

T.P. Synthèse d'un savon

Objectif 1 : Synthèse organique :

- Réaliser la synthèse d'un savon en mettant en œuvre les techniques du chauffage à reflux et de la filtration sous vide.
- Justifier les choix des méthodes mises en œuvre.
- Déterminer le rendement de la synthèse

Objectif 2 : Illustrer les propriétés lavantes des savons

PARTIE A : SYNTHÈSE D'UN SAVON

Document 1 : Histoire du savon

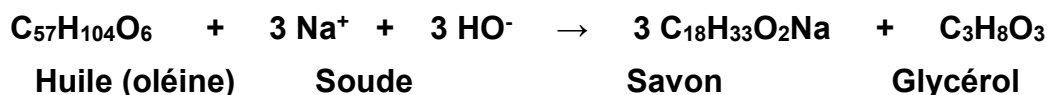
Les premiers savons ont été réalisés au Proche-Orient 2 500 à 3 000 ans avant notre ère en traitant la graisse de mouton, de bœuf ou de chèvre par une base comme l'hydroxyde de potassium. Au cours du premier millénaire, le savon reste généralement employé comme remède dans les maladies de peau.

La fabrication du savon, par ébullition d'un corps gras (ex : huile d'olive) et d'une base (ex : hydroxyde de sodium), ne se développera qu'au XV^{ème} siècle.

Puis la révolution industrielle développera les besoins en savon, qui cessera d'être un produit de luxe et deviendra un produit de première nécessité.



La transformation chimique permettant d'obtenir du savon est appelée la saponification, c'est une réaction totale mais très lente.



Document 2 : Quelques données chimiques.

	Huile (Oléine)	Soude	Glycérol	Savon
Solubilité dans l'éthanol	Soluble	Soluble	Soluble	Soluble
Solubilité dans l'eau (froide)	Insoluble	Soluble	Soluble	Peu Soluble
Solubilité dans l'eau salée	Insoluble	Soluble	Soluble	Insoluble
Masse molaire (g.mol ⁻¹)	884	40	92	304

Pictogrammes : Solution de soude :



Ethanol :



Densité de l'huile (oléine) : d = 0,89

Document 3 : Protocole expérimental.

- Introduire dans un ballon, $V_H = 10$ mL d'huile, $V = 10$ mL d'éthanol, $V_S = 5$ mL de soude à la concentration $C = 10$ mol.L⁻¹ et quelques grains de pierre ponce.
- Chauffer à l'aide d'un montage à reflux pendant environ 15 min puis laisser refroidir à l'air libre environ 5 min.
- Verser le contenu du ballon dans un bécher de 250 mL contenant environ 50 mL de solution saturée de chlorure de sodium et agiter doucement avec un agitateur.
- Filter sur Büchner en ayant bien pris soin de mouiller le papier avant.
- Récupérer le savon à l'aide d'une spatule et le poser dans une coupelle (préalablement pesée !). ATTENTION : le savon contient encore peut être de la soude !!!
- Placer l'ensemble à l'étuve environ 20 min.
- Peser l'ensemble et en déduire la masse de savon synthétisée.

Manipulation et questions

L'étape A a déjà été réalisée et vous disposez du ballon déjà installé sur le dispositif du chauffage à reflux.

Etape B : Pour démarrer le chauffage à reflux, il faut d'abord mettre en route la circulation d'eau (faible débit d'eau) puis allumer le chauffe-ballon avec une puissance suffisante pour maintenir une petite ébullition tout au long du chauffage. Monter le ballon en température en plaçant le bouton entre 200 et 250. Dès que l'ébullition est présente, baisser le thermostat vers 150, de façon à maintenir une petite ébullition pendant 15 minutes.

Pendant ces 15 minutes de reflux, surveillez le ballon tout en répondant aux questions qui suivent.

1. Une synthèse chimique se décompose en 4 parties :

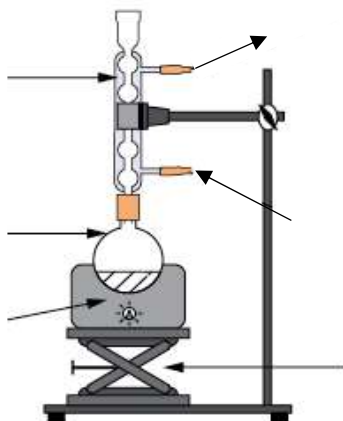


Repérer dans le protocole à quel moment est réalisé chaque étape.

2. Sécurité : Après la lecture du protocole et l'examen des pictogramme, indiquer quelles sont les précautions à prendre au cours de cette expérience.

3. Réalisation du chauffage à reflux

Compléter le schéma ci-dessous en le légendant. (il faut être capable de le dessiner seul !)



