✓ التمرين الأول:

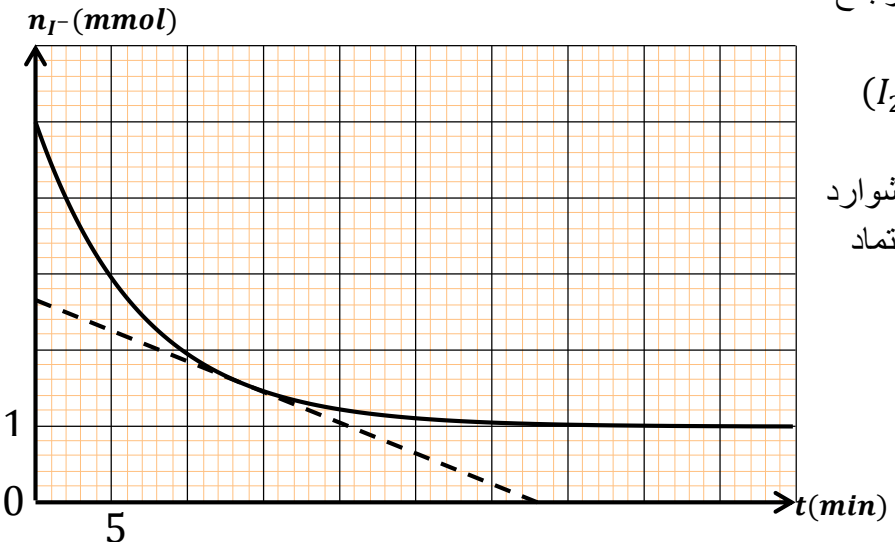
من أجل دراسة التفاعل بين شوارد البيروكسيد $S_2O_8^{2-}$ وشوارد اليود I^- في وسط مائي، نمزج عند اللحظة $t=0$ حجما قدره $V_1=50ml$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)},I^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_1=0{,}1\,mol/l$ مع حجم قدره $V_2=50ml$ من محلول لبيروكسوديكبريتات $\left(2K^+_{(aq)},S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_2.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج المعادلة الإجمالية

تعطى الثنائيات $(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-})$،(I_2/I^-)

2- انجز جدول التقدم

3- البيان المقابل يمثل تغيرات كمية المادة لشوارد اليود I^- بدلالة الزمن $n_{I^-}=f(t)$ بالاعتماد على البيان حدد:



أ- المتفاعل المحد مع التعليل

ب- التقدم الأعظمي x_{max}

ت- استنتج قيمة التركيز C_2

4- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته بيانيا

5- أوجد العلاقة بين كمية مادة شوارد اليود n_{I^-} وتقدم التفاعل x

أ- أحسب سرعة اختفاء شوارد اليود I^- عند اللحظة $t=15\,min$

ب- استنتج سرعة التفاعل عند نفس اللحظة، كيف تتطور سرعة التفاعل بمرور الزمن؟

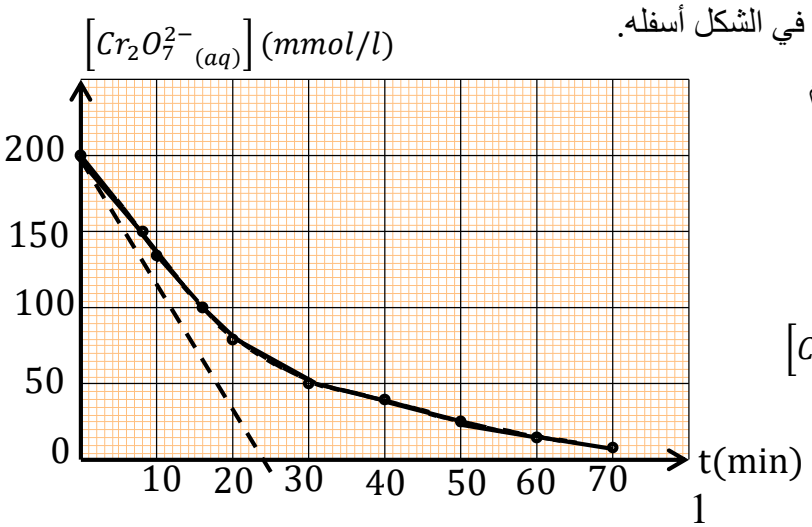
✓ التمرين الثاني:

إن تفاعل الأكسدة المقتصدة للإيثانول $C_2H_6O_{(l)}$ بشوارد ثاني الكرومات $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$ البرتقالية اللون وبوجود حمض الكبريت المركز، هو تفاعل بطيء وتام وفق المعادلة التالية:

$$2Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}+3C_2H_6O_{(l)}+16H^+{}_{(aq)}=4Cr^{3+}{}_{(aq)}+3C_2H_4O_{2(aq)}+11H_2O_{(l)}$$

في اللحظة $t=0$، نمزج حجما $V_1=3{,}5ml$ من الإيثانول النقي كتلته الحجمية $\rho=0{,}8\,g/ml$ وكتلته المولية الجزيئية $M=46\,g/mol$ مع حجم $V_2=100\,ml$ من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم تركيزه المولي $C_2=0{,}2\,mol/l$ ، المحمض بحمض الكبريت المركز والموجود بزيادة.

إن متابعة تطور التركيز المولي لشوارد ثاني الكرومات $\left[Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}\right]$ في المزيج خلال أزمنة معينة، في درجة الحرارة العادية مكنت من رسم البيان $\left[Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}\right]=f(t)$ في الشكل أسفله.



1- استنتج المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في التفاعل.

2- أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات.

3- أنجز جدول تقدم التفاعل ثم أوجد قيمة التقدم الأعظمي X_{max}

4- بالاستعانة بجدول التقدم أوجد عبارة $\left[Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}\right]$ بدلالة x تقدم التفاعل

younesmekki078@gmail.com

5- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته من البيان.

6- أ- أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}]$ ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

6- ب- فسر تطور قيمة السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن.

7- نريد تسريع هذا التفاعل، اقترح طريقة عملية لتحقيق ذلك.

✓ التمرين الثالث:

الليكول $(\boldsymbol{Lugol})$ مادة مطهرة تباع في الصيدليات مكونها الاساسي هو ثنائي اليود $(\boldsymbol{I_{2(aq)}})$ ذو اللون الاسمر.

عند اللحظة $t = 0$ نغمر صفيحة من الزنك $(\boldsymbol{Zn_{(s)}})$ كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V من الليكول تركيزه المولي الابتدائي لثنائي اليود هو C_0. التحول الكيميائي الحادث بين الليكول والزنك بطيء وتام.

1- كيف يمكن التأكد تجريبيا أن التفاعل بطيء؟

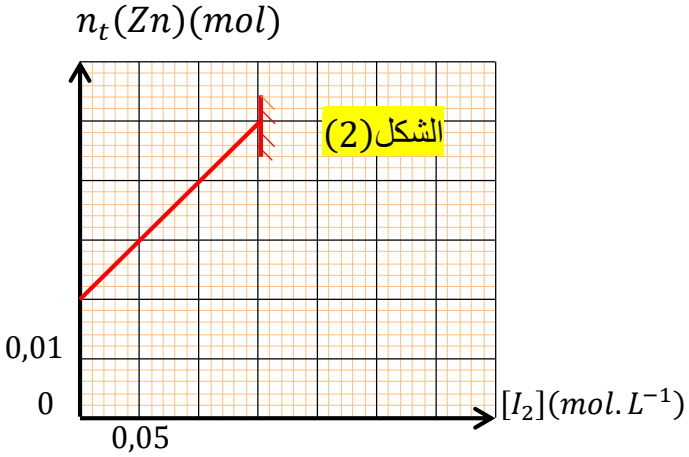
2- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة والإرجاع الحادث تعطى الثنائيات (Zn^{2+}/Zn) ، (I_2/I^-)

