

CLASSE : Terminale

EXERCICE 2 : 4 points

VOIE : Générale

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : physique-chimie

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 0h42

CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui sans mémoire, « type collège »

EXERCICE 2 Étude d'une chaufferette

Q1.

Nous souhaitons faire une dilution de facteur 25 :

$$F = \frac{V_f}{V_m} = 25$$

$$V_f = 25 \times V_m$$

$$25 \times V_m = V_f$$

$$V_m = \frac{V_f}{25}$$

$$V_m = \frac{50,0}{25}$$

$$V_m = 2,00 \text{ mL}$$

Le volume mère à prélever est de 2,00 mL.

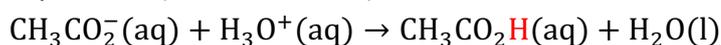
Protocole expérimental permettant de préparer la solution S :

- Prélever, à l'aide d'une pipette jaugée de 2,00 mL de la solution mère.
- Introduire le prélèvement dans une fiole jaugée de 50,0 mL.
- Ajouter au $\frac{3}{4}$ de l'eau distillée et homogénéiser.
- Ajuster avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.
- Homogénéiser.

Q2.

Concentrations	Avant l'équivalence	Après l'équivalence
$[\text{Na}^+]$	reste constante	reste constante
$[\text{CH}_3\text{CO}_2^-]$	diminue	reste négligeable
$[\text{H}_3\text{O}^+]$	reste négligeable	augmente
$[\text{Cl}^-]$	augmente	augmente

Explication (non demandée) :



Remarque : l'équation donnée comporte une erreur, un H (ici en rouge) à été oublié.

Avant l'équivalence :

- les ions H_3O^+ sont ajoutés et consommés immédiatement, ils constituent le réactif limitant, la concentration des ions H_3O^+ est nulle (reste négligeable).
- les ions Cl^- sont ajoutés, ils ne réagissent pas, la concentration des ions Cl^- augmente.
- les ions CH_3CO_2^- sont consommés, la concentration des ions CH_3CO_2^- diminue.
- Les ions Na^+ , présents dans la solution, ne réagissent pas : la concentration des ions Na^+ ne varie pas (reste constante).

Après l'équivalence :

- les ions H_3O^+ sont ajoutés et ne sont plus consommés, la concentration des ions H_3O^+ augmente.
- les ions Cl^- sont ajoutés, ils ne réagissent pas, la concentration des ions Cl^- augmente.
- les ions CH_3CO_2^- n'existent plus, la concentration des ions CH_3CO_2^- est nulle (reste négligeable).
- Les ions Na^+ , présents dans la solution, ne réagissent pas : la concentration des ions Na^+ ne varie pas (reste constante).

Q3.

Avant l'équivalence, les ions CH_3CO_2^- sont remplacés par des ions Cl^-

Or $\lambda_{\text{Cl}^-} > \lambda_{\text{CH}_3\text{CO}_2^-}$ ainsi σ augmente légèrement avant l'équivalence.

Après l'équivalence, la concentration des ions augmente, ainsi σ augmente après l'équivalence.

Q4.

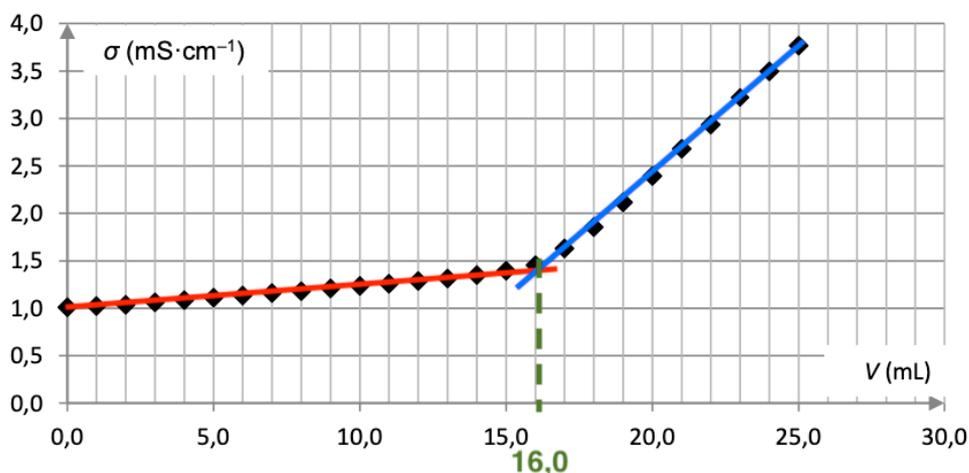


Figure 1. Représentation graphique de la conductivité σ de la solution contenue dans le bécher en fonction du volume V versé de solution aqueuse titrante d'acide chlorhydrique

L'équivalence est atteinte au changement de pente de la conductivité.

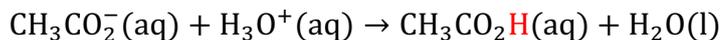
Graphiquement : $V_{\text{Eq}} = 16,0 \text{ mL}$.

Remarque : le sujet demande de justifier à l'aide d'un schéma, il faut comprendre Figure 1.

Q5.

Calculons la concentration en éthanoate de sodium de la solution S.

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



A l'équivalence :

$$\frac{n_{\text{CH}_3\text{CO}_2^-}^i}{1} = \frac{n_{\text{H}_3\text{O}^+}^{\text{eq}}}{1}$$

$$C_S \times V_S = C \times V_{\text{Eq}}$$

$$C_S = \frac{C \times V_{\text{Eq}}}{V_S}$$

$$C_S = \frac{2,0 \times 10^{-1} \times 16 \times 10^{-3}}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_S = 0,32 \text{ mol. L}^{-1}$$

Calculons la concentration en éthanoate de sodium de la solution chaufferette.

La solution a été diluée 25 fois :

$$F = \frac{C_{\text{chaufferette}}}{C_S} = 25$$

$$C_{\text{chaufferette}} = 25 \times C_S$$

$$C_{\text{chaufferette}} = 25 \times 0,32$$

$$C_{\text{chaufferette}} = 8,0 \text{ mol. L}^{-1}$$

Calculons la concentration massique en éthanoate de sodium du contenu d'une chaufferette commerciale.

$$C_m = C_{\text{chaufferette}} \times M$$

$$C_m = 8,0 \times 82,0$$

$$C_m = 656 \text{ g. L}^{-1}$$

D'après les données, la concentration maximale de l'éthanoate de sodium dans l'eau (ou solubilité) : $s = 365 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

$C_m > s$: la solution contenue dans la chaufferette est sursaturée