

المؤكسد: نوع كيميائي قادر على اكتساب إلكترونات خلال تفاعل أكسدة-اختزال. نرسم له ب ox .

المختزل: نوع كيميائي قادر على منح إلكترونات خلال تفاعل أكسدة-اختزال. نرسم له ب red .

المزدوجة مؤكسد-مختزل: هي عبارة عن زوج مكون من مؤكسد ox ومختزل مرافق له red يرمز للمزدوجة ب ox/red .

نصفي المعادلتين الالكترونية:

نصف معادلة الاختزال: $ox + ne^- \rightleftharpoons red$

نصف معادلة الأكسدة: $red \rightleftharpoons ox + ne^-$

تفاعل الأكسدة والاختزال:

هو تبادل إلكتروني بين المؤكسد ox_1 للمزدوجة ox_1/red_1 الذي يكتسب إلكترونات والمختزل red_2 للمزدوجة ox_2/red_2 الذي يفقد هذه الإلكترونات.

المعادلة الحاصلة لتفاعل أكسدة-اختزال:

نحصل على تفاعل أكسدة-اختزال بجمع نصفي المعادلتين $ox + ne^- \rightleftharpoons red$ و $red \rightleftharpoons ox + ne^-$ بعد موازنة الإلكترونات.

أنواع التحولات:

تنقسم التحولات إلى ثلاثة أنواع:

* **التحولات السريعة:** هي تحولات تحدث في مدة زمنية قصيرة (أقل من ثانية) لا تسمح بتتبع تطورها بالعين المجردة أو بأجهزة القياس في المختبر.

* **التحولات البطيئة:** هي تحولات تستغرق بعض الثواني إلى عدة دقائق. ويمكن تتبعها بالعين المجردة أو بأجهزة القياس في المختبر.

* **التحولات المتناهية في البطء:** تحولات تستغرق عدة أيام إلى عدة أسابيع.

تقنيات السبع الزمني لتحولات بطيئة:

- **الملاحظة العينية:** اختفاء لون ترسب ناتج، تصاعد غاز.

- **الدراسة الكمية:** الحجم، قياس الضغط، الكتلة، قياس pH ، قياس الموصلية، كمية المادة، قياس الطيف الضوئي، التركيز (المعايرة).

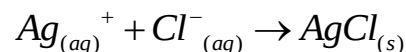
العوامل الحركية:

- **التركيز:** تزداد سرعة تحول كيميائي كلما كان التركيز البدئي للمفاعلات أكبر.

- **درجة الحرارة:** تزداد سرعة تحول كيميائي مع ارتفاع درجة الحرارة.

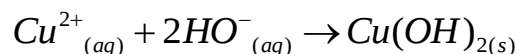
تحولات سريعة:

1. **ترسب كلورور الفضة:**



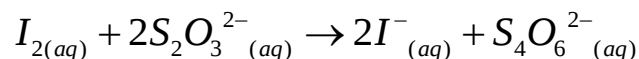
نضيف بعض قطرات من محلول حمض الكلوريدريك $(H^+ + Cl^-)$ إلى محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$. نلاحظ على الفور تكون راسب أبيض لكلورور الفضة.

2. **ترسب هيدروكسيد النحاس II:**



نضيف بعض قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ إلى محلول كبريتات النحاس $(Cu^{2+} + SO_4^{2-})$. نلاحظ على الفور تكون راسب أزرق لهيدروكسيد النحاس.

3. **اختزال ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ بأيون الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$:**

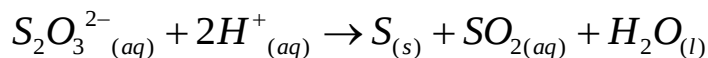


نضيف محلول ثيوكبريتات الصوديوم القديم اللون إلى محلول ثنائي اليود الأصفر اللون. نلاحظ أن اللون يتناقص شدته إلى أن يصبح عديم اللون.

المزدوجتين المتدخلتين $I_{2(aq)} / I_{(aq)}^-$ و $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$

تحولات بطيئة:

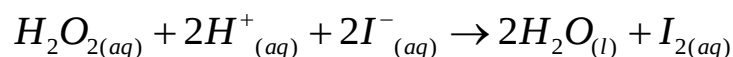
1. **تحول ثيوكبريتات الصوديوم في وسط حمضي:**



عند إضافة كمية قليلة من محلول حمض الكلوريدريك إلى محلول ثيوكبريتات الصوديوم نلاحظ تكون راسب أصفر للكبريت S .

المزدوجتين المتدخلتين $SO_{2(aq)} / S_2O_3^{2-}$ و $S_2O_3^{2-} / S(aq)$

2. **أكسدة أيونات اليود $I_{(aq)}^-$ بالماء الأوكسجيني H_2O_2 في وسط حمضي:**



عند إضافة محلول يودور البوتاسيوم إلى الماء الأوكسجيني وبعض قطرات حمض الكبريتيك. نلاحظ أن الخليط التفاعلي يتلون تدريجيا باللون الأصفر ثم باللون البني، مما يدل على ظهور ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ بشكل بطيء.

المزدوجتين المتدخلتين $I_{2(aq)} / I_{(aq)}^-$ و $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(aq)}$