

Thème : « Chimie et cosmétique »

## CORRECTION

### ÉPREUVE ÉCRITE DE SÉLECTION RÉGIONALE

ACADEMIE : AIX-MARSEILLE

Date : Mercredi 1<sup>er</sup> février 2023

Durée de l'épreuve : 2h00



Note à l'attention des candidats :

- Ce questionnaire comporte 14 pages. Ne pas dégrafer le sujet.
- Il est demandé aux candidats de faire des réponses courtes (sans phrase) en justifiant si nécessaire par des calculs, des expressions littérales ou explications succinctes. Il importe cependant de bien donner les expressions littérales et de poser les calculs.
- Les différentes parties sont indépendantes.
- La calculatrice est autorisée.

### 60 points en tout

Nous proposons de ne pas sanctionner les chiffres significatifs, sauf si vraiment ils mettent 3 chiffres après la virgule et que c'est vraiment abusé (- 0,25 à chaque fois que le cas se présentera)

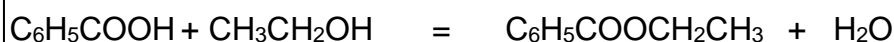
## Partie 1 : étude de la réaction associée à la synthèse du parfum à la cerise

### Document : synthèse de l'arôme de cerise

L'olivier de Bohême (ou *Elaeagnus angustifolia*) contient un grand nombre de composés aromatiques dont le benzoate d'éthyle de formule :  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ . Il est responsable du parfum de la cerise, utilisé dans les parfums et crèmes à la cerise.

Il est synthétisé grâce à la réaction qui a lieu entre l'acide benzoïque et l'éthanol.

Cette transformation est modélisée par la réaction d'équation :



1) Indiquer la formule et le nom du groupe fonctionnel présent dans l'acide benzoïque.



0,5

groupe carboxyle

0,5

2) Indiquer la formule et le nom du groupe fonctionnel présent dans l'éthanol.



0,5

groupe hydroxyle

0,5

3) Indiquer la formule et le nom du groupe fonctionnel présent dans le benzoate d'éthyle.

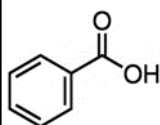


0,5

groupe ester

0,5

4) Écrire la formule topologique de l'acide benzoïque.



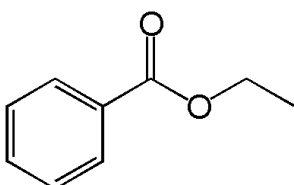
1

5) Écrire la formule topologique de l'éthanol.



1

6) Écrire la formule topologique du benzoate d'éthyle.



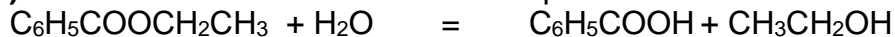
1

7) Nommer la réaction permettant de synthétiser le benzoate d'éthyle.

Estérification ou réaction de condensation

1

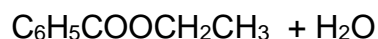
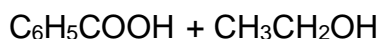
8) Nommer la réaction inverse dont l'équation de la réaction s'écrit :



hydrolyse

1

9) Compléter l'équation de la synthèse en justifiant la réponse.



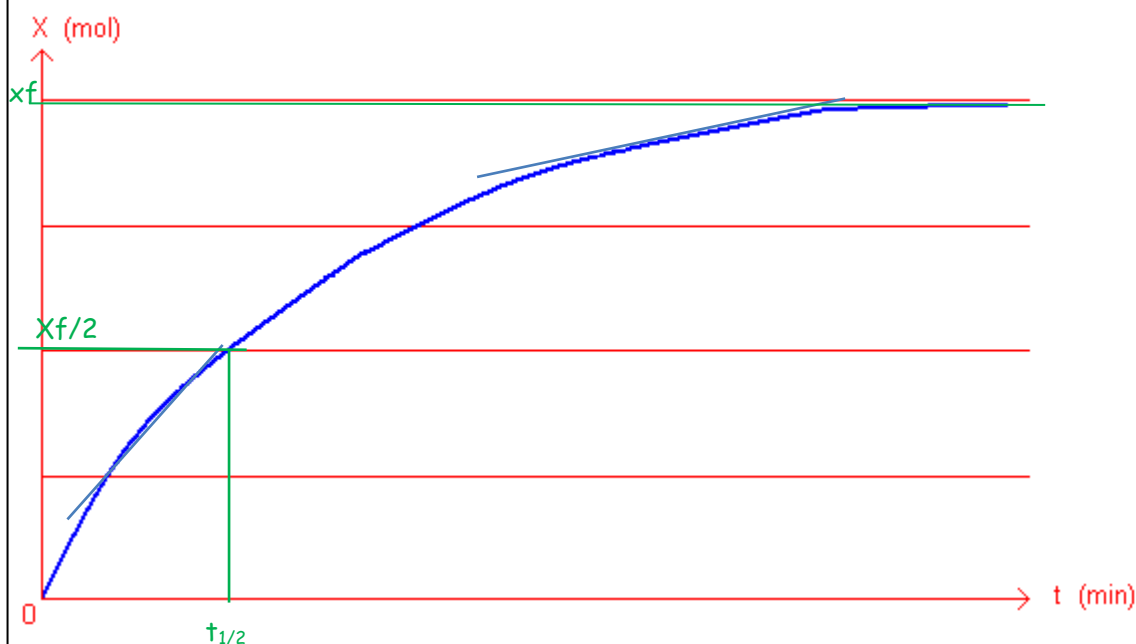
0,5

Réaction limitée ou non totale

0,5

### Document : suivi cinétique de la synthèse

On rappelle que la vitesse volumique de réaction est donnée par la relation :  $v = \frac{1}{V} \times \frac{dX(t)}{dt}$  où X représente l'avancement molaire de la réaction à la date t et V le volume du mélange réactionnel. Le graphique ci-après donne l'allure de l'évolution de l'avancement molaire X de la réaction au cours du temps.



