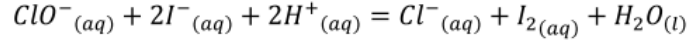


i. نضع في بيشر حجما $V_1 = 50ml$ من ماء الجافيل الذي يحتوي على شوارد الهيبيكلوريت ClO^- تركيزها المولي C_1 ونضيف اليه حجما $V_2 = 50ml$ من محلول يود البوتاسيوم KI تركيزه المولي C_2 مع قطرات من حمض الذي نعتبره بوفرة، نسمي المزيج التفاعلي بالمحلول (S).

المعادلة النمذجة للتفاعل الحادث:



1- بين ان التفاعل الحادث هو تفاعل اكسدة - ارجاع .

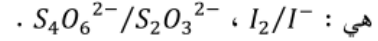
2- انجز جدولاً لتقدم التفاعل الحادث.

3- بين أن تركيز شوارد اليود والهيبيكلوريت يعطيان بالعلاقتين: $[I^-] = \frac{C_2}{2} - 2[I_2]$ و

$$[ClO^-] = \frac{C_1}{2} - [I_2]$$

ii. لمتابعة هذا التفاعل البطيء والتام، نأخذ عند لحظات زمنية مختلفة بواسطة ماصة $V = 10ml$ من المزيج

التفاعلي (S) نسكبه في بيشر ونظيف اليه الماء والجليد ، نعاير محتوى البيشر بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_0 = 0.04 mol/l$. الثنائيات الداخلة في تفاعل المعايرة



1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة وأعط خصائصه.

2- عرف التكافؤ ، ثم جد العبارة الحرفية الموافقة للتركيز المولي لثنائي اليود $[I_2]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E

والتركيز المولي C_0 لثيوكبريتات الصوديوم .

3- العلاقة السابقة مكنت من رسم المنحنى في الشكل الممثل لتغيرات تركيز ثنائي اليود بدلالة الزمن .

أ- احسب كلا من C_1 و C_2 علما أن المزيج ستوكيومتري .

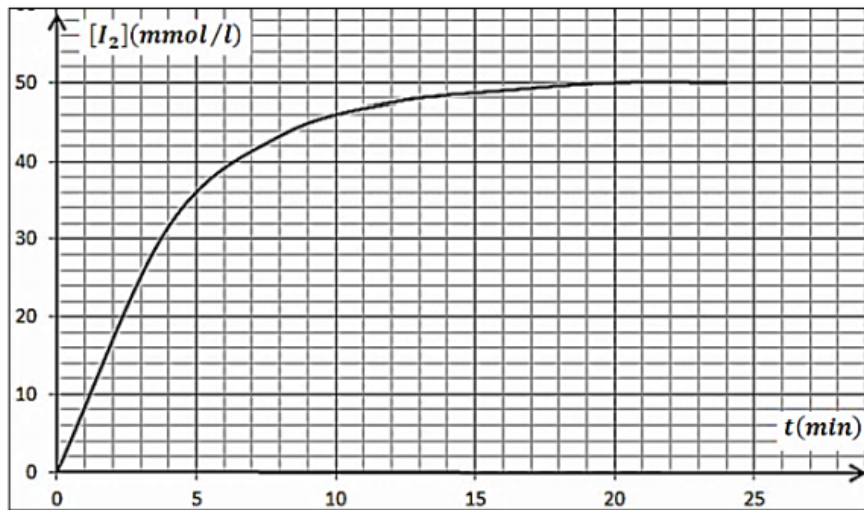
ب - عين تراكيز الافراد المتواجد في المحلول (S) عند اللحظة $t = 10min$.

ج - احسب السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود I_2 عند $t = 5min$ و $t = 10min$. كيف تتطور

السرعة مع الزمن ؟ وما هو العامل الحركي المسؤول عن ذلك؟

د - استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود I^- في نفس اللحظتين السابقتين.

هـ - عرف زمن نصف التفاعل ثم احسب قيمته.

