ثانوية القدس التأهيلية ـ الشماعية
المديرية الإقليمية اليوسفية

سلسلة تمارين التتبع الزمني لتحول كيميائي ـ سرعة التفاعل
الفئة المستهدفة : الثانية بكالوريا د : سريبة هشام

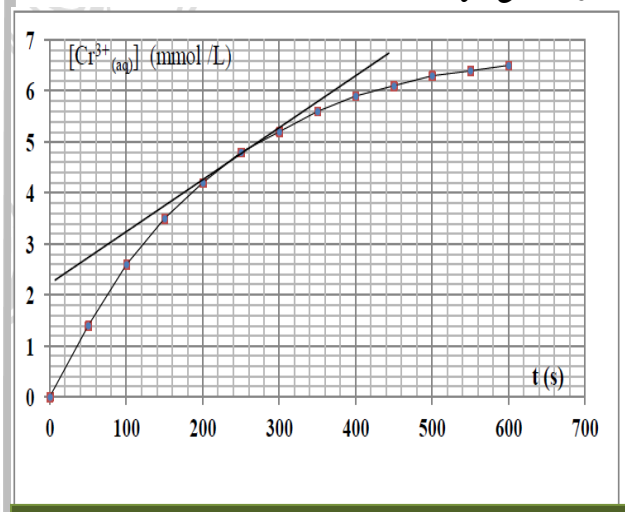
التمرين 1

يهدف هدا التمرين إلى دراسة حركية خليط تفاعلي يتكون بدئيا من الحجم $V_1 = 50ml$ من حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4$ تركيزه $C_1 = 2{,}1.10^{-2} mol.l^{-1}$ وحجما $V_2 = 50ml$ من محلول محمض لثنائي كرومات البوتاسيوم $\left(2k^+_{(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7\,(aq)}\right)$ تركيزه $C_2 = 10^{-2} mol.l^{-1}$ نمذج هدا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية :

$$Cr_2O^{2-}_{7\,(aq)} + 3C_2H_2O_{4(aq)} + 8H^+_{(aq)} \rightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 6CO_{2(g)} + 7H_2O_{(l)}$$

نتتبع تطور تركيز أيونات الكروم $\left[Cr^{3+}\right]$ بالمعايرة فنحصل على المنحنى أسفله.

1 – حدد المزدوجتين المتدخلتين في هدا التفاعل واكتب نصف المعادلة المقرون بكل مزدوجة.



2 – 1 – أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل.

2 – 2 – حدد المتفاعل المحد والتقدم الأقصى x_{max} .

3 – نأخد حجما $V = 10ml$ من الوسط التفاعلي بالنسبة لكل معايرة.

3 – 1 – ما الطريقة المتبعة لتوقيف التفاعل المدروس خلال المعايرة ؟ .

3 – 2 - أوجد تعبير السرعة الحجمية v لتفاعل بدلالة $\left[Cr^{3+}\right]$.

3 – 3 - أحسب قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 250s$.

3 – 4 – عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته.

4 – أدكر طريقة أخرى تمكن من تتبع هدا التحول .

التمرين 2

أكسدة أيونات اليودور $I^-_{(aq)}$ بايونات ثيوكبريتات $S_2O^{2-}_{8\,(aq)}$ تفاعل كلي وبطيء نمذجه بالمعادلة التالية.

$$S_2O^{2-}_{8\,(aq)} + 2I^-_{(aq)} \rightarrow 2SO^{2-}_{4\,(aq)} + I_{2(aq)}$$

لدراسة هدا التحول ،نمزج في لحظة $t = 0S$ حجما $V_1 = 40ml$ من محلول مائي ليودور البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}\right)$ تركيزه $C_1 = 0.20mol.l^{-1}$ مع حجم $V_2 = 40ml$ من محلول مائي لثيوكبريتات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{8\,(aq)}\right)$ تركيزه $C_2 = 0.05mol.l^{-1}$.

في بداية التجربة الخليط التفاعلي عديم اللون ثم يتغير تدريجيا إلى ان يصبح لونه بنيا.

1- بما يفسر ظهور اللون البني في الخليط التفاعلي؟.

2- حدد المزدوجتين Ox/Red المتدخلتين في هدا التفاعل.

3- أحسب n_1 كمية المادة البدئية للأيونات $I^-_{(aq)}$ و n_2 كمية المادة البدئية للأيونات $S_2O^{2-}_{8\,(aq)}$.

4- أنشئ الجدول الوصفي لتفاعل.

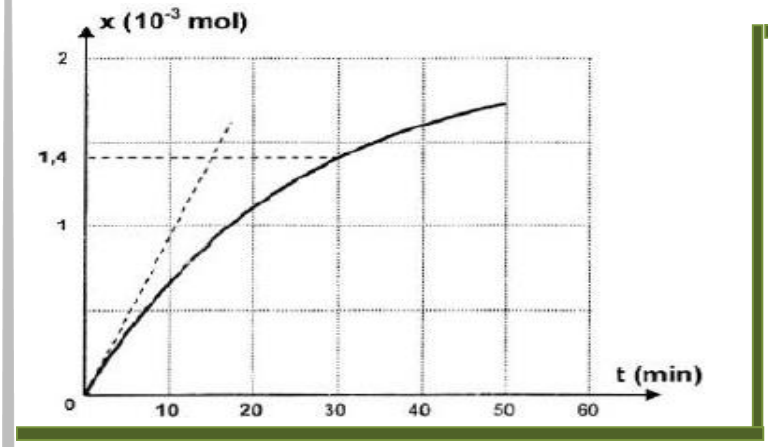
5- حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max} واستنتج المتفاعل المحد.

