

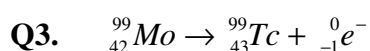
Exercice 1 : Diagnostique

Partie A : Scintigraphie du myocarde

1. Production du technétium 99m

Q1. Deux isotopes possèdent le même nombre de protons mais un nombre de neutrons différent.

Q2. Le noyau de technétium-99, ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ est composé de 43 protons et de 99 nucléons soit 56 neutrons.



Le noyau père, radioactif β^- est le molybdène Mo. Pour écrire cette équation de désintégration, on utilise les lois de conservation du nombre de masse A et du nombre de charge Z.

2. La désintégration du technétium 99m

Q4. La demi-vie du technétium ${}^{99}\text{Tc}$ est de 212 000 ans. Cette demi-vie est très grande donc il n'est quasiment pas probable qu'un noyau de technétium ${}^{99}\text{Tc}$ se désintègre pendant la durée de l'examen qui est de 4 heures et donc de risquer de perturber la mesure au cours de cet examen.

Q5. Calcul de la longueur d'onde λ_r , de ce rayonnement dans le vide :

$$E = \frac{hc}{\lambda_r} \quad \text{donc} \quad \lambda_r = \frac{hc}{E} = \frac{6,6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{140 \times 1,6 \times 10^{-16}} = 8,84 \times 10^{-12} \text{ m}$$

Q6. λ_r est inférieur à 1×10^{-11} m donc ce type de rayonnement appartient au domaine des rayons gamma. Ce domaine est bien en accord avec l'extrait du texte de la fédération française de cardiologie car le détecteur enregistre les rayonnements gamma.

3. Scintigraphie myocardique

Q7. L'activité a diminué de 80 %, elle sera de 20 % à l'instant t cherché. Donc $A = 0,2 \times A_0$

D'après la loi de décroissance radioactive, on a la relation :

$$A = A_0 e^{-\lambda t} \quad \text{donc} \quad 0,2 \times A_0 = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$-\lambda t = \ln 0,2$$

$$t = -\frac{\ln 0,2}{\lambda} \quad \text{or} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

$$t = -\frac{\ln 0,2}{\frac{\ln 2}{t_{1/2}}} = -\frac{\ln 0,2}{\ln 2} \times t_{1/2} = -\frac{\ln 0,2}{\ln 2} \times 6 = 13,9 \text{ h}$$

Partie B : Diagnostic (Dosage de la créatine kinase CK)

Q8. On choisit la longueur d'onde de 340 nm car il s'agit d'un maximum d'absorption (permet une meilleure précision) et à cette longueur d'onde, l'absorbance de la NADP⁺ est nulle. Contrairement à l'autre maximum d'absorption à la valeur de 260 nm où elle n'est pas nulle. A la d'onde de 340 nm, cela permet de caractériser uniquement la production de NADPH et avec la meilleure précision possible.

Q9. Enoncé de la loi de Beer-Lambert :

