

Dosage colorimétrique

Titration d'un vinaigre blanc

Le vinaigre cristal est utilisé en cuisine. Il peut servir à conserver des cornichons dans des conserves.

Sur les bouteilles de vinaigre vendues au supermarché, les fabricants indiquent un degré d'acidité. Cette activité expérimentale a pour but de vérifier le degré d'acidité indiqué sur une bouteille de vinaigre d'alcool cristal en réalisant de titrage de l'acide éthanóique présent dans le vinaigre.

D'après l'étiquette, le degré d'acidité est égal à 8%. Ceci signifie que pour 100 g de vinaigre, celui-ci contient 8 g d'acide éthanóique.



DOCUMENT 1: Descriptif du titrage

On réalise un titrage colorimétrique de $V = 10,0 \text{ mL}$ d'une solution de vinaigre diluée 10 fois. Le volume de solution titrante versé à l'équivalence vaut $V_E = 12,65 \text{ mL}$.

Remarque : A l'équivalence, on repère un saut de $\text{pH} = 8$ à $\text{pH} = 10$

DOCUMENT 2: Quelques données

Solutions titrantes ($C = 0,105 \text{ mol.L}^{-1}$) à disposition :

- Solution d'acide chlorhydrique
- Solution d'hydroxyde de sodium
- Solution d'acide éthanóique

Masse molaire : Acide éthanóique CH_3COOH : $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse volumique du vinaigre : $\rho = 1,02 \text{ g.mL}^{-1}$

Indicateurs colorés et zones de virage

Indicateur coloré acido-basique	IndH	Zone de virage	Ind ⁻
Hélianthine		3,1 – 4,4	
Vert de bromocrésol		3,8 - 5,4	
Rouge de méthyl		4,4 – 6,2	
Bleu de bromothymol		5,8 – 7,6	
Phénolphtaléine		8,1 – 9,8	

- (1) Décrire un protocole expérimental permettant de préparer la solution de vinaigre dilué 10 fois.
- (2) Choisir, parmi les solutions titrantes proposées au Document 2, la solution titrante utilisée lors du titrage colorimétrique de l'acide éthanóique présent dans le vinaigre. Justifier votre réponse.
- (3) Expliquer pourquoi la phénolphtaléine est utilisée lors de ce titrage.
- (4) Faire un schéma légendé du dispositif de titrage.
- (5) Ecrire l'équation de réaction support du titrage et expliquer comment l'équivalence est repérée.
- (6) Déterminer la concentration molaire C_A de l'acide éthanóique dans le vinaigre dilué.
- (7) Compte tenu de la verrerie utilisée lors du titrage et des erreurs de mesure, les valeurs d'incertitude sont les suivantes :

$U(V) = 0,06 \text{ mL}$; $U(V_E) = 0,05 \text{ mL}$ et $\frac{U(C_B)}{C_B} = 3\%$; Calculer l'incertitude $U(C_A)$ en utilisant la relation suivante :

$$U(C_A) = C_A \times \sqrt{\left(\frac{U(V)}{V}\right)^2 + \left(\frac{U(C_B)}{C_B}\right)^2 + \left(\frac{U(V_E)}{V_E}\right)^2}$$

Exprimer le résultat pour la concentration molaire de l'acide éthanóique dans le vinaigre dilué sous la forme

$$C_A = (\dots \pm \dots) \text{ mol.L}^{-1}$$

- (8) Calculer alors la concentration molaire de l'acide éthanóique dans le vinaigre commercial.
- (9) En déduire la valeur du degré d'acidité du vinaigre commercial et commenter le résultat obtenu.