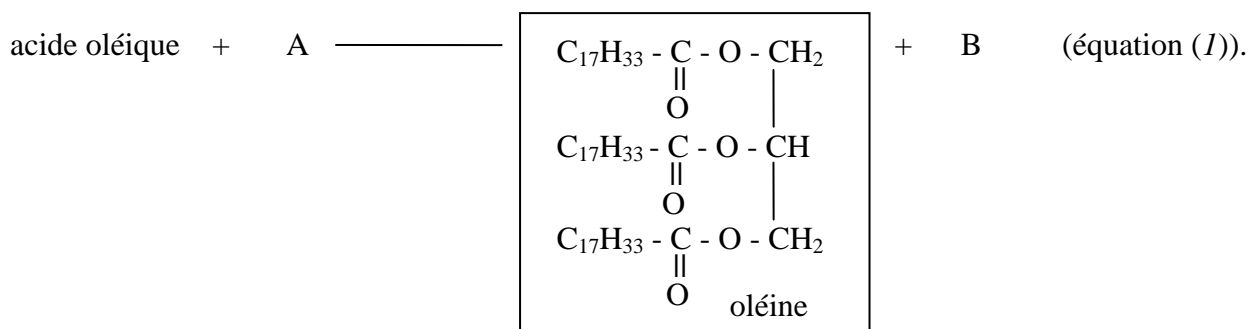


Exercices sur le thème II : Les savons

EXERCICE 1.

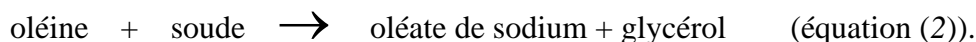
1. L'oléine, composé le plus important de l'huile d'olive, est le triglycéride de l'acide oléique. L'oléine s'obtient à partir de l'acide oléique de formule semi-développée plane $C_{17}H_{33}-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-OH$ par la réaction chimique d'équation-bilan ci-après :



- a) Préciser les noms et les formules semi-développées des composés A et B .
- b) Réécrire, en utilisant les formules semi-développées des corps intervenant, l'équation-bilan équilibrée de formation de l'oléine (équation (1)).
2. Peut-on hydrogéner l'oléine ? Justifier.
Si oui, écrire l'équation-bilan d'hydrogénation de l'oléine.

3. On chauffe longuement un mélange d'oléine et de lessive de soude ($Na^+ + OH^-$).

- a) Quel est le nom d'une telle réaction entre l'oléine et la lessive de soude ?
- b) L'équation-bilan de cette réaction s'écrit :



L'oléate de sodium a pour formule semi-développée plane : $C_{17}H_{33}-COO^- + Na^+$.

- * Quelle est l'utilisation pratique de l'oléate de sodium ?
- * Réécrire, en utilisant les formules semi-développées planes des corps intervenant, l'équation-bilan équilibrée de formation de l'oléate de sodium (équation (2)).
4. On veut fabriquer 1 kg d'oléate de sodium. Quelle masse d'oléine faut-il utiliser pour ce faire, sachant que la réaction (2) est totale ?

Données : Masses molaires moléculaires :

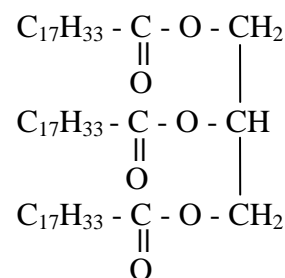
$$M(\text{oléine}) = 884 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

$$M(\text{oléate de sodium}) = 304 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

EXERCICE 2.

Données : $M_C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$;
 $M_{Na} = 23 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{Oleïne} = 884 \text{ g.mol}^{-1}$.

Formule semi-développée plane de l'oléïne



1. Quel groupe fonctionnel reconnaissez-vous dans la molécule d'oléïne ?
2. Quelle est la formule générale d'un savon ?
3. Quel est le nom de la réaction qui permet de fabriquer un savon à partir d'un corps gras ? Est-elle totale ?
4. On souhaite fabriquer du savon à partir d'oléïne et d'hydroxyde de sodium encore appelé soude, de formule $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
5. Quelle est la masse d'oléïne nécessaire pour réagir complètement avec 600 g d'hydroxyde de sodium, la réaction étant totale ?

EXERCICE 3.

