

# تفاعلات الأكسدة-اختزال.

## Les réactions d'oxydo-réduction

### (I) التفاعلات أحسدة-اختزال.

#### (1) تجربة.

نصب في أنبوب اختبار 10mL من محلول حمض الكلوريدريك ( $H_3O^+ + Cl^-$ )، نضيف له برادة حديد.

#### ملاحظات:

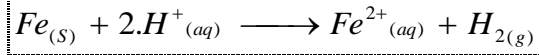
- تكون غاز قابل للاشتعال هو غاز ثنائي الهيدروجين  $H_2$ .

- اختفاء الحديد و تكون أيونات الحديد II، يمكن الكشف عنها باسعمال محلول

الصدوا، بحيث يتكون راسب أخضر هو هيدروكسيد الحديد II.

#### استنتاج:

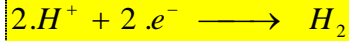
حدث تفاعل بين أيونات الأوكسونيوم و فلز الحديد حسب المعادلة:



- أثناء التفاعل فقد فلز الحديد إلكترونات نعبّر عن هذا التحول بالكتابة:



- الإلكترونات لا تكون حرة في المحلول بل تكتسبها البروتونات الميهة و نعبّر عن هذا التحول بالكتابة:



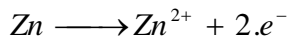
ملحوظة: خلال التفاعل يحدث تبادل إلكترونات  $e^-$  بين نوعين كيميائيين.

#### تعريف:

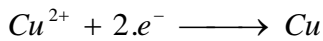
يسمى التفاعل الذي يحدث خلاله انتقال متبادل للإلكترونات بين متفاعلين، تفاعل أكسدة-اختزال

#### (2) أمثلة:

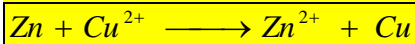
\* تفاعل محلول كبريتات النحاس II ( $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ ) مع فلز الزنك Zn:



يفقد الزنك إلكترونات حسب نصف المعادلة:



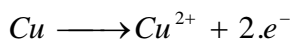
تكتسب أيونات النحاس إلكترونات حسب نصف المعادلة:



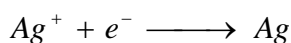
المعادلة الحصيلة للتفاعل بذلك هي:

الأيونات  $SO_4^{2-}$  لا تتفاعل، نقول أنها غير نشيطة أو متفرجة.

\* تفاعل فلز النحاس مع محلول نترات الفضة ( $Ag^+ + NO_3^-$ ):



يفقد النحاس إلكترونات حسب نصف المعادلة:

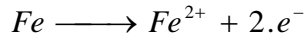


تكتسب أيونات الفضة إلكترونات حسب نصف المعادلة:

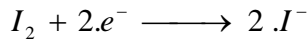


المعادلة الحصيلة للتفاعل بذلك هي:

\* تفاعل محلول ثنائي اليود  $I_2$  مع فلز الحديد:



يفقد الحديد إلكترونات حسب نصف المعادلة:



تكتسب جزيئات ثنائي اليود إلكترونات حسب نصف المعادلة:



المعادلة الحصيلة للتفاعل بذلك هي:

## (II) المزدوجة مختزل/مؤكسد.

### (1) تعاريف:

\* تعريف المختزل:

نسمي مختزل، كل نوع كيميائي ( ذرة أو أيون أو جزيئة ) بإمكانه منح إلكترون واحد على الأقل.

\* تعريف المؤكسد:

نسمي مؤكسد، كل نوع كيميائي ( ذرة أو أيون أو جزيئة ) بإمكانه اكتساب إلكترون واحد على الأقل.

### (2) المزدوجة مؤكسد - مختزل:

\* مثال:

تختزل أيونات النحاس عند تفاعلها مع فلز الزنك حسب نصف المعادلة:  $Cu^{2+} + 2.e^- \longrightarrow Cu$

يتأكسد فلز النحاس عند تفاعله مع أيونات الفضة حسب نصف المعادلة:  $Cu \longrightarrow Cu^{2+} + 2.e^-$

يمكن لهذا التحول أن يحدث في الاتجاهين معاً، نقول أن النوعين  $Cu$  و  $Cu^{2+}$  يكونان مزدوجة

مختزل / مؤكسد نرمز لها:  $Cu^{2+}/Cu$  و نكتب:  $Cu^{2+} + 2.e^- \longleftrightarrow Cu$

\* تعميم:

حسب الظروف التجريبية يمكن أن يحدث تفاعل ليتكون النوع المؤكسد  $Ox$ :  $Red \longrightarrow Ox + n.e^-$

أو ليتكون النوع المختزل  $Red$ :  $Ox + n.e^- \longrightarrow Red$

للتعبير عن إمكانية حدوث التحولين نكتب:  $Ox + n.e^- \longleftrightarrow Red$

\* تعريف:

يكون النوعان  $Ox$  و  $Red$  مزدوجة مختزل/مؤكسد نرمز لها:  $Ox/Red$

يتبادل المؤكسد و المختزل المرافق إلكترونات حسب نصف المعادلة:  $Ox + n.e^- \longleftrightarrow Red$

\* أمثلة:

- المزدوجة  $H^+/H_2$ :  $2H^+ + 2.e^- \longleftrightarrow H_2$

- المزدوجة  $Fe^{2+}/Fe$ :  $Fe^{2+} + 2.e^- \longleftrightarrow Fe$

- المزدوجة  $I_2/I^-$ :  $I_2 + 2.e^- \longleftrightarrow 2.I^-$

\* تجربة:

نصب في أنبوب اختبار حوالي 2 mL من محلول كبريتات الحديد II ( $Fe^{2+} + SO_4^{2-}$ ) ، حمض  
بحمض الكبريتيك. نضيف إلى الأنبوب قطرة قطرة محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $K^+ + MnO_4^-$ ).

ملاحظة:

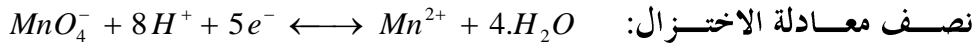
يفقد محلول برمنغنات البوتاسيوم لونه البنفسجي مما يدل على اختفاء أيونات  
البرمنغنات  $MnO_4^-$  و تكون أيونات المنغنيز  $Mn^{2+}$ .

استنتاج:

- تتحول أيونات الحديد II  $Fe^{2+}$  إلى أيونات الحديد III  $Fe^{3+}$  :



- تتحول أيونات البرمنغنات  $MnO_4^-$  إلى أيونات المنغنيز  $Mn^{2+}$  :



- يجب استعمال معاملات مناسبة حتى لا تظهر الإلكترونات في المعادلة الحصيلة.

