

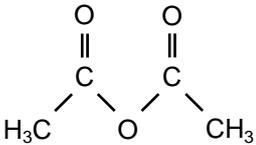
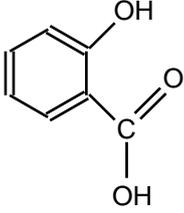
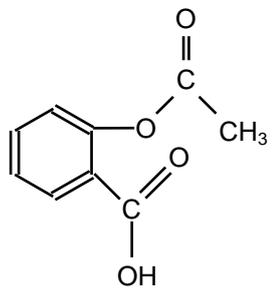
Synthèse et analyse

Aspirine et prévention cardiovasculaire

L'une des propriétés pharmacologiques de l'aspirine est d'être un fluidifiant du sang. C'est pourquoi l'aspirine peut être utilisée de manière préventive pour diminuer le risque de formation de caillots sanguins responsables des accidents vasculaires cérébraux (AVC).

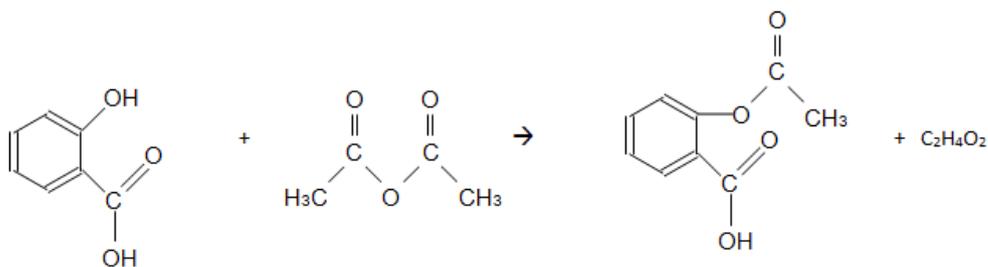
L'aspirine est alors prescrite à faible dose : 75 à 150 mg/jour.

DOCUMENT 1 : Données

Nom	Formule de la molécule	Propriétés
Anhydride éthanoïque (ou acétique)		<ul style="list-style-type: none"> • Masse molaire : 102 g.mol⁻¹ • Masse volumique : $\mu = 1,082 \text{ kg.L}^{-1}$ • Liquide incolore d'odeur piquante • Température d'ébullition sous pression normale : 136,4°C • Soluble dans l'eau et l'éthanol
Acide salicylique		<ul style="list-style-type: none"> • Masse molaire : 138 g.mol⁻¹ • Solide blanc • Température de fusion 159°C • Peu soluble dans l'eau à froid, soluble à chaud. • Très soluble dans l'alcool et l'éther.
Aspirine		<ul style="list-style-type: none"> • Masse molaire : 180 g.mol⁻¹ • Solide blanc, se décompose à la chaleur à partir de 128 °C • Solubilité dans l'eau : 3,3 g.L⁻¹ à 25°C • Très soluble dans l'éthanol

DOCUMENT 2 : Synthèse de l'aspirine

L'aspirine peut être synthétisée à partir d'acide salicylique et d'anhydride éthanóique. L'équation de la réaction est :



Protocole :

- Préparer un bain marie à la température de 70 °C ;
- Dans un erlenmeyer, bien sec, sous hotte, introduire :
 - 10,0 g d'acide salicylique ;
 - 14,0 mL d'anhydride éthanóique ;
 - quelques grains de pierre ponce.
- Réaliser un premier prélèvement du milieu réactionnel en vue d'une analyse sur CCM ;
- Adapter un réfrigérant à air sur l'erlenmeyer ;
- À la date $t = 0$, placer l'erlenmeyer dans le bain-marie ;
- Laisser réagir pendant une vingtaine de minutes tout en réalisant quatre nouveaux prélèvements du milieu réactionnel toutes les quatre minutes.

