

Expérience # 8

Préparation du savon

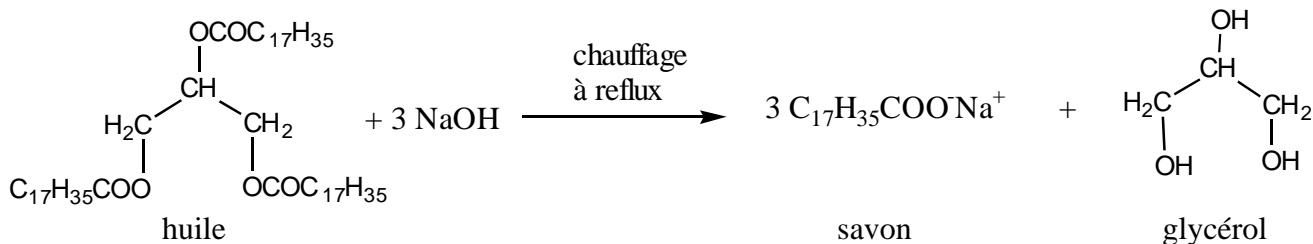
1. But

Le but de l'expérience consistera à préparer un savon de type anionique par une réaction de saponification d'un corps gras.

2. Théorie

Les savons sont constitués de molécules à longue chaîne carbonée comportant généralement de 12 à 18 atomes de carbone fixés à un groupement polaire tel qu'un groupement carboxylate (COO^-). La molécule comporte ainsi 2 caractères opposés: une partie hydrophobe (la chaîne aliphatique non polaire) et une partie hydrophile (le groupe $-\text{COO}^-$) polaire. Si on dissout un savon dans l'eau, les longues sections non-polaires auront tendance à s'attirer entre elles et à chasser l'eau qui s'y trouve, rendant l'intérieur non polaire. Les têtes polaires attirées par l'eau s'orienteront par conséquent vers l'extérieur, formant ainsi de petites sphères nommées "micelles". Ces micelles auront donc une surface polaire et un coeur non-polaire. Lorsqu'une particule grasse se trouve dans l'eau, cette-ci n'étant pas attirée par les molécules d'eau aura tendance à aller se réfugier dans la partie non-polaire (au centre) de la micelle: le gras se trouve d'une certaine manière "dissous" dans l'eau, même si le gras et l'eau seuls ne se mélangent pas. Si on ajoute du savon, les micelles formées permettront au gras de se dissoudre (jusqu'à un certain point) dans l'eau, permettant ainsi le nettoyage.

Les huiles et graisses ne se présentent pas sous la forme d'acide gras libres, mais plutôt sous la forme de triesters avec le glycérol, qui est le 1,2,3-propanetriol. La réaction de saponification encourue lors de la préparation du savon est la suivante :



éq. 1

Un savon est fabriqué par une réaction chimique entre une huile et une base forte (caustique) comme le NaOH ou le KOH. En principe, n'importe quel gras d'origine animale ou végétale peut être utilisé pour fabriquer du savon. Selon la provenance, les qualités apparentes du savon résultant pourront varier, comme la couleur (si l'huile est colorée), l'odeur, la texture (granuleuse ou floconneuse) et la consistance (savon dur, mou ou pâteux). Dans ce laboratoire, vous pourrez utiliser une variété d'huiles et de graisses d'origines diverses.

ATTENTION : Les graisses qui protègent la peau peuvent être aussi transformées en savon par l'action des agents caustiques (fortement basiques) utilisés. Les dommages infligés à l'organisme peuvent être par conséquent importants (destruction des tissus, empoisonnement ou autres...). Souvenez-vous qu'il est difficile de détecter une brûlure caustique au moment initial du contact avec la peau car on ne perçoit pas initialement la sensation de brûlure (typique aux acides). La sensation de peau savonneuse lorsque l'on se lave les mains (avant d'avoir ajouté le savon) est une bonne indication d'un contact entre la peau et l'agent caustique.

Les corps gras disponibles seront proposés au laboratoire (vous pouvez aussi en suggérer un autre, s'il n'est pas disponible vous pourrez l'emmener). La liste suivante ne donne que quelques exemples de gras utilisables :

- huile de canola (colza),
- huile de tournesol,
- graisse Crisco,
- suif de bœuf,
- etc.

