

EXERCICE 2 (6 points)

(Physique-chimie)

Comprimé effervescent d'aspirine

L'aspirine ou acide acétylsalicylique est le principe actif de médicaments contre la fièvre et les douleurs. Cependant l'aspirine a un inconvénient majeur : une fois dans l'estomac, elle irrite la muqueuse gastrique. C'est pourquoi l'aspirine est proposée en comprimé effervescent.

D'après <https://www.allodocteurs.fr>

On étudie ici l'intérêt d'utiliser un comprimé effervescent d'aspirine plutôt qu'un comprimé ordinaire.

Données

Formule brute de l'acide acétylsalicylique : $C_9H_8O_4$.

Masse molaire moléculaire de l'acide acétylsalicylique : $M = 180 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

L'ion acétylsalicylate de formule brute $C_9H_7O_4^-$ est la base conjuguée de l'acide acétylsalicylique.

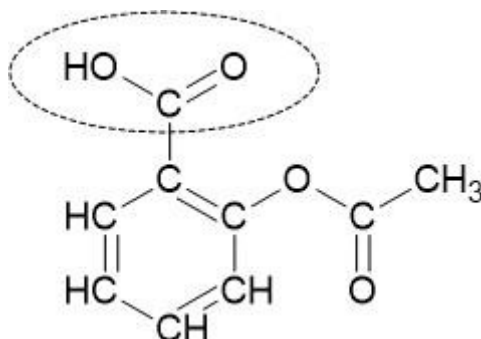
Couple acide-base $C_9H_8O_4(\text{aq})/C_9H_7O_4^-(\text{aq})$: $pK_a = 3,5$ à $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

L'acide acétylsalicylique est peu soluble dans l'eau ($3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ à $20 \text{ }^\circ\text{C}$).

Le salicylate de sodium $NaC_9H_7O_4$ est très soluble dans l'eau.

L'acide acétylsalicylique est lipophile, il pénètre la paroi de l'estomac et cause des irritations.

La formule semi-développée de l'acide acétylsalicylique est donnée ci-après.



1. Nommer la fonction chimique associée au groupe caractéristique entouré sur la représentation précédente.

Ce groupe caractéristique de la molécule est à l'origine des propriétés acides de l'acide acétylsalicylique. Sa base conjuguée est l'ion acétylsalicylate $C_9H_7O_4^-$.

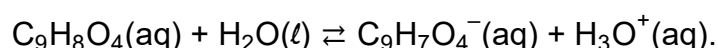
2. Représenter sur votre copie la formule semi-développée de l'ion acétylsalicylate.
3. En comparant la formule semi-développée de l'acide acétylsalicylique et celle de l'ion acétylsalicylate, proposer une interprétation de la différence de solubilité dans l'eau entre les deux espèces chimiques correspondantes.

Dissolution d'un comprimé ordinaire d'aspirine

Un comprimé ordinaire d'aspirine contient 500 mg d'acide acétylsalicylique. Il est broyé et placé sous agitation dans un volume $V = 200$ mL d'eau distillée. La dissolution de l'aspirine est lente et complète. On mesure le pH de la solution obtenue : $pH = 2,7$.

4. Déterminer la valeur de la concentration en quantité de matière apportée en acide acétylsalicylique dans la solution obtenue, notée C_0 (en $mol \cdot L^{-1}$).

L'acide acétylsalicylique est un acide faible dans l'eau. L'équation de la réaction chimique associée est :



5. Donner la définition d'un acide (selon Brønsted) ainsi que celle d'un acide faible.

L'expression du coefficient de dissociation α de l'acide acétylsalicylique dans l'eau s'écrit :

$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_0} ; \text{ avec } [H_3O^+] \text{ la concentration en ion } H_3O^+ \text{ à l'équilibre.}$$

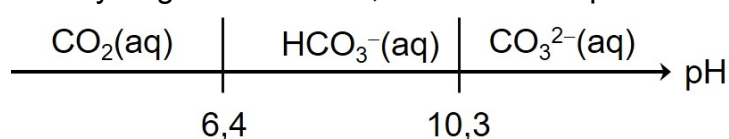
6. Montrer que le coefficient de dissociation a pour valeur $\alpha = 0,14$. Expliquer pourquoi cette valeur confirme que l'acide acétylsalicylique est un acide faible.

Dissolution d'un comprimé effervescent d'aspirine

On utilise maintenant un comprimé effervescent d'aspirine. Le comprimé effervescent contient 500 mg d'acide acétylsalicylique, ainsi que de l'hydrogénocarbonate de sodium $NaHCO_3(s)$. On place le comprimé dans un volume $V = 200$ mL d'eau distillée. On observe un dégagement gazeux important. La dissolution du comprimé est rapide et complète. Le pH de la solution obtenue a pour valeur : $pH = 5,8$.

Données :

- Le diagramme de prédominance dans l'eau (à $25^\circ C$) pour les couples associés à l'ion hydrogénocarbonate, est donné ci-après sans souci d'échelle :



- Le dioxyde de carbone gazeux $CO_2(g)$ est peu soluble dans l'eau.

7. En utilisant le diagramme de prédominance précédent, proposer une interprétation au dégagement gazeux observé.
8. Représenter le diagramme de prédominance pour le couple associé à l'acide acétylsalicylique. En déduire l'espèce prédominante dans la solution obtenue.
9. Proposer une explication à la meilleure solubilité de l'aspirine dans l'eau avec un comprimé effervescent.
10. Déduire des questions précédentes et des données, pourquoi l'utilisation d'un comprimé effervescent d'aspirine irrite moins la paroi de l'estomac que l'utilisation d'un comprimé ordinaire d'aspirine.