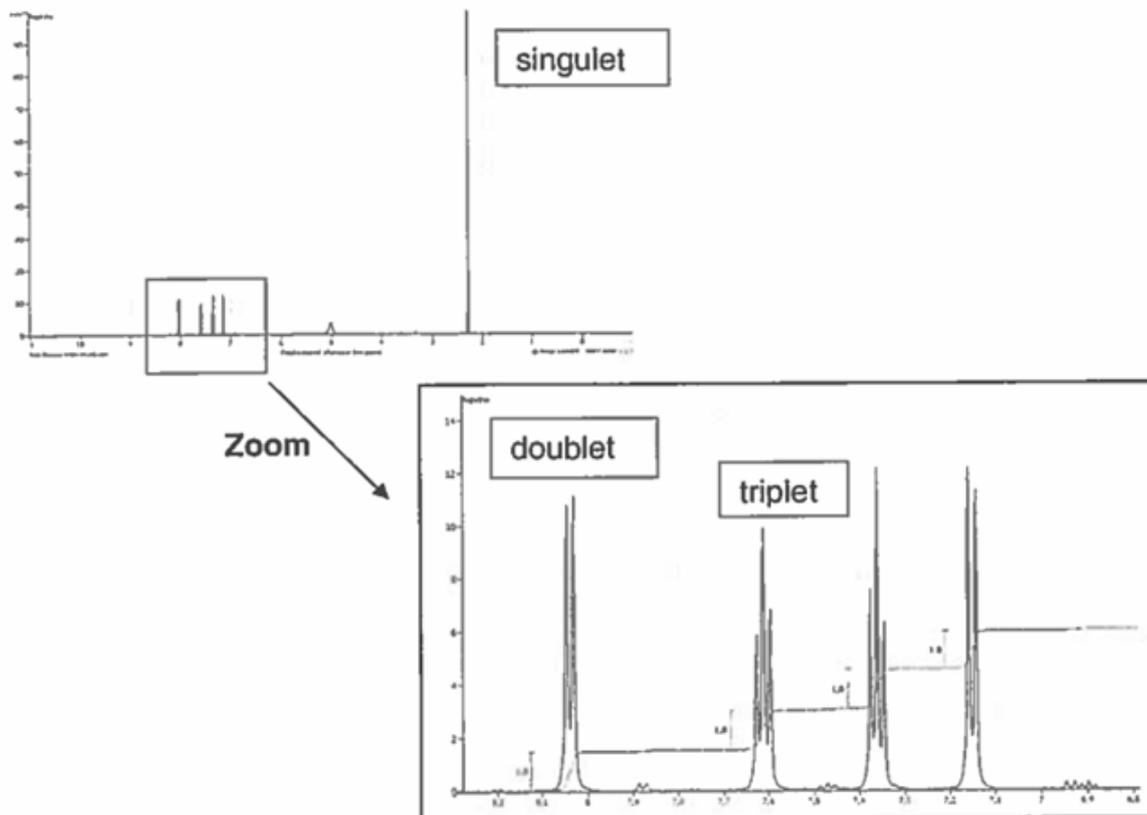


La chromatographie sur couche mince (CCM) est l'une des techniques qui permet de contrôler la réaction chimique.

Matériel disponible pour effectuer la chromatographie.

Plaques pour CCM – capillaires – éluant – cuve à chromatographie – aspirine pur du commerce dissous dans un solvant – acide salicylique pur dissous dans un solvant – lampe UV ou solution de permanganate de potassium.

DOCUMENT 3 : spectre RMN de la molécule d'aspirine



DOCUMENT 4 : spectres IR de l'acide éthanóique et du méthanoate de méthyle

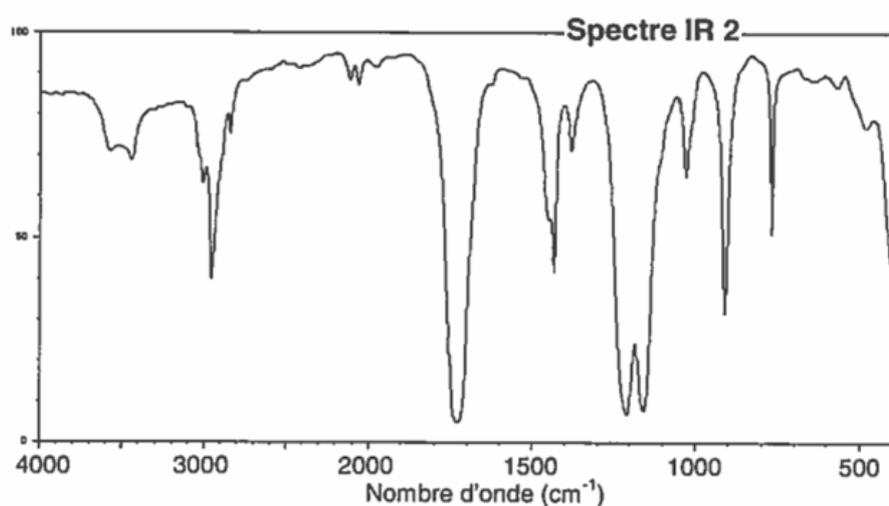
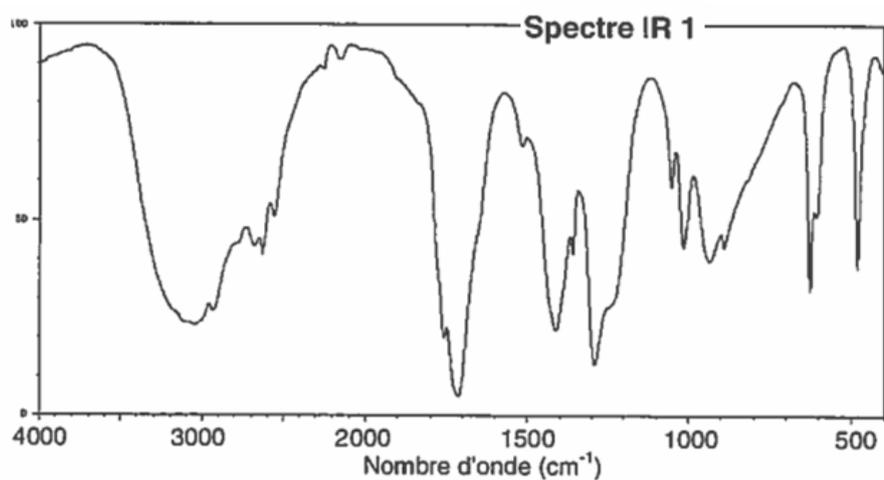


