

CLASSE : Terminale

VOIE : ☒ Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 1h35

EXERCICE 1 : 9 points

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui « type collège »

EXERCICE 1 : De l'aspirine pour favoriser l'écoulement sanguin

Partie A – À propos de l'aspirine

1.

Groupe caractéristique A : Ester (dans certains livres groupe Carboxyle) (non demandé : famille des ester)

Groupe caractéristique B : Carboxyle (non demandé : famille des acides carboxyliques).

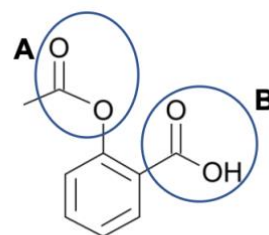
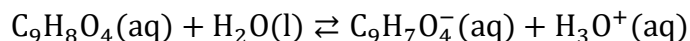


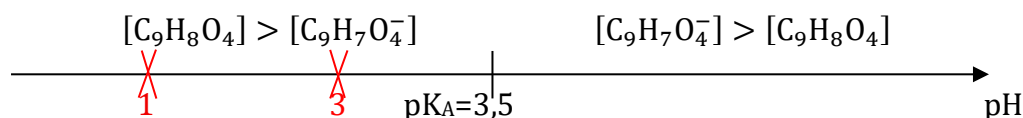
Figure 1 – Formule topologique de l'aspirine

2.



3.

Diagramme de prédominance :



Pour $1 < \text{pH} < 3$: pH est inférieur à pK_A

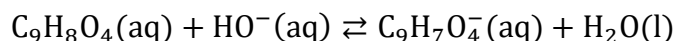
$\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$ est l'espèce prédominante dans l'estomac.

4.

Dans l'estomac, la forme acide du principe actif est prédominante. L'enrobage empêche sa libération au niveau gastrique, ce qui évite la formation d'ions H_3O^+ et la diminution du pH. Cela limite les irritations et les lésions de l'estomac, ce qui est préférable lors d'un traitement de longue durée.

Partie B – Titrage d'un comprimé

5.



A l'équivalence :

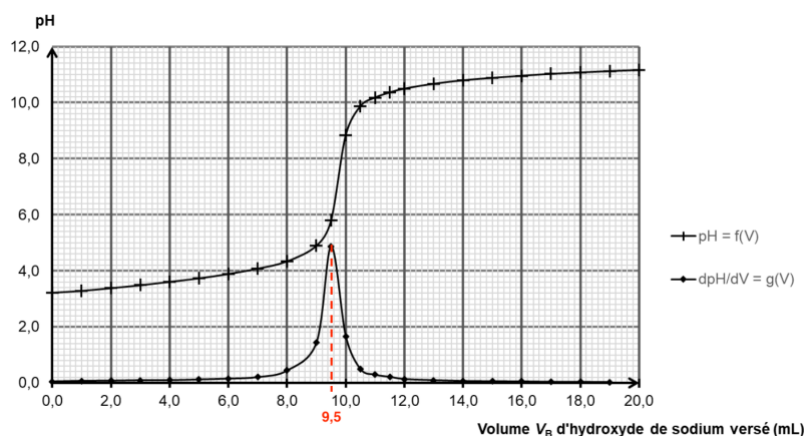
$$\frac{n_{\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4}^i}{1} = \frac{n_{\text{HO}^-}^{\text{eq}}}{1}$$

$$n_0(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4) = n_e(\text{HO}^-)$$

$$C_A \times V_A = C_B \times V_E$$

$$C_A = \frac{C_B \times V_E}{V_A}$$

On détermine graphiquement le volume à l'équivalence (première équivalence) au premier pic de la dérivée de dpH/dV : $V_E = 9,5 \text{ mL}$



$$C_A = \frac{1,00 \times 10^{-2} \times 9,5 \times 10^{-3}}{20,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_A = 4,8 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$$

Déterminons la masse d'aspirine contenue dans le comprimé testé.

$$n_A = \frac{m_A}{M_A}$$

$$\frac{m_A}{M_A} = n_A$$

$$m_A = n_A \times M_A$$

Or

$$C_A = \frac{n_A}{V}$$

$$\frac{n_A}{V} = C_A$$

$$n_A = C_A \times V$$

D'où

$$m_A = C_A \times V \times M_A$$

$$m_A = 4,8 \times 10^{-3} \times 500,0 \times 10^{-3} \times 180$$

$$m_A = 0,432 \text{ g}$$

$$m_A = 432 \text{ mg}$$

6.

D'après le sujet : « Lorsque survient un accident ischémique* transitoire (ou AIT), l'aspirine sans enrobage peut être donnée par une prise urgente d'une dose de charge comprise entre 160 et 300 mg. »

La masse d'aspirine dans le comprimé est de 430 mg

Ainsi, la quantité d'aspirine contenue dans ce comprimé est surdosée, pour une prise urgente, dans le cas d'un AIT.

