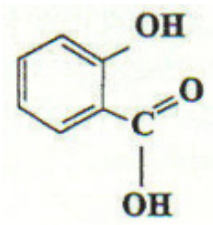
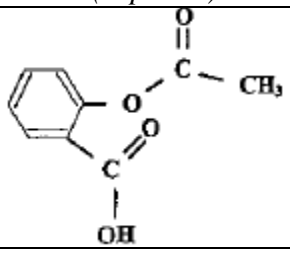
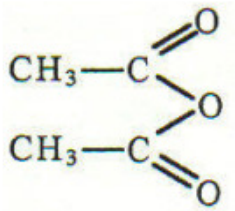
Asie 2005 **(6,5 points)** **Calculatrice interdite**

III. HÉMISYNTHÈSE DE L'ASPIRINE, CONTRÔLE DE LA PURETÉ DU PRODUIT FORMÉ

Données :

	acide salicylique	*acide acétylsalicylique (aspirine)*	*anhydride éthanoïque ou acétique*
Formule			
Masse molaire moléculaire (en g.mol^{-1})	*138*	*180*	*102*
Masse volumique (en g.mL^{-1})			*1,08*
Solubilité dans l'eau	*peu soluble*	*peu soluble*	
Solubilité dans l'éthanol	*très soluble*	*soluble*	

Réactivité de l'anhydride acétique avec l'eau : l'anhydride acétique réagit totalement et vivement avec l'eau en donnant l'acide acétique.

1. La molécule d'aspirine.

Recopier la formule de la molécule d'aspirine ou d'acide acétylsalicylique ; entourer et nommer les groupes fonctionnels (ou caractéristiques) oxygénés présents dans cette molécule.

2. Étude de la préparation.

Lors d'une séance de travaux pratiques, on envisage de préparer l'aspirine. Différents réactifs sont proposés aux élèves : acide acétique (ou éthanoïque), anhydride éthanoïque, acide salicylique. Un débat s'engage sur le choix à effectuer. Un groupe propose de faire réagir l'acide salicylique avec l'acide acétique.

2.1. Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation proposée, en utilisant les formules semi-développées.

2.2. L'avancement maximal peut-il être atteint ? Pourquoi ?

2.3. Donner un moyen d'augmenter l'avancement final en conservant les mêmes réactifs.

Après discussion, les élèves décident d'utiliser l'anhydride éthanoïque à la place de l'acide acétique.

2.4. Écrire l'équation de la réaction modélisant cette transformation, en utilisant les formules semi-développées.

Ils se réfèrent au protocole suivant :

Hémisynthèse de l'aspirine réalisée sous hotte

- *Dans un ballon bien sec de 250 mL, introduire 13,8 g d'acide salicylique, environ 25 mL d'anhydride éthanoïque (alors en excès).*
- *Ajouter 10 gouttes d'acide sulfurique concentré.*
- *Adapter au ballon un réfrigérant à boules et chauffer à reflux au bain-marie pendant 15 minutes en agitant par intermittence.*

Cristallisation du produit obtenu

- *Arrêter le chauffage, sortir le ballon du bain-marie et verser, sans attendre le refroidissement, de façon progressive environ 30 mL d'eau distillée par le haut du réfrigérant. Prendre garde aux vapeurs chaudes et acides.*
- *Quand l'ébullition est calmée, ôter le réfrigérant après avoir arrêté la circulation d'eau et agiter jusqu'à l'apparition des premiers cristaux.*
- *Ajouter 50 mL d'eau glacée et placer le ballon dans un bain d'eau glacée pendant 5 minutes.*
- *Filtrer sur büchner le contenu du ballon en tirant sous vide avec la trompe à eau ; rincer le ballon à l'eau distillée froide, verser dans le filtre.*
- *Laver les cristaux à l'eau distillée froide, essorer et les récupérer dans un erlenmeyer.*

2.5. Pourquoi utiliser un ballon sec ?
2.6. Quel est le rôle de l'acide sulfurique ?
2.7. Pourquoi chauffer ?
2.8. Quel est l'intérêt d'un chauffage à reflux ?
2.9. Quel est le rôle des 30 mL d'eau distillée, ajoutés par le haut du réfrigérant, après le chauffage ?
2.10. Faire un schéma annoté de la filtration sous vide.

3. Étude quantitative de la réaction.

Un groupe d'élèves a pesé 12,0 g de cristaux après séchage.
Définir et calculer le rendement de la synthèse effectuée par ce groupe d'élèves.

4. Contrôle de la pureté.

On introduit la totalité des cristaux dans une fiole jaugée de 100,0 mL. On ajoute un peu d'éthanol afin de dissoudre l'aspirine et on complète au trait de jauge avec de l'eau distillée. On prélève $V_A = 10{,}0$ *mL de cette solution que l'on titre avec une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire apportée* $c_B = 5{,}0 \times 10^{-1}$ *mol.L*$^{-1}$.
À l'équivalence, le volume de solution d'hydroxyde de sodium versé est $V_{BE} = 10{,}0$ *mL.*

4.1. En notant HA l'aspirine, écrire l'équation de la réaction de titrage.
4.2. En déduire la quantité de matière d'aspirine pure présente dans l'échantillon titré, puis celle présente dans les cristaux.
4.3. L'aspirine préparée est-elle pure ?