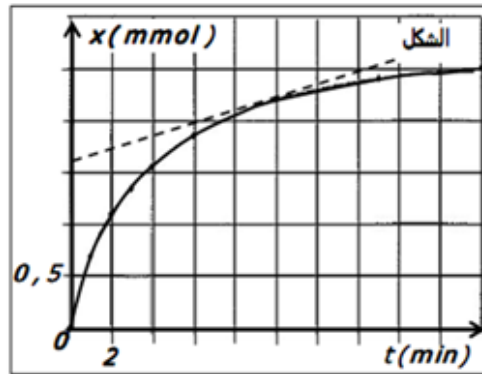


التمرين (2)

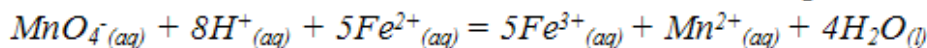
نريد دراسة تطور أكسدة الكحول C_3H_7-OH كتلته المولية $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$ وكتلته الحجمية $\rho = 0,785 \text{ g.mL}^{-1}$ بشوارد البرمنغنات (ذات اللون البنفسجي في المحلول الممدد) ، من أجل ذلك حضرنا في المخبر مزيجا مكونا من : محلولاً مائياً حمضاً من برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-)$ حجمه $V_1 = 100 \text{ mL}$ تركيزه المولي $C_1 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ وحجم $V_2 = 1 \text{ mL}$ من الكحول السابق. في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الزمن ($t = 0$) نضع المزيج السابق في كأس بيشر موضوع فوق خلاط مغناطيسي (I) - من بين الطرق التالية :

- قياس الناقلية - المعايرة اللونية - قياس الضغط ، ما هي أفضل طريقة لمتابعة تطور هذا التفاعل مع ذكر السبب ؟
- أحسب كمية المادة الابتدائية (n_{O_2}) لشوارد البرمنغنات و (n_{O_2}) للكحول في المزيج الابتدائي ؟
- اكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية علماً أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل المدروس هما : $(C_3H_6O_{(aq)} / C_3H_8O_{(aq)})$ ، $(MnO_4^-_{(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)})$ الحادث.
- أنجز جدول تقدم أكسدة الكحول السابق، و استنتج التقدم الأعظمي x_{max} ؟

(II) -1- قصد رسم المنحنى البياني الذي يعبر عن تطور التفاعل أخذنا في لحظة t حجماً $V' = 10 \text{ mL}$ من المزيج التفاعلي ووضعناه في الماء البارد ثم عايرنا شوارد البرمنغنات MnO_4^- المتبقية بواسطة محلول لكبريتات الحديد الثنائي ذي التركيز $C' = 0,50 \text{ mol.L}^{-1}$ ، فكان الحجم الضروري لإختفاء اللون البنفسجي لـ MnO_4^- هو V_{eq} و الذي سمح باستنتاج تقدم التفاعل في اللحظة t . أعيدت هذه الخطوات في لحظات مختلفة فتحصلنا على البيان $x = f(t)$ كما في الشكل.



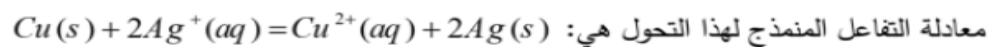
- لماذا وضعت العينة المراد معايرتها في الماء البارد ؟
- كيف نكشف عن حدوث التكافؤ تجريبياً ؟
- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم حدد قيمته ؟
- يمكن نمذجة تفاعل المعايرة بالمعادلة التالية :



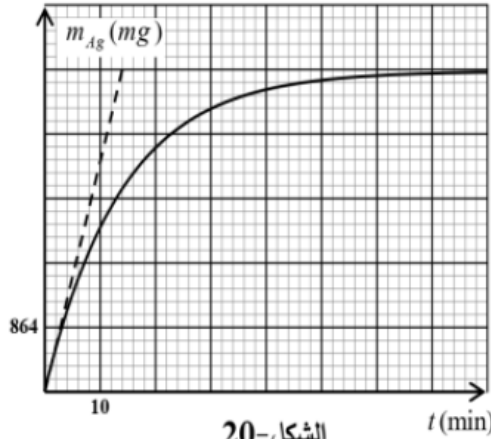
- أوجد العلاقة بين كمية مادة المتبقية و V_{eq} و C' ؟
- بالإستعانة بجدول التقدم السابق عبر عن تقدم التفاعل x بدلالة n_{O_1} و V_{eq} و C' ؟
- أحسب حجم كبريتات الحديد الثنائي المستعمل في المعايرة عند اللحظة $t = 10 \text{ min}$ ؟
- أحسب في اللحظة $t = 10 \text{ min}$ سرعة التفاعل ثم استنتج السرعة الحجمية لإختفاء الكحول ؟

