أولاً: طريقة التفاعلات النصفية
Half – Reactions Method

موازنة التفاعلات في الوسط الحمضي

الخطوة الأولى:
نفصل المعادلة الكلية إلى نصفين يدل أحدهما على التأكسد والآخرعلى الاختزال.

الخطوة الثانية:
نوازن ذرات العناصر ما عدا الأكسجين والهيدروجين.

الخطوة الثالثة:
نوازن ذرات الأكسجين بإضافة عدد من جزيئات الماء إلى الطرف الذي ينقصه الأكسجين.

الخطوة الرابعة:
نوازن ذرات الهيدروجين بإضافة عدد من أيونات () H^+ إلى الطرف الذي ينقصه الهيدروجين.

الخطوة الخامسة:
نوازن الشحنات الكهربائية بإضافة عددٍ من الإلكترونات لأحد طرفي المعادلة بحيث تتساوى الشحنات الكهربائية في طرفيها.

الخطوة السادسة:
نضرب إحدى المعادلتين النصفيتين أو كلتيهما بأبسط أرقام صحيحة لمساواة عدد الإلكترونات المفقودة بعدد الإلكترونات المكتسبة.

الخطوة السابعة:
نجمع نصفي التفاعل جمعاً جبرياً وذلك بحذف الإلكترونات والمكونات الأخرى المتماثلة من الطرفين.

الخطوة الثامنة:
نتحقق من صحة الموازنة بموازنة الذرات والشحنات.

مثال:

وازن المعادلة التالية بطريقة التفاعلات النصفية، والتي تتم في وسط حمضي:

$$Cr_2O_7^{2-} + CN^- \rightarrow CNO^- + Fe^{3+}$$

الحل:

الخطوة الأولى:

نفصل المعادلة الكلية إلى نصفين يدل أحدهما على التأكسد والآخرعلى الاختزال.

$$CN^- \rightarrow CNO^-$$
$$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow Cr^{3+}$$

الخطوة الثانية:

نوازن ذرات العناصر ما عدا الأكسجين والهيدروجين.

$$CN^- \rightarrow CNO^-$$
$$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+}$$

الخطوة الثالثة:

نوازن ذرات الأكسجين بإضافة عدد من جزيئات الماء إلى الطرف الذي ينقصه الأكسجين.

$$CN^- + H_2O \rightarrow CNO^-$$
$$Cr_2O_7^{2-} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

الخطوة الرابعة:

نوازن ذرات الهيدروجين بإضافة عدد من أيونات () إلى الطرف الذي ينقصه الهيدروجين.H^+

$$CN^- + H_2O \rightarrow CNO^- + 2H^+$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

الخطوة الخامسة:

نوازن الشحنات الكهربائية بإضافة عددٍ من الإلكترونات لأحد طرفي المعادلة بحيث تتساوى الشحنات الكهربائية في طرفيها.

$$CN^- + H_2O \rightarrow CNO^- + 2H^+ + 2e^-$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

الخطوة السادسة:

نضرب المعادلة النصفية الأولى في (3)، والمعادلة النصفية الثانية في (1) وذلك

لمساواة عدد الإلكترونات في النصفين.

$$CN^- + H_2O \rightarrow CNO^- + 2H^+ + 2e^-$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

فتصبح المعادلتين على النحو التالي:

$$3CN^- + 3H_2O \rightarrow 3CNO^- + 6H^+ + 6e^-$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

الخطوة السابعة:

نجمع نصفي التفاعل جمعاً جبرياً وذلك بحذف الإلكترونات والمكونات الأخرى المتماثلة من الطرفين.

$$3CN^- + 3H_2O \rightarrow 3CNO^- + 6H^+ + 6e^-$$
$$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ + 3CN^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 4H_2O + 3CNO^-$$

الخطوة الثامنة:

تحقق من صحة الموازنة بموازنة الذرات والشحنات.

$$\underset{2-}{Cr_2O_7^{2-}} + \underset{8+}{8H^+} + \underset{3-}{3CN^-} \rightarrow \underset{6+}{2Cr^{3+}} + \underset{0}{4H_2O} + \underset{3-}{3CNO^-}$$

$$3+ \quad \rightarrow \quad 3+$$

سؤال (1):

وازن المعادلة الأيونية الآتية بطريقة التفاعلات النصفية (وسط حمضي):

$$MnO_4^- + C_2O_4^{2-} \rightarrow Mn^{2+} + CO_2$$

سؤال (2):

يتم التفاعل الآتي في وسط حمضي، أجب على الأسئلة التي تليه:

$$HSO_3^- + IO_3^- \rightarrow SO_4^{2-} + I_2$$

1- وازن المعادلة بطريقة التفاعلات النصفية.

2- حدد العامل المؤكسد.

3- ما عدد تأكسد اليود في الأيون (IO_3^-).

سؤال (3):

يتم التفاعل الآتي في وسط حمضي:

$$MnO_4^- + CH_3CH_2OH \rightarrow Mn^{2+} + CH_3COOH$$

وازن المعادلة بطريقة التفاعلات النصفية، ثم حدد العامل المؤكسد والعامل المختزل في التفاعل.