10) En utilisant le graphique ci-dessus, justifier à l'aide d'une construction graphique l'évolution de la vitesse de la réaction étudiée précédemment.

La vitesse volumique est égale à la dérivée de la concentration en fonction du temps donc elle est égale au coefficient directeur de la tangente à la courbe à la date étudiée. 1

On voit que la pente de la droite diminue au cours du temps donc la vitesse diminue. 1 (avec au 2 tangentes )

11) Définir le temps de demi-réaction noté  $t_{1/2}$ .

Le temps de demi-réaction est la durée nécessaire pour que l'avancement de la transformation chimique atteigne la moitié de la valeur finale  $x_f$ . 1

12) A l'aide d'une autre construction graphique sur le graphique ci-dessus, expliquer comment on peut déterminer ce temps de demi-réaction.

Placer sur l'axe des ordonnées  $x_f/2$ .

Chercher  $t_{1/2}$  sur l'axe des ordonnées.

0,5 + tracé 0,5

## Partie 2 : acidité et titrage d'un des réactifs de la synthèse

### Document : propriétés acido-basiques de l'acide benzoïque en solution aqueuse.

L'acide benzoïque  $C_6H_5COOH$  pourra être noté  $RCOOH_{(aq)}$  en solution aqueuse dans la suite de l'exercice.

#### Données :

- couples acide / base de l'eau :  $H_3O^+_{(aq)} / H_2O_{(l)}$  et  $H_2O_{(l)} / HO^-_{(aq)}$
- constante d'acidité du couple acide benzoïque/ion benzoate  $K_A = 6,3 \times 10^{-5}$  à  $25^\circ C$

13) Écrire l'équation de la réaction entre l'acide benzoïque et l'eau.



14) En déduire l'expression de la constante d'acidité  $K_A$  du couple acide benzoïque/ion benzoate.

$$K_A = \frac{[H_3O^+]_{eq} \times [RCOO^-]_{eq}}{[RCOOH]_{eq}} \quad 1 \quad (-0,5 \text{ si pas équilibre})$$

15) Calculer le  $pK_A$  du couple acide benzoïque/ion benzoate.

$$pK_A = -\log K_A = -\log (6,3 \times 10^{-5}) = 4,2 \quad 1 \quad (0,5 \text{ si que calcul})$$

16) Tracer le diagramme de prédominance du couple acide benzoïque/ion benzoate.



1 (-0,5 si pas de flèche à l'axe ou pas de grandeur pH sur l'axe)

17) Le pH d'une solution d'acide benzoïque vaut 6,0. Quelle est l'espèce prédominante à cette valeur de pH ?

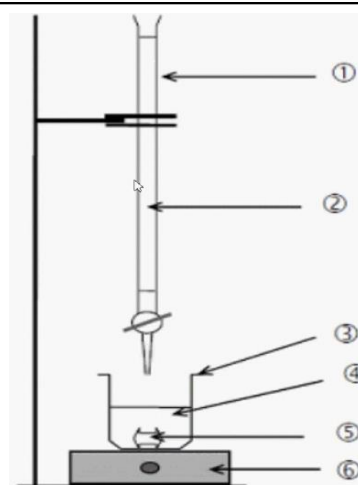
pH > pKa donc l'ion benzoate prédomine dans la solution 1

### Document : titrage de l'acide benzoïque restant à $t_{\text{infini}}$ .

Une fois la réaction de synthèse terminée, c'est-à-dire lorsque les quantités de matière des réactifs et des produits n'évoluent plus, on titre par pH-métrie la quantité de matière  $n_1(ac)$  d'acide benzoïque restant dans le mélange réactionnel.