$$A = \varepsilon \cdot l \cdot C$$

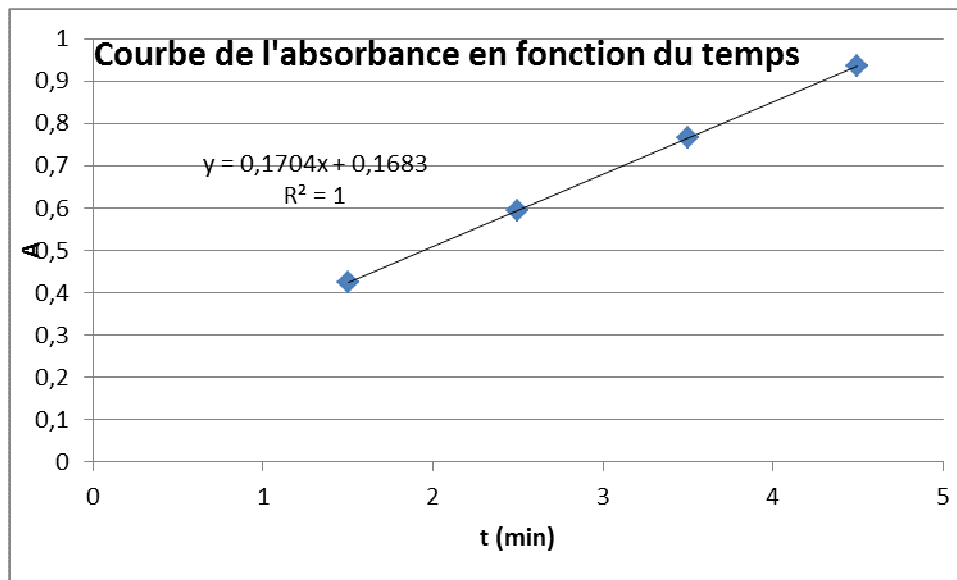
A = absorbance, sans unité

l = épaisseur en m de la solution traversée

C = concentration molaire en mol.m⁻³

ε = coefficient d'extinction molaire (en m².mol⁻¹).

Q10. On fait l'hypothèse d'une réaction d'ordre 0. Dans ce cas, on doit tracer la concentration en fonction du temps. L'absorbance étant proportionnelle à la concentration, on tracera l'absorbance en fonction du temps. Si l'hypothèse est exacte, on obtient une droite de pente positive car on s'intéresse à la formation de NADPH.

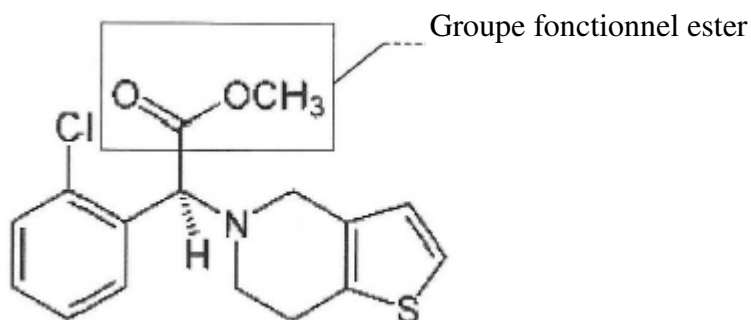


On obtient bien une droite de pente positive donc il s'agit bien d'une réaction d'ordre 0. L'hypothèse est exacte.

Exercice II : Suivi opératoire et prévention

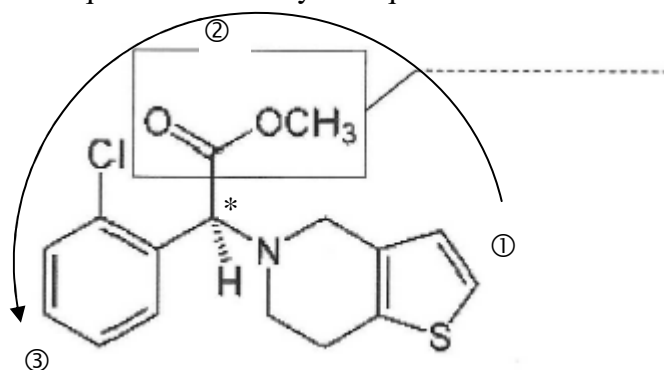
Partie A : Suivi opératoire

Q11.



Q12. Cette molécule est chirale car elle possède un carbone asymétrique. Le carbone relié au groupe fonctionnel ester.

Q13. Cette molécule ne possède qu'un carbone asymétrique.



D'après les règles CIP on classe les différents groupements.

Le plus petit groupement (H) est l'arrière du plan et on passe de ① à ③ dans le sens inverse des aiguilles d'une montre donc la configuration de ce carbone asymétrique est S.

Q14. La réaction mise en jeu est une réaction d'estérification (réaction entre un acide carboxylique et un alcool).

