من التمرين 1 الى 45 دراسة تفاعل الأكسدة إرجـاع و سرعتـه

التمرين 1:

إن أكسدة شوارد اليود I^- بواسطة شوارد بيروكسوثنائي الكبريتات $S_2O_8^{2-}$ هو تفاعل تام وبطيء. نذمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$(1) \quad S_2O_8^{2-}(aq) + 2\,I^-(aq) = I_2(aq) + 2\,SO_4^{2-}(aq)$$

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما قدره $V_1 = 40\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم (K^+, I^-) تركيزه المولي $C_1 = 0,2\ mol/L$ مع حجم $V_2 = 40\ mL$ من محلول بيروكسوثنائي كبريتات البوتاسيوم $(2\,K^+, S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي C_2.

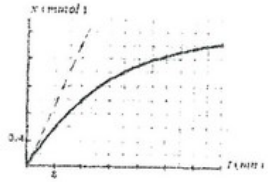
في نهاية التفاعل قمنا بمعايرة ثنائي اليود بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم فوجدنا التركيز المولي له $[I_2] = 2,5 \times 10^{-2}\ mol/L$.

1 - أنشئ جدول تقدم التفاعل (1) ، ثم احسب :

أ) التقدم الأعظمي .

ب) التركيز المولي C_2 لمحلول بيروكسوثنائي الكبريتات .

2 - نمثل بيانيا التقدم الكيميائي بدلالة الزمن $x = f(t)$.



أ) أوجد زمن نصف التفاعل.

ب) احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$.

3 – نكرر إجراء التفاعل السابق ونستعمل محلولا ليود البوتاسيوم حجمه $V_3 = 40\ mL$ وتركيزه المولي $C_3 = 0,4\ mol/L$ في نفس درجة الحرارة التي أجريت فيها التجربة الأولى .

ماذا تتغير المقادير التالية مع التعليل ؟

- التقدم الأعظمي .
- السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$.
- زمن نصف التفاعل .

التمرين 2:

محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه $C_1 = 4\,mol\,L^{-1}$ نأخذ منه حجما $V_1 = 10mL$; نضيف إليه حجما $V_2 = 40mL$ من ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{-2})$ تركيزه $C_2 = 0.5\,mol\,L^{-1}$

فيحدث التحول المنمذج بالتفاعل ذي المعادلة :

$$S_2O_{3(aq)}^{-2} + 2H_{(aq)}^{+} = S_{(s)} + SO_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

سمحت عملية المتابعة الزمنية للتحول من معرفة تركيز شوارد ثيوكبريتات المتبقية كما مبينة في الجدول:

$t(s)$	0	15	30	45	60	90	120	180	240	300	360
$\left[S_2O_{3(aq)}^{-2}\right](mol\,L^{-1})$	0.4	0.33	0.26	0.2	0.16	0.11	0.07	0.03	0.02	0.01	0
$x(mmol)$											

1- كيف تصنف هذا التحول من حيث مدة استغرقه ؟

2- ما نوع التحول ؟ استنتج الثنائيات الداخلة في التحول .

3- يعد الإضافة مباشرة احسب تركيزا شوارد H^+ و $S_2O_3^{-2}$ الابتدائيين.

4- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

5- جد عبارة التقدم x بدلالة $\left[S_2O_{3(aq)}^{-2}\right]$ و $\left[S_2O_{3(aq)}^{-2}\right]_i$ حجم المزيج الابتدائي V.

6- أكمل الخانة الأخيرة من الجدول ثم ارسم البيان $x = f(t)$

7- استنتج سرعة اختفاء شوارد $S_2O_3^{-2}$ بدلالة سرعة التفاعل.ثم احسبها عند $t = 0$

8- عندما أن التحول تام ، أوجد :

أ- المتفاعل المحد .

ب- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 3:

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 $0,2\ mol \cdot L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 60\ mL$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي مجهول c_2.

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

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

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

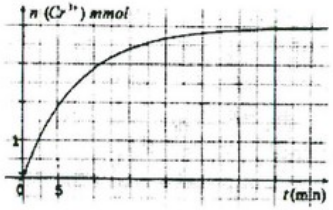
2- يمثل (الشكل-1) المنحنى البياني لتطور كمية مادة $Cr^{3+}(aq)$ بدلالة الزمن.