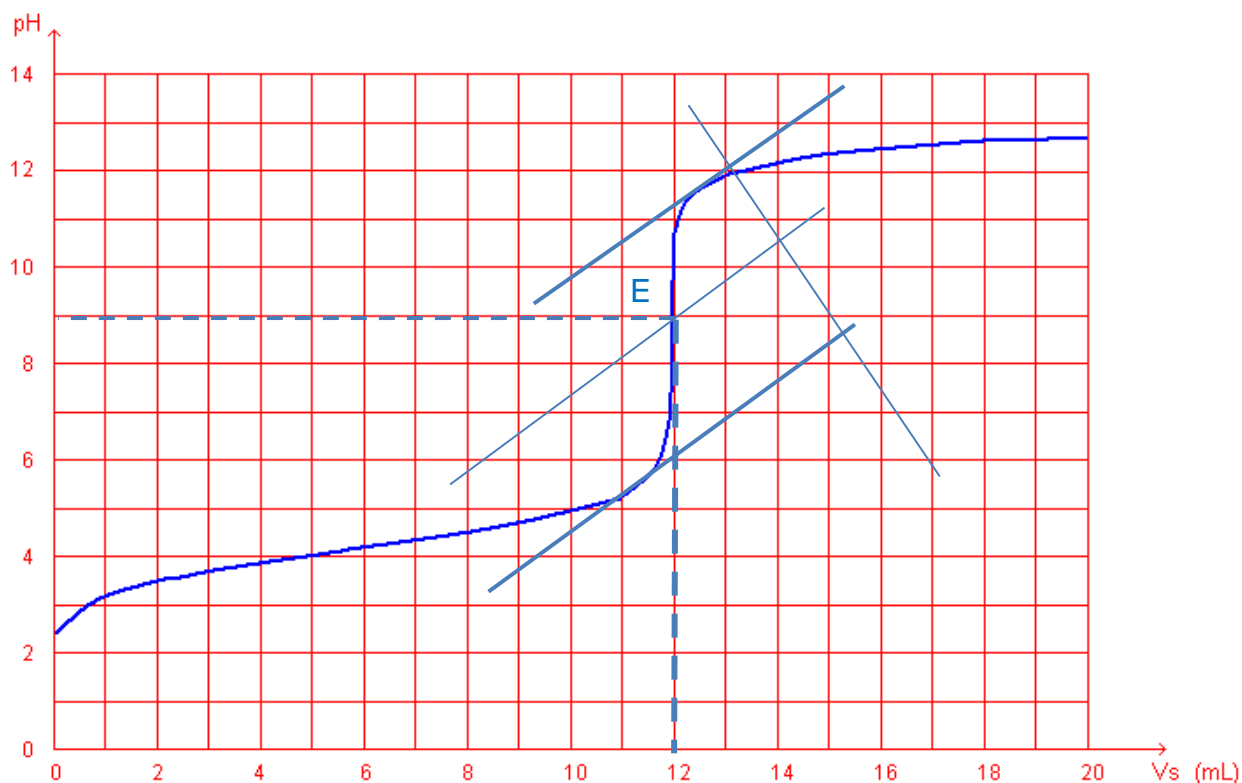
Le montage du titrage est représenté ci-contre.

La solution de soude ( $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ) utilisée pour ce titrage a pour concentration  $C_s = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .



## Document : courbe de titrage

On appelle  $V_s$  le volume de solution de soude versé au cours du titrage. La courbe  $\text{pH} = f(V_s)$  obtenue est donnée ci-dessous :



Donnée :

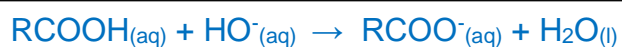
Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Hélianthine	Rouge	3,2 - 4,4	Jaune
Phénophtaléine	Incolore	8,2 - 10	Rose

18) Légender le schéma en associant un terme à chaque numéro du montage de titrage présent dans le document ci-dessus (page 4)

- 1 : burette graduée
- 2 : solution titrante de soude
- 3 : bécher
- 4 : solution titrée d'acide benzoïque
- 5 : barreau aimantée
- 6 : agitateur magnétique

1,5 (- 0,25 par erreur ou oubli)

19) Écrire l'équation de la réaction support du titrage.



1 -0,5 si flèche double, états pas attendus)

20) Déterminer les coordonnées du point d'équivalence. Citer la méthode utilisée.

Par la méthode des tangentes :  
 $V_E = 12,0 \text{ mL}$  et  $\text{pH}_E = 9,0$

1 (0,5 nom de la méthode +0,5 tracé)  
1 (-0,5 cs)

**21)** On note  $n_1(ac)$  la quantité de matière d'acide benzoïque présent dans le mélange réactionnel dosé. Exprimer et calculer  $n_1(ac)$ .

À l'équivalence,  $\frac{n_1(ac)}{1} = \frac{n_E(HO-)}{1}$

0,5

$$n_1(ac) = C_S \times V_E = 2,0 \times 10^{-1} \times 12 \cdot 10^{-3} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

1

**22)** Lors de ce titrage, on pourrait utiliser un indicateur coloré. Entre l'hélianthine et la phénolphtaléine, lequel faudrait-il choisir et pourquoi ?

Le pH à l'équivalence doit être compris dans la zone de virage de l'indicateur coloré.  
 $8,2 < \text{pH}_E < 10$  donc on choisit la phénolphthaléine.

