	① التحولات السريعة و التحولات البطيئة	بطاقة الأستاذ ع م1

مؤشر الكفاءة:

يصنّف التحولات الكيميائية إلى: سريعة (لحظية)، بطيئة أو بطيئة جدا حسب مدّتها الزمنية.

الوسائل و المحاليل المستعملة:

- محلول حمض الأوكساليك $(0{,}5 mol/L)$.
- محلول موهر (mohr) $(1{,}0\times10^{-2} mol/L)$.
- محلول برمنغنات البوتاسيوم $(1{,}0\times10^{-3} mol/L)$.
- محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(0{,}2 mol/L)$.
- محلول يود البوتاسيوم $(1{,}0\times10^{-2} mol/L)$.
- محلول نترات الرصاص $(0{,}1 mol/L)$.
- محلول حمض الكبريت $(1 mol/L)$.
- مخبارين مدرجين $(50mL)$.
- مخبار مدرج $(10mL)$.
- مخلاط مغناطيسي.
- أنابيب إختبار.
- كأسي بيشر $(100mL)$.

التجربة 1:

نسكب في كأس بيشر $20mL$ من محلول موهر (محلول يحتوي على شوارد الحديد الثنائي $Fe^{2+}_{(aq)}$) و $5mL$ من حمض الكبريت $(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$، نخلط الوسط التفاعلي بواسطة المخلاط المغناطيسي حتى نحصل على محلول متجانس ثم نضيف له دفعة واحدة $5mL$ من برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)_{(aq)}$.

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: $(MnO_{4(aq)}^- / Mn_{(aq)}^{2+})$ ، $(Fe^{3+} / Fe^{2+})_{(aq)}$

1- أنجز، بإستعمال الألوان، رسما توضيحيا.

$20mL$ من محلول موهر
$5mL$ من محلول حمض الكبريت $(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$

$5mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+, MnO_4^-)_{(aq)}$

2- هل التحول الحادث سريع أم بطئ ؟

يكون إختفاء اللون البنفسجي لمحلول برمنغنات البوتاسيوم لحظيا أي لحظة تلامس محلول برمنغنات البوتاسيوم و محلول موهر

إذًا التحول الحادث هو تحول سريع.

3- بيّن كيف يمكن متابعة التحول الحادث .

- تتم متابعة هذا التحول بمتابعة اختفاء شاردة البرمنغنات $MnO_{4(aq)}^{-}$ البنفسجية اللون من الوسط التفاعلي.

4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

* المعادلة النصفية الإلكترونية للأكسدة : $(\times 5) \qquad Fe_{aq}^{2+} = Fe_{aq}^{3+} + 1e^{-}$

* المعادلة النصفية الإلكترونية للإرجاع:

$$(\times 1) \quad MnO_{4(aq)}^{-} + 8H_{(aq)}^{+} + 5e^{-} = Mn_{(aq)}^{2+}) + 4H_2O_{(\ell)}$$

* معادلة الأكسدة – ارجاع :

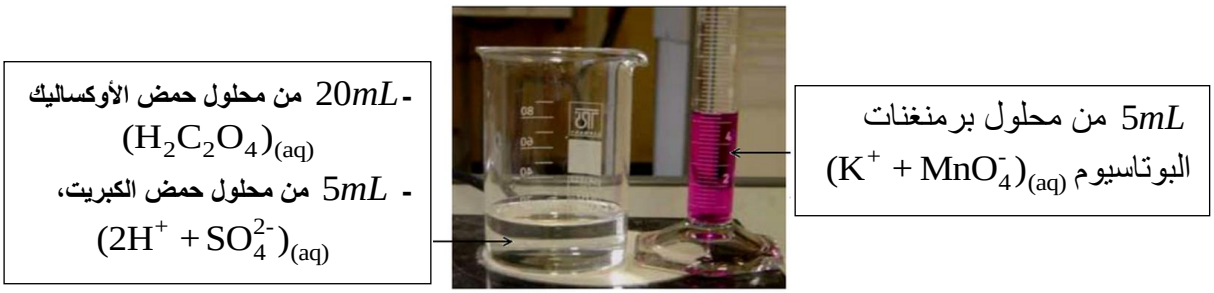
$$MnO_{4(aq)}^{-} + 5Fe_{aq}^{2+} + 8H_{(aq)}^{+} = Mn_{(aq)}^{2+}) + 5Fe_{aq}^{3+} + 4H_2O_{(\ell)}$$

