التمرين رقم 01: باك 2008 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الأول، التمرين التجريبي:

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg ومحلول حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة ـ إرجاع معادلته:

$$Mg_{(s)} + 2H_3O^- = 2H_2O_{(l)} + H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)}$$

ندخل كتلة من معدن المغنيزيوم m=1,0g في كأس به محلول من حمض كلور الهيدروجين حجمه V=60mL وتركيزه المولي C=5,0mol/L ، فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا.
نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه :

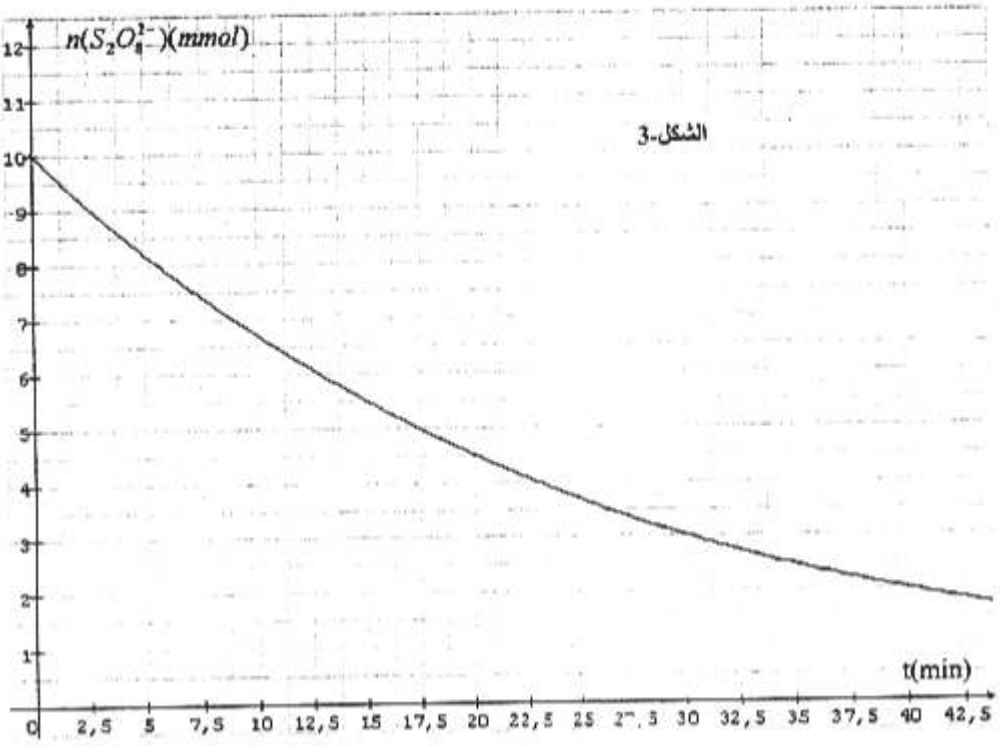
t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
V_{H_2} (mL)	0	336	625	810	910	970	985	985	985
x (mol)									

1/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .
2/ أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.
3/أرسم المنحنى البياني x = f(t) بسلم مناسب.
4/ عين التقدم النهائي x_f للتفاعل الكيميائي وحدد المتفاعل المحدّ .
5/أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين (t=0 min) ، (t=3 min).
6/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
7/أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم (H_3O^-) في الوسط التفاعلي عند إنتهاء التحول الكيميائي.

نأخذ : M(Mg) = 24.3 g/mol
الحجم المولي في شروط التجربة V_M=24L/mol

التمرين رقم 02: باك 2008 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الثاني، التمرين الخامس:

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ و شوارد محلول (S_2) ليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ في درجة حرارة ثابتة.
لهذا الغرض نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50mL$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 2{,}0\times10^{-1} mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 50mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = 1{,}0\ mol.L^{-1}$.
نتابع تغيرات كمية مادة $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح.الشكل-3:



الشكل-3

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته:

$$2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

1- حدّد الثنائيتين ox/red المشاركتين في التفاعل.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3- حدّد المتفاعل المحد علما أن التحول تام.

4- عرّف زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) واستنتج قيمته بيانيا.

5- أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة $t_{1/2}$.

6- استنتج بيانيا قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 10\,min$.

التمرين رقم 03: باك 2008 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الأول، التمرين التجريبي:

ندرس تفكك الماء الأوكسجيني (H_2O_2) ، عند درجة حرارة ثابتة $\theta=12°C$، وفي وجود وسيط مناسب. ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بتفاعل كيميائي معادلته :

$$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

(نعتبر أن حجم المحلول يبقى ثابتا خلال مدة التحول، وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة ، $V_M=24\ L/mol$).

نأخذ في اللحظة $t=0$ حجما $V_s=500mL$ من الماء الأوكسجيني تركيزه المولي الابتدائي $[H_2O_2]_0 = 8,0 \cdot 10^{-2}\ mol/L$.

نجمع ثنائي الأوكسجين المتشكل ونقيس حجمه (V_{O_2}) تحت ضغط ثابت كل أربع دقائق ، ونسجل النتائج كما في الجدول التالي:

in)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
(mL)	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
O_2]mol/L											

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحاصل.

2- اكتب عبارة التركيز المولي$[H_2O_2]$ للماء الأوكسجيني في اللحظة t بدلالة :

$[H_2O_2]_0$، V_S ، V_M ، V_{O_2}.

3- أ/ أكمل الجدول السابق.

ب/ ارسم المنحنى البياني $[H_2O_2] = f(t)$ باستعمال سلم رسم مناسب.

جـ/ أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل الكيميائي .

د/ احسب سرعة التفاعل الكيميائي في اللحظتين $t_1=16min$ و $t_2=24min$. واستنتج كيف تتغير سرعة التفاعل مع الزمن.

هـ/ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ بيانيا.

4- إذا أجريت التجربة السابقة في الدرجة $\theta' = 35°C$ ، ارسم كيفيا شكل منحنى تغير $[H_2O_2]$ بدلالة الزمن على البيان السابق مع التبرير.

التمرين رقم 04: باك 2008 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الثاني، التمرين التجريبي:

في حصة للأعمال المخبرية، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (مغنزيوم صلب، محلول حمض كلور الماء). فوضع أحد التلاميذ شريطا من المغنزيوم $Mg_{(s)}$ كتلته $m = 36mg$ في دورق، ثم أضاف إليه محلولا لحمض كلور الماء بزيادة، حجمه $30mL$، و سدّ الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق وقياس حجمه من لحظة لأخرى.

1- مثل مخططا للتجربة، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق ،وقياس حجمه والكشف عنه.

2- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علما أن الثنائيتين المشاركتين هما: $(H^+_{(aq)}/H_{2(g)})$ ، $(Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)})$

3- يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$V(H_2)(mL)$	0	12,0	19,2	25,2	28,8	32,4	34,8	36,0	37,2	37,2
x(mol)										

أ - مثل جدولا لتقدم التفاعل، ثم استنتج قيم تقدم التفاعل x في الأزمنة المبينة في الجدول:

ب- املأ الجدول ثم مثل البيان $x = f(t)$ بسلم مناسب.

جـ- عيّن سرعة التفاعل في اللحظة $t = 0$.

4- للوسط التفاعلي في الحالة النهائية $pH = 1$ ، استنتج التركيز المولي الابتدائي لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.

يعطى : - الحجم المولي للغاز في شروط التجربة : $V_M = 24,0\ L.mol^{-1}$

- الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم $M_{Mg} = 24\ g.mol^{-1}$

التمرين رقم 05: باك 2009 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الأول، التمرين التجريبي:

يُحفظ الماء الاكسجيني (محلول لبروكسيد الهيدروجين $H_2O_2(aq)$) في قارورات خاصة بسبب تفككه الذاتي البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء اكسجيني $(10V)$، وتعني أن $(1L)$من الماء الاكسجيني ينتج بعد تفككه $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين حيث الحجم المولي $V_m = 22.4\ L.mol^{-1}$

1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الاكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الاكسجيني هو : $C = 0,893\ mol \times L^{-1}$

ب- نضع في حوجلة حجما V_1 من الماء الاكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى $100\ mL$.

- كيف تسمى هذه العملية ؟
- استنتج الحجم V_1 علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي $C_1 = 0,1mol \times L^{-1}$.

2-لغرض التأكد من الكتابة السابقة $(10V)$ عايرنا $20\ mL$ من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)})$ المحمض ، تركيزه المولي $C_2 = 0,02mol.L^{-1}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E = 38mL$.

أ- اكتب معادلة التفاعل أكسدة – إرجاع المنمذج لتحول المعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: $(O_{2(g)}/H_2O_{2(l)})$ و $(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)})$.

ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الاكسجيني الابتدائي .وهل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة؟

التمرين رقم 06: باك 2009 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الثاني، التمرين التجريبي:

إن احتراق وقود السيارات ينتج غاز SO_2 الملوث للجو من جهة والمسبب للأمطار الحامضية من جهة أخرى .

من أجل معرفة التركيز الكتلي لغاز SO_2 في الهواء ، نحل $20m^3$ من الهواء في $1L$ من الماء لنحصل على محلول S_0 (نعتبر أن كمية SO_2 تنحل كليا في الماء). نأخذ حجما $V = 50mL$ من (S_0) ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)})$ تركيزه المولي $C_1 = 2,0\times10^{-4}mol \times l^{-1}$.

1/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما:

$(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)})$ ، $(SO^{2-}_{4(aq)}/SO_{2(aq)})$

2/ كيف تكشف تجريبياعن حدوث التكافؤ؟

3/ إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{aq} + MnO^-_{4\,aq})$ المضاف عند التكافؤ $V_E = 9,5mL$ استنتج التركيز المولي (C) للمحلول المُعَايَرّ.

4/ عين التركيز الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس.

5/ إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز SO_2 في الهواء $250\mu g.m^{-3}$ ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برر.

يعطى: $M(S) = 32g \times mol^{-1}$ ، $M(O) = 16g \times mol^{-1}$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين رقم 07: باك 2009 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الأول، التمرين الأول:

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسو ديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته : $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$

I- لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة $(\theta = 35°C)$ بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة $(t=0)$ حجما $V_1 = 100mL$ من محلول مائي لبيروكسو ديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 4,0\times10^{-2}mol/L$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 8,0\times10^{-2}mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200mL$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ أكتب عبارة التركيز المولي $[S_2O_8^{2-}]$ لشوارد البيروكسوديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة : C_1 ، V_1 ، V_2 و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج .

جـ/ أحسب قيمة $[S_2O_8^{2-}]_0$ التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة $(t=0)$ لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد (I^-) .

II- لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن. نأخذ في أزمنة مختلفة t_1 ، t_2 ، t_3 ،..... ، t_i عينات من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10mL$ ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C' = 1,5\times10^{-2}mol/L$ وفي كل مرة نسجل V' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي :

$t(\min)$	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'(mL)$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2](mmol/L)$								

أ/ لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج ؟

ب / في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : $S_4O_{6(aq)}^{2-}/S_2O_{3(aq)}^{2-}$ و $I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}$

أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

جـ/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :

$$[I_2] = \frac{1}{2}\times\frac{C'\times V'}{V_0}$$

د / أكمل جدول القياسات.

هـ/ ارسم على ورقة ملليمترية البيان $[I_2] = f(t)$.

و/ أحسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $(t = 20\min)$.

التمرين رقم 08: باك 2009 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الثاني، التمرين التجريبي:

بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ على كربونات الكالسيوم.

نضع قطعة كتلتها $2,0g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$.

الطريقة الأولى:

نقيس ضغط غاز ثنائي أوكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد $(1L)$ تحت درجة حرارة ثابتة $T = 25°C$ ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$P_{(CO_2)}(Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)}(mol)$			
x(mol)			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق:

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

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق.

2- ما العلاقة بين (n_{CO_2}) كمية مادة الغاز المنطلق و (x) تقدم التفاعل؟

3- بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل ($P.V = n.R.T$) ، اكمل الجدول السابق.

4- مثل بيان الدالة x=f(t) . يعطى $R = 8,31\ SI$ ، $1L = 10^{-3}m^3$.

الطريقة الثانية:

II- تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$[H^+](mol.L^{-1})$	0,080	0,056	0,040
$n_{(H^+)}(mol)$			
x(mol)			

1- احسب $(n_{(H^+)})$ كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.

2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل ، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي $(n_{(H^+)})$ بدلالة التقدم (x) وكمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة.

3- احسب قيمة التقدم (x) في كل لحظة.

4- انشئ البيان x=f(t) ماذا تستنتج؟

5- حدد المتفاعل المحد.

6- استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

7- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 50s$.

$$M(O) = 16g/mol \ . \ M(C) = 12g/mol \ . \ M(Ca) = 40g/mol$$

التمرين رقم 09: باك 2010 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الأول، التمرين الأول:

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 200mL$ من محلول مائي لبيروكسودي كبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C_1 = 4,00\times10^{-2}mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 200mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولي $C_2 = 4,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$.

