



Département de
Chimie
Collège Shawinigan

Collège Shawinigan

Département de Chimie

Expérience #4

Dosage du fer (II) et du peroxyde d'hydrogène par **KMnO₄**

par

Rédacteur: _____ Gr: _____

Collaborateur: _____

Rapport de laboratoire
présenté dans le cadre du cours

PRÉPARATION DE SOLUTIONS

à _____, professeur de Chimie

Date de la séance de laboratoire: _____

Date de la remise du rapport: _____

Hiver 2009

Expérience #4

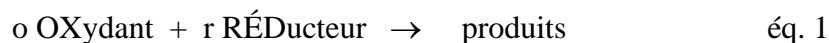
Dosage du fer (II) et du peroxyde d'hydrogène par KMnO_4

1. But :

Étalonner une solution de KMnO_4 pour doser une solution d'un sel ferreux et une solution de peroxyde d'hydrogène.

2. Théorie

Le permanganate de potassium est un agent oxydant qui peut être utilisé pour déterminer la concentration d'un réactif réducteurs selon l'équation générale:



La réaction est une réaction d'oxydo-réduction souvent appelée redox. La détermination de la concentration d'une espèce s'effectue par titrage volumétrique tout comme dans le cas des titrages acido-basiques. Ainsi, le point de fin de neutralisation, c'est-à-dire le point d'équivalence, peut être déterminé lorsque le nombre d'équivalents de l'agent oxydant est égal à celui de l'agent réducteur. Les concentrations en normalité se calculent ainsi:

$$N_{\text{ox}}V_{\text{ox}} = N_{\text{red}}V_{\text{red}} \quad \text{éq. 2}$$

où, N représente la normalité en éq./L et V, le volume en L.

La normalité des solutions est déterminée grâce aux demi réactions d'oxydation et de réduction qui nous indiquent le nombre d'électrons impliqués.

La relation peut aussi s'exprimer en molarité selon les relations:

$$\left(\frac{n_{\text{ox}}}{o}\right) = \left(\frac{C_{\text{ox}}V_{\text{ox}}}{r}\right) = \left(\frac{m_{\text{ox}}/MM_{\text{ox}}}{o}\right) = \left(\frac{n_{\text{red}}}{r}\right) = \left(\frac{C_{\text{red}}V_{\text{red}}}{r}\right) = \left(\frac{m_{\text{red}}/MM_{\text{red}}}{r}\right) \quad \text{éq. 3}$$

où, C représente la concentration molaire volumique en mol/L et V, le volume en L.

La solution de permanganate peut être utilisée pour déterminer la concentration de l'agent oxydant peroxyde. Comme un oxydant doit réagir avec un réducteur, il est évident que les deux espèces ne se comporteront pas comme des oxydants. Le peroxyde d'hydrogène sera oxydé par le permanganate de potassium, il sera donc ici l'agent réducteur. Sa concentration est souvent exprimée dans une unité commune, en "volumes". Cette unité

correspond au volume d'oxygène qui serait obtenu dans les conditions normales de température et de pression (TPN) par la décomposition de la solution selon la réaction,



comparativement au volume de solution qui a été décomposée.

Par exemple, si 100 mL de peroxyde d'hydrogène peuvent fournir 1000 mL de O_2 à 25°C et 1atm alors cette solution commerciale est dite à "10 volumes". Une telle solution contient environ 3% de H_2O_2 .

3. Manipulations :

3.1 Préparation de la solution de KMnO_4

1. Mélangez environ 3,2 g de permanganate de potassium à 1 L d'eau distillée.
2. Chauffez la solution jusqu'à ébullition et laissez le tout refroidir.
3. Laissez reposer à la noirceur pendant au moins une journée dans une bouteille avec bouchon de verre.
4. Filtrez sur un entonnoir à fond poreux pour enlever le MnO_2 qui s'est formé.