أوجد من البيان:

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

ب- التقدم النهائي للتفاعل x_f .

جـ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.



الشكل-1

3- أ- باعتبار التحول تاما عين المتفاعل المحد.

ب- أوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك c_2.

التمرين 4:

لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)\right)$ بدلالة الزمن، حضرنا 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

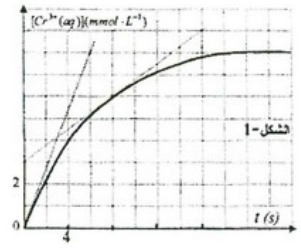
هل التفاعل تام أم غير تام ؟ لماذا ؟

3- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ، 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 $t=8s$.

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



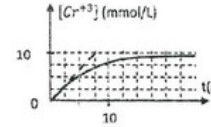
الشكل-1

التمرين 5:

ندرس تطور التحول الكيميائي التام الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $(H_2C_2O_4)$ و محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+, Cr_2O_7^{-2})$ حيث جدول التقدم لهذا التحول الكيميائي هو :

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

1. أنقل جدول التقدم على ورقة الإجابة ثم أكمله. بطلب التطبيق العددي في الحالة النهائية.
2. يمثل البيان التالي تغيرات تركيز شوارد الكروم $[Cr^{3+}]$ بدلالة الزمن.



أستنتج من البيان :

أ. زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.

ب. حجم المزيج التفاعلي V الذي نعتبره ثابت أثناء التفاعل.

3. بيّن أنه يمكن كتابة عبارة السرعة الحجمية للتفاعل من الشكل : $V_R = \frac{1}{2}\frac{d[Cr^{+3}]}{dt}$

4. أحسب قيمة كل من السرعة الحجمية V_R و سرعة التفاعل V_R' عند اللحظة $t = 0$.

التمرين 6:

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:

نمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته:

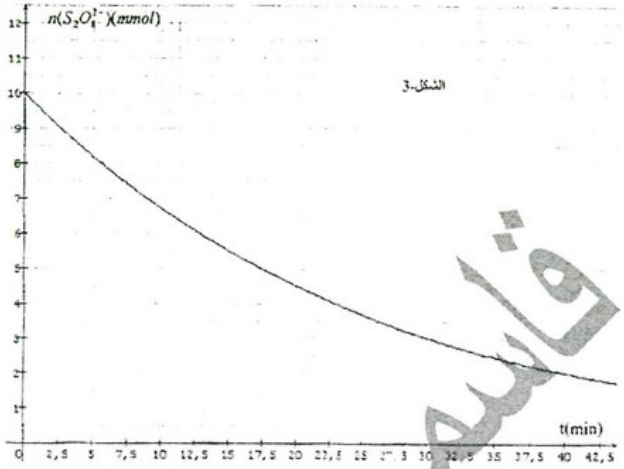
$$2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

1- حدّد الثنائيتين ox/red المشاركتين في التفاعل.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3- حدّد المتفاعل المحد علما أن التحول تام.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF



الشكل-3

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

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

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

التمرين 7:

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. نمذج 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 المحد.

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

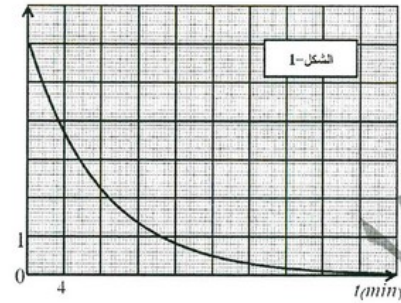
أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

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.

$[H_2C_2O_4](mmol/L)$



التمرين 8:

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:

$$[I_2(aq)] = \frac{c_1V_1}{2V} - \frac{[I^-(aq)]}{2} \qquad \text{حيث: } V = V_1 + V_2.$$

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.

