

TP C10



Titration d'une solution de détartrant pour cafetière.

L'objectif du TP est de déterminer le pourcentage massique en acide sulfamique d'un sachet de détartrant pour cafetière.

On suppose que l'acide sulfamique de formule $\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}$ est le seul acide présent dans le sachet.

On va réaliser un titrage conductimétrique.

La préparatrice a dissous un sachet de détartrant contenant une masse m_{sachet} de poudre dans une fiole jaugée de volume $V = 500\text{mL}$: on obtient alors la solution S_0 de concentration apportée c_0 .

I. Réalisation du titrage :

Créer un nouveau fichier dans Regressi: Fichier > Nouveau > Clavier

Entrer comme première variable expérimentale V_b en mL et comme seconde variable σ en mS/cm (le symbole sigma σ est obtenu en appuyant simultanément sur CTRL et s)

Solution titrante : $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$
 $c_B = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$
 V_B

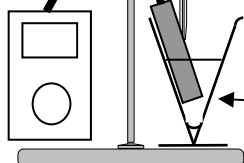


Réaliser le titrage:

Ajouter mL par mL de la solution d'hydroxyde de sodium.

Après chaque ajout, **agiter** et mesurer la conductivité σ de la solution.

Poursuivre les mesures jusqu'à atteindre $V_B = 25,0 \text{ mL}$

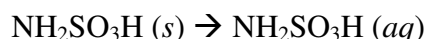


Solution titrée: solution S_0 d'acide sulfamique
 c_0 inconnue
 $V_0 = 5,0 \text{ mL}$ prélevé à la pipette jaugée.
 + 150 mL d'eau distillée prélevée à l'éprouvette graduée.

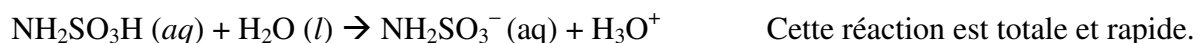


II. Exploitation du titrage:

Lors de la mise en contact de d'acide sulfamique avec l'eau, celui-ci se dissout :



Et immédiatement, il se produit une réaction acido-basique avec l'eau suivant l'équation :



1) On a ajouté 150 mL d'eau distillée dans la solution titrée S_0 , car en conductimétrie les solutions doivent être très diluées. Cet ajout d'eau modifie-t-il la quantité de matière apportée d'acide sulfamique?

2) Lors du titrage la base HO^- versée va réagir avec l'ion oxonium H_3O^+ présent dans la solution de détartrant. Écrire l'équation cette réaction acido-basique, support du titrage.

3) Justifier brièvement l'affirmation suivante: "connaître la quantité de matière d'ions oxonium dans la solution S_0 permet de connaître la quantité de matière d'acide sulfamique apportée initialement dans cette solution "

4) Déterminer graphiquement la valeur du volume équivalent noté V_{eq} : avec l'outil ligne créer deux droites suivant les deux parties de la courbe. Avec l'outil réticule, déterminer le volume correspondant à leur intersection.

Imprimer le graphique $\sigma = f(V_b)$. (titre, tracé de grille)

Attention, travail en littéral. Entourer clairement chaque expression littérale.

5) Indiquer la relation entre la quantité de matière d'ions hydroxyde versée pour atteindre l'équivalence et la quantité de matière d'ions oxonium présente dans le volume V_0 de solution S_0 .

6) En déduire la relation entre n_{HO^-} versée pour atteindre l'équivalence et $n_{\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}}$ présente initialement dans le volume V_0 de solution S_0 (relire le 3)).

7) Exprimer n_{HO^-} versée en fonction de c_B et $V_{\text{éq}}$, et exprimer $n_{\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}}$ en fonction de V_0 et c_0 . En déduire une expression littérale de c_0 .

8) Quelle est l'expression littérale de m_{acide} la masse d'acide présente dans le volume $V = 500 \text{ mL}$ de concentration c_0 . Exprimer m_{acide} en fonction de c_B , $V_{\text{éq}}$, V_0 , $M_{\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}}$ et V .

9) Le pourcentage massique en acide du sachet de détartrant est défini par $P(\%) = \frac{m_{\text{acide}}}{m_{\text{sachet}}} \times 100$.

Données: $M_H = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_N = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_O = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_S = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$

9.1. Donner l'expression littérale de $P(\%)$ en fonction de c_B , $V_{\text{éq}}$, V_0 , $M_{\text{NH}_2\text{SO}_3\text{H}}$, V et m_{sachet} .

9.2. Calculer ce pourcentage. (m_{sachet} est indiquée sur la bouteille de détartrant)

9.3. Commenter le résultat.

10) Supposons que nous ayons commis une erreur expérimentale sur la valeur du volume équivalent.

10.1. Faire à nouveau le calcul du % massique $P(\%)$ avec l'expression littérale mais en considérant un volume équivalent inférieur de 0,5mL à votre $V_{\text{éq}}$ expérimental. (exemple: vous aviez obtenu $V_{\text{éq}} = 11,0 \text{ mL}$, faire le calcul avec $V_{\text{éq}} = 10,5 \text{ mL}$)

10.2. Conclure.