

FICHE DE LEÇON

Classe(s) : Terminale D**THEME : CHIMIE ORGANIQUE****TITRE DE LEÇON : FABRICATION D'UN SAVON****Durée : 2 h**

HABILETES	CONTENUS
Définir	la saponification.
Ecrire	l'équation-bilan de la réaction de saponification.
Connaître	- les caractéristiques de réaction de saponification. - la formule générale d'un savon. - les propriétés détergentes d'un savon.
Connaître	- quelques acides gras naturels. - la formule générale d'un triester d'acide gras.
Ecrire	les formules semi-développées de quelques triesters (butyrine et palmitine).
Préparer	un savon.
Expliquer	la fabrication du savon.
Ecrire	l'équation-bilan de la réaction de préparation d'un savon.
Exploiter	l'équation-bilan de la réaction de préparation d'un savon.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

En visite dans une de fabrication de savons, les membres du club de Chimie du Collège IGES de Yopougon-sidéci dont font partie les élèves de Terminale D observent avec intérêt le procédé d'obtention du savon de lessive. De retour en classe, les élèves de la Tle D décident de définir la saponification, d'écrire l'équation-bilan de la réaction de saponification et de préparer un savon.

<p style="text-align: center;"><u>Matériel par poste de travail</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Corps gras (huile) - Solution de KOH ou de NaOH - Labogaz - Verrerie - Alcool - Gros sel (NaCl) - Papier filtre - Eau distillée - 	<p style="text-align: center;"><u>Supports didactiques</u></p> <p><u>Supports didactiques:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - ▪ Livre de Chimie AREX Terminale D <hr/> <p style="text-align: center;"><u>Bibliographie</u></p> <p><u>Bibliographie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Livre de Chimie AREX Terminale D. - ▪ Guide et programmes Terminale D.
--	--

Plan de la leçon

1-Saponification des esters

1.1 Définition

1.2- Application

2- MODE D'ACTION ET EFFICACITE D'UN SAVON

2.1. Pouvoir mouillant

2.2. Pouvoir détergent

3-PREPARATION ET PROPRIETES D'UN SAVON

3.1. Préparation d'un savon

3.2. les propriétés d'un savon

4. Importance industrielle de cette saponification

Moments didactiques/ Durée	Stratégies pédagogiques	Activités du professeur	Activités des élèves	Trace Ecrite
Présentation	Questions/ réponses	Rappels/pré requis ▪ Atome d'azote et sa structure électronique.	Les élèves répondent aux questions	<h1>FABRICATION D'UN SAVON</h1>
Développement	Brainstorming	-Le professeur fait lire la situation par un élève. Que décident de faire les élèves	- Un élève lit la situation les nouvelles.	<p>1-Saponification des esters</p> <p>1.1° Définition</p> <p>La réaction de saponification d'un ester est la réaction de cet ester avec des ions hydroxydes OH⁻ provenant d'une base forte (NaOH ou KOH). Elle donne un alcool et un ion carboxylate.</p> <p>L'équation-bilan s'écrit :</p> $ \begin{array}{ccccccc} R - COOR' & + & OH^- & \longrightarrow & R - COO^- & + & R' - OH \\ \text{ESTER} & & \text{Ion hydroxyde} & & \text{ion carboxylate} & & \text{alcool} \end{array} $ <p>La saponification est une réaction totale mais lente.</p> <p>Exemple : Saponification de l'éthanoate d'éthyle</p> $ \begin{array}{ccccccc} H_3C - \underset{\parallel}{C} - O - C_2H_5 & + & (Na^+ + OH^-) & \longrightarrow & (H_3C - \underset{\parallel}{C} - O^- + Na^+) & + & C_2H_5 - OH \\ \text{éthan} & & \text{soude} & & \text{éthan} & & \text{éthanol} \\ \text{oate d'éthyle} & & & & \text{oate de sodium} & & \end{array} $

