

Exercice : Utilisation d'un isotope de Thorium

L'isotope ${}^{227}_{90}\text{Th}$ de l'élément thorium est radioactif. Sa demi-vie est de 19 jours. Cet isotope pourrait être utilisé pour soigner, par radiothérapie, certaines maladies des tissus mous. On dispose d'un échantillon de cet isotope de masse $m = 1,0 \mu\text{g}$.

1. Rappeler qui a défini le terme de radioactivité et donner la définition de la radioactivité
2. Représenter la courbe donnant l'évolution de la masse de thorium restant en fonction du temps, en prenant comme unité la demi-vie sur l'axe des abscisses.
3. Déterminer la masse de thorium restant au bout de 57 jours.
4. Calculer la durée nécessaire pour qu'il ne reste plus que 6,25 % des noyaux de thorium

Correction

- 1) C'est Marie Curie qui a défini le terme de radioactivité.

La radioactivité est une transformation nucléaire spontanée par laquelle un noyau instable se désintègre en émettant un rayonnement et en se transmutant en un nouvel élément.

2)

- 3) 57 jours est une durée correspondant à 3 périodes (ou demi-vies). La masse de thorium est donc divisée par 2^3 soit 8. Elle est donc :

$$m' = \frac{m}{8} = \frac{1,0}{8} \approx 0,13 \mu\text{g}$$

- 4) Transformons d'abord le pourcentage en fraction irréductible :

$$6,25 \% = \frac{6,25}{100} = \frac{625}{10000} = \frac{1}{16} = \frac{1}{2^4}$$

La masse ayant été divisée par 16, le nombre de noyaux l'a été aussi. Il s'est donc écoulé 4 périodes, soit une durée :

$$\Delta t = 4 \times 19 = 76 \text{ jours}$$

Autre méthode : on cherche un entier naturel n tel que

$$6,25 \% = \frac{1}{2^n}$$

Soit :

$$\frac{6,25}{100} = \frac{1}{2^n}$$

Donc :

$$2^n = \frac{100}{6,25} = 16$$

On trouve : $n = 4$