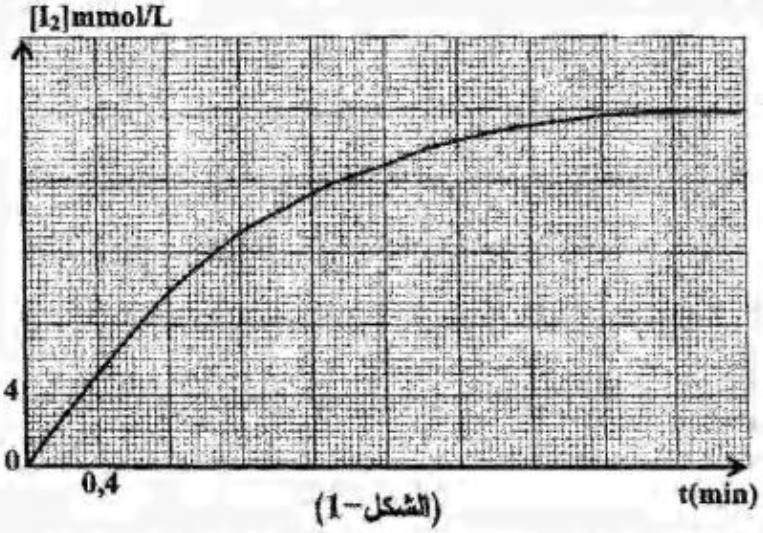
1- إذا علمت أن الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما:

$(S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq))$ و $(I_2(aq)/I^-(aq))$.

أ/ اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة – إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

ب/ أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث. استنتج المتفاعل المحد.

2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تشكل ثنائي اليود I_2 بدلالة الزمن. استخدمت واحدة منها في تقدير كمية ثنائي اليود ورسم البيان : $[I_2] = f(t)$ الموضح في (الشكل-1).



(الشكل-1)

أ/ كم يستغرق التفاعل من الوقت لإنتاج نصف كمية ثنائي اليود النهائية ؟

ب/ احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود في اللحظة $t = t_{1/2}$.

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1)، تعتمد في تحديد تركيز ثنائي اليود المتشكل عن طريق المعايرة، حيث تؤخذ عينات متساوية، حجم كل منها $V = 10mL$ من الوسط التفاعلي في أزمنة مختلفة (توضع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء والجليد) ثم تعاير بمحلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $C' = 1,0\times10^{-2} mol.L^{-1}$.

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحادث هي: $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$.

أ/ اذكر الخواص الأساسية للتفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين ثيوكبريتات الصوديوم وثنائي اليود.

ب/ اوجد عبارة $[I_2]$ بدلالة كل من: V ; V_E ; C'. حيث: V_E هو حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ E.

جـ- احسب الحجم المضاف V_E في اللحظة $t = 1,2\min$.

التمرين رقم 10: باك 2010 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الثاني، التمرين الأول:

نحضر محلولا (S) بمزج حجم $V_1 = 100mL$ من الماء الأكسجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_1 = 4,5.10^{-2} mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولي $C_2 = 2,0.10^{-1} mol.L^{-1}$. تعطى الثنائيتان: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(H_2O_2(aq)/H_2O(l))$.

1 – أ/ اكتب معادلة التفاعل أكسدة – إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين.

ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

2 – نقسم المحلول (S) على عدة أنابيب متماثلة كل منها يحتوي على حجم $V = 20mL$ وفي اللحظة $t = 3\min$ نضيف إلى الأنبوب الأول ماء وقطع من الجليد ثم نعاير ثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $C = 1,0mol.L^{-1}$ نكرر التجربة السابقة كل ثلاث دقائق مع بقية الأنابيب، علما أن حجم الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو V_E.

لماذا نضيف الماء وقطع الجليد لكل أنبوب قبل المعايرة ؟

3 – ننمذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة:

$$I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$$

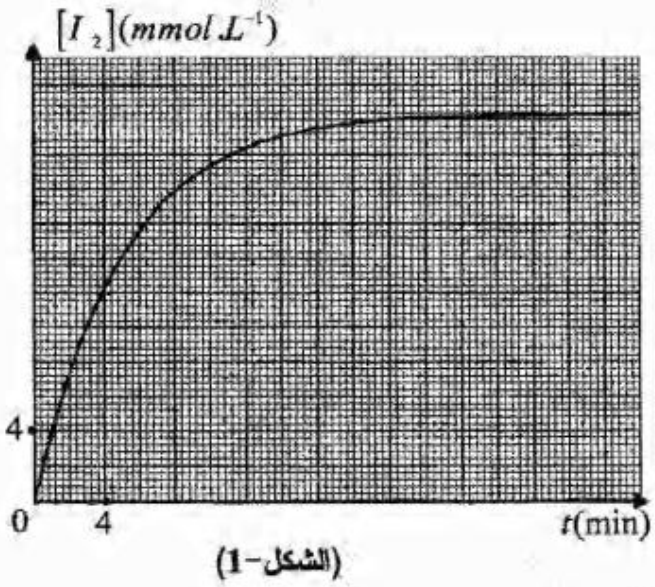
بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة t يعطى بالعلاقة: $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$.

4 – إن دراسة تغيرات التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى البيان (الشكل–1).

أ– استنتج قيمة $[I_2]_f$ في نهاية التفاعل.

ب– احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل I_2 في اللحظة $t = 8\min$.

جـ– استنتج سرعة اختفاء الماء الأكسجيني في نفس اللحظة $t = 8\min$.



(الشكل–1)

التمرين رقم 11: باك 2010 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الأول، التمرين الأول:

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين ومعدن الزنك، الذي يُنمذَجُ بتفاعل كيميائي ذي المعادلة: $Zn(s) + 2H^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 1,0\ g$ من معدن الزنك في دورق به $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 5,0 \times 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحول وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة:

$V_M = 25L.mol^{-1}$

نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين V_{H_2} المنطلق في نفس الشرطين من الضغط ودرجة الحرارة، ندون النتائج في الجدول التالي:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V_{H_2}(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$x(mol)$										

1-أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التقدم x وحجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق V_{H_2}.

2- أكمل الجدول أعلاه.

3- مثّل البيان $x = f(t)$ باعتماد سلم الرسم التالي:

$1cm \rightarrow 100s$

$1cm \rightarrow 1,0\times10^{-3}mol$

4- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين: $t_1=100s$; $t_2=400s$

كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن؟ علل.

5- إن التحول الكيميائي السابق تحول تام:

أ/ احسب التقدم الأعظمي x_{max} واستنتج المتفاعل المحد.

ب/ عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وأوجد قيمته.

يُعطى: $M_{(Zn)}=65\ g.mol^{-1}$

التمرين رقم 12: باك 2010 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الثاني، التمرين التجريبي:

نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساسا على ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه المولي C_0.

