EXERCICE 3. Étude d'un herbicide (4 points)

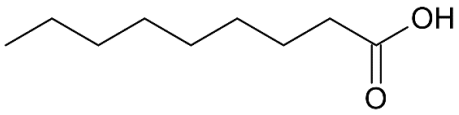
Un herbicide, ou désherbant, est une substance destinée à tuer les végétaux.

Pendant longtemps, le principe actif utilisé était le glyphosate, mais cette substance toxique, irritante et écotoxique a été classée cancérigène, et est donc remplacée par une autre molécule : l'acide pélargonique.

Le but de cet exercice est de vérifier l'indication de la concentration en masse d'acide pélargonique figurant sur les flacons en vente dans les commerces spécialisés : $43{,}06\ \text{g·L}^{-1}$.

Données diverses :

- l'acide pélargonique est le nom usuel de l'acide nonanoïque ;
- formule topologique de l'acide pélargonique :



- masse molaire de l'acide nonanoïque : $M = 158\ \text{g·mol}^{-1}$;
- masse volumique de la solution d'herbicide : $\rho = 1{,}00 \times 10^{3}\ \text{g·L}^{-1}$.

Préfixes de la nomenclature en chimie organique

Nombre d'atomes de carbone	5	6	7	8	9	10	11
Préfixe	Pent	Hex	Hept	Oct	Non	Dec	Undec

Matériels et produits mis à disposition :

- agitateur magnétique avec un barreau aimanté ;
- pH-mètre et conductimètre étalonnés ;
- béchers de volumes divers, éprouvettes ($50\ \text{mL} ; 100\ \text{mL}$ et $250\ \text{mL}$), erlenmeyers de volumes divers, burette graduée, fioles jaugées ($50{,}0\ \text{mL} ; 100{,}0\ \text{mL}$ et $200{,}0\ \text{mL}$), pipettes jaugées ($2{,}0\ \text{mL} ; 5{,}0\ \text{mL} ; 10{,}0\ \text{mL}$ et $20{,}0\ \text{mL}$) ;
- solution d'hydroxyde de sodium $\left(\text{Na}^{+}(\text{aq}) ; \text{HO}^{-}(\text{aq})\right)$ de concentration en soluté apporté $C = 1{,}00 \times 10^{-2}\ \text{mol·L}^{-1}$;
- herbicide commercial ;
- eau distillée.

Comparaison d'une mesure avec une valeur de référence

Le résultat d'une mesure est considéré en accord avec une valeur de référence si la valeur du quotient z est inférieure ou égale à 2.

$$z = \frac{|x - x_{ref}|}{u(x)}$$

avec :

- x : la valeur mesurée ;
- x_{ref} : la valeur de référence ;
- $u(x)$: l'incertitude-type associée à la mesure de x.

Pour cette expérience, on considère que la concentration en masse d'acide pélargonique est déterminée avec une incertitude-type $u(c_m) = 1{,}2\ \text{g·L}^{-1}$.

Zone de virage de quelques indicateurs colorés

Indicateur coloré	**Zone de virage (pH)**	**Forme acide**	**Forme basique**
Hélianthine	3,2 – 4,4	Rouge	Jaune
Bleu de bromothymol (BBT)	6,0 – 7,6	Jaune	Bleu
Indicateur TA	8,2 – 9,8	Incolore	Rose

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Q1. Justifier le nom « acide nonanoïque » en nomenclature officielle de l'acide pélargonique.

La solution commerciale d'herbicide est trop concentrée pour pouvoir être titrée directement.

Q2. Proposer un protocole permettant de diluer la solution d'un facteur 10 en utilisant le matériel mis à disposition.

La solution diluée ainsi obtenue est notée « solution S ».

On réalise un dosage par titrage acido-basique de l'acide pélargonique contenu dans cette solution par une solution d'hydroxyde de sodium $\left(\mathrm{Na^+(aq)} ; \mathrm{HO^-(aq)}\right)$.

Protocole expérimental :

- remplir convenablement la burette avec la solution titrante d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 1{,}00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol{\cdot}L^{-1}}$;
- prélever un volume $V_\mathrm{S} = 5{,}0\ \mathrm{mL}$ de solution S et le verser dans un bécher ;
- placer l'électrode du pH-mètre et ajouter un peu d'eau pour l'immerger ;
- ajouter lentement la solution titrante dans le bécher en notant régulièrement les valeurs du pH.