Partie C – Étude de la cinétique de l'hydrolyse de l'aspirine

7.

La vitesse volumique de disparition $v_{d,A}$ de l'aspirine est définie par :

$$v_{d,A} = -\frac{d[A]}{dt}$$

8.

$$v_{d,A} = -\frac{d[A]}{dt}$$

La dérivée se calcul en trouvant le coefficient directeur de la tangente en un point de la courbe.

à la date $t=0\text{h}$:

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$k = \frac{0 - 0,0056}{8,0 - 0}$$

$$k = -7,4 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

$$v_{d,A} = -\frac{d[A]}{dt} = -k = 7,4 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

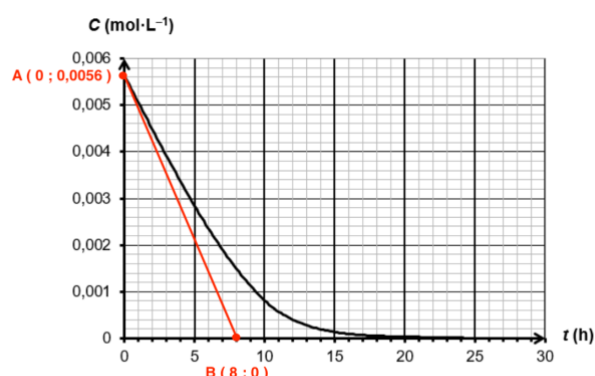


Figure 3 – Évolution de la concentration en quantité de matière de l'aspirine en fonction du temps

9.

En traçant la tangente à la courbe pour différents temps, on observe que la valeur absolue de la pente diminue au cours du temps. Ainsi, la vitesse volumique de disparition de l'aspirine diminue au cours du temps.

10.

13. $v_{\text{app}} = -(C[i+1] - C[i]) / (t[i+1] - t[i])$ # Calcul de la vitesse à la date $t[i]$ sachant

$$v_{d,A} = -\frac{d[A]}{dt}$$

$$v_{d,A} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

$C[i + 1] - C[i]$ représente la variation de concentration,
 $t[i + 1] - t[i]$ représente la variation de temps (en heures),
 le signe moins permet d'obtenir une vitesse positive pour une disparition.

11.

Dans le cas d'une loi de vitesse d'ordre 1, la relation existante entre la vitesse volumique de disparition v et la concentration est :

$v = k \times c$: la vitesse volumique de disparition est proportionnelle à la concentration.

Pour une vitesse d'ordre 1, la courbe représentant v en fonction de c est une droite passant par l'origine.

Or la courbe représentant v en fonction de c sur la figure 5 n'est pas une droite passant par l'origine.

Ainsi, l'hydrolyse de l'aspirine ne suit pas une loi de vitesse d'ordre 1 par rapport à l'aspirine dans les conditions de l'expérience.

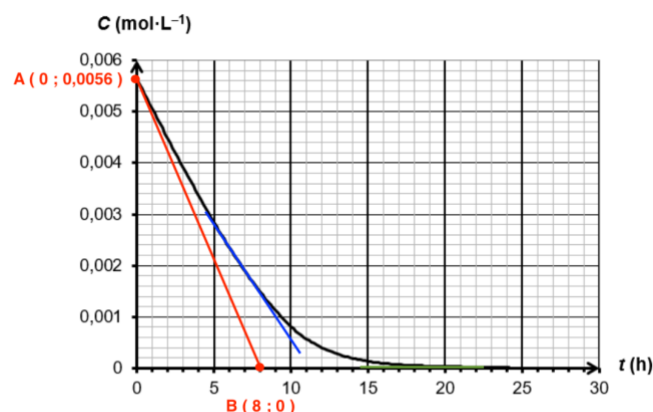


Figure 3 – Évolution de la concentration en quantité de matière de l'aspirine en fonction du temps

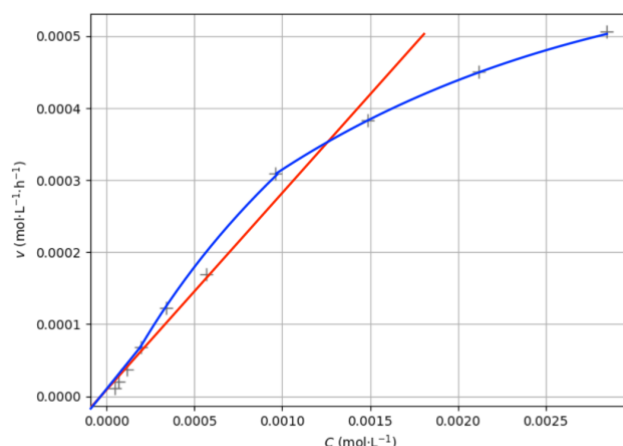


Figure 5 – Des valeurs de v en fonction de C

12.