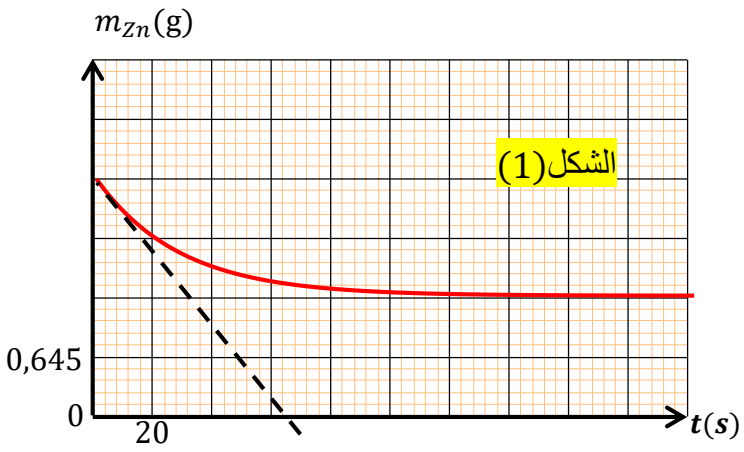
3- أنجز جدول تقدم التفاعل.

4- اعتمادا على جدول التقدم بين أن:

$$n_t(Zn) = V.[I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0V$$

5- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنيين البيانيين في الشكلين (1)و (2)





اعتمادا المنحنيين البيانيين في الشكلين (1)و (2):

أ- استنتج المتفاعل المحد

ب- حدد قيم كلا من x_{max} ، V و C_0

ج- بين أن كتلة الزنك المتبقية عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة: $\mathrm{m}(t_{1/2}) = \frac{m_0+m_f}{2}$

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

6- أ- بين أن عبارة السرعة للتفاعل تعطى بالعلاقة: $v_{Vol} = -\frac{1}{V.M}.\frac{dm(Zn)}{dt}$

6- ب- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$

تعطى: $\boldsymbol{M(Zn) = 65g/mol}$

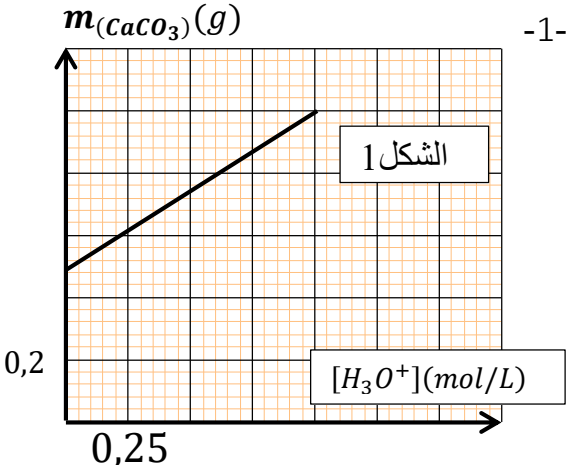
younesmekki078@gmail.com

✓ التمرين الرابع:

في اللحظة $t = 0$ نمزج كتلة $m_0 = 1g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع حجم V من محلول كلور الماء $\left(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي C ننمذج هذا التحول الكيمائي بالمعادلة التالية:

$$CaCO_{3(S)} + 2H_3O^+_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

I. بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات كتلة كربونات الكالسيوم بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم اي $m_{(CaCO_3)} = f[H_3O^+]$ الممثل في الشكل -1-



1- انجز جدول التقدم

2- اعتمادا على البيان:

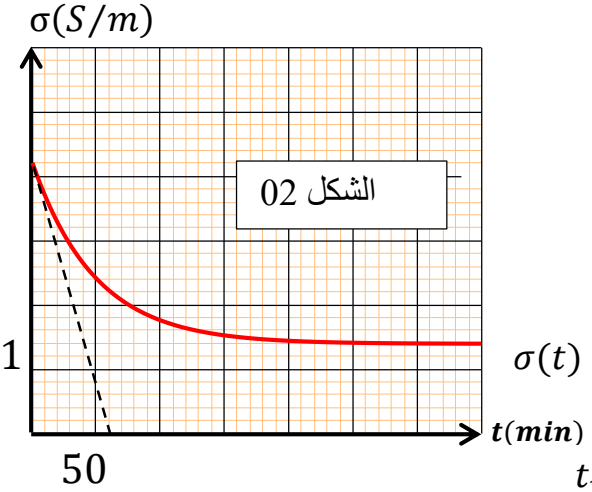
أ- ما هو المتفاعل المحد؟ علل

ب- اوجد قيمة التقدم الاعظمي X_{max} علما ان $M(CaCO_{3(S)}) = 100\ g.mol^{-1}$

3- بالاعتماد على جدول التقدم بين:

$$m_{(CaCO_3)} = m_0 - \frac{MVC}{2} + \frac{MV}{2}[H_3O^+]$$

$m_{(CaCO_3)}$ كتلة كربونات الكالسيوم و m_0 كتلة كربونات الكالسيوم الابتدائية و M كتلة مولية الجزيئية لكربونات الكالسيوم و V حجم المحلول و C تركيز المحلول.