التمرين (3)

لدراسة حركية تحول كيميائي تام، غمرنا في لحظة $t = 0$ صفيحة من النحاس كتلتها $m = 3,175 \text{ g}$ في حجم قدره $V = 200 \text{ mL}$ تام من محلول نترات الفضة ($Ag^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}$) تركيزه المولي c_0 . سمحت لنا متابعة تطور هذا التحول من رسم البيان الممثل في الشكل-20 الذي يعبر عن تغيرات كتلة الفضة المتشكلة بدلالة الزمن $m_{Ag} = f(t)$.



- هل التحول الحادث سريع أم بطيء؟ برر إجابتك.
- حدّد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل واكتب عندئذ المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.
- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل واحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .



4. احسب التركيز المولي الابتدائي لمحلول نترات الفضة.
 5. جد التركيب المولي (حصول المادة) في الحالة النهائية.
 6. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وحدّد قيمته ببيانيا.
 7. أ- بيّن أن السرعة اللحظية لتشكل الفضة تعطى بالعلاقة:

$$v_{Ag}(t) = \frac{1}{M_{Ag}} \cdot \frac{dm_{Ag}(t)}{dt}$$

حيث: M_{Ag} الكتلة المولية للفضة.

ب- احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 0$.

يعطى: $M(Cu) = 63,5g \cdot mol^{-1}$ ، $M(Ag) = 108g \cdot mol^{-1}$

التمرين(4)

معطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{Na^+} = 5,01 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{HO^-} = 19,9 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

I. بهدف الدراسة الحركية لتفاعل التصبن لأستر E صيغته الجزيئية المجملية $C_4H_8O_2$ ، نمزج في بيشر حجما

$V_1 = 100 \text{ mL}$ من محلول الصود ($Na^+(aq) + HO^-(aq)$) تركيزه المولي $C_1 = 0,1 \text{ mol/L}$ مع

$0,01 \text{ mol}$ من الأستر E (سائل نقي) ليصبح حجم الوسط التفاعلي V_T في الدرجة $25^\circ C$.

(1) أعط جميع الصيغ نصف المفصلة للأستر E مع تسمية كل منها.

(2) إن هذا الأستر نتج من تفاعل حمض الايثانويك CH_3COOH والايثانول C_2H_5OH .

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل في البيشر بين محلول الصود والأستر E مستعملا الصيغ نصف المفصلة.

II. تابعنا تطور هذا التفاعل عن طريق قياس الناقلية G للوسط التفاعلي خلال فترات زمنية مختلفة

وسجلنا النتائج في الجدول الآتي:

$t(s)$	0	30	60	90	120	150	180	210
$G(mS)$	46,20	18,60	12,40	12,30	11,15	10,80	10,70	10,70

(1) فسّر تناقص الناقلية G مع تطور التفاعل.

(2) تُسمي K ثابت الخلية و σ الناقلية النوعية حيث $G = K \times \sigma$.

(أ) جد عبارة الناقلية G_0 في اللحظة $t = 0$ بدلالة K, C_1, V_1, V_T والناقلات النوعية المولية الشاردية λ_i .

