



EXERCICE 1

Radioactivité et datation géologique.

1) Il existe trois types de désintégrations radioactives : α , β^+ , β^- ; quelle est la nature des particules émises dans chacune de ces désintégrations ?

2) Le potassium ${}_{19}^{40}\text{K}$ est radioactif et se désintègre en donnant l'argon ${}_{18}^{40}\text{Ar}$.

2.1) Ecrire l'équation de désintégration.

2.2) Rappeler les règles utilisées.

2.3) De quel type de désintégration s'agit-il ?

2.4) Définir la demi-vie radioactive, notée $t_{1/2}$.

2.5) La demi-vie du potassium 40 est $t_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9$ ans. En déduire la valeur de sa constante radioactive λ .

Dans certaines roches volcaniques, on décèle la présence de potassium ${}_{19}^{40}\text{K}$ radioactif. Lors d'une éruption volcanique, comme celle du Piton de la Fournaise survenue en août 2004, tout l'argon produit s'évapore (sous l'effet de la température et de la pression) : on dit que la lave se dégaze. A cette date, considérée comme instant initial $t=0$, la lave volcanique solidifiée ne contient pas d'argon.

Plus tard, à l'instant t , on effectue un prélèvement de roche sur le site d'un ancien volcan. Un spectrographe détermine la composition massique de ce prélèvement, qui contient, entre autres : $m_{\text{K}} = 1,57 \text{ mg}$ de ${}_{19}^{40}\text{K}$ et $m_{\text{Ar}} = 82,0 \mu\text{g}$ de ${}_{18}^{40}\text{Ar}$.

3) Déterminer le nombre d'atomes de potassium 40 (N_{K}) et le nombre d'atomes d'argon (N_{Ar}) à la date du prélèvement.

4) On note N_0 le nombre d'atomes de potassium 40 contenus à l'instant initial $t = 0$ (lors du dégazage) dans la roche prélevée à l'instant t . Justifier la relation $N_0 = N_{\text{K}} + N_{\text{Ar}}$.

5) Exprimer le nombre d'atomes $N_{\text{K}}(t)$ de potassium 40 en fonction de t , N_0 et λ .

6) Déterminer la date approximative de l'éruption.

Données : on suppose que $M(\text{K}) \approx M(\text{Ar}) = 40,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $N_{\text{A}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

EXERCICE 2

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 traiter quelques maladies.

Parmi ces éléments, on trouve le Sodium ${}_{11}^{24}\text{Na}$: qui peut nous aider à contrôler la circulation sanguine dans le corps humain.

1) Le Sodium ${}_{11}^{24}\text{Na}$: se désintègre en magnésium ${}_{12}^{24}\text{Mg}$

1.1) écrire l'équation de la désintégration du Sodium ${}_{11}^{24}\text{Na}$ en précisant le type de la particule émise.

1.2) Calculer la constante radioactive λ sachant que la demi-vie du Sodium ${}_{11}^{24}\text{Na}$ 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 $N_{\text{A}} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

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 $n_2 = 2,1 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$ 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 3

Le nucléide d'Uranium 238 se transforme en polonium 206 ; au cours d'une chaîne de désintégration spontanées du type α et β^- selon l'équation suivante : ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Po} + x \cdot \alpha + y \cdot \beta^-$

1) Reconnaître les particules α et β^- et déterminer x et y

2) A l'instant t une ancienne roche minérale contient 1g d'Uranium 238 et 10mg du plomb 206

On considère que tout le plomb 206 figurant dans la roche est formé par la désintégration de l'uranium 238 au cours du temps à partir de l'instant $t = 0$ qu'on considère le début de la création de la roche minérale.

Trouver l'âge de la roche minérale sachant que la durée de demi-vie de l'Uranium 238 est : $t_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$ ans,

On donne $M(\text{U}) = 238 \text{ g/mol}$ et $M(\text{Pb}) = 206 \text{ g/mol}$