

1) Transfert thermique et radioactivité du globe terrestre

1.1.1) Les noyaux stables sont ceux pour lesquels $N = Z$. (droite rouge)

1.1.2) $^{40}_{20}\text{Ca}$ possède 20 protons (Z) et 20 neutrons (N).

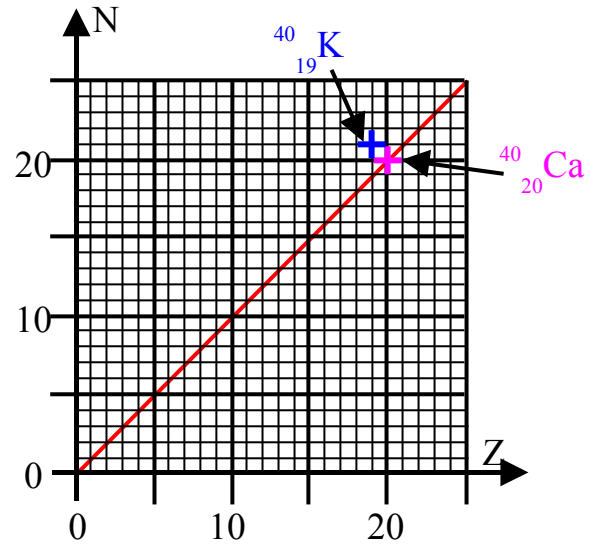
$^{40}_{19}\text{K}$ possède 19 protons (Z) et 21 neutrons (N).

$^{40}_{20}\text{Ca}$ est stable car $Z = N = 20$.

Par contre, $^{40}_{19}\text{K}$ est instable car $Z \neq N$.

1.1.3) On utilise les lois de Soddy :

Z et A se conservent lors d'une désintégration



1.2.1) C'est une désintégration β^- .

$$E = \Delta m \cdot c^2 = (m(^{40}_{18}\text{Ar}) + m(^0_1\text{e}) - m(^{40}_{19}\text{K})) \cdot c^2$$

$$E = (6,635913 \cdot 10^{-26} + 9,1 \cdot 10^{-31} - 6,636182 \cdot 10^{-26}) \times (3,0 \cdot 10^8)^2 = -1,78 \cdot 10^{-30} \times (3,0 \cdot 10^8)^2$$

$$E = -1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J} = -1,6 \cdot 10^{-13} / 1,6 \cdot 10^{-19} = -1,0 \cdot 10^6 \text{ eV} = -1,0 \text{ MeV}$$

2) Evolution temporelle et dynamique interne du globe terrestre

2.1) La désintégration d'un noyau radioactif est aléatoire et spontanée.

2.2.1) $N(t) = N_0 \cdot \exp(-\lambda \cdot t)$. λ se mesure en s^{-1} (inverse de la constante de temps τ)

2.2.2) Au temps de demi-vie $t_{1/2}$, $N(t_{1/2}) = N_0 / 2$

Au temps, $2t_{1/2}$, $N(2t_{1/2}) = N_0 / 4$

2.2.3) La décroissance est la plus rapide au départ car la pente est maximale en valeur absolue.

2.3) Pour ^{238}U , $t_{1/2} = 4,5$ milliards d'années.

Au temps t_1 recherché, $N = N_0 - 3/4 N_0 = N_0 / 4 = (N_0 / 2) / 2$.

Au bout de $2t_{1/2}$, $N(2t_{1/2}) = N_0 / 4$. On a donc $t_1 = 2 t_{1/2} = 9,0$ milliards d'années.

2.4) La croissance des continents explique une diminution plus rapide du nombre de noyaux radioactifs dans le manteau (b).

La phrase " mais la diminution du nombre de noyaux radioactifs dans le manteau s'est intensifiée ..." le justifie.

