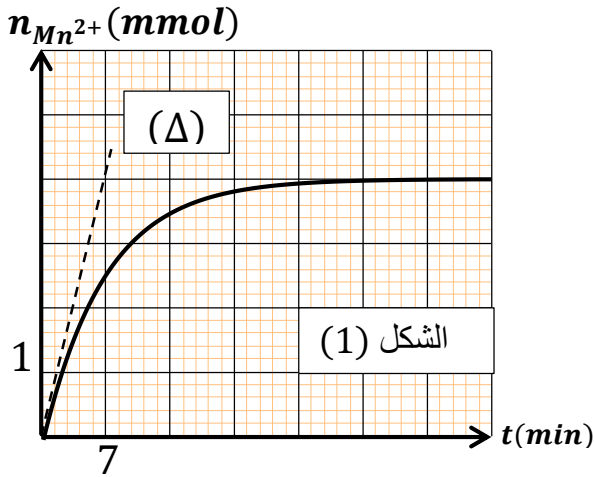


✓ التمرين الأول:

لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد البرمنغنات $MnO_4^- (aq)$ ومحلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4 (aq)$ في وسط حمضي، نمزج عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 40ml$ من محلول لبرمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)}, MnO_4^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = 60ml$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي $C_2 = 0,4mol.L^{-1}$ نمذج التفاعل الحاصل بالمعادلة التالية: $2MnO_4^- (aq) + 5H_2C_2O_4 (aq) + 6H^+ = 2Mn^{2+}_{(aq)} + 10CO_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$

- 1- عرف تفاعل الأكسدة و عرف تفاعل الإرجاع.
- 2- إستنتج المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل.
- 3- أنشئ جدول التفاعل.



يمثل البيان الشكل (1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة Mn^{2+} بدلالة الزمن بالاعتماد على البيان أوجد:

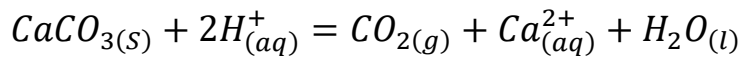
- أ- التقدم النهائي لتقدم التفاعل x_f
- ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.
- ت- باعتبار ان التفاعل تام عين المتفاعل المحد ثم أوجد التركيز المولي C_1 لمحلول برمنغنات البوتاسيوم.

المنحنى (Δ) يمثل المماس على المنحنى عند اللحظة $t = 0$

- 4- أحسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل شوارد Mn^{2+} عند اللحظة $t = 0$
- 5- إستنتج قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند نفس اللحظة

✓ التمرين الثاني:

لمتابعة التحول الكيميائي التام بين حمض كلور الماء $(H^+_{(aq)}, Cl^-_{(aq)})$ وكربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ ندخل عند اللحظة $t = 0$ كتلة مقدارها m_0 من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ داخل حجم $V = 100ml$ من محلول حمض كلور الماء $(H^+_{(aq)}, Cl^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C ، ينمذج التفاعل بالمعادلة التالية:



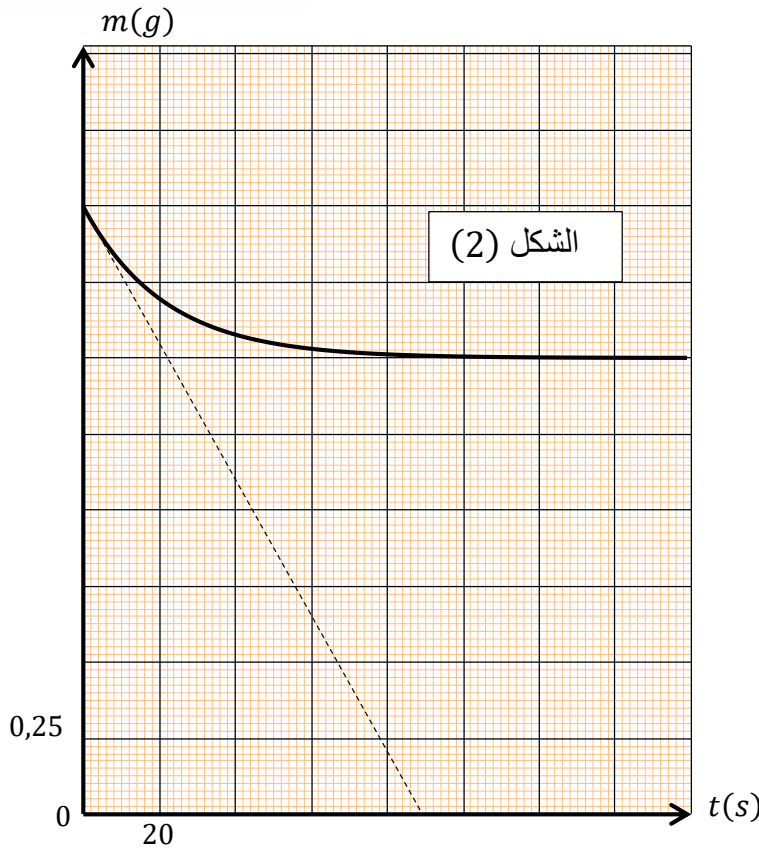
المتابعة الزمنية لتطور الجملة الكيميائية مكنت من تحديد كتلت كربونات الكالسيوم m المتبقية في كل لحظة t . البيان بالشكل (2) يعطي تغيرات m بدلالة الزمن.

- 1- أنجز جدول لتقدم التفاعل.
- 2- بين أن عبارة m تعطى في كل لحظة t بالعلاقة $m(t) = m_0 - 10 \cdot [Ca^{2+}]$
- 3- إستنتج قيمة التقدم الأعظمي X_{max}
- 4- أحسب C التركيز المولي لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.
- 5- أ- بين أن السرعة اللحظية لتشكل شوارد Ca^{2+} تعطى بالعلاقة:

$$v(Ca^{2+}) = -\frac{V}{10} \frac{dm(t)}{dt}$$

- 5- ب- أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$
- 6- أ- بين أن كتلة كربونات الكالسيوم المتبقية عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة: $m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2}$ حيث m_f هي كتلة كربونات الكالسيوم المتبقية في نهاية التفاعل.

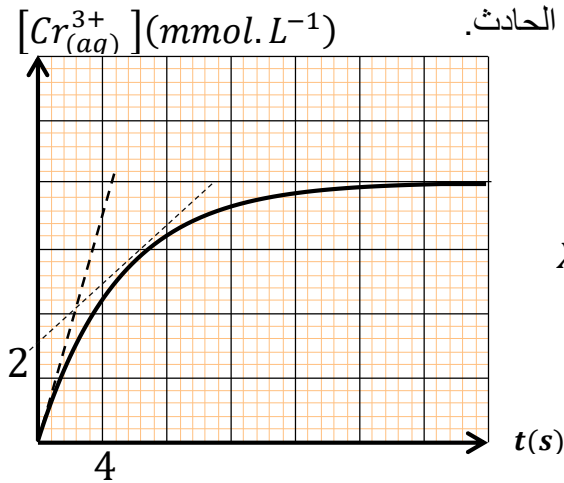
- 6- ب- عين من البيان زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$



تعطى: الكتلة المولية الجزيئية لكاربونات الكالسيوم
 $M(\text{CaCO}_3(s)) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$

✓ التمرين الثالث:

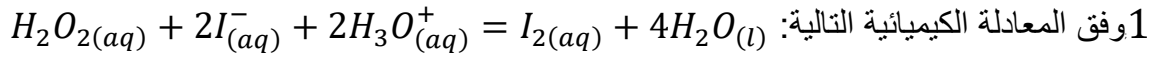
نمزج عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100 \text{ ml}$ من محلول حمض الأوكساليك $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 3.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100 \text{ ml}$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2\text{K}^+_{(aq)}, \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 8.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز. نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم المتشكلة $\text{Cr}^{3+}_{(aq)}$ بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[\text{Cr}^{3+}_{(aq)}]$ بدلالة الزمن t إن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $(\text{CO}_2/\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$ و $(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+})$