(ب) بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل، بيّن أن عبارة الناقلية G في اللحظة t تعطى بالعلاقة:

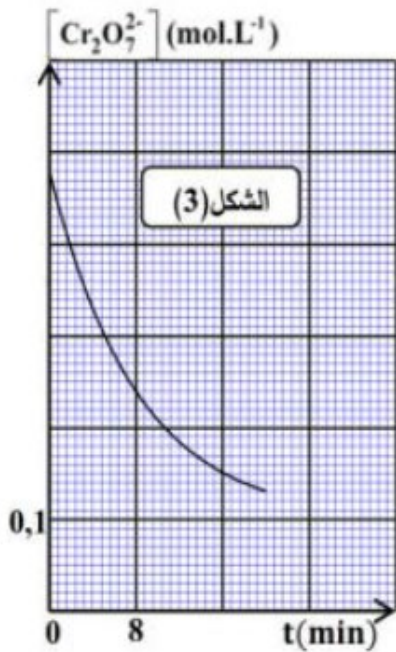
$$G = G_0 + \frac{K}{V_T} x (\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{HO^-})$$

(ج) ارسم على ورقة ملمترية $G = f(t)$ بأخذ سلم الرسم: $1cm \rightarrow 30s$ و $1cm \rightarrow 5mS$

(د) عرّف سرعة التفاعل واحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$ علما أن $\frac{K}{V_T} = 185,5 \text{ (SI)}$

(هـ) أثبت أن الناقلية $G(t)$ عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة: $G(t_{1/2}) = \frac{G_0 + G_f}{2}$

- استنتج قيمة $t_{1/2}$.



- 4.1. أنجز جدولاً يصف تقدّم التفاعل، ثم استنتج قيمة التقدّم الأعظمي X_{max} .
2. المتابعة الزمنية للتحوّل الكيميائي الحادث:

سمحت إحدى طرق المتابعة الزمنية للتحوّل الكيميائي الحادث من تمثيل منحنى الشكل (3) الممثل لتغيرات $[Cr_2O_7^{2-}]$ بدلالة الزمن.

1.2. بيّن أنّ $[Cr_2O_7^{2-}]$ يعطى في كل لحظة بالعلاقة:

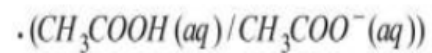
$$[Cr_2O_7^{2-}](t) = 0,48 - 19,34 \cdot x(t) \quad (\text{حيث } [Cr_2O_7^{2-}] \text{ بـ } mol.L^{-1} \text{ و } x \text{ بـ } mol)$$

2.2. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم حدّد قيمته بيانياً.

يشكّل حمض الإيثانويك ذو الصيغة CH_3COOH المكوّن الأساسي للخل التجاري بعد الماء، ويستعمل هذا الحمض كمتفاعل في العديد من تفاعلات تصنيع الكثير من المواد العطرية والمذيبات. حمض الإيثانويك يمكن اصطناعه في

المخبر بأكسدة الإيثانول $C_2H_5OH(l)$ بواسطة محلول ثاني كرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq))$.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركية تفاعل اصطناع حمض الإيثانويك، وتحديد ثابت حموضة الثنائية



معطيات: - الإيثانول: الكتلة الحجمية $\rho = 0,8 g \cdot mL^{-1}$ ، الكتلة المولية $M(C_2H_5OH) = 46 g \cdot mol^{-1}$

- كل القياسات تمت في درجة حرارة $25^{\circ}C$

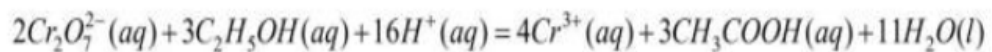
I- دراسة حركية تفاعل اصطناع حمض الإيثانويك:

1. وصف تطور التحوّل الكيميائي الحادث:

نمزج في حوجلة، في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$ ، حجماً $V_1 = 100 mL$ من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم

تركيزه المولي $c = 0,5 mol \cdot L^{-1}$ ، مع حجم $V_2 = 3,4 mL$ من الإيثانول النقي، بوجود حمض الكبريت المركز بكفاية،

فينتج حمض الإيثانويك وفق تحول تام وبطيء نمنجه بتفاعل أكسدة - إرجاع، معادلته:



1.1. بين أنّ التفاعل الكيميائي الحادث هو تفاعل أكسدة - إرجاع، ثم اكتب الشائيتين المشاركتين في التفاعل.

2.1. وضّح دور حمض الكبريت المركز في هذا التحوّل.

3.1. تأكد أنّ كميّة مادّة المتفاعلات الابتدائية هي: $n_0(C_2H_5OH) = 60 mmol$ ، $n_0(Cr_2O_7^{2-}) = 50 mmol$