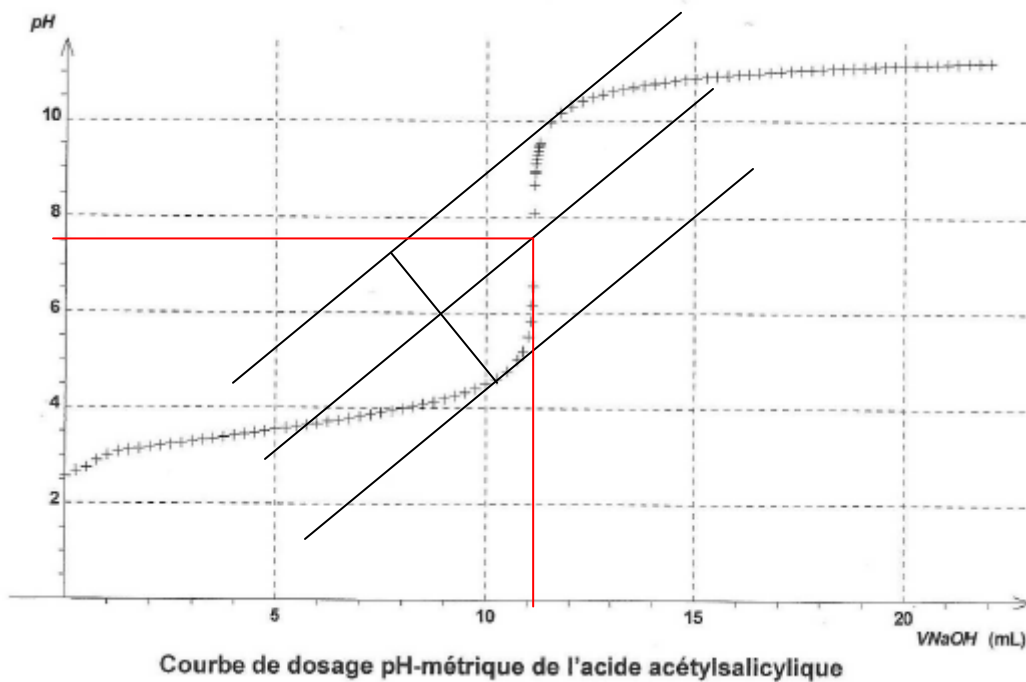
Le réactif de formule CH_3OH est le méthanol.

Q15. L'acide sulfurique est un catalyseur donc sa présence permet d'accélérer la réaction. Le chauffage permet d'augmenter la température et donc d'accélérer la réaction. Cette augmentation de température permet également d'augmenter la solubilité des réactifs.

Partie B : Prévention

Q16. D'après les données, le pK_a du couple acide acétylsalicylique / ion acétylsalicylate est de 3,5. Lorsque le pH est supérieur à 3,5 l'espèce prédominante est l'ion acétylsalicylate. Dans ce cas, le pH est compris entre 7,3 et 7,4 donc supérieure à 3,5 donc le principe actif du comprimé est l'ion acétylsalicylate.

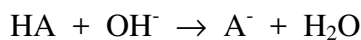
Q17. On détermine les coordonnées du point équivalent avec la méthode des tangentes.



Les coordonnées du point équivalent sont : $V = 10,2 \text{ mL}$ et $\text{pH} = 7,5$

Le pH à l'équivalence est de 7,5 donc on peut choisir le BBT car sa zone de virage est comprise entre 6,0 et 7,6.

Q18. Equation-bilan du titrage acido-basique :



Q19. A l'équivalence, on a la relation :

$$n_a = n_{\text{OH}^-} \quad \text{donc} \quad C_a V_a = C_{\text{NaOH}} \times V_{\text{éq}}$$

$$C_a = \frac{C_{\text{NaOH}} \times V_{\text{éq}}}{V_a} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 10,2}{10} = 5,1 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

On a également :

$$C_a = \frac{n_a}{V} \quad \text{donc} \quad n_a = C_a \times V = 5,1 \times 10^{-3} \times 500,0 \times 10^{-3} = 2,55 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_a = \frac{m_a}{M_a} \quad \text{donc} \quad m_a = n_a \times M_a = 2,55 \times 10^{-3} \times 180 = 0,459 \text{ g} = 459 \text{ mg}$$

La masse d'acide acétylsalicylique dans le comprimé d'aspirine est donc proche de 500 mg.

Q20. Calcul de quantité de matière de principe actif dans un comprimé de KARDEGIC 160.

D'après la composition du médicament, ce comprimé est constitué de 288 mg d'acétylsalicylate de lysine. On a la relation :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{288 \times 10^{-3}}{312} = 9,23 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Pour 1 comprimé d'aspirine on a $2,55 \times 10^{-3} \text{ mol}$

Pour n comprimé d'aspirine on a $9,23 \times 10^{-4} \text{ mol}$

$$n = \frac{9,23 \times 10^{-4}}{2,55 \times 10^{-3}} = 0,36$$

Environ 1/3 de ce comprimé serait équivalent du point de vue de la quantité de principe actif à un sachet de KARDEGIC 160.