

COMMENT DOSER UN « PRODUIT » DE LA VIE COURANTE ?
 (cas d'un vinaigre frelaté : comparaison dosage pHmétrique et dosage conductimétrique)

DOCUMENT 1 : LE VINAIGRE ET SON DEGRÉ D'ACIDITÉ

Le vinaigre de **masse volumique** $\rho_{\text{vinaigre}} = 1,0 \text{ g/mL}$ est généralement obtenu par oxydation du vin ou de liquides alcoolisés (cidre, bière, etc.). On le caractérise par son **degré d'acidité** ($d^\circ = C_{\text{ac.éthanóique}} \times V_{\text{vinaigre}} \times M_{\text{ac.éthanóique}}$). Celui-ci représente l'acidité totale, rapportée à la masse d'acide acétique, exprimée en grammes par 100 g de vinaigre, même si l'acide acétique (ou éthanóique) n'est pas le seul acide présent !

Exemple :

6,0 g d'acide acétique dans 100 mL de vinaigre donne un vinaigre 6° d'acidité vu que $M_{\text{acide acétique}} = 60 \text{ g.mol}^{-1}$.

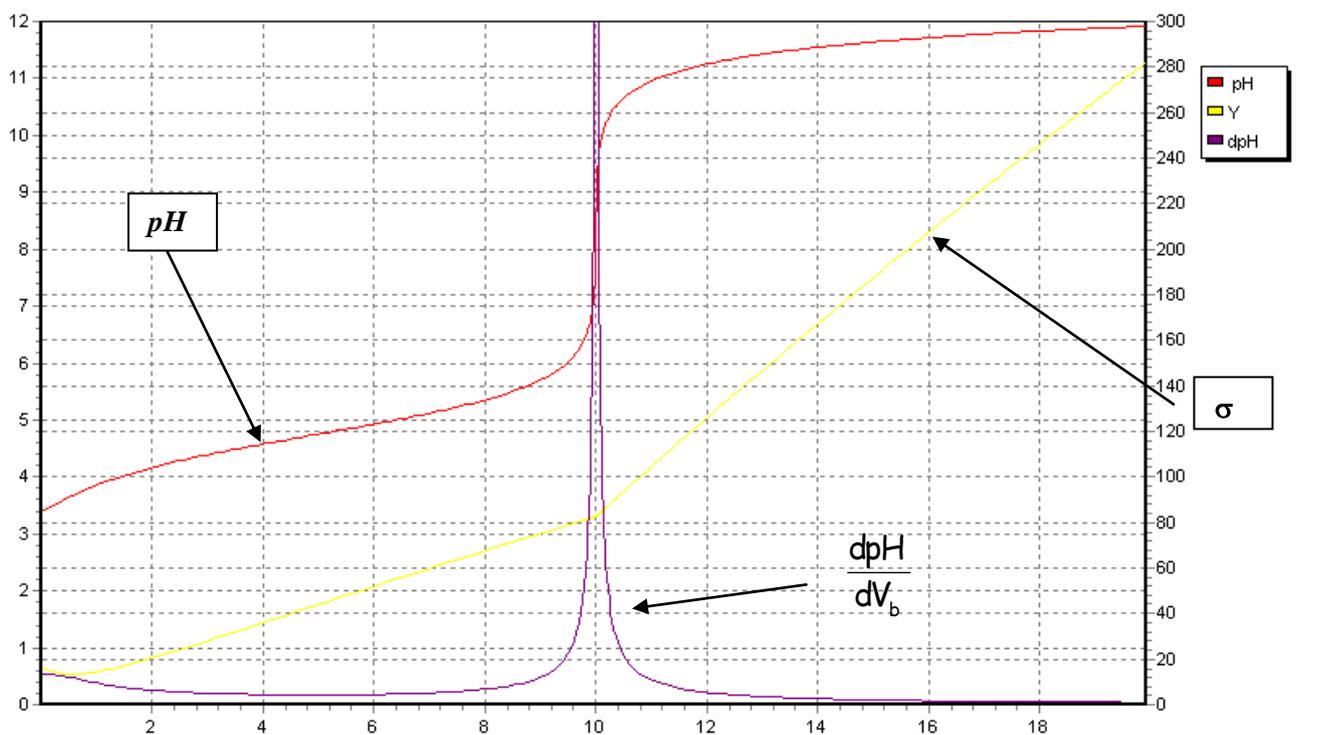
Certains acides forts, d'un prix de revient peu élevé, peuvent avoir été frauduleusement ajoutés à un vinaigre afin d'en relever le degré et donc d'en augmenter le prix de vente.