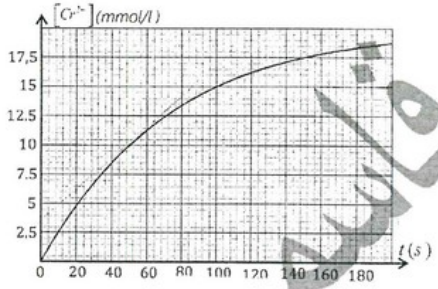
ج-احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 20min$، ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود في نفس اللحظة.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 9:

في وسط حمضي.

-نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 50ml$ من المحلول (S_1) لحمض الاوكساليك $(H_2C_2O_4)$ تركيزه المولي $C_1 = 60mmol/l$ مع حجم $V_2 = 50ml$ من المحلول (S_2) شاردة ثنائي كرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ تركيزه المولي C_2 في وسط حمضي. ونتابع تطور الجملة الكيميائية بدلالة الزمن حيث نحافظ على درجة الحرارة ثابتة ونتتبع تركيز شوارد (Cr^{3+}) الناتجة عن التفاعل فنحصل على البيان التالي :



1-المعادلة الإجمالية تكتب من الشكل : $3H_2C_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 15H_2O$

2-أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم إستنتج الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتان في التفاعل

3-أحسب كميات المادة الإبتدائية للمتفاعلات

4-بما أن هذا المزيج ستوكيومتري إستنتج التركيز المولي C_2

5-أنجز جدول تقدم التفاعل ثم إستنتج التقدم الأعظمي x_{max}

6-أحسب التركيز النهائي $[Cr^{3+}]_f$، هل إنتهى التفاعل عند اللحظة $t = 200s$؟علّل

7-عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ ثم إستنتج قيمته

8-أحسب التركيب المولي للوسط التفاعلي عند اللحظة $t = t_{1/2}$

9-بيّن أن تركيز شوارد Cr^{3+} في كل لحظة يعطى بالعلاقة التالية : $[Cr^{3+}] = 0{,}02 - 0{,}67[H_2C_2O_4]$

10-أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Cr^{3+}]$ ثم أحسب قيمتها عند اللحظة : $t = 60s$

التمرين 10:

عند اللحظة $t = 0$ S نمزج حجما $V_1 = 50$ ml من محلول برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ تركيزه المولي $C_1 = 0{,}2$ mol / l و حجما $V_2 = 50$ml من محلول لحمض الأكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0.6$mol / l .

تعطى الثنائيات OX / Red المتفاعلة : $CO_2 / H_2C_2O_4$, MnO_4^- / Mn^{2+} .

1*- أعط تعريف كل من المؤكسد والمرجع.

2*- اكتب المعادلتين النصفيتين ثم معادلة التفاعل الحادث .

3*- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

4*- هل المزيج [illegible] ؟

5*- لتتبع تطور التفاعل نقيس خلال كل دقيقة التركيز المولي لشوارد البرمنغنات MnO_4^- في المزيج فنحصل على الجدول التالي :

t(min)	1	2	3	4	5	6	7
$[MnO_4^-]$ x10^{-2} mol/l	96	93	60	30	12	5	3

أ- أحسب التركيز المولي الإبتدائي لـ MnO_4^- و $H_2C_2O_4$ في المزيج .

ب- بيّن أن التركيز المولي لشوارد $[Mn^{2+}]$ في المزيج يعطى بالعلاقة : $[Mn^{2+}] = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-]$

جـ - أستنتج العلاقة بين سرعة اختفاء شوارد MnO_4^- وسرعة تشكل شوارد Mn^{2+} .

د- أحسب السرعة المتوسطة لتشكل شوارد Mn^{2+} بين اللحظتين $t_1 = 3$ min و $t_2 = 6$ min.

التمرين 11:

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg ومحلول حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة - 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 المحد .

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 12:

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 حصّل 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)										

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

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 13:

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 $C = 5,0\times10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

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 14:

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 $c_2=6{,}0\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$ ويضع 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			بوفرة		بوفرة
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) ويضع 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).

