EXERCICE III. UN CONSTITUANT DU BEURRE (4 POINTS)

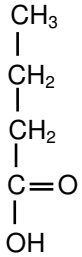
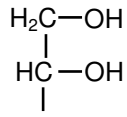
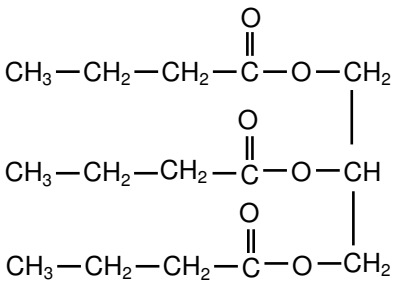
Cet exercice est un QROC (Questions à Réponse Ouvertes et Courtes). À chaque affirmation a., b., etc., répondre par « VRAI » ou « FAUX ». Toute réponse « VRAI » doit être accompagnée de justifications ou de commentaires brefs (définitions, calculs, exemples ou contre-exemples, connaissances de cours …).

Le chimiste français T.J. Pelouze fût le premier, au XIX ème siècle, à décrire la synthèse d'un triglycéride : la butyrine (notée E dans tout l'exercice), principal constituant du beurre.
Le texte ci-dessous est inspiré de son mémoire, paru dans les Annales de Chimie et Physique, en 1844 :

L'acide butyrique (ou acide butanoïque) a été découvert en 1814, parmi les produits de la saponification du beurre, par M. Chevreul, qui en a décrit l'histoire avec beaucoup de soin dans son ouvrage sur les corps gras d'origine animale. […]
Nous nous bornerons aujourd'hui à présenter quelques observations relatives à l'action de l'acide butyrique sur la glycérine.
(1) Lorsqu'on chauffe légèrement un mélange de ces deux substances et d'acide sulfurique concentré et qu'on le verse ensuite dans une grande quantité d'eau, on voit aussitôt se séparer de la solution aqueuse une huile liquide légèrement jaunâtre notée (E). On peut laver cette huile avec de grandes quantités d'eau car elle est peu soluble dans l'eau.
(2) Si on mélange à chaud cette matière grasse (E) avec une solution concentrée de potasse caustique, on en retire du butanoate de potassium et de la glycérine

Données :

La potasse caustique est une solution aqueuse d'hydroxyde de potassium ($K^+ + HO^-$)
Masse molaire de la butyrine : $M_1 = 302\ g.mol^{-1}$
Masse molaire du butanoate de potassium : $M_2 = 126\ g.mol^{-1}$

Nom du composé	*Acide butanoïque (Acide butyrique)*	*Glycérine*	*Butyrine (E)*
Formule semi-développée			

1. La réaction associée à la transformation décrite en (1) est une :
   a. estérification
   b. hydrolyse

2. La transformation décrite dans l'étape (1) est :
   a. limitée
   b. rapide.

3. Lors de la transformation décrite dans l'étape (1), l'acide sulfurique joue le rôle de :

a. solvant

b. réactif

c. catalyseur.

4. Le chauffage utilisé dans l'étape (1) permet de :

a. homogénéiser le milieu réactionnel

b. augmenter le rendement

c. accélérer la transformation

5. Pour séparer l'huile obtenue dans l'étape (1) de la solution aqueuse, on peut utiliser :

a. une filtration sur Büchner

b. une ampoule à décanter

c. une filtration sur papier filtre.

6. La transformation citée dans l'étape (2) est une :

a. estérification

b. hydrolyse basique d'un ester

c. réaction acide-base

d. saponification

7. L'ion butanoate obtenu lors de l'étape décrite en (2) possède :

a. une partie hydrophobe

b. une partie anhydre

c. une partie hydrophile

8. *La réaction associée à la transformation citée dans l'étape (2) a pour équation :*

$$(E) + 3K^+(aq) + 3HO^-(aq) = 3K^+(aq) + 3CH_3(CH_2)_2COO^-(aq) + CH_2OH\,CHOH\,CH_2OH(\ell)$$

8.1. *On mélange 15 g de butyrine avec 0,15 mol d'hydroxyde de potassium.*
Les réactifs sont introduits dans les proportions :

a. stœchiométriques

b. non stœchiométriques : la butyrine est en excès

c. non stœchiométriques : la potasse est en excès

8.2. *On obtient une masse m = 6,3 g de butanoate de potassium.*
Le rendement de la réaction est :

a. 33%

b. 50%

c. 99%