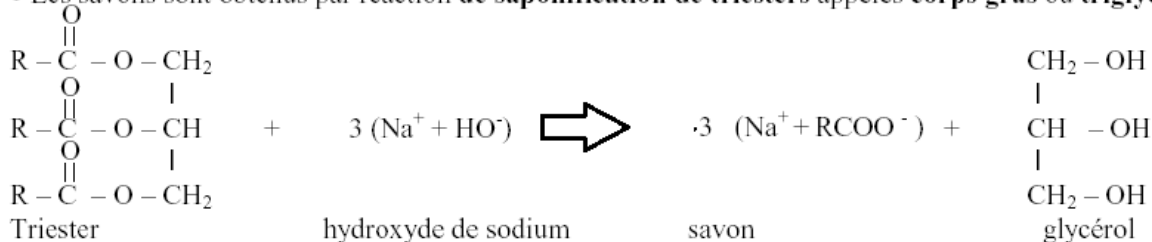


Objectifs: Réaliser la synthèse d'un savon et mettre en évidence quelques propriétés des savons.

I. LES SAVONS.

- Les savons sont obtenus par réaction de **saponification de triesters** appelés **corps gras** ou **triglycérides**:



- La **réaction de saponification** des triesters est **LENTE** mais **TOTALE** à température ambiante: on l'accélère en la réalisant à chaud.

Remarques: - le **glycérol** formé au cours de la saponification est **recyclé** pour la synthèse des **triesters**.
- le triester est synthétisé par estérification entre un **acide carboxylique gras** et le **glycérol**.

- La **synthèse industrielle** d'un savon comporte 3 étapes:
 - la **saponification** du triester dans un **excès de soude**.
 - le **relargage** du savon formé dans une solution concentrée de chlorure de sodium permettant de le séparer du glycérol et de l'excès de soude.
 - la **liquidation**, dans une solution diluée de chlorure de sodium qui élimine les impuretés du savon.

II. SYNTHÈSE D'UN SAVON

1) Chauffage à reflux

- Mettre des lunettes et des gants de protection.
- Dans un ballon de 250 mL, introduire à l'aide d'une éprouvette graduée **20 mL** de solution de soude concentrée à **10 mol.L⁻¹** (**attention !! gants + lunettes**), **20 mL d'huile alimentaire**

($\mu = 0,92 \text{ g.mL}^{-1}$), **20 mL d'éthanol à 90°** et quelques grains de pierre ponce.

Remarque: la solution de soude et l'huile alimentaire ne sont pas miscibles. Afin de favoriser le contact entre ces réactifs, ils sont mis en solution dans l'éthanol: l'huile et la soude sont solubles dans l'éthanol.

- Adapter un réfrigérant à eau et chauffer à reflux le mélange réactionnel durant 30 minutes.

- Faire un schéma soigné et légendé du montage.
- L'huile alimentaire contient principalement de l'**oléine** qui est le **triestre** issu de l'estérification du **glycérol** avec l'**acide oléique C₁₇H₃₃COOH**. Ecrire la formule de l'**oléine**.
- Ecrire l'équation de la réaction de **saponification de l'oléine**. Nommer le savon obtenu.
- Calculer les quantités initiales d'huile alimentaire et de soude.
- A l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer le réactif limitant.
- Déterminer la masse maximale de savon théorique que l'on pourrait obtenir.

Données $M(\text{oléine}) = 884 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(\text{oléate de sodium}) = 302 \text{ g.mol}^{-1}$.

2) Relargage

- Après 30 minutes de chauffage couper le chauffage, retirer le chauffe-ballon et laisser refroidir quelques minutes à l'air.
- Verser le mélange dans un verre à pied contenant **environ 100 mL** de solution saturée de chlorure de sodium: le **savon précipite et surnage**. Cette opération est appelée **relargage**.
- Laisser décanter le savon. Faire un schéma légendé.

