

TP1 - Degré d'acidité d'un vinaigre commercial

D.Malka – MPSI 2021-2022 – Lycée Jeanne d'Albret

Capacités expérimentales

- Adopter une attitude responsable et adaptée au travail en laboratoire
- Sélectionner et utiliser le matériel adapté à la précision requise.
- Réaliser une dilution
- Mettre en œuvre un protocole expérimental correspondant à un titrage direct ou indirect.
- Choisir et utiliser un indicateur coloré de fin de titrage.
- Identifier les incertitudes liées, par exemple, à l'opérateur, à l'environnement, aux instruments ou à la méthode de mesure.

1 Introduction

On souhaite contrôler le degré d'acidité d'un vinaigre commercial. Le degré d'acidité du vinaigre est défini comme la masse d'acide éthanóique pur contenu dans 100 g de vinaigre.



Pour cela, on titre l'acide éthanóique contenu dans le vinaigre par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration c .

Données :

- masse molaire de l'acide éthanóique : $M_a = 60,052 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, $u_{M_a} = 0,0025 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,
- $\text{p}K_a(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,8$,
- masse volumique du vinaigre : $\rho_a = 1000,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$, $u_\rho = 5,8 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$,
- concentration de la solution d'hydroxyde de sodium : $c = 0,100\,383 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $u_c = 0,000\,016 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

2 Réaction de titrage

1. Écrire la réaction de titrage qui met en jeu les ions hydroxyde HO^- et l'acide éthanóique CH_3COOH .
2. Quelles propriétés doit satisfaire cette réaction pour être utilisée à des fins de titrage ? *On admet que ces conditions sont réunies.*

3 Préparation de la solution titrée

Le vinaigre commercial est très concentré en acide éthanóique. Pour éviter d'utiliser de l'hydroxyde de sodium très concentré également, on prépare $V = 100 \text{ mL}$ de vinaigre dilué à partir de $v = 5 \text{ mL}$ de vinaigre commercial.

3. Rappeler le protocole de dilution de la solution commerciale.
4. Mettre en œuvre la dilution.
5. Estimer et documenter les incertitudes sur v et V .

4 Titrage

On titre une prise d'essai v_0 du vinaigre dilué par la solution d'hydroxyde de sodium de concentration c .

4.1 Montage

Schématiser et légender le montage de titrage.

4.2 Mise en œuvre du titrage

6. Quelles précautions doit-on prendre avant de manipuler l'hydroxyde de sodium ? Remplir la burette avec la solution titrante.
7. Prélever un volume $v_0 = 20$ mL de vinaigre dilué et ajouter cinq à dix gouttes de phénolphaléine. Estimer et documenter l'incertitude sur v_0 .
8. Titrer ce volume. Relever la valeur du volume équivalent v_e . Estimer et documenter l'incertitude sur v_e .

5 Degré d'acidité du vinaigre

9. Rappeler la définition de l'équivalence. En déduire une relation entre la quantité d'acide éthanoïque dans la prise d'essai v_0 et la quantité d'ions hydroxyde introduite.
10. Montrer que le degré d'acidité d du vinaigre s'écrit :

$$d = \frac{M_a c v_e V}{\rho_a v_0 v}$$

11. Calculer la valeur de d .
12. A l'aide d'une simulation Monte-Carlo, estimer l'incertitude-type u_d sur le degré d'acidité.
13. Comparer aux informations fournies par le fabricant de vinaigre. Conclure.

Nettoyer et ranger la paillasse

Se laver les mains

Mettre à jour les capacités expérimentales