

Objectif du TP

L'objectif du TP est d'effectuer le choix de l'indicateur coloré minimisant les erreurs lors d'un dosage

Manipulation 1 : titrages colorimétriques

- On réalise les dosages colorimétriques d'une solution d'acide éthanóique $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ par une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$)

| | |
|--|---|
| Espèce titrée : Acide faible $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ | Espèce titrante : Base forte $\text{HO}^-_{(aq)}$ |
| Prise d'essais : $V_A = 10 \text{ mL}$ | À l'équivalence : V_{BE} en mL |
| Concentration inconnue : c_A en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$. | Concentration : $c_B = 0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. |

- On réalise plusieurs titrages, avec un indicateur coloré différent à chaque fois :

Hélianthine (Teinte sensible : $3,1 < \text{pH} < 4,4$)



Vert de bromocrésol (Teinte sensible : $3,8 < \text{pH} < 5,3$)



Bleu de bromothymol (Teinte sensible : $6,0 < \text{pH} < 7,6$)



Bleu de thymol (Teinte sensible : $8,0 < \text{pH} < 9,6$)



- Réaliser les titrages et noter le volume à l'équivalence V_{BE} obtenu pour chaque indicateur. (Titration grossier ; titration à la goutte près)

Exploitation du titrage

- Les points suivants sont attendus :
 - ↳ Schéma du montage, où figurent les caractéristiques des solutions
 - ↳ Équation de la réaction support du titrage
 - ↳ Définition de l'équivalence
 - ↳ Relation mathématique entre quantités de matières à l'équivalence
 - ↳ Expression des quantités de matières avec les notations de l'énoncé
 - ↳ Expression littérale de la concentration en acide éthanóique.

Résultats obtenus

- Les résultats obtenus sont rassemblés dans le tableau suivant :

| | Hélianthine | VDB | BBT | Bleu de thymol |
|--|-------------|-----|-----|----------------|
| V_{BE} (mL) | | | | |
| c_A ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) | | | | |
| z-score | | | | |

- Le calcul du z-score s'effectue à l'aide des informations suivantes :

↳ L'expression du z-score est : $z = \frac{|c_A - c_{A \text{ réf.}}|}{u(c_A)}$ avec $c_{A \text{ réf.}} = 1,5 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Une mesure est dite compatible avec la valeur de référence lorsque son z-score est inférieur à 2.

↳ L'incertitude-type sur la concentration est : $u(c_A) = c_A \times \sqrt{\left(\frac{u(c_B)}{c_B}\right)^2 + \left(\frac{u(V_A)}{V_A}\right)^2 + \left(\frac{u(V_{\text{Béq.}})}{V_{\text{Béq.}}}\right)^2}$.

↳ Solution fournie par le labo : $u(c_B) = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

↳ Incertitude-type de volume sur la pipette jaugée : $u(V_A) = 0,03 \text{ mL}$.

↳ Incertitude-type de volume sur la burette $u(V_{\text{Béq.}}) = 0,05 \text{ mL}$. Toutefois, en raison de la difficulté à évaluer les changements de couleur, cette valeur peut être modifiée selon votre estimation.

- Conclure sur l'indicateur coloré à privilégier.

Manipulation 2 : titrage suivi par pH-métrie

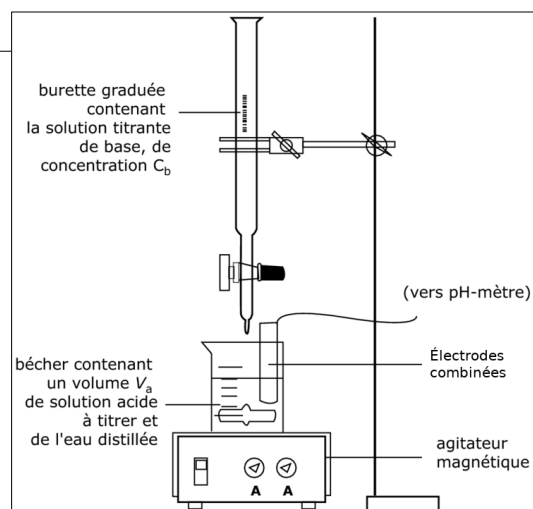
- On réalise le même titrage mais celui-ci est suivi par pH-métrie.

La solution titrante est ajoutée progressivement à la solution titrée, et on relève la valeur du pH après chaque ajout. L'intégralité du contenu de la burette est utilisé.

- L'ajout de la solution titrante est fait en sorte que les relevés soient resserrés autour de l'équivalence :

↳ De mL en mL pour $V < 13 \text{ mL}$ et $V > 17 \text{ mL}$.

↳ De 0,1 mL en 0,1 mL autour de l'équivalence, c'est-à-dire pour $13 \text{ mL} < V < 17 \text{ mL}$.



- On renseigne directement les cellules du logiciel LoggerPro afin de gagner du temps.

• La manipulation se termine en imprimant la courbe de titrage $\text{pH} = f(V_B)$ (pH en ordonnées ; V_B en abscisses) au format paysage.

Exploitation de la courbe

- Faire apparaître sur la courbe les pH des virages des indicateurs colorés.

↳ Conclure sur l'indicateur à privilégier.