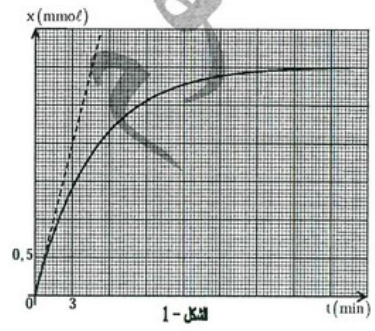
1) أ- ما الهدف من إضافة الماء والجليد؟

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 $t_1=9\ \min$.

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



الشكل - 1

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 15:

عند اللحظة $t=0$ نمزج حجماً $V_1=50\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+ + MnO_4^-\right)$ المحمض تركيزه المولي $C_1=0{,}2\ mol/L$ وحجماً $V_2=50\ mL$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2=0{,}6\ mol/L$.

تعطى الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل: $\left(CO_{2(aq)}/H_2C_2O_{4(aq)}\right)$ و $\left(MnO_{4(aq)}^-/Mn^{2+}_{(aq)}\right)$

1- أعط تعريف كل من المؤكسد والمرجع.

2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع واستنتج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية.

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

4- هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل؟

5- لمتابعة تطور التفاعل نسجل خلال كل دقيقة التركيز المولي للمزيج بشوارد البرمنغنات MnO_4^- في الجدول التالي:

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7
$\left[MnO_4^-\right](\times10^{-3}\ mol.L^{-1})$	100	98	92	60	30	12	5	3

أ- احسب التركيز المولي الابتدائي لـ MnO_4^- و $H_2C_2O_4$ في المزيج.

ب- بيّن أنّ التركيز المولي $\left[Mn^{2+}\right]$ عند اللحظة (t) يعطى بالعلاقة: $\left[Mn^{2+}\right](t)=\frac{C_1}{2}-\left[MnO_4^-\right](t)$

جـ - ارسم منحنى تغيرات $\left[MnO_4^-\right]$ بدلالة الزمن **على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.**

د- أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $\left[MnO_4^-\right](t)$ ثم احسب قيمتها في اللحظة $t=2\ min$

التمرين 16:

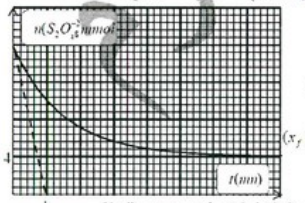
نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1=40mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)}+S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2=60mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C_2

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي ، إذا علمت أن الثنائيات (ox/red) الداخلة في التفاعل هي:

$(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$ و $(S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}/SO_4^{2-}{}_{(aq)})$

2- أنجز جدول تقدم التفاعل .

3- المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي سمحت لنا برسم تغيرات كمية المادة لشوارد $(S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ في المزيج بدلالة الزمن t (الشكل الفابل).



أ- احسب التركيز المولي C_1 .

ب- باعتبار التفاعل تام ،حدد المتفاعل المحد واستنتج التقدم النهائي للتفاعل (x_f)

جـ- احسب التركيز المولي C_2 .

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

4- عرف السرعة الحجمية للتفاعل V_{vol} واحسب قيمتها الأعظمية،استنتج سرعة تشكيل ثنائي اليود عند نفس اللحظة.

5- نكرر إجراء التفاعل السابق ، ونستعمل محلولا لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم حجمه $V_3=40mL$ وتركيزه المولي $C_3=0{,}8mol/L$ في نفس درجة الحرارة التي أجريت فيها التجربة الأولى .

هل تتغير المقادير التالية أم لا مع التعليل:

أ) التقدم النهائي (x_f). ب) السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$. جـ) زمن نصف التفاعل.

التمرين 17:

لدراسة حركية تحول كيميائي تام، غمرنا في لحظة $t=0$ صفيحة من النحاس كتلتها $m=3.175\,g$ في حجم قدره $V=200\,mL$ من محلول نترات الفضة $\left(Ag^+(aq)+NO_3^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_0. سمحت لنا متابعة تطور هذا التحول من رسم البيان الممثل في الشكل-1 الذي يعبر عن تغيرات كتلة الفضة المتشكلة بدلالة الزمن $m_{Ag}=f(t)$.

معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول هي: $Cu(s)+2Ag^+(aq)=Cu^{2+}(aq)+2Ag(s)$

1- هل التحول الحادث سريع أم بطيء؟ برر إجابتك.

2- حدد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل واكتب عندئذ المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

3- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل واحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

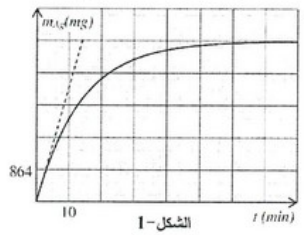
4- احسب c_0 التركيز المولي الابتدائي لمحلول نترات الفضة.

5- جد التركيب المولي (حصيلة المادة) في الحالة النهائية.

6- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وحدد قيمته بيانياً.

7- أ. بين أن السرعة الحجمية لتشكل الفضة تعطى بالعبارة :

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



الشكل-1

حيث : M_{Ag} الكتلة المولية للفضة.

ب. احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t=0$.

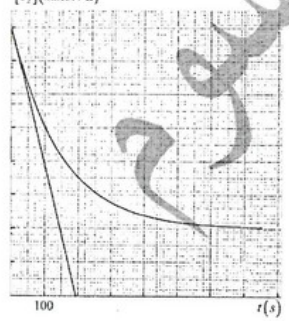
يعطى : $M(Cu)=63,5\,g.mol^{-1}$ ، $M(Ag)=108\,g.mol^{-1}$

التمرين 18:

صفيحة كتلتها $m=1,3\,g$ من التوتياء (Zn) غير النقي (يحتوي على شوائب لا تؤثر على التفاعل). نغمرها في اللحظة $t=0$ في محلول مائي لثنائي اليود (I_2) حجمه $V=100\,mL$ وتركيزه المولي $C=0,2\,mol/L$.

الثنائيتان المتفاعلتان هما Zn^{2+}/Zn و I_2/I^-

1. اكتب معادلة هذا التفاعل. وأنشئ جدول التقدم.
2. إن متابعتنا لهذا التحول الكيميائي التام مكنتنا من تمثيل البيان $[I_2]=f(t)$.
   أ). هل نعتبر هذا التفاعل سريعا؟ علل.
   ب). احسب قيمة التقدم الأعظمي.
3. احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.
4. بين أن التركيز المولي لثنائي اليود عند اللحظة $t=t_{1/2}$ يكتب بالشكل: $[I_2]_{(t_{1/2})}=\frac{C+[I_2]_f}{2}$. ثم استنتج من البيان قيمة $t_{1/2}$.
5. أوجد التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t=t_{1/2}$.
6. أوجد درجة نقاوة صفيحة التوتياء. $M(Zn)=65,4\,g/mol$



Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 19:

حمض النمل لا لون له يتفاعل مع ثنائي البروم وفق المعادلة التالية:

$$Br_{2(aq)}+HCOOH_{(aq)}=2Br^-_{(aq)}+2H^+_{(aq)}+CO_{2(g)}$$

لون ثنائي البروم أحمر مسمر بينما لون حمض البروم $(H^+ + Br^-)$ شفاف ، نمزج في اللحظة t=0 حجما V_1=50mL من محلول Br_2 تركيزه المولي C_1=0.024mol/L مع حجم V_2=50ml من محلول حمض النمل تركيزه المولي C_2=0.03mol/L .

1- أوجد التركيز المولي للمتفاعلات في المزيج عند اللحظة t=0.

2- أنجز جدول تقدم التفاعل.

3- بين أن التركيز المولي لثنائي البروم في المزيج يحسب بالعلاقة: $[Br_2]_t=0,012-0,416V_{CO_2}$ حيث: $[Br_2]_t$ يمثل تركيز Br_2 في اللحظة t، وV_{CO_2} يمثل حجم CO_2 المتشكل في نفس اللحظة مقدرا باللتر (L).

4- نقيس حجم CO_2 المتشكل في لحظات مختلفة t فنحصل على النتائج التالية:

t(s)	0	50	100	150	200	250	300	350	400
V_{CO_2}(mL)	0	4.56	8.50	11.76	14.50	16.80	18.72	20.40	21.70
$[Br_2].10^{-3}$ mol/L	12						4.21		

أ- اكمل الجدول السابق.

