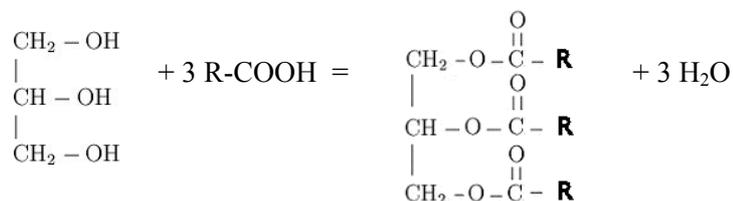


I. Parce qu'il le vaut bien ! (10 points). Correction.

1. MONSIEUR MORIN n'utilise pas un shampoing ordinaire, il le fabrique.

1.1. Formules brutes des acides oléique et palmitique : $C_{18}H_{34}O_2$ et $C_{16}H_{32}O_2$

1.2. Equation associée à la transformation entre ces acides et le glycérol :



1.3. On obtient un triseter et de l'eau.

1.4. Cette transformation est lente et limitée.

1.5. Il doit utiliser de la potasse pour obtenir un savon mou.

1.6. Cette transformation est lente et totale.

1.7. Il s'agit d'une saponification.

1.8.1.

a) Montage à reflux et filtration sur Büchner.

b) L'eau salée permet de faire précipité le savon obtenu car il est peu soluble dans l'eau salée.

c) (a) : Réfrigérant à boules ; (b) : ballon ; (c) : chauffe-ballon.

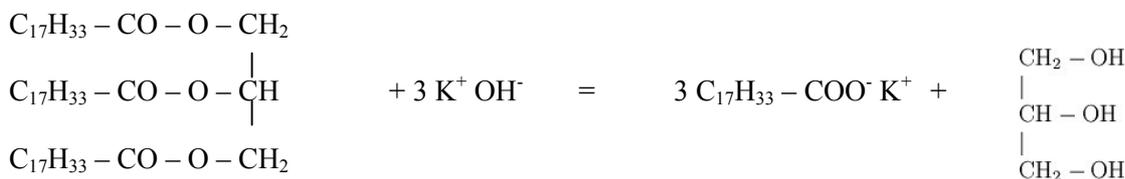
l'élément (a) sert à recondenser les vapeurs et ainsi d'éviter des pertes de produits ou de réactifs.

d) La pierre ponce sert à réguler l'ébullition.

e) On opère à chaud pour accélérer la réaction.

1.8.2. Étude quantitative

a) Equation :



Produits obtenus : (1) : oléate de potassium ; (2) : glycérol

b)

	Oléine	Hydroxyde de potassium	Produit 1	Produit 2
Quantité de matière dans l'état initial (en mol)	$2,0 \times 10^{-2}$	$5,0 \times 10^{-2}$	0	0
Quantité de matière en cours de transformation (en mol)	$2,0 \times 10^{-2} - x$	$5,0 \times 10^{-2} - 3x$	$3x$	x
Quantité de matière dans l'état final (en mol)	$2,0 \times 10^{-2} - x_{\max}$	$5,0 \times 10^{-2} - 3x_{\max}$	$3x_{\max}$	x_{\max}

$5,0 \times 10^{-2} - 3x_{\max} = 0$ alors $x_{\max} = 1,7 \times 10^{-2}$ mol Le réactif limitant est l'hydroxyde de potassium

c) Le rendement de la réaction est égale à $\frac{x_f}{x_{\max}} \times 100$

$$\text{Calculons } x_f \quad x_f = \frac{m}{M} = \frac{10,5}{304} = 3,4 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$\text{Rendement} = \frac{3,4 \times 10^{-2}}{5,0 \times 10^{-2}} \times 100 = 68\%$$

1.8.3. Etude cinétique.

1.8.3.1. Vitesse volumique de réaction : $v(t) = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ v s'exprime dans cet exercice en $\text{mmol} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{L}^{-1}$

