

EPREUVE D'EXERCICES D'APPLICATION 2010 ZONE NORD

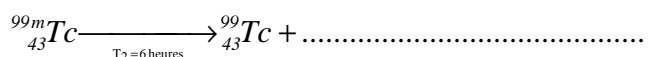
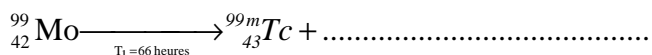
Enoncé :

Pour réaliser une exploration scintigraphique on injecte au patient un élément radioactif, le technétium 99 métastable ($^{99m}_{43}\text{Tc}$), dont la période physique est égale à 6 heures.

Ce technétium est produit grâce à un générateur renfermant du molybdène 99 ($^{99}_{42}\text{Mo}$) dont la période radioactive est égale à 66 heures. Le molybdène est fixé de manière covalente sur un support solide (colonne) ; après transformation isobarique, le ^{99m}Tc formé n'est plus fixé sur la colonne, il est récupéré à volonté par élution de la colonne avec une solution de NaCl 0,9 % tandis que le molybdène reste sur la colonne.

QUESTIONS :

1) Compléter les réactions de filiation radioactive en précisant le ou les types de rayonnements émis :



2) Calculer en s^{-1} les constantes radioactives du molybdène λ_1 et du technétium λ_2 .

3) Un générateur renferme au temps initial $t_0 = 0$ une activité $a_0 = 4,00 \cdot 10^9$ Bq de ^{99}Mo et ne contient pas à cet instant de ^{99m}Tc

- Quel est le nombre d'atomes N_0 de ^{99}Mo dans le générateur au temps t_0 ?
- Quelle est l'activité du molybdène au temps $t = 72$ h, le générateur n'ayant pas été élué entre t_0 et $t_0 + 72$ h ?
- Quelle est l'activité du molybdène au temps $t = 72$ h, le générateur ayant été élué 2 fois entre t_0 et $t_0 + 72$ h, à $t = 24$ h et à $t = 48$ h ?

4) Quelle est l'activité du technétium dans l'éluat (tout le technétium formé est supposé élué) lors d'une première élution au temps $t = 24$ h ?

On rappelle que le nombre d'atomes N_2 de technétium à l'instant t (origine t_0) est donné par la relation :

$$N_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} N_0 (e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t})$$

où les quantités $N_0, \lambda_1, \lambda_2$ ont été définies dans les questions précédentes.

5) Après cette première élution, l'activité du technétium dans la colonne devenue nulle à 24 heures juste après l'élution, réaugmente, passe par un maximum puis décroît.

- Au bout de combien de temps (en h) après cet instant $t = 24$ h, aura-t-on un maximum d'activité du technétium ?
- Quelle sera la valeur de cette activité du technétium si on élue alors la colonne ?