ب- ارسم على ورقة ملمترية البيان $[Br_2]=f(t)$ سلم الرسم : 1cm → 1.10^{-3}mol/L ؛ 1cm → 50s

ج- احسب سرعة اختفاء Br_2 في اللحظة t=50s واستنتج سرعة تشكل Br^- في نفس اللحظة.

د- احسب حجم غاز CO_2 المتشكل في لحظة اختفاء لون محلول ثنائي البروم.

يعطى: الحجم المولي للغازات: V_M=24L/mol

التمرين 20:

نعتبر مجموعة كيميائية مكونة ، عند اللحظة t=0 من حجم V_0=20mL من محلول مائي محمض (S_1) لبرمنغنات البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)}+MnO^-_{4(aq)}\right)$ ذي التركيز $C_0=5\times10^{-3}mol.L^{-1}$ وحجم $V_2=30mL$ لحمض الأوكساليك (S_2) تركيزه c_2 . و أن $H_2C_2O_{4(aq)}$ $[H_2C_2O_4]$=4.10^{-2} mol/l . معادلة التفاعل المنمذجة للتحول :

$$2MnO^-_{4(aq)}+5H_2C_2O_{4(aq)}+6H^+_{(aq)}\rightarrow 2Mn^{2+}_{(aq)}+8H_2O_{(l)}+10CO_{2(g)}$$

1) أكتب العادلات النصفية للأكسدة و الإرجاع وحدد الثنائيات (OX/Red)

2) باستخدام تقنية ملائمة تتبعنا هذا التحول بتحديد التركيز $\left[MnO_4^-\right]$ لشوارد برمنغنات الموجود في الخليط عند لحظات مختلفة t ودون النتائج المحصل عليها في الجدول التالي:

t(s)	0	20	40	60	70	80	90	100	120	180
$\left[MnO_4^-\right]$ mmol.L^{-1}		1.96	1.92	1.68	1.40	1.00	0.59	0.35	0.15	0.00
X(mmol)										

أنشئ جدول التقدم للتفاعل ثم بين أن عبارة التقدم x تكتب على الشكل : $x=0.05-0.025\left[MnO_4^-\right]$ ثم استنتج C_2.

3) أكمل الجدول السابق ثم أرسم المنحنى البياني $x=f(t)$

4) عين قيمة السرعة الحجمية لاختفاء MnO_4^- عند اللحظة t=120s ثم فسر كيفيا تطور السرعة خلال التفاعل.

5) عرف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ و احسب قيمته .

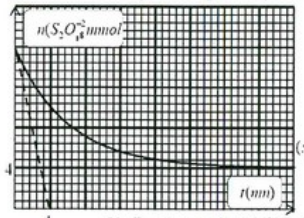
6) احسب التراكيز المولية للأفراد الكيميائية المتواجدة في المزيج عند t=70s .

التمرين 21:

نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1=40mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)}+S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2=60mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C_2 .

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي ، إذا علمت أن الثنائيات (ox/red) الداخلة في التفاعل هي:

$(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$ و $(S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}/SO_4^{2-}{}_{(aq)})$



2- أنجز جدول تقدم التفاعل .

3- المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي سمحت لنا برسم تغيرات كمية المادة لشوارد $(S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ في المزيج بدلالة الزمن t (الشكل القابل).

أ- احسب التركيز المولي C_1.

ب- باعتبار التفاعل تام محدد المتفاعل المحد واستنتج التقدم النهائي للتفاعل (x_f).

جـ- احسب التركيز المولي C_2 .

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

4- عرف السرعة الحجمية للتفاعل V_{vol} واحسب قيمتها الأعظمية.استنتج سرعة تشكل ثنائي اليود عند نفس اللحظة.

5- نكرر إجراء التفاعل السابق ، ونستعمل محلولا لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم حجمه $V_3=40mL$ وتركيزه المولي $C_3=0,8mol/L$ في نفس درجة الحرارة التي أجريت فيها التجربة الأولى .

هل تتغير المقادير التالية أم لا مع التعليل:

