## ✓ التمرين الأول:

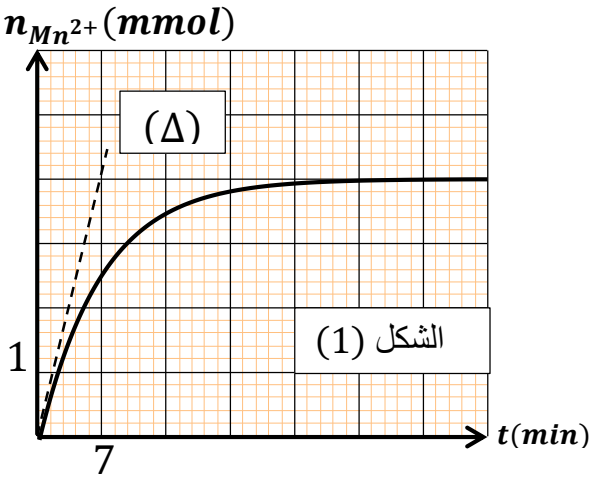
لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد البرمنغنات $MnO_{4\ (aq)}^{-}$ ومحلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_{4(aq)}$ في وسط حمضي، نمزج عند اللحظة $t=0$ حجما $V_1=40ml$ من محلول لبرمنغنات البوتاسيوم $\left(K_{(aq)}^{+}, MnO_{4\ (aq)}^{-}\right)$ تركيزه المولي $C_1$ مع حجم $V_2=60ml$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي $C_2=0{,}4mol.L^{-1}$

ننمذج التفاعل الحاصل بالمعادلة التالية: $2MnO_{4\ (aq)}^{-}+5H_2C_2O_{4(aq)}+6H^{+}=2Mn_{(aq)}^{2+}+10CO_{2(g)}+8H_2O_{(l)}$

1- عرف تفاعل الأكسدة وعرف تفاعل الارجاع.

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 $\left(H_{(aq)}^{+}, Cl_{(aq)}^{-}\right)$ 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 $\left(H_{(aq)}^{+}, Cl_{(aq)}^{-}\right)$ تركيزه المولي $C$، ينمذج التفاعل بالمعادلة التالية:

$$CaCO_{3(S)}+2H_{(aq)}^{+}=CO_{2(g)}+Ca_{(aq)}^{2+}+H_2O_{(l)}$$

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 $m(t)=m_0-10.[Ca^{2+}]$

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:

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

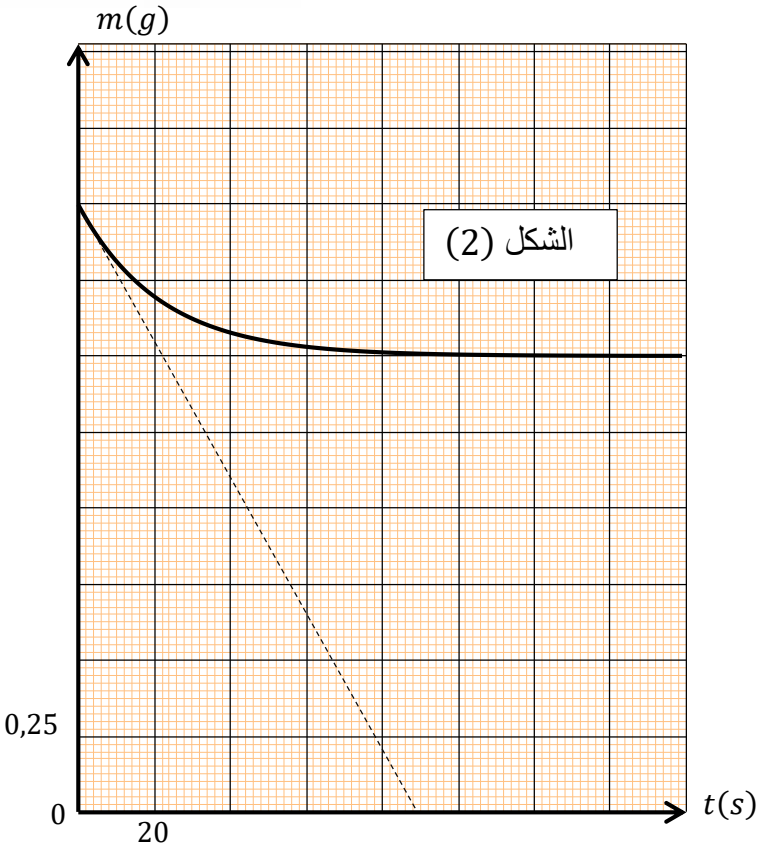
5- ب- أحسب قيمتها عند اللحظة $t=0$

6- أ- بين أن كتلة كربونات الكالسيوم المتبقية عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة:

$m\left(t_{1/2}\right)=\frac{m_0+m_f}{2}$ حيث $m_f$ هي كتلة كربونات الكالسيوم المتبقية في نهاية التفاعل.

