

## TP Synthèse d'un savon

Une des plus anciennes synthèses chimiques est la saponification, c'est-à-dire la fabrication d'un savon à partir d'un corps gras (aussi appelée hydrolyse basique des esters). On souhaite comparer une synthèse traditionnelle de savon aux procédés actuellement disponibles au laboratoire de chimie.



**Objectif :** Analyser les étapes de la synthèse d'un savon en laboratoire et la réaliser

### Doc.1. Fabrication « en chaudron » d'un savon

Les premiers savons dits durs ont été élaborés dans le nord de l'actuelle Syrie au VIII<sup>e</sup> siècle. Le savon d'Alep est obtenu par traitement à chaud d'huile d'olive par de l'hydroxyde de sodium (ou soude). Le processus chimique qui permet d'obtenir du savon a pour bilan :



La technique, pratiquée à l'ancienne, dure plus d'une semaine et comprend les quatre phases suivantes :

- **l'empâtage** : il consiste à mettre en présence l'huile d'olive et la soude et à les mélanger en les faisant bouillir en présence d'eau dans une cuve pour qu'elles réagissent ensemble ;
- **le relargage** : les deux produits formés sont séparés en ajoutant de l'eau salée. L'ensemble se divise en deux couches. La partie inférieure, mélangée avec de l'eau, est retirée par le fond du chaudron à travers une tubulure ;
- **la cuisson** : la pâte de savon restant dans le chaudron est chauffée à ébullition pendant de nombreuses heures avec un excès de soude pour compléter la transformation ;
- **les lavages** : ils éliminent l'excès de soude restant dans le savon ainsi que le glycérol et les impuretés.

Enfin, la pâte chaude du savon d'Alep est sortie de la cuve pour être étendue sur une feuille de papier, afin qu'elle refroidisse et perde une partie de son eau.

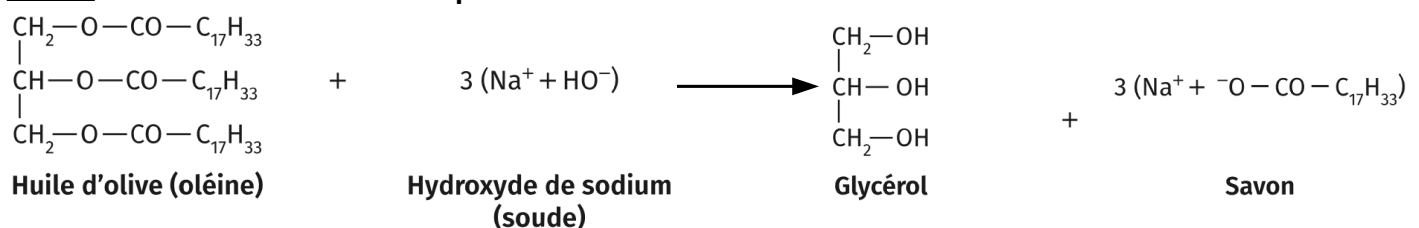
D'après le sujet Bac S, Nouvelle-Calédonie, 2006.

### Doc.2. La synthèse en chimie


En chimie, chaque synthèse comporte toujours quatre grandes étapes :

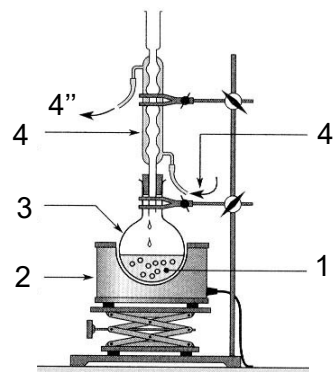
- la **transformation chimique** : les réactifs réagissent entre eux et se transforment en produits
- l'**isolement** du produit souhaité du mélange final dans lequel il se trouve
- la **purification** du produit obtenu si nécessaire
- l'**analyse** (qualité) du produit

### Doc.3. Bilan de la réaction de saponification



#### Doc.4. Protocole de la synthèse d'un savon en laboratoire

- a- Dans un ballon de 250 mL, introduire le mélange réactionnel, à l'aide d'éprouvettes graduées : 10 mL de lessive de soude (soude concentrée à 10 mol/L en excès ) , 7 mL d'huile alimentaire (= oléine), 10 mL d'éthanol et quelques grains de pierre ponce pour réguler l'ébullition
- b- Monter le chauffe ballon à l'aide de l'élevateur afin d'adapter le réfrigérant à eau, faire circuler l'eau avec un débit modéré
- c- Régler le thermostat pour avoir une ébullition douce (145 °C environ)
- d- Chauffer à reflux le mélange réactionnel durant environ 30 minutes.
- e- Pendant ce temps préparer un béccher d'eau salée saturée (environ 60 mL)
- f- Après 30 minutes, arrêter le chauffage, abaisser le chauffe-ballon et laisser refroidir quelques minutes
- g- Verser le mélange dans le béccher d'eau salée saturée
- h- Filtrer à vide sur Büchner (5 à 15 min environ)
- i- Rincer le savon obtenu à l'eau distillée ( toujours sur Büchner)
- j- Filtrer de nouveau à vide sur Büchner (5 à 15 min environ)
- k- Laisser sécher sur une coupelle



Montage de chauffage à reflux



Vidéo : filtration à vide

<https://www.youtube.com/watch?v=B4hl6w4xe2A>

#### Doc.5. Données physico-chimique

| Réactif             | Masse molaire moléculaire (en g · mol <sup>-1</sup> ) | Solubilité dans |           |             |
|---------------------|---|-----------------|-----------|-------------|
|                     |   | l'eau           | l'éthanol | l'eau salée |
| oléine              | 304   | non             | oui       | non         |
| hydroxyde de sodium | 40  | oui             | oui       | oui         |
| savon               | 885   | oui             | -         | faible      |

$$\rho_{\text{oléine}} = 0,91 \text{ g/mL}$$

Réaliser le protocole proposé au doc.4. et pendant les 30 minutes d'attente répondre aux questions :

- 1) Quels sont les réactifs de la synthèse ?
- 2) Sachant l'hydroxyde de sodium est une solution aqueuse, à quoi sert l'ajout d'éthanol ?
- 3) Recopier les numéros du schéma du montage à reflux afin de les légènder.
- 4) A quoi sert la pierre ponce ?
- 5) Quels sont les intérêts du montage à reflux ?
- 6) Dans le protocole du doc.4. associer si possible les lettres aux quatre grandes étapes d'une synthèse (doc.2.)
- 7) Expliquer pourquoi on utilise de l'eau salée saturée lors du relargage.

Une fois votre savon obtenu répondre aux questions :

- 8) Que constate-t-on lors de l'étape du relargage ?
- 9) Comment pourriez-vous vérifier si votre savon a un pH adapté à la peau (neutre) ? Proposer un protocole, le faire vérifier par le professeur et le réaliser. Que pouvez-vous en conclure ?
- 10) Sachant que notre laborantine a obtenu  $m_{\text{obtenue}} = 35 \text{ g}$  de savon séché, calculer le rendement de cette synthèse.