

NOM : Prénom :

Exercice 1. Dosage d'un détartrant pour cafetière

Un détartrant pour cafetière vendu dans le commerce se présente sous la forme d'une poudre blanche essentiellement constituée d'acide sulfamique. On souhaite déterminer la masse d'acide sulfamique dans un détartrant en appliquant le protocole suivant.

Introduire 1,00 g de détartrant dans une fiole jaugée de 200 mL et compléter avec de l'eau distillée. Homogénéiser pour obtenir la solution S_0 de concentration c_0 . Diluer la solution S_0 d'un facteur 10 pour obtenir la solution S .

Préparer ensuite cinq solutions étalons S_i d'acide sulfamique de concentration c_i . Pour chacune d'entre elles, mesurer la conductivité σ_i .

Les résultats sont reportés dans le tableau suivant :

Solution S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
c_i (mmol.L ⁻¹)	2,00	4,00	6,00	8,00	10,0
σ_i (mS.m ⁻¹)	8,10	16,3	23,9	32,2	40,1

Une mesure de la conductivité de la solution S donne : $\sigma_i = 20,5 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}$.

Donnée : masse molaire de l'acide sulfamique : $M = 97,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Tracer la droite d'étalonnage. Déterminer la concentration C_0 de la solution S_0 .
2. Calculer la quantité de matière n_0 d'acide sulfamique dans le volume $V_{S_0} = 200 \text{ mL}$ de solution mère S_0 .
3. En déduire la masse m_0 d'acide sulfamique présent dans 1,00 g de poudre détartrante.
4. Compte-tenu de la verrerie utilisée et des imprécisions de mesure, les valeurs d'incertitude sont les suivantes : $\Delta V_{S_0} = 0,06 \text{ mL}$, $\Delta \sigma_i = 0,02 \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}$ et $\frac{\Delta C_i}{C_i} = 5 \%$.

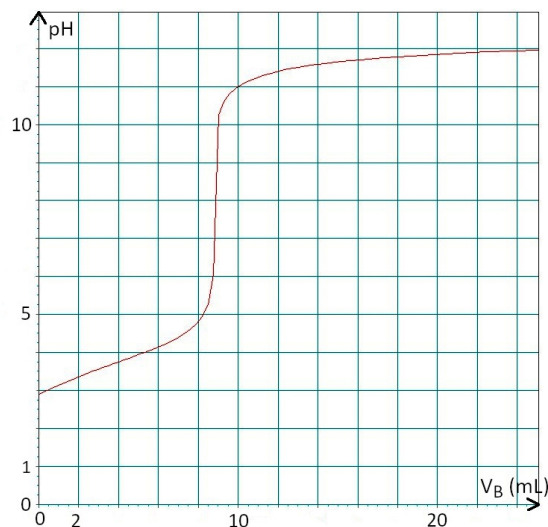
4.1. Calculer l'incertitude relative $\frac{\Delta C_0}{C_0}$ en utilisant la formule suivante :

$$\frac{\Delta C_0}{C_0} = \sqrt{\left(\frac{\Delta V_{S_0}}{V_{S_0}}\right)^2 + \left(\frac{\Delta C_i}{C_i}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \sigma_i}{\sigma_i}\right)^2}.$$

4.2. Écrire le résultat du titrage sous la forme $C_0 = C_{\text{exp}} \pm \Delta C_0$.

Exercice 2. Dosage pH-métrique de l'acide méthanoïque

Le document ci-contre présente le graphe $\text{pH} = f(V_B)$ obtenu lors du titrage d'un volume $V_A = 20,0 \text{ mL}$ d'une solution S_A d'acide méthanoïque de concentration C_A par une solution S_B d'hydroxyde de sodium, $(\text{Na}^+ + \text{HO}^-)$ de concentration $C_B = 2,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.



1. Faire un schéma légendé du dispositif de titrage.
2. Écrire l'équation de la réaction de titrage.
3. Déterminer graphiquement le volume équivalent V_E .
4. Établir la relation entre les concentrations et les volumes traduisant l'équivalence du titrage.
5. Calculer la concentration C_A .

Données : couples acide-base : acide éthanoïque/ion éthanoate, $\text{HCOOH}_{(\text{aq})} / \text{HCOO}^-_{(\text{aq})}$ et eau/ion hydroxyde, $\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} / \text{HO}^-_{(\text{aq})}$.