

(I) التفافل الأكسدة-اختزال.

1) تجربة

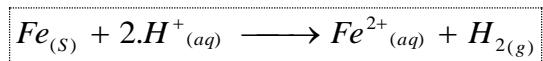
نصب في أنبوب اختبار 10mL من محلول حمض الكلوريدريك ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) ، نضيف له برادة حديد.

ملاحظات:

- تكون غاز قابل للاشتعال هو غاز ثيائي الهيدروجين H_2 .
- اختفاء الحديد و تكون أيونات الحديد Fe^{2+} ، يمكن الكشف عنها باسعمال محلول الصودا، بحيث يتكون راسب أحضر هو هيدروكسيد الحديد Fe(OH)_3 .

استنتاج:

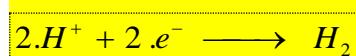
حدث تفاعل بين أيونات الأوكسونيوم و فلز الحديد حسب المعادلة:



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



- الإلكترونات لا تكون حرفة في المحلول بل تكتسبها البروتونات الممية و نعبر عن هذا التحول بالكتابة:



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

تعريف:

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

2) أمثلة:

* تفاعل محلول كبريتات النحاس II ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) 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 نشطة أو متفرجة.

* تفاعل فلز النحاس مع محلول نترات الفضة ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$):

يفقد النحاس إلكترونات حسب نصف المعادلة:

تكتسب أيونات الفضة إلكترونا حسب نصف المعادلة:



المعادلة الحصيلة لتفاعل بذلك هي:

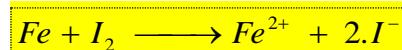
* تفاعل محلول ثائي اليود I_2 مع فلز الحديد:



يفقد الحديد إلكترونات حسب نصف المعادلة:



تكتسب جزيئات ثائي اليود إلكترونات حسب نصف المعادلة:



المعادلة الحصيلة لتفاعل بذلك هي:

(II) المزدوجة مختزل/مؤكسد

(1) تعاريف:

* تعريف المختزل:

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

* تعريف المؤكسد:

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

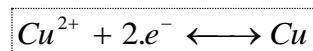
(2) المزدوجة مؤكسد - مختزل:

* مثال:

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

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

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



مختزل / مؤكسد نرمز لها: Cu/Cu^{2+} و نكتب:

* تعليم:

حسب الظروف التجريبية يمكن أن يحدث تفاعل ليكون النوع المؤكسد Ox :

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

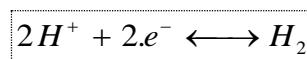
للتعبير عن إمكانية حدوث التحولين نكتب:

* تعريف:

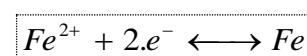
يكون النوعان Ox و Red مزدوجة مختزل/مؤكسد نرمز لها:

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

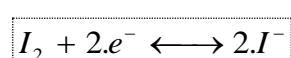
* أمثلة:



- المزدوجة H^+/H_2



- المزدوجة Fe^{2+}/Fe



- المزدوجة I_2/I^-

III) تعميم: التفاعل بين أيونات في محلول مائي.

* تجربة:

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

ملاحظة:

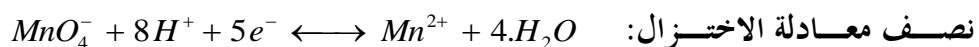
يفقد محلول برمغنتات البوتاسيوم لونه البنفسجي مما يدل على اختفاء أيونات البرمنغنتات MnO_4^- و تكون أيونات المنغنيز Mn^{2+} .

استنتاج:

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



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



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



الأستاذ: محمد المراري (أولى علوم)