

## TP N°13 : FABRICATION ET PROPRIETES DES SAVONS

### Objectifs :

- Réaliser au laboratoire une synthèse d'un savon.
- Mettre en évidence quelques propriétés des solutions aqueuses de savon.
- Etudier l'influence de la dureté de l'eau sur le pouvoir moussant et lavant des eaux savonneuses.

### Matériel :

- 1 éprouvette de 25 mL et 1 éprouvette de 50 mL
- 3 béchers de 250 mL
- Dispositif de chauffage à reflux
- Agitateur en verre
- Agitateur magnétique et turbulent
- Grand cristalliseur
- Entonnoir + Gaze pour filtrer
- Une dizaine de tubes à essais avec bouchons et porte tubes
- Pierre ponce
- Papier pH

### Produits :

- Huile ordinaire
- Solution alcoolique de soude de concentration molaire environ  $6,0 \text{ mol.L}^{-1}$  (dissolution de 300g soude dans 1 L d'éthanol)
- Eau salée saturée
- Parfum au choix (dans un flacon compte-gouttes)
- Solution d'acide chlorhydrique à 1 mol/L
- Solution à 1 mol/L de : Chlorure de magnésium, chlorure de calcium, sulfate de cuivre II, chlorure de fer III
- Solution d'EDTA à 1mol/L

### I Fabrication d'un savon :

#### 1) Saponification de l'huile :

a. Dans un ballon de 250 mL, introduire, **à l'aide d'éprouvettes graduées** :

- ✓ 15 mL d'huile
- ✓ 30 mL de solution alcoolique de soude
- ✓ 2 grains de pierre ponce.

b. Adapter un **réfrigérant à boules** et **chauffer à reflux pendant 30 à 45 minutes**.

Remarque : intérêt du travail en milieu alcoolique :

Ce milieu **favorise le contact entre les réactifs** car la solubilité de l'huile est plus importante dans l'alcool que dans l'eau.

#### 2) Précipitation du savon :

a. Relargage :

- Après condensation des vapeurs, **ajouter quelques gouttes de parfum**. Mélanger.
- Verser le contenu du ballon dans **un grand bécher contenant 150 mL de saumure** (solution saturée de chlorure de sodium dans l'eau).
- **Agiter**. Écraser les grumeaux de savon formés et bien agiter (éventuellement avec un agitateur magnétique). **Le savon précipite**.

b. Filtration :

- **Filtrer** le mélange obtenu avec une gaze. Cette opération permet d'obtenir le savon solide, la phase aqueuse contenant l'excès de soude et le glycérol.
- **Laver** le solide avec de **l'eau glacée**.
- **Mesurer le pH** du filtrat.

#### 3) Propriétés moussantes du savon :

- a. Découper un petit morceau de savon obtenu et l'introduire dans un tube à essais.  
b. Ajouter 2 à 3 mL d'eau distillée et agiter.

Remarque : Il est déconseillé d'utiliser le savon obtenu pour se laver les mains ; en effet, il contient encore beaucoup de soude et est donc caustique.

#### 4) Questions :

- a. Écrire **l'équation de la réaction de saponification** en considérant que le triglycéride est un triester de l'acide oléique de formule brute  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{-COOH}$ .



- b. A l'examen des produits formés, **l'estérification** (qui constitue la réaction inverse de celle de saponification) **de l'alcool issu de cette réaction peut-elle avoir lieu ?**  
Quelle est la conséquence sur l'évolution de la transformation ?
- c. La solution de soude est une solution alcoolique ; **quel rôle joue l'éthanol ?**
- d. Donner le **nom et la formule** du savon préparé. Si l'on admet que l'huile ne contient que le triester de l'acide oléique, quel est le **réactif limitant ? Justifier ce choix ?**
- e. Quelles sont les **espèces chimiques présentes dans le filtrat ? Justifier avec le pH.**
- f. Calculer la **masse de savon attendue et le rendement de l'opération.**
- g. Que conclure quant au **rôle des ions hydroxyde dans cette réaction d'hydrolyse** en milieu basique par rapport aux molécules d'eau dans l'hydrolyse d'un ester ?

## II Propriétés des savons :

### 1) Préparation de la solution aqueuse de savon (S) :

Dans 100 mL d'eau distillée, introduire 2 g de savon en paillettes et **agiter en tiédissant**.  
Soit S, la solution limpide obtenue.

### 2) Caractères basiques des solutions - Conséquences

- a. Avec du papier pH, **déterminer le pH** de la solution S.
- b. Quelle est dans le savon, **l'espèce chimique** présente qui **donne des propriétés basiques** à la solution S. Ecrire **l'équation de sa réaction avec l'eau.**
- c. A 2 mL de solution S, ajouter goutte à goutte une solution à 1 mol/L **d'acide chlorhydrique. Observer.** Ecrire **l'équation de la réaction.**  
Un milieu acide est-il favorable à l'action d'un savon ?

### 3) Action des ions métalliques

- a. Dans 5 tubes à essais, **introduire 2 mL de solution S et ajouter goutte à goutte** une solution à 0,1 mol/L de chlorure de magnésium, de chlorure de calcium, de sulfate de cuivre II et de chlorure de fer III, et une solution concentrée de chlorure de sodium.
- b. **Observer.**
- c. **Écrire les équations des réactions.**
- d. La **présence d'ions métalliques** dans une eau de lavage est-elle **favorable** à l'action d'un savon ?

### 4) Action moussante des savons

L'expérience montre que généralement, un savon qui mousse bien a de bonnes propriétés détergentes. On va donc tester l'action d'eaux plus ou moins dures, c'est à dire d'eaux contenant plus ou moins d'ions calcium et magnésium, sur les propriétés moussantes d'un savon :

- a. Dans 4 tubes à essais, introduire 5 mL **d'eau déminéralisée**, d'eau de Volvic (très douce), d'eau de Vittel (de dureté moyenne) et d'eau de Contrexéville (très dure).

Données : Concentration en mg/L des ions métalliques des eaux minérales

	<b>Volvic</b>	<b>Vittel</b>	<b>Contrex</b>
<b>Ca<sup>2+</sup></b>	9,9	202	467
<b>Mg<sup>2+</sup></b>	6,1	36	84
<b>Na<sup>+</sup></b>	9,4	3,8	7
<b>K<sup>+</sup></b>	5,7	0	3

- b. Ajouter 10 gouttes de solution S et **observer.**
- c. **Agiter** les 4 tubes et **observer.**
- d. Quelle est **l'action d'une eau trop dure ?**
- e. Quel peut être l'inconvénient d'une solution trop douce ?
- f. Dans un tube à essais contenant 5 mL d'eau de Contrexéville, ajouter 2 mL de solution à 1 mol/L, d'éthylène diamine tétraacétique disodique (E.D.T.A.), puis 10 gouttes de solution S. Observer.  
**Quel est le rôle de l'E.D.T.A.**  
**Agiter. Observer.**