التحولات السريعة و التحولات البطيئة

1. الأكسدة و الاختزال

1.1.تعاريف:

- المؤكسد نوع كيميائي قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر.
- المختزل نوع كيميائي قادر على فقدان إلكترونا أو أكثر .

تتكون مزدوجة مؤكسد مختزل من مؤكسد ومختزل مرافق له خلال تفاعل أكسدة واختزال.

$$Oxyd + ne \rightarrow Red$$

أمثلة:

المزدوجة	المعادلة الإلكترونية
Fe^{2+}/Fe	$Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$
Fe^{3+}/Fe^{2+}	$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$
MnO_4^-/Mn^{2+}	$MnO_4^- + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$
$Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$	$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

1.2. تفاعل الأكسدة والاختزال

تفاعل الأكسدة والاختزال تفاعل يتم خلاله تبادل إلكتروني بين مزدوجتين مؤكسد – مختزل، يحدث التفاعل بين المؤكسد الأقوى للمزدوجة الأولى و المختزل الأقوى للمزدوجة الثانية.

$$oxyd_1 + n_1e^- \rightarrow réd_1 \qquad (n_2)$$
$$réd_2 \rightarrow oxyd_2 + n_2e \qquad (n_1)$$
$$n_2.oxyd_1 + n_1.réd_2 \rightarrow n_2.réd_1 + n_1.oxy_2$$

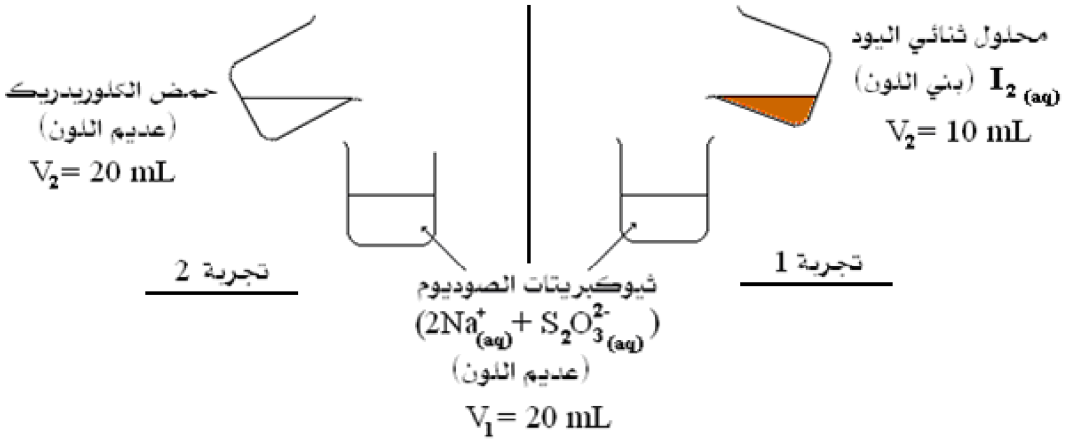
خلال تفاعل الأكسدة والاختزال عدد الالكترونات المفقودة من طرف المختزل red2 يساوي عدد الالكترونات المكتسبة من طرف $oxyd_1$

مثال:

$$MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}(aq) + 4H_2O \qquad (1)$$
$$Fe^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{3+}(aq) + e^- \qquad (5)$$
$$5Fe^{2+}(aq) + MnO_4^-(aq) + 8H^+(aq) \rightarrow 5Fe^{3+}(aq) + Mn^{2+}(aq) + 4H_2O$$

2.التحولات السريعة و التحولات البطيئة:

تهتم الحركية الكيميائية بدراسة تطور المجموعة الكيميائية (تتبع الانتقال من المتفاعلات إلى النواتج) خلال الزمن



تجربة(1)	تجربة(2)
- نلاحظ اختفاء لحظي للون البني المميز للون ثنائي اليود - حدث تحول سريع	- بعد لحظات يظهر تدريجيا اللون الأصفر المميز للكبريت - حدث تحول بطيء

استنتاج :

- التحولات السريعة هي تحولات لا يمكن تتبعها بواسطة العين المجردة أو أجهزة القياس الاعتيادية.
  مثال : تفاعلات الترسيب (الصودا مع أيونات فلزية)- احتراق غاز البوتان في الهواء.....