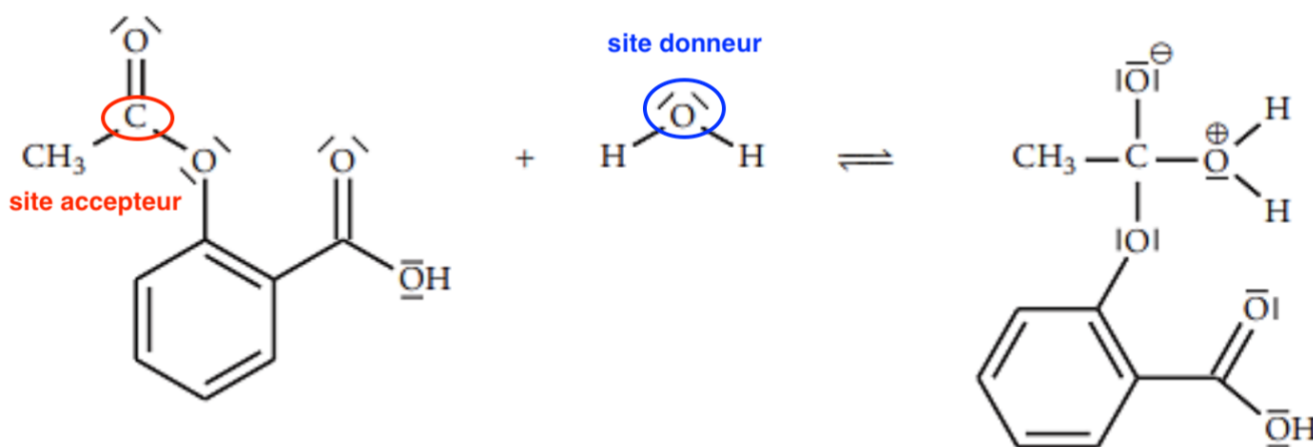


Figure 6 – Première étape du mécanisme réactionnel simplifié de l'hydrolyse de l'aspirine

13.

Lors d'une formation de liaison, le doublet d'électrons se déplace du site donneur vers un site accepteur.
Lors d'une rupture de liaison, la flèche part de la liaison vers l'atome le plus électronégatif.

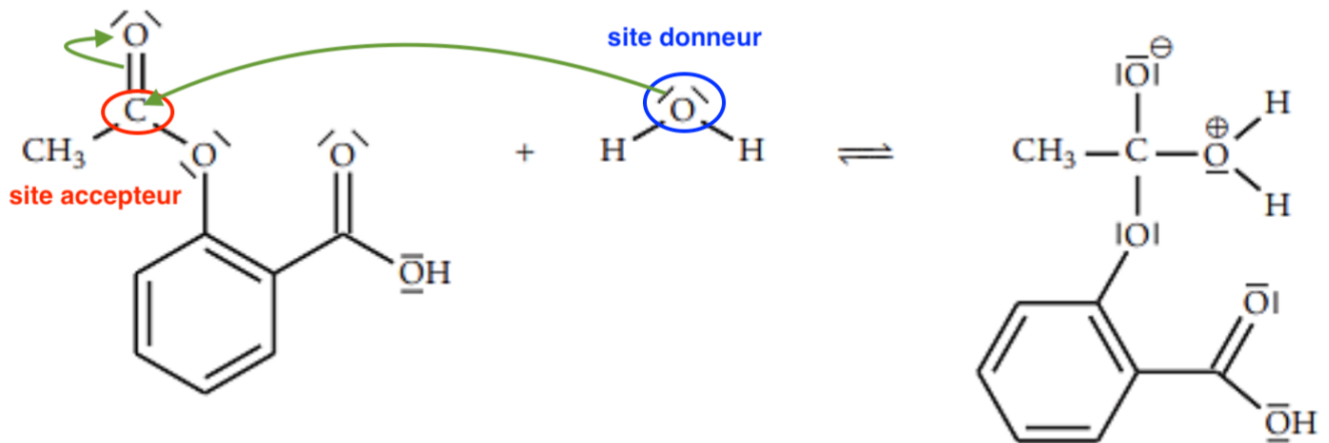


Figure 6 – Première étape du mécanisme réactionnel simplifié de l'hydrolyse de l'aspirine

14.

Cette transformation est une addition.

15.

La vitesse de réaction dépend de :

- La concentration, plus elle est élevée, plus la vitesse de réaction est grande
- La température, plus elle est élevée, plus la vitesse de réaction est grande
- La présence d'un catalyseur, en présence d'un catalyseur la réaction est plus rapide

Ainsi, pour diminuer la durée de cette transformation on peut

- Augmenter la concentration
- Augmenter la température
- Mettre un catalyseur

Remarque : une seule modification est demandée.