3. Mode opératoire

1. Pesez exactement environ 25 g du corps gras choisi directement dans un ballon de 250 mL.
2. Ajoutez 15 mL de NaOH 50%, 15 mL l'eau, 10 mL de méthanol et quelques pierres à ébullition.
3. Effectuez un montage pour chauffer à reflux. Ce montage est semblable à celui de la distillation à l'exception que la colonne réfrigérante est fixée à la verticale sur le ballon. L'un des buts ici est d'éviter l'évaporation du solvant...
4. Chauffez à reflux à l'aide de la mante chauffante pendant 30 à 45 minutes. Évitez l'emballement de l'ébullition. Chauffez doucement et gardez une pissette d'eau froide que vous pourrez utiliser afin de ralentir la réaction en ajoutant de l'eau par le réfrigérant.
5. Vers la fin de la réaction, chauffez 150 mL d'eau à ébullition sur une plaque chauffante et préparez une solution saline contenant environ 60 g de NaCl dans 400 mL d'eau dans un bécher de 1 L. Pesez directement dans le bécher. Refroidissez ensuite dans un bain de glace.
6. À la fin de la réaction, versez l'eau bouillante dans le mélange réactionnel (le ballon de 250 mL) et agitez vigoureusement pour tout mélanger.
7. Versez ensuite ce mélange dans l'eau salée et glacée tout en fouettant fortement pour éviter autant que possible la formation de gros grumeaux. Le savon précipitera alors. Continuez de refroidir le mélange en y ajoutant une ou deux poignées de glaçons. Agitez encore pendant 5 minutes supplémentaires.
8. Laissez reposer le mélange pendant quelques minutes de façon à laisser décanter le savon.
9. Filtrez le savon sous vide (décantez autant de solvant que possible avant de laisser passer le solide) et chassez le surplus d'eau en pressant le solide avec le fond d'un petit bécher.
10. Videz le contenu du Büchner dans un bécher de 100 mL et ajoutez entre 0 et 5 mL de glycérol (pour aider à défaire les amas de savon et pour aider à disperser le colorant que vous pourrez ajouter à votre guise). Vous ajouterez le glycérol au besoin pendant

le chauffage. Chauffez doucement sur une plaque chauffante tout en agitant pour obtenir un mélange lisse et onctueux. À ce stade, il est possible de parfumer le savon avec différents parfums (que vous apporterez) ou avec des produits odorants comme le limonène (odeur de citron et orange), disponible au laboratoire. Il s'agit simplement d'en ajouter quelques gouttes (pour les parfums forts) jusqu'à 1 mL (pour le limonène) au moment où on triture le savon avec le glycérol. Et on peut également le colorer à cette étape avec des colorants alimentaires ou d'autres qui ont une couleur marquée et qui résistent à un milieu alcalin (Rhodamine B, bleu de méthylène, méthyl violet ou autres). Lorsque le savon est homogène, on verse le tout dans un cupule en plastique (qui sert de moule) et on le place dans la glace pour le solidifier.

11. Pesez le savon obtenu et mesurez le pH d'une solution diluée (une petite pointe de spatule dans 100 mL d'eau distillée) à l'aide d'un pH-mètre. Idéalement, le pH devrait être inférieur à 10-11. Vous pourrez essayer votre savon sur vos mains. Pour les autres parties de votre corps, songez-y avant d'essayer... ☺

4. Cahier de laboratoire

1. Titre de l'expérience
2. But
3. Sécurité
 - Trouvez les données de santé et de sécurité associées aux produits manipulés
4. Données et observations

5. Rapport de laboratoire

1. Page titre
2. Sécurité (1,0 pt)
 - Trouvez la fiche signalétique des produits qui peuvent poser un danger pour notre santé et résumez (très sommairement) les effets de l'exposition (n'indiquez que ceux qui sont pertinents pour notre expérience).
3. Données, observations et résultats (6,0 pts)
 - Dessinez la formule chimique symbolique (et nom) de chaque acide gras retrouvé dans la composition du corps gras utilisé :
 - Donnez la composition du corps gras utilisé (teneur en chaque acide gras).
 - Complétez le tableau des données et résultats qui suit.

Tableau #1: Données et résultats

Paramètre	Donnée
Gras utilisé	
Masse de gras utilisée	g
Point de fusion du gras (ou de solidification)	°C
Temps de reflux	min.
Texture du savon	
Odeur du savon	
Couleur du savon (avant coloration)	
pH mesuré	
Concentration approximative	
Masse de savon sec	g

OBSERVATIONS :

4. Discussion (2,0 pts)
 1. Quel est le rôle du méthanol? (expliquez)
 2. Pourquoi on chauffe à reflux? (expliquez)
 3. Pourquoi on verse le mélange dans l'eau glacée? (expliquez)
 4. Pourquoi ne calcule-t-on pas le rendement de la réaction? (expliquez)
 5. Qu'est-ce qui fait qu'un savon sera pâteux ou solide? (expliquez et trouvez autre chose que la quantité d'eau mélangée au savon)
 6. Suggérez un autre moyen de produire le savon.
4. Références (1,0 pt)