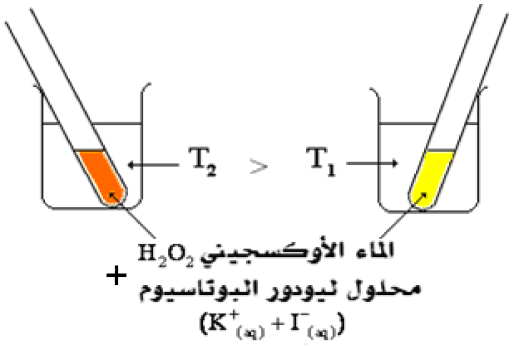
- التحولات البطيئة هي تحولات يمكن تتبعها بواسطة العين المجردة أو أجهزة القياس الاعتيادية خلال بعض الثواني أو أكثر.
  مثال: تفاعل يودور البوتاسيوم مع بيروكسيد الهيدروجين(الماء الأوكسيجيني)

3. العوامل الحركية:

3.1. تعريف:

العامل الحركي هو كل مقدار قادر على تغيير السرعة التي يحدث بها تحول كيميائي

3.2. تأثير درجة الحرارة:



لدينا H_2O_2 / H_2O تتفاعل مع I^- / I_2 ومنه

$$H_2O_2 + 2\,H^+ + 2\,e^- \rightarrow 2\,H_2O$$
$$2\,I^- \rightarrow I_2 + 2\,e^-$$

معادلة التفاعل : $H_2O_2 + 2\,H^+ + 2\,I^- \rightarrow I_2 + 2\,H_2O$

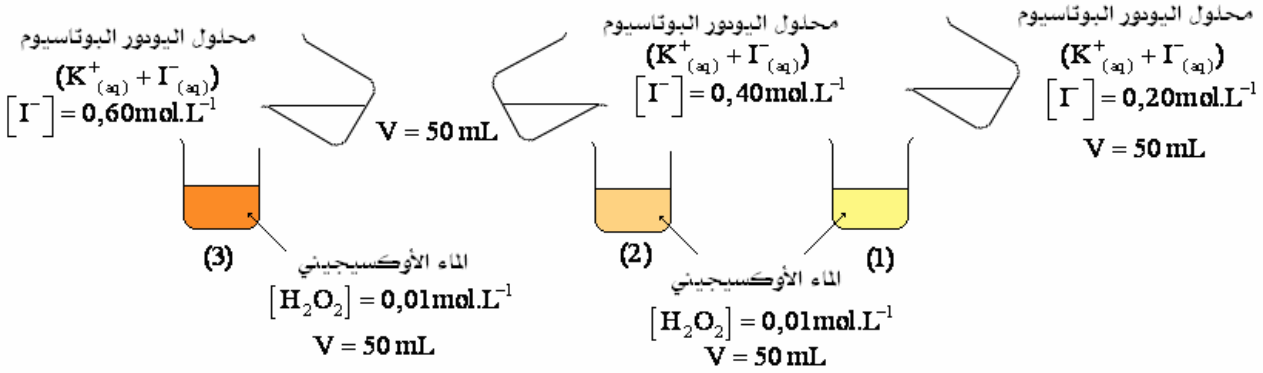
استنتاج:

كلما كانت درجة حرارة الخليط التفاعلي أكبر كلما كان الانتقال إلى النواتج سريعا والعكس صحيح

3.3. تأثير التركيز البدئي للمتفاعلات :

عند اللحظة $t=0$ نضيف في آن واحد إلى كل كأس يحتوي على محلول الماء الأوكسيجيني $50m\ell$ من محلول يودور البوتاسيوم لكن بتراكيز مختلفة

معادلة التفاعل : $H_2O_2 + 2\,H^+ + 2\,I^- \rightarrow I_2 + 2\,H_2O$



في لحظة معينة t نلاحظ أن لون الخليط في الكأس (3) أكثر شدة من لون الخليط في الكأس (2) الذي بدوره أشد من لون الخليط في الكأس (1) و منه فتكون I_2 لا يتم بنفس السرعة

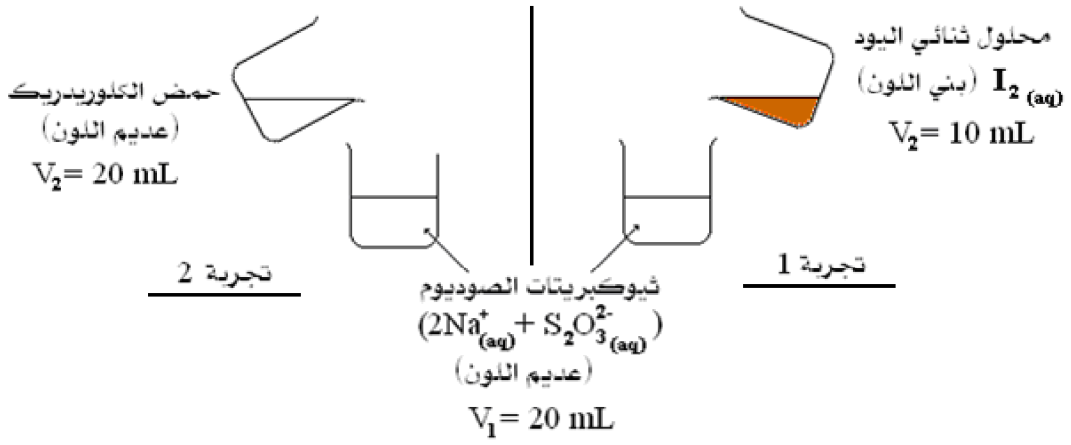
استنتاج:

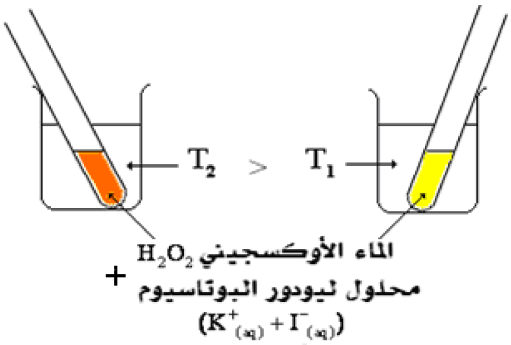
بصفة عامة كلما كان التركيز البدئي للمتفاعلات كبيرا كان التحول الكيميائي أسرع

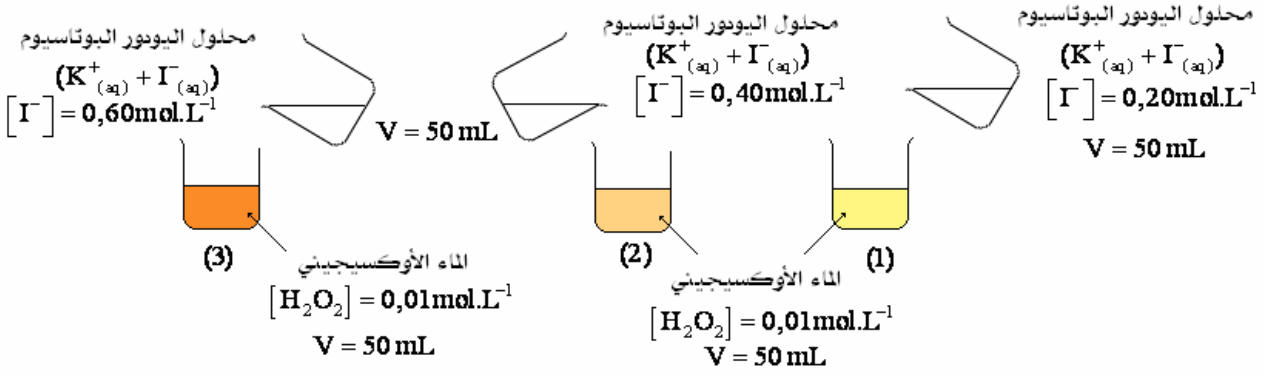
3.4. تأثير الحفاز :

الحفاز مادة تمكن من رفع سرعة التفاعل دون تغييره ونجدها عند نهاية التفاعل . و نحدد منها :

* الحفاز المتجانس: عندما يكون الحفاز و المتفاعلات في نفس الحالة الفيزيائية
* الحفاز الغير المتجانس: عندما يكون الحفاز و المتفاعلات في أطوار مختلفة
* الحفز الذاتي: عندما ينتج عن التفاعل جسم يلعب دور الحفاز







تمرين 1:

أكتب أنصاف معادلات المزدوجات التالية :

I_2/I^-	.7	IO_3^-/I_2	.5	$S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$	.3	MnO_4^-/Mn^{2+}	.1
NO_3^-/NO	.8	$C_6H_6O_6/\ C_6H_8O_6$	.6	Fe^{3+}/Fe^{2+}	.4	SO_4^{2-}/SO_2	.2

تمرين 2:

نعطي ألمزدوجتين المتفاعلتين Fe^{3+}/Fe^{2+} MnO_4^-/Mn^{2+}

1. نذيب 1,58g من برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ في 500mℓ من الماء الخالص فنحصل على محلولS بنفسجي اللون.

نعطي : $M(O)= 16\ g.mol^{-1}$ $M(Mn)= 55\ g.mol^{-1}$ $M(K)= 39\ g.mol^{-1}$

$M(S)= 32\ g.mol^{-1}$ $M(Fe)= 56\ g.mol^{-1}$

أحسب تركيز المحلول .

2. نصب 10mℓ من المحلول السابق على 10mℓ من محلول كبريتات الحديد الثاني (Fe^{2+},SO_4^{2-}) يحدث تفاعل و يختفي اللون البنفسجي

2.1. أكتب أنصاف المعادلات و المعادلة الحصيلة لتفاعل الأكسدة و الاختزال

2.2. أنجز الجدول الوصفي للتحول

2.3. أحسب كتلة كبريتات الحديد الثاني اللازم إذابتها في لتر من الماء الخالص حتى تتفاعل جميع أيونات الحديد الثاني