation obtenue à la question 5c de l'exercice précédent s'écrit :

$$N_{\text{Po}}(t + \Delta t) - N_{\text{Po}}(t) = N_{\text{Bi}}(t) - N_{\text{Bi}}(t + \Delta t) - \lambda_{\text{Po}} N_{\text{Po}}(t) \Delta t$$

Or $N_{\text{Bi}}(t) - N_{\text{Bi}}(t + \Delta t)$, le nombre de noyaux de bismuth 210 désintégrés pendant cette durée, est proportionnel au nombre de noyaux présents, selon $N_{\text{Bi}}(t) - N_{\text{Bi}}(t + \Delta t) = \lambda_{\text{Bi}} N_{\text{Bi}}(t) \Delta t$. On obtient bien :

$$N_{\text{Po}}(t + \Delta t) - N_{\text{Po}}(t) = (-\lambda_{\text{Po}} N_{\text{Po}}(t) + \lambda_{\text{Bi}} N_{\text{Bi}}(t)) \Delta t$$

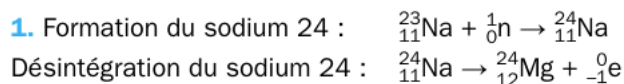
b. Voir le programme Python complété, accessible via le manuel numérique **enseignant**.



Feuille de correction

63 Résolution de problème Détermination du volume sanguin par radioactivité

QUESTIONS PRÉLIMINAIRES



2. Le volume $V_1 = 10,0$ mL de solution injectée dans le sang du patient contient une quantité de matière $n_1 = cV_1$ de sodium 24, donc un nombre de noyaux de sodium 24 valant $N_1 = n_1 N_A = cV_1 N_A$.

Son activité est : $A_0 = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} N_1 = \frac{\ln(2)}{t_{1/2}} cV_1 N_A = 7,75 \times 10^{13}$ Bq.

PROBLÈME

D'après la loi de décroissance radioactive, l'activité totale du sodium injectée au bout de la durée $t = 8,0$ h est $A(t) = A_0 e^{-\ln(2)t/t_{1/2}} = 5,3 \times 10^{13}$ Bq.

On mesure une activité $A_1 = 1,12 \times 10^{11}$ Bq pour l'échantillon prélevé de volume $V_2 = V_1$.

Le facteur de dilution lors de la répartition du soluté radioactif dans le volume total de sang V_{tot} du soluté est donc $\frac{A_1}{A(t)}$ qui s'écrit aussi $\frac{V_{\text{tot}}}{V_1}$.

Le volume total de sang est donc $V_{\text{tot}} = \frac{V_2 A(t)}{A_1} = 4,8$ L.