

### Partie 3 : Dosage de l'éthanoate de linalyle (6,5 points)

La lavande aspic, la lavande fine et le lavandin n'ont pas la même composition chimique : en particulier, la proportion d'éthanoate de linalyle qui donne une odeur caractéristique, est bien différente.

Un parfumeur indique, sur l'étiquette d'un flacon, que l'huile essentielle provient de lavande aspic.

Afin de vérifier l'indication mentionnée sur l'étiquette, la concentration en masse d'éthanoate de linalyle contenue dans l'huile essentielle est déterminée en procédant à un dosage en deux étapes :

**Étape 1** : réaction entre l'éthanoate de linalyle et l'hydroxyde de sodium introduit en excès.

**Étape 2** : titrage des ions hydroxyde restants par une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ).

**Q23.** Indiquer le type de dosage réalisé.

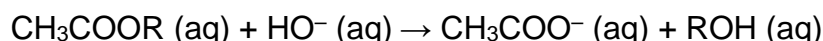
**Étape 1 : réaction entre l'éthanoate de linalyle et l'hydroxyde de sodium introduit en excès.**

Dans un ballon, on introduit :

- un volume  $V_0 = 5,0$  mL d'huile essentielle contenant l'éthanoate de linalyle à la concentration en quantité de matière  $C$  ;
- un volume  $V_B = 25,0$  mL d'une solution d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ ) de concentration en quantité de matière égale à  $C_B = 1,00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  ;
- un volume de 10 mL d'éthanol.

Le mélange est chauffé à reflux pendant 1h.

L'équation de la réaction modélisant la transformation se produisant lors de l'**étape 1** est la suivante :



avec  $\text{CH}_3\text{COOR}$  l'éthanoate de linalyle.

**Q24.** Donner le nom de la transformation chimique de l'étape 1.

**Q25.** Compléter sur le **DOCUMENT REPONSE 2 (page 15/16)** à rendre avec la copie, la 1<sup>ère</sup> et la 3<sup>ème</sup> étape du mécanisme réactionnel en indiquant :

- les sites électrophiles et nucléophiles ;
- les mouvements de doublets d'électrons en utilisant le formalisme des flèches courbes.

**Q26.** Pour réaliser l'**étape 1**, l'hydroxyde de sodium a été introduit en large excès. Exprimer la quantité de matière en ions hydroxyde restants  $n_{\text{HO}^-}^{\text{restants}}$  en fonction des concentrations en quantité de matière  $C$  et  $C_B$  et des volumes correspondants.

## Étape 2 : titrage des ions hydroxyde en excès par une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ ).

L'excès d'ions hydroxyde est dosé par une solution d'acide chlorhydrique de concentration en quantité de matière  $C_{\text{acide}} = 0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Ce titrage est suivi par pH-métrie, la courbe est donnée sur le **DOCUMENT REPONSE 3 (page 16/16)** à rendre avec la copie.

**Q27.** Écrire l'équation de la réaction support du titrage.

**Q28.** À partir du suivi pH-métrique, déterminer graphiquement le volume équivalent  $V_E$  sur le **DOCUMENT REPONSE 3 (page 16/16)** à rendre avec la copie en précisant la méthode utilisée.

**Q29.** Donner la relation à l'équivalence entre la quantité d'ions hydroxyde restants  $n_{\text{HO}^-}^{\text{restants}}$ ,  $C_{\text{acide}}$  et  $V_E$ .

La masse molaire de l'éthanoate de linalyle est  $M = 196,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

La concentration en masse  $C_m$  en éthanoate de linalyle a pour expression :

$$C_m = M \times \frac{C_B \times V_B - C_{\text{acide}} \times V_E}{V_0}.$$

**Q30.** Déterminer la valeur de la concentration en masse  $C_m$ .

Le dosage a été réalisé 5 autres fois, les valeurs obtenues pour la concentration en masse  $C_m$  sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

Dosage n°	1	2	3	4	5	6
$C_m$ ( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	Valeur déterminée précédemment	265	275	236	255	245

**Q31.** Estimer la valeur moyenne  $\overline{C_m}$  de la concentration en éthanoate de linalyle et l'incertitude-type  $u(C_m) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  avec  $n$  le nombre de mesures effectuées,  $\sigma$  l'écart-type expérimental.

