

Exercice 5 : Application de la radioactivité dans la médecine

La médecine est l'un des principaux domaines dans lequel on trouve l'application pratique de la radioactivité. on utilise dans ce domaine plusieurs éléments radioactifs pour diagnostiquer et traitées quelques maladies. Parmi ces éléments, on trouve le Sodium 24 : ${}_{11}^{24}\text{Na}$ qui peut nous aider à contrôler la circulation sanguine dans le corps humain.

1. Le Sodium 24 : ${}_{11}^{24}\text{Na}$ se désintègre en magnésium ${}_{12}^{24}\text{Mg}$
 - 1.1 écrire l'équation de la désintégration du Sodium 24 en précisant le type de la particule émis.
 - 1.2 Calculer la constante radioactive λ sachant que la demi - vie du Sodium 24 est : $t_{1/2} = 15\text{h}$
2. Lors d'un accident routier un blessé a perdu un volume V_p du sang
Pour déterminer ce volume V_p on injecte le blessé à $t_0 = 0$ par un volume $V_0 = 5 \text{ ml}$ de la solution de sodium 24 de concentration molaire $C_0 = 10^{-3} \text{ mol/l}$.
 - 2.1 Calculer n_1 le nombre de mole (quantité de la matière) de sodium 24 qui reste dans le sang du blessé à l'instant $t_1 = 3\text{h}$.
on donne : la constante d'Avogadro $N_A = 6,022.10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 - 2.2 Le résultat de l'analyse d'un volume $V_2 = 2\text{ml}$ prélevé dans le sang du même individu à la date t_1 , donne la quantité de la matière $n_2 = 2,1.10^{-9} \text{ mol}$ du Sodium 24
supposant que le sodium 24 est réparti uniformément dans tout le volume sanguin, déduire le volume V_p du sang perdu lors de cet accident, sachant que le volume du sang dans le corps humain est de 5L.

Exercice 6 : Datation des sédiments marins

le Thorium ${}_{90}^{230}\text{Th}$ est utilisé dans la datation des coraux et concrétions carbonatées ainsi que dans la datation des sédiments marins et lacustres.

1. L'Uranium 238 : ${}_{90}^{238}\text{U}$ se désintègre en Thorium 230 : ${}_{90}^{230}\text{Th}$ en émettant x particules α et y particules β^- .

1.1 Ecrire l'équation de cette transformation nucléaire en déterminant les valeurs de x et y

1.2 On symbolise par λ : **la constante radioactive de thorium 230**

Et par λ' : **la constante radioactive de l'Uranium 238**

Montrer que le rapport : $\frac{N({}_{90}^{230}\text{Th})}{N({}_{90}^{238}\text{U})}$ reste constant lorsque les deux échantillons de ${}_{90}^{238}\text{U}$ et de ${}_{90}^{230}\text{Th}$ ont la même activité radioactive à la date t ,

$N({}_{90}^{238}\text{U})$ et $N({}_{90}^{230}\text{Th})$ sont respectivement le nombre des noyaux de l'uranium et de Thorium à la même date t .

2. Le Thorium 230 se désintègre en Randon : ${}_{88}^{226}\text{Ra}$,
écrire l'équation de cette transformation nucléaire en précisant sa nature.
3. On note par $N(t)$ le nombre des noyaux de Thorium 230 présent dans un échantillon de corail à la date t et N_0 le nombre de ces noyaux à la date $t = 0$.
La courbe ci - jointe représente les variations du rapport $N(t)/N_0$ en fonction du temps t .
Montrer que la demi - vie de Tritium 230 est : $t_{1/2} = 7,5.10^4 \text{ ans}$.
4. La courbe ci - jointe est utilisée pour dater un échantillon d'un sédiment marin de forme cylindrique d'hauteur h prélevé dans le plancher océanique.
Les résultats d'analyse d'une masse m prélevé dans la base supérieure de cet échantillon montre qu'il contient $m_s = 20\mu\text{g}$ de ${}_{90}^{230}\text{Th}$, par contre la même masse m prélevé dans la partie inférieure du même échantillon montre qu'il contient uniquement $m_p = 1,2\mu\text{g}$ de ${}_{90}^{230}\text{Th}$.
Nous considérons qu'à $t = 0$, $m_0 = m_s$
 - Calculer l'âge de la partie prélevé dans la base inférieure de l'échantillon, en ans