

TP Chim
n° 1

Transformations lentes ou rapides

Titration par oxydoréduction



Objectifs: - Etudier l'évolution temporelle de quelques systèmes chimiques.
- Réaliser le titrage d'une solution de diiode par oxydoréduction

I. ETUDES DE TRANSFORMATIONS LENTES OU RAPIDES

Matériel:

- Acide oxalique ($0,50 \text{ mol.L}^{-1}$)
- Permanganate de potassium ($1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)
- Iodure de potassium ($1,0 \cdot 10^2 \text{ mol.L}^{-1}$)
- Agitateur magnétique + barreau
- Thiosulfate de sodium ($0,20 \text{ mol.L}^{-1}$)
- Nitrate de plomb ($0,10 \text{ mol.L}^{-1}$)
- Acide sulfurique ($1,0 \text{ mol.L}^{-1}$)
- 1 éprouvette graduée de 10 mL
- Sel de Mohr ($1,0 \cdot 10^2 \text{ mol.L}^{-1}$)
- 2 béchers de 100 mL
- Tubes à essais
- 2 éprouvettes graduées de 50 mL

Pour chacune des expériences décrites ci-dessous:

- faire soigneusement un **schéma légendé de l'expérience** (utiliser des couleurs)
- indiquer si la transformation est **lente** ou **rapide**
- indiquer si le suivi de la transformation se fait par la **disparition d'un réactif** ou la **formation d'un produit**.
- écrire et équilibrer l'équation de la réaction associée à la transformation.

• **Expérience n°1:** dans un bécher, verser 20 mL de sel de Mohr (solution contenant des ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$) et 5 mL d'acide sulfurique ($2\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$) **lunettes !!** Agiter avec un agitateur magnétique. Verser d'un seul coup, 5 mL de permanganate de potassium de ($\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$). Couples ($\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})} / \text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}$) et ($\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} / \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$).

• **Expérience n°2:** dans un bécher, verser 20 mL d'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_{4(\text{aq})}$ et 5 mL d'acide sulfurique ($2\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$). Agiter avec un agitateur magnétique. Verser d'un seul coup, 5 mL de permanganate de potassium ($\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$). Couples ($\text{MnO}_4^-_{(\text{aq})} / \text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}$) et ($\text{CO}_2_{(\text{aq})} / \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_{4(\text{aq})}$).

• **Expérience n°3:** dans un tube à essais verser 2 mL d'iodure de potassium ($\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{I}^-_{(\text{aq})}$). Ajouter 2 mL de nitrate de plomb ($\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$). Sachant que l'ion $\text{K}^+_{(\text{aq})}$ est spectateur écrire l'équation de précipitation.

• **Expérience n°4:** dans un bécher verser 10 mL de thiosulfate de sodium ($2 \text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})}$). Ajouter 10 mL d'acide sulfurique ($2\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$). Couples ($\text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})} / \text{S}_{(\text{s})}$) et ($\text{SO}_{2(\text{aq})} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})}$).

II. TITRAGE D'UNE SOLUTION DE DIIODE

Matériel et dispositif de dosage:

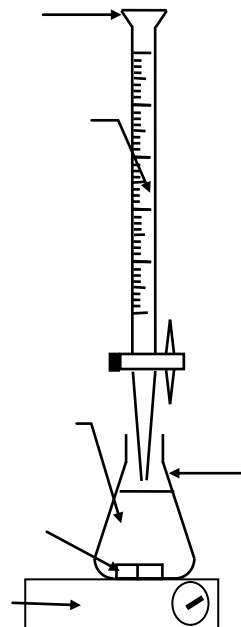
- Thiosulfate de sodium ($5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)
- Solution de diiode
- Indicateur coloré: thiodène + spatule
- Pipette jaugée 10,0 mL
- Burette graduée 25 mL précise
- Agitateur magnétique + barreau aimanté
- Erlenmeyer
- Propipette

1) Expérience

- Rincer une **burette graduée** avec un peu de la solution de thiosulfate de sodium puis la remplir.
- Régler le zéro et vérifier que le bas de la burette est bien rempli.
- Rincer une **pipette jaugée** de 10,0 mL munie d'une propipette avec un peu de la solution de diiode puis prélever, $V(\text{I}_2) = 10,0 \text{ mL}$ de solution de diiode et les verser dans un **erlenmeyer**.
- Ajouter le **barreau aimanté** et placer l'erlenmeyer sur l'**agitateur magnétique**.
- Mettre en route l'agitation et ajouter lentement la solution de thiosulfate de sodium.
- Lorsque le mélange réactionnel devient **jaune pâle**, ajouter une pointe de spatule de **thiodène**.
- Continuer à verser lentement la solution de thiosulfate de sodium jusqu'à observer un changement de couleur de la solution: l'**équivalence** est alors atteinte. Repérer le volume à l'équivalence noté V_E .
- Réaliser un second dosage concordant selon le même protocole expérimental sans rincer la verrerie.

2) Exploitation

- Légendé le schéma du montage ci-dessus.
- Qu'observe-t-on lors de l'ajout du thiodène ? Comment repère-t-on l'équivalence du titrage ?
- Les couples intervenant sont: ($\text{I}_{2(\text{aq})} / \text{I}^-_{(\text{aq})}$) et ($\text{S}_4\text{O}_6^{2-}_{(\text{aq})} / \text{S}_2\text{O}_3^{2-}_{(\text{aq})}$). Ecrire et équilibrer l'équation de la réaction.
- Définir l'équivalence du dosage. En déduire une relation entre la quantité initiale de diiode $n_i(\text{I}_2)$ et la quantité d'ion thiosulfate versée à l'équivalence $n_E(\text{S}_2\text{O}_3^{2-})$. Déterminer la concentration en diiode $[\text{I}_2]$.
- La solution de diiode préparée a une concentration $[\text{I}_2] = \dots \text{ mol.L}^{-1}$. Calculer l'écart relatif entre cette concentration et la concentration en diiode obtenue expérimentalement.



TP Chim
n° 1

Transformations lentes ou rapides

Titrage par oxydoréduction



PAILLASSE PROF:

- | | | |
|--|---------------------------|--|
| • thiosulfate de sodium | 0,20 mol.L ⁻¹ | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots. |
| • acide chlorhydrique | 1,0 mol.L ⁻¹ | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots. |
| • acide sulfurique | 1,0 mol.L ⁻¹ | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots. |
| • Sel de Mohr | 0,01 mol.L ⁻¹ | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots |
| • Acide oxalique | 0,50 mol.L ⁻¹ | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots |
| • Permanganate de potassium | 0,001 mol.L ⁻¹ | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots |
| • lunettes | | |
| • bac récupération des déchets minéraux. | | |

PAILLASSE ELEVE:

Solutions en flacon :

- | | |
|-------------------------|--|
| • nitrate de plomb | 0,10 mol.L ⁻¹ |
| • iodure de potassium | 0,02 mol.L ⁻¹ |
| • thiosulfate de sodium | $5,0 \times 10^{-3}$ mol.L ⁻¹ |
| • Solution de diiode | $5,0 \times 10^{-2}$ mol.L ⁻¹ |

Verrerie & matériel

- 2 béchers de 100 mL
- 2 éprouvettes graduées de 50 mL
- 1 éprouvette graduée de 10 mL
- tubes à essais.
- thiodène + spatule métallique
- pipette jaugée 10,0 mL + pipetteur
- burette graduée + agitateur magnétique + barreau aimanté
- verre à pied poubelle.
- erlenmeyer 125 mL.