

TP : Dosage du vinaigre

But du TP

Déterminer le degré d'acidité d'un vinaigre. Ce dernier s'exprimait conventionnellement en degré : Un degré (1°) correspond à 1,0 g d'acide éthanóïque CH₃COOH (appelé aussi acide acétique) pour 100 g de vinaigre. On préfère maintenant parler de **pourcentage**.

Dosage

Pour obtenir le degré d'acidité du vinaigre, vous réaliserez un titrage direct de l'acide éthanóïque qu'il contient. Vous commencerez par un dosage colorimétrique rapide vous permettant d'obtenir une valeur approximative du volume de titrant versé à l'équivalence. Puis, vous réaliserez un suivi pH-métrique pour avoir accès à une valeur plus précise du volume équivalent.

1) Préparation de la solution à doser :

Le vinaigre (notée S) est une solution trop concentrée, avant de réaliser le titrage, effectuer une dilution au 1/10^{ème} du vinaigre commercial. **Cette solution diluée sera notée S_A.**

2) Dosage par la solution d'hydroxyde de sodium :

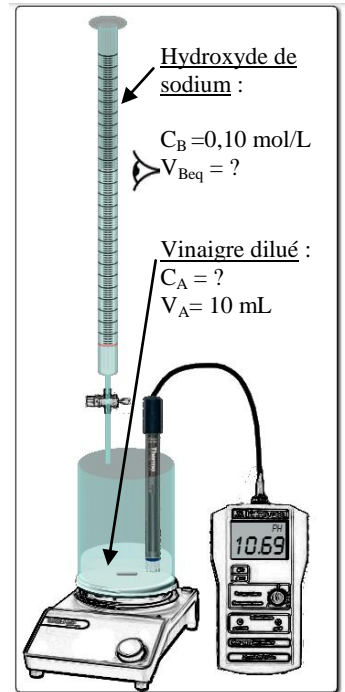
Dans un bécher de 100 mL, introduire successivement :

- exactement V_A = 10,0 mL de la solution S_A,
- environ 25 mL d'eau distillée (voire davantage si nécessaire pour que la sonde pH métrique soit immergée),
- un barreau aimanté.
- **Vous devez étalonner le pH-mètre avant de l'utiliser, voir notice !**
- Plonger la sonde (fixée sur le bras articulé) dans le bécher de 100 mL.
- Effectuer une série de mesures du pH en fonction du volume d'hydroxyde de sodium versé.

Vous pouvez verser S_B par pas de 1 mL tant que le pH varie peu mais, attention, diminuer le pas (pas de 0,5 mL voire moins) lorsque cela devient nécessaire...

3) tracé de la courbe

- Tracer sur feuille de papier millimétré : pH=f(V_B) ou avec LatisPro
- Utiliser la méthode des tangentes pour déterminer le volume équivalent V_{BE} sur la courbe pH=f(V_B).



Données

- L'étiquette du vinaigre indique un degré :
 - d = 8,0° ou 8° pour le vinaigre cristal
 - d = 6,0° ou 6,0° pour le vinaigre alcool coloré
 - d = 5,0° ou 5,0° pour le vinaigre de cidre
- Masse molaire : M(CH₃COOH) = 60 g·mol⁻¹.
- Masse volumique du vinaigre : ρ = 1,010³ kg·m⁻³.
- Solution d'hydroxyde de sodium : (Na⁺_(aq) + HO⁻_(aq)).

Indicateur	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
phénolphthaléine	INCOLORE								8,1	ROS E	9,8	LILAS			
bleu bromothymol	JAUNE					6	VERT	7,5	BLEU						
héliantine	ROUGE	3,1	ORANGE	4,5	JAUNE										

Exploitation du dosage :

- Ecrire l'équation chimique liée à la réaction support du dosage entre l'acide éthanóïque et les ions hydroxyde.
- En déduire le lien entre n HO⁻_{versé équiv} et n CH₃COOH_{dosé}.
- Quel est le lien entre n HO⁻_{versé équiv}, C_B et V_{Bequivalent} ? Même question pour n CH₃COOH_{dosé}, C_A et V_A.
- Déduire des 2 questions précédentes le lien entre C_B, V_{equiv}, C_A et V_{A1}. Calculer C_A.
- En déduire la valeur de C, concentration en acide éthanóïque du vinaigre commercial.
- En déduire la quantité de matière n en acide éthanóïque dans 100 mL de vinaigre commercial. Calculer alors la masse m d'acide éthanóïque dans 100 mL du vinaigre.

• Calculer alors le degré d'acidité du vinaigre et comparer avec la donnée commerciale.

• Ecrire le résultat sous la forme d'un encadrement de valeurs probables. On estimera l'incertitude relative à l'aide de la formule ci-contre :

$$\frac{u_d}{d} = \sqrt{\left(\frac{u_{V_p}}{V_p}\right)^2 + \left(\frac{u_{V_f}}{V_f}\right)^2 + \left(\frac{u_{V_A}}{V_A}\right)^2 + \left(\frac{u_{V_E}}{V_E}\right)^2 + \left(\frac{u_{C_B}}{C_B}\right)^2}$$

Les grandeurs intervenant dans cette formule étant :

- V_p et V_f : volume prélevé de vinaigre commercial et volume préparé de solution diluée 10 fois.
- V_A et V_E : volume de vinaigre introduit dans le bécher et volume de soude versé à l'équivalence.
- C_B : concentration molaire de la soude (solution titrante).

On pourra estimer :

$$\frac{u_{C_B}}{C_B} = 5\% \text{ et } u_{V_E} = 0,2 \text{ mL.}$$