Données : Masses molaires atomiques (en g.mol^{-1}) : H : 1 ; C : 12 ; O : 16 ; Na : 23.
 $M_{oléïne} = 884 \text{ g.mol}^{-1}$

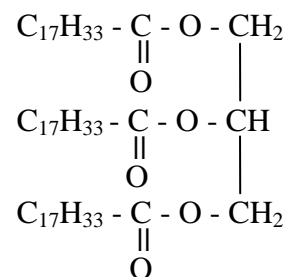
Dans une savonnerie, on fabrique des pains de savon à partir de différents corps gras naturels contenant des triglycérides.

Parmi ceux-ci se trouve notamment de l'huile d'olive constituée principalement d'oléïne.

1. Qu'appelle-t-on triglycéride ?

2. L'oléïne ou trioléate de glycéryle a pour formule

En déduire la formule de l'acide oléique.



3. Lors de la fabrication du savon, on procède à la saponification de l'oléïne. On utilise pour cela une solution de soude (ou hydroxyde de sodium) très concentrée, appelée lessive de soude, et on obtient, entre autres, le savon de formule $(\text{Na}^+ + \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{CO}_2^-)$.

- a) Ecrire l'équation-bilan de la saponification de l'oléïne.
- b) Nommer les produits obtenus.
- c) A la fin de la préparation du savon, on le verse dans de l'eau très salée (relargage).
A quoi sert cette opération ?
- d) Calculer la masse de savon obtenu à partir de 3,54 kg d'oléïne.

EXERCICE 4.

Données : Volume d'une mole de gaz dans les conditions de l'expérience $V_0 = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$.

<p>La molécule d'oléine, de masse molaire moléculaire $M = 884 \text{ g.mol}^{-1}$, a pour formule semi-développée plane :</p> $\begin{array}{c} \text{C}_{17}\text{H}_{33} - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 \\ \quad \parallel \\ \quad \text{O} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{33} - \text{C} - \text{O} - \text{CH} \\ \quad \parallel \\ \quad \text{O} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{33} - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 \\ \quad \parallel \\ \quad \text{O} \end{array}$	<p>La molécule de stéarine a pour formule semi-développée plane :</p> $\begin{array}{c} \text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 \\ \quad \parallel \\ \quad \text{O} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{C} - \text{O} - \text{CH} \\ \quad \parallel \\ \quad \text{O} \\ \text{C}_{17}\text{H}_{35} - \text{C} - \text{O} - \text{CH}_2 \\ \quad \parallel \\ \quad \text{O} \end{array}$
--	--

- Définir un triglycéride.
- En vous servant des données indiquer si l'oléine est un triglycéride saturé ou insaturé. Justifier votre réponse.
- On transforme l'oléine en stéarine par hydrogénation. Ecrire l'équation-bilan de cette réaction chimique.
- Une huile **A** contient de l'oléine et de la stéarine. On transforme un échantillon de 200 g d'huile **A** en stéarine pure en lui faisant absorber 11,2 litres de dihydrogène gazeux. Calculer le nombre de moles de dihydrogène utilisé.
- En déduire le nombre de moles d'oléine dans l'échantillon.
- Calculer la masse de cette oléine.
- Calculer le pourcentage d'oléine dans l'huile **A**.

EXERCICE 5.

- Un savon est un composé chimique qui contient l'ion carboxylate. Ecrire la formule de cet ion.
- Ecrire la formule semi-développée du savon dérivé de l'acide oléique, sachant que ce savon comporte l'ion sodium. Quel est le nom chimique de ce savon ?

Donnée : acide oléique : $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$.

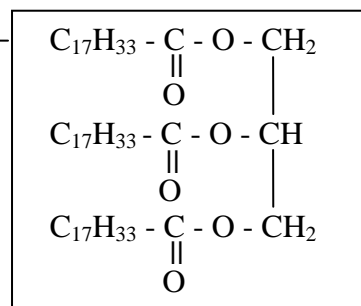
- Définir les termes : hydrophobe et hydrophile.
 - Le stéarate de sodium a pour formule : $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COO}^- + \text{Na}^+$
Entourer les parties hydrophobe et hydrophile de ce savon.
 - Expliquer succinctement, en vous aidant éventuellement de schémas, l'attaque d'une salissure grasse à la surface d'un tissu par une solution savonneuse.

EXERCICE 6.

1. Un savon est un composé comportant l'ion carboxylate $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}^-$. Indiquer le pôle hydrophile et le pôle hydrophobe.
2. L'huile de palme est un mélange de triglycérides : la palmitine (tripalmitate de glycéryle) et l'oléine (trioléate de glycéryle).
- a) Qu'appelle-t-on triglycéride ?
- b) Ecrire la formule semi-développée de la palmitine.