التجربة 2:

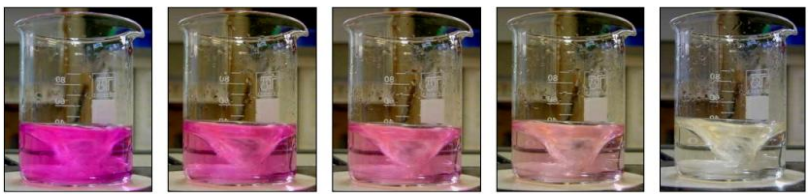
نسكب في كأس بيشر $20mL$ من حمض الأوكساليك ، $(H_2C_2O_4)_{(aq)}$ و $5mL$ من حمض الكبريت، $(2H^+ + SO_4^{2-})_{(aq)}$ ، نخلّط المزيج بواسطة المخلاط المغناطيسي ثم نضيف له دفعة واحدة $5mL$ من برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)_{(aq)}$.

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما : $(MnO_{4(aq)}^{-} / Mn_{(aq)}^{2+})$ ، $(CO_{2(aq)} / H_2C_2O_{4(aq)})$

1- أنجز، بإستعمال الألوان، رسما توضيحيا.



تطور الوسط التفاعلي بمرور الزمن



2- هل التحول الحادث سريع أم بطئ؟

- نلاحظ إختفاء اللون البنفسجي (العائد لشاردة $MnO_{4(aq)}^{-}$) لمحلول برمنغنات البوتاسيوم تدريجيا مع مرور الزمن إذا التحول الحادث هو تحول بطيء

3- بيّن كيف يمكن متابعة التحول الحادث .

- تتم متابعة هذا التحول بمتابعة اختفاء شاردة البرمنغنات $MnO_{4(aq)}^{-}$ البنفسجية اللون من الوسط التفاعلي.

4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث:

* المعادلة النصفية الإلكترونية للأكسدة:

$$(\times 5) \quad H_2C_2O_{4(aq)} = 2CO_{2(g)} + 2H^+_{aq} + 2e^-$$

*المعادلة النصفية الإلكترونية للإرجاع:

$$(\times 2) \quad MnO^-_{4(aq)} + 8H^+_{(aq)} + 5e^- = Mn^{2+}_{(aq)}) + 4H_2O_{(\ell)}$$

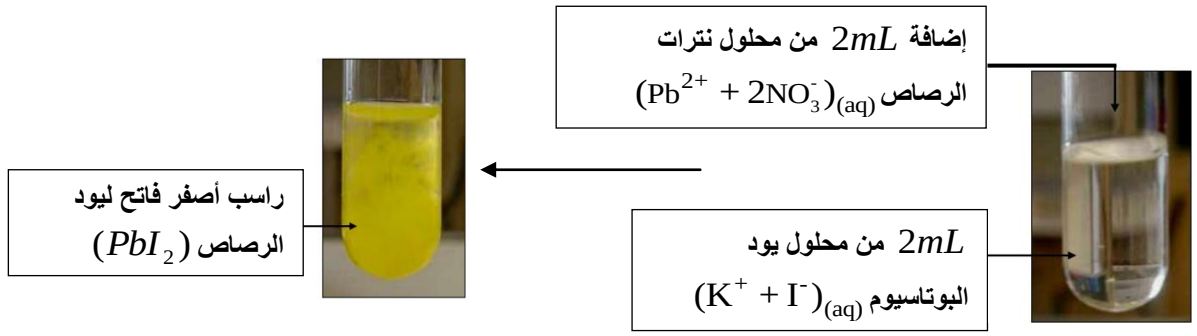
* معادلة الأكسدة – ارجاع:

$$2MnO^-_{4(aq)} + 5H_2C_2O_{4(aq)} + 6H^+_{(aq)} = 2Mn^{2+}_{(aq)}) + 10CO_{2(aq)} + 8H_2O_{(\ell)}$$

التجربة3:

نضع في أنبوب إختبار $2mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)_{(aq)}$ ثم نضيف له $2mL$ من محلول نترات الرصاص $(Pb^{2+} + 2NO_3^-)_{aq}$

1- أنجز، بإستعمال الألوان، رسما توضيحيا.



