تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

الأستاذ أيوب مرضي	مـــــــادة الـــــــكـــــيـــــمـــــيـــــاء	5 صفحات
مستوى الثانية بكالوريا علوم تجريبية	الـجـــزء الأول: التحولات السريعة و التحولات البطيئة	
شعبة : علوم الحياة و الأرض – العلوم الفيزيائية – ع ر	مدة الإنجاز (درس+تمارين): 3 س + 1 س	

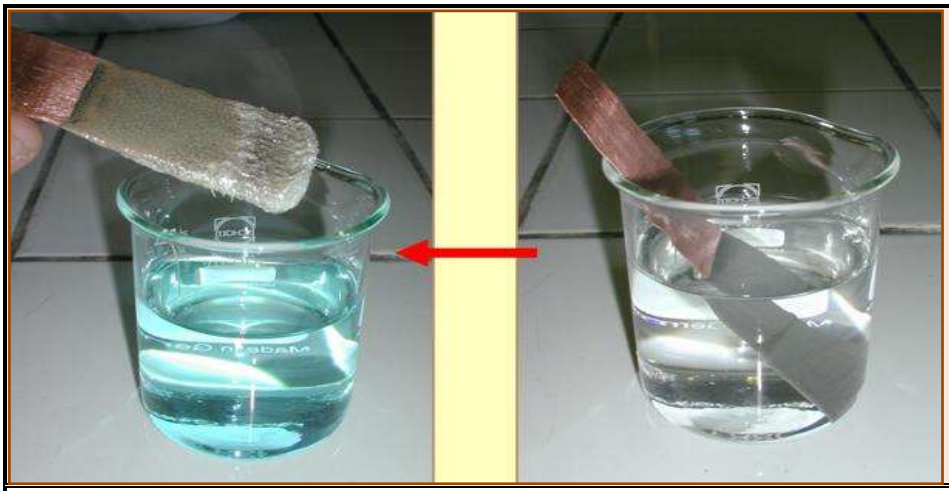
الدرس الأول

التحولات السريعة و التحولات البطيئة

Les réactions rapides et les réactions lentes

I. التفاعلات أكسدة – اختزال.

1. نشاط تجريبي 1:



نغمر صفيحة من فلز النحاس في محلول نترات الفضة $(Ag^+_{(aq)}+NO_3^-{}_{(aq)})$، و بعد مدة من الزمن نلاحظ توضع فلزي رمادي اللون على الجزء المغمور من صفيحة النحاس، كما يصير للمحلول لونا أزرقا.

1) أعط تفسيرا لما تمت ملاحظته.

ظهور توضع فلزي رمادي على الجزء المغمور من فلز النحاس، يدل على تكون فلز الفضة ، و ذلك حسب نصف معادلة التفاعل التالية: $Ag^+_{(aq)} + 1e^- \rightleftarrows Ag_{(s)}$.

يأخذ المحلول لونا أزرقا دليل على تكون أيونات النحاس II الناتجة عن تأكسد فلز النحاس و ذلك حسب نصف معادلة التفاعل التالية: $Cu_{(s)} \rightleftarrows Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

2) حدد النوع الكيميائي الذي يلعب دور المؤكسد و الذي يلعب دور مختزل.

النوع الكيميائي الذي يلعب دور المؤكسد هو: أيون الفضة $Ag^+_{(aq)}$ لكونه اكتسب إلكترونا واحدا خلال التحول.

النوع الكيميائي الذي يلعب دور المختزل هو: فلز النحاس $Cu_{(s)}$ لكونه فقد إلكترونين خلال التحول.

3) استنتج المزدوجتين Ox/Red المتدخلتين في هذا التفاعل.

المزدوجتين Ox/Red المتدخلتين في هذا التفاعل هما: $Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}$ و $Ag^+_{(aq)}/Ag_{(s)}$

4) استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل بين أيونات الفضة و فلز النحاس.

المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل بين أيونات الفضة و فلز النحاس هي:

$$2x\ (Ag^+_{(aq)} + 1e^- \rightleftarrows Ag_{(s)})$$
$$1x\ (Cu_{(s)} \rightleftarrows Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^-)$$
$$2Ag^+_{(aq)} + Cu_{(s)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)}$$

2. خلاصة:

- **المؤكسد:** هو كل نوع كيميائي قادر على اكتساب إلكترون أو أكثر، و ذلك عن طريق تفاعل الاختزال الذي ينتج عنه المختزل المرافق له، حسب نصف المعادلة التالية: $Ox + ne^- \rightarrow Red$.
- **المختزل:** هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان إلكترون أو أكثر، و ذلك عن طريق تفاعل الأكسدة الذي ينتج عنه المؤكسد المرافق له، حسب نصف المعادلة التالية: $Red \rightarrow Ox + ne^-$.
- **المزدوجة مختزل/مؤكسد:** هي عبارة عن زوج مكون من المؤكسد و المختزل المرافق له، و يرتبطان ببعضهما البعض بنصف المعادلة أكسدة – اختزال التالية: $Red \rightleftarrows Ox + ne^-$.
- **الأكسدة:** هي فقدان الإلكترونات من طرف نوع كيميائي يسمى المختزل.
- **الاختزال:** هي اكتساب الإلكترونات من طرف نوع كيميائي يسمى المؤكسد.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

♦ **تفاعل أكسدة – اختزال:** هو عبارة عن انتقال الإلكترونات من مختزل ينتمي لمزدوجة إلى مؤكسد مزدوجة أخرى، و تستنتج معادلة هذا التفاعل انطلاقا من نصفي معادلتي المزدوجتين المتدخلتين:

بالنسبة للمزدوجة Ox_1/Red_1: $n_2 \times (Red_1 \rightleftharpoons Ox_1 + n_1e^-)$

بالنسبة للمزدوجة Ox_2/Red_2: $n_1 \times (Ox_2 + n_2e^- \rightleftharpoons Red_2)$

و منه المعادلة الحصيلة: $n_2\,Red_1 + n_1\,Ox_2 \rightarrow n_2\,Ox_1 + n_1\,Red_2$

3. تطبيق 1:

الأسئلة

1) **أكتب نصف معادلة التفاعل بالنسبة للمزدوجات التالية: $SO_4^{2-}{}_{(aq)}/SO_{2(aq)}$ و $CO_{2(aq)}/H_2C_2O_{4(aq)}$.**
2) **أكتب المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل بين أيونات البرمنغنات و أيونات الحديد الثاني في وسط حمضي، علما أن المزدوجتين المتدخلتين هما: Fe^{3+}/Fe^{2+} و MnO_4^-/Mn^{2+}.**

الأجوبة

1) بالنسبة للمزدوجة : $SO_4^{2-}{}_{(aq)}/SO_{2(aq)}$

$$SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- \rightleftharpoons SO_2 + 2H_2O$$

بالنسبة للمزدوجة : $CO_{2(aq)}/H_2C_2O_{4(aq)}$

$$2CO_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2C_2O_4$$

2) نكتب أولا أنصاف المعادلة بالنسبة لكل مزدوجة مع احترام الأنواع المتفاعلة و الناتجة:

بالنسبة للمزدوجة الأولى: $5x\ (Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe^{3+} + 1e^-)$

بالنسبة للمزدوجة الثانية: $1x\ (MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O)$

و منه المعادلة الحصيلة : (توحيد معاملات الإلكترونات أولا)

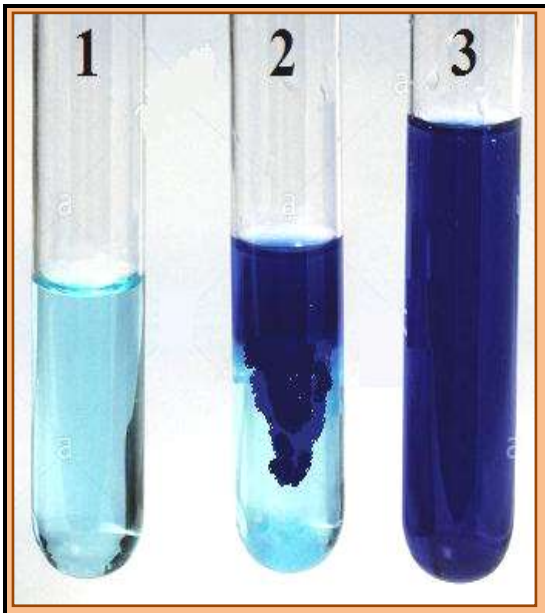
$$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$$

II. التحولات السريعة و التحولات البطيئة.

1. التحولات السريعة:

أ. نشاط تجريبي 2:

نضيف إلى محلول مائي لكبريتات النحاس الثاني $(Cu^{2+}_{(aq)}+SO_4^{2-}{}_{(aq)})$ بعضا من محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)})$.



