

VÉRIFICATION DU DEGRÉ D'ACIDITÉ D'UN VINAIGRE



Capacité(s) contextualisée(s) mise(s) en jeu durant l'activité :

- ✓ Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce chimique par titrage par le suivi d'une grandeur physique et par la visualisation d'un changement de couleur dans le domaine du contrôle de la qualité.

I. But

- Vérifier le degré d'acidité d'un vinaigre à l'aide d'un titrage pH-métrique puis colorimétrique.

II. Documents



II.1. Doc 1 : Le vinaigre

Le vinaigre est un liquide acide (pH généralement compris entre 2 et 3) obtenu grâce à l'oxydation de l'éthanol dans les boissons alcoolisées par un processus de fermentation acétique. Il est utilisé dans l'alimentation humaine.

Le vinaigre commun comporte une concentration d'environ 5 à 8 % d'acide acétique mais l'acide tartrique et l'acide citrique se retrouvent, en plus faibles concentrations, dans les vinaigres naturels.

Le mot « vinaigre » provient du mot composé « vin aigre ». Les vins en fût sont particulièrement vulnérables aux attaques de la bactérie acétique *Acetobacter suboxydans* si l'ouillage ou le remplissage du fût est insuffisant ou s'il atteint des températures trop élevées.

Le degré d'acidité d'un vinaigre (exprimé en degré ° ou en %) correspond à la masse d'acide éthanoïque dans 100 g de vinaigre.

Densité : $d = 1,01$

Source : [Wikipedia](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vinaigre)

II.2. Doc 2 : l'acide éthanoïque

Couple acide/base : $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$

$\text{pK}_A = 4,8$

Masse molaire moléculaire : $M = 60,0 \text{ g.mol}^{-1}$

II.3. Doc 3 : Quelques indicateurs colorés

Indicateur coloré	Zone de virage	Couleur forme acide	Couleur forme basique
Hélianthine	3,1 – 4,4	Rouge	Jaune
Bleu de bromothymol (BBT)	6,0 – 7,6	Jaune	Bleu
Bleu de Thymol	8,0 – 9,5	Jaune	Bleu

II.4. Doc 4 : Matériel, solutions et produits disponibles

Matériel	Solutions, produits
<ul style="list-style-type: none">• Béchers• Burette graduée• Pipettes jaugées + propipette• Fioles jaugées + bouchons• pH-mètre + ordinateur• Agitateur magnétique + turbulent	<ul style="list-style-type: none">• Solution d'hydroxyde de sodium $c = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$• Solution d'acide chlorhydrique $c = 0,100 \text{ mol.L}^{-1}$• Vinaigre blanc 8 %• Indicateurs colorés acido-basique• Solutions tampons

II.5. Doc 5 : Précision de la verrerie et des solutions

Incertitudes relatives liées aux volumes prélevés à l'aide de verrerie de haute précision (classes A et B) :

- burette graduée : < 1%
- pipettes et fioles jaugées : < 0,5 %

Incertitude relative liée aux concentrations des solutions du laboratoire : 1 %

III. Etude préliminaire

(s'approprier, analyser)



1. Quelle solution disponible faut-il utiliser pour réaliser le titrage du vinaigre ?
2. Ecrire l'équation de la réaction de titrage.
3. Quelles conditions doit respecter cette réaction ?
4. Déterminer la concentration molaire en acide éthanoïque du vinaigre disponible.
5. En déduire le volume V_E de la solution titrante qu'il faudrait verser pour atteindre l'équivalence lors d'un titrage de 10,0 mL de vinaigre. Commenter.

6. Quelles sont les espèces présentes majoritairement dans la solution titrée à l'équivalence du titrage ?
7. En déduire un ordre de grandeur du pH à l'équivalence et l'indicateur coloré disponible adapté pour un titrage colorimétrique.

Appel du professeur

IV. Titrage colorimétrique du vinaigre

IV.1. Manipulations

(élaborer, réaliser)



- A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant de réaliser le titrage colorimétrique du vinaigre disponible.

Appel du professeur

- Réaliser votre protocole et noter la valeur du volume V_E de solution titrante ajouté à l'équivalence.

IV.2. Exploitation des résultats

(analyser, valider)



- Déterminer la concentration du vinaigre en acide éthanoïque puis son degré d'acidité.



Pensez à évaluer pour chaque mesure votre précision et déduisez en l'incertitude type puis élargie liée à votre mesure...



Fiche méthode : Evaluer une incertitude de mesure

- Votre résultat est-il cohérent avec la valeur indiquée sur l'étiquette de la bouteille de vinaigre et la valeur trouvée précédemment ? Commenter.

Appel du professeur

V. Titrage pH-métrique du vinaigre

V.1. Manipulations

(élaborer, réaliser)



- A l'aide du matériel disponible, élaborer et noter un protocole expérimental permettant de réaliser le titrage pH-métrique du vinaigre disponible.

Appel du professeur

- Réaliser votre protocole et noter vos résultats obtenus.



Relevez un maximum de valeurs juste avant et juste après l'équivalence de manière à obtenir la courbe la plus jolie possible...

V.2. Exploitation des résultats

(analyser, valider)



V.2.a. Repérage de l'équivalence

- Déterminer à l'aide du logiciel par deux méthodes différentes le volume V_E de solution titrante ajouté à l'équivalence.
- Justifier la valeur du pH à l'équivalence.

V.2.b. Détermination du degré d'acidité du vinaigre

- Déterminer la concentration du vinaigre en acide éthanoïque puis son degré d'acidité.



Pensez à évaluer pour chaque mesure votre précision et déduisez en l'incertitude type puis élargie liée à votre mesure...



Fiche méthode : Evaluer une incertitude de mesure

- Votre résultat est-il cohérent avec la valeur indiquée sur l'étiquette de la bouteille de vinaigre ? Commenter.

V.2.c. Demi-équivalence

- Quelle est la relation entre $[\text{CH}_3\text{COOH}]$ et $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ à la demi équivalence ?
- En déduire la valeur théorique du pH à la demi-équivalence.
- Comparer cette valeur à la valeur expérimentale.
- Comment appelle-t-on ce type de solution ?

Appel du professeur

VI. Compte-rendu

(communiquer)



- Rédiger le compte rendu de cette activité expérimentale.



Fiche méthode : Rédiger un compte rendu d'activité expérimentale