

# 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 ( $1,0 \cdot 10^2 \text{ mol.L}^{-1}$ )
- 2 béchers de 100 mL
- 2 éprouvettes graduées de 50 mL
- Thiosulfate de sodium ( $0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ )
- Acide chlorhydrique ( $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ )
- Acide sulfurique ( $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ )
- Agitateur magnétique + barreau
- Sel de Mohr ( $1,0 \cdot 10^2 \text{ mol.L}^{-1}$ )
- Nitrate de plomb ( $0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ )
- Tubes à essais
- 1 éprouvette graduée de 10 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 chlorhydrique ( $\text{H}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ). 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:

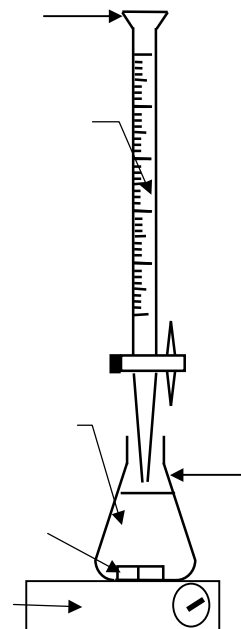
- Thiosulfate de sodium ( $5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ )
- Solution de diiode
- Indicateur coloré: thiodène + spatule
- Pipette jaugée 10,0 mL
- Burette graduée 25 mL précise
- Agitateur magnétique + barreau aimanté
- Erlenmeyer
- Propipette

#### 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 <sup>-1</sup>  | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots. |
| • acide chlorhydrique                    | 1,0 mol.L <sup>-1</sup>   | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots. |
| • acide sulfurique                       | 1,0 mol.L <sup>-1</sup>   | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots. |
| • Sel de Mohr                            | 0,01 mol.L <sup>-1</sup>  | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots  |
| • Acide oxalique                         | 0,50 mol.L <sup>-1</sup>  | fiolle jaugée de 2 L + verre à pied + 10 pots  |
| • Permanganate de potassium              | 0,001 mol.L <sup>-1</sup> | 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 <sup>-1</sup>                 |
| • iodure de potassium   | 0,02 mol.L <sup>-1</sup>                 |
| • thiosulfate de sodium | $5,0 \times 10^{-3}$ mol.L <sup>-1</sup> |
| • Solution de diiode    | $5,0 \times 10^{-2}$ mol.L <sup>-1</sup> |

#### 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.