1) ماذا تلاحظ؟

نلاحظ تكون جسم صلب أزرق اللون.

2) ما اسم المركب الناتج؟

المركب هو هيدروكسيد النحاس الثاني.

3) أكتب معادلة التفاعل الحاصل؟ و ما اسمها؟

معادلة تفاعل الترسب هي كالتالي:

$$Cu^{2+} + OH^- \rightarrow Cu(OH)_2$$

4) هل يمكن وصف التفاعل الحاصل بالسريع أو البطيء؟ علل جوابك.

يمكن وصف هذا التفاعل الحاصل بالبطيء لأنه حدث في مدة زمنية صغيرة جدا تقدر بجزء من الثانية.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

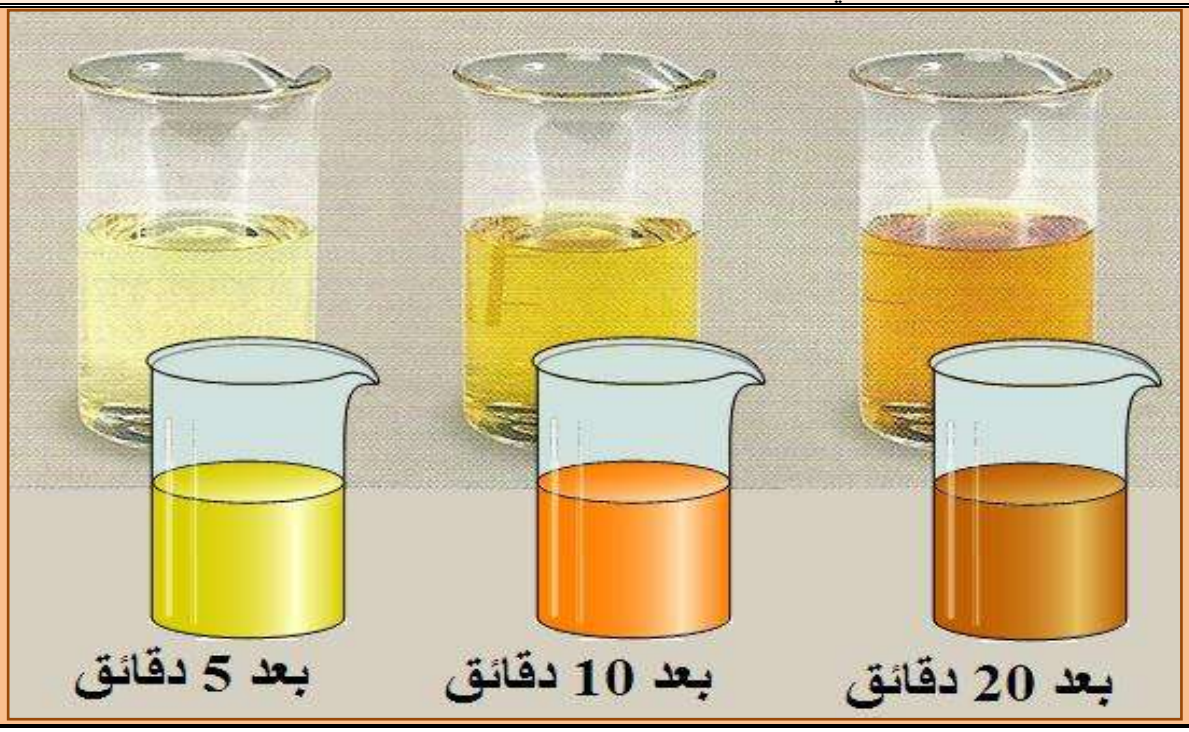
ب. خلاصة:

تحدث **التحولات السريعة** في وقت جد وجيز، بحيث لا يمكن تتبع تطورها بواسطة الملاحظة العينية أو بواسطة آلات القياس، و كأن التحول ينتهي بمجرد حدوث التماس بين المتفاعلات. وكمثال على هذه التحولات السريعة نجد التحولات المقرونة بتفاعلات الترسيب، الاحتراق، و حمض – قاعدة ...