<p>Développement (suite)</p>			<p style="text-align: center;">1.2- Application</p> <p>La saponification des triglycérides (corps gras) par l'hydroxyde de sodium (NaOH) ou de potassium (KOH) conduit au glycérol et à des carboxylates de sodium ($R-CO_2^- + Na^+$) qui forment un savon.</p> <p style="text-align: center;"><u>Equation de la réaction</u></p> $ \begin{array}{c} CH_2-OCO-R_1 \\ \\ CH-OCO-R_2 \\ \\ CH_2-OCO-R_3 \end{array} + 3 NaOH \longrightarrow \begin{array}{c} CH_2-OH \\ \\ CH-OH \\ \\ CH_2-OH \end{array} + \underbrace{\begin{array}{l} R_1-CO_2^- + Na^+ \\ R_2-CO_2^- + Na^+ \\ R_3-CO_2^- + Na^+ \end{array}}_{\text{savon}} $ <p style="text-align: center;"> corps gras soude glycérol savon </p> <p>Remarque : Après chauffage à reflux, on verse le mélange réactionnel dans de l'eau salée. On réalise le relargage : le savon étant insoluble dans l'eau salée deux phases distinctes sont perceptibles.</p> <p style="text-align: center;">2-MODE D'ACTION ET EFFICACITE D'UN SAVON</p> <p>2.1. Pouvoir mouillant</p> <p>Le savon améliore les propriétés de mouillage d'un liquide en lui permettant de mieux s'étaler sur une surface ou de se disperser. L'eau savonneuse a donc un pouvoir mouillant important</p>
----------------------------------	--	--	--

Développement (suite)				<p>2.2. Pouvoir détergent</p> <p>Les molécules de savon s'associent pour entourer et détacher les salissures grasses d'un tissu. Elles forment ainsi une structure organisée appelée micelle qui se disperse ensuite dans l'eau avant d'être entraînée lors du rinçage.</p> <p>Remarque :</p> <ul style="list-style-type: none">- La formule générale d'un triester est : $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{R} \\ \\ \text{CH} - \text{COO} - \text{R} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{R} \end{array}$- Formules semi-développées de quelques triesters : $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{C}_3\text{H}_7 \\ \\ \text{CH} - \text{COO} - \text{C}_3\text{H}_7 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{C}_3\text{H}_7 \end{array}$<p><u>BUTYRINE</u></p>
----------------------------------	--	--	--	--

<p>Développement (suite)</p>	<p>Expérimentation</p> <p>Travail de groupe</p>			$ \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{C}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{CH} - \text{COO} - \text{C}_{15}\text{H}_{31} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{C}_{15}\text{H}_{31} \\ \text{PALMITINE} \end{array} $ <p>Saponification de la butyrine</p> $ \begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{C}_3\text{H}_7 \\ \\ \text{CH} - \text{COO} - \text{C}_3\text{H}_7 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{C}_3\text{H}_7 \\ \text{BUTYRINE} \end{array} + 3\text{NaOH} \longrightarrow 3(\text{C}_3\text{H}_7\text{-COO}^- + \text{Na}^+) + $ <p style="text-align: center;">soude butanoate de sodium</p> <p>3-PREPARATION ET PROPRIETES D'UN SAVON</p> <p>3.1. Préparation d'un savon</p> <p><u>ETAPE 1</u></p> <p>Au laboratoire, on chauffe à reflux un mélange d'huile (triglycéride), de soude et d'éthanol pendant 30 à 45 minutes.</p>
----------------------------------	---	--	--	---

EVALUATION				<p style="text-align: center;">HUILE + SOUDE → SAVON + GLYCEROL</p> <p>L'huile et la solution aqueuse de soude n'étant pas miscibles ; on ajoute de l'éthanol pour favoriser le contact entre l'huile et la soude</p> <p><u>ETAPE 2</u> On effectue ensuite un relargage : on verse le mélange obtenu dans une solution saturée de chlorure de sodium. On observe la formation d'une couche d'un solide jaunâtre qui flotte à la surface de l'eau salée : c'est le savon qui précipite ; cette opération s'appelle le relargage</p> <p><u>ETAPE 3</u> On filtre le mélange pour récupérer le solide : c'est le savon. La phase liquide contient l'excès de soude et le glycérol.</p> <p><u>ETAPE 4</u> On lave le savon obtenu avec l'eau glacée car il pourrait contenir un peu de soude qui est caustique pour la peau : la soude saponifie les lipides de notre peau et de nos yeux (lunettes obligatoires)</p> <p style="text-align: center;">- Equation – bilan générale de la réaction de préparation d'un savon</p> $ \begin{array}{ccccccc} \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OCO—R}_1 \\ \\ \text{CH—OCO—R}_2 \\ \\ \text{CH}_2\text{—OCO—R}_3 \end{array} & + & 3 \text{ NaOH} & \longrightarrow & \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—OH} \\ \\ \text{CH—OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{—OH} \end{array} & + & \begin{array}{c} \text{R}_1\text{—CO}_2^- + \text{Na}^+ \\ \text{R}_2\text{—CO}_2^- + \text{Na}^+ \\ \text{R}_3\text{—CO}_2^- + \text{Na}^+ \end{array} \\ \text{Triester} & & \text{hydroxyde} & & \text{glycérol} & & \text{savon} \\ & & \text{De sodium} & & & & \end{array} $