4- اكتب معادلة البيان الشكل -1- ثم استنتج قيمة V حجم المحلول C تركيز المحلول

5- ماهي كتلة كربونات الكالسيوم m'_0 اللازمة عند اللحظة $t = 0$ حتى يكون المزيج ستوكيومتري.

II. بواسطة تجهيز تمكنا من رسم المنحنى شكل -2- لتغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن اي $\sigma = f(t)$ حيث $\sigma(t) = 4.25 - 580X(t)$

1- متى ينتهي التفاعل واستنتج قيمة التقدم الاعظمي X_{max}

2- بين أن $\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_f + \sigma_0}{2}$ ثم استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

3- عرف سرعة التفاعل v ثم احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

✓ التمرين الخامس:

لغرض المتابعة الزمنية لتحول كيميائي المنمذج بالمعادلة التالية:

$$2Al_{(s)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 2Al^{3+}_{(aq)} + 3H_{2(g)} + 6H_2O_{(l)}$$

عن طريق قياس الناقلية النوعية عند درجة الحرارة 25°C نضع حجم $V = 20\ ml$ من محلول كلور الماء $\left(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}\right)$ تركيزه $C = 0{,}012\ mol/l$ ونضيف عند اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 27mg$ من الألمنيوم (Al) نتابع تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان الموضح في الشكل المقابل.

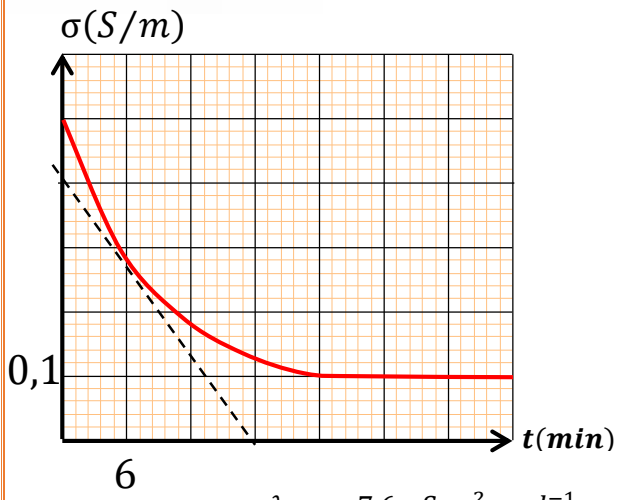
1- أ- أحسب كميات المادة الابتدائية للمتفاعلات.

1- ب- أنشئ جدول لتقدم التفاعل.

1- ج- لِماذا يُمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية؟

2- أ- أكتب عبارة الناقلية النوعية للمزيج $\sigma(t)$ بدلالة التقدم x ثم بين أن عبارتها تعطى بالعلاقة:

younesmekki078@gmail.com



$$\sigma(t) = -1{,}01 \times 10^4 x + 0{,}511$$

2- ب- أوجد كمية المادة للفردين الكيميائيين $Al^{3+}_{(aq)}$ و $H_3O^+_{(aq)}$ عند اللحظة $t = 6\,\text{min}$.

3- أ- بين أن سرعة التفاعل في هذه الحالة تعطى بالعلاقة:

$$v = -\frac{1}{1{,}01 \times 10^4}\frac{d\sigma(t)}{dt}$$

3- ب- أحسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 6\,\text{min}$

تعطى عند درجة 25°C

$M(Al) = 27\text{g/mol}$

$\lambda_{Al^{3+}} = 4\ mS.m^2.mol^{-1}$ $\lambda_{H_3O^+} = 35\ mS.m^2.mol^{-1}$ $\lambda_{Cl^-} = 7{,}6 mS.m^2.mol^{-1}$

✓ التمرين السادس:

لمتابعة تطور التفاعل الحاصل بين شوارد البرومات BrO_3^- وشوارد البروم Br^-، نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100ml$ من محلول برومات البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + BrO_3^-{}_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = 100ml$ من محلول بروم البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_2، بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز.

