09/2005 Polynésie

EXERCICE III : LE POLONIUM (4 points)

Le Polonium est un élément métallique radioactif rare de symbole Po. Son numéro atomique est 84. Il a été trouvé dans un minerai, la pechblende, en 1898, par le chimiste français Pierre Curie, qui lui donna le nom de la patrie d'origine de son épouse : la Pologne. Le Polonium 210 est le seul isotope que l'on trouve dans la nature. La plupart des isotopes du Polonium se désintègrent en émettant des particules alpha. L'élément constitue donc une source de radiations alpha (α).

(d'après http://www.ac-creteil.fr).

Les notations α et $^{4}_{2}He$ sont équivalentes.

On donne un extrait de la classification périodique des éléments :

Symbole	Th	Pb	Bi	Po	At
N° atomique	81	82	83	84	85

I - Première Partie :

1. Qu'est-ce qu'un noyau radioactif ?
2. Quelle est la composition du noyau de Polonium 210 ?
3. Écrire l'équation traduisant la désintégration de ce noyau, en indiquant les lois de conservation à respecter.

II - Deuxième partie :

Soit N(t) le nombre de noyaux radioactifs d'un échantillon de Polonium, non désintégrés à la date t.

A t = 0 on note N_0 le nombre de noyaux radioactifs initial.

Un détecteur de radioactivité α associé à un compteur à affichage numérique permet d'effectuer les mesures regroupées dans le tableau ci-dessous :

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

1. Compléter la ligne 3 du tableau donné en **annexe à rendre avec la copie**.
2. Sur une feuille de papier millimétré, tracer la courbe $-\ln\left[\frac{N(t)}{N_0}\right] = f(t)$ en respectant l'échelle : En abscisse : 1 cm représente 20 jours
   En ordonnées : 1 cm représente 0,1.
3. Rappeler la loi de décroissance du nombre de noyaux non désintégrés d'un échantillon contenant initialement N_0 noyaux. Est-elle en accord avec la représentation graphique précédente ? Justifier la réponse.
4. Calculer la pente du graphe et déterminer λ constante de radioactivité caractéristique de l'isotope 210 du Polonium. Quelle est l'unité de λ ?
   En déduire la constante de temps τ. Quelle est son unité ? Donner l'expression de la durée de demi-vie de l'échantillon notée $t_{1/2}$ et la calculer.

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
$-\ln\left[\frac{N(t)}{N_0}\right]$							