

PC* 2022/ 2023

*BelleVue***TP2 : Titrage d'un mélange d'acides en solution aqueuse**

Les effluents d'une industrie chimique sont constitués d'une solution aqueuse d'acide oxalique et d'acide sulfurique ; compte tenu des débits la concentration C_1 en acide sulfurique est de l'ordre de 1 molL^{-1} et la concentration C_2 en acide oxalique est de l'ordre de $0,5 \text{ molL}^{-1}$.

On désigne par S_0 cette solution .

L'objectif de TP est de déterminer précisément les valeurs de C_1 et de C_2 .

Données :

<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'acide sulfurique H_2SO_4 est un diacide , la première acidité est forte et la deuxième acidité est caractérisée par une constante d'acidité K_a telle que $\text{p}K_a = 2,0$ 	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ L'acide oxalique ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) est un diacide associé à deux constantes d'acidité telles que $\text{p}K_{a1} = 1,3$ $\text{p}K_{a2} = 4,2$ 	

Première partie : Titrage d'une solution d'acide oxalique

La méthode de suivi est la conductimétrie .

Q1. Rappeler les principes généraux de la conductimétrie , les contraintes à respecter lors de son utilisation pour un titrage ; indiquer en particulier la nécessité ou pas d'un étalonnage et préciser en quoi consiste cet étalonnage .

Expérience : réaliser le titrage d'un échantillon de volume $V_{ox} = 25,0 \text{ mL}$ la solution d'acide oxalique S_{ox} fournie par une solution de soude de concentration $C = 0,25 \pm 0,01 \text{ molL}^{-1}$

Les conditions expérimentales utilisées seront précisément notées sur le compte-rendu .

$C_{ox} = 0,08$ $V_e = 16$

Q2. Interpréter l'allure de la courbe obtenue ; en déduire la concentration C_{ox} de la solution d'acide oxalique , un calcul d'incertitude selon la méthode de Monte -Carlo est attendu .

Q3. L'acide oxalique commercial utilisé pour réaliser la solution S_{ox} a les caractéristiques suivantes :
Evaluer la masse nécessaire pour préparer 500 mL de la solution S_{ox}

Acide oxalique dihydraté $\geq 98\%$, TECHNICAL
Formule: $\text{HO}_2\text{CCO}_2\text{H} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ Masse molaire : $126,07 \text{ g/mol}$

Q4. Simuler à l'aide du logiciel DOZZZAQUEUX la courbe obtenue par un suivi pH-métrique . Conclure .

Deuxième partie : Détermination des concentrations C_1 et C_2

Q5. La solution titrante reste la solution aqueuse de soude de concentration $C = 0,25 \pm 0,01 \text{ molL}^{-1}$.

Après une estimation approximative du volume nécessaire au dosage de toutes les acidités , mettre en œuvre le titrage pH-métrique de la solution S_0 , tracer la courbe $\text{pH} (V)$ et l'exploiter .

Conclure sur la possibilité de déterminer les valeurs précises de C_1 et C_2 .

Q6. Titrage de l'acide oxalique seul

Ce titrage est basé ici sur les propriétés redox de l'acide oxalique. Justifier que le choix d'une solution de permanganate de potassium soit judicieux pour réaliser ce titrage.

Données : *Potentiels standard d'oxydoréduction* E° (V) à $T = 298$ K et à $\text{pH} = 0$:

$\text{I}_3^- / \text{I}^-$	$\text{S}_4\text{O}_6^{2-} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	$\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$	$\text{CO}_2 / \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
$E^\circ_2 = 0,52$ V	$E^\circ_3 = 0,08$ V	$E^\circ_7 = 1,51$ V	$E^\circ_8 = -0,60$ V

Réaliser ce dosage sur un échantillon de volume $V = 10,0$ mL de la solution S_0 diluée 10 fois à l'aide de la solution de permanganate de potassium fournie ($C = 0,025 \pm 0,001$ molL⁻¹)

► *La réaction support du dosage étant lente à température ambiante, le bécher contenant la solution à doser doit être placé dans un bain d'eau chaude.*

Q7. Déterminer les concentrations C_1 et C_2 ; le calcul d'incertitude élargie est attendu. Conclure.

Q8. Titrage de l'acide sulfurique seul

La précipitation de BaSO_4 ($\text{pK}_s = 10$) pourrait être mise à profit. Proposer un protocole utilisant une solution de chlorure de concentration $C = 0, 10$ molL⁻¹.

Déterminer la valeur du volume équivalent pour un échantillon de la solution S_0 de même volume que celui utilisé au niveau de la question Q5.

Q9. Pour aller plus loin ... Proposer une démarche permettant de calculer

- le pH d'une solution d'acide sulfurique de concentration C .
- le pH d'une solution d'acide oxalique de concentration C .