Table de données pour la spectroscopie IR.

famille	liaison	nombres d'onde (cm ⁻¹)
cétone	C = O	1705 - 1725
aldéhyde	C _{tri} - H	2700 - 2900
	C = O	1720 - 1740
acide carboxylique	O - H	2500 - 3200
	C = O	1740 - 1800
ester	C = O	1730 - 1750
alcool	O - H _{lié}	3200 - 3450
	O - H _{libre}	3600 - 3700

Au sujet de la synthèse de l'aspirine.....

(1) Obtention de l'aspirine :

- 1.1. Montrer que l'anhydride éthanoïque est introduit en excès.
- 1.2. Calculer la masse attendue d'aspirine lors de cette synthèse.

(2) Suivi par chromatographie :

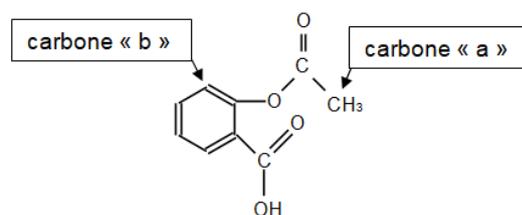
- 2.1. Proposer un protocole expérimental pour réaliser les différentes chromatographies afin, notamment, de s'assurer de la formation de l'aspirine.
- 2.2. Décrire le chromatogramme obtenu, en admettant que le système réactionnel est alors dans son état final

Analyse spectrale des espèces chimiques intervenant dans la synthèse de l'aspirine

(1) Spectre RMN de la molécule d'aspirine.

1.1. Recopier la formule de la molécule d'aspirine et identifier les deux groupes caractéristiques dans cette molécule. Les nommer.

1.2. Deux carbones particuliers sont repérés par les lettres « a » et « b » dans la formule de la molécule d'aspirine reproduite ci-contre. Expliquer pourquoi les atomes d'hydrogène liés au carbone « a » correspondent au singulet du spectre RMN de la molécule d'aspirine reproduit dans le **document 3**. Justifier de même que le doublet de ce spectre RMN correspond à l'atome d'hydrogène lié au carbone « b ».



(2) Spectre IR de la molécule d'acide éthanoïque.

- 2.1. L'autre produit issu de la synthèse de l'aspirine est l'acide éthanoïque de formule brute C₂H₄O₂. Donner la formule semi-développée de l'acide éthanoïque et du méthanoate de méthyle qui est un isomère de l'acide éthanoïque.
- 2.2. Les spectres infrarouges de ces deux espèces chimiques sont regroupés dans le **document 4**. Identifier celui qui appartient à l'acide éthanoïque en justifiant.

Dosage d'un sachet d'aspirine

L'étiquette d'un sachet d'aspirine prescrit au titre de la prévention des AVC porte la mention : « Teneur en aspirine : 100 mg ». Un élève se propose de vérifier la teneur en aspirine, notée HA, de ce sachet.

Pour cela, il prépare une solution S en introduisant l'aspirine contenue dans le sachet dans une fiole jaugée, puis en ajoutant de l'eau distillée pour obtenir une solution de volume 500,0 mL.

Il prélève ensuite un volume V_A = (100,0 ± 0,1) mL de cette solution S qu'il dose avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (Na⁺_(aq) + HO⁻_(aq)) de concentration molaire c_B = (1,00 ± 0,02) × 10⁻² mol.L⁻¹ en présence de phénolphaléine. Le volume V_E de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium versé pour atteindre l'équivalence est V_E = 10,7 ± 0,1 mL.

(1) Écrire l'équation de la réaction acido-basique support de ce dosage.

(2) Déterminer la masse m_{exp} d'aspirine ainsi déterminée.

(3) Déterminer l'incertitude relative $\frac{\Delta m_{\text{exp}}}{m_{\text{exp}}}$ dont on admet que, dans les conditions de l'expérience, la valeur est

donnée par la relation : $\left(\frac{\Delta m_{\text{exp}}}{m_{\text{exp}}}\right)^2 = \left(\frac{\Delta V_E}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{\Delta c_B}{c_B}\right)^2$; En déduire un encadrement de la masse m_{exp} obtenue

par l'élève.

(4) L'encadrement obtenu à la question précédente est-il en accord avec la mention portée sur le sachet d'aspirine ? Proposer une explication à l'écart éventuellement observé.