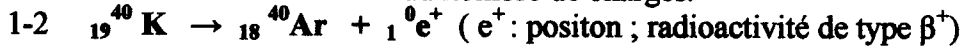


BAC BLANC TS(Mars 2004)

EXERCICE N°1 : Datation des roches volcaniques (5,5 points)

1°) La désintégration du potassium 40.

- 1-1 Lois de conservation : - du nombre de nucléons A ;
- du nombre de charges.



- 1-3 **Rayonnement γ** : rayonnement électromagnétique (de faible longueur d'onde λ).
Le noyau d'argon excité se désexcite : ${}_{18}^{40}\text{Ar}^* \rightarrow {}_{18}^{40}\text{Ar} + \gamma$

2°) La demi-vie du potassium 40.

- 2-1 **Temps de demi-vie $t_{1/2}$** : durée au bout de laquelle la moitié des noyaux d'un échantillon radioactif s'est désintégrée.
2-2 $\lambda \cdot t_{1/2} = \ln 2$ et $\lambda = 1/\tau \rightarrow t_{1/2} = \tau \cdot \ln 2$
2-3 $\tau = t_{1/2}/\ln 2 = 1,4 \cdot 10^9 / 0,7 = 2 \cdot 10^9$ années

3°) Loi de décroissance radioactive du potassium 40.

- 3-1 $N(t) = N_0 \cdot \exp(-\lambda t)$ $N(t)$: nombre de noyaux de l'échantillon à la date t .
 N_0 : nombre de noyaux de l'échantillon à la date $t=0\text{s}$
 λ : constante radioactive du potassium 40 (en s^{-1})
 t : date (en secondes)

- 3-2 A la date $t_{1/2}$: $N(t_{1/2}) = N_0/2$. A la date $2 \cdot t_{1/2}$: $N(2 \cdot t_{1/2}) = N(t_{1/2})/2 = N_0/4$
La durée recherchée est donc : $\Delta t = 2 \cdot t_{1/2} = 2,8$ milliards d'années

- 3-3 « L'analyse d'un échantillon de cailloux a mis en évidence la présence dans leur composition de 14 noyaux d'argon 40 pour 2 noyaux de potassium 40. »

A la date $t=0\text{s}$ il y avait donc pour : $14+2 = 16$ noyaux de potassium 40 , 0 noyau d'argon 40. Au bout de la durée $t_{1/2}$, on avait pour : $16/2 = 8$ noyaux de potassium 40 , 8 noyaux d'argon 40. Au bout de la durée $2 \cdot t_{1/2}$, on avait pour : $8/2 = 4$ noyaux de potassium 40 , 12 noyaux d'argon 40. Au bout de la durée $3 \cdot t_{1/2}$, on a pour : $4/2 = 2$ noyaux de potassium 40 , 14 noyaux d'argon 40.

Les roches lunaires ont donc, environ : $\Delta t' = 3 \cdot t_{1/2} = 4,2$ milliards d'années.

4°) L'activité du potassium 40.

- 4-1 $1\text{Bq} = 1$ désintégration/seconde

- 4-2 Actuellement, l'activité de la roche vaut : $A = 4,5 \cdot 10^9 / (15 \times 60) = 5 \cdot 10^6$ Bq.

- 4-3 Soit A_0 l'activité de la roche à la date $t=0\text{s}$. Cette activité est divisée par deux chaque fois qu'il s'écoule la durée $t_{1/2}$.

Donc, il y a $t_{1/2} = 1,4$ milliard d'années l'activité valait : $A'' = 2 \times 5 \times 10^6 = 1 \cdot 10^7$ Bq.

Il y a $2 \cdot t_{1/2} = 2,8$ milliards d'années l'activité valait : $A' = 2 \cdot A'' = 2 \cdot 10^7$ Bq.