

TP2 : Titrages et incertitudes

Compétences à atteindre :

- Savoir préparer avec soin une solution de concentration précise par pesée ou par dilution.
- Savoir mener un titrage colorimétrique.
- Savoir exploiter les proportions stœchiométriques au cours d'un titrage pour calculer une concentration inconnue.

Séance suivante :

- Savoir faire les calculs d'incertitude associé à un titrage.
- Savoir afficher un résultat expérimental avec incertitude.

Principe :

Une solution de permanganate n'est pas stable thermodynamiquement dans l'eau. Sa concentration baisse au cours du temps. Aussi, la concentration déterminée à l'issue de la pesée du solide KMnO_4 ne peut pas être considérée comme exacte. Aussi, il faut titrer la solution ainsi fabriquée, juste avant usage, avec une solution de concentration sûre qu'on appelle : une solution étalon primaire. C'est un corps qui réagit ni avec l'air, ni avec l'eau et dont les solutions sont fabriquées par pesée : on utilisera ici le sel de Mohr, $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, solide hexa hydraté.

On va donc utiliser la réaction entre les ions permanganate MnO_4^- et les ions fer(II) Fe^{2+} comme réaction de titrage.

Pour éviter certaines réactions parasites (non détaillées ici), la solution de permanganate de potassium sera placée dans la burette et celle de sel de Mohr sera placée dans le bécher. Cette réaction est une réaction redox mettant en jeu les couples : $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ et $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

Problème : nous devons déterminer la masse de sel de Mohr à peser pour fabriquer la solution nécessaire au titrage de la solution de permanganate mais on ne connaît pas la concentration de la solution de permanganate....

On va donc faire une expérience de pensée :...on fait les calculs nécessaires en se fixant une concentration en KMnO_4 approximative de 0,2 mol/L sachant qu'on la **diluera 10 fois avant réaction** et on veut un **volume versé à l'équivalence de 15 mL**.

Cette valeur de 15 mL nous permet d'être au milieu de la burette et donc de faire fonctionner notre titrage que la concentration réelle de la solution soit plus grande ou plus petite.

Puis, **on fera l'expérience réelle**, avec une **détermination exacte du volume à l'équivalence** ce qui nous permettra de déterminer la véritable concentration de la solution de permanganate.

BINOME :

classe :

Objectif : 1. Créer la solution de sel de Mohr permettant le titrage de la solution de permanganate dans les conditions décrites.

2. Déterminer la concentration exacte de la solution de permanganate fournie avec un intervalle de confiance de 95%. Votre compte-rendu devra détailler les étapes du raisonnement et les calculs d'incertitudes associés.

Quelques conseils pour la mise en œuvre :

1. On diluera la solution de permanganate fournie pour une concentration proche de $2 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹. Vous connaissez l'ordre de grandeur pour pouvoir faire les calculs nécessaires ; l'expérience réelle vous donnera la vraie valeur de la concentration.
2. Le volume versé à l'équivalence devra être proche de 15 mL. Calculer la quantité de matière en sel de Mohr utile pour être dans ces conditions.
3. Le volume de la solution de sel de Mohr préparé sera de 100,0 mL.
4. Le sel de Mohr sera dissout dans une solution d'acide sulfurique à 0,1 mol/L fournie.
5. 2 mL d'acide sulfurique à 2 mol/L seront ajoutés au mélange réactionnel avant le titrage pour acidifier la solution pour être sûr que les ions $H^+_{(aq)}$ ne soient pas limitants.
6. Pour établir l'équation de la réaction :
 MnO_4^- et Fe^{2+} sont les ions réactifs. Ils interviennent dans les couples redox suivants :
 MnO_4^-/Mn^{2+} et Fe^{3+}/Fe^{2+} .
7. Le titrage sera effectué deux fois pour avoir des valeurs concordantes.

Matériel et produits chimiques à disposition :

- | | |
|---|---|
| - Pipette jaugée de 5,0 mL | - Sel de Mohr solide |
| - Fioles de 50,0 mL et 100,0 mL | - H_2SO_4 à 0,1 mol/L |
| - Coupelle de pesée et spatule | - H_2SO_4 à 2 mol/L |
| - Bécher de 200 mL | - Agitateur magnétique et barreau aimanté plat. |
| - Eprouvette de 1 mL | |
| - Balance de précision | |
| - Solution de $KMnO_4$ de concentration proche de 0,2 mol/L | |

BINOME :

classe :

Auto-évaluation des gestes techniques

Geste	Etudiant évaluateur	Etudiant évalué	TB geste parfaitement exécuté sans erreur Non acquis Description du problème : 1 pt par question
Pipetage : tenue du bécher et de la pipette en bas			
Pipetage : verticalité de la pipette			
Pipetage : lecture ménisque haut/bas			
Dilution : choix matériel utilisé			
Dilution : agitation à la moitié et fin du remplissage			
Pesée : propreté de la balance : état des lieux avant/après			
Pesée : Rinçage coupelle de pesée pour fabriquer la solution			
Burette : lavage et remplissage			
Burette : ménisque haut			
Burette : remplissage dessous du robinet			
Burette : titrage à la goutte près			
Burette : Détection équivalence dès l'apparition du changement de couleur			
TOTAL /12			

BINOME :

classe :

Compte-rendu :