La manipulation proposée décrit le dosage d'un vinaigre frelaté par nos soins en ajoutant de l'acide chlorhydrique : évidemment cette opération est strictement interdite pour le vinaigre vendu dans le commerce. Une fois frelatée la solution nommée S_0 a été diluée au $1/10^{\text{ème}}$ pour pouvoir être titrée par une solution de soude de concentration $c_b = 0,100 \text{ mol/L}$: soit S , la solution obtenue après dilution.

DOCUMENT 2 : PROTOCOLE

- Placer dans un bécher de 200 mL propre et sec, 10 mL mesuré à la pipette jaugée de la solution S.
- Après avoir rincé puis prélevé la burette, placer la solution de soude de concentration $c_b = 0,100 \text{ mol/L}$ dans la burette. introduire dans le bécher l'électrode combinée reliée au pHmètre et la cellule conductimétrique.
- Ajouter environ 100 mL à 150 mL d'eau déminéralisée de façon, d'une part, à recouvrir les deux cellules de mesure, d'autre part à satisfaire un impératif qu'il conviendra de légitimer (**Partie Théorique**)
- Verser la soude par ajout de 0,5 mL en relevant les valeurs de pH et la conductivité σ en fonction du volume V_b de soude ajoutée.

DOCUMENT 3 : RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX (du vinaigre *non frelaté* !)



Les valeurs du pH et de la conductivité ont été obtenues par une mesure directe ; la courbe de la dérivée du pH par

rapport à V_b sont calculées par : $\left(\frac{dpH}{dV_b}\right)_i \approx \frac{pH_{i+1} - pH_{i-1}}{V_{b_{i+1}} - V_{b_{i-1}}}$.

A. PARTIE EXPÉRIMENTALE

1. Analyser (⌚ : 20 minutes maxi)

A partir des **documents 1, 2 et 3**, vous devez réaliser une série de mesures permettant d'avoir les graphiques du document 3. Vous en déduirez les deux volumes équivalents V_{E1} et V_{E2} correspondant au dosage successif de l'acide chlorhydrique et de l'acide éthanoïque, **en comparant** les résultats obtenus par les trois méthodes. Vous en déduirez les concentrations en acide éthanoïque c_{a1} et en acide chlorhydrique c_{a2} .

Expliquer les étapes de votre raisonnement.

APPEL N°1	<i>Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté</i>
	

2. Réaliser (⌚ : 30 minutes maxi)

Faire les mesures nécessaires et regrouper vos résultats dans un tableau.

Représenter sur votre calculatrice et sur la feuille millimétrée jointe : $pH = f(V_b)$ et $\sigma = f(V_b)$.

APPEL N°2	<i>Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté</i>
	

3. Communiquer (⌚ : 10 minutes maxi)

Quelles sont les courbes qui vous permettent avec le plus de précision d'obtenir les volumes à l'équivalence ? Les déterminer.

APPEL N°3	<i>Appeler le professeur pour lui présenter les conclusions des résultats expérimentaux ou en cas de difficulté</i>
	

Notation :

Un coefficient 1 correspond à une durée de 10 minutes !

		Nom :				
		Prénom :				
Compétences	Coefficient	Niveau validé				
		A	B	C	D	
S'approprier	0					
Analyser	2					
Réaliser	3					
Valider	0					
Communiquer	1					
Note	/ 20					

B. PARTIE THÉORIQUE

- Légitimer l'ajout d'un grand volume d'eau dans le bécher (de 90 à 150 mL). Ce volume a-t-il besoin d'être mesuré précisément.
- Déterminer, à l'aide des volumes de soude aux deux équivalences, les concentrations respectives de l'acide éthanoïque c_{a1} et d'acide chlorhydrique c_{a2} dans la solution S.
- Déterminer le degré d'acidité **RÉEL** du vinaigre **INITIAL** (avant l'ajout d'acide chlorhydrique et la dilution).
- Déterminer le degré d'acidité du vinaigre frelaté après avoir obtenue la concentration totale en acide du vinaigre.

5. Les valeurs de $\frac{dpH}{dV_b}$ devront être calculées et le graphique $\frac{dpH}{dV_b} = f(V_b)$ fait sur Excel.

Nom : Coéquipier :
(fournir les courbes obtenues avec un tableur pour le compte rendu final)

