

CLASSE : Terminale

VOIE : Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 1h45

EXERCICE 1 : 11 points

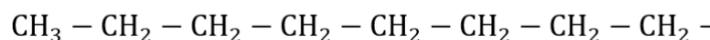
ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui « type collègue »

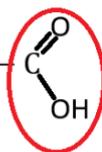
EXERCICE 1 Autour du géranium Rosat

1. Identification de la substance active du dés herbant

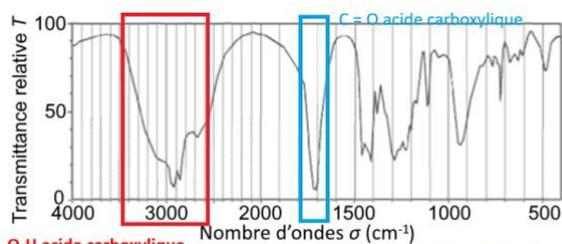
Q1.



Acide carboxylique



Q2.



O-H acide carboxylique

Source : d'après Unisciel, uel.unisciel.fr

Liaison	σ (cm ⁻¹)	Intensité
O - H alcool	3200 – 3400	Forte et large
O - H acide carboxylique	2500 – 3200	Forte à moyenne, large
C = O ester	1700 – 1740	Forte et fine
C = O aldéhyde	1720 – 1740	Forte et fine
C = O cétone	1705 – 1725	Forte et fine
C = O acide carboxylique	1680 – 1710	Forte et fine

Le spectre d'absorption IR de l'échantillon présente :

- Une bande correspondant à une liaison C = O acide carboxylique (nombre d'onde compris entre 1680 et 1710 cm⁻¹)
- Une bande correspondant à une liaison O-H acide carboxylique (nombre d'onde compris entre 2500 et 3200 cm⁻¹)

Ces deux liaisons sont caractéristiques de la famille des acides carboxyliques.

Ainsi, le spectre de l'échantillon peut correspondre à celui de l'acide nonanoïque.

2. Dosage de l'espèce chimique active du dés herbant

Q3.

D'après l'énoncé : « La solution commerciale est diluée 10 fois. »

$$F = \frac{V_1}{V_0}$$

$$\frac{V_1}{V_0} = F$$

$$V_1 = F \times V_0$$

$$V_1 = 10 \times V_0$$

Le volume V_1 de la solution fille (volume de la fiole jaugée), doit être 10 plus grand que le volume V_0 de la solution mère (volume de la pipette jaugée).

Pour une pipette jaugée $V_0=2,0$ mL, il faudrait une fiole jaugée $V_1=20$ mL. Or il n'y a pas de fiole jaugée $V_1=20$ mL.

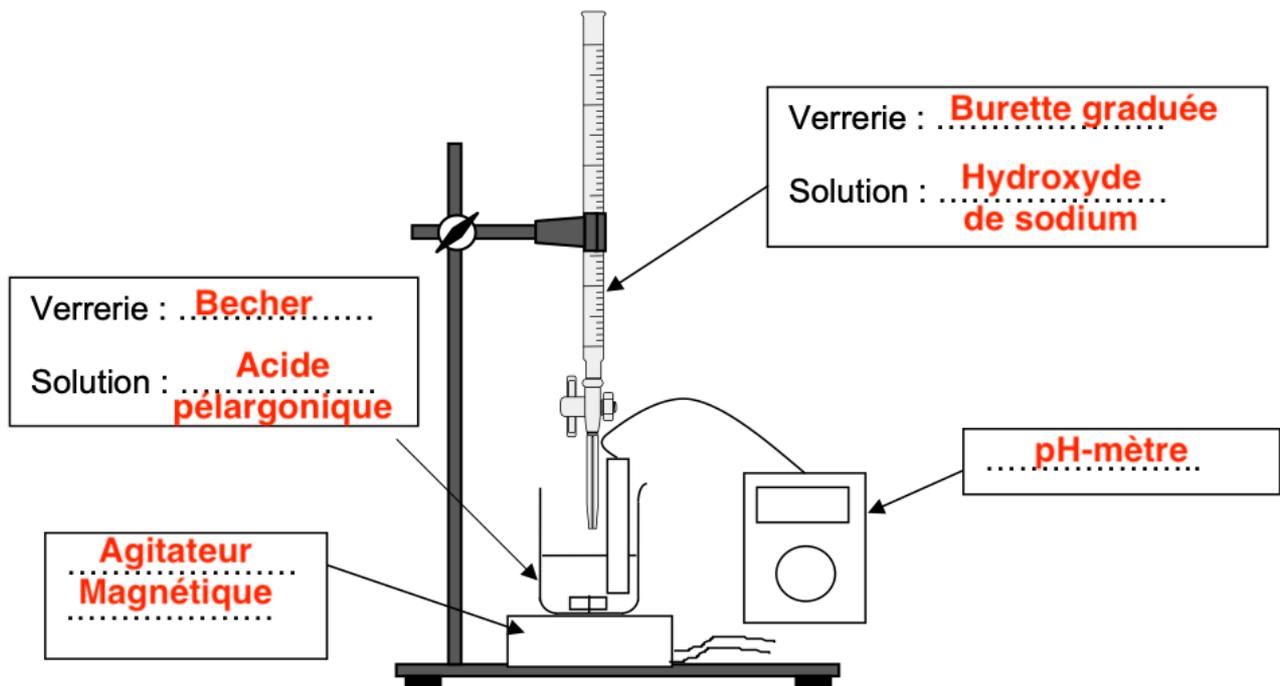
Pour une pipette jaugée $V_0=10,0$ mL, il faudrait une fiole jaugée $V_1=100,0$ mL. Le matériel est disponible.

