

Exercice 2 (D'après concours Geipi Polytech 2013) (Correction)

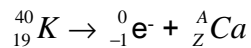
1. Les éléments chimiques comme le ${}^{40}_{19}\text{K}$ et le ${}^{39}_{19}\text{K}$ ayant le même nombre de masse sont des isotopes
2. Le potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ possède 19 protons, 40 nucléons et 21 neutrons
3. Sachant qu'il y a 0,012 % de noyaux de potassium radioactifs,

$$N_{\text{radio}} = 0,00012 \times \frac{m_K}{M_K} \times N_A = 0,00012 \times \frac{170}{39,1} \times 6,02 \times 10^{23} = 3,14 \times 10^{20} \text{ atomes}$$

4.

a) L'information « $T_{1/2} = 1,248$ milliard d'années » indique le temps de demi-vie c'est-à-dire le temps au bout duquel la moitié des noyaux initialement présents dans l'échantillon se sont désintégrés.

b)



En appliquant les lois de conservation du nombre de masse et du nombre de charge :

$$40 = 0 + A \text{ donc } A = 40$$

$$19 = -1 + Z \text{ donc } Z = 20$$

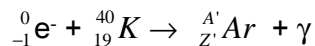
5. La radioactivité β^- est absorbée par les tissus du corps humain ; 5 mm de tissus (muscle, peau) diminue le rayonnement de moitié.

a) On estime à 5000 Bq l'activité β^- du potassium. A 5 mm l'activité est divisée par deux soit 2500 Bq. A 1 cm, on divise l'activité encore par deux soit 1250 Bq. A 1,5 cm on divise l'activité encore deux soit 625 Bq et à 2 cm on divise encore par deux l'activité soit 312,5 Bq

b) La peau absorbe 99 % des 5000 Bq donc transmet 1 % soit 50 Bq. A 2 cm, l'activité est de 312,5 Bq, A 2,5 cm l'activité est divisée par deux soit 156 Bq. A 3 cm, l'activité est divisée par deux soit 78 Bq. Donc à 3,5 cm la peau absorbe 99 % des 500 Bq

6. Dans 10,72 % des cas, le potassium ${}^{40}_{19}\text{K}$ capte un électron pour donner de l'argon.

a)



En appliquant les lois de conservation du nombre de masse et du nombre de charge :

$$0 + 40 = A' \text{ donc } A' = 40$$

$$19 - 1 = Z' \text{ donc } Z' = 18$$

b) Le rayonnement γ correspond à l'émission d'un photon de longueur d'onde très petite donc de grande énergie.