3. On saponifie 500 kg d'huile de palme, contenant en masse 30 % d'oléine, par une solution aqueuse de soude (hydroxyde de sodium).

Sachant que la formule semi-développée de l'oléine est



- a) Ecrire l'équation-bilan de saponification de l'oléine par la soude.
- b) Calculer la masse d'oléine saponifiée.
- c) En déduire la masse d'oléate de sodium que l'on peut obtenir.

Données : acide palmitique : $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$

acide oléique : $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$

glycérol : $\text{HOCH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$

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

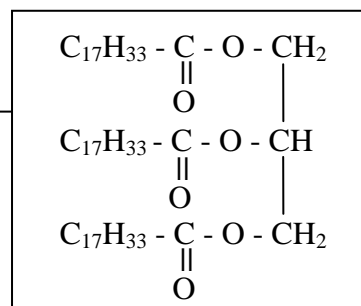
Masse molaire de l'oléine : $M_{(\text{oléine})} = 884 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

EXERCICE 7.

L'oléate de sodium est un savon de formule $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}^- + \text{Na}^+)$.

1. Reproduire la formule et encadrer l'ion carboxylate de ce savon.
2. Préciser, sur la formule, les pôles hydrophobe et hydrophile de ce savon.

3. L'oléate de sodium a été obtenu en saponifiant par l'hydroxyde de sodium (ou soude) le trioléate de glycéryle de formule semi-développée



- a) Ecrire l'équation-bilan de la réaction de saponification.
- b) Quelle masse, $m_{(\text{s})}$, de savon peut-on obtenir en saponifiant 1 tonne d'huile contenant 90 % en masse de trioléate de glycéryle ou oléine ?

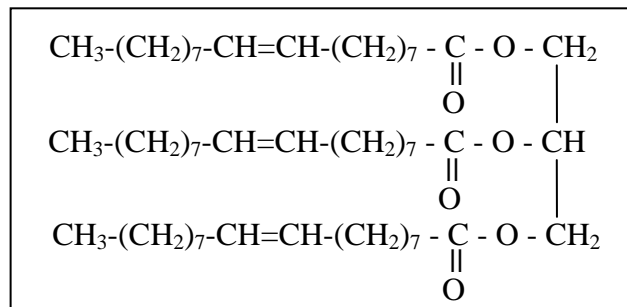
Données : Masses molaires atomiques (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : C : 12; H : 1; O : 16; Na : 23

Masse molaire de l'oléine : $884 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Formule de l'acide oléique : $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{-COOH}$.

EXERCICE 8.

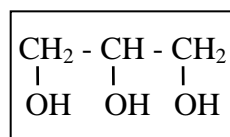
L'oléine est un triglycéride de formule semi-développée plane _____



1. Entourer, dans la formule de l'oléine que vous aurez reproduite sur la copie, les groupes fonctionnels esters.

2. L'oléine est obtenue à partir de l'acide oléique et du glycérol.

2.1. La formule semi-développée plane du glycérol est : _____

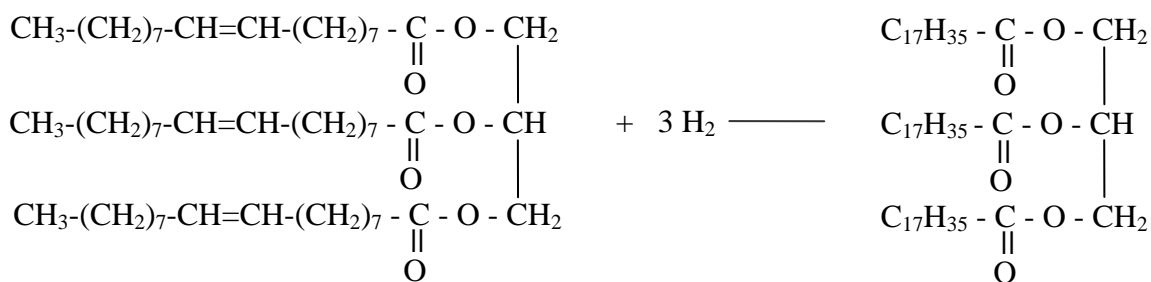


Encadrer dans la formule du glycérol que vous aurez recopiée sur votre copie les groupes fonctionnels représentant la fonction alcool.

