

EPREUVE D'EXERCICES D'APPLICATION 2010 ZONE NORD

PROPOSITIONS DE REPONSES

1) Dans la transformation isobarique ($A = 99 = \text{cste}$), ${}^{99}_{42}\text{Mo}$ devient ${}^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$ par transformation d'un neutron en proton dans le noyau de Mo. Il y a donc émission d'un électron ${}^0_{-1}\text{e}$ (émission β^-), accompagnée d'un antineutrino $\bar{\nu}$ (pour des raisons de conservation d'énergie de la transformation).

La réaction s'écrit : ${}^{99}_{42}\text{Mo} \rightarrow {}^{99\text{m}}_{43}\text{Tc} + {}^0_{-1}\text{e} + \bar{\nu}$. En résumé, Mo 99 est un émetteur β^- .

Le noyau formé ${}^{99\text{m}}_{43}\text{Tc}$ est excité ; son état métastable est stabilisé par perte d'énergie par rayonnement γ .

La réaction s'écrit : ${}^{99\text{m}}_{43}\text{Tc} \rightarrow {}^{99}_{43}\text{Tc} + \gamma(\text{h}\nu)$. Tc 99m émet un rayonnement gamma.

2) On a $T_1 = 66 \text{ h}$ et $T_2 = 6 \text{ h}$ d'où :

$$\lambda_1 = \frac{\ln 2}{T_1} = 1,050 \cdot 10^{-2} \text{ h}^{-1} = 2,917 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$$

$$\lambda_2 = \frac{\ln 2}{T_2} = 1,155 \cdot 10^{-1} \text{ h}^{-1} = 3,209 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$$

3)

a) Par définition $a_0 = \lambda_1 * N_0$ avec $a_0 = 4,00 \cdot 10^9 \text{ Bq}$, d'où $N_0 = a_0 / \lambda_1 = 1,371 \cdot 10^{15}$ atomes de Mo 99

b) Au bout de 72 h comptés à partir de t_0 ($t = 72 \text{ h}$), l'activité du molybdène 99 s'écrit :

$$a_{72} = a_0 e^{-\lambda_1 t} = 1,878 \cdot 10^9 \text{ Bq}$$

c) La désintégration du molybdène est indépendante de celle du technétium... L'activité du molybdène est donc la même, qu'il y ait ou non élution de technétium ; la réponse est donc $1,878 \cdot 10^9 \text{ Bq}$.

4) Le nombre de noyaux de technétium au temps $t = 24 \text{ heures}$ ($8,64 \cdot 10^4 \text{ s}$) est obtenu par application de la loi de variation des nuclides fils résultant de l'équilibre entre leur production par les nuclides pères et leur désintégration radioactive, équation donnée dans l'énoncé. $N_2(24\text{h}) = 9,798 \cdot 10^{13}$ atomes de Tc. C'est ce nombre de noyaux qu'on retrouve dans l'éluat. L'activité du technétium dans l'éluat s'en déduit : $a_2(24\text{h}) = \lambda_2 N_2(24\text{h}) = 3,144 \cdot 10^9 \text{ Bq}$.

5) Prenons maintenant comme origine des temps, l'instant juste après élution (24 heures) ; dans l'équation donnant N_2 (question 4), seul change le nombre N_0 d'atomes de molybdène qui est à 24 heures égal à $1,0655 \cdot 10^{15}$.

***Important :** Les propositions de réponses sont données à titre indicatif. Elles n'ont rien d'impératif pour les jurys des concours d'internat en pharmacie qui restent souverains et libres d'établir les grilles de correction et de cotation comme ils le souhaitent.

EPREUVE D'EXERCICES D'APPLICATION 2010 ZONE NORD

PROPOSITIONS DE REPONSES

a) La dérivée $\frac{dN_2}{dt}$ s'annule pour $t = t_{\max}$ vérifiant $\lambda_1 e^{-\lambda_1 t_{\max}} = \lambda_2 e^{-\lambda_2 t_{\max}}$, d'où l'expression de

$$t_{\max} = \frac{\ln(\lambda_2 / \lambda_1)}{\lambda_2 - \lambda_1} = 82199 \text{ s} = 22,8 \text{ heures}$$

b) Le nombre d'atomes de technétium 22,8 heures après est $N_2 = 7,621 \cdot 10^{13}$, ce qui correspond à une activité $a_2 = \lambda_2 N_2 = 2,445 \cdot 10^9 \text{ Bq}$

***Important :** Les propositions de réponses sont données à titre indicatif. Elles n'ont rien d'impératif pour les jurys des concours d'internat en pharmacie qui restent souverains et libres d'établir les grilles de correction et de cotation comme ils le souhaitent.