Pour une pipette jaugée $V_0=25,0$ mL, il faudrait une fiole jaugée $V_1=250$ mL. Or il n'y a pas de fiole jaugée $V_1=250$ mL.

On choisit :

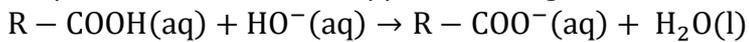
- une pipette jaugée $V_0=10,0$ mL
- une fiole jaugée $V_1=100,0$ mL

Q4.



Q5.

L'équation de la réaction support du titrage est :



Q6.

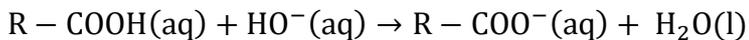
Les qualités que doit posséder la réaction support du titrage sont :

- Rapide
- Unique
- Totale

Q7.

L'équivalence est atteinte lorsque les réactifs sont introduits dans des proportions stœchiométriques.

Q8.



A l'équivalence :

$$\frac{n_{R-\text{COOH}}^i}{1} = \frac{n_{\text{HO}^-}^{\text{eq}}}{1}$$

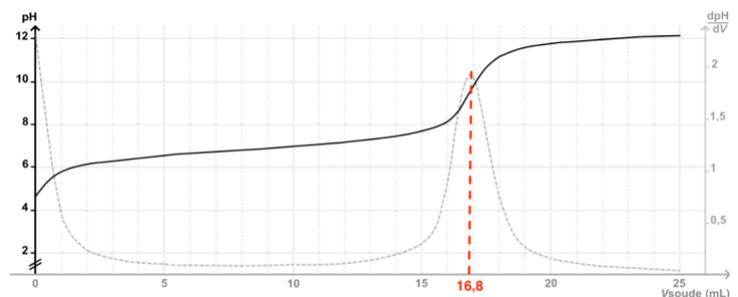
$$C_A \times V_A = C_B \times V_E$$

$$C_A = \frac{C_B \times V_E}{V_A}$$

On détermine graphiquement le volume à l'équivalence au maximum de la courbe de la dérivée de pH : $V_E = 16,8 \text{ mL}$

$$C_A = \frac{0,100 \times 16,8 \times 10^{-3}}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_A = 0,168 \text{ mol. L}^{-1}$$



Or la solution a été diluée 10 fois :

$$C = 10 \times C_A$$

$$C = 10 \times 0,168 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$C = 1,68 \text{ mol. L}^{-1}$$

Calculons la concentration massique en acide nonanoïque :

$$C_m = C \times M$$

$$C_m = 1,68 \times 158,24$$

$$C_m = 266 \text{ g. L}^{-1}$$

Pour vérifier que la concentration en masse d'acide nonanoïque indiquée sur le flacon est compatible avec le résultat du dosage pH-métrique, il faut calculer le quotient :

$$\frac{|C_{m,\text{mes}} - C_{m,\text{ref}}|}{u(C_m)}$$

Calculons l'incertitude $u(C_m)$:

$$u(C_m) = C_m \times \sqrt{\left(\frac{u(C_B)}{C_B}\right)^2 + \left(\frac{u(V_E)}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{u(V_A)}{V_A}\right)^2}$$

$$u(C_m) = 266 \times \sqrt{\left(\frac{0,002}{0,100}\right)^2 + \left(\frac{16,8}{0,5}\right)^2 + \left(\frac{0,02}{10,0}\right)^2}$$

$$u(C_m) = 10 \text{ g. L}^{-1}$$

	Pipette jaugée de		
V	2,0 mL	10,0 mL	25,0 mL
u(V)	0,01 mL	0,02 mL	0,03 mL

$$\frac{|C_{m,\text{mes}} - C_{m,\text{ref}}|}{u(C_m)} = \frac{|266 - 250|}{10}$$

$$\frac{|C_{m,\text{mes}} - C_{m,\text{ref}}|}{u(C_m)} = 1,6 < 2$$

Ainsi, la concentration en masse d'acide nonanoïque indiquée sur le flacon est compatible avec le résultat du dosage pH-métrique.

