(جلسة)

معايرات الأكسدة والارجاع

تحدث تفاعلات الأكسدة والارجاع نتيجة لانتقال الالكترونات بين العناصر والذرات والشوارد ، وبالتالي :

الأكسدة : هي العملية التي يخسر فيها العنصر الكترونات بشكل كلي أو جزئي ويرافقها ارتفاع في رقم الأكسدة .

الارجاع : هي العملية التي يكسب فيها العنصر الكترونات بشكل كلي أو جزئي ويرافقها انخفاض في رقم الاكسدة .

المادة المؤكسدة : هي المادة التي تخضع لعملية الارجاع ويرافقها انخفاض في رقم الأكسدة .

المادة المرجعة : هي المادة التي تخضع لعملية الأكسدة ويرافقها ارتفاع في رقم الاكسدة .

مثال:

$$Zn + CuSO4 \rightarrow ZnSO4 + Cu$$

$$2e^- + Cu^{+2} \rightarrow Cu^0$$

$$Zn^0 \rightarrow Zn^{+2} + 2e^-$$

رقم الأكسدة :

هو الشحنة الظاهرية التي يبديها العنصر عندما يكون في المركب ، وتمثل عدد الالكترونات التي يكسبها أو يخسرها العنصر.

ويمكن أن يكون موجبا" أو سالبا" أو صفر .

-اذا كان العنصر حرا" فان رقم أكسدته صفر .

- واذا كان معتدل فان مجموع أرقام الأكسدة في المركب يساوي الصفر .

- واذا كان المركب مشحون فان مجموع أرقام الاكسدة يساوي رقم الشحنة .

الوزن المكافىء للمادة المؤكسدة أو المرجعة :

وهو الوزن المكافىء للمادة المؤكسدة أو المرجعة مقسومة على عدد الالكترونات المتبادلة .

$$Fe^{+2} + Mn^{+2} \rightarrow Fe^{+2} + Mn^{+2}$$

$$Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+2} + 2e^-$$

$$Mn^{+7} + 5e^- \rightarrow Mn^{+2}$$

*يمكن تحديد نقطة نهاية المعايرة باستعمال مشعرات مختلفة ، ويمكن أيضا بظهور لون مادة او اختفاؤه .

ومن اهم المواد المستخدمة في معايرات اكسدة – ارجاع برمنغنات البوتاسيوم بسبب :

١-عدم الحاجة لاستعمال مشعر بسبب لونه البنفسجي الحساس الذي يختفي عند نهاية المعايرة .

٢- لأن هذه المحاليل ثابتة .

موازنة تفاعلات أكسدة ارجاع بطريقة أنصاف التفاعل :

أولا" : في الوسط الحمضي :

١ـ نضيف عدد من جزيئات الماء للطرف الفقير بالأوكسجين (أو يحوي أوكسجين اقل) .

٢- نضيف عدد من شوارد الهدروجين يساوي ضعف عدد جزيئات الماء للطرف الآخر.

٣- نوازن الشحنة بإضافة الكترونات .

٤- نجعل عدد الالكترونات واحد في نصفي التفاعل بضرب التفاعلين بالعدد المناسب .

٥- نجمع نصفي التفاعل ونختصر الحدود المشتركة .

مثال :

$$KNO_2 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow KNO_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_20$$

$1\times$ | $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\,e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7\,H_2O$

$3\times$ | $NO^{2-} + H_2O \longrightarrow NO_3^- + 2H^+ + 2e^-$

$$3KNO_3 + K_2Cr_2O_7 + 4\,H_2SO_4 \longrightarrow 3\,KNO_3 + Cr_2(SO_4) + K_2SO_4 + 4\,H_2O$$

ثانيا" : في الوسط القلوي :

١ـ نضيف عدد من جزيئات الماء للطرف الغني بالأوكسجين (أو يحوي أوكسجين أكثر) .

٢- نضيف عدد من شوارد الهيدروكسيل يساوي ضعف عدد جزيئات الماء للطرف الآخر.

٣- نوازن الشحنة بإضافة الكترونات .

٤- نجعل عدد الالكترونات واحد في نصفي التفاعل بضرب التفاعلين بالعدد المناسب .

٥- نجمع نصفي التفاعل ونختصر الحدود المشتركة .

مثال :

$$NaCrO_2 + H_2O_2 + NaOH \rightarrow Na_2CrO_4 + H_2O$$

$2\times$ | $CrO_2^- + 4OH^- \rightarrow CrO_4^{-2} + 2H_2O + 3e^-$

$3\times$ | $H_2O_2 + H_2O + 2e^- \rightarrow H_2O + 2OH^-$

$$2NaCrO_2 + 2NaOH + 3H_2O_2 \rightarrow 2Na_2CrO_4 + 4H_2O$$

القسم العملي :

الهدف من التجربة :

دراسة بعض تفاعلات الاكسدة والارجاع وتطبيقها لتعيين تركيز بعض المواد في المحاليل بالمعايرة الحجمية .

التجربة الأولى :

معايرة ملح مور بواسطة برمنغنات البوتاسيوم

بوسط حمضي

ملاحظة : صيغة ملح مور هي $FeSO_4 . (NH_4)_2SO_4 . 6H_2O$

*** تستند عملية المعايرة على التفاعل التالي :**

$$5\times \quad Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3} + e^-$$

$$1\times \quad MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$$

$$MnO_4^- + 5Fe^{+2} + 8H^+ \rightarrow Mn^{+2} + 5Fe^{+3} + 4H_2O$$

طريقة العمل :

١ـ نملأ السحاحة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم (٠،٠١م)

٢ـ نضع في الأرلينة ٥ مل من ملح مور ، ونضيف ١٠ مل من حمض كلور الماء .

٣ـ نعاير تدريجيا بواسطة برمنغنات البوتاسيوم قطرة قطرة حتى انقلاب اللون الى عديم .

٤ـ نسجل الحجم من السحاحة ، ونكرر التجربة مرتين ثم نحسب متوسط الحجوم .

٥ـ نحسب نظامية ملح مور ، واحسب المكافىءالغرامي للمؤكسد والمرجع .

الحسابات :

نطبق قانون مورْ في المعايرة الحجمية :

$$(N \times V)_{KMnO4} = (N` \times V`)_{Fe+2}$$

التجربة الثانية :

معايرة الماء الأوكسجيني بواسطة ثاني كرومات البوتاسيوم

بوسط حمضي

* تستند عملية المعايرة على التفاعل التالي :

$$3\times \mid \quad H_2O_2 \rightarrow O_2 + 2H^+ + 2e^-$$

$$1\times \mid \quad Cr2O_7^{-2} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$$

$$Cr2O_7^{-2} + 3\,H_2O_2 + 8H^+ \rightarrow 2Cr^{+3} + 3O_2 + 7H_2O$$

طريقة العمل :

١-نملأ السحاحة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم (٠،٠١)

٢- نضع في الأرلينة ٥ مل من الماء الأوكسجيني، ونضيف ٢ مل من حمض كلور الماء .

٣- نعاير تدريجيا بواسطة ثاني كرومات البوتاسيوم قطرة قطرة حتى انقلاب اللون الى أخضر .

٤- نسجل الحجم من السحاحة ، ونكرر التجربة مرتين ثم نحسب متوسط الحجوم .

٥- نحسب نظامية الماء الأوكسجيني ، واحسب المكافىءالغرامي للمؤكسد والمرجع .

الحسابات :

نطبق قانون مور في المعايرة الحجمية :

$$(N \times V)_{K2Cr2O7} = (N' \times V')_{H2O2}$$