- 1- أ- أكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل أكسدة-إرجاع النموذج للتحويل الحادث.
 ب- كيف نصنف هذا التحويل من مدة استغراقه.
- 2- أ- أنجز جدولا لتقدم التفاعل.
 ب- عين قيمة التقدم الأعظمي واستنتج المتفاعل المحد.
- 3- اعتمادا على البيان عين قيمة التقدم النهائي X_f وقارنها مع X_{max} ماذا تستنتج؟
- 4- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته.
- 5- أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل v_V ثم عبر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[\text{Cr}^{3+}_{(aq)}]$
- 5- ب- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 8 \text{ s}$
- 5- ج-فسر مجهريا تطور السرعة الحجمية للتفاعل.

✓ التمرين الرابع:

يتفاعل الماء الأكسجيني ($H_2O_{2(aq)}$) مع شوارد اليود (I^-) بتفاعل بطيء وتام، يتشكل نتيجة ذلك ثنائي اليود ($I_{2(aq)}$)



نمزج عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50ml$ من محلول للماء الأكسجيني ($H_2O_{2(aq)}$)

تركيزه المولي $C_1 = 0,056mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 50ml$

من محلول ليود البوتاسيوم ($K^+_{(aq)}, I^-_{(aq)}$) تركيزه المولي

$C_2 = 0,2mol.L^{-1}$ وحجم $V_3 = 1ml$ من محلول لحمض الكبريت

$C_3 = 6mol.L^{-1}$ تركيزه المولي ($2H_3O^+_{(aq)}, SO_4^{2-}_{(aq)}$)

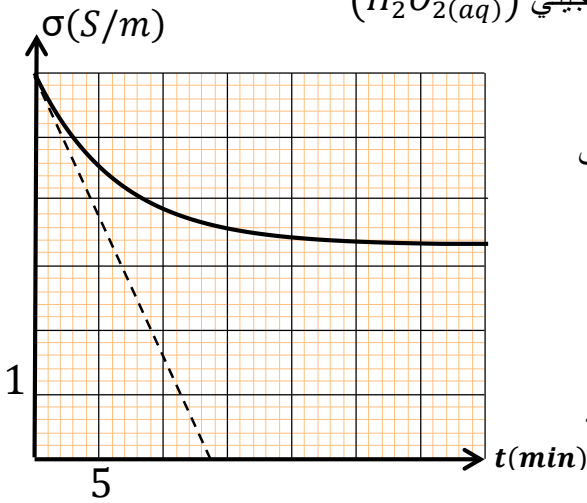
1- كيف يمكن التأكد تجريبيا من أن التفاعل بطيء؟

2- حدد الثنائيتين المشاركتين في التفاعل

3- أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات.

4- أنجز جدولاً لتقدم التفاعل ثم حدد التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد

5- بين أن الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل تعطى بالعلاقة:



6- $\sigma = -845x + 6,1$ حيث x تقدم التفاعل ب (mol) و الناقلية النوعية σ ب (S/m)

6- أحسب قيمة σ_f الناقلية النوعية في نهاية التحول الكيميائي.

7- يمثل البيان تغيرات الناقلية النوعية σ للمزيج المتفاعل بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$

7- أ- بين أن $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f + \sigma_0}{2}$ ثم حدد من اليان زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

7- ب- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة: $v_V = -\frac{1}{845.V_T} \cdot \frac{d\sigma}{dt}$

7- ج- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$

يعطى: $\lambda_{I^-} = 7,68mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35 mS.m^2.mol^{-1}$

$\lambda_{SO_4^{2-}} = 8mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{K^+} = 7,35 mS.m^2.mol^{-1}$