3. Synthèse du nonanoate de méthyle

Q9.

Le nonanoate de méthyle appartient à la famille des esters.

Q10.

Lors d'une formation de liaison, le doublet d'électrons se déplace du site donneur (ici l'atome d'oxygène qui possède des doublets non liants) vers un site accepteur (ici l'ion H^+).

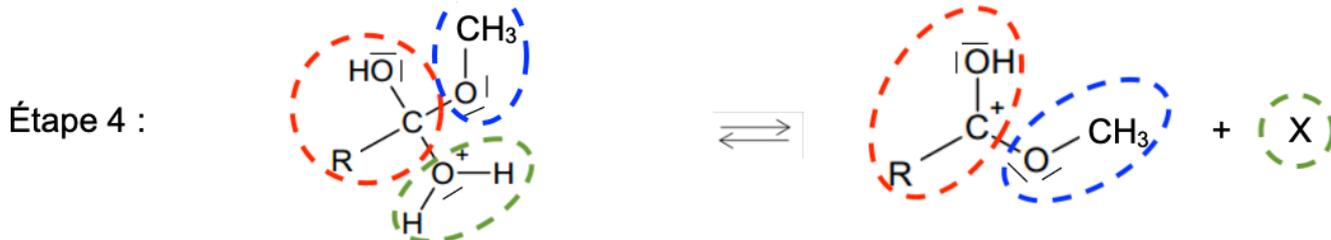
Étape 1 :



Q11.

Méthode 1 :

On compare les réactifs et les produits pour déterminer la formule de l'élément X :



Ainsi l'élément X est de l'eau de formule H₂O.

Méthode 2 :

On compte les atomes des réactifs et des produits pour déterminer la formule de l'élément X :

Atomes	Réactifs	Produits	Différence
R (groupement d'atomes)	1	1	0
C	2	2	0
O	3	2	1
H	6	4	2

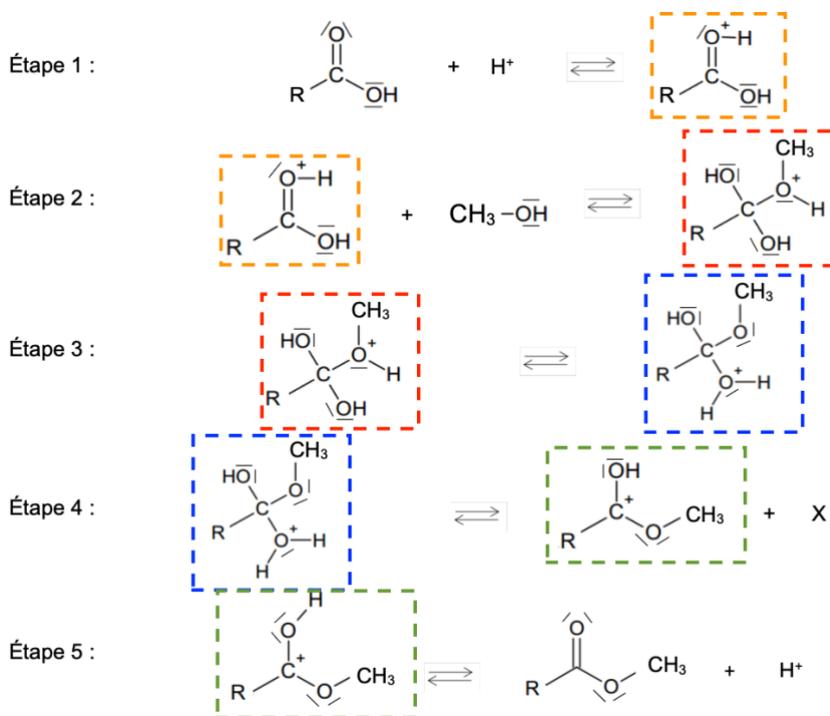
Ainsi, l'élément X est formé de 1 atome d'oxygène et 2 atomes d'hydrogène : l'élément X est de l'eau de formule H₂O.

Q12.

Un intermédiaire réactionnel est une espèce formée à une étape et consommée à l'étape suivante.

Les intermédiaires réactionnels sont ceux encadré avec différentes couleurs ci-contre.

N'en choisir qu'un seul.



Q13.

L'acide sulfurique introduit dans le mélange initial joue rôle de catalyseur : les ions H⁺ sont consommés lors de l'étape 1 et régénérés dans l'étape 5. Ils n'apparaissent pas dans le bilan global de la réaction.