L'équation de la réaction support du titrage est :

$$\mathrm{C_8H_{17}COOH(aq) + HO^-(aq) \ \rightarrow \ C_8H_{17}COO^-(aq) + H_2O(l)}$$

La courbe obtenue est donnée en **ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE**.

Q3. Définir l'équivalence d'un titrage.

Q4. Déterminer la valeur du volume V_E d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence. Faire apparaitre la démarche sur le **document-réponse 2 de L'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE.**

Q5. Exploiter les résultats pour déterminer la concentration C_ap en quantité d'acide pélargonique dans la solution commerciale d'herbicide.

Q6. Vérifier si le résultat de ce titrage est cohérent avec l'indication du fabriquant.

Titrage colorimétrique

Il est également possible de réaliser un titrage colorimétrique de la solution S à l'aide d'un indicateur coloré.

Q7. Choisir l'indicateur coloré adapté à ce titrage. Justifier.

Q8. Préciser le changement de couleur observé à l'équivalence du titrage.

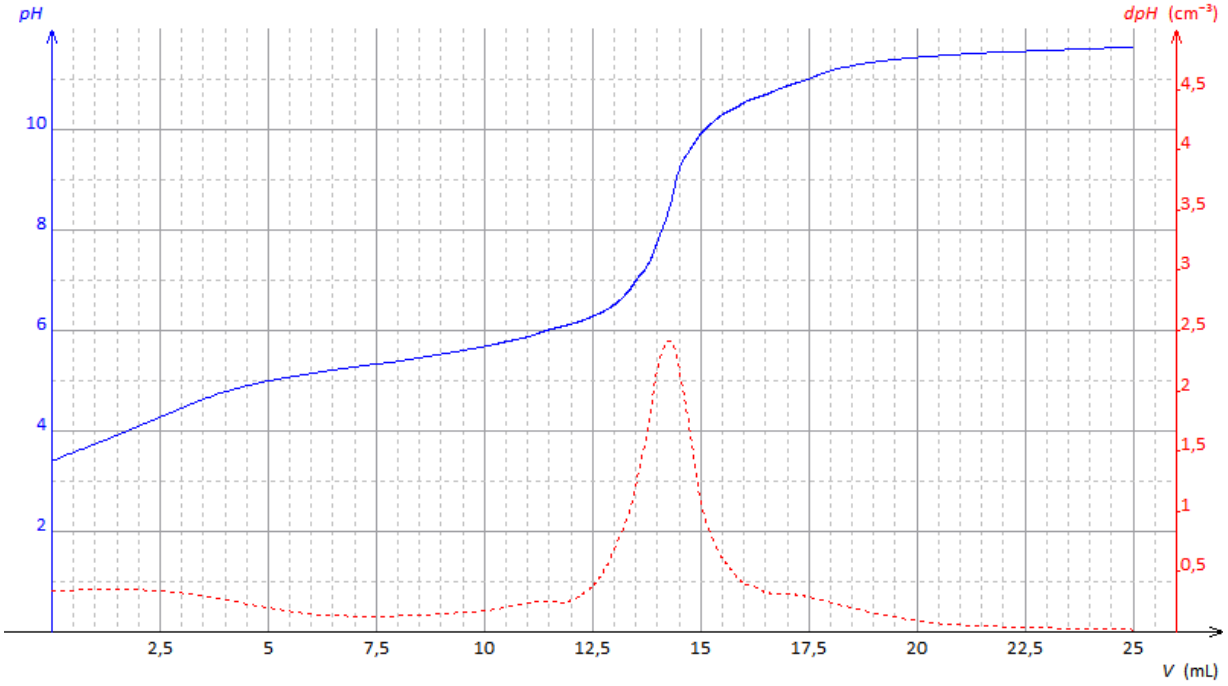
Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 2 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Document-réponse 2 (exercice 3, question Q4)

Courbe de titrage de $V_S = 5{,}0\ \text{mL}$ de solution S d'herbicide diluée par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 1{,}00 \times 10^{-2}\ \text{mol·L}^{-1}$.

- En trait plein est représentée l'évolution du pH en fonction du volume V de solution d'hydroxyde de sodium versé.
- En pointillés est représentée l'évolution de la dérivée du pH par rapport au volume V en fonction de ce volume V de solution d'hydroxyde de sodium versé.



Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 3 / 3
Sujet officiel du baccalauréat · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé
scanner ou cliquer