0,5

0,5

**23)** Préciser le changement de couleur qui peut être observé lors du titrage.

D'incolore à rose

1

### Partie 3 : stratégie de synthèse

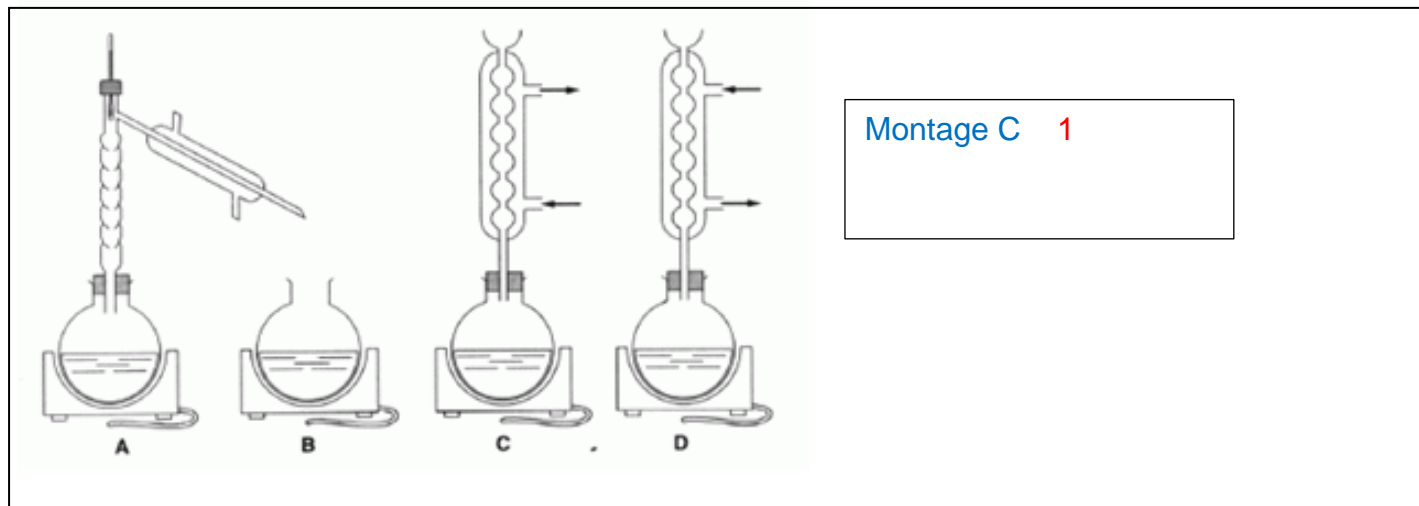
#### **Document : protocole de la synthèse de l'arôme de cerise**

- Dans un ballon, introduire 1,0 g d'acide benzoïque et 10,0 mL d'éthanol.
- Ajouter 5 gouttes d'acide sulfurique concentré.
- Mettre quelques grains de pierre ponce.
- Adapter le réfrigérant à reflux et après avoir mis en route la circulation d'eau, chauffer à l'aide du chauffe-ballon une demi-heure à reflux.
- Évaporer l'éthanol par distillation fractionnée.
- Verser le contenu du ballon dans une ampoule à décanter et y ajouter 100 mL d'une solution aqueuse saturée de chlorure de sodium NaCl.
- Laver la phase organique avec 10 mL d'une solution aqueuse à 10 % d'hydrogénocarbonate de sodium ;
- Séparer la phase aqueuse de la phase organique, et transvaser la phase organique dans un erlenmeyer propre et sec ;
- Sécher la phase organique avec environ 1 g de sulfate de magnésium anhydre.

#### **Données :**

composé	Masse molaire (en g.mol <sup>-1</sup> )
acide benzoïque	122,0
éthanol	46,0
benzoate de méthyle	150,0

24) Parmi les montages suivants, entourer celui qui convient.



25) Indiquer l'intérêt d'un montage à reflux.

-chauffer pour accélérer la réaction  
-éviter les pertes de réactifs et de produits.

0,5

0,5

26) Quel est le rôle de l'acide sulfurique ? Justifier.

C'est un catalyseur : il permet d'accélérer la réaction. La température est un facteur cinétique 1

27) Comment se nomme l'étape consistant à ajouter une solution aqueuse saturée de chlorure de sodium dans le mélange réactionnel ?

Relargage

0,5

28) Indiquer le rôle du séchage.

Le but est d'éliminer les traces d'eau dans la phase organique 1

29) Calculer la quantité de matière  $n_0(\text{ac})$  d'acide benzoïque introduit.

$$n_0(\text{ac}) = \frac{m}{M(\text{ac})} = \frac{1,0}{122,0} = 8,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \quad 1$$

30) Calculer la quantité de matière  $n_0(\text{et})$  d'éthanol introduit.

$$n_0(\text{et}) = \frac{d \times \rho_{\text{eau}} \times V}{M(\text{et})} = \frac{0,79 \times 1,0 \times 10,0}{46,0} = 1,7 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \quad 1$$

**31)** Déterminer le réactif limitant si la réaction était totale.

Si la réaction est totale :  $\frac{n_0(ac)}{1} < \frac{n_0(et)}{1}$   
 donc l'acide est le réactif limitant

1

**32)** Compléter littéralement le tableau d'avancement molaire donné.

Équation de la réaction	1	$C_6H_5COOH + CH_3CH_2OH = C_6H_5COOCH_2CH_3 + H_2O$			
État du système	avancement	Quantités de matières			
État initial	$x = 0 \text{ mol}$	$n_0(ac)$	$n_0(et)$	0	0
État intermédiaire	$x$	$n_0(ac) - x$	$n_0(et) - x$	$x$	$x$
État final	$x_f$	$n_1(ac) = n_0(ac) - x_f$	$n_1(et) = n_0(ac) - x_f$	$n_1(be) = x_f$	$n_1(eau) = x_f$

**33)** A l'aide du tableau d'avancement molaire précédent, des réponses aux questions 21 et 27, déterminer la valeur de  $x_f$ .

Question 21 :  $n_1(ac) = C_S \times V_E = 2,0 \times 10^{-1} \times 12 \cdot 10^{-3} = 2,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

Question 27 :  $n_0(ac) = \frac{m}{M(ac)} = \frac{1,0}{122,0} = 8,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$n_1(ac) = n_0(ac) - x_f$  donc  $x_f = n_0(ac) - n_1(ac) = 8,2 \cdot 10^{-3} - 2,4 \cdot 10^{-3} = 5,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ . 1

**34)** Déterminer la quantité de matière  $n_1(be)$  de benzoate d'éthyle qui s'est réellement formée lorsque la réaction est terminée.