Remarque: Le savon obtenu contient encore de la soude: il convient d'en éviter le contact avec la peau.

III. PROPRIÉTÉS DES SAVONS

1) Préparation d'une solution S de savon (si elle n'est pas déjà préparée)

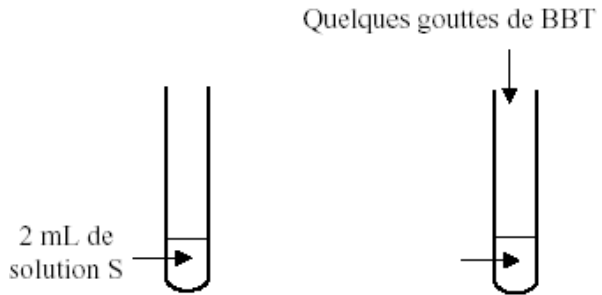
- Dans 100 mL d'eau distillée, dissoudre 5 spatules de savon de Marseille en copeaux.
- Filtrer pour obtenir une solution limpide: soit **S la solution de savon**.

- On note RCOONa(s) le savon: écrire l'équation de dissolution du savon dans l'eau (équation 1).
- Quelle est l'espèce active dans la solution S de savon ?

2) Caractère acide ou basique de la solution S

- Réaliser l'expérience ci-contre. Observer et compléter le schéma.

- a) Une solution d'eau savonneuse est-elle acide ou basique ?
b) Quel est l'ion responsable du caractère trouvé ?



3) Tension superficielle et pouvoir mouillant

Expérience 1 :

- Remplir complètement un petit cristalliseur d'eau et déposer délicatement sur la surface de l'eau une petite feuille d'essuie-tout
- Poser un trombone sur la feuille d'essuie-tout. Oter la feuille si elle ne tombe pas au fond du cristalliseur
- Ajouter une goutte de détergent près du trombone. Observer

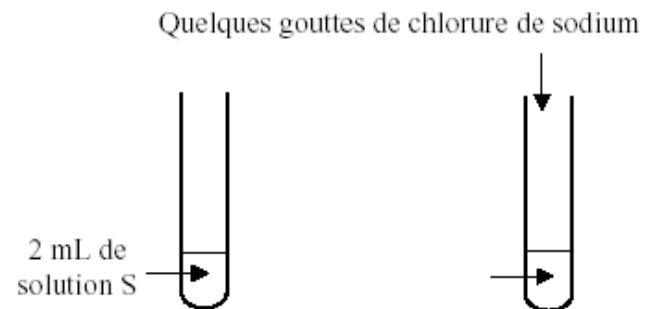
Expérience 2 :

- Huiler 2 petits morceaux de tissu
- Déposer sur l'un une goutte d'eau et sur l'autre une goutte d'eau savonneuse
- Comparer et dire dans quel cas la goutte imprègne-t-elle le mieux le tissu

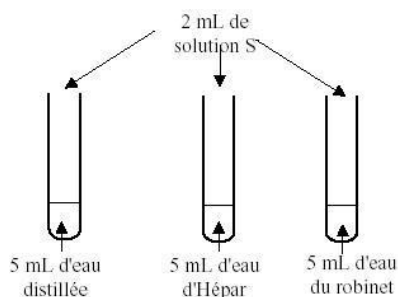
4) Solubilité dans une solution de chlorure de sodium

- Réaliser l'expérience ci-contre. Observer et compléter le schéma.

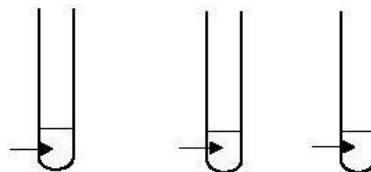
- a) Que peut-on dire de la solubilité d'un savon dans l'eau salée ? Pourquoi ?
b) Ecrire l'équation de la réaction. Comparer avec l'équation 1.
c) Justifier alors l'opération de relargage lors de la synthèse du savon.