2.2. A partir de la formule semi-développée plane de l'oléine, retrouver et écrire la formule semi-développée plane de l'acide oléique.

Cet acide gras est-il saturé ou insaturé ? Justifier la réponse.

3. L'hydrogénation de l'oléine, d'après l'équation-bilan ci-après, conduit à la stéarine.



3.1. Quel est le volume de dihydrogène nécessaire à l'hydrogénation de 1768 g d'oléine dans des conditions où le volume molaire vaut $V_m = 22,4 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$?

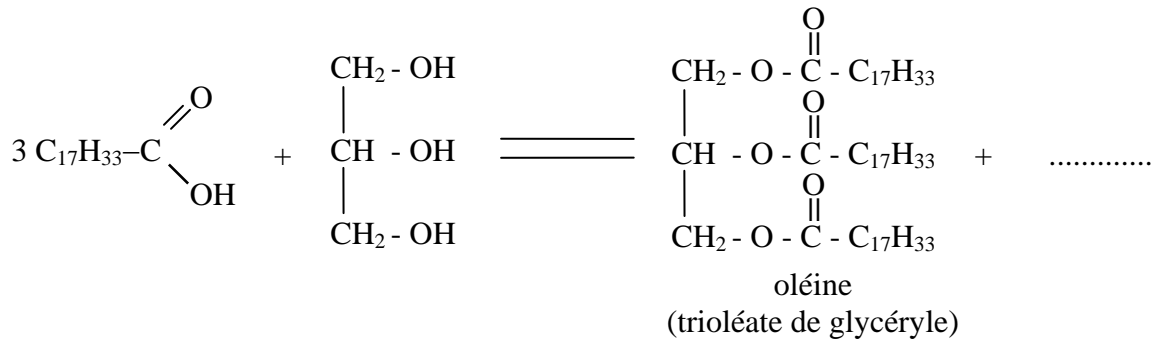
La masse molaire de l'oléine est $M = 884 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ et la réaction est supposée totale.

3.2. Calculer la masse de stéarine, de masse molaire $890 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, produite au cours de la réaction d'hydrogénation précédente effectuée avec un rendement de 100 %.

EXERCICE 9.

L'oléine est un composant essentiel de l'huile d'olive.

Elle peut être obtenue à partir d'une réaction chimique d'équation-bilan :



1. Qu'appelle-t-on triglycéride ?
2. Recopier et compléter l'équation-bilan de la réaction ci-dessus.
3. Quel est le nom de cette réaction ?
4. Nommer les deux réactifs.
5. L'acide gras participant à la réaction est-il ou non un acide gras saturé ? Justifiez votre réponse.
6. Calculer la masse molaire de l'oléine.
7. Quelle est la masse d'eau obtenue lors de la fabrication de 100 g d'oléine ?

Données : Masses molaires atomiques : $M_{\text{H}} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{\text{C}} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{\text{O}} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$.

EXERCICE 10.

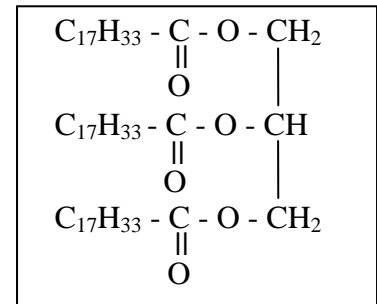
Données : Formule de l'oléine : _____

Masses molaires atomiques en g.mol^{-1} :

$M_{\text{H}} = 1$; $M_{\text{C}} = 12$; $M_{\text{O}} = 16$; $M_{\text{Na}} = 23$.

Masse molaire moléculaire de l'oléine :

$M_{\text{oléine}} = 884 \text{ g.mol}^{-1}$.



1. L'oléine est un triglycéride : qu'appelle-t-on "triglycéride" ?
2. Ecrire la formule semi-développée plane de l'acide oléique qui permet d'obtenir l'oléine.
3. On traite 300 g d'oléine par une solution aqueuse de soude (hydroxyde de sodium) à chaud pour obtenir un savon de formule $(\text{Na}^+ + \text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}^-)$.
 - 3.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction et nommer les produits obtenus.
 - 3.2. Comment appelle-t-on cette réaction ?
 - 3.3. Cette réaction est-elle totale ou non ?
 - 3.4. Calculer la masse de savon obtenu, sachant que le rendement de la réaction est 100 %.