1.8.3.2. Méthode graphique : on détermine la valeur du coefficient directeur que l'on divise par le volume.

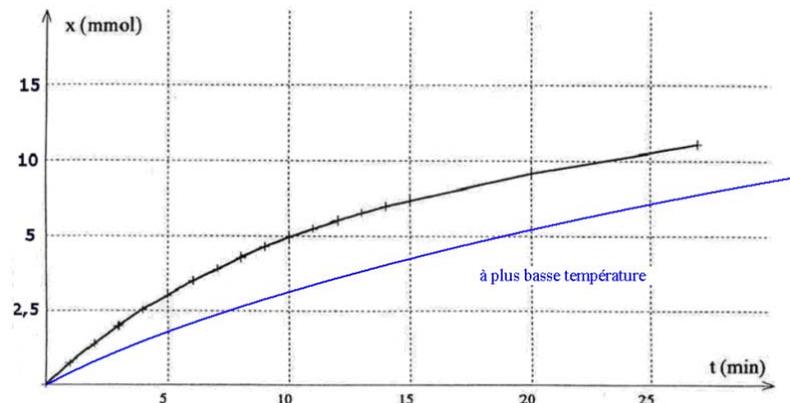
1.8.3.3. La vitesse diminue au cours de la transformation chimique. Le facteur cinétique mis en jeu est la concentration des réactifs qui diminue au cours du temps.

1.8.3.4. Le temps de demi-réaction est la durée nécessaire pour atteindre $\frac{x_{\max}}{2}$.

Dans la question 1.8.2 on a trouvé $x_{\max} = 1,7 \times 10^{-2} \text{ mol}$ soit 17 mmol.

On détermine la date correspondant à $\frac{x_{\max}}{2}$ soit 8,5 mmol, et on trouve $t_{1/2} = 20 \text{ min}$.

1.8.3.5. A plus basse température, on obtient une courbe traduisant une évolution plus lente de la transformation, mais dont l'état final n'est pas modifié.



2. Monsieur Morin n'utilise pas l'eau du robinet pour se laver les cheveux, il utilise une eau de source en bouteille !

1. Une eau dure est une eau riche en ion calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+}
2. Il doit choisir une eau douce (eau d'Evian) car l'eau d'Hépar est très riche en ions calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+} qui forment des liaisons entre les molécules de savons et diminuent ainsi leurs pouvoir détergent.

3. Monsieur Morin utilise un tonifiant pour ses cheveux : le vinaigre !

3.a - Equation $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

$$3.b - Q_{r,eq} = K_A = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = 10^{-pK_a} = 10^{-4,75} = 1,78 \times 10^{-5}$$

3.c - Tableau d'avancement de la réaction :

	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$	+	$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$	=	$\text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)}$	+	H_3O^+
Etat initial (mol)	$n_0 = c \cdot V$ $n_0 = 1,00 \cdot 10^{-2} \times 1,0 = 1,00 \times 10^{-2}$		Beaucoup		0		0
Etat intermédiaire	$1,00 \times 10^{-2} - x$		Beaucoup		x		x
Etat final	$n_f = 1,00 \cdot 10^{-2} - x_f$ $= 1,00 \cdot 10^{-2} - 3,98 \times 10^{-4}$ $= 9,60 \times 10^{-3}$		Beaucoup		$x_f = 3,98 \cdot 10^{-4}$		$x_f = [\text{H}_3\text{O}^+]_f \cdot V$ $= 10^{-\text{pH}} \cdot V$ $= 10^{-3,40} \times 1,0$ $= 3,98 \times 10^{-4}$

$$\tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}} = \frac{10^{-3,40}}{1,00 \cdot 10^{-2}} = 10^{-1,40} = 3,98 \times 10^{-2} = 3,98 \%$$

La transformation de l'acide éthanoïque avec l'eau n'est pas totale, elle est limitée.

3.d - $\sigma = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] + \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot [\text{CH}_3\text{COO}^-]$

On a $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$ alors $\sigma = (\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) + \lambda(\text{CH}_3\text{COO}^-)) \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}} = \frac{15,5 \times 10^{-3}}{(35,0 + 4,09) \times 10^{-3}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 3,97 \times 10^{-1} \text{ mol.m}^{-3} = 3,97 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 3,40$$