



Département de
Chimie
Collège Shawinigan

Collège Shawinigan

Département de Chimie

Expérience #5

Titrage redox par les ions dichromate

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

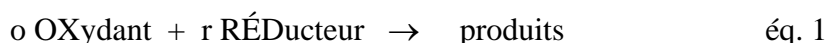
Titration redox par les ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

1. But

Étalonner une solution oxydante de dichromate de potassium et l'utiliser pour déterminer la teneur en fer (II) de différents échantillons. Déterminer la teneur totale en fer en procédant à la dissolution et à la réduction des ions fer formés.

2. Théorie

Le dichromate de potassium est un agent oxydant qui peut être utilisé pour déterminer la concentration d'un réactif réducteur 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.

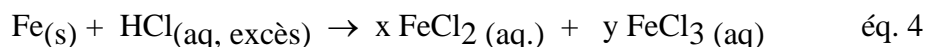
La relation peut aussi s'exprimer en molarité selon:

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

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

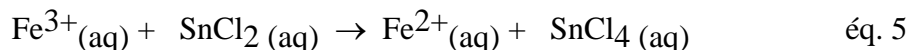
Le fer est un métal qui peut exister en solution sous la forme oxydée III ou sous la forme réduite II. Comme le titrage s'effectue avec l'agent oxydant dichromate, il est évident que seule l'espèce réduite Fe^{2+} sera déterminée par cette méthode. Connaissant ce fait, il est possible d'effectuer la détermination du fer sous toute ses formes en procédant à une préoxydation ou à une préréduction selon:

- préoxydation:

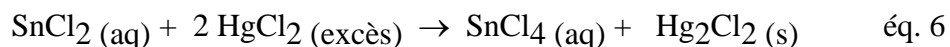


où, $x + y = 1$

- préréduction:



suivie de la destruction de l'excès d'étain par le chlorure de mercure (II) selon:



3. Mode opératoire

Partie I: Préparation et étalonnage d'une solution de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ environ 0,02M

1. Pesez la quantité de dichromate de potassium qui est requise pour préparer $\frac{1}{2}$ L d'une solution de concentration molaire volumique égale à 0,02M: _____ g.
2. Pesez exactement environ trois échantillons de 0,2g de fer électrolytique que vous transférerez individuellement dans trois béchers de 400 mL. En travaillant sous une hotte, ajoutez à chacun d'eux entre 1 et 2 mL d'eau ainsi que 10 mL de HCl concentré (ATTENTION: CORROSIF) puis couvrez chaque bécher d'un verre de montre. Vous pouvez chauffer légèrement afin de faciliter la dissolution.
3. Rincez le verre de montre ainsi que les parois afin de récupérer la totalité de la solution.

*** NOTEZ QUE LE VOLUME D'EAU TOTAL NE DOIT PAS EXCÉDER 25 mL ***

4. Chauffez les solutions de fer sur une plaque chauffante de façon à presque atteindre le point d'ébullition. À ce moment, ajoutez goutte à goutte une solution de dichlorure d'étain 0,5M jusqu'à ce que la couleur jaune disparaisse. Ajoutez un excès d'eau plus deux gouttes. ATTENTION: le temps de réaction est plus lent lorsque l'on approche de la fin de l'ajout.
5. Faites refroidir chaque solution dans un bain d'eau tiède, puis d'eau froide pour atteindre une température qui s'approche de la température ambiante. Si un échantillon redevient jaune avant d'être titré, il faut recommencer à la quatrième étape.

6. Choisissez un des trois échantillons qui est à la température ambiante et ajoutez lui **très rapidement** 10 mL d'une solution saturée de dichlorure de mercure. À ce moment, un précipité blanc devrait se former. Si ce n'est pas le cas, jetez cet échantillon et recommencez à nouveau.
7. Mélangez pendant deux minutes et diluez ensuite à un volume de 250 mL avec de l'eau distillée. Ajoutez 10 mL de HCl concentré, 5 mL d'acide phosphorique concentré et 6 à 8 gouttes de l'indicateur acide diphénylaminosulfonique.
8. Titrez ensuite immédiatement avec votre solution de dichromate de potassium jusqu'à ce que la couleur de la solution passe du vert au pourpre.

Partie II: Détermination de la teneur en fer d'une solution inconnue

1. Déterminez vous-même le protocole et assurez-vous d'obtenir des résultats reproductibles.

4. Cahier de laboratoire

1. Titre de l'expérience
2. But
3. Sécurité et propriétés physiques et théorie
 - Déterminez les principales données concernant la toxicité, les dangers et la manipulation sécuritaire des produits que vous utiliserez pendant l'expérience.
 - Écrivez les demi réactions et l'équation équilibrée pour la réaction entre le Fer(II) et le dichromate.
 - Dites si vous jugez utile de procéder à la préoxydation et à la préréduction pour l'analyse d'une solution de FeSO_4 . Justifiez.
4. Résumé des manipulations sous la forme d'un organigramme
5. Données et observations

5. Rapport de laboratoire

1. Page titre

2. Données et observations

- Indiquez toutes vos données dans un nombre minimal de tableaux.
- Résumez vos observations à la suite de chaque tableau.
- Assurez-vous qu'il est possible de déduire votre cheminement à la lecture du(des) tableau(x).

3. Calculs

- Calculez la concentration molaire volumique de $K_2Cr_2O_7$ à partir de sa masse et de sa pureté ainsi qu'à partir du titrage par le fer électrolytique. Comparez les résultats et expliquez.
- Calculez la normalité de la solution de $K_2Cr_2O_7$. Écrivez la réaction complète avec le fer ainsi que les $\frac{1}{2}$ réactions qui justifient votre calcul.
- Déterminez normalité de votre solution inconnue de fer(II) # _____.
- N'oubliez pas de calculer les IA's.

4. Résultats

- Présentez tous les résultats dans un tableau.
- Commentez les résultats à la suite du tableau (reproductibilité, fiabilité, sources d'erreurs)

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