القسم (8- 2) وزن معادلات الأكسدة – اختـــــزال

➢ الأكسدة والاختزال :

- **طريقة التفاعل النصفي أو (طريقة الأيون – إلكترون)** : تتكون من سبع خطوات

➢ مثال (1) :

- **زن معادلة تفاعل كبريتيد الهيدروجين وحمض النيتريك لينتج حمض الكبريتيك وثاني أكسيد النيتروجين وماء .**
- **الحـــــــل**

1- كتابة المعادلة بالصيغ والمعادلة الأيونية :

- $H_2S + HNO_3 \rightarrow H_2SO_4 + NO_2 + H_2O$
- $\overset{+1\ -2}{H_2S} + \overset{+1}{H^+} + \overset{+5\ -2}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+1}{2H^+} + \overset{+6\ -2}{SO_4^{-2}} + \overset{+4\ -2}{NO_2} + \overset{+1\ -2}{H_2O}$

2- تعيين عدد الأكسدة لكل عنصر وحذف المواد التي تحتوي على عناصر لا تتغير أعداد أكسدتها :

- $\overset{+1\ -2}{H_2S} + \overset{+5\ -2}{NO_3^-} \rightarrow \overset{+6\ -2}{SO_4^{-2}} + \overset{+4\ -2}{NO_2}$

3- كتابة التفاعل النصفي للأكسدة ، **ثم وزن ذرات العناصر الرئيسية .**

ثم وزن ذرات الأكسجين ، **بإضافة جزيئات ماء إلى الطرف الأقل في الأكسجين (مساوي للفرق بين الطرفين) .**

ثم وزن ذرات الهيدروجين **بإضافة H^+ إلى الطرف الأقل في الهيدروجين .**

ثم وزن الشحنات **بإضافة إلكترونات إلى الطرف الذي يكون فيه مجموع الشحنات أكبر .**

- $H_2S + 4H_2O \rightarrow SO_4^{-2} + 10H^+ + 8e^-$

4- كتابة التفاعل النصفي للاختزال وتكرار الخطوة (3) :

- $NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO_2 + H_2O$

5- مساواة عدد الإلكترونات في تفاعل الأكسدة والاختزال بالضرب التبادلي لأعداد الإلكترونات :

- $1\ (H_2S + 4H_2O \rightarrow SO_4^{-2} + 10H^+ + 8e^-)$
- $8\ (NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO_2 + H_2O)$

6- جمع التفاعلين النصفيين واختصار كل ما هو مشترك في طرفي المعادلة :

- $8NO_3^- + H_2S + 6H^+ \rightarrow 8NO_2 + 4H_2O + SO_4^{-2}$

7- إعادة الأيونات التي تم حذفها في الخطوة الثانية (لذلك نحتاج إلى $8H^+$ لمعادلة $8NO_3^-$ فنحن بحاجة إلى $2H^+$ بالإضافة إلى $6H^+$ الموجودة في المعادلة) ، لذا نضيف $2H^+$ إلى طرفي المعادلة .

- $8HNO_3 + H_2S \rightarrow 8NO_2 + 4H_2O + H_2SO_4$

➢ **مثال (2) :**

- **زن المعادلة التالية في محلول قاعدي :** $KMnO_4 + NaIO_3 \rightarrow MnO_2 + NaIO_4$
- **الحـــــــل**

1- كتابة المعادلة الأيونية .

- $\overset{+1}{K^+} + \overset{+7\ -2}{MnO_4^-} + \overset{+1}{Na^+} + \overset{+5-2}{IO_3^-} \rightarrow \overset{+4\ -2}{MnO_2} + \overset{+1}{Na^+} + \overset{+7-2}{IO_4^-}$

2- تعيين عدد الأكسدة لكل عنصر وحذف المواد التي تحتوي على عناصر لا تتغير أعداد أكسدتها :

- $\overset{+7\ -2}{MnO_4^-} + \overset{+5-2}{IO_3^-} \rightarrow \overset{+7-2}{MnO_2} + IO_4^-$

3- كتابة التفاعل النصفي للأكسدة ، **نزن ذرات العناصر الرئيسية .**

- **نزن ذرات الأكسجين والهيدروجين :**
  - **بإضافة جزيئات ماء إلى الطرف الأكثر في الأكسجين (مساوي الفرق بين الطرفين)**
  - ثم نضيف **ضعف عدد جزيئات الماء مجموعات هيدروكسيد (OH^-) للطرف الآخر**
  - ثم وزن الشحنات **بإضافة إلكترونات إلى الطرف الذي يكون فيه مجموع الشحنات أكبر .**

- $IO_3^- + 2OH^- \rightarrow IO_4^- + H_2O + 2e^-$

4- كتابة التفاعل النصفي للاختزال وتكرار الخطوة (3) .

- $MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$

5- مساواة عدد الإلكترونات في تفاعل الأكسدة والاختزال بالضرب التبادلي لأعداد الإلكترونات .

- $3\ (\ IO_3^- + 2OH^- \rightarrow IO_4^- + H_2O + 2e^-\ )$
- $2\ (\ MnO_4^- + 2H_2O + 3e^- \rightarrow MnO_2 + 4OH^-\ )$
-

6- جمع التفاعلين النصفيين واختصار كل ما هو مشترك في طرفي المعادلة .

- $3IO_3^- + 2MnO_4^- + H_2O \rightarrow 3IO_4^- + 2MnO_2 + 2OH^-$

7- إعادة الأيونات التي تم حذفها (نضيف إلى كل طرف $3Na^+$ و $2K^+$) .

- $3NaIO_3 + 2KMnO_4 + H_2O \rightarrow 3NaIO_4 + 2MnO_2 + 2KOH$