2. التحولات البطيئة:

أ. نشاط تجريبي 3:

نمزج في كأس حجما من محلول مائي ليودور البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ محمض بقطرات من حمض الكبريتيك، وحجما من الماء الأكسيجيني H_2O_2، فنلاحظ أن المحلول يأخذ لونا أصفرا يتحول تدريجيا إلى اللون البني.



1) على ماذا يدل التطور التدريجي للون الخليط التفاعلي؟

التطور التدريجي للون الخليط التفاعلي دليل على حدوث تفاعل بين المتفاعلات، أما تطور اللون الأصفر تدريجيا إلى اللون البني دليل على تكون ثنائي اليود I_2 المميز بهذا اللون.

2) هل يمكن وصف التفاعل الحاصل بالسريع أو البطيء؟ علل جوابك.

بما أنه يمكننا تتبع تطور هذا التفاعل بالعين المجردة، فإن التفاعل الحاصل أمامنا هو تفاعل بطيء.

3) أكتب معادلة التفاعل الحاصل علما أن المزدوجتين المتدخلتين هما: H_2O_2/H_2O و I_2/I^-.

نكتب أولا أنصاف المعادلة بالنسبة لكل مزدوجة مع احترام الأنواع المتفاعلة و الناتجة:

بالنسبة للمزدوجة الأولى: $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$

بالنسبة للمزدوجة الثانية: $2I^- \rightleftharpoons I_2 + 2e^-$

و منه المعادلة الحصيلة : (توحيد معاملات الإلكترونات أولا)

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

ب. خلاصة:

التحول البطيء هو تحول مدته تتجاوز الثانية، حيث يمكن تتبع تطوره بواسطة الملاحظة العينية أو بواسطة آلات القياس. و مثالا على هذا النوع من التحول نجد العديد من التحولات أكسدة – اختزال.

3. تقنيات التتبع الزمني للتحولات البطيئة:

تمكن الملاحظة العينية من تتبع التحولات الكيميائية التي تنتج عنها ظواهر مرئية، وللقيام بدراسة كمية لهذه التحولات يتم اللجوء إلى تقنيات التتبع الزمني التالية: قياس المواصلة – قياس الضغط – المعايرة – قياس pH - ...

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

III. العوامل الحركية.

العوامل الحركية هي العوامل التي تؤثر على تطور مجموعة كيميائية خلال الزمن، وذلك برفع سرعة تفاعل جد بطيء، أو بخفض سرعة تفاعل سريع، أو غير مرغوب فيه.

1. تأثير التركيز البدئي المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائي:

أ. نشاط تجريبي 4:

نحضر في ثلاثة كؤوس أحجاما مختلفة من محلول محمض بحمض الكبريتيك المركز ليودور البوتاسيوم ثم نصب في كل من هذه الكؤوس وفي نفس اللحظة حجما من محلول الماء الأكسجيني. تاخذ جميع هذه المحاليل نفس اللون البني في لحظات مختلفة. يلخص الجدول التالي النتائج المحصل عليها:

	الكأس 1	الكأس 2	الكأس 3
التركيز البدئي $[I^-]_0$	0,02 mol/L	0,04 mol/L	0,08 mol/L
التركيز البدئي $[H_2O_2]_0$	0,01 mol/L	0,01 mol/L	0,01 mol/L
التركيز البدئي $[H^+]_0$	0,1 mol/L	0,1 mol/L	0,1 mol/L
المدة الزمنية	300s	240s	180s

1) أكتب معادلة التفاعل الحاصل.

نكتب أولا أنصاف المعادلة بالنسبة لكل مزدوجة مع احترام الأنواع المتفاعلة و الناتجة:

بالنسبة للمزدوجة الأولى: $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightleftharpoons 2H_2O$

بالنسبة للمزدوجة الثانية: $2I^- \rightleftharpoons I_2 + 2e^-$

و منه المعادلة الحصيلة : (توحيد معاملات الإلكترونات أولا)

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

2) بمقارنة المدد الزمنية و ربطها بالتركيز البدئي للمتفاعلات، استنتج تأثير هذه التراكيز البدئية على سرعة التحول.

نلاحظ أن المدة الزمنية ليأخذ الخليط لونه البني تنقص كلما ارتفع التركيز البدئي لأيونات اليودور. وهذا معناه أنه كلما كانت التراكيز البدئية كبيرة كلما زاد ذلك في سرعة التحول.

