

CONSTITUTION DE LA MATIERE

TP : Synthèse et propriétés du savon

La principale propriété des savons est de dégraisser les textiles. Paradoxalement, les savons sont synthétisés à partir de corps gras, comme les huiles végétales.

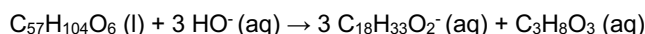


I- Fabrication à l'ancienne d'un savon

Les premiers savons dits « durs » ont été élaborés dans le nord de l'actuelle Syrie au VIII^{ème} 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, appelé **saponification**, a pour bilan :

huile d'olive	+	soude	→	savon	+	glycérol
$C_{57}H_{104}O_6$ (l)	+	$3 HO^-$ (aq) + $3 Na^+$ (aq)	→	$3 C_{18}H_{33}O_2^-$ (aq) + $3 Na^+$ (aq)	+	$C_3H_8O_3$ (aq)

Les ions sodium Na^+ sont des ions spectateurs, on peut donc écrire la réaction suivante



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

1- 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 ;

2- le relargage : les deux produits formés sont séparés lors de l'opération dite de relargage 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 ;

3- 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 ;

4- 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.

En chimie, chaque synthèse comporte toujours quatre grandes étapes :

- * La transformation chimique proprement dite des réactifs en produits ;
- * L'isolement du produit souhaité du mélange final dans lequel il se trouve ;
- * La purification du produit obtenu ;
- * L'analyse (qualité) du produit.

1- Quel est le nom donné à la synthèse de savon ?

2- Quels sont les réactifs de cette synthèse ?

3- Pour chacune des quatre étapes de la fabrication en chaudron d'un savon, déterminer s'il s'agit d'une étape de transformation chimique, d'isolement, de purification ou d'analyse.

II- Synthèse actuelle d'un savon

Voici un protocole plus « actuelle » permettant de synthétiser du savon en laboratoire :

**Attention la soude est corrosive, et dans le cas présent très concentrée
PORT DES LUNETTES OBLIGATOIRE**



Introduire dans un ballon à fond rond le mélange réactionnel qui se compose de 11 mL d'huile d'olive ; 20 mL de solution de soude concentrée ; 10 mL d'éthanol et quelques billes de verre (ou grains de pierre ponce).

Réaliser le montage et chauffer à reflux pendant 30 minutes. Au bout de 30 minutes, verser le mélange encore chaud dans l'eau salée saturée. Agiter. Rincer le savon obtenu avec de l'eau distillée et le mettre à sécher sur un papier-filtre.

- 1- Quel rôle joue l'éthanol que l'on ajoute au début de réaction ?
- 2- Annoter le schéma du montage
- 3- A quoi sert le réfrigérant à boules ?
- 4- Quel est l'intérêt du montage à reflux ?
- 5- Quel est l'intérêt des billes de verre ?
- 6- Que constate-t-on lors de l'étape de relargage ?
- 7- Expliquer pourquoi on utilise de l'eau salée (solution de chlorure de sodium) saturée pour le relargage.
- 8- Lors de l'étape de filtration, où se trouve le savon : dans le filtrat ou dans le résidu (situé dans le filtre) ?
- 9- Quel est le rôle du filtre Büchner ?
- 10- Compléter le tableau d'avancement de **manière littérale**
- 11- Calculer les quantités initiales d'ions hydroxyde et d'oléine.
- 12- Déterminer le réactif limitant.
- 13- En déduire la quantité maximale de savon que l'on peut obtenir.

On obtient une masse de savon finale de 8,5 g.

Le rendement d'une synthèse est une mesure de son efficacité. Il se note η (lettre grecque êta).

Il est égal au rapport de la quantité ce matière de produit pur obtenu expérimentalement (noté n_{exp}) sur la quantité de matière maximale théorique de produit (noté n_{th}) soit

$$\eta = \frac{n_{\text{exp}}}{n_{\text{th}}}$$

C'est un nombre sans unité, compris entre 0 et 1. On peut également l'exprimer en pourcentage.

- 14- Calculer le rendement de la réaction de synthèse du savon.
- 15- Justifier que le rendement est inférieur à 100 % alors que la réaction est totale.