$n_1(be) = x_f = 5,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ . 1

**35)** Exprimer et calculer la quantité de matière de benzoate d'éthyle  $n(be)_{th}$  qui se formerait théoriquement si la réaction était totale.

L'acide est le réactif limitant donc  $n(be)_{th} = n_0(ac) = 8,2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

1

**36)** Exprimer puis calculer le rendement de la réaction à la date  $t_{infini}$ , c'est-à-dire lorsque les quantités de matière des réactifs et des produits n'évoluent plus.

$\eta = \frac{n(be)_{exp}}{n(be)_{th}} = \frac{n_1(be)}{n_1(be)_{th}} = \frac{5,8 \cdot 10^{-3}}{8,2 \cdot 10^{-3}} = 0,71 \text{ soit } 71 \%$

1

37) Citer deux méthodes qui permettraient d'augmenter la vitesse de cette réaction.

- Utiliser un catalyseur
- Augmenter la concentration des réactifs
- Augmenter la température 1

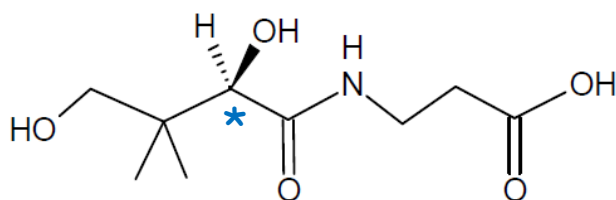
38) Citer une méthode permettant d'optimiser le rendement de cette synthèse.

- Mettre l'un des réactifs en excès
- Extraire l'un des produits lors de la synthèse 1

## Partie 4 : géométrie des molécules

### Document : des vitamines dans les crèmes

Dans une crème pour le visage à la cerise, on lit dans la composition qu'elle comporte de la vitamine B5. En effet, la cerise est très riche en vitamine B5. Cette vitamine n'est autre que l'acide pantothénique, dont une représentation est donnée ci-dessous :



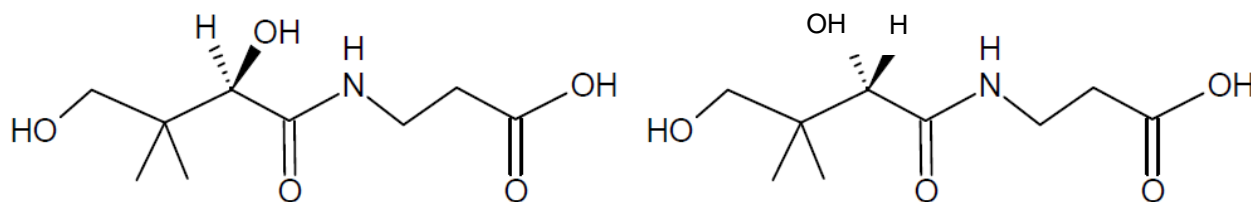
39) Cette molécule possède-t-elle un ou des carbone(s) asymétrique(s) ? Répondre en définissant ce qu'est un carbone asymétrique, et repérer le ou les carbone(s) asymétrique(s) par la notation \* sur la molécule du document précédent.

Oui cette molécule possède 1 carbone asymétrique, c'est un C relié à quatre substituants différents. 1 point ( 0,5 définit° et 0,5 pour \* sur molécule)

40) Cette molécule est-elle chirale ? Justifier.

Oui car un seul carbone asymétrique (ou oui car non superposable à son image dans un miroir plan) 1 pt (si et ssi justifié)

41) Représenter 2 énantiomères de cette molécule.



1 pt

## Partie 5 : l'huile d'argan dans les crèmes

### Document : l'huile d'argan, nouveau cosmétique

En ces temps de "retour à la nature", l'huile d'argan, produit ancestral du Maroc issu des fruits de l'arganier (arbre endémique du Sud-Ouest marocain), fait le bonheur des femmes occidentales en quête de produits issus des végétaux.

Au-delà de son image "naturelle", l'huile d'argan est parée de nombreuses vertus : sa forte teneur en acides gras essentiels (acide linoléique : 36%) et en vitamine E lui procure des propriétés hydratantes, antvieillessement et de renouvellement cellulaire.

Pour bénéficier des bienfaits de cette huile pour le visage, le corps et même les cheveux, il faut qu'elle ait été pressée à froid et qu'elle soit utilisée pure.



### Document : indice de saponification

L'indice de saponification **IS** correspond à la **masse de potasse (KOH) – exprimée en mg -** indispensable pour neutraliser et saponifier les acides gras **dans un gramme de corps gras**. Le tableau ci-contre donne quelques indices de saponification.

Corps gras végétal	
Coprah	255 - 267
Palme	246 - 254
Colza	170 - 192
Argan	191 - 196

### Document : quelques données

	Acides gras	Potasse
Solubilité dans l'eau	Quasi nulle	Très élevée
Solubilité dans l'éthanol	Elevée	Elevée
Solubilité dans l'éther diéthylique	Très élevée	Très faible

Masse molaire de la potasse  $M(\text{KOH}) = 56,0 \text{ g.mol}^{-1}$

### Document : saponification de l'huile d'argan

On se propose ici de déterminer l'indice de saponification d'une huile d'argan achetée en pharmacie en réalisant un dosage en retour : on fait réagir à chaud une solution d'acide gras avec un excès de potasse alcoolique, puis on dose l'excès de potasse par une solution d'acide chlorhydrique.

