

BUT : comment contrôler la qualité d'un produit par dosage.

Produits testés : différents types de vinaigre du commerce.

Caractéristique à vérifier : le degré d'acidité d'un vinaigre dont le principal acide est l'ACIDE ACÉTIQUE (éthanoïque) CH_3COOH

Sur chaque bouteille est indiqué le degré d'acidité du vinaigre testé. Le degré d'acidité d'un vinaigre est égal à la masse d'acide acétique équivalente à l'acidité totale de 100 g de vinaigre. Par exemple, un vinaigre de 8° a la même acidité qu'une solution contenant 8 g d'acide acétique pour 100 g de vinaigre.

Principe du dosage

On utilise une réaction totale et rapide pour déterminer la concentration en acide éthanoïque de l'échantillon étudié



L'**équivalence** est atteinte quand les 2 réactifs sont entièrement consommés

V_{beq} = volume de soude versée à l'équivalence

$xm = cava = cb.vb_{eq}$

Donc $ca = \frac{Cb.vb_{eq}}{Va}$

CH_3-COOH	$+ OH^-$	CH_3-COO^-	$+ H_2O$	avancement
$na = ca.va$	$nb = cb.vb_{eq}$	0	EXCES	État initial
$ca.va - x$	$cb.vb_{eq} - x$	x		En cours
0	0	<u>xm</u>		Final =équivalence

Comment repérer l'équivalence suivant les méthodes utilisées

Titration conductimétrique

Titration pH-métrique

Titration colorimétrique

- ▶ Un **indicateur de fin de réaction** peut être utilisé pour repérer l'équivalence grâce à un changement de teinte du mélange réactionnel.
- ▶ Un **indicateur coloré acido-basique** permet de repérer l'équivalence d'un titrage acido-basique, si sa zone de virage contient la valeur du pH à l'équivalence pH_E .

Cas du titrage pH-métrique

Méthode des tangentes parallèles

- ▶ Tracer d'abord deux tangentes à la courbe $pH = f(V_B)$, parallèles entre elles et situées avant et après le saut du pH.
- ▶ Tracer ensuite la parallèle à ces deux tangentes, équidistante de celles-ci. Son intersection avec la courbe $pH = f(V_B)$ détermine le point équivalent E de coordonnées $(V_E; pH_E)$.

Méthode de la courbe dérivée

À partir des points expérimentaux, un logiciel de traitement de données permet de tracer le graphe $\frac{dpH}{dV_B} = f(V_B)$.

Ce graphe présente un extremum pour une abscisse égale au volume équivalent V_E . Le point d'intersection entre la droite verticale passant par l'extremum et la courbe $pH = f(V_B)$ détermine le point équivalent E.

