

Corrigé - Colle pour étudiants 5A pharmacie filière internat – 2022-2023

40 points

QUESTION 1 (6 points)

On a l'activité A :

$$A = \lambda N = \frac{\ln 2}{T} N$$

avec λ la constante radioactive (= probabilité de désintégration par unité de temps ; unité SI : s^{-1}) et N le nombre de noyaux.

Pour 1 mol de 3_1H , donc pour un nombre de noyaux N égale au nombre d'Avogadro N_A , on a l'activité molaire A_{mol} :

$$A_{mol} = \frac{\ln 2}{T} N_A$$

2 points

Application numérique :

$$A_{mol} = \frac{\ln 2}{12,3 \text{ ans} \times 365,25 \frac{\text{j}}{\text{an}} \times 24 \frac{\text{h}}{\text{j}} \times 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}} \times 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

2 points

$$A_{mol} = 1,075368061 \cdot 10^{15} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$A_{mol} = 1,08 \cdot 10^{15} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2 points

QUESTION 2 (6 points)

Même raisonnement pour l'activité d'une mole de ${}^{125}_{53}I$:

$$A_{mol} = \frac{\ln 2}{T} N_A$$

2 points (expression littérale ou justification)

Application numérique :

$$A_{mol} = \frac{\ln 2}{60 \text{ j} \times 24 \frac{\text{h}}{\text{j}} \times 3600 \frac{\text{s}}{\text{h}}} \times 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

2 points

$$A_{mol} = 8,05195278 \cdot 10^{16} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$A_{mol} = 8,05 \cdot 10^{16} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2 points

QUESTION 3 (6 points)

Pour ${}^3_1\text{H}$, il suffit de multiplier l'activité calculée précédemment par 6 :

$$A_{mol}(max) = 6 A_{mol}$$

Application numérique :

$$A_{mol}(max) = 6 \times 1,075368061 \cdot 10^{15} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2 points

$$A_{mol}(max) = 6,452208366 \cdot 10^{15} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$A_{mol}(max) = 6,45 \cdot 10^{15} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2 points

Pour ${}^{125}_{53}\text{I}$, l'activité est la même que précédemment.

$$A_{mol}(max) = A_{mol}$$

$$A_{mol}(max) = 8,05 \cdot 10^{16} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2 points ($A_{mol}(max) = A_{mol}$ ou valeur numérique)

QUESTION 4 (8 points)

Pour obtenir la concentration molaire, il faut diviser la concentration radioactive C_{rad} par l'activité molaire $A_{mol}(max)$:

$$C_{mol} = \frac{C_{rad}}{A_{mol}(max)}$$

avec $C_{rad} = 37 \text{ MBq/mL} = 37 \cdot 10^6 \text{ Bq/mL} = 37 \cdot 10^9 \text{ Bq/L}$.

Application numérique :

Pour ${}^3_1\text{H}$:

$$C_{mol} = \frac{37 \cdot 10^9 \text{ Bq/L}}{6,452208366 \cdot 10^{15} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

2 points

$$C_{mol} = 5,734470727 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

$$C_{mol} = 5,73 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L}$$

2 points

Pour ${}^{125}_{53}\text{I}$:

$$C_{mol} = \frac{37 \cdot 10^9 \text{ Bq/L}}{8,05195278 \cdot 10^{16} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

2 points

$$C_{mol} = 4,595158592 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$$

$$C_{mol} = 4,60 \cdot 10^{-7} \text{ mol/L}$$

2 points

QUESTION 5 (8 points)

L'activité mesurée (en Bq = nombre de désintégrations par seconde) correspond au nombre d'ipm converti en impulsions par seconde et divisé par l'efficacité de comptage. Il suffit ensuite de diviser l'activité mesurée (en Bq) par l'activité molaire maximale (en Bq/mol) pour obtenir le nombre de moles de chaque produit. Pour avoir la masse, on multiplie le nombre de moles par la masse molaire. Le résultat doit être donné en picogramme (pg), avec $1 \text{ pg} = 10^{-12} \text{ g}$.

$$m = \frac{\text{impulsions par minutes}}{60 \text{ s/min}} \times \frac{1}{E} \times \frac{1}{A_{mol}(max)} \times M_A$$

Application numérique :

Pour ${}^3_1\text{H}$:

$$m = \frac{18\,000 \text{ ipm}}{60 \text{ s/min}} \times \frac{1}{0,60} \times \frac{1}{6,452208366 \cdot 10^{15} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 284 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2 points

$$m = 2,20079687 \cdot 10^{-11} \text{ g}$$

$$m = 22,0079687 \cdot 10^{-12} \text{ g}$$

$$m = 22 \text{ pg}$$

2 points

Pour ${}^{125}_{53}\text{I}$:

$$m = \frac{18\,000 \text{ ipm}}{60 \text{ s/min}} \times \frac{1}{0,60} \times \frac{1}{8,05195278 \cdot 10^{16} \text{ Bq} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 396 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

2 points

$$m = 2,45903081 \cdot 10^{-12} \text{ g}$$

$$m = 2,5 \text{ pg}$$

2 points

QUESTION 6 (6 points)

Il est préférable d'utiliser le produit marqué à ${}^{125}_{53}\text{I}$, car pour un même nombre d'ipm, la masse utilisée est significativement moindre.

3 points réponse + 3 points justification

Autre réponse possible :

Il est préférable d'utiliser le produit marqué à ${}^{125}_{53}\text{I}$, car pour une même masse (nombre de molécules) d'estradiol, le signal est plus important avec ${}^{125}_{53}\text{I}$ qu'avec ${}^3_1\text{H}$.