Exercice n°3 : LE POLONIUM 4 pts

Polynésie 09/2005 **Correction © http://ylatoo.free.fr**

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.

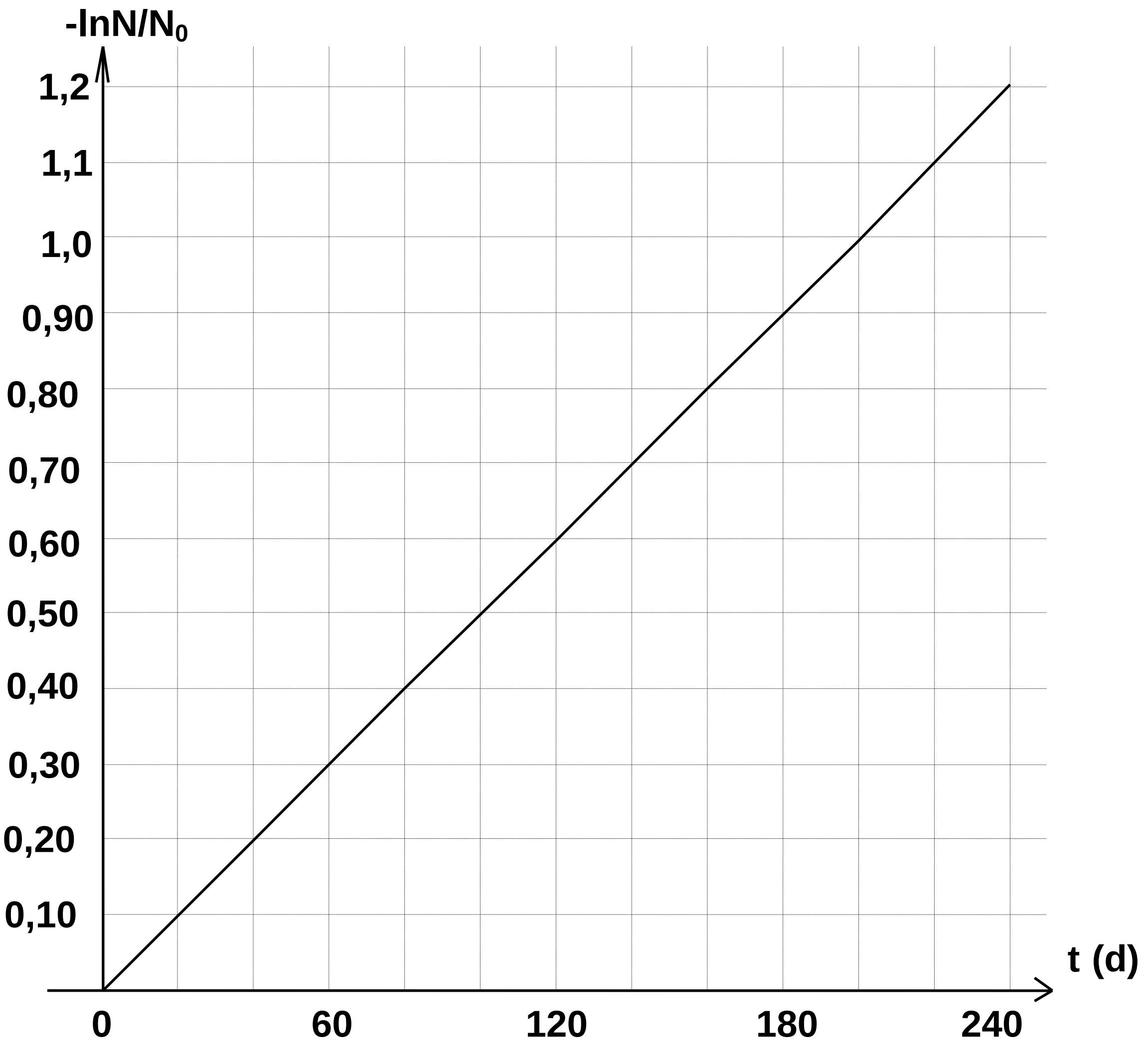
$^{210}_{84}Po \rightarrow ^{206}_{82}Pb + ^{4}_{2}He$ Cette équation vérifie les lois de conservations (lois de Soddy), à savoir conservation de la charge électrique et conservation du nombre de nucléons.

II. Deuxième partie :

1. *tableau en annexe*

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
$-\ln(\frac{N(t)}{N_0})$	**0**	**0,20**	**0,40**	**0,60**	**0,80**	**1,0**	**1,2**

II.2.



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

<u>Constante radioactive λ:</u>

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 ($t_B = 240$; $\frac{N(t_B)}{N_0} = 1{,}2$)

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

$\lambda = \frac{1{,}2}{240}$ = $\mathbf{5{,}0\times10^{-3}\ d^{-1}}$ 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}**.

$\lambda = \frac{1{,}2}{240\times24\times60\times60}$ = $\mathbf{5{,}8\times10^{-8}\ s^{-1}}$ *(valeur non arrondie conservée en mémoire pour après)*

<u>Constante de temps:</u> $\boldsymbol{\tau = 1 / \lambda}$
$\tau = 1 / 5{,}8\times10^{-8}$
$\tau = \mathbf{1{,}7\times10^{7}\ s}$ *(calcul effectué avec la valeur non arrondie de λ)*

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

<u>Durée de demi-vie:</u> $\mathbf{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

$t_{1/2} = \frac{\ln 2}{5{,}8\times10^{-8}}$

$t_{1/2} = \mathbf{1{,}2\times10^{7}\ s}$ *(calcul effectué avec la valeur non arrondie de λ)*