**Q32.** Exprimer la concentration en masse d'éthanoate de linalyle  $C_m$  avec son incertitude type.

La concentration en masse de quelques composés des lavandes est donnée ci-dessous :

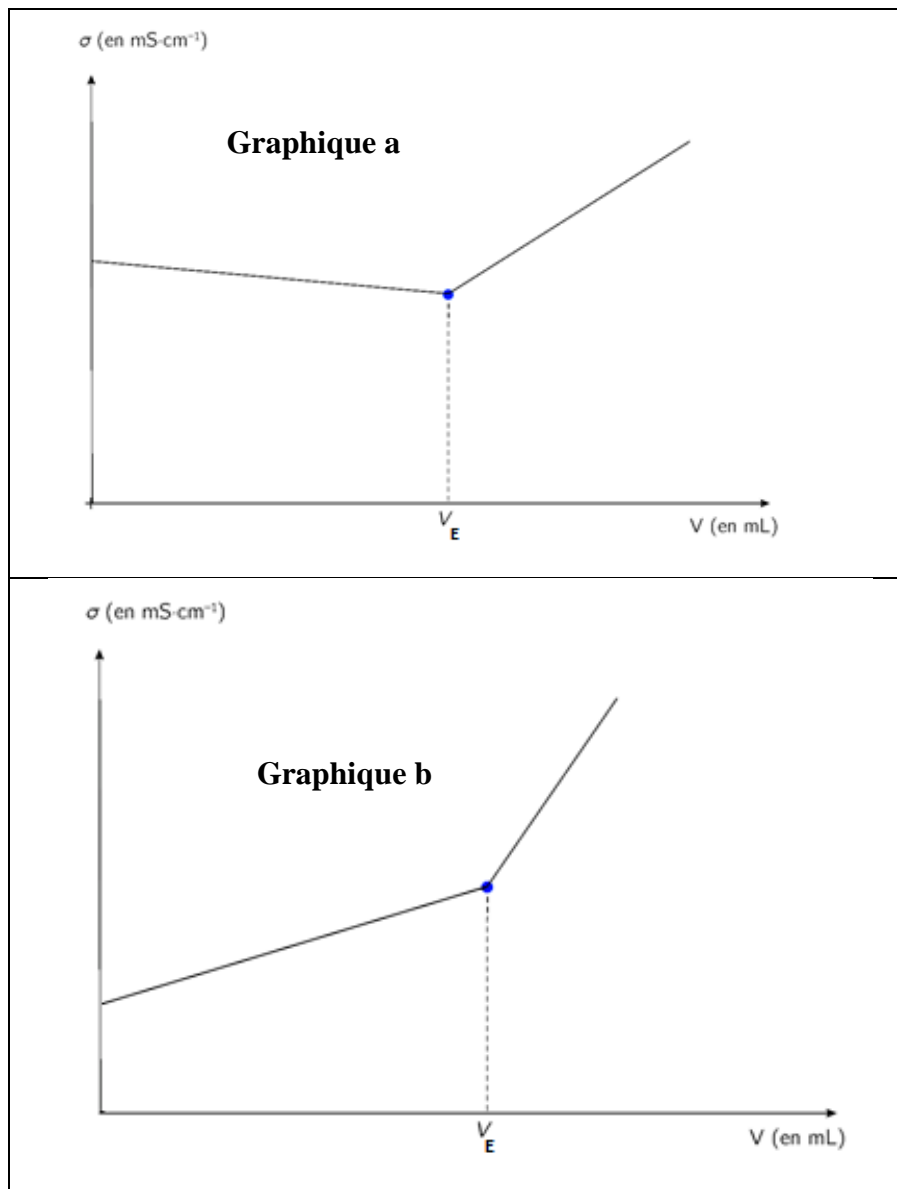
Concentration en masse ( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	Aspic	Lavande fine	Lavandin
Linalol	248	222	281
Éthanoate de linalyle	26,4	316	273
Cinéole-1,8	232	$3,52 \times 10^{-3}$	38,2

*Adapté de BUP 789 p.1942, Aspic, lavande et lavandin, F. CANAUD, M-O. MARTINEU*

**Q33.** À partir des résultats précédents, indiquer, en justifiant, si l'huile essentielle testée est bien issue de lavande aspic, comme indiqué sur l'étiquette.

