

Titration

TP de sciences physiques - niveau 1re

Sur l'étiquette d'un vinaigre blanc, on lit « 5° », c'est-à-dire 5 g d'acide éthanoïque pour 100 g de vinaigre. Est-ce vrai ? Dans ce TP, tu réalises un titrage colorimétrique pour vérifier cette indication, avec un montage de laboratoire et une exploitation soignée des mesures.

Ce TP est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Objectif du TP sur le titrage

Déterminer par titrage colorimétrique la concentration en acide éthanoïque CH_3COOH d'un vinaigre commercial, en déduire son degré d'acidité et le comparer à la valeur indiquée par le fabricant.

Matériel

- Vinaigre blanc commercial (indiqué 5°) et eau distillée
- Solution de soude (hydroxyde de sodium) de concentration $C_T = 0,100 \text{ mol/L}$
- Phénolphthaléine (indicateur coloré)
- Burette graduée de 25 mL et support avec noix de serrage
- Pipettes jaugées de 10,0 mL et propipette
- Fiole jaugée de 100,0 mL, béchers, agitateur magnétique et barreau aimanté
- Papier blanc, lunettes de protection, gants, blouse

Sécurité

SÉCURITÉ

Porte **blouse, gants et lunettes** pendant tout le TP. La solution de soude, même diluée, est irritante pour la peau et dangereuse pour les yeux : en cas de projection, rince abondamment à l'eau et préviens le professeur. Ne pipette jamais à la bouche. Essue immédiatement toute projection sur la paillasse.

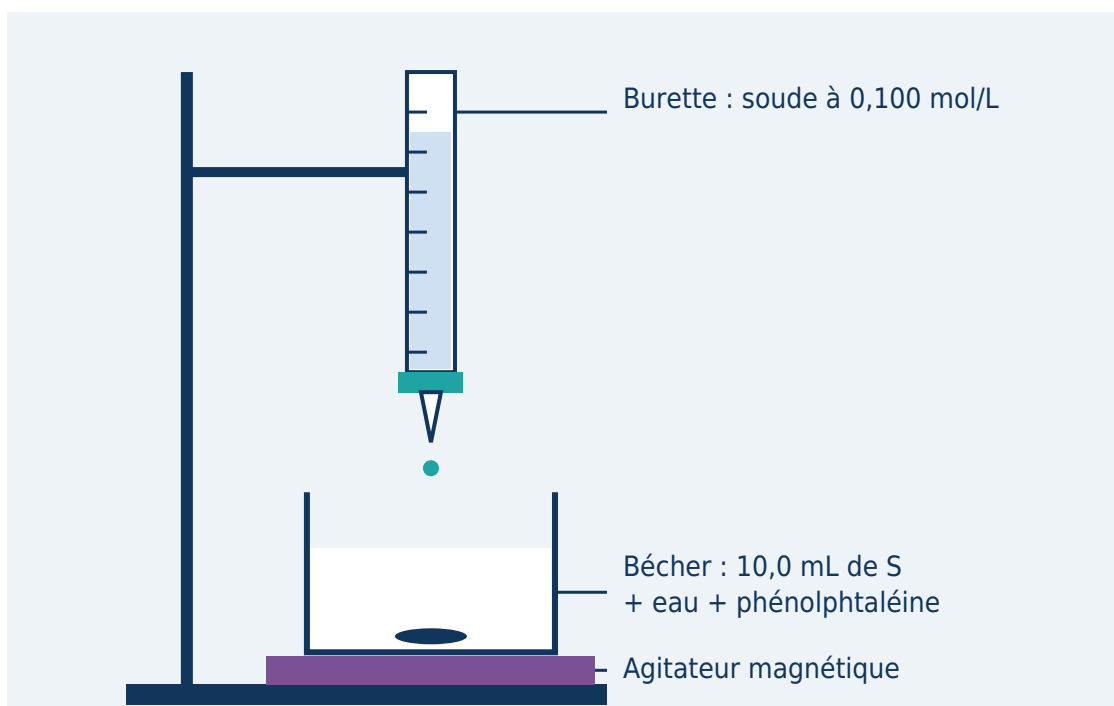
Protocole



facteur de dilution : 10

Dilution du vinaigre : la solution S est dix fois moins concentrée que le vinaigre.

1. Prélever avec une pipette jaugée 10,0 mL de vinaigre, les verser dans la fiole jaugée de 100,0 mL, compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge, boucher et homogénéiser : on obtient la solution diluée S.
2. Rincer la burette avec un peu de solution de soude, puis la remplir et ajuster le niveau à 0 mL en vérifiant l'absence de bulle.
3. Prélever avec une pipette jaugée 10,0 mL de la solution S et les verser dans un bécher de 100 mL.
4. Ajouter environ 20 mL d'eau distillée et 3 gouttes de phénolphthaléine ; placer le bécher sur l'agitateur magnétique, sur papier blanc, sous la burette.
5. Réaliser un **titrage rapide** en versant la soude par 1 mL jusqu'à l'apparition d'une teinte rose persistante ; noter l'encadrement de V_E .
6. Recommencer avec 10,0 mL de S (bécher propre) : verser rapidement jusqu'à 1 mL avant l'encadrement, puis **goutte à goutte** jusqu'à la première teinte rose persistante pendant 30 secondes.
7. Noter le volume équivalent V_E lu à 0,05 mL près.
8. Répéter le titrage précis au moins deux fois pour obtenir des volumes concordants.



Montage du titrage du vinaigre dilué par la soude.

Mesures à relever

Essai	Volume de S prélevé V_A (mL)	Volume équivalent V_E (mL)	Observation du virage
1 (rapide)	10,0	à compléter (encadrement)	à compléter
2 (précis)	10,0	à compléter	à compléter
3 (précis)	10,0	à compléter	à compléter
4 (précis)	10,0	à compléter	à compléter

Questions

1. Écris l'équation de la réaction support entre l'acide éthanóïque CH_3COOH et les ions hydroxyde HO^- (formation de l'ion éthanóate CH_3COO^- et d'eau). Pourquoi convient-elle pour un titrage ?
2. Quel est le changement de couleur observé à l'équivalence ? Pourquoi la teinte rose doit-elle persister ?
3. Pourquoi dilue-t-on le vinaigre avant de le titrer ?
4. Établis la relation entre $n(\text{CH}_3\text{COOH})$ dans le prélèvement et $n(\text{HO}^-)$ versé à l'équivalence.
5. Calcule la concentration de la solution S puis celle du vinaigre. Donnée : $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60,0 \text{ g/mol}$.
6. Détermine la concentration en masse du vinaigre, puis son degré d'acidité en grammes d'acide pour 100 g de vinaigre (masse volumique du vinaigre : $1,01 \text{ g/mL}$).
7. Compare à la valeur de l'étiquette par l'écart relatif et conclus.
8. Pourquoi faut-il rincer la burette avec la soude mais pas le bécher avec la soude ? Pourquoi un titrage rapide préalable ?

Pour aller plus loin

- Calcule l'incertitude-type sur V_E à partir de tes volumes concordants et donne le résultat sous la forme $C \pm u(C)$.
- Refais le titrage avec un autre vinaigre (cidre, vin) : le degré d'acidité est-il différent ?