

L'aspirine (l'acide acétylsalicylique) telle qu'on la connaît a été synthétisée pour la première fois en 1853 par le chimiste français Charles Frédéric Gerhardt mais ce n'est qu'en 1897 que Hoffmann, chimiste chez BAYER, synthétisa chimiquement l'acide acétylsalicylique pur et stable en reprenant les travaux de Gerhardt. La synthèse se déroule en faisant réagir l'acide salicylique avec de l'anhydride éthanoïque. On obtient de l'aspirine avec un produit indésirable, de l'acide acétique.



Document 1 Protocole de la synthèse

- Préparer un bain-marie à une température de 60°C. Ne pas dépasser les 70°C. Dans un ballon bien sec, introduire :
- 5,0 g d'acide salicylique sec ainsi que le turbulent.
- 8,0 mL d'anhydride acétique mesuré à l'éprouvette graduée
- Ajoute un pointe de spatule d'APTS, qui sert à accélérer la réaction
- Visser le ballon au réfrigérant a eau sans le bloquer, puis monter le bain marie au niveau du ballon
- Maintenir le mélange au reflux, à cette température, pendant environ 20 min.
- Couper le chauffage, retirer le bain-marie mais laisser l'agitation.
- Verser 30 mL d'eau froide, par petites quantités, par le haut du réfrigérant dans l'erenmeyer.
- Retirer le ballon du montage à reflux et agiter doucement à la main, en plaçant le ballon sous l'eau froide (robinet).
- Ajouter 50 mL d'eau glacée et refroidir l'erenmeyer dans un mélange eau/glace.
- Filtrer l'aspirine à l'aide du système de filtration sous vide (Büchner) en lavant le produit à l'eau froide. Récupérer l'aspirine dans une coupelle.
- À l'aide du banc Kofler, identifier le solide blanc formé pendant la réaction.

Document 2 - Montage à reflux :

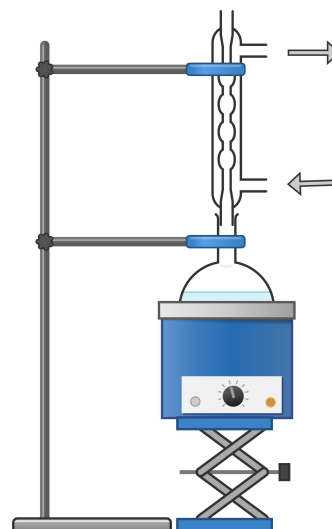


FIGURE 1 – Schéma du montage à légender

Document 3 Tableau d'avancement de la réaction

État du système	Avancement	quantités de matière			
État initial	$x = 0$				
État final	x_{max}				

Questions :

- Annoter le schéma du montage dans le document 2.
- Écrire l'équation de la réaction avec les formules semi-développées. Entourer et nommer les groupes fonctionnels que vous connaissez dans ces molécules. Donner le nom de l'acide acétique en nomenclature officielle.

- Calculer les quantités de matière initiales des réactifs et établir le tableau d'avancement de la réaction.

Donnée : La masse volumique de l'anhydride éthanoïque est de $\rho = 1,08 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$

4. Identifier le réactif limitant, puis, calculer la quantité de matière d'aspirine théoriquement formée pendant la réaction, en considérant que la réaction est totale ($x_f = x_{max}$). En déduire la masse théorique d'aspirine que l'on produit.

A retenir

Le rendement est donné par la relation :

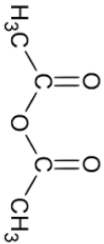
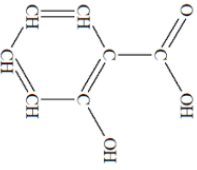
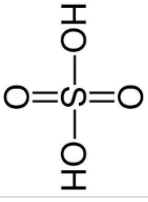
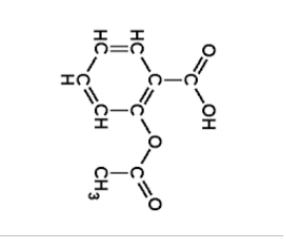
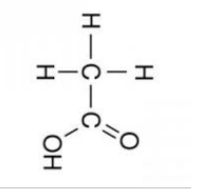
$$\eta = \frac{n_{\text{expérimentale}}}{n_{\text{théorique}}} = \frac{m_{\text{expérimentale}}}{m_{\text{théorique}}}$$

C'est donc un rapport entre la masse de produit obtenu expérimentalement et la quantité de matière ou masse maximale de produit que l'on aurait pu obtenir théoriquement. Il s'exprime en pourcentage.

5. Peser la masse de solide obtenu et en déduire le rendement de la synthèse.

6. Identifier, dans le protocole, les différentes étapes de la synthèse : transformation des réactifs, isolement / purification et d'analyse (identification).

Annexe – Réactifs et produit de la réaction

Nom de l'espèce chimique	Anhydride éthanóïque	Acide salicylique	Acide sulfurique	Acide acétylsalicylique	Acide acétique
Formule brute	$C_4H_6O_3$	$C_7H_6O_3$	H_2SO_4	$C_9H_8O_4$	$C_2H_4O_2$
Formule semi-développée					
Masse molaire (g/mol)	102	138	98	180	60
Température de fusion	-73 °C	159 °C	10 °C	135 °C	16 °C
Pictogramme de sécurité					
Remarque	liquide incolore qui réagit violemment avec l'eau pour former de l'acide acétique.	Poudre blanche irritante.	Il sert de catalyseur à la réaction. Un catalyseur n'est pas un réactif, il sert à accélérer celle-ci.	Cristaux blancs.	Notamment présent dans le vinaigre.