

Certaines questions peuvent être traitées en faisant référence au texte ci-dessous.

Un procédé industriel de fabrication d'un savon dit «procédé à la cuve» comporte trois étapes principales :

Étape 1 : La saponification

Les corps gras débarrassés de leurs impuretés, additionnés d'une quantité donnée de base, sont envoyés par un mélangeur dans une cuve ouverte (contenance de l'ordre de 50 tonnes), puis chauffés à la vapeur. La cuve est remplie progressivement afin que le brassage du liquide reste toujours énergique. L'addition d'eau et de sel facilite le traitement du mélange.

Un peu avant la fin de l'opération, on augmente le jet de vapeur afin d'intensifier le brassage.

À la fin du traitement, on obtient du savon contenant du sel et du glycérol.

Étape 2 : Élimination du glycérol ou relargage

Le savon est chauffé avec plusieurs tonnes de saumure chaude (eau très salée). Dans l'eau salée, le glycérol est très soluble tandis que le savon l'est beaucoup moins.

À la partie supérieure du mélange, se rassemblent des grumeaux de savon, alors qu'à la partie inférieure, il est possible de soutirer la « lessive » formée de saumure et de glycérol.

Étape 3 : La liquidation

Les grumeaux de savon contenant du sel sont chauffés avec de l'eau. Après repos pendant quelques jours, trois couches se forment : au-dessus le savon pur (qui peut être récupéré), puis une substance moins riche en savon et enfin de l'eau avec des traces de glycérol et de sel.

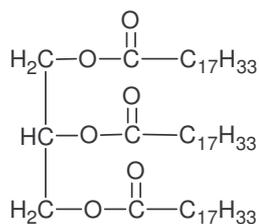
a. Un exemple d'hydrolyse basique d'un ester

a.1) Écrire l'équation de la saponification (hydrolyse basique) de l'éthanoate de méthyle et nommer les produits formés.

a.2) Que pouvez-vous dire de la vitesse et de l'avancement d'une saponification ?

b. Fabrication d'un savon

b.1) Saponification : On peut fabriquer un savon à partir d'un triester : le trioléate de glycéryle représenté ci-contre.

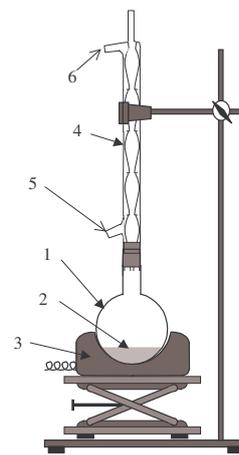


Sous quel autre nom désigne-t-on un triester dans le texte ? Écrire l'équation de la réaction de saponification, par la soude, du trioléate de glycéryle.

b.2) Rendement : On fabrique un savon à partir de 10 tonnes de trioléate de glycéryle et d'un excès de soude. Le rendement de l'opération est 85 %. Quelle est la masse de savon obtenue ? Quelle est la masse de glycérol obtenue ? Quelle est la masse de soude consommée ?

b.3) Pourquoi est-il préférable de chauffer le mélange ?

b.4) En travaux pratiques, il est possible de fabriquer un savon en utilisant le montage du chauffage à reflux de la figure ci-contre et en ajoutant de l'éthanol et de la pierre ponce. Nommer les différentes parties numérotées de la figure. Quelle est l'utilité de la circulation d'eau ? Quelle est l'utilité de l'ajout d'éthanol ? Quelle est l'utilité de la pierre ponce ?



b.5) Relargage : Quelle propriété des savons exploite-t-on dans l'opération de relargage ?

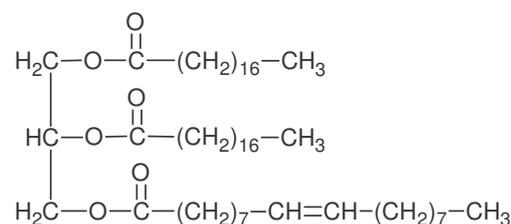
b.6) Liquidation : Dans le procédé industriel, le savon est isolé par liquidation. En travaux pratiques, après le relargage, le savon fabriqué peut être récupéré.

Parmi les procédés ci-dessous, choisir celui ou ceux qui pourrai(en)t être utilisé(s) : (α) filtration sous vide ; (β) électrolyse ; (γ) distillation.

b.7) Le savon obtenu en TP provoque la coloration en mauve d'un indicateur coloré : le jaune d'alizarine. Conclure.

c. Synthèse d'un autre savon

On peut réaliser la saponification Z-distéaro-oléate de glycéryle représenté ci-contre par réaction avec de la potasse.



Représenter et nommer les formules semi-développées des savons obtenus.

d. La mousse du savon

c.1) Une "molécule" de savon peut être représentée par ---CO_2^- , les zigzags représentent la chaîne carbonée. Indiquer la partie correspondant au groupe hydrophile et celle correspondant au groupe hydrophobe. Pourquoi le terme "molécule" n'est-il pas le plus adapté ?

c.2) Représenter les "molécules" de savon en suspension dans l'eau. Comment appelle-t-on les édifices obtenus ?

c.3) Expliquer le "pouvoir nettoyant" du savon sur les taches de graisse en vous aidant d'un schéma. Même question pour les taches de terre.

c.4) Représenter les "molécules" de savon à la surface de l'eau.

c.5) Que se passe-t-il lors de l'utilisation d'un savon avec une eau dure ?

Données : Masses molaires atomiques en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$: $M(\text{C}) = 12$; $M(\text{H}) = 1$; $M(\text{O}) = 16$; $M(\text{Na}) = 23$.

Masse molaire du trioléate de glycéryle = $885,4 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Zone de virage du jaune d'alizarine : jaune 10 $< \text{pH} < 12$ mauve.