العمل التطبيقي 05 معايرة الأكسدة و الارجاع باستعمال برمنغنات البوتاسيوم
Redox titration using potassium permanganate

1 . مقدمة Introduction

تعرف تفاعلات الأكسدة والإرجاع بأنها تفاعلات كيميائية يتم فيها انتقال الالكترونات بين مادة وأخرى وهي محصلة تفاعلين متزامنين هما : تفاعل الأكسدة وتفاعل الإرجاع إذ لا يمكن أن تحدث عمليه أكسدة بدون عملية إرجاع حيث أن عدد الالكترونات المفقودة في تفاعل الأكسدة يكون مساوي لعدد الالكترونات المكتسبة في تفاعل الإرجاع.

الأكسدة: هي عملية فقدان الالكترونات **الارجاع:** هي عملية اكتساب الالكترونات

المؤكسد: هو العنصر الذي يكتسب الالكترونات **المرجع:** هو العنصر الذي يتخلى الالكترونات

يمكن تلخيص كل هذه العملية بالمعادلة الاتية

$$Red_1 \longrightarrow Ox_1 + n_1e^-$$

$$Ox_2 + n_2e^- \longrightarrow Red_2$$

$$n_2\ Red_1 + n_1\ Ox_2 \longrightarrow n_2\ Ox_1 + n_1\ Red_2$$

2 . المعايرة باستخدام برمنغنات البوتاسيوم Titration using potassium permanganate

- المعايرة باستخدام برمنغنات البوتاسيوم طريقة حجمية (Méthode Volumétrique)
- توجد برمنغنات البوتاسيوم على شكل بلورات بنفسجية اللون (M_{KMnO4}=158 g/mol)
- محلول برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ مؤكسد قوي خصوصا في الوسط الحمضي.
- الجزء الفعّال في جزيء برمنغنات البوتاسيوم هو شاردة البرمنغنات (MnO_4^-) تمثل حالة التأكسد وتكون باللون البنفسجي وفي وسط حمضي تلعب دور مؤكسد وتتحول الى الشاردة (Mn^{2+}) وتكون باللون الشفاف.
- يعتبر $KMnO_4$ التجاري غير نقي بشكل تام (ملوث بـ MnO_2) وبالتالي فان محاليل برمنغنات البوتاسيوم لا يمكن استخدامها كمواد قياسية لذلك لا بد من معايرتها لتحديد تركيزها بدقة قبل استعمالها و يكون هذا باستعمال إحدى المواد التالية (حمض الأكساليك $H_2C_2O_4$، أكسالات الصوديوم $Na_2C_2O_4$ أو فير وسيانيد البوتاسيوم $K_4[Fe(CN)_6]$).

3 . الهدف من التجربة Objective of the experiment

الجزء الأول: تعيين تركيز محلول برمنغنات البوتاسيوم **($KMnO_4$)** عن طريق معايرته بواسطة محلول حمض الأكساليك **($H_2C_2O_4$)**.

الجزء الثاني: استعمال محلول برمنغنات البوتاسيوم **($KMnO_4$)** المعاير سابقا لتعيين تركيز محلول كبريتات الحديد **($FeSO_4$)**.

4. أدوات التجربة و موادها Materials and chemicals

الأدوات والزجاجيات	المواد الكيميائية
• أرلينة 250 مل • سحاحة • قمع • اسطوانة مدرجة	• محلول برمنغنات البوتاسيوم **($KMnO_4$)** مجهول التركيز • محلول حمض الأكساليك **($H_2C_2O_4$)** تركيزه0.1mol/L • كبريتات الحديد الثنائي **($FeSO_4$)** مجهول التركيز • حمض الكبريت (H_2SO_4) تركيزه 0.1 mol/L. • ماء مقطردافئ

5 . طريقة العمل Procedure

الجزء الأول: معايرة محلول برمنغنات البوتاسيوم **($KMnO_4$)** باستعمال محلول حمض الأكساليك **($H_2C_2O_4$)**.

1. تأكد من نظافة الأدوات المستعملة.
2. إملأ السحاحة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) تركيزه مجهول واضبطه عند التدريجة صفر.
3. خذ 10 مل من محلول حمض الأكساليك ($H_2C_2O_4$) تركيزه 0.1mol/L ثم ضعه في أرلينة.
4. أضف له 20 مل من محلول حمض الكبريت (H_2SO_4) تركيزه 0.1 mol/L.
5. أضف عليهم 10 مل من الماء المقطر الدافئ (60 - 90°C).
6. اسكب في حدود ($0,5cm^3$) من السحاحة في الأرلينة ستلاحظ بقاء لون البرمنغنات البنفسجي ولا يختفي.
7. قم بتسخين مزيج الأرلينة إلى غاية اختفاء اللون البنفسجي (مما يعني ظهور الأيون Mn^{2+} والذي سيلعب لاحقا دور محفز لتفاعل الأكسدة الإرجاعية لذلك لا نحتاج للتسخين بعد ذلك).
8. واصل المعايرة قطرة بقطرة مع الرج حتى الوصول إلى التعادل (ظهور اللون البني).
9. سجل الحجم المضاف من محلول برمنغنات البوتاسيوم (V_{KMnO4}).
10. أعد المعايرة مرتين للتأكد من الحجم.

الجزء الثاني: معايرة محلول كبريتات الحديد الثنائي **($FeSO_4$)** باستعمال محلول برمنغنات البوتاسيوم **($KMnO_4$)**.

1. أعد ملأ السحاحة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) واضبطه عند التدريجة صفر.
2. خذ 10 مل من محلول كبريتات الحديد الثنائي ($FeSO_4$) تركيزه مجهول ثم ضعه في أرلينة.
3. أضف له 20 مل من محلول حمض الكبريت (H_2SO_4) تركيزه 0.1 mol/L.
4. أضف عليهم 10 مل من الماء المقطر.
5. ابدأ المعايرة بإضافة محلول البرمنغنات قطرة بقطرة مع الرج حتى الوصول إلى التعادل (ظهور اللون الأحمر).
6. سجل الحجم المضاف من محلول برمنغنات البوتاسيوم (V_{KMnO4}).
7. أعد المعايرة مرتين للتأكد من الحجم.