ب. خلاصة:

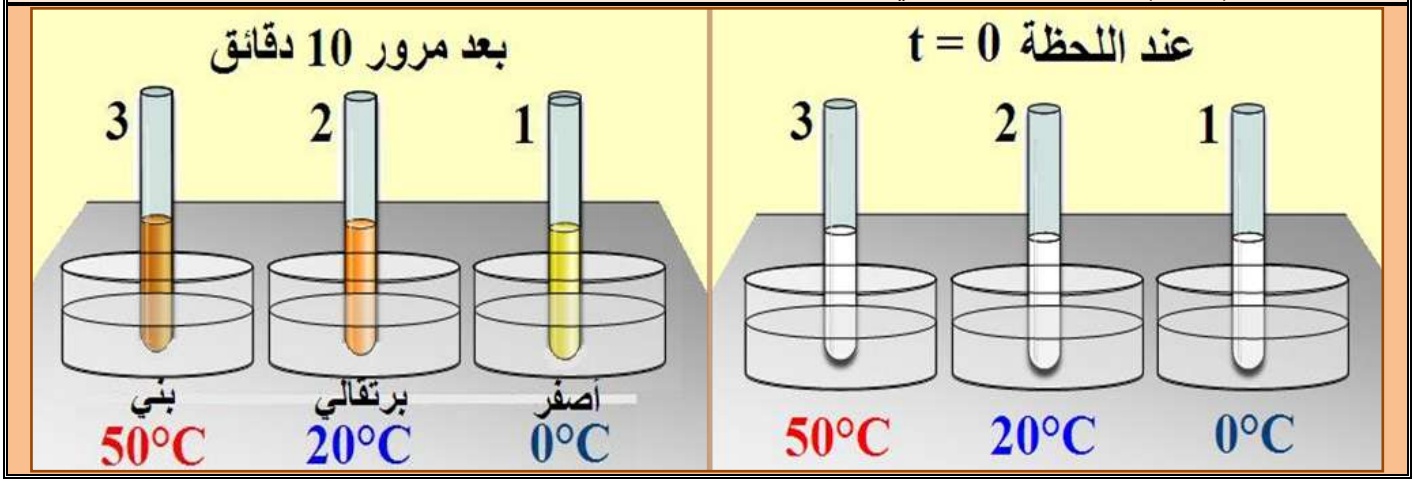
بصفة عامة, تزداد سرعة تحول كيميائي كلما كان التركيز البدئي لمتفاعل واحد أو عدة متفاعلات أكبر.

2. تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي:

أ. نشاط تجريبي 5:

نحضر ثلاث أنابيب اختبار تحتوي كلها على نفس الحجم (5mL) من محلول محمض ليودور البوتاسيوم تركيزه C=0,2mol/L.

نضع كل أنبوب في حمامات مريم لها درجات حرارة مختلفة 0°C و 20°C و 50°C، ثم نضيف في نفس اللحظة حجما (5mL) من الماء الأكسيجيني تركيزه $C'=5.10^{-2}$mol/L إلى كل أنبوب.



Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

1) ماذا تلاحظ؟ ماذا تستنتج؟

نلاحظ أن التحول في أنبوب الاختبار 3 يصل إلى حالته النهائية بسرعة أكبر من التحول في أنبوبي الاختبار 1 و2.
و هذا راجع إلى ارتفاع درجة الحرارة في هذا الأنبوب.
و منه نستنتج أنه كلما كانت درجة حرارة الخليط التفاعلي كبيرة كلما زاد ذلك في سرعة التفاعل.

ب. خلاصة:

بصفة عامة, تزداد سرعة تحول كيميائي مع ارتفاع درجة حرارة المجموعة الكيميائية.

ج. تطبيقات للعوامل الحركية:

- يحتفظ بالمواد الغذائية داخل الثلاجة قصد إبطال تفاعلات التحلل.
- يكون طهي المواد الغذائية أسرع في طنجرة الضغط، حيث يرفع الضغط الزائد درجة حرارة غليان الماء إلى 120°C تقريبا وهكذا تتقلص مدة الطهي.
- في المختبر، تتطلب عدة تحولات تسخين المجموعة المتفاعلة، مثل تمييز الألدهيدات بواسطة كاشف فيهلين أو كاشف تولينس.