

Epreuve du 1^{er} groupe**EXERCICE 5 (4 points)**

Il existe différents procédés pour dater des évènements anciens comme la mort d'un organisme, la formation d'une roche, etc.

La datation par carbone 14, de période 5 700 ans, n'est valide que pour déterminer des âges absolus de quelques centaines d'années, à environ 50 000 ans au plus.

5.1 Dans la haute atmosphère, des neutrons cosmiques interagissent avec des noyaux d'azote 14 selon la réaction nucléaire dont l'équation est : ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + {}^1_1\text{p}$

5.1.1 Identifier la particule X en calculant A et Z. **(0,5 point)**

Données : extrait du tableau de classification périodique des éléments

Extrait du tableau de classification				
Élément	C	N	O	F
Numéro atomique	6	7	8	9

5.1.2 L'étude de l'évolution de la population moyenne d'un ensemble de noyaux radioactifs, permet d'écrire la relation : $\Delta N = - \lambda N \Delta t$.

Cette relation conduit à la loi de décroissance radioactive : $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

Préciser la signification des grandeurs représentées par les lettres $N(t)$, N_0 et λ . **(0,75 point)**

5.1.3. Définir la période radioactive T, puis établir la relation donnant λ en fonction de T **(0,5 point)**

5.1.4. Etablir la relation $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ donnant l'activité A(t) en fonction de l'activité initiale A_0 et λ . **(0,5 point)**

5.1.5. On se propose de déterminer l'âge d'une poutre en bois d'une tombe ancienne. Pour cela on mesure l'activité radioactive du carbone 14 présent dans 1 g de ce bois et dans 1 g d'un échantillon de bois fraîchement coupé.

On mesure une activité de 6,68 désintégrations par minute dans le bois ancien et une activité de 13,5 désintégrations par minute dans le bois frais. Déterminer l'âge t_b du bois de la tombe. **(0,75 point)**

5.2 Pour dater des évènements plus anciens, il existe d'autres méthodes utilisant des noyaux radioactifs de plus grande période. Le potassium 40, par exemple, de période $T = 1,3 \cdot 10^9$ ans, est utilisé pour dater des minéraux volcaniques vieux de quelques centaines de millions à quelques milliards d'années. Le potassium 40 se désintègre en donnant l'argon 40. Une roche volcanique contient du potassium dont une partie est du potassium 40. Au moment de sa formation la roche ne contenait pas d'argon et le potassium 40 disparaît en même temps que l'argon 40 apparaît.

Un géologue analyse un échantillon de la roche et constate que les noyaux d'argon 40 y sont deux fois moins nombreux que les noyaux de potassium 40.

Calculer l'âge t_r de cette roche. **(1 point)**

FIN DE SUJET