Exercice 21 p.111

a) α : ${}^{4}_{2}He$; β^- : ${}^{0}_{-1}e$; β^+ : ${}^{0}_{+1}e$; γ : rayonnement électromagnétique

b)

$$ {}^{40}_{19}K \longrightarrow {}^{40}_{18}Ar + \underbrace{{}^{0}_{1}e}_{\text{positon}} $$ radioactivité β^+

c) $\underset{an^{-1}}{\lambda} = \dfrac{\ln 2}{\underset{an}{t_{1/2}}} = \dfrac{\ln 2}{1,5 \times 10^9} = 4,62 \cdot 10^{-10}\ an^{-1}$

d) Composition de l'échantillon à la date de l'analyse

$$N_{(^{40}K)} = n_{(^{40}K)} \times \mathcal{N}_A = \frac{m_{^{40}K}}{M_{^{40}K}} \times \mathcal{N}_A = \frac{1,66 \cdot 10^{-6}}{39,96} \times 6,0 \cdot 10^{23} = 2,5 \times 10^{16} \text{ noyaux}$$

$$N_{^{40}Ar} = n_{^{40}Ar} \times \mathcal{N}_A = \frac{V_{^{40}Ar}}{V_m} \times \mathcal{N}_A = \frac{82 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{-3}}{22,4} \times 6,0 \cdot 10^{23} = 2,2 \times 10^{17} \text{ noyaux}$$

La loi de décroissance radioactive pour le potassium 40 s'écrit.

$$\underbrace{N_{(^{40}K)}}_{\text{nombre de noyaux de } ^{40}K \text{ restants à l'instant } t} = \underbrace{N^0_{(^{40}K)}}_{\text{nombre de noyaux de } ^{40}K \text{ initial}} e^{-\lambda t}$$

instant t qui donnera l'âge des cailloux

De plus $N^0_{(^{40}K)} = N_{(^{40}K)} + N_{(^{40}Ar)}$

En utilisant la loi de décroissance radioactive on trouve.

$$\frac{N_{^{40}K}}{N^0_{^{40}K}} = e^{-\lambda t} \iff \ln \frac{N_{^{40}K}}{N^0_{^{40}K}} = -\lambda t$$

d'où $\boxed{t = \dfrac{1}{\lambda} \ln \dfrac{N^0_{^{40}K}}{N_{^{40}K}}} = \dfrac{1}{4,62 \cdot 10^{-10}} \times \ln \dfrac{(2,5 \cdot 10^{16} + 2,2 \cdot 10^{17})}{2,5 \cdot 10^{16}}$

$\underline{t = 4,9 \times 10^9 \text{ ans}}$