

TP15

Dosage du vinaigre de vin blanc (2/2)

■ Lors d'un contrôle chez un négociant, les inspecteurs de la DGCCRF (Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes) ont saisi un important lot de vinaigre. Etiqueté « **vinaigre de vin blanc à 8°** », on soupçonne le négociant de l'avoir « trafiqué ».

↳ Vous êtes chargé de faire l'expertise qui permettra de le confondre ou au contraire de le disculper.



■ L'acidité du vinaigre est due à l'**acide éthanóique** (appelé également **acide acétique**) de formule $C_2H_4O_2$. On se propose de doser par trois méthodes l'acide éthanóique contenu dans le vinaigre de vin blanc ; on réalisera ainsi :

un dosage colorimétrique, un dosage pH-métrique, et un dosage conductimétrique.

Dans ce 2nd TP, on réalisera le dosage pH-métrique le dosage conductimétrique

Dilution du vinaigre

■ Le vinaigre commercial (solution S) est trop concentré pour être dosé directement

→ Indiquer le protocole à réaliser afin de préparer 100,0 mL d'une solution de vinaigre diluée 10 fois

→ Réaliser la dilution

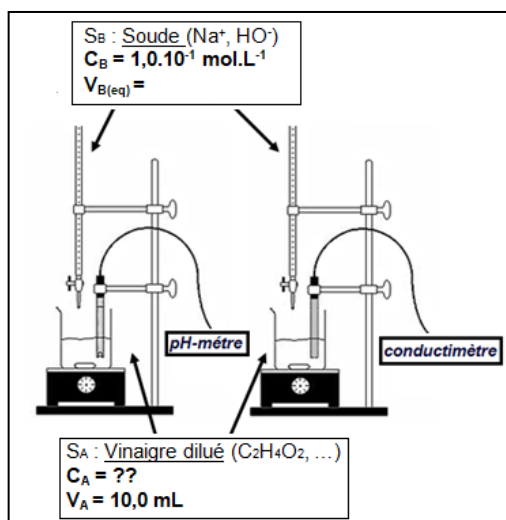
■ On notera :

S : vinaigre commercial de concentration en acide éthanóique C

S_A : vinaigre dilué de concentration en acide éthanóique C_A

Présentation des dosages

■ Lors du dosage, les molécules d'acide éthanóique $C_2H_4O_2$ du vinaigre réagissent avec les ions HO^- de la soude (Na^+ ; HO^-) selon l'équation : $C_2H_4O_2 + HO^- \rightarrow C_2H_3O_2^- + H_2O$



↳ On appelle :

C_A, la concentration molaire en acide éthanóique dans le vinaigre dilué

[HO⁻] = C_B, la concentration molaire en ions HO⁻ dans la soude

V_A, le volume du vinaigre dilué dosé

V_{B(eq)}, le volume de soude versé à l'équivalence du dosage

→ Donner la définition de l'équivalence d'un dosage

→ Trouver la relation qui existe entre la quantité de HO⁻ versée à l'équivalence, et la quantité de C₂H₄O₂ présente initialement dans le bécher.

Titration pH-métrique

- Remplir la burette de soude de concentration $C_B = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- Verser $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de vinaigre dilué dans le bécher
- Mettre le turbulent dans le bécher. Placer le bécher sur l'agitateur magnétique.
- Placer la sonde du pH-mètre (préalablement étalonné dans le bécher)
- Verser la soude dans le bécher mL par mL jusqu'à 10 mL, puis de 0,5 mL en 0,5 mL de 10 mL jusqu'à 15 mL, puis de mL en mL jusqu'à 20 mL. Noter la valeur du pH pour chaque ajout de soude.

→ Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_B)$ puis déterminer $V_{B3(\text{eq})}$ le volume de soude versé à l'équivalence en utilisant la méthode des tangentes.

→ Tracer la courbe $\frac{d(\text{pH})}{d(V_B)} = f(V_B)$ puis déterminer $V_{B4(\text{eq})}$ le volume de soude versé à l'équivalence.

Titration conductimétrique

- Remplir la burette de soude de concentration $C_B = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- Verser $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de vinaigre dilué dans un grand bécher de 250 mL ; rajouter environ 200 mL d'eau distillée.
- Mettre le turbulent dans le bécher.
- Placer le bécher sur l'agitateur magnétique.
- Placer la sonde du conductimètre
- Verser la soude dans le bécher mL par mL jusqu'à 20 mL. Noter la valeur de la conductivité pour chaque ajout de soude

→ Tracer la courbe $\kappa = f(V_B)$ puis déterminer $V_{B5(\text{eq})}$ le volume de soude versé à l'équivalence

Exploitation des résultats expérimentaux

→ A l'aide du fichier Excel, calculer la moyenne des 5 valeurs obtenues pour $V_{B(\text{eq})}$; exprimer $V_{B(\text{eq})}$ avec son incertitude

→ A l'aide du fichier Excel, exprimer V_A avec son incertitude

▪ La solution titrante de soude a été préparée après dissolution de **4,00 g** d'hydroxyde de sodium ($M=40,0 \text{ g.mol}^{-1}$) dans une fiole jaugée de **1,0 L**

→ A l'aide du fichier Excel, exprimer C_B avec son incertitude

→ Déterminer la relation entre les grandeurs C_A , V_B , C_B et $V_{B(\text{eq})}$

→ Calculer la concentration C_A de la solution diluée de vinaigre en acide éthanoïque. Exprimer le résultat avec son incertitude UC_A

$$\left(\frac{UC_A}{C_A}\right)^2 = \left(\frac{UC_B}{C_B}\right)^2 + \left(\frac{UV_{B(\text{eq})}}{V_{B(\text{eq})}}\right)^2 + \left(\frac{UV_A}{V_A}\right)^2$$

→ Calculer C , la concentration en acide éthanoïque dans le vinaigre commercial ; exprimer le résultat avec son incertitude UC

→ Calculer C_m , la concentration massique en acide éthanoïque dans le vinaigre commercial sachant que la masse molaire de l'acide éthanoïque est $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$; exprimer le résultat avec son incertitude UC_m

→ En déduire la masse d'acide éthanoïque dissoute dans 1 L de vinaigre

→ La masse volumique du vinaigre est $1,020 \text{ g.mL}^{-1}$; en déduire la masse de 1 L de vinaigre

▪ **Le degré d'un vinaigre est sa teneur massique (ou pourcentage massique) en acide éthanoïque**

→ Après l'avoir défini, déterminer le pourcentage massique en acide éthanoïque dans le vinaigre ; en déduire le degré du vinaigre

→ Conclure en calculant l'écart relatif entre le résultat expérimental et la valeur théorique du degré du vinaigre.

→ A l'aide du fichier Excel, faire une étude statistique des valeurs obtenues par l'ensemble des groupes.

→ Peut-on dire que le vinaigre saisi a été « trafiqué » ?