

## CONTRÔLE DE L'HYDROLYSE BASIQUE D'UN ESTER : COMMENT FABRIQUER DU SAVON ?

### OBJECTIFS

- Réaliser au laboratoire la synthèse d'un savon.
- Montrer l'influence d'un réactif sur le rendement de la transformation.

### PRÉSENTATION DE LA DÉMARCHE

✓ Le savon se fabrique à partir de corps gras qui sont des triesters du propan-1,2,3-triol et d'acides à longues chaînes carbonées non ramifiées comportant un nombre pair d'atomes de carbone, appelés « acides gras ». La saponification est l'action d'une solution concentrée de base (hydroxyde de sodium ou de potassium) sur un ester. L'action de la soude sur le triester conduit à un carboxylate de sodium constituant le savon proprement dit et à du propan-1,2,3-triol ou glycérol.

✓ La saponification s'apparente à l'hydrolyse d'un ester : c'est une *hydrolyse basique*. Elle se fait plus rapidement que la réaction d'hydrolyse. La moitié de la classe effectue une hydrolyse, l'autre moitié l'hydrolyse basique.

### PROTOCOLE

**Porter des lunettes (solution de soude 6,0 mol.L<sup>-1</sup>).**

- Peser 20 mL d'huile dans le ballon, ajouter 20 mL d'éthanol et 20 mL de soude à 6,0 mol.L<sup>-1</sup>.
- Ajouter quelques grains de pierre ponce.
- Chauffer à reflux pendant 30 minutes.
- Verser avec précaution le mélange encore chaud dans un becher contenant 100 mL d'eau salée froide de concentration massique 200 g.L<sup>-1</sup>. Cette opération s'appelle le *relargage*.
- Écraser les grumeaux de savon formés et bien agiter (éventuellement avec un agitateur magnétique).
- Filtrer à l'aide d'un filtre Büchner de grand diamètre (la filtration est difficile et les pores du papier se bouchent facilement). Mesurer le pH du filtrat.
- Reverser le savon dans 100 mL d'eau salée froide (opération de lavage), en perdant un minimum de produit.
- Mesurer à nouveau le pH du filtrat.
- Laver à l'eau glacée le savon dans le filtre Büchner.
- Mesurer le pH. Il doit être compris entre 9 et 10.
- Laisser sécher le savon (lui donner forme éventuellement en le mettant dans un moule).

Si l'on veut calculer le rendement de la saponification, il est nécessaire de pouvoir bien sécher le savon. Pour cela, l'effriter, le remettre à l'étuve, puis l'écraser, le remettre à l'étuve jusqu'à masse constante.

### EXPLOITATION

1. Écrire l'équation de la réaction de saponification en considérant que le triglycéride est un triester de l'acide oléique de formule brute C<sub>18</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub>.
2. À l'examen des produits formés, l'estérification de l'alcool issu de cette réaction peut-elle avoir lieu ? Quelles en sont les conséquences sur l'évolution de la transformation ?
3. La solution de soude est une solution alcoolique ; quel rôle joue l'éthanol ?
4. 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.
5. Quelles sont les espèces chimiques présentes dans le filtrat ?
6. Calculer la masse de savon attendue et le rendement de l'opération. Mettre les résultats en commun et comparer la réactivité de la solution de soude à celle de l'eau.
7. 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 ?

