

Correction de l'exercice Le Polonium

I- Première partie

I.1. Un noyau radioactif est un **noyau instable** qui va forcément subir une désintégration. Il se formera alors un noyau fils avec **émissions de particule** (électron ou positon ou noyau d'hélium) (et d'un rayonnement électromagnétique (gamma)).

I.2. Le noyau de polonium 210: $Z = 84$, il possède donc **84 protons**
et $A = 210$, il contient $N = A - Z$ neutrons soit **126 neutrons**.

I.3. L'énoncé indique que le polonium se désintègre en émettant des particules α .

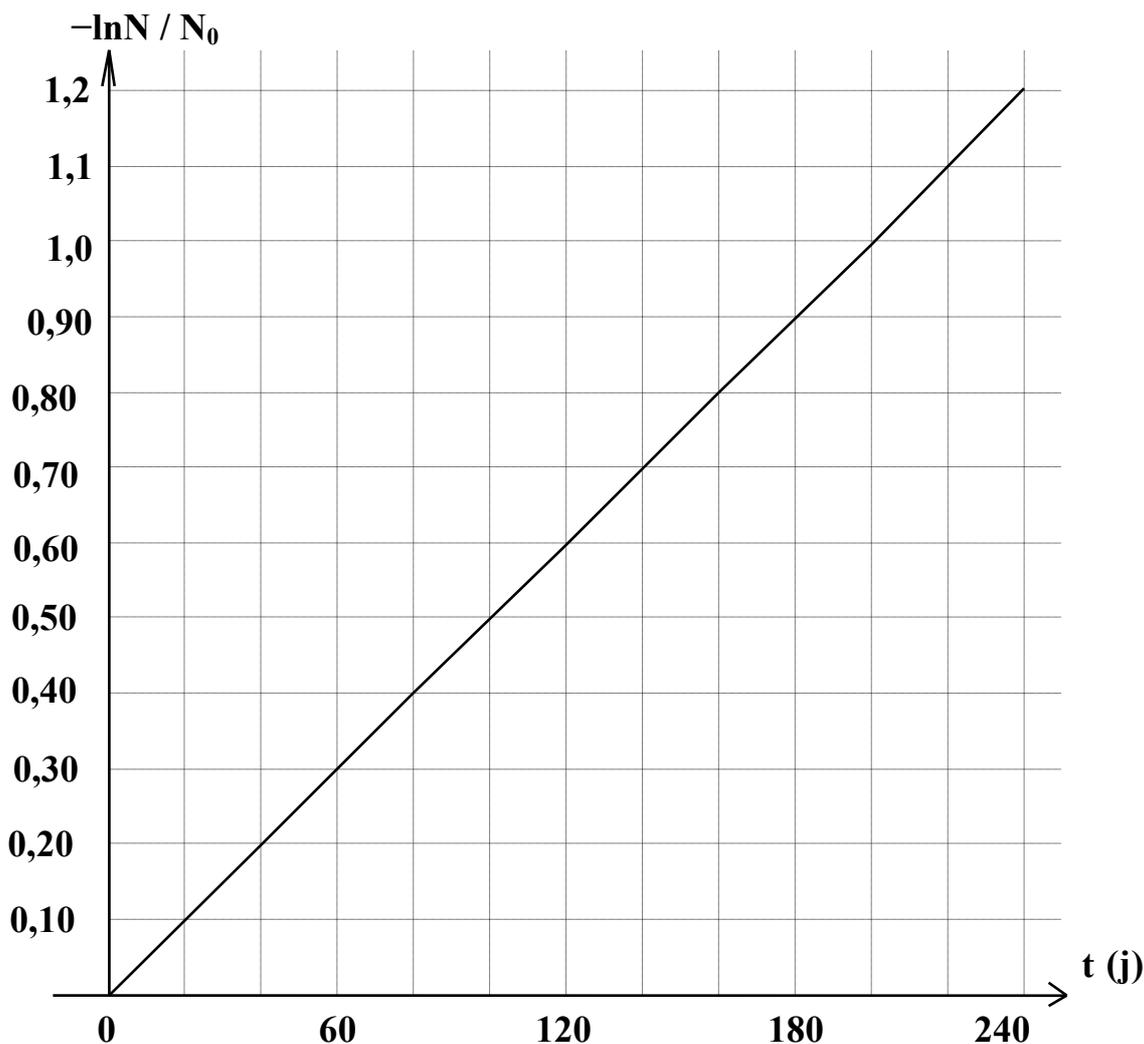
${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + {}_2^4\text{He}$ Cette équation vérifie les lois de conservations (lois de Soddy), à savoir conservation de la charge électrique et conservation du nombre de nucléons.

II. Deuxième partie :

1.

t (jours)	0	40	80	120	160	200	240
$\frac{N(t)}{N_0}$	1	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30
$-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$	0	0,20	0,40	0,60	0,80	1,0	1,2

II.2.



II.3. $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$ soit $N(t) / N_0 = e^{-\lambda \cdot t}$ ou $\ln(N(t) / N_0) = -\lambda \cdot t$

On a donc $-\ln(N(t) / N_0) = \lambda \cdot t$

La courbe représentative de $-\ln(N(t) / N_0) = f(t)$ est une **droite passant par l'origine**, ce qui **en accord** avec la représentation graphique précédente.

II.4. Constante radioactive λ

La pente de la droite obtenue est égale à λ .

Soient A et B deux points sur la droite: A ($t_A = 0$; $\frac{N(t_A)}{N_0} = 0$) et B ($t_B = 240$; $\frac{N(t_B)}{N_0} = 1,2$)

$$\lambda = \frac{\left(-\ln \frac{N(t_B)}{N_0} - \left(-\ln \frac{N(t_A)}{N_0} \right) \right)}{t_B - t_A}$$

$\lambda = \frac{1,2}{240} = 5,0 \times 10^{-3} \text{ j}^{-1}$ La constante radioactive λ est obtenue en **jour**⁻¹, cependant si on utilise les unités du système international, il faut la convertir en **s**⁻¹.

$$\lambda = \frac{1,2}{240 \times 24 \times 60 \times 60} = 5,8 \times 10^{-8} \text{ s}^{-1}$$

Constante de temps:

$$\begin{aligned} \tau &= 1 / \lambda \\ \tau &= 1 / 5,8 \times 10^{-8} \\ \tau &= 1,7 \times 10^7 \text{ s} \end{aligned}$$

La constante de temps τ s'exprime en **seconde**.

Durée de demi-vie:

$$\begin{aligned} t_{1/2} &= \frac{\ln 2}{\lambda} \\ t_{1/2} &= \frac{\ln 2}{5,8 \times 10^{-8}} \\ t_{1/2} &= 1,2 \times 10^7 \text{ s} \end{aligned}$$