

Le tritium ${}^3_1\text{H}$ est un isotope radioactif de l'hydrogène, émetteur β^- , de période $T = 12,3$ ans.

QUESTION 1 : Ecrire l'équation de désintégration radioactive du tritium en précisant les caractéristiques (nombre de masse, numéro atomique et nom) du noyau obtenu ${}^A_Z\text{Y}$ et les particules émises. Le noyau ${}^A_Z\text{Y}$ se trouve à l'état fondamental.

QUESTION 2 : Calculer, en keV, l'énergie cinétique maximale $E_{\beta\text{-max}}$ emportée par le rayonnement β^- . On donne les masses des noyaux $M_1({}^3_1\text{H}) = 3,01605$ u et $M_2({}^A_Z\text{Y}) = 3,01603$ u.

QUESTION 3 : On dispose d'une solution-mère de testostérone tritiée d'activité volumique $A_{\text{vol}} = 10$ MBq/mL. Quel sera le facteur de dilution D ($D = C/C'$ où C est la concentration de la solution-mère et C' celle de la solution-fille) pour obtenir 1 mL de solution-fille dont le comptage, effectué dans un compteur β , fournit une valeur égale à $1,2 \cdot 10^5$ impulsions par minute (ipm) ? Le rendement du compteur β (rapport du nombre d'ipm sur le nombre de désintégration par minute) est $R = 60\%$.

QUESTION 4 : Sachant que l'activité molaire de la testostérone tritiée est $A_{\text{mol}} = 4,3$ GBq/ μmol et que la masse molaire de la testostérone tritiée est $M_A = 288,5$ g. mol^{-1} , quelle masse (en gramme) de testostérone tritiée y a-t-il dans 1 mL de solution-fille ?

QUESTION 5 : Calculer l'activité molaire A_{H} de la testostérone tritiée pour un noyau ${}^3_1\text{H}$. En déduire le nombre de noyaux de tritium par molécule de testostérone ?

On donne :

- Nombre d'Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ mol $^{-1}$
- équivalent énergétique de l'unité de masse atomique : 1 u = 931,5 MeV/ c^2
- 1 an = 365,25 jours

