

TP 10 : Dosage pH-métrique de l'acidité du vinaigre

Comment doser l'acide éthanóique du vinaigre ?

Contexte : Le grand-père de Julie souffre d'aigreurs d'estomac après les repas. Son médecin lui a déconseillé les produits alimentaires dits « acides » comme le vinaigre. Le vinaigre est essentiellement une solution d'acide éthanóique ou acétique ($H_3C-COOH$), son acidité est exprimée en degré (°) ou en pourcentage (%). Un pourcentage/degré correspond à la masse, en gramme, d'acide éthanóique pour 100 mL de vinaigre : 6% signifie 6 g d'acide éthanóique dans 100 mL de vinaigre.

I. Établissement de la procédure opératoire du dosage de l'acide éthanóique du vinaigre

- 1) Relever, sur le flacon de vinaigre à tester, le degré d'acidité et en déduire par le calcul la concentration massique puis la concentration molaire en acide éthanóique du vinaigre à tester.

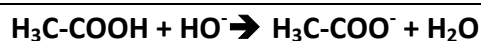
$$M_{\text{acide éthanóique}} = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

La solution utilisée pour doser l'acide éthanóique du vinaigre est l'hydroxyde de sodium (= soude = NaOH).

- 2) Justifier la solution choisie en écrivant l'équation de réaction chimique mise en jeu.
- 3) La concentration de cette solution doit-elle être connue approximativement ou exactement ? Justifier.
- 4) Proposer une technique permettant de repérer le volume équivalent de la solution choisie.
- 5) Schématiser le mode opératoire dans le cadre d'un dosage pH-métrique.
- 6) Établir l'équation aux grandeurs et l'équation aux unités exprimant le volume équivalent de NaOH.
- 7) Établir l'équation aux valeurs numériques en utilisant une prise d'essai de vinaigre de 10 mL et une concentration de NaOH à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et calculer le volume équivalent de NaOH. Est-il satisfaisant ? Pourquoi ?
- 8) Proposer une technique à mettre en œuvre permettant d'obtenir un volume équivalent acceptable.

II. Principe et méthode de mesure du dosage de l'acidité d'un vinaigre

L'acide éthanóique du vinaigre est dosé par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration exacte et connue. Il s'agit d'un dosage acide-base, selon la réaction chimique suivante :



III. Dosage de l'acidité du vinaigre

Dans le I., le volume équivalent théorique de NaOH à verser a été déterminé. Il faut maintenant le vérifier à l'aide d'un dosage "grossier" avec indicateur coloré.

✓ **Dilution au 1/10 du vinaigre à tester**

- Prélever à la pipette jaugée 10 mL de vinaigre et réaliser la dilution en fiole jaugée de 100 mL.

✓ **Dosage avec indicateur coloré**

➤ Matériels et réactifs :

- Solution de vinaigre diluée au 1/10e.
- Erlenmeyer 250 mL
- Bécher 50 mL vide
- Phénolphtaléine
- Solution de NaOH à 0,1 mol.L⁻¹
- Pipette jaugée 10 mL
- Burette
- Poire d'aspiration

➤ Mode opératoire :

- Réaliser un dosage "grossier" de l'acide éthanoïque du vinaigre à l'aide d'une solution de NaOH à 0,1 mol.L⁻¹ et d'un volume de prise d'essai de vinaigre dilué au 1/10e de 10 mL.
- Relever le volume équivalent.

✓ **Dosage du vinaigre à tester dilué au 1/10**

➤ Matériels et réactifs :

- Solution de vinaigre diluée au 1/10e.
- Pipette jaugée 10 mL
- Bécher 50 mL vide
- pH-mètre + solution étalon pH 4 et pH 7 pour étalonner
- Solution de NaOH à 0,1 mol.L⁻¹
- Burette
- Poire d'aspiration
- Grand bécher de 400 mL
- Vinaigre de vin en pot de yaourt

➤ Mode opératoire :

- Préparer la burette avec la solution de NaOH à 0,1 mol.L⁻¹.
- Étalonner le pH-mètre à l'aide des solutions pH 7 et pH 4.
- Réaliser le dosage par pH-métrie sur un volume de prise d'essai de vinaigre dilué de 10 mL prélevé à la pipette jaugée.
- Sachant que le volume équivalent se situe autour de 13-14 mL, relever les valeurs de pH :
 - Tous les 1 mL de 0 mL à 12 mL ;
 - Tous les 0,2 mL de 12 mL à 15 mL ;

- Tous les 1 mL de 15 mL à 25 mL.

IV. Compte rendu

- 9) Noter sous forme d'un tableau la valeur de pH pour chaque volume de NaOH versé.
- 10) Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_{\text{NaOH}} \text{ en mL})$ sur papier millimétré.
- 11) En utilisant la courbe, déterminer graphiquement le volume équivalent.
- 12) Calculer la concentration massique de l'acide éthanóïque $\rho_{(\text{acide éthanóïque ; vinaigre})}$ en g.L^{-1} dans le vinaigre testé (établir les 3 équations et donner le résultat avec 2 chiffres significatifs).
- 13) En déduire le degré/pourcentage d'acidité dans le vinaigre.
- 14) Comparer le résultat obtenu avec le résultat fourni sur l'étiquette de la bouteille de vinaigre et conclure.