3.2 Étalonage de la solution de KMnO_4

1. Préparez 250 mL d'une solution diluée d'acide sulfurique 5% v/v pour chaque titrage.
2. Pesez exactement environ 0,3 g d'oxalate de sodium (qui a été séché à l'étuve à 130 °C au préalable). Transférez quantitativement dans une fiole conique de 500 mL. Ajoutez l'acide dilué à l'oxalate et agitez jusqu'à dissolution.
3. Ajoutez à l'aide de la burette, 40 mL de permanganate à raison de 30 mL par minute en agitant lentement. (La solution étant très foncée les volumes sont lus avec le haut du ménisque)
4. Laissez reposer jusqu'à la disparition de la couleur (1 minute environ).
5. Chauffez jusqu'à environ 60°C et complétez le titrage pendant que la solution est chaude (manipulez avec un papier brun si nécessaire ☺) en ajoutant du permanganate jusqu'à persistance d'une très faible coloration rose pour au moins 30 secondes.
6. Répétez au moins deux autres fois (Assurez-vous que vos résultats sont reproductibles).

3.3 Dosage d'une solution d'un sel ferreux.

Note: Les solutions de sulfate ferreux s'oxydent lentement à l'air. On ne devrait donc pas préparer à l'avance les échantillons à titrer.

1. Dans une fiole conique de 500 mL, prélevez 10,00 mL de la solution de FeSO_4 à l'aide d'un(e) (pipette / cylindre gradué). A vous de déterminer

2. A l'aide d'un(e) (*pipette / cylindre gradué*), ajoutez 25 mL de H₂SO₄ 1N. Ajoutez aussi 5 mL de H₃PO₄ à 50% . Complétez à environ 100 mL avec de l'eau distillée.
3. Titrer (sans chauffer) avec le permanganate jusqu'à l'obtention d'une coloration rose pâle qui persiste au moins 30 secondes.
4. Répétez au moins deux autres fois (Assurez-vous que vos résultats sont reproductibles).

3.4 Dosage d'une solution de peroxyde d'hydrogène.

1. Déterminez vous-même le protocole.
2. Titrer la solution (sans chauffer) de peroxyde avec le KMnO₄ jusqu'à l'obtention d'une coloration rose pâle qui persiste pendant au moins 30 secondes. Notez qu'il faut toujours ajouter au moins 25 mL d'acide sulfurique 7,5 N à l'analyte lors des titrages.
3. Répétez au moins deux autres fois (Assurez-vous que vos résultats sont reproductibles).

4. Cahier de laboratoire

1. Titre de l'expérience
2. But
3. Théorie
Écrivez les équations chimiques balancées en milieu acide.
A) Étalonnage d'une solution de (MnO₄⁻ / Mn⁺²) par (C₂O₄⁻²/CO₂)
B) Dosage d'une solution d'un sel ferreux (Fe⁺²/Fe⁺³) avec MnO₄⁻/Mn⁺²
C) Dosage d'une solution de peroxyde d'hydrogène (H₂O₂/O₂) avec KMnO₄
4. Résumé des manipulations

5. Rapport de laboratoire

1. Écrivez toutes les réactions chimiques équilibrées (écrivez aussi les ½ réaction redox impliquées et démontrez votre cheminement).
2. Résumez votre protocole pour le dosage du peroxyde d'hydrogène.
3. Données et observations
 - Résumez clairement toutes vos données dans un nombre minimum de tableaux. Assurez-vous que ces derniers illustrent clairement les étapes suivies. Respectez la précision des instruments utilisés (IA).
 - Indiquez vos observations pertinentes après chaque tableau.
4. Calculs
 - Démontrez tous vos calculs (toujours avec l'un de vos trois essais). **Calculez aussi les incertitudes absolues** mais ne démontrez pas leur calcul.
5. Résultats
 - Vous devrez présenter au moins la concentration de KMnO₄ (en M et en N), celle de Fe²⁺ (en M, N et en ppm) et celle de H₂O₂ (en M, %p/v et en volumes).
 - Les résultats intermédiaires (dilutions, ...) devront aussi apparaître.

***** La qualité des résultats est évaluée *****