

# التفاعلات أكسدة-اختزال Réactions d'oxydoréduction

## I. التفاعل أكسدة-اختزال

### 1. تعريف الأكسدة اختزال

✓ **الأكسدة:** هي فقدان إلكترونات من قبل نوع كيميائي خلال تفاعل ما.

✓ **الاختزال:** هو اكتساب الكترونات من قبل نوع كيميائي خلال تفاعل ما.

### 2. تعريف المؤكسد والمختزل

✓ **المؤكسد:** هو كل نوع كيميائي قادر على اكتساب الكترونات خلال تفاعل ما.

✓ **المختزل:** هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان الكترونات خلال تفاعل ما.



### 3. تعريف التفاعل أكسدة-اختزال

التفاعل أكسدة-اختزال هو تبادل الكتروني بين المؤكسد والمختزل.

## II. المزدوجة مؤكسد مختزل

### 1. تعريف

يُكون نوعان كيميائيان مزدوجة مؤكسد مختزل (ox/red), إذا كان بالإمكان التحول من نوع إلى آخر باكتساب أو فقدان الكترون أو أكثر.

### 2. نصف المعادلة أكسدة-اختزال

يتحول مؤكسد مزدوجة إلى المختزل المرافق أو العكس حسب الظروف التجريبية المتوفرة،  
نصف المعادلة أكسدة-اختزال  $\text{red} = \text{ox} + n\text{e}^-$  وللتعبير عن هذين التحولين نكتب:  
أو نصف المعادلة الإلكترونية.

حيث:  $n$ : عدد الألكترونات المكتسبة أو المفقودة.

### 3. أمثلة لمزدوجات

| اسم المؤكسد     | اسم المختزل    | نصف المعادلة الإلكترونية                        | المزدوجة  |
|-----------------|----------------|---|---|
| أيون الزنك      | فلز الزنك      | $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Zn}$      | $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Zn}_{(\text{s})}$       |
| أيون الفضة      | فلز الفضة      | $\text{Ag} = \text{Ag}^+ + 1\text{e}^-$         | $\text{Ag}^+_{(\text{aq})}/\text{Ag}_{(\text{s})}$          |
| أيون الحديد II  | فلز الحديد     | $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Fe}$      | $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Fe}_{(\text{s})}$       |
| أيون الحديد III | أيون الحديد II | $\text{Fe}^{3+} + 1\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$ | $\text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})}/\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ |

### ❖ المزدوجة $\text{H}^+_{(\text{aq})}/\text{H}_{2(\text{g})}$

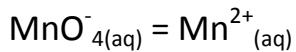
نكتب نصف المعادلة:

وهي تحقق انفاظ عنصر الهيدروجين والشحن الكهربائية.

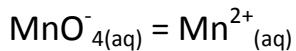
## ❖ المزدوجة $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$

يسمى  $\text{MnO}_4^-$  البرمنغفات و  $\text{Mn}^{2+}$  أيون المنغنيز.

يجب على نصف المعادلة احترام انفاذ العناصر الكيميائية والشحنات، ولتحقيق ذلك نتبع المراحل التالية:



✓ المرحلة 1: كتابة نصف المعادلة على الشكل:

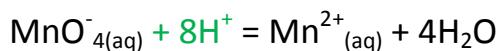


✓ المرحلة 2: موازنة عنصر المنغنيز:



✓ المرحلة 3: موازنة الأكسجين بالإضافة الماء:

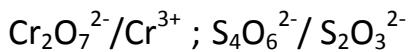
✓ المرحلة 4: موازنة عنصر الهيدروجين بالإضافة أيونات  $\text{H}^+$ :



✓ المرحلة 5: موازنة الشحنة بالإضافة الالكترونات:



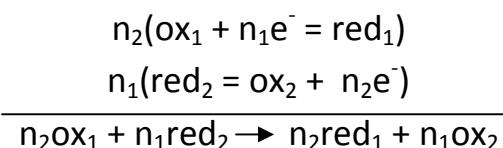
تمرين تطبيقي: أكتب نصف المعادلة الالكترونية المتعلقة بالمزدوجة:



## III. معادلة التفاعل أكسدة-اختزال

لا يتم فقدان الكترون من قبل نوع كيميائي إلا إذا وجد نوع كيميائي آخر قادر على اكتساب هذه الالكترونات.

من هذه الخاصية، كل تفاعل أكسدة-اختزال لابد أن تشارك فيه مزدوجتين  $\text{ox}_1/\text{red}_1$  و  $\text{ox}_2/\text{red}_2$ ، حيث: يتفاعل مؤكسد إحدى المزدوجتين مع مخترل المزدوجة الأخرى. فمثلا عند تفاعل المؤكسد  $\text{ox}_1$  مع المخترل  $\text{red}_1$  نحصل على المعادلة الحيلة للتفاعل بإتباع الخطوات التالية:



تمرين تطبيقي: أكتب معادلة تفاعل أيون الحديد || مع أيون البرمنغفات.

## IV. علاقة المؤكسدات والمختزلات بالترتيب الدوري للعناصر الكيميائية

يمكن ربط الطابع المؤكسد أو المخترل لبعض الأجسام البسيطة بموقع العناصر الكيميائية المرتبطة بها في جدول الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية.

### ❖ أهم المختزلات هي:

- ✓ الفلزات القلائية (عناصر العمود الأول) باستثناء عنصر الهيدروجين.
- ✓ الفلزات الترابية (عناصر العمود الثاني).

❖ أهم المؤكسدات هي أجسام مرتبطة بعناصر توجد في الجزء الأيمن من الجدول، ونذكر منها ثلائيا الأكسجين وثنائيات الهالوجينات.

## ٧. تطبيقات المؤكسدات والمختزلات في الحياة اليومية

- ❖ في مجال التغذية: تحتوي العديد من المواد الغذائية على مختزلات طبيعية تساعد الجسم على مقاومة الأمراض وتأثيرات الشيخوخة، ومن بينها نجد: الفيتامين C و E وغيرها.
- ❖ في مجال التطهير والتعقيم: يحتوي ماء جافيل على أيونات إيبوكلور بت  $\text{ClO}^{-}(\text{aq})$  التي تساعد على التطهير باختزالها. ويستعمل الماء الأكسجيني  $\text{H}_2\text{O}_2$  كذلك في الكثير من عمليات التطهير.