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما (Br_2/Br^-) ، (BrO_3^-/Br_2)

1- أ- بين أن معادلة التفاعل الحاصلة هي:

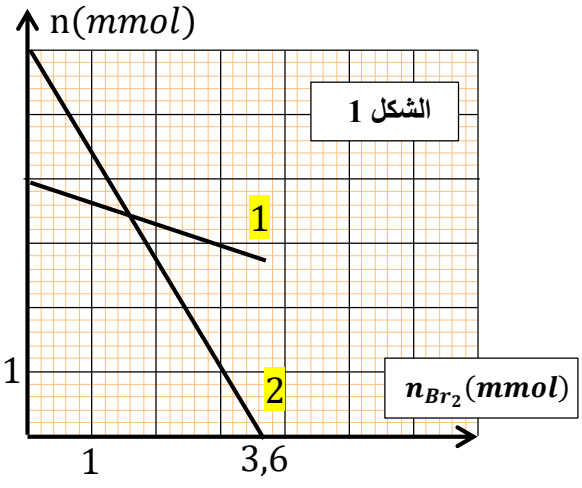
$$BrO_3^-{}_{(aq)} + 5Br^-_{(aq)} + 6H^+_{(aq)} = 3Br_{2(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

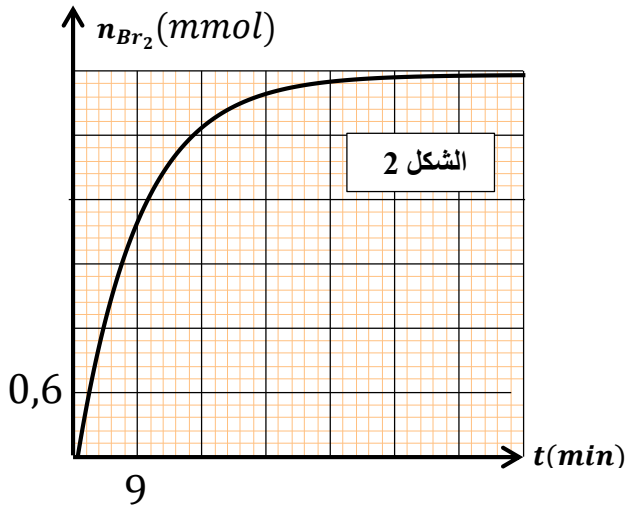
1- ب- أنشئ جدول لتقدم التفاعل.

1- ج- بين أن كمية المادة لـ BrO_3^- و Br^- تعطيان بالعلاقتين:

$$n_{BrO_3^-} = C_1V_1 - \frac{1}{3}n_{Br_2} \qquad n_{Br^-} = C_2V_2 - \frac{5}{3}n_{Br_2}$$

2- المتابعة الزمنية للتفاعل الحاصل مكنت من الحصول على البيانات في الشكل 1 والشكل 2





2- أ- حدد من الشكل 1- المنحنى الذي يمثل تغيرات BrO_3^- و Br^- مع التعليل.

2- ب- هل المزيج ستوكيومتري؟ علل ثم أحسب قيمة التقدم الاعظمي

2- ج- استنتج قيمة التراكيز المولية C_1 و C_2.

2- د- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته.

younesmekki078@gmail.com

2- ه- ماهي اللحظة التي يكون فيها $[BrO_3^-] = [Br^-]$

2- و- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عندها.

3- نعيد التجربة السابقة حيث نستعمل محلول لبروم البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + Br^-_{(aq)}\right)$ تركيزه $C_3 = \frac{C_2}{2}$.

3- أ- أحسب قيمة التقدم الأعظمي الجديد للتفاعل.

3- ب- هل يزيد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ أم ينقص؟ علل

3- ج- أعط التفسير المجهري لهذا التغير

3- د- أرسم كيفيا مع منحنى الشكل 2- المنحنى الممثل لتطور كمية مادة ثنائي البروم n_{Br_2} مع التبرير.

younesmekki078@gmail.com