2- هل التحول الحادث سريع أم بطئ؟

- نلاحظ تشكل راسب أصفر فاتح لحظة تلامس المحلولين إذن التحول الحادث هو تحول سريع.

3- بيّن كيف يمكن متابعة التحول الحادث .

- تتم متابعة هذا التحول بمتابعة ظهور نوع كيميائي (راسب أصفر).

4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث:

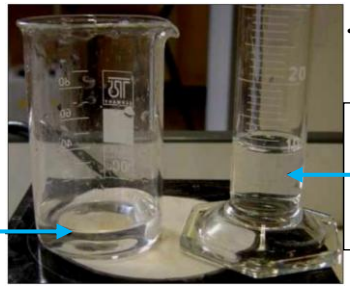
$$2(K^+ + I^-)_{(aq)} + (Pb^{2+} + 2NO_3^-)_{(aq)} = PbI_{2(s)} + 2(K^+ + NO_3^-)_{(aq)}$$

التجربة4:

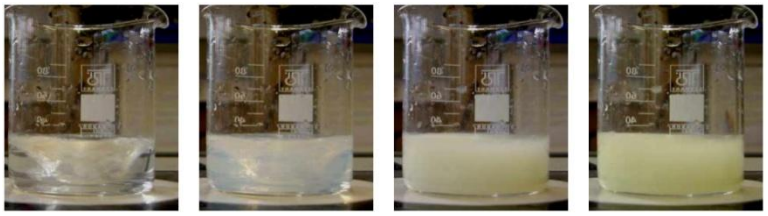
نسكب في كأس بيشر $10mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})_{(aq)}$ و $10mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+ + C\ell^-)_{(aq)}$.

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما $(S_2O_{3(aq)}^{2-} / S_{(s)})$، $(SO_2 / S_2O_3^{2-})_{(aq)}$.

1- أنجز، بإستعمال الألوان، رسما توضيحيا.



تطور الوسط التفاعلي بمرور الزمن



2- هل التحول الحادث سريع أم بطئ؟

- نلاحظ أن المزيج المتفاعل يتلون تدريجيا بمرور الزمن و ببطيء بلون مصفر وحليبي .إن هذا اللون يعود إلى تشكل الكبريت الصلب ($S_{(s)}$) الذي يبقى عالقا بالمزيج. إذن هذا التحول هو تحول بطيء .

3- بيّن كيف يمكن متابعة التحول الحادث .

- تتم متابعة هذا التحول بمتابعة تشكل الكبريت الصلب ($S_{(s)}$).

4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث:

- المعادلة النصفية الإلكترونية للأكسدة: $S_2O_{3(aq)}^{2-} + H_2O_{(\ell)} = 2SO_{2(g)} + 2H_{aq}^{+} + 4e^{-}$

- المعادلة النصفية الإلكترونية للإرجاع: $S_2O_{3(aq)}^{2-} + 6H_{aq}^{+} + 4e^{-} = 2S_{(s)} + 3H_2O_{(\ell)}$

- المعادلة الأكسدة - ارجاع: $S_2O_{3(aq)}^{2-} + 2H_{aq}^{+} = S + SO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$

5- صنّف التفاعلات السابقة إلى سريعة و بطيئة.

- جدول ملخص للتصنيف:

التجربة	①	②	③	④
سريع	X		X	
بطئ		X		X

6- متى نقول عن تحول كيميائي أنه سريع و متى نقول عنه أنه بطيء ؟

- نقول عن تحول كيميائي أنه سريع إذا كان ظهور أو اختفاء نوع كيميائي لحظة تلامس المتفاعلات.

- نقول عن تحول كيميائي أنه بطيء إذا كان ظهور أو اختفاء نوع كيميائي تدريجيا، أي بعد مرور مدة زمنية على تلامس المتفاعلات.