5) Action des ions métalliques Mg^{2+} (ou Ca^{2+})



Résultat :



Réaliser l'expérience ci-dessus. Observer et compléter les schémas.

Une eau « douce » ne contient pratiquement pas d'ions Ca^{2+} ou Mg^{2+}

Une eau « dure » contient des quantités d'ions Ca^{2+} ou Mg^{2+} importantes

Les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} réagissent avec les ions carboxylates $RCOO^-$ des savons en formant des précipités

INFOS

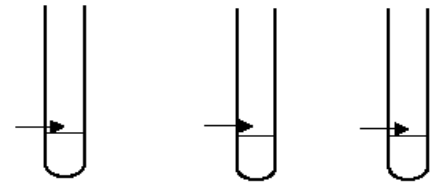
- a) Conclure sur la dureté de l'eau distillée, de l'eau d'Hépar et de l'eau du robinet.
b) Ecrire l'équation de la réaction de précipitation entre les ions magnésium et les ions carboxylate.
c) Les eaux dures sont-elles favorables à l'action des savons ? Pourquoi ?

6) Propriétés moussantes des savons

- L'expérience montre **qu'un savon qui mousse a de bonnes propriétés détergentes**: il nettoie donc bien.

- Réaliser les expériences ci-contre.
Observer et compléter les schémas:
- Conclure sur les propriétés moussantes du savon

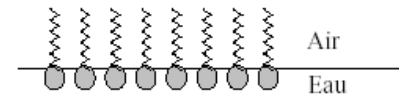
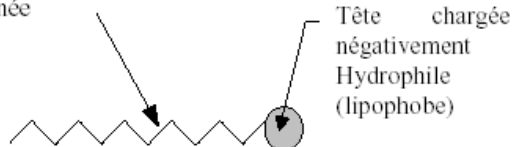
Agiter les 3 tubes précédents et observer la présence ou l'absence de mousse



7) Origines des propriétés détergentes d'un savon

- Les **propriétés détergentes des savons** sont dues aux **ions carboxylate RCOO^-** .
- Les ions carboxylate RCOO^- ont:
 - une **tête hydrophile (qui aime l'eau)** ($-\text{COO}^-$) **chargée négativement** qui s'entoure facilement de **molécules d'eau polaires**
 - une **extrémité lipophile (qui aime la graisse)**, donc **hydrophobe**, qui n'interagit pas avec les molécules d'eau.

Chaîne carbonée
Lipophile
(hydrophobe)

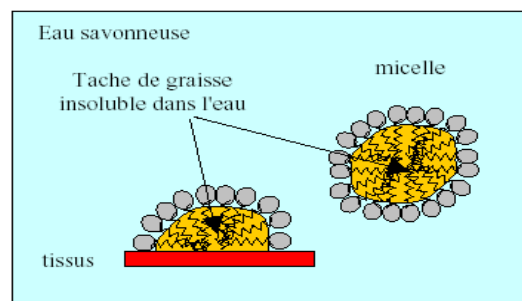
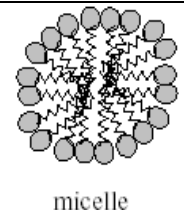


Disposition des ions RCOO^- à la surface de l'eau

- Dans une eau savonneuse à faible concentration, les ions carboxylate s'organisent en petites sphères d'environ 100 nm de diamètre appelées **micelles**.

Remarque: les cations associés aux ions carboxylate n'ont pas été représentés.

- Au contact du tissu contenant une tache de graisse les ions carboxylate s'organisent comme le montre le document ci-dessous:



- Justifier l'orientation des ions carboxylate sur la tache de graisse.
- Par quel mécanisme un savon enlève-t-il les tâches de gras sur un tissu ou sur la peau ?
- Une bulle de savon est un film d'eau entourant une bulle d'air.
Dessiner la disposition des ions carboxylates dans le film d'eau.