

TP 16 – Dosage conductimétrique et pH-métrie

Objectif du TP :

Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce chimique par titrage par le suivi d'une grandeur physique et par la visualisation d'un changement de couleur, dans le domaine de la santé, de l'environnement ou du contrôle de la qualité.

I. Contexte

Une entreprise chimique demande à un laboratoire d'analyses de contrôler le plus précisément possible la concentration d'une solution d'acide chlorhydrique qu'elle utilise régulièrement. La concentration de cette solution doit être proche de $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Celui-ci doit mettre au point une technique rapide et fiable. Pour ce faire, le laboratoire va tester plusieurs méthodes.

II. Précisions et incertitudes

Pour les deux titrages du TP :

- la solution titrante de la burette est une solution de soude de concentration $C_B = (10,0 \pm 0,05) \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$
- la burette est de classe A, l'incertitude élargie est alors de $0,03 \text{ mL}$, ce qui signifie que pour un volume lu de $12,0 \text{ mL}$ par exemple, la valeur est $(12,00 \pm 0,03) \text{ mL}$
- la pipette jaugée est de classe A, l'incertitude élargie est alors $0,02 \text{ mL}$.

Donnée pour le calcul d'incertitude :

$$\text{Si } G = G_1 \times \frac{G_2}{G_3} \text{ alors on a } \frac{U(G)}{G} = \sqrt{\left(\frac{U(G_1)}{G_1}\right)^2 + \left(\frac{U(G_2)}{G_2}\right)^2 + \left(\frac{U(G_3)}{G_3}\right)^2}$$

III. Titrage pH-métrie

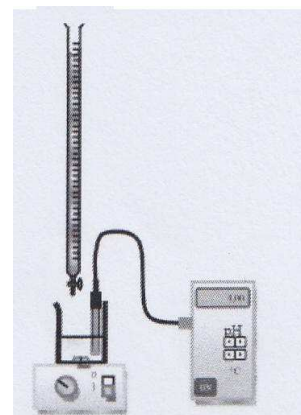
1. Manipulation (Réaliser)

Matériel à disposition :

Burette de classe A — solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_B — pipette jaugée 10 mL — solution d'acide chlorhydrique à tester — agitateur magnétique — pH-mètre étalonné + sonde — bécher de 250 mL pour le dosage — 2 bechers 50 mL pour les solutions titrante et titrée.

Réaliser le dosage à l'aide des indications suivantes :

- Conditionner et remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium
- Prélever avec une pipette conditionnée 10 mL de la solution à titrer.
- Disposer sous la burette le bécher contenant le volume prélevé (10 mL) de la solution d'acide chlorhydrique et ajouter suffisamment d'eau pour que la sonde du pH-mètre puisse être totalement immergée.
- Régler correctement l'agitation.
- Commencer le dosage en versant la solution titrante millilitre par millilitre et en relevant dans un tableau la valeur du pH à chaque ajout.
- Lorsque la variation du pH semble augmenter plus vite, effectuer un relevé de pH tous les $0,2 \text{ mL}$ de solution titrante ajoutée.
- Lorsque la valeur du pH semble à nouveau se stabiliser, verser la solution titrante millilitre par millilitre.



2. Exploitation (Valider)

- Tracer la courbe des variations du pH en fonction du volume de solution titrante ajouté.
On prendra pour échelle : 1 cm pour 1 mL
1 cm pour une unité de pH
- Déduire du tracé, en précisant la technique utilisée, le volume équivalent V_{eq}
- A partir de la relation à l'équivalence calculer la concentration C_A de la solution d'acide chlorhydrique testée.
- Exprimer le résultat final sous la forme $C_A \pm U(C_A)$

IV. Titrage conductimétrique

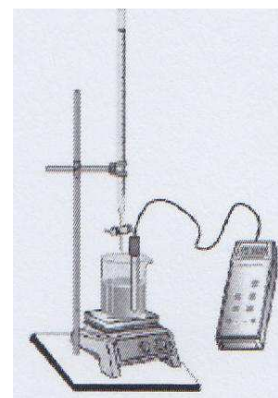
1. Manipulation (Réaliser)

Matériel à disposition :

Burette de classe A — solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_H — pipette jaugée 10 mL — solution d'acide chlorhydrique à tester — agitateur magnétique — conductimètre + sonde — bécher 250 mL pour le dosage — 2 bechers 50 mL pour les solutions titrante et titrée.

Réaliser le dosage à l'aide des indications suivantes :

- Conditionner et remplir la burette avec la solution d'hydroxyde de sodium
- Prélever avec une pipette conditionnée 10 mL de la solution à titrer.
- Disposer sous la burette le bécher contenant le volume prélevé (10 mL) de la solution d'acide chlorhydrique et ajouter suffisamment d'eau pour que la sonde du conductimètre puisse être totalement immergée.
- Régler correctement l'agitation et sélectionner le calibre 20 mS/cm du conductimètre.
- Ajouter successivement les volumes de solution titrante correspondant aux valeurs du tableau (feuille bilan). Après chaque ajout de solution titrante, noter la valeur affichée par le conductimètre après stabilisation.



$V \text{ (mL)}$	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0
$\sigma \text{ (mS/cm)}$										
$V \text{ (mL)}$	10,0	11,0	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0
$\sigma \text{ (mS/cm)}$										

2. Exploitation (Valider)

- Tracer la courbe des variations de la conductivité en fonction du volume de solution titrante ajouté.
On prendra pour échelle : 1 cm pour 1 mL
1 cm pour 0,25 mS/cm.
- Déduire du tracé, en précisant la technique utilisée, le volume équivalent V_{eq}
- A partir de la relation à l'équivalence, calculer la concentration C_A de la solution d'acide chlorhydrique testée.
- Exprimer le résultat final sous la forme $C_A \pm U(C_A)$

3. Conclusion (Valider)

Comparer en quelques lignes les 2 méthodes de dosages, leur facilité de mise en œuvre et de réalisation.