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


younesmekki078@gmail.com




**تعطى:** الكتلة المولية الجزيئية لكربونات الكالسيوم

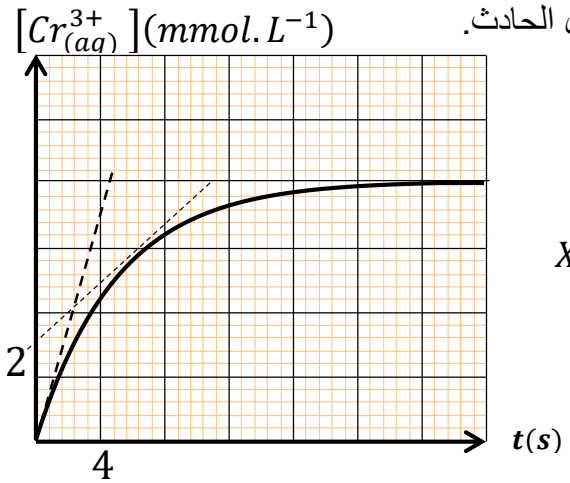
$M(CaCO_{3(S)}) = 100\ g.mol^{-1}$

## ✓ التمرين الثالث:

نمزج عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100ml$ من محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_{4(aq)}$ تركيزه المولي $C_1 = 3.10^{-2}mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100ml$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)}, Cr_2O^{2-}_{7(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 8.10^{-3}mol.L^{-1}$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز.

نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم المتشكلة $Cr^{3+}_{(aq)}$ بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}_{(aq)}]$ بدلالة الزمن $t$

إن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $(CO_2/H_2C_2O_4)$ و $(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$




1- أ- أكتب المعادلة المعبرة عن تفاعل أكسدة-إرجاع المنمذج للتحول الحادث.

1- ب- كيف نصنف هذا التحول من مدة استغراقه.

2- ا-أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

2- 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 قيته.

5- أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل $v_V$ ثم عبر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}_{(aq)}]$

5- ب- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 8s$

5- ج-فسر مجهريا تطور السرعة الحجمية للتفاعل.



younesmekki078@gmail.com

**✓ التمرين الرابع:**

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

1وفق المعادلة الكيميائية التالية: $H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$

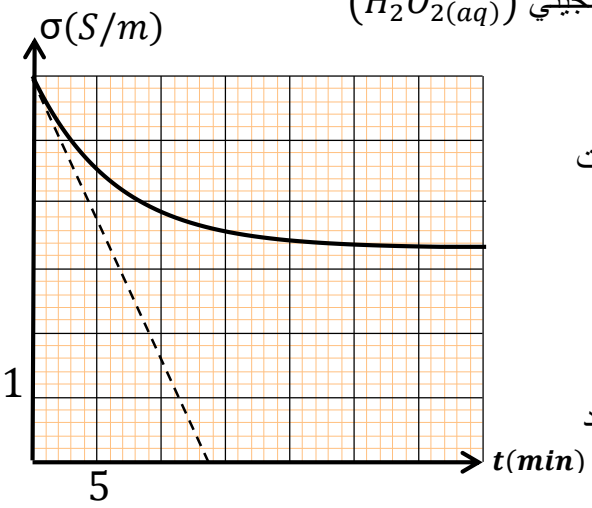
نمزج عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50ml$ من محلول للماء الأكسجيني $(H_2O_{2(aq)})$

تركيز 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

$(2H_3O^+_{(aq)}, SO^{2-}_{4(aq)})$ تركيزه المولي $C_3 = 6mol.L^{-1}$




1- كيف يمكن التأكد تجريبيا من أن التفاعل بطيء؟

2- حدد الثنائيتين المشاركتين في التفاعل

3- أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات.

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

5- بين أن الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل تعطى بالعلاقة:

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

6- أحسب قيمة $\sigma_f$ 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 البيان زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

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

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



younesmekki078@gmail.com