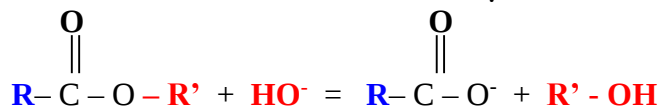


CHAPITRE H8 : LES SAVONS - DOCUMENT

Pour fabriquer un savon, on réalise une hydrolyse basique d'un ester, cette réaction s'appelle une saponification.

L'hydrolyse basique, ou saponification, d'un ester est donc la réaction de l'ion HO^- , avec cet ester. Elle donne un alcool et un ion carboxylate selon une réaction assez rapide et totale d'équation :



C'est la réaction utilisée pour préparer industriellement les savons.

LES SAVONS :

D'abord à base de cendres et de suif (graisse animale), puis à base d'huile végétale (8^{ème} siècle), il faut attendre 1823 pour que Chevreul trouve l'explication de la réaction qui les produit.

A partir de 1930, sont fabriqués des détergents synthétiques, des poudres à laver.

1. Définition :

Un savon est un mélange de carboxylates de sodium ou de potassium de formule $\text{R}-\text{COO}^- + \text{M}^+$ dont les chaînes carbonées sont non ramifiées et comportent plus de 10 atomes de C en général.

Les chaînes peuvent être saturées ou non.

2. Préparation d'un savon :

La saponification des triglycérides extraits d'huiles ou de graisses naturelles est le mode principal de préparation des savons

a) Les corps gras :

Le glycérol :

Formule : $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{OH}$

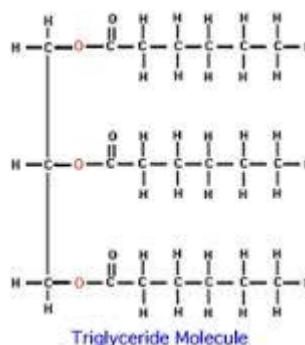
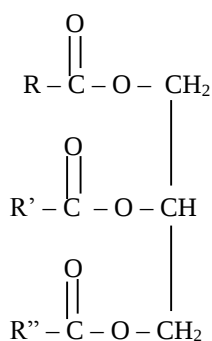
Nom commun : le glycérol

Nomenclature officielle : propan-1,2,3-triol.

Les corps gras :

Les **corps gras** sont majoritairement des **triglycérides**, c'est à dire des triesters du glycérol.

$\text{R}_1-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{COO}-\text{R}_2)-\text{CH}_2-\text{COO}-\text{R}_3$ **Doc 1 :**



b) Les acides gras :

Les **acides gras** sont des acides carboxyliques à chaîne non ramifiée comportant un grand nombre d'atomes de Carbone

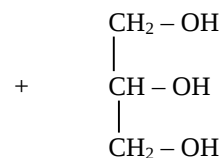
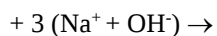
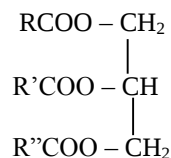
Doc 2 :

Ils sont en général saturés (pas de double liaison) dans les graisses.



c) La réaction de saponification :

La saponification d'un ester résulte de l'action des ions hydroxyde sur cet ester. Elle donne un alcool et un ion carboxylate. Cas particulier on fait réagir un corps gras (triester) sur de la soude concentrée.

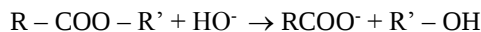


Corps gras
Equation de la réaction

soude

Savon

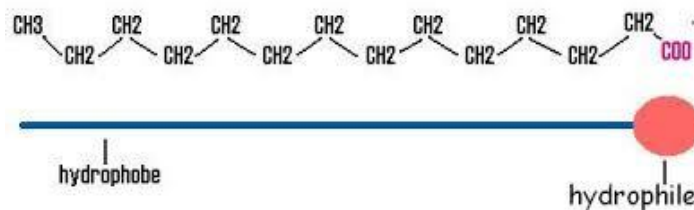
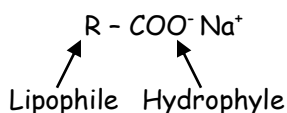
glycérol



3. Mode d'action des savons :

a) Partie hydrophile et lipophile. Doc

3 :



Un savon comporte une tête hydrophile, et une queue lipophile, ce qui leur donne leurs propriétés détergentes.

- La partie hydrophile est constituée par le groupe $-\text{COO}^-$: celle-ci s'entoure très facilement de molécules d'eau polaires. (voir doc 3)
- La partie lipophile ou hydrophobe est constituée par la chaîne carbonée (car elle présente des analogies structurelles avec les corps gras)
- Les savons sont des espèces amphiphiles.

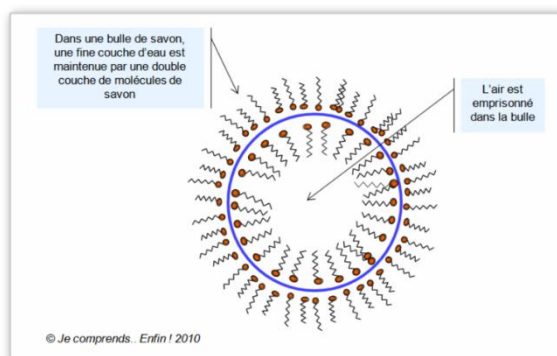
b) Les bulles de savon :

Doc 4 :

A la surface d'une eau savonneuse, les molécules de savon se rangent à l'interface air-eau : la partie hydrophile vers l'eau, la partie hydrophobe vers l'air. Il y a donc formation d'un film moléculaire.