#### Préparation de la solution d'huile d'argan :

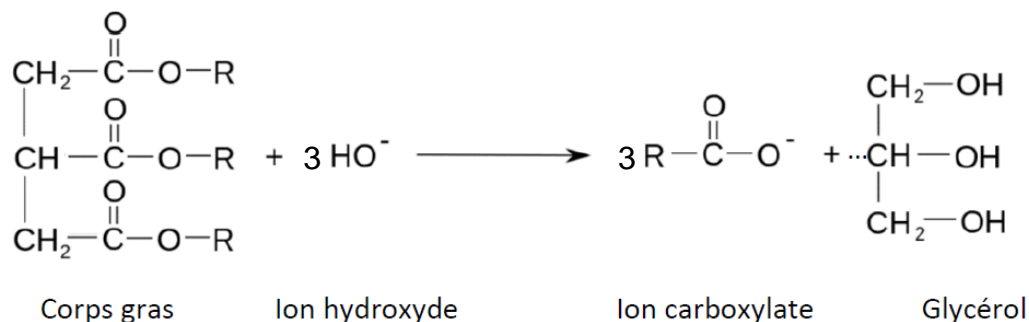
- \* On introduit 4,00 g d'huile d'argan dans une fiole jaugée de 100,0 mL ;
- \* On complète et ajuste au trait de jauge avec une solution constituée d'éthanol (50%) et d'éther diéthylique (50%).
- \* On agite pour dissoudre la totalité du corps gras.
- \* On note  $S_0$  la solution obtenue

### Réaction de la potasse sur l'huile

Ensuite on prélève 10,0 mL de la solution  $S_0$  auxquels on ajoute  $V_1 = 25,0$  mL de potasse alcoolique ( $K^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ) obtenue par dissolution de KOH dans l'éthanol, de concentration  $C_1 = 0,500 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

On chauffe ce mélange à reflux pendant 1h.

L'équation de la réaction qui se produit alors est :



Dans les représentations semi-développées ci-dessus, le groupe « R » est une chaîne carbonée comportant un nombre « n » élevé d'atomes de carbone reliés entre eux ( $n > 15$ ).

**42)** Pourquoi utilise-t-on une solution de potasse alcoolique et non une solution aqueuse ?

Le solvant commun des 2 réactifs potasse et acides gras est l'éthanol. (0,5)

Les acides gras ne sont pas solubles en solution aqueuse. (0,5)

**43)** Déterminer la quantité de matière  $n_1$  d'ions hydroxyde introduite avant le chauffage à reflux.

$$n_1 = C_1 V_1 = 0,500 \times 25,0 \cdot 10^{-3} = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{1 pt}$$

### Document : dosage de l'excès de potasse

On traite par des étapes non décrites ici le mélange obtenu, puis on réalise ensuite le dosage de l'excès de potasse : la réaction de dosage permettra de déterminer la quantité de potasse restante à la fin de la saponification. On néglige les propriétés basiques des ions carboxylates.

#### Protocole :

\* On laisse refroidir le milieu réactionnel.

\* On ajoute quelques gouttes de phénolphtaléine.

\* On dose les ions hydroxyde  $HO^-$  en excès à l'aide d'une solution d'acide chlorhydrique ( $H_3O^+_{(aq)}$ ,  $Cl^-_{(aq)}$ ) de concentration  $C_2 = 0,600 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  en agitant constamment jusqu'au virage de la phénolphthaléine.

\* On relève la valeur du volume équivalent obtenu  $V_E = 18,5 \text{ mL}$ .

**44)** Établir l'équation support de la réaction de titrage.



**45)** En déduire la quantité de matière  $n_2$  d'ions hydroxyde présente après chauffage à reflux.

Relation à l'équivalence :  $n(\text{HO}^-)/1 = n(\text{H}_3\text{O}^+)/1$  soit  $n_2 = n_{\text{E}}(\text{H}_3\text{O}^+)$  **0,25**

$$n_2 = C_2 \times V_{\text{E}} = 0,600 \times 18,5 \cdot 10^{-3} = 1,11 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

**0,75 pt** (-0,25 si unité oubliée ou fausse)

**46)** En déduire la quantité de matière  $n_3$  d'ions hydroxyde consommée par la réaction de saponification.

$$n_1 = n_2 + n_3 \text{ donc } n_3 = n_1 - n_2$$

$$n_3 = 1,25 \cdot 10^{-2} - 1,11 \cdot 10^{-2} = 1,40 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

**1 pt** (-0,25 si unité oubliée ou fausse)

**47)** Calculer la masse de potasse KOH utilisée pour neutraliser les corps gras de l'huile d'argan dans la solution  $S_0$ .

