

**Enoncé :**

Le molybdène  $^{99}_{42}\text{Mo}$  est un radionucléide dont la désintégration spontanée produit du technétium métastable  $^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$ . On appellera  $N_1$ ,  $T_1$  le nombre de noyaux et la période de désintégration du Mo et  $N_2$ ,  $T_2$  ceux du Tc.

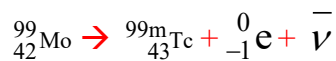
La période radioactive  $T_1$  du  $^{99}_{42}\text{Mo}$  est de 66,5 h.

La période radioactive  $T_2$  du  $^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$  vaut 6 h.

**Question N° 1 :**

a) Ecrire l'équation de la désintégration du molybdène  $^{99}_{42}\text{Mo}$ . Quel est le nom de la particule émise lors de cette désintégration ?

**Réponse :**



1 1 1

$^0_{-1}\text{e}$  est appelée particule  $\beta^-$  1

b) Ces particules sont-elles détectables à l'extérieur de l'organisme ? Pourquoi ?

**Réponse :**

Les particules  $\beta^-$  ne sont pas détectables à l'extérieur de l'organisme 1

car elles sont captées par les molécules et atomes ou Leur libre parcours moyen est très faible.

1

c) Pourquoi utilise-t-on le  $^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$  ? Et quel type de détecteur utilise-t-on dans ce cas ?

**Réponse :**

On utilise le  $^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$  car c'est un émetteur  $\gamma$  (photons). 1

Ce sont les détecteurs à scintillations qui sont utilisés (gamma caméra). 1

**Question N° 2 :**

Exprimer la variation  $dN_2$  de  $^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$  obtenus par désintégration du  $^{99}_{42}\text{Mo}$  en fonction de temps  $t$ , de  $N_1(0)$  (nombre initial de noyaux de  $^{99}_{42}\text{Mo}$ ),  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  (constantes radioactives du Mo et du Tc).

**Réponse :**

pendant un intervalle  $dt$ ,  $N_2$  varie de  $dN_2 = +\lambda_1 N_1 dt - \lambda_2 N_2 dt$

avec  $\lambda_1 = \ln 2/T_1$  et  $\lambda_2 = \ln 2/T_2$

**Question N° 3 :**

Dans une grande majorité des examens de médecine nucléaire, le technétium est le radio-isotope le plus utilisé car il est relativement peu coûteux par rapport à d'autres isotopes.

L'activité d'une dose utilisée lors de l'injection à un patient est  $A_2(0) = 5,6 \cdot 10^7$  Bq à l'instant  $t = 0$ .

- a) Quelle sera l'activité de la dose utilisée au bout de 6 heures ?
- b) Un examen qui utilise du technétium peut-il être réalisé 1 semaine après l'injection de la dose ? Pourquoi ?

**Réponse :**

$$A_2(t) = A_2(0)e^{-\lambda_2 t} = A_2(0)e^{-\frac{\ln 2}{T_2} t}$$

$T_2 = 6$  h  $\rightarrow$  au bout de  $t = 6$  heures =  $T_2$  soit une période donc  $A_2(t) = A_2(0)/2 = 280$  MBq 1

Au bout d'une semaine soit  $7 \times 24$  heures = 168 h 1

$$A_2(t) = A_2(0)e^{-\frac{\ln 2}{6} 168} = 560e^{-\frac{\ln 2}{6} 168} = 2,08 \cdot 10^{-6} \text{ MBq}$$

1                      1                      1

qui est indétectable. 1

*Remarque :* le  $^{99m}_{43}\text{Tc}$  est utilisé quelques heures (2 ou 3 h) après l'injection.

**Question N° 4 :**

Donner un exemple d'exploration médicale utilisant le  $^{99m}_{43}\text{Tc}$  et les biphosphonates. Indiquer dans ce cas le traceur et le marqueur.

**Réponse :**

Exemple d'exploration utilisant le  $^{99m}_{43}\text{Tc}$  : scintigraphie osseuse et articulaire. 1

1

Le  $^{99m}_{43}\text{Tc}$  est utilisé comme marqueur. 1

les biphosphonates (vecteur pour les os) marqués au  $^{99m}_{43}\text{Tc}$  sont utilisés pour l'exploration des os. Ce sont les traceurs.

1