C'est ce film qui permet la stabilité des bulles de savon.

A partir d'une certaine concentration les têtes hydrophobes se regroupent à l'abri de l'eau et forment une micelle. (agrégat où les chaînes carbonées des ions $\text{R} - \text{COO}^-$ se regroupent à l'abri de l'eau).



c) Principe des détergents : (du Latin detergere : nettoyer)

- Mélangeons de l'huile et de l'eau. Ces liquides ne sont pas miscibles.

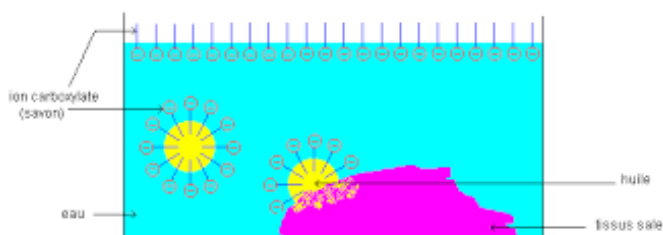
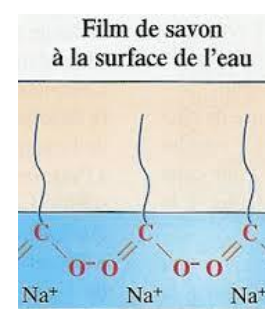
Lorsqu'on ajoute quelques gouttes d'eau savonneuse, le mélange devient homogène.

Les molécules de savon font alors le lien entre l'eau et l'huile par la formation de micelles.

Les micelles, « solubles » dans l'huile emprisonnent les molécules d'huile.

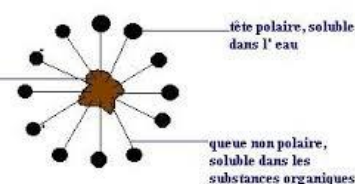
- Le principe est similaire lorsque l'huile est sur un tissu. Les micelles décolle les salissures et assure leur dispersion dans l'eau de rinçage.
- Selon la nature organique de la salissure, l'ion carboxylate interagit avec celle-ci soit par son extrémité lipophile soit par son extrémité hydrophile. Il se forme ainsi soit une monocouche, soit une bicouche de savon. Doc 6 :

Disposition des ions carboxylates (savon) à la surface de l'eau, dans une goutte d'huile et dans une tache d'huile en cours d'extraction.



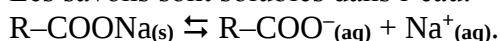
Doc 5 :

agrégats de saletés



5) Propriétés des savons :**1. Solubilité****a) Dans l'eau distillée**

Les savons sont solubles dans l'eau.

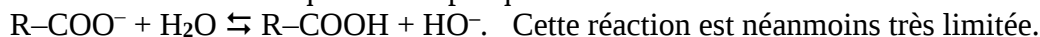


(Par exemple, l'oléate de sodium ($\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$) a une solubilité d'environ 100g/L) (Doc 3).

La solubilité est due à la présence d'un groupe polaire dans la molécule : le groupe carboxylate. Le savon est alors dissous du fait de la solvation de l'anion carboxylate et du cation sodium par les molécules d'eau.

Cette solvation provient de la réalisation de liaisons hydrogène entre les H de l'eau et les O de l'ion carboxylate.

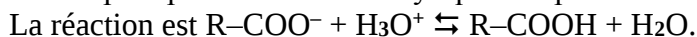
Rq : - la solution obtenue est basique. Le couple qui intervient est $\text{R-COO}^{-} / \text{R-COOH}$



- La solubilité augmente dans l'alcool

b) En milieu acide

Si on ajoute de l'acide à une solution d'eau savonneuse, on observe la formation d'un précipité d'acide carboxylique très peu soluble dans l'eau.



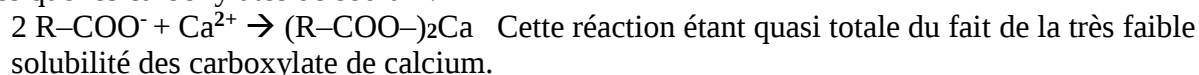
Cette réaction peut être considérée comme totale. (avec un excès d'ions H_3O^{+})

c) Dans les eaux dures (c'est à dire riches en ions calciums ou magnésium)

- Si l'on ajoute des ions sodium à la solution, l'équilibre de dissolution est déplacé dans le sens de formation du solide. (Un savon ne peut agir dans l'eau de mer, ceci permet le relargage du savon lors de la synthèse)

- L'ajout d'ion calcium Ca^{2+} ou d'ion magnésium Mg^{2+} diminue la solubilité du savon.

En effet, les carboxylates de calcium et les carboxylates de magnésium sont nettement moins solubles que les carboxylates de sodium.

**d) Conclusion** : pour faire une bonne lessive

- Le milieu doit être neutre ou légèrement basique
- L'eau utilisée doit être douce, c'est à dire ne pas contenir beaucoup d'ions calcium et magnésium.

Faire les exercices suivants :

P 289 n° 8 – 10

P 291 n° 17 – 18

P 310 n° 7 – 8

P 313 n° 19 – 22.