On pourrait envisager une autre méthode de suivi du même titrage, se basant sur la conductimétrie.

Les deux graphiques ci-dessous représentent l'allure de la conductivité d'une solution en fonction du volume de réactif titrant ajouté.



On donne les conductivités molaires ioniques  $\lambda$  en  $\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$  :

Ion	$\lambda$ ( $\text{mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$ )
$\text{H}_3\text{O}^+$	35,0
$\text{HO}^-$	19,9
$\text{Cl}^-$	7,63

**Q34.** Parmi ces deux graphiques a et b, indiquer, en justifiant, celui qui correspondrait à l'allure de la courbe d'un titrage conductimétrique des ions hydroxyde  $\text{HO}^-$  par une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ ).

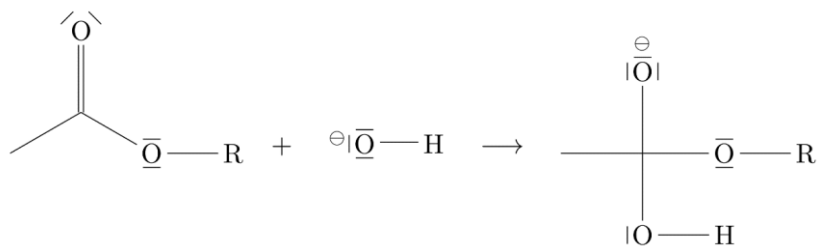
DOCUMENT-REPONSE  
à rendre avec la copie

DOCUMENT REPONSE 2

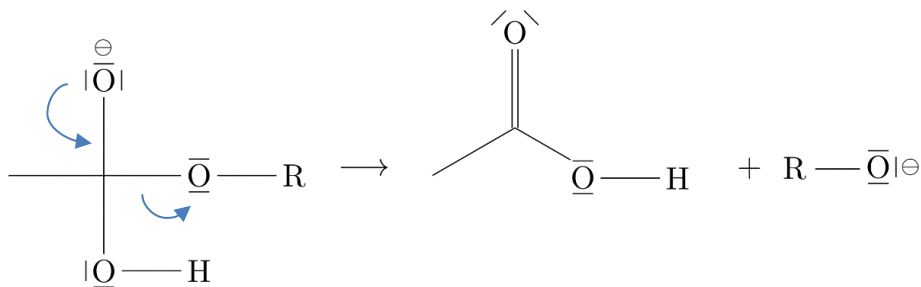
Partie 3, question Q25.

Étapes du mécanisme réactionnel de l'étape 1

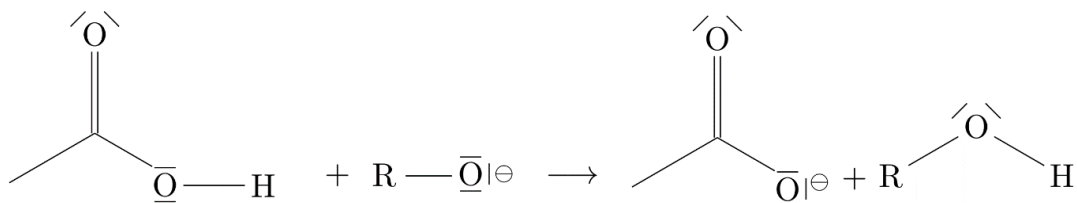
1<sup>ère</sup> étape du mécanisme réactionnel



2<sup>ème</sup> étape du mécanisme réactionnel



3<sup>ème</sup> étape du mécanisme réactionnel



**DOCUMENT-REPONSE**  
à rendre avec la copie

**DOCUMENT REPONSE 3**

Partie 3, question Q28.

