

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.

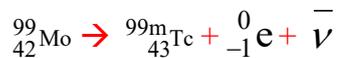
La période radioactive T_1 du ${}^{99}_{42}\text{Mo}$ est de 66,5 h.

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 β^- 1

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

Réponse :

Les particules β^- 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 γ (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 ${}^{99}_{42}\text{Mo}$), λ_1 et λ_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 7×24 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