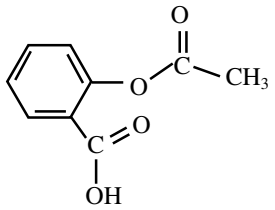
Amérique du Sud 2003

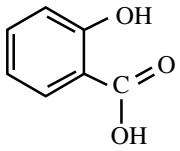
HÉMISYNTHÈSE DE L'ASPIRINE AU LABORATOIRE (6,5 points)

L'aspirine ou acide acétylsalicylique a pour formule :



1. Recopier la formule puis entourer et nommer les deux groupes fonctionnels (ou caractéristiques).

2. *L'aspirine peut être obtenue par action de l'acide acétique ou éthanoïque sur le groupe hydroxyle –OH de l'acide salicylique de formule :*



2.1. Comment appelle-t-on cette réaction ?
2.2. Écrire l'équation de la réaction modélisant cette transformation en utilisant les formules semi-développées.
2.3. Quelles sont ses principales caractéristiques ?

3. Étude théorique de la réaction entre l'acide acétique et l'acide salicylique.

On considère la transformation effectuée à partir d'un mélange initial de 0,10 mol d'acide acétique et 0,10 mol d'acide salicylique.

3.1. Compléter le tableau descriptif de l'évolution du système chimique (ou tableau d'avancement) donné en **annexe** à rendre avec la copie. On notera l'acide salicylique ROH et l'acide acétique $R'CO_2H$.

3.2.1. Exprimer le quotient de réaction Q_r en fonction de l'avancement x de la réaction.
3.2.2. Calculer sa valeur $Q_{r,i}$ dans l'état initial.
3.2.3. Sachant que pour cette réaction la constante d'équilibre $K = 7{,}0 \times 10^{-3}$, préciser le sens d'évolution de la réaction.

3.3.1. En appelant x_f l'avancement final correspondant à l'état d'équilibre du système, montrer que la constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction se met sous la forme $K = \left(\frac{x_f}{0{,}10 - x_f}\right)^2$.

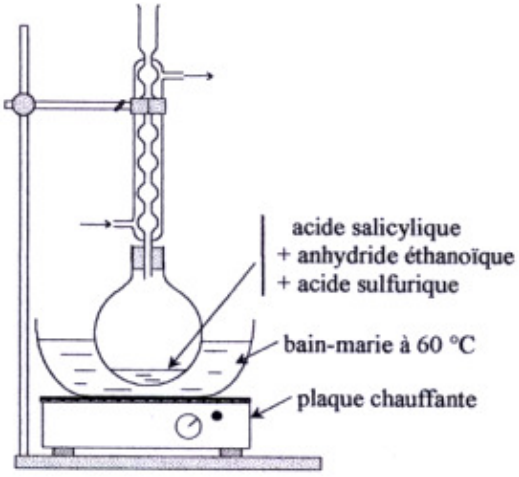
3.3.2. En déduire la valeur numérique de x_f.
3.3.3. Définir le taux d'avancement final de la transformation.
3.3.4. Montrer qu'il est inférieur à 8%.

4. Une autre méthode de préparation.

Le taux d'avancement étant très faible, on préfère préparer l'aspirine en faisant réagir l'acide salicylique sur de l'anhydride éthanoïque.
Dans un ballon bien sec, on introduit avec précaution :

- *10,0 g d'acide salicylique ;*
- *12 mL d'anhydride éthanoïque mesurés à l'éprouvette graduée ;*
- *quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.*

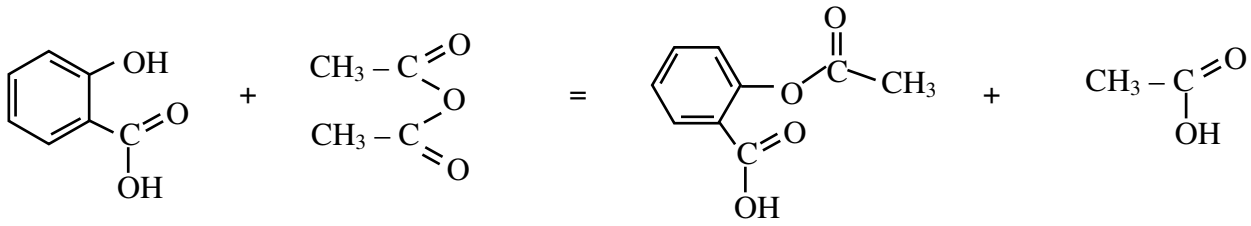
On réalise le montage représenté ci-contre puis on chauffe le mélange réactionnel au bain-marie à 60 °C pendant une vingtaine de minutes.



Questions concernant le protocole opératoire :

4.1.1. Comment nomme-t-on ce type de montage ?
4.1.2. Quel est le rôle du réfrigérant à boules ?
4.1.3. Pourquoi chauffe-t-on le mélange réactionnel ?
4.1.4. Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?
4.1.5. Pourquoi faut-il utiliser un ballon bien sec ?
4.1.6. Quelles précautions faut-il prendre pour introduire l'anhydride éthanoïque et l'acide sulfurique concentré dans le ballon ?

4.2. *Après 20 minutes de chauffage, on sort le ballon du bain-marie sans couper la circulation d'eau puis on introduit par le haut du réfrigérant 10 mL d'eau distillée destinés à hydrolyser l'excès d'anhydride acétique puis, quand l'ébullition cesse, 50 mL d'eau distillée glacée. Les cristaux d'aspirine précipitent dans le ballon.*
Après cristallisation complète, on filtre sur büchner, on rince les cristaux puis on les place à l'étuve à 80 °C pour les faire sécher. La masse expérimentale d'aspirine obtenue est : $m_{exp} = 10,8$ g.
L'équation de la réaction modélisant cette transformation est indiquée ci-dessous :



4.2.1. Montrer que l'anhydride acétique a été introduit en excès (on pourra s'aider d'un tableau d'avancement).
4.2.2. Calculer la masse théorique m_{th} d'aspirine que l'on peut obtenir en considérant cette transformation comme totale.
4.2.3. Définir et calculer le rendement de cette transformation.

Données :
Masses molaires : - de l'anhydride acétique : $M_{anh.} = 102$ g.mol^{-1}
- de l'aspirine : $M_{asp.} = 180$ g. mol^{-1}
- de l'acide salicylique : $M_{ac.} = 138$g.mol^{-1}

Masse volumique de l'anhydride éthanoïque : $\rho = 1,08$ g.mL^{-1}'

FEUILLE ANNEXE RELATIVE A L'EXERCICE III

HÉMISYNTHÈSE DE L'ASPIRINE AU LABORATOIRE

À RENDRE AVEC LA COPIE

Hémisynthèse de l'aspirine au laboratoire

3.1. Tableau d'avancement

Équation				
Quantité de matière dans l'état initial (en mol)				
Quantité de matière en cours de transformation (en mol)				
Quantité de matière théorique dans l'état final (en mol)				
Quantité de matière dans l'état final (en mol)				