6- النتائج المحصل عليها خلال $50min$ الأولى مكنت من خط منحنى تطور تقدم التفاعل x بدلالة الزمن t .
باعتمادك على المنحنى:

6 - 1 – حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ موضحا الكيفية المتبعة.

6 - 2- أحسب السرعة الحجمية البدئية لتفاعل

6 – 3 - بين أنه يمكن التعبير عن السرعة الحجمية لتفاعل بالعلاقتين : $v = -\frac{d\left[S_2O_8^{2-}\right]}{dt}$ و $v = -\frac{1}{2}\frac{d\left[I^-\right]}{dt}$.



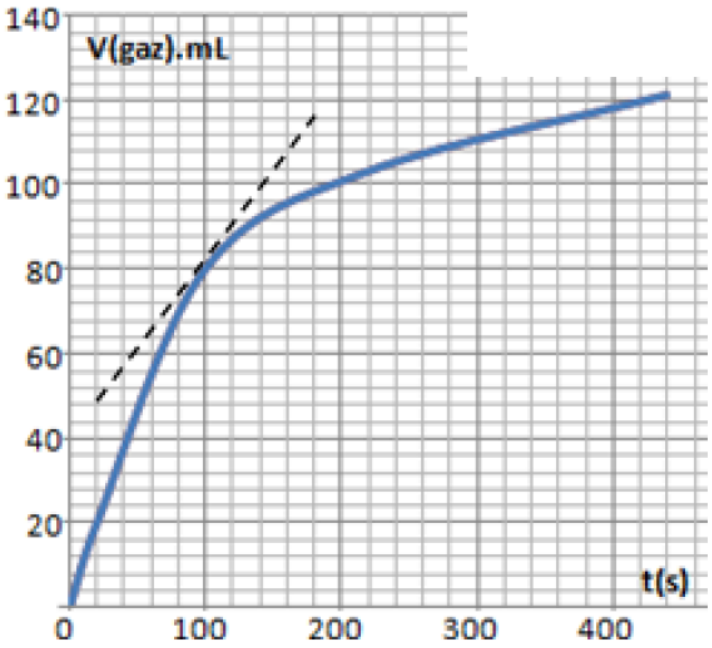
التمرين 3

عند استكشاف المغارات يمكن للمستكشف ان يصادف في الهواء جيوب من ثاني اوكسيد الكربون الذي يتسبب في الاختناق.
ينتج CO_2 في المغارات عن تفاعل المياه الحمضية مع كربونات الكالسيوم الموجود في الصخور الكلسية حسب المعادلة .

$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+ \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O$$

ننجز التفاعل عند درجة الحرارة 25° وتحت الضغط $P_{atm}=1.020.10^5Pa$ كما نعتبر غاز CO_2 كاملا كثافته بالنسبة للهواء هي $d=M/29$ نضع في حوجلة حجما $V_1=100ml$ من محلول حمض الكلوريدريك (H_3O^+, Cl^-) تركيزه $C_1=10^{-1}mol/l$, وعند اللحظة t=0s نضيف كتلة m=2g من كربونات الكالسيوم ثم نتتبع حجم ثاني اوكسيد الكربون الناتج

1. احسب كثافة CO_2 بالنسبة للهواء ثم حدد معللا حوابك موضع تجمع هذا الغاز في المغارة (في الاعلى أو في الاسفل داخل المغارة)



2. انشئ الجدول الوصفي
3. حدد قيمة التقدم الأقصى x_m
4. عبر عن x تقدم التفاعل في لحظة t بدلالة P_{atm}, T, V_{CO2} و R
5. يعطي المنحنى التالي تغيرات الحجم مع الزمن :
   1.5 حدد تعبير v السرعة الحجمية بدلالة V_{CO2} ثم احسب قيمتها عند اللحظة t=100s
   2.5 حدد مبيانيا زمن نصف التفاعل .
   3.5 اعط تركيب المجموعة الكيميائية في اللحظة t=100s
6. في الواقع داخل المغارة تكون درجة الحرارة اقل من 25°، ما تاثير هذا العامل على سرعة التفاعل. مثل شكل تقريبي لتغيرات الحجم مع الزمن في هذه الحالة (عند 25°C واقل من 25°C لنعرف الفرق)
7. نقوم بتتبع التفاعل السابق بواسطة تغيرات موصلية المحلول σ مع الزمن.
   1.7 حدد الايون المتفرج الذي يبقى تركيزه ثابتا. نهمل تركيز ايونات الهيدروكسيد HO^- .
   2.7 خلال التجربة نلاحظ تناقص موصلية المحلول , فسر بدون حساب هذا التناقص علما ان الموصليات المولية الايونية هي
   $\lambda(Cl^-)=7.5.10^{-3}S.m^2/mol$; $\lambda(Ca^{2+})=12.10^{-3}S.m^2/mol$; $\lambda(H_3O^+)=35.10^{-3}S.m/mol$
   3.7 احسب موصلية المحلولσ عند اللحظة t=0
   4.7 بين ان موصلية المحلول يمكن ان تكتب على الشكل $\sigma = 4.25 - 580x$
   5.7 احسب موصلية المحلول عندما ياخذ التقدم قيمته القصوية .

نعطي : $M(Ca)=40g/mol$. $M(O)=16g/mol$; $M(C)=12g/mol$; $M(H)=1g/mol$
R=8.31 SI