نضيف إليها قطعة من الزنك $Zn(s)$ فنلاحظ تناقص الشدة اللونية للمنظف.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما:

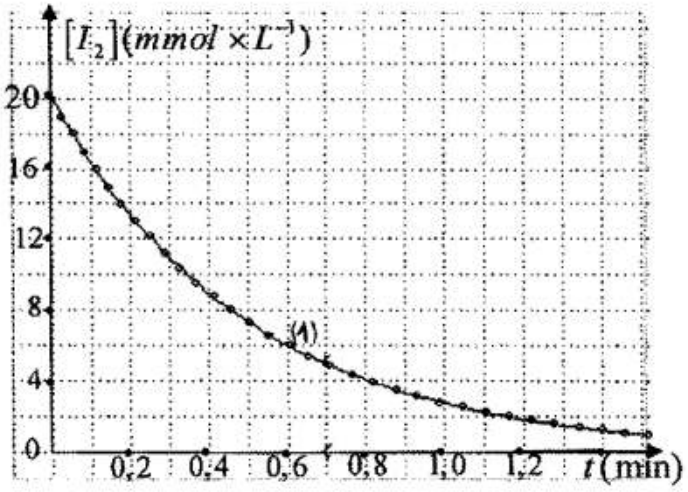
$(I_2(aq)/I^-(aq))$ ، $(Zn^{2+}(aq)/Zn(s))$

2- **التجربة الأولى:** عند درجة الحرارة $20°C$ نضيف إلى حجم $V=50mL$ من المنظف قطعة من Zn، ونتابع عن طريق المعايرة تغيرات $[I_2(aq)]$ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان $[I_2(aq)]=f(t)$ (الشكل-4).

أ- اقترح بروتوكولا تجريبيا للمعايرة المطلوبة مع رسم الشكل التخطيطي.

ب- عرف السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مبينا طريقة حسابها بيانيا.

ج- كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مع الزمن ؟ فسر ذلك .



الشكل-4

3- **التجربة الثانية:** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة عند الدرجة $20°C$، نضعها في حوجلة عيارية سعتها $100mL$ ثم نكمل الحجم بواسطة

الماء المقطر إلى خط العيار ونسكب محتواها في بيشر ونضيف إلى المحلول قطعة من الزنك.

توقع شكل البيان (2) $[I_2] = g(t)$ وارسمه، كيفيا، في نفس المعلم مع البيان (1) للتجربة الأولى. علل.

4- **التجربة الثالثة:** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة، تُرفع درجة الحرارة إلى $80°C$، توقع شكل البيان(3) $[I_2] = h(t)$ وارسمه، كيفيا، في نفس المعلم السابق .

5- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب؟ ماذا تستنتج؟

التمرين رقم 13: باك 2011 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الأول، التمرين التجريبي:

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني ، الذي يستعمل في تطهير الجروح وتنظيف العدسات اللاصقة وكذلك في التبييض.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_2(aq) = 2H_2O(\ell) + O_2(g)$$

1- أقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركية التحول السابق.

وضع الأستاذ في متناولهم المواد والوسائل التالية :

- قارورة تحتوي على $500\,mL$ من الماء الأكسجيني S_0 منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني $10\,V$ (كل $1\,L$ من الماء الأكسجيني يحرر $10\,L$ من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين، الحجم المولي : $V_M = 22.4L/mol$).
- الزجاجيات:
  - حوجلات عيارية : $50mL$; $100mL$; $200mL$; $250mL$
  - ماصات عيارية : $1mL$; $5mL$; $10mL$ وإجاصة مص.
  - سحاحة مدرجة سعتها: $50mL$
  - بيشر سعته: $250mL$
- قارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمنغنات $c' = 2,0\times10^{-3}mol\cdot L^{-1}$.
- ماء مقطر.
- قارورة حمض الكبريت المركز 98%.
- حامل.

قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة (A ، B ، C ، D) ثم طلب منهم القيام بما يلي:

أولا: تحضير محلول S بحجم $200\,mL$ أي بتمديد عينة من المحلول S_0 40 مرة .

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. (تفكك الماء الأكسجيني).

3- احسب التركيز المولي للمحلول S_0 . استنتج التركيز المولي للمحلول S.

ثانيا: تأخذ كل مجموعة حجما من المحلول S ، وتضيف إليه حجما معينا من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيط وفق الجدول التالي:

رمز المجموعة	A	B	C	D
حجم الوسيط المضاف (mL)	1	5	0	2
حجم $H_2O_2(mL)$	49	45	50	48
حجم الوسط التفاعلي (mL)	50	50	50	50

1- ما دور الوسيط ؟ ما نوع الوساطة ؟

2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجما مقداره $10\ mL$ من الوسط التفاعلي الخاص بها ويوضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برمنغانات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز).

أ- ما الغرض من استعمال الماء البارد والجليد ؟

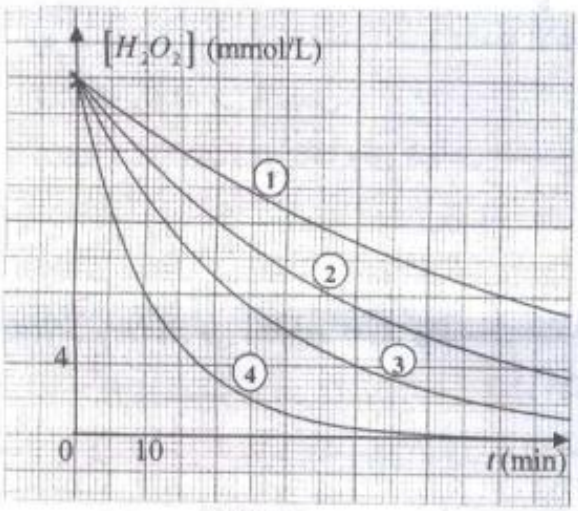
3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل-2).

أ- حدّد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب- اوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S المعايَر.

استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.

جـ- هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على القارورة ؟



الشكل-2

التمرين رقم 14: باك 2011 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الثاني، التمرين الأول:

لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ ومحلول حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4(aq)$.

نمزج في اللحظة $t=0\ s$ حجما $V_1=40\ mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_1=0,2\ mol\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2=60\ mL$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي مجهول c_2.

1- إذا كانت الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما : $CO_2(aq)/C_2H_2O_4(aq)$ و $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$

أ- اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

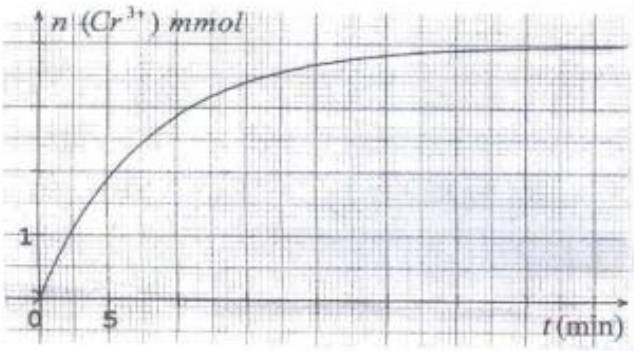
2- يمثّل (الشكل-1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة $Cr^{3+}(aq)$ بدلالة الزمن.

اوجد من البيان:

أ- سرعة تشكّل شوارد $Cr^{3+}(aq)$ في اللحظة $t=20\min$.

ب- التقدم النهائي للتفاعل x_f.

جـ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.



الشكل-1

3- أ- باعتبار التحول تاما عيّن المتفاعل المحد.

ب- اوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك c_2.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين رقم 15: باك 2012 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الثاني، التمرين الأول:

نسكب في بيشر حجما $V_1 = 50mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولي $c_1 = 3,2\times10^{-1} mol\cdot L^{-1}$، ثم نضيف له حجما $V_2 = 50\ mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$ تركيزه المولي $c_2 = 0,20 mol\cdot L^{-1}$. نلاحظ أن المزيج التفاعلي يصفر، ثم يأخذ لونا بنياً نتيجة التشكل التدريجي لثنائي اليود $I_2(aq)$ وأن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$ و $I_2(aq)/I^-(aq)$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم عيّن المتفاعل المحد.

3- بيّن أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل $I_2(aq)$ في كل لحظة t يعطى بالعلاقة:

$$[I_2(aq)] = \frac{c_1 V_1}{2V} - \frac{[I^-(aq)]}{2}$$ حيث: $V = V_1 + V_2$.

4- سمحت إحدى طرق متابعة التحول الكيميائي بحساب التركيز المولي لشوارد اليود $[I^-(aq)]$ كل $5\ min$ في المزيج التفاعلي ودوّنت النتائج في الجدول التالي:

$t\,(min)$	0	5	10	15	20	25
$[I^-(aq)]\,(10^{-2}\ mol\cdot L^{-1})$	16,0	12,0	9,6	7,7	6,1	5,1
$[I_2(aq)]\,(10^{-2}\ mol\cdot L^{-1})$						

أ-أكمل الجدول، ثم ارسم المنحنى البياني $[I_2(aq)] = f(t)$ **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

ب-عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم عيّن قيمته.

جـ-احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 20min$، ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود في نفس اللحظة.

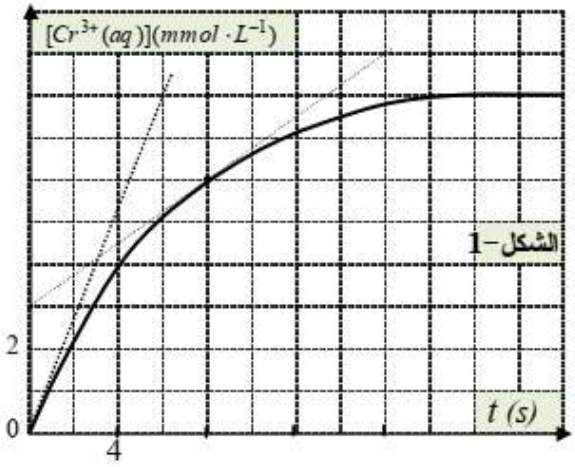
التمرين رقم 16: باك 2012 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الأول، التمرين الأول:

لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq))$ بدلالة الزمن، حضَّرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم $V_1 = 100\ mL$ من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي $c_1 = 3,0\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$ وحجم $V_2 = 100\ mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_2 = 0,8\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز. نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم $Cr^{3+}(aq)$ المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-1) الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$ بدلالة الزمن t.

1- كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟

2- اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أكمل جدول التقدم المميز لهذا التفاعل.
(انقل الجدول الآتي على ورقة الإجابة):

	$3H_2C_2O_4(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq) + 8H^+(aq) = 2Cr^{3+}(aq) + 6CO_2(aq) + 7H_2O(\ell)$					
الحالة	كمية المادة ($mmol$)					
الابتدائية			بوفرة			بوفرة
الانتقالية			بوفرة			بوفرة
النهائية			بوفرة			بوفرة



الشكل-1

هل التفاعل تام أم غير تام ؟ لماذا ؟

3- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم قدّر قيمته بيانيا.

4- أ- عرّف السرعة الحجمية v للتفاعل، ثم عبّر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $[Cr^{3+}(aq)]$.

ب- احسب السرعة الحجمية في اللحظتين $t=0$ و $t=8s$.

ج- فسّر على المستوى المجهري تناقص هذه السّرعة مع مرور الزمن.

التمرين رقم 17: باك 2012 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الثاني، التمرين التجريبي:

لأجل الدراسة الحركية لتفاعل محلول يود البوتاسيوم مع الماء الأكسجيني، نحضر في بيشر في اللحظة $t=0$ المزيج التفاعلي s المشكل من الحجم $V_1 = 368\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $c_1 = 0,05 mol \cdot L^{-1}$ والحجم $V_2 = 32\ mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي $c_2 = 0,10\ mol \cdot L^{-1}$ وكمية كافية من حمض الكبريت المركز، فيتم إرجاع الماء الأكسجيني بواسطة شوارد اليود $I^-(aq)$ وفق تفاعل بطيء ينتج عنه ثنائي اليود.

ننمذج التفاعل الكيميائي الحادث بالمعادلة الآتية :

$$H_2O_2(aq) + 2I^-(aq) + 2H^+(aq) = 2H_2O(\ell) + I_2(aq)$$

نتابع التطور الحركي للتفاعل من خلال قياس التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في لحظات زمنية متعاقبة، وذلك باستعمال طريقة المعايرة اللونية الآتية :

نأخذ في اللحظة t عينة حجمها $V = 40,0\ mL$ من المزيج التفاعلي s ونسكبها في بيشر يحتوي الجليد المنصهر والنشاء، فيتلون المزيج بالأزرق، بعد ذلك نضيف تدريجيا إلى هذه العينة محلولا مائيا لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ الذي تركيزه المولي $c_3 = 0,10\ mol \cdot L^{-1}$ إلى غاية اختفاء اللون الأزرق. باستغلال الحجم V_E لثيوكبريتات الصوديوم المُضاف ومعادلة تفاعل المعايرة نستنتج التركيز المولي لثنائي اليود في اللحظة t.

نعيد العملية في لحظات متعاقبة، ثم نرسم تطور التركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ المتشكل بدلالة

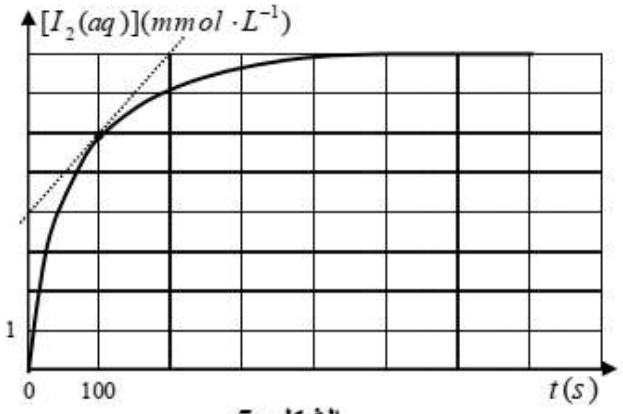
الزمن t فنحصل على المنحنى البياني (الشكل–5).

1– أ– ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

ب– ما هي الوسيلة التي نستعملها لأخذ $40mL$ من المزيج التفاعلي؟

ج– اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

الثنائيتان مرجع/مؤكسد المساهمتان في هذا التحول هما: $I_2(aq)/I^-(aq)$ و $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$



الشكل–5

2– عرّف التكافؤ، ثم جِد العبارة الحرفية الموافقة للتركيز المولي لثنائي اليود $[I_2(aq)]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز المولي c_3 لثيوكبريتات الصوديوم.

3– أنشئ جدولا للتقدم المميز لتفاعل يود البوتاسيوم والماء الأكسجيني وبيّن أن الماء الأكسجيني هو المتفاعل المحد.

4– عرّف v السرعة الحجمية للتفاعل، ثم احسب قيمتها في اللحظة $t=100s$.

5– جِد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{½}$.

التمرين رقم 18: باك 2013 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الأول، التمرين الأول:

لمتابعة تطور تفاعل حمض الأكساليك $H_2C_2O_4\ (aq)$ مع شوارد ثنائي الكرومات $Cr_2O_7^{2-}(aq)$،

نمزج في اللحظة: $t=0\ min$ حجما: $V_1=50mL$ من محلول حمض الأكساليك، تركيزه المولي: $c_1=12\ mmol/L$

مع حجم: $V_2=50\ mL$ من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq))$ تركيزه المولي:

$c_2=16\ mmol/L$ وبوجود وفرة من حمض الكبريت المركز. ننمذج التحول الحاصل بالمعادلة التالية:

$$3H_2C_2O_4(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)+8H^+(aq)=6CO_2(g)+2Cr^{3+}(aq)+7H_2O(l)$$

1– أ– حدّد الثنائيتين Ox / Red المشاركتين في التفاعل.

ب– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ، ثمّ حدّد المتفاعل المُحِد.

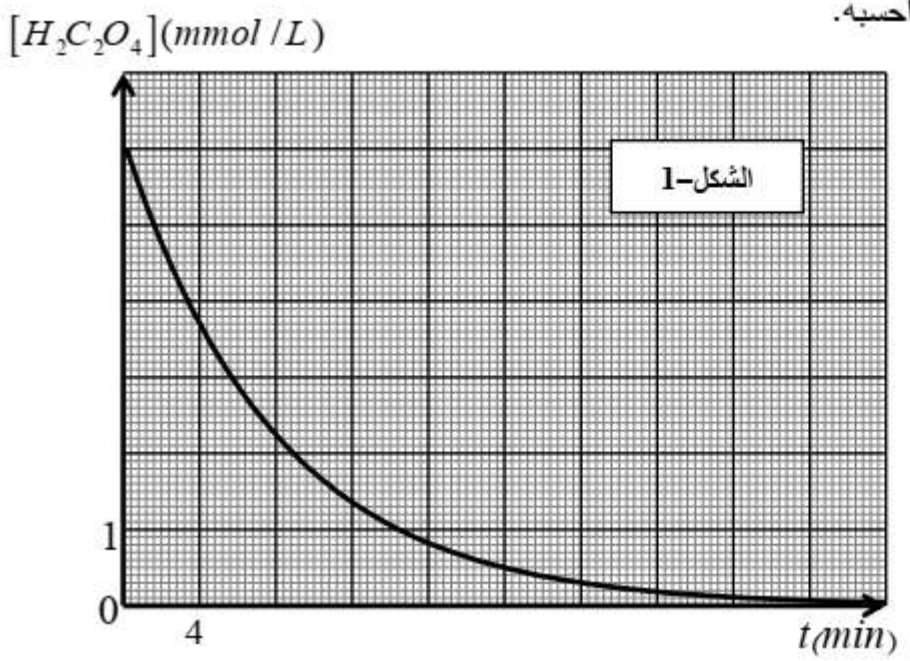
2– البيان يمثّل تغيرات التركيز المولي لحمض الأكساليك بدلالة الزمن (الشكل–1).

أ– عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب– بيّن أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل في أي لحظة تكتب بالعلاقة : $v=-\frac{1}{3}\times\frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$

جـ– احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة: $t=12\ min$

3 – عرّف زمن نصف التفاعل، ثمّ احسبه.



التمرين رقم 19: باك 2013 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الثاني، التمرين التجريبي:

التمرين التجريبي: (03 نقاط)

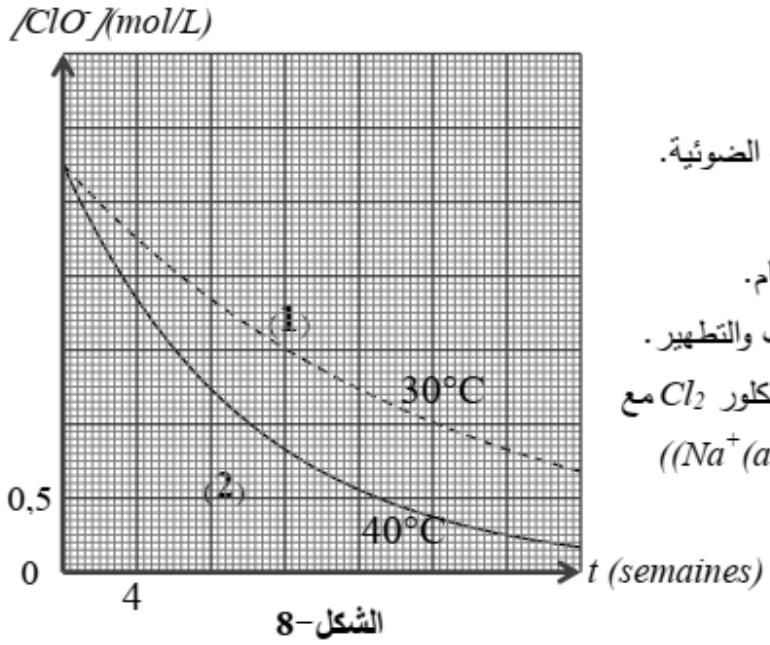
كتب على قارورة ماء جافيل المعلومات التالية:

- يحفظ في مكان بارد معزولا عن الأشعة الضوئية.
- لا يمزج مع منتوجات أخرى.
- بملامسته لمحلول حمضي ينتج غاز سام.

إنّ ماء جافيل منتوج شائع، يستعمل في التنظيف والتطهير.

نحصل على ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور Cl_2 مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $((Na^+(aq)+HO^-(aq))$

ينمذج هذا التحول بالمعادلة (1):



الشكل-8

$$Cl_2(g) + 2HO^-(aq) = ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l) \text{ -------- } (1)$$

يتفكك ماء جافيل ببطء في الشروط العادية وفق المعادلة (2):

$$2ClO^-(aq) = 2Cl^-(aq) + O_2(g) \text{ -------- } (2)$$

أما في وسط حمضي ينمذج التفاعل وفق المعادلة (3):

$$ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = Cl_2(g) + 3H_2O(l) \text{ ---- } (3)$$

1- أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمذج وفق المعادلة (2).

2- اعتمادا على البيانين (الشكل-8)، المعبرين عن تغيرات تركيز شوارد $ClO^-(aq)$ في التفاعل المنمذج بالمعادلة (2) بدلالة الزمن.

أ- استنتج تركيز شوارد $ClO^-(aq)$ في اللحظة: $t = 8$ semaines من أجل درجتي الحرارة:

$\theta_1 = 30°C$ و $\theta_2 = 40°C$

ب-عرّف السرعة الحجمية للتفاعل، وبيّن أن عبارتها تكتب بالشكل التالي: $v(t) = -\frac{1}{2} \times \frac{d[ClO^-]}{dt}$

جـ- احسب قيمة السرعة الحجمية في اللحظة: $t = 0$ من أجل درجتي الحرارة: $\theta_1 = 30°C$ و $\theta_2 = 40°C$

د- هل النتائج المتحصل عليها في السؤالين (2- أ) و(2- جـ) تبرر المعلومة " يحفظ في مكان بارد"؟ علّل.

3- عرّف زمن نصف التفاعل، ثمّ جِدْ قيمته انطلاقا من المنحنى(2)، علما أنّ التفكك تام.

4- أعط رمز واسم الغاز السام المشار على القارورة.

التمرين رقم 20: باك 2014 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الأول، التمرين الأول:

من أجل المتابعة الزمنية لتحول كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ الصلبة مع حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ ، الذي ينمذج بمعادلة التفاعل التالية : $CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$

نضع في دورق حجما V من حمض كلور الماء تركيزه المولي c ونضيف إليه 2g من كربونات الكالسيوم.

يسمح تجهيز مناسب بقياس حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون V_{CO_2} المنطلق عند لحظات مختلفة، تمت معالجة النتائج المحصل عليها بواسطة برمجية خاصة، فأعطت المنحنيين الموافقين للشكلين -1 و -2.

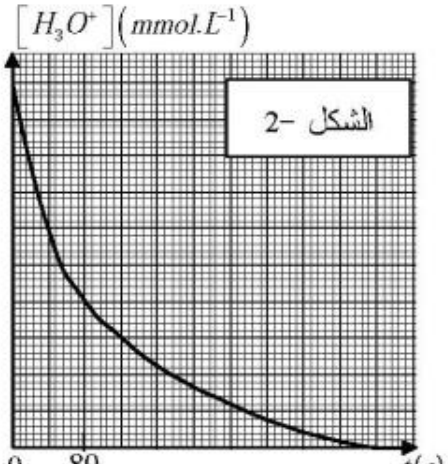
1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

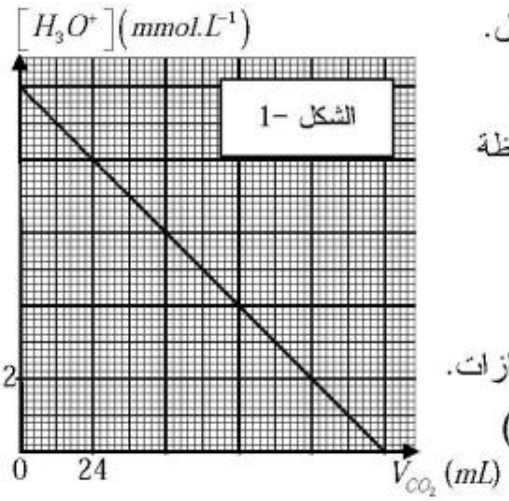
2- أثبت أن التركيز المولي لشوارد $H_3O^+_{(aq)}$ في أيّة لحظة يعطى بالعبارة :

$$[H_3O^+] = c - \frac{2\,V_{CO_2}}{V \cdot V_m}$$

حيث V_m الحجم المولي للغازات.

(نعتبر : $V_m = 24 L.mol^{-1}$)





3 - بالاعتماد على المنحنى الموافق للشكل-1 جِد :

أ- كلا من التركيز المولي الابتدائي c للمحلول الحمضي وحجم الوسط التفاعلي V .

ب- القيمة النهائية لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

4- المنحنى $[H_3O^+] = f(t)$ الموضح في الشكل-2 ينقصه سلم الرسم الخاص بالتركيز $[H_3O^+]$.

أ- حدّد السلم الناقص في الرسم.

ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 80s$.

جـ- جِد من المنحنى زمن نصف التفاعل وحدّد أهميته.

يعطى: $M_C = 12 g.mol^{-1}$ ، $M_{Ca} = 40 g.mol^{-1}$ ، $M_O = 16 g.mol^{-1}$

التمرين رقم 21: باك 2014 شعبة رياضيات، تقني رياضيات، الموضوع الثاني، التمرين الأول:

للماء الأكسجيني H_2O_2 أهمية بالغة، فهو مُعالج للمياه المُستعملة ومُطهِّر للجروح ومعقِّم في الصناعات الغذائية.

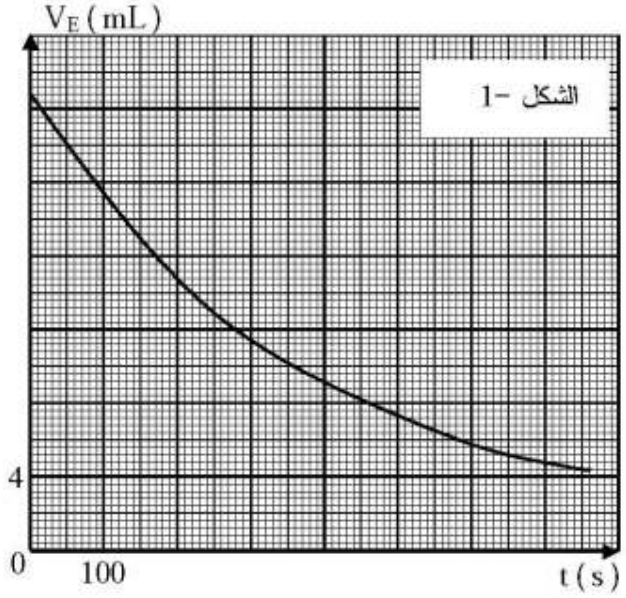
الماء الأكسجيني يتفكك بتحول بطيئ جدا في الشروط العادية مُعطيا غاز ثنائي الأكسجين والماء وفقا للمعادلة المُنمذجة للتحول الكيميائي:

$$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

لدراسة تطور التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بدلالة الزمن، نأخذ مجموعة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على حجم $V_0 = 10mL$ من هذا المحلول ونضعها عند اللحظة $t=0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

عند كل لحظة t، نُفرِغ أنبوبة اختبار في بيشر ونُضيف إليه ماء وقطع جليد وقطرات من حمض الكبريت المُركز $\left(2H_3O^+ + SO_4^{2-}\right)_{(aq)}$ ثم نعاير المزيج بمحلول مائي لثنائي كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)}\right)$ تركيزه المولي $c = 0{,}1mol.L^{-1}$ فنحصل في كل مرة على الحجم V_E اللازم لبلوغ التكافؤ.

سمحت النتائج المحصل عليها برسم المنحنى الممثّل في الشكل-1.



الشكل -1

1- معادلة تفاعل المعايرة هي : $3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15H_2O_{(\ell)}$

أ- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الموافقتين لهذا التفاعل.

ب- هل يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط في هذا التفاعل ؟ علّل.

ج- هل يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد على قيمة حجم التكافؤ V_E ؟ لماذا ؟

2- عبّر عن التركيز المولي $[H_2O_2]$ لمحلول الماء الأكسجيني بدلالة c و V_E و V_0.

3- القارورة التي أُخذ منها الماء الأكسجيني المُستخدم في هذه التجربة كُتب عليها الدلالة $(10\,V)$ أي:

(كل $1L$ من محلول الماء الأكسجيني يحرر $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين)

- هل هذا المحلول مُحضّر حديثا ؟ علّل.

4- بالاعتماد على المنحنى والعبارة المتوصل إليها في السؤال -2 جد:

أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب- عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $H_2O_{2(aq)}$ بدلالة V_E.

ج- قيمة السرعة الحجمية لاختفاء الماء الأكسجيني عند اللحظتين $t_1 = 200\,s$; $t_2 = 600\,s$. ماذا تلاحظ ؟علّل.

يعطى: $V_m = 22{,}4\ L.mol^{-1}$

التمرين رقم 22: باك 2014 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الأول، التمرين الأول:

لدراسة حركية التفاعل الكيميائي البطيء والتام بين الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ ومحلول يود البوتاسيوم $\left(K^+(aq)+I^-(aq)\right)$ في وسط حمضي والمنمذج بالمعادلة:

$$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$$

مزجنا في بيشر عند اللحظة $t=0$ ودرجة الحرارة $25°C$، حجمًا $V_1=100\ mL$ من محلول الماء الأكسجيني تركيزه المولي $c_1=4,5\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2=100\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $c_2=6,0\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ وبضع قطرات من محلول حمض الكبريت المركز $\left(2H_3O^+(aq)+SO_4^{2-}(aq)\right)$.

I-1) اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

2) احسب كميتي المادة $n_0(H_2O_2)$ للماء الأكسجيني و $n_0(I^-)$ لشوارد اليود في المزيج الابتدائي.

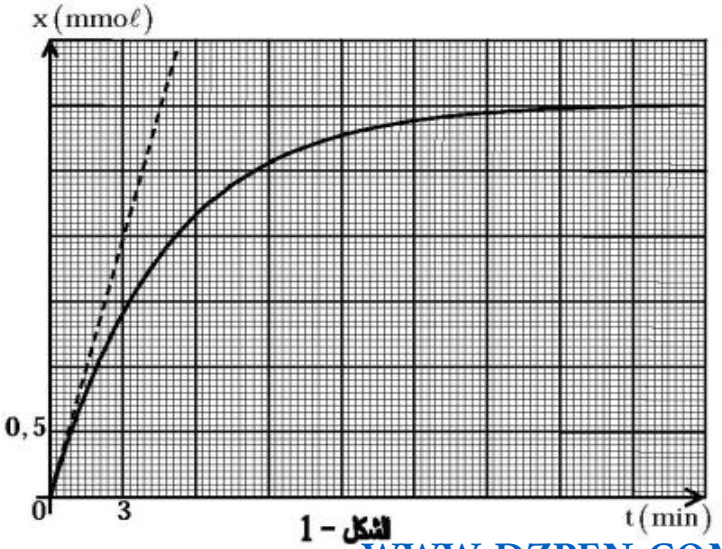
3) أعد كتابة جدول التقدم للتفاعل وأكمله.

معادلة التفاعل		$H_2O_2(aq)+2I^-(aq)+2H_3O^+(aq)=I_2(aq)+4H_2O(\ell)$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)				
الابتدائية	0			وفرة		وفرة
الانتقالية	x					
النهائية	x_f				3×10^{-3}	

- استنتج المتفاعل المحد.

II- لتحديد كمية ثنائي اليود $I_2(aq)$ المتشكلة في لحظات زمنية مختلفة t، نأخذ في كل مرة نفس الحجم من المزيج التفاعلي ونضع فيه (ماء + جليد) وبضع قطرات من صمغ النشاء ونعايره بمحلول لثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ معلوم التركيز.

معالجة النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم المنحنى $x=f(t)$ الممثل لتطور تقدم التفاعل الكيميائي المدروس في المزيج الأصلي بدلالة الزمن (الشكل-1).



الشكل - 1

1) أ- ما الهدف من إضافة الماء والجليد؟

ب- ضع رسمًا تخطيطيًا للتجهيز التجريبي المستخدم في عملية المعايرة.

2) أ- عرّف واكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_0=0$ و $t_1=9\min$.

ج- عبّر عن سرعة اختفاء شوارد $I^-(aq)$ بدلالة السرعة الحجمية للتفاعل واحسب قيمتها في اللحظة t_1.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

التمرين رقم 23: باك 2014 شعبة علوم تجريبية، الموضوع الثاني، التمرين الأول:

وضعنا في بيشر حجما $V_0 = 250\ mL$ من مادة مطهرة تحتوي على ثنائي اليود $I_2(aq)$ بتركيز $c_0 = 2,0 \cdot 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ ثمّ أضفنا له عند درجة حرارة ثابتة، قطعة من معدن الزنك $Zn(s)$ كتلتها $m = 0,5g$.

التحول الكيميائي البطيء والتام الحادث بين ثنائي اليود والزنك ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته:

$$Zn(s) + I_2(aq) = Zn^{2+}(aq) + 2I^-(aq)$$

متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مكنتنا من الحصول على جدول القياسات التالي:

$t(\times 10^2 s)$	0	1	2	4	6	8	10	12	14	16
$\sigma(S \cdot m^{-1})$	0	0,18	0,26	0,38	0,45	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52
$x\,(mmol)$										

1) اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية.

2) احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين.

3) أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

4) أ- اكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة التقدم x.

ب- أكمل الجدول السابق.

ج- ارسم المنحنى $x = f(t)$.

5) أ- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{½}$ ثم عيّن قيمته.

ب- جد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 400s$ و $t_2 = 1000s$.

ج- فسّر مجهرياً تطور السرعة الحجمية للتفاعل.

يعطى: $M(Zn) = 65,4g \cdot mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{Zn^{2+}} = 10,56mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{I^-} = 7,70mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$.