

## 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 الإلكترونات من قبل نوع كيميائي خلال تفاعل ما.

#### 2. تعريف المؤكسد والمختزل

- ✓ المؤكسد: هو كل نوع كيميائي قادر على اكتساب الإلكترونات خلال تفاعل ما.
- ✓ المختزل: هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان الإلكترونات خلال تفاعل ما.

أمثلة: المؤكسد:  $Ag^+$  ;  $Cu^{2+}$  المختزل:  $Fe$  ;  $Cu$

#### 3. تعريف التفاعل أكسدة-اختزال

التفاعل أكسدة-اختزال هو تبادل الكتروني بين المؤكسد والمختزل.

### II. المزدوجة مؤكسد مختزل

#### 1. تعريف

يكون 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, وللتعبير عن هذين التحويلين نكتب:

$red = ox + ne^-$       نصف المعادلة أكسدة-اختزال

أو نصف المعادلة الالكترونية.

حيث: n: عدد الالكترونات المكتسبة أو المفقودة.

#### 3. أمثلة لمزدوجات

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

#### ❖ المزدوجة $H^+_{(aq)}/H_{2(g)}$

نكتب نصف المعادلة:  $2H^+_{(aq)} + 2e^- = H_{2(g)}$

وهي تحقق انحفاظ عنصر الهيدروجين والشحن الكهربائية.

### ❖ المزدوجة $MnO_4^-/Mn^{2+}$

يسمى  $MnO_4^-$  البرمنغنات و  $Mn^{2+}$  أيون المنغنيز.

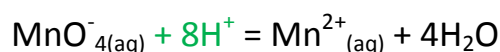
يجب على نصف المعادلة احترام انحفاظ العناصر الكيميائية والشحنات, ولتحقيق ذلك نتبع المراحل التالية:

✓ المرحلة 1: كتابة نصف المعادلة على الشكل:  $MnO_4^-(aq) = Mn^{2+}(aq)$

✓ المرحلة 2: موازنة عنصر المنغنيز:  $MnO_4^-(aq) = Mn^{2+}(aq)$

✓ المرحلة 3: موازنة الأكسجين بإضافة الماء:  $MnO_4^-(aq) = Mn^{2+}(aq) + 4H_2O$

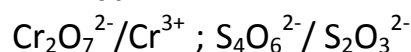
✓ المرحلة 4: موازنة عنصر الهيدروجين بإضافة أيونات  $H^+$ :



✓ المرحلة 5: موازنة الشحنة بإضافة الإلكترونات:



تمرين تطبيقي: أكتب نصف المعادلة الالكترونية المتعلقة بالمزدوجة:



### III. معادلة التفاعل أكسدة-اختزال

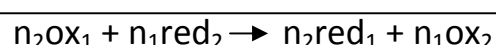
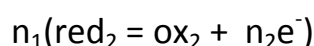
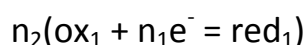
لا يتم فقدان الكترون من قبل نوع كيميائي إلا إذا وجد نوع كيميائي آخر قادر على اكتساب هذه الالكترونات.

من هذه الخاصية, كل تفاعل أكسدة-اختزال لابد أن تشارك فيه مزدوجتين  $ox_1/red_1$

و  $ox_2/red_2$ , حيث: يتفاعل مؤكسد إحدى المزدوجتين مع مختزل المزدوجة الأخرى.

فمثلا عند تفاعل المؤكسد  $ox_1$  مع المختزل  $red_1$  نحصل على المعادلة الحيلة للتفاعل بإتباع

الخطوات التالية:



تمرين تطبيقي: أكتب معادلة تفاعل أيون الحديد II مع أيون البرمنغنات.

### IV. علاقة المؤكسيدات والمختزلات بالترتيب الدوري للعناصر الكيميائية

يمكن ربط الطابع المؤكسد أو المختزل لبعض الأجسام البسيطة بمواقع العناصر الكيميائية

المرتبطة بها في جدول الترتيب الدوري للعناصر الكيميائية.

### ❖ أهم المختزلات هي:

✓ الفلزات القلالية (عناصر العمود الأول) باستثناء عنصر الهيدروجين.

✓ الفلزات الترابية (عناصر العمود الثاني).

❖ أهم المؤكسيدات هي أجسام مرتبطة بعناصر توجد في الجزء الأيمن من الجدول, ونذكر منها ثنائي

الأكسجين وثنائيات الهالوجينات.

٧. تطبيقات المؤكسيدات 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 وغيرهما.

❖ في مجال التطهير والتعقيم: يحتوي ماء جافيل على أيونات إيبوكلوريت  $\text{ClO}^-_{(\text{aq})}$  التي تساعد على التطهير باختزالها. ويستعمل الماء الأكسجيني  $\text{H}_2\text{O}_2$  كذلك في الكثير من عمليات التطهير.