

## TP N°2 : TITRAGE DE L'ACIDE ACETIQUE CONTENU DANS UN VINAIGRE ET APPLICATION AUX CALCULS D'INCERTITUDES DE TYPE B

### I. PRINCIPE

Nous allons illustrer le calcul des incertitudes en TP de chimie à l'aide du titrage par colorimétrie de l'acide éthanoïque (ou acide acétique) contenu dans un vinaigre.

### II. DONNEES ET SECURITE

#### Document 1 : Le vinaigre

Un vinaigre est une solution aqueuse diluée qui contient essentiellement de l'acide éthanoïque (ou acétique) de formule  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

Les concentrations commerciales en acide acétique contenu dans le vinaigre sont exprimées en degrés. Le degré d'un vinaigre est égal à la masse, en gramme, d'acide acétique pur contenu dans 100 g de vinaigre.

On admet que la densité du vinaigre est  $d = 1,02$ .

On donne la masse molaire de l'acide éthanoïque :  $M = 60 \text{ g/mol}$

#### Document 2 : Dosage colorimétrique du vinaigre

Une solution d'acide éthanoïque peut être titrée à l'aide d'une solution basique comme la soude ( $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})}$ ), de concentration connue très précisément :  $C_b = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

- **L'équation de la réaction de titrage s'écrit :**  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})} = \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}$

- Solution de soude ou hydroxyde de sodium



**Danger : H314**

- Définition de l'équivalence d'un titrage :

A l'équivalence d'un titrage, le réactif titrant et le réactif titré ont été mélangés en proportions stœchiométriques.

$$\text{A l'équivalence : } \frac{n_{\text{CH}_3\text{COOH initial}}}{1} = \frac{n_{\text{soude versé}}}{1}$$

- **Indicateur coloré** utilisé pour repérer l'équivalence du titrage : la phénolphtaléine

Indicateur	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
phénolphtaléine									8,1	ROS E	9,8				LILAS

### III. MANIPULATIONS ET COMPTE-RENDU

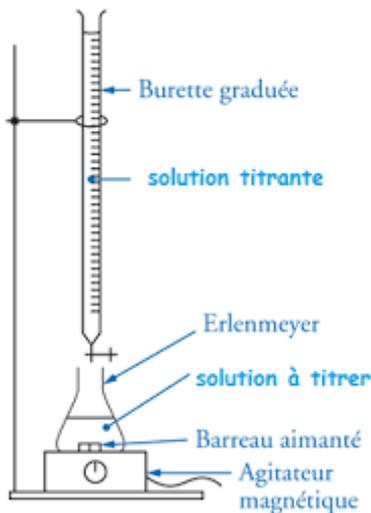
#### 1. Préparation du titrage :

La solution S de vinaigre étant trop concentrée, on la dilue pour obtenir une solution S' de concentration C' que l'on peut titrer.

On veut effectuer une dilution de facteur 20.

Indiquer la verrerie nécessaire et le protocole à suivre pour réaliser la dilution souhaitée.

#### 2. Montage expérimental et réalisation du dosage :



#### Conditionnement de la burette :

[https://www.youtube.com/watch?v=IYOkvF5FO\\_o](https://www.youtube.com/watch?v=IYOkvF5FO_o)

1. Mettre en place la burette graduée sur son support, robinet fermé. Placer un bécher « poubelle » sous la burette.
2. verser dans la burette un peu de solution titrante de soude afin de la **rincer**. Vider la burette dans le bécher « poubelle ».
3. La **remplir** avec la solution titrante de soude et prendre soin d'**éliminer toute bulle d'air** présente dans la pointe de la burette. Pour cela, ouvrir et fermer brusquement le robinet.
4. **Ajuster** le volume de la solution titrante au zéro de la graduation en prenant soin de placer le bas du ménisque au niveau de la graduation zéro. L'excès de solution est récupérer dans le bécher « poubelle ».

#### Déroulement du titrage :

<https://videos.univ-grenoble-alpes.fr/video/24084-titrage-colorimetrique/>

Un titrage colorimétrique s'effectue toujours en 2 étapes :

- Un premier titrage **rapide** pour repérer la zone de virage, (on ajoute le volume de solution titrante mL par mL).
- Un deuxième **précis** pour déterminer  $V_{\text{éq}}$  avec précision : 1 ou 2 mL avant la zone de virage, on ajoute le volume de solution titrante très lentement afin de déterminer le volume équivalent à la goutte près.

L'équivalence correspond à la goutte de solution titrante dont l'ajout fait persister le changement de couleur.

Pour chacun des 2 titrages procéder comme suit :

1. Verser dans l'erenmeyer un **volume précis  $V = 10 \text{ mL}$**  de solution à titrer avec une **pipette jaugée préalablement rincée** avec la solution.

2. Ajouter le **barreau aimanté** et placer l'erenmeyer sous la burette, puis démarrer l'**agitation** sans éclabousser les parois.

3. Ajouter l'**indicateur coloré**.

4. **verser** plus ou moins rapidement la solution titrante jusqu'au virage. **Noter le volume** versé.

5. dépasser le volume équivalent estimé afin de confirmer qu'il a bien été atteint.

Après le titrage précis, vider la burette et la rincer avec de l'eau distillée.

## **2. Compte-rendu :**

### **a) incertitude sur le volume prélevé à la pipette jaugée :**

Calculer l'incertitude type  $u(V_0)$  sur le volume prélevé  $V_0$  de la solution à titrer.

### **b) incertitude sur le volume équivalent mesuré à la burette :**

Donner la valeur expérimentale du volume équivalent  $V_{\text{éq}}$ .

Calculer son incertitude type  $u(V_{\text{éq}})$  en tenant compte de toutes les causes d'incertitude.

Présenter le résultat donnant le volume équivalent de votre dosage.

### **c) Résultat du titrage :**

Donner l'expression de la concentration  $C$  en acide éthanoïque de la solution titrée.

Faire l'application numérique.

En appliquant la propagation sur les incertitudes, calculer l'incertitude type sur la concentration  $C$ .

Présenter le résultat de votre dosage.

### **d) Conclusion**

**MATERIEL POUR LE TP DE BCPST1**

**DU LUNDI 3 OCTOBRE 2022**

**(10h25-12h20 / 13h20-15h15)**

***TP : Titrage colorimétrique d'un acide et incertitudes***

9 paillasses

**PRODUITS pour l'ensemble des groupes**

Solution de soude ( $\text{HO}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ) à 0,050 mol/L : 2L

Vinaigre d'alcool blanc (6 ou 8°)

**MATERIEL sur chaque paillasse**

1 flacon de phénolphtaléine

1 burette de précision (0,05 mL)

2 béchers de 50 mL

2 béchers de 100 mL

1 erlenmeyer de 100 mL

1 pipette jaugée de 10 mL (2 traits)

1 propipette

1 agitateur magnétique + barreau aimanté

1 crayon pour la verrerie

1 pissette d'eau distillée

**MATERIEL pour l'ensemble de la classe**

1 bécher de 50 mL

1 bécher de 100 mL

Papier essuie-tout

**MERCI D'AVANCE**

Lucile