

(I) التفاعلات أحسدة-اختزال.

(1) تجربة:

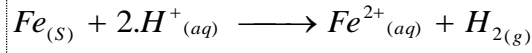
نصب في أنبوب اختبار 10mL من محلول حمض الكلوريدريك ($H_3O^+ + Cl^-$), نضيف له برادة حديد.

ملاحظات:

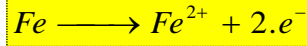
- تكون غاز قابل للاشتعال هو غاز ثنائي الهيدروجين H_2 .
- اختفاء الحديد و تكون أيونات الحديد II, يمكن الكشف عنها باعمال محلول الصودا, بحيث يتكون راسب أخضر هو هيدروكسيد الحديد II.

استنتاج:

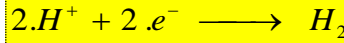
حدث تفاعل بين أيونات الأوكسونيوم و فلز الحديد حسب المعادلة:



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



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



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

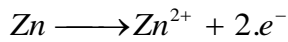
تعريف:

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

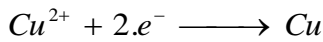
(2) أمثلة:

* 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:



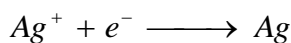
الأيونات SO_4^{2-} لا تتفاعل, نقول أنها غير نشيطة أو متفرجة.

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

يفقد النحاس إلكترونات حسب نصف المعادلة:



تكتسب أيونات الفضة إلكترونات حسب نصف المعادلة:



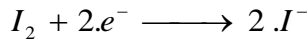


المعادلة الحصيلة للتفاعل بذلك هي:

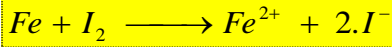
* تفاعل محلول ثنائي اليود I_2 مع فلز الحديد:



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.

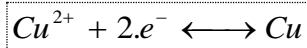
(2) المزدوجة مؤكسد - مختزل:

* 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^{2+} و Cu يكونان مزدوجة



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

* تعميم:

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

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

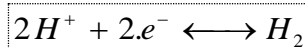
للتعبير عن إمكانية حدوث التحولين نكتب: $Ox + n.e^- \longleftrightarrow Red$

* تعريف:

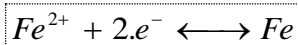
يكون النوعان Ox و Red مزدوجة مختزل/مؤكسد نرمز لها: Ox/Red

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

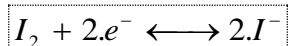
* أمثلة:



- المزدوجة H^+/H_2 :



- المزدوجة Fe^{2+}/Fe :



- المزدوجة I_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:

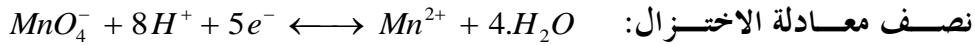
يفقد محلول برمنغنات البوتاسيوم لونه البنفسجي مما يدل على اختفاء أيونات
البرمنغنات MnO_4^- و تكون أيونات المنغنيز Mn^{2+} .

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.

