

# TP1 : Dosage de l'acidité d'un vinaigre. Nécessité de l'étalonnage d'une solution titrante

## I) INTRODUCTION

Le vinaigre est un vin rendu aigre par fermentation acétique et employé comme condiment. On considérera que le vinaigre est une solution aqueuse d'acide acétique de densité  $d$  voisine de 1. Le but de ce TP est de déterminer le degré d'acidité  $D$  d'un vinaigre et défini comme la masse d'acide acétique ou éthanoinique pur contenu dans 100 g de vinaigre. Pour cela, on dosera l'acide acétique (éthanoinique) contenu dans un volume connu de vinaigre à l'aide d'une solution de base forte de concentration connue : solution d'hydroxyde de sodium.

Lors des dosages, il faut connaître avec **précision** la concentration de la solution **titrante** (ici NaOH). Or dans la plupart des cas, les concentrations des solutions ne sont pas rigoureusement exactes car :

- la solution est réalisée à l'aide d'un produit solide dont la pureté n'est pas garantie par le fabricant,
- la solution est réalisée à l'aide d'un produit dont le prélèvement (pesée, volume) ne peut être précis,
- la composition chimique de la solution évolue au cours du temps.

Si la concentration de la solution **titrante** n'est pas rigoureusement exacte, il est nécessaire de réaliser auparavant une solution **étalon** qui servira à déterminer par dosage la concentration exacte de la solution **titrante**.

Pour que la concentration de la solution **étalon** soit précise, la substance servant d'étalon doit avoir une masse molaire élevée (pour améliorer la précision de la pesée), être stable à la lumière et chimiquement, être facilement soluble et de pureté garantie.

Pour l'étalonnage d'une solution de soude, on utilise l'acide oxalique.

Au cours de ce TP, vous aurez l'occasion d'apprendre et de revoir les techniques usuelles de laboratoire :

- réalisation d'une pesée à la balance analytique,
- préparation d'une solution par dilution,
- fabrication d'une solution étalon,
- réalisation d'un dosage volumétrique.

## II) MODE OPERATOIRE

### II.1.) Préparation de la solution diluée de vinaigre : S1

- Prélever précisément 5 mL de vinaigre blanc commercial à l'aide d'une pipette.
- Les placer dans une fiole jaugée de 100 mL.
- Compléter avec de l'eau déminéralisée jusqu'au trait de jauge.
- Boucher la fiole et agiter pour homogénéiser la solution.

### II.2.) Dosage de cette solution par une solution d'hydroxyde de sodium fournie

- Prélever à la pipette jaugée 10 mL de la solution de vinaigre.
- Les placer dans un bécher forme haute.
- Diluer avec un peu d'eau déminéralisée
- Ajouter quelques gouttes d'indicateur coloré : la phénolphtaléine.
- Remplir la burette avec de la solution d'hydroxyde de sodium fournie de concentration  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .
- Mettre dans le bécher un barreau aimanté et le placer sur l'agitateur magnétique.
- Procéder au dosage de la solution jusqu'au virage de l'indicateur coloré. On fera deux essais dans les mêmes conditions. Si les résultats sont identiques au 1/10 mL près, on prendra la moyenne. Sinon, on recommencera jusqu'à obtenir des résultats reproductibles.
- Calculer le degré d'acidité du vinaigre et comparer ce résultat à celui de l'étiquette de la bouteille de vinaigre commercial.
- Conclure.

### II.3.) Nécessité de l'étalonnage de la solution de soude fournie

La solution fournie d'hydroxyde de sodium a été réalisée par pesée du solide hydroxyde de sodium dont la pureté n'est pas garantie ( $< 99,5\%$ ). Ce composé se présentant sous forme de pastilles, est hygroscopique (forte tendance à absorber l'humidité de l'air). De plus, sa composition évolue au cours du temps car la soude se carbonate facilement par dissolution du dioxyde de carbone atmosphérique. Sa concentration n'est donc pas de  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  exactement.

Il faut donc l'étalonner c'est-à-dire déterminer sa concentration réelle. Pour cela, on utilise une solution étalon d'acide oxalique. L'acide oxalique dihydraté est un solide stable et de pureté garantie à 99,9%. S'il est pesé précisément à la balance analytique (masse à 4 chiffres après la virgule), il permet de réaliser une solution dont la concentration est précise et d'étalonner la soude.

- Réalisation de la solution d'acide oxalique 0,2 mol.L<sup>-1</sup> :
  - Peser précisément (au 1/10 mg) dans le sabot de pesée la masse d'acide oxalique dihydraté nécessaire à la préparation de 50 mL d'une solution d'acide oxalique 0,2 mol.L<sup>-1</sup>.
  - Transférer cette masse dans une fiole jaugée de 50 mL en prenant soin de tout entraîner.
  - Rincer le sabot de pesée avec de l'eau déminéralisée.
  - Ajouter de l'eau déminéralisée jusqu'à la moitié de la fiole, boucher et agiter pour dissoudre tout le solide.
  - Quand tout est dissous, ajuster au trait de jauge avec de l'eau déminéralisée, mettre le bouchon et homogénéiser la solution.
- Réalisation de l'étalonnage de la solution d'hydroxyde de sodium fournie :
  - Prélever précisément 10 mL de solution d'hydroxyde de sodium à l'aide d'une pipette jaugée.
  - Les placer dans un bécher forme haute.
  - Diluer et ajouter quelques gouttes de phénolphtaléine .
  - Placer la solution d'acide oxalique dans la burette.
  - Procéder au dosage de la solution jusqu'au virage de l'indicateur coloré. On fera deux essais dans les mêmes conditions. Si les résultats sont identiques au 1/10 mL près, on prendra la moyenne. Sinon, on recommencera jusqu'à obtenir des résultats reproductibles.
  - Calculer la concentration exacte de la solution de soude et recalculer le degré d'acidité du vinaigre avec cette nouvelle valeur. Comparer ce résultat avec celui de l'étiquette.
  - Conclure.

### III) PREPARATION DU TP

- **Retrouver les formules chimiques des composés suivants :**
  - acide acétique ou éthanóique
  - acide oxalique dihydraté
  - hydroxyde de sodium
- **Dosage de l'acide acétique par la soude :**
  - Ecrire l'équation-bilan de la réaction.
  - En déduire la relation à l'équivalence entre le nombre de mole d'acide éthanóique et de soude.
  - Calculer la masse molaire de l'acide acétique.
  - Si D désigne le degré d'acidité du vinaigre, Ca la concentration en acide éthanóique et Ma la masse molaire de l'acide acétique, trouver la relation qui lie D à Ca et Ma compte tenu de la définition donnée au début du TP.
- **Calculer la masse d'acide oxalique dihydraté nécessaire à la réalisation de 50 mL d'une solution à 0,2 mol.L<sup>-1</sup>.**
- **Calcul d'incertitude :**

*La méthode de calcul est détaillée dans votre polycopié au chapitre  
« sécurité, appareils de mesure et précision au laboratoire de Chimie »*

Trouver l'expression littérale pour l'incertitude relative de :

- la concentration de la solution d'acide oxalique,
- la concentration du vinaigre en acide acétique.