N.B : la formule générale d'un savon obtenu à partir de la soude est :

3.2. les propriétés d'un savon

- Le pH d'une solution de savon indique toujours une valeur supérieure à 7 parce que les ions carboxylates RCOO^- réagissent avec l'eau et forment les ions hydroxydes
- Un savon est un mélange de carboxylate de sodium ou de potassium, de formule générale $(\text{RCOO}^- + \text{Na}^+)$ ou $(\text{RCOO}^- + \text{K}^+)$. Les propriétés détergentes des savons sont dues aux ions carboxylate RCOO^-
- Dans une solution d'eau savonneuse, le savon est dissout dans l'eau, le savon s'écrit donc alors $(\text{Na}^+ + \text{RCOO}^-)$ ou $(\text{K}^+ + \text{RCOO}^-)$ avec RCOO^- : ion carboxylate. C'est l'espèce active du savon. L'ion carboxylate est la base conjuguée de l'acide gras naturel RCOOH .

R est une longue chaîne carbonée non ramifiée possédant plus de 10 atomes de carbone.

N.B :

- le savon est dit < dur > lorsque le cation utilisé est l'ion sodium Na^+ . Il est difficile à dissoudre dans l'eau, il est utilisé comme le savon de lessive.

- Si l'ion est K^+ le savon est dit < mou > lorsque le cation utilisé est l'ion potassium K^+ . Car il produit plus de mousse, il est utilisé comme le savon de toilette et savon à barbe

<p>Développement (suite)</p>	<p>Travail de groupe</p>		<p>- le relargage est une technique permettant de séparer un produit d'un mélange réactionnel. Le mode d'action du relargage peut se comprendre à partir du phénomène de dissociation d'un composé ionique dans un solvant. Ce phénomène comprend 3 phases simultanées :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Séparation des ions du composé ionique • Dispersion • Salvatation par les molécules de solvant <p>5. Importance industrielle de cette saponification</p> <p>La synthèse industrielle d'un savon comporte 3 étapes</p> <ul style="list-style-type: none"> - La saponification du triester dans un excès de soude - Le relargage du savon formé dans une solution concentrée de chlorure de sodium permettant de 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 <p>Situation d'évaluation</p> <p>L'acide butyrique est un acide gras de formule CH₃ - CH₂ - CH₂ - COOH</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Donne son nom dans la nomenclature officielle 2- La réaction de l'acide butyrique avec le propan- 1,2,3 – triol donne un corps gras présent dans le beurre appelé butyrine ou tributyrate de glycéryle <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Ecrire l'équation- bilan de cette réaction 2.2. Précise les caractéristiques de cette réaction et nomme les produits en nomenclature officielle
--	--------------------------	--	---

EVALUATION	Travail individuel			<p>3- On fait réagir 30 g de butyrine avec de la potasse en excès. Après chauffage à reflux de 30 minutes, le mélange est versé dans une solution saturée de chlorure de sodium : un produit qui présente des propriétés détergentes, précipite</p> <p>3.1. Dans but verse-t-on le mélange final dans l'eau salée ?</p> <p>3.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et nommer le produit qui précipite</p> <p>3.3. Nomme la réaction et donne ses caractéristiques</p> <p>3.4. Déterminer la masse maximale de savon que l'on peut obtenir</p>
EVALUATION				