Masse de KOH dans 10,0 mL de solution  $S_0$  :

$$m(\text{KOH}) = n_3 \times M(\text{KOH}) = 1,40 \cdot 10^{-3} \times 56,0 = 0,0784 \text{ g}$$

**1 pt**

$$\text{Masse de KOH dans les 100 mL de solution } S_0 : m(\text{KOH}) = 10 \times 0,0784 = 0,784 \text{ g}$$

**1 pt**

**48)** En déduire l'indice de saponification IS de l'huile d'argan testée. Commenter.

$$\text{IS} = m(\text{KOH}) \text{ (en mg)} / m(\text{huile}) \text{ (en g)} = 784 \text{ mg} / 4,00 \text{ g} = 196$$

**1 pt**

D'après le doc, l'IS pour l'argan se situe entre 191 et 196, donc contrôle qualité correct. **1 pt**

## Partie 6 : étude du savon

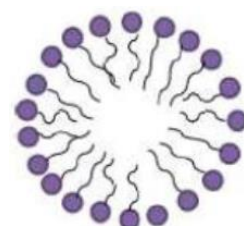
### **Document : mode d'action d'un tensioactif en solution aqueuse**

Les ions carboxylates  $\text{R-COO}^-(\text{aq})$  produits par la saponification des corps gras, constituent le principe actif des savons. La chaîne carbonée « R » est constituée d'un nombre « n » élevé d'atomes de carbone C. À faible concentration dans l'eau, les molécules tensioactives sont mobiles en solution mais tendent à s'adsorber préférentiellement à l'interface eau-air, autrement dit à la surface.

Lorsque la concentration en tensioactifs augmente dans le milieu, ces molécules finissent par saturer l'interface.

Au-delà d'une concentration appelée « concentration micellaire critique » ou CMC, les tensioactifs se regroupent et forment des structures appelées micelles afin de minimiser le contact entre l'eau et leurs chaînes carbonées hydrophobes. Ces micelles sont très volumineuses et se déplacent difficilement au sein de la solution.

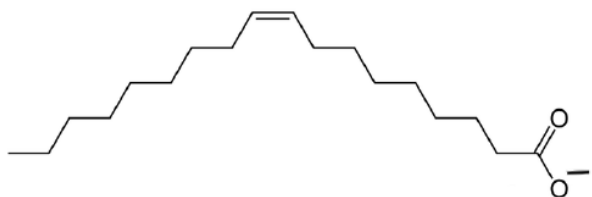
Pour qu'un savon soit efficace pour laver une tâche, il est nécessaire que des micelles se forment afin d'entourer la salissure, avant d'être éliminées avec l'eau de rinçage. Il faut donc atteindre la concentration micellaire critique au plus vite. Une solution de tensioactifs sera d'autant plus efficace qu'elle contiendra davantage de micelles.



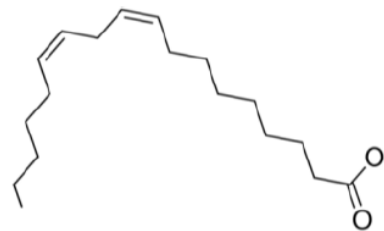
Micelle

## Document : savon obtenu à partir de l'huile d'argan

Le savon fabriqué à partir de l'huile d'argan contient essentiellement des ions oléate et linoléate, ci-dessous.



Ion oléate

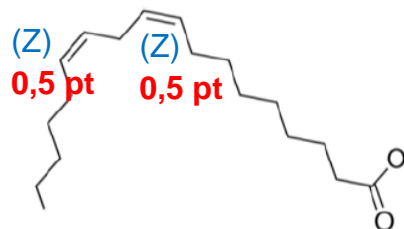
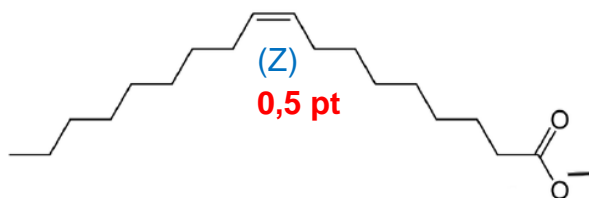


Ion linoléate

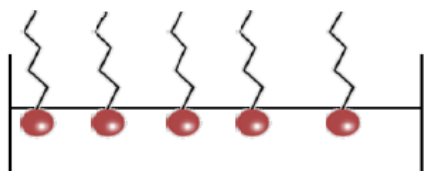
49) Justifier que ces ions soient des tensio-actifs.

Ces 2 ions possèdent une longue chaîne carbonée hydrophobe et un groupe carboxylate  $\text{COO}^-$  ionique donc hydrophile **1 pt**

50) Indiquer les éventuelles isoméries Z/E sur les molécules ci-dessous.



51) Indiquer sur un schéma comment se placent les tensioactifs à la surface de l'eau (interface eau-air) avant d'avoir atteint la concentration micellaire critique.



**1 pt**

52) Parmi les deux schémas ci-dessous, quel est celui qui peut illustrer le mode d'action d'un savon sur une salissure grasse ? Justifier votre choix.

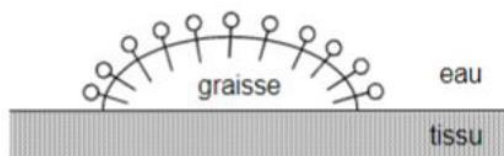


Schéma A.

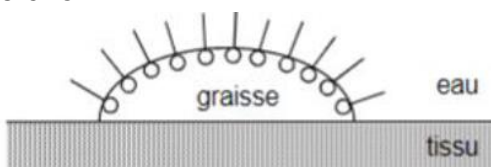


Schéma B.

