

Les bi-phosphonates marqués au $^{99m}_{43}\text{Tc}$ sont utilisés en scintigraphie osseuse et articulaire. Le technétium métastable $^{99m}_{43}\text{Tc}$ est obtenu à partir de la désintégration spontanée du molybdène $^{99}_{42}\text{Mo}$. 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 $^{99m}_{43}\text{Tc}$ vaut 6 h.

Question N° 1 :

Pourquoi utilise-t-on les bi-phosphonates dans l'exploration des os ? Expliquez.

Réponse :

Les phosphates se concentrent dans les os. Les bi-phosphonates sont donc des vecteurs (traceurs) pour les os. Une fois marqués on peut effectuer une scintigraphie.

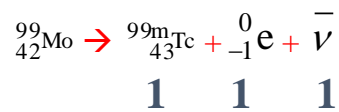
1

1

Question N° 2 :

a) Ecrire l'équation de la désintégration du molybdène $^{99}_{42}\text{Mo}$ aboutissant au $^{99m}_{43}\text{Tc}$. Quel est le nom de la particule principale émise lors de cette désintégration ?

Réponse :



1

1

1

La particule principale est $^0_{-1}\text{e}$ est appelée particule β^-

1

1

b) Cette particule est-elle détectable à l'extérieur de l'organisme ? Expliquez.

Réponse :

Les particules β^- ne sont pas détectables à l'extérieur de l'organisme car elles sont captées par

1

les molécules et atomes de l'organisme (Leur libre parcours moyen est très faible).

1

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

Réponse :

On utilise le $^{99m}_{43}\text{Tc}$ car c'est un émetteur γ (photons). Ce sont les détecteurs à scintillations

1

1

qui sont utilisés (gamma caméra).

1

Question N° 3 :

Exprimer la variation dN_2 de $^{99m}_{43}\text{Tc}$ obtenus par désintégration du $^{99}_{42}\text{Mo}$ en fonction de temps t , de $N_1(0)$ (nombre initial de noyaux de $^{99}_{42}\text{Mo}$), λ_1 et λ_2 (constantes radioactive du Mo et du Tc).

Réponse :

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

1 1

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

Question N° 4 :

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 12 heures ?

Réponse :

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

1

$T_2 = 6 \text{ h} \rightarrow$ au bout de $t = 12 \text{ heures} = 2T_2$ soit deux périodes

1

donc $A_2(t) = A_2(0)/4 = 140 \text{ MBq}$ 1

b) Un examen qui utilise du technétium peut-il être réalisé 1 semaine après l'injection de la dose initiale ? expliquez.

Réponse :

Au bout d'une semaine soit 7×24 heures = 168 h

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

1

1

qui est indétectable. **1**

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