

A propos de l'aspirine (métropole bac 2004)

Q1

L'aspirine reste le médicament le plus consommé dans le monde. L'aspirine peut se présenter sous différentes formes (comprimés simples ou effervescents, poudre soluble...), chacune renfermant de l'acide acétylsalicylique, principe actif. Par la suite, cet acide est noté AH et l'ion acétylsalicylate A^- . L'exercice qui suit a pour but d'étudier le comportement de la molécule AH en solution aqueuse. La réaction entre la molécule AH et l'eau modélise la transformation étudiée. Les parties 1. et 2. ont en commun le calcul de l'avancement final de cette réaction par deux techniques différentes dont la précision sera discutée dans la partie 3.

Données : conductivités molaires ioniques à 25 °C

Espèce chimiques	H_3O^+	HO^-	A^-
λ en $mS.m^2.mol^{-1}$	35,0	19,9	3,6

pK_A à 25 °C AH/A^- : 3,5 H_2O/HO^- : 14

Masse molaire moléculaire de l'acide acétylsalicylique AH : $M = 180 \text{ g.mol}^{-1}$. Par dissolution d'une masse précise d'acide acétylsalicylique pur, on prépare un volume $V_S = 500,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'acide acétylsalicylique notée S, de concentration en soluté apporté $c_S = 5,55 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.

Etude de la transformation chimique par une mesure de pH

A 25 °C, la mesure du pH de la solution S à l'équilibre donne 2,9.

- Déterminer, à l'équilibre, la concentration $[H_3O^+]$ en ions oxonium dans la solution S préparée.
- L'acide acétylsalicylique AH réagit avec l'eau. Ecrire l'équation de la réaction modélisant cette transformation chimique.
- Déterminer l'avancement final x_f de la réaction (on pourra s'aider d'un tableau descriptif de l'évolution du système).

Q2

- Déterminer l'avancement x_{max} de la réaction.
- (hors programme) Déterminer le taux d'avancement final τ de la réaction.
- La transformation étudiée est-elle totale ?

A 25 °C, on mesure la conductivité σ de la solution S à l'aide d'un conductimètre. On obtient $\sigma = 44 \text{ mS.m}^{-1}$. La conductivité de la solution est liée à la concentration des ions qu'elle contient par la relation :

$$\sigma = \lambda(H_3O^+).[H_3O^+] + \lambda(A^-).[A^-] \quad \text{relation (1)}$$

(on néglige la contribution des ions HO^- à la conductivité).

Q3

- Exprimer l'avancement final x_f de la réaction entre l'acide AH et l'eau en fonction de σ , des conductivités molaires ioniques utiles et du volume V_S
- En déduire la valeur de x_f .
- Calculer les concentrations molaires à l'équilibre des espèces AH, A^- et H_3O^+ .