- Décrire vos observations pendant la phase de reflux.
- Pourquoi est-il nécessaire de chauffer le mélange réactionnel ?
- Pourquoi un chauffage à reflux est préférable à un chauffage simple ?
- Quel est le rôle de la pierre ponce dans le ballon ?
- Quel est le rôle du support élévateur ?
- L'éthanol n'est pas un réactif de cette synthèse. Quel est son rôle ?

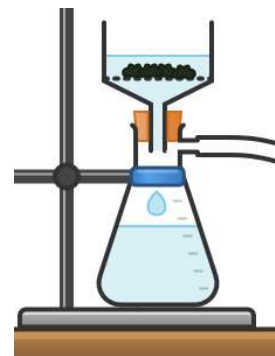
4. Isolement du savon

Après refroidissement réaliser l'étape C du protocole. Cette étape s'appelle le relargage.

- Expliquer le rôle de l'eau salée.

Réaliser l'étape D du protocole.

- Légèrer la filtration sur Büchner. (là aussi c'est un schéma que vous devez savoir faire seul)
- Expliquer son intérêt par rapport à une filtration classique.



Réaliser les étapes E et F du protocole

5. Calcul du rendement de la synthèse.

Déterminer la masse théorique que l'on devrait obtenir à l'issue de la synthèse

Aides :

- Considérer que l'huile est formée à 100% par de l'oléine.
- La soude est une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(\text{aq})}$; $\text{HO}^-_{(\text{aq})}$)
Dans ce cas : la concentration effective de chaque ion en solution est $[\text{Na}^+] = [\text{HO}^-] = C$

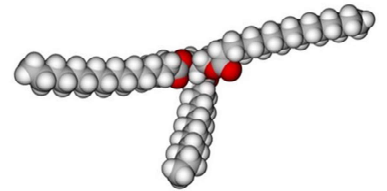
Réaliser l'étape G du protocole.

Calculer le rendement de la synthèse : $\eta = \frac{m_{\text{expérimentale}}}{m_{\text{théorique}}}$ et commenter votre résultat sachant qu'en général le rendement de cette synthèse est proche de 85%.

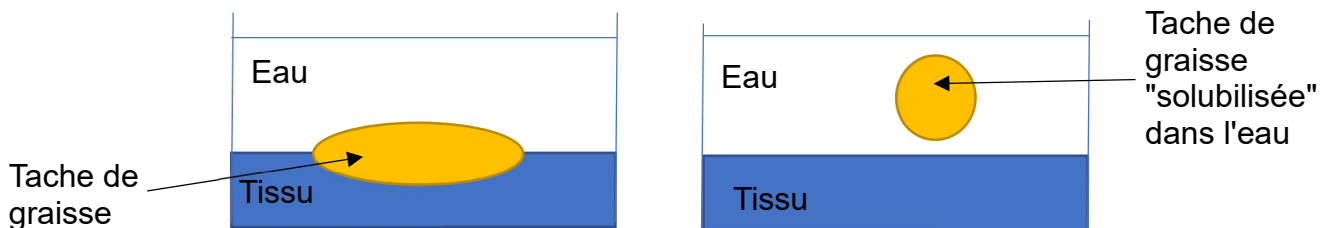
PARTIE B : LES PROPRIETES LAVANTES DES SAVONS

Un savon est une molécule tensioactive. Le savon synthétisé de formule $C_{18}H_{33}O_2Na$ est un solide ionique formé par les ions $C_{18}H_{33}O_2^-$ et Na^+ .

Un lipide (huile ou graisse) est une molécule dont le modèle moléculaire est représenté ci-contre.



1. Rappeler ce qu'est un tensioactif et le schématiser
2. Indiquer la polarité d'un lipide
3. Dessiner sur les schémas ci-dessous les molécules de savon assurant le lavage.



4. Expliquer ce qui se passe au cours d'un lavage au savon.

5. Étude de l'impact de la dureté de l'eau.

Document 1 : On voit sur les paquets de lessive des conseils de dosage qui diffèrent selon la "dureté" de l'eau utilisée. Une eau dure est une eau chargée en ions calcium et magnésium. Le terme « eau dure » ne concerne pas la potabilité de l'eau mais seulement la présence d'ions calcium et magnésium

Document 2 : Composition de deux eaux minérales :

		Volvic	Hépar
Concentration en mg.L ⁻¹	Ca ²⁺	9,9	549
	Mg ²⁺	6,1	119
	Na ⁺	9,4	14
	K ⁺	5,7	4

Expérience :

- Verser dans 2 tubes à essai les eaux minérales du document 3.
- Ajouter dans chaque tube une pointe de spatule du savon synthétisé.
- Boucher et agiter.

- 5.1. Noter vos observations.

- 5.2. Ces observations sont-elles en accord avec les informations des documents. Justifier.

- 5.3. Indiquer quel type d'eau permet le nettoyage le plus efficace.