Le schéma correct est le A. Les queues hydrophobes entourent la salissure grasse alors que les têtes hydrophiles se situent dans l'eau, permettant de solubiliser la micelle pour l'évacuer avec les eaux de lavage. **1 pt** si et ssi justifié

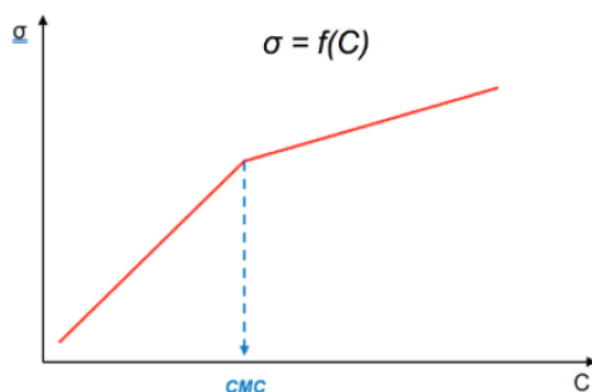
## Document : la concentration micellaire critique CMC

La concentration micellaire critique (CMC) peut être déterminée par mesure de la conductivité de l'eau savonneuse (voir schéma ci-contre).

En effet, la conductivité  $\sigma$  d'une solution traduit la capacité de celle-ci à conduire le courant.

Elle est due à la présence en solution d'espèces ioniques mobiles.

Au-delà de la CMC, les tensioactifs se regroupent et forment des micelles très volumineuses.

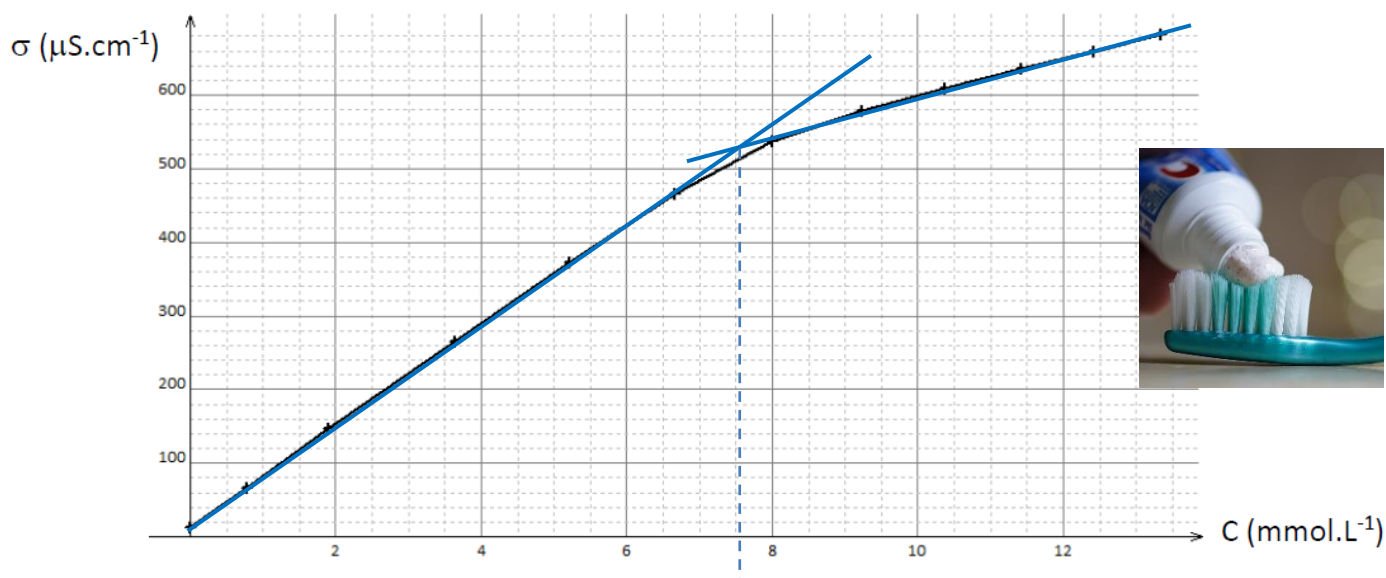


**53)** Justifier l'allure de la courbe  $\sigma = f(C)$  d'une eau savonneuse donnée dans le document précédent.

\* Dans une première partie, la conductivité augmente proportionnellement à la concentration en savon. En effet, le savon libère des ions carboxylates qui sont mobiles en solution. **0,5 pt**  
- Au delà de la CMC, les ions carboxylates s'organisent en micelles, qui se déplacent difficilement dans la solution. La conductivité de celle-ci augmente donc plus lentement. **0,5 pt**

## Document : conductivité du SDS

On a obtenu le graphe suivant en relevant la conductivité  $\sigma$  d'une solution de dodécylsulfate de sodium (SDS), agent tensioactif très utilisé dans les dentifrices et les shampoings, en fonction de la concentration en SDS.



**54)** Déterminer la valeur de la CMC du dodécylsulfate de sodium (SDS). (tracé ci-dessus attendu)

On lit CMC =  $7,5 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$  **0,5 pt** tracé et **0,5 pt** réponse

**55)** La CMC d'un savon à l'huile d'argan est de l'ordre de  $10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . Lequel de ces 2 tensio-actifs (savon ou SDS) sera le plus efficace pour éliminer des salissures ? Justifier.

La CMC du savon est beaucoup plus faible ( $10^{-6} \text{ mol/L}$ ) que celle du SDS ( $7,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ ), les micelles se formeront donc plus vite. Il y en aura davantage pour une même concentration en tensio-actif, le savon est par conséquent plus efficace pour éliminer les salissures. **1 pt** ssi justifié

cxhhj