مؤسسة البرج باكالوريا علوم (جميع الشعب)	**التحولات البطيئة والسريعة لمجموعة كيميائية**	الأستاذ:الشعري عبدا لواحد 2013-2014

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

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

المزدوجة مؤكسد–مختزل: هي عبارة عن زوج مكون من مؤكسد ox ومختزل مرافق له red,نرمز للمزدوجة ب ox/red.

نصفي المعادلتين الالكترونية:

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

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

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 الالكترونات.

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 التتبع الزمني لتحولات بطيئة:

- **الملاحظة العينية:** اختفاء لون ,ترسب ناتج ,تصاعد غاز .
- **الدراسة الكمية:** الحجم , قياس الضغط , الكتلة , قياس pH , قياس المواصلة , كمية المادة , قياس الطيف الضوئي,التركيز(المعايرة).

العوامل الحركية :

- **التركيز :** تزداد سرعة تحول كيميائي كلما كان التركيز البدئي للمتفاعلات أكبر.
- **درجة الحرارة :** تزداد سرعة تحول كيميائي مع ارتفاع درجة الحرارة .

تحولات سريعة:

1.ترسب كلورور الفضة: $Ag_{(aq)}^{+} + Cl_{(aq)}^{-} \rightarrow AgCl_{(s)}$

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 : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2HO^-_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(s)}$

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

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

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow 2I^-_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$$

نضيف محلول ثيوكبريتات الصوديوم العديم اللون إلى محلول ثنائي اليود الأصفر اللون.
نلاحظ أن اللون تتناقص شدته إلى أن يصبح عديم اللون.

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

تحولات بطيئة:

1.تحول ثيوكبريتات الصوديوم في وسط حمضي:

$$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow S_{(s)} + SO_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

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

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

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

$$H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + I_{2(aq)}$$

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 $H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(aq)}$.