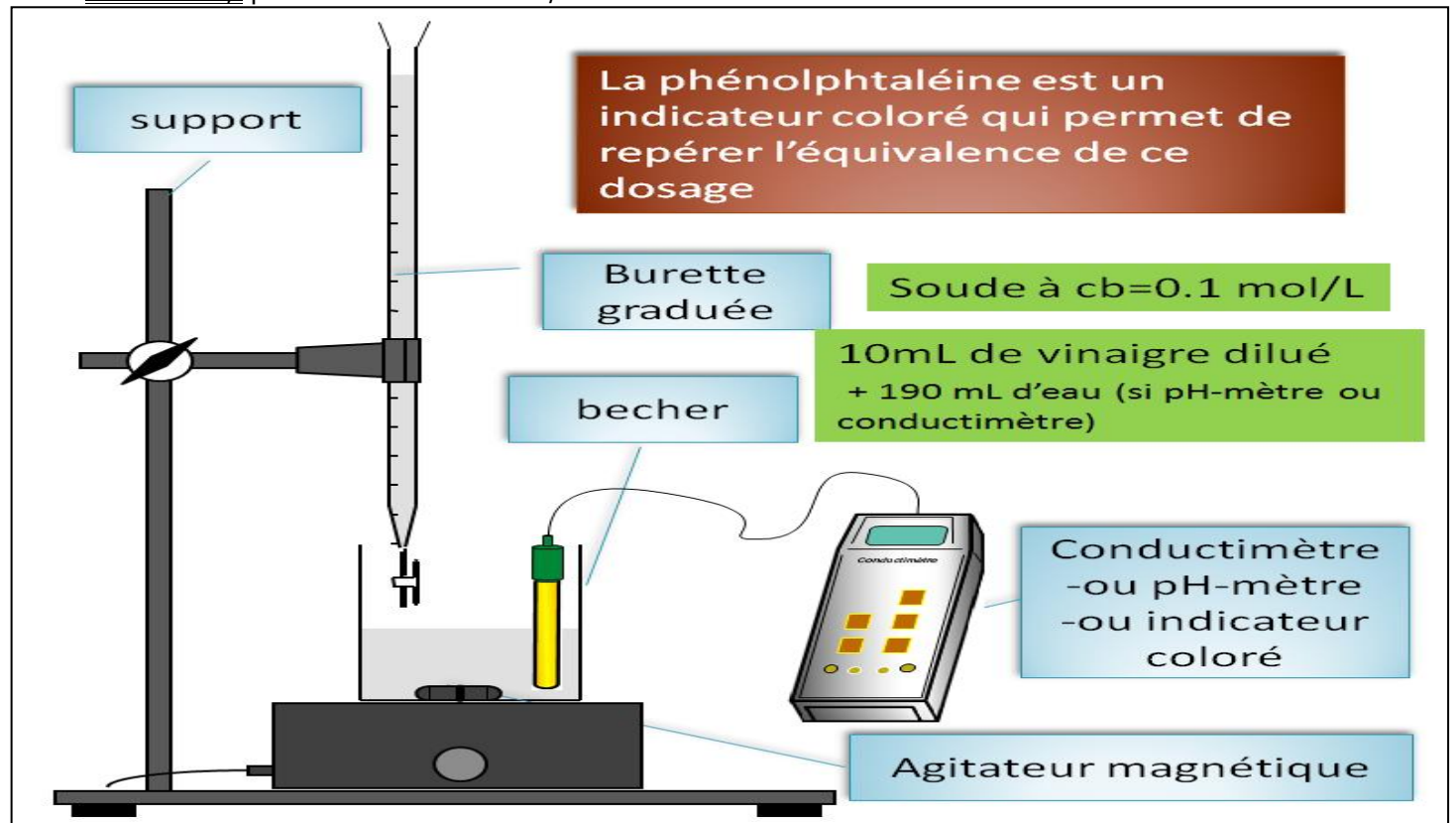
Calcul de la courbe dérivée dans Excel

fx = (B7-B5)/(A7-A5)			
	A	B	C
1	vinaigre 8°		
2			
3	v	pH	dpH/dv
4	0	2.94	
5	1.1	3.33	0.32
6	2	3.58	0.23157895
7	3	3.77	0.175

Expériences et mesures

Type de vinaigre testé :

Réaliser un dosage conductimétrique, un dosage pH-métrique et un dosage colorimétrique du vinaigre testé après l'avoir dilué 10 fois, par de la soude à 0.1 mol/L



Compte rendu

1- **Dilution** : Expliquer comment la dilution 10x a été réalisée.

2- mesures

a. **Dosage pH métrique**

Tracer la courbe $\text{pH} = f(V_b)$, Rajouter une colonne pour calculer la courbe dérivée : $\frac{d\text{pH}}{dV}$ et faire tracer sur le même graphe. Par la méthode des tangentes et celle de la courbe dérivée, déterminer graphiquement le volume équivalent $V_{b_{eq}}$. Noter également le pH à l'équivalence.

b. **Dosage conductimétrique**

Tracer $\sigma = f(V_b)$. Déterminer graphiquement le volume équivalent $V_{b_{eq}}$

c. **Dosage colorimétrique**

Relever le volume équivalent $V_{b_{eq}}$ et indiquer le changement de teinte de l'indicateur utilisé.

3- Résultats

Pour chacune des 3 méthodes, trouver la concentration en acide éthanóique de l'échantillon de vinaigre dilué En déduire la **concentration** du vinaigre non dilué puis son **degré d'acidité**. Comparer les résultats des 3 expériences avec l'indication de l'étiquette de la bouteille de vinaigre. (données : $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g/mol}$; $\rho(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1 \text{ g/mL}$)

4- Questions annexes

a) Justifier l'utilisation de la phénolphtaléine comme indicateur coloré plutôt que le rouge de méthyle. (données zone de virage : phénolphtaléine : 8-10 ; rouge de méthyle : 4-6)

b) Justifier l'allure de la courbe $\sigma = f(V_b)$ (aucun calcul nécessaire)

Donnée : expression générale de la **conductivité** :

$$\sigma = \sum \lambda_i \times [X_i] = \lambda_{\text{Na}^+} [\text{Na}^+] + \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} [\text{CH}_3\text{COO}^-] + \lambda_{\text{OH}^-} [\text{OH}^-]$$

conductivités molaires ioniques :

Ion	Na^+	CH_3COO^-	OH^-
$\lambda \text{ (S.m}^2\text{.mol}^{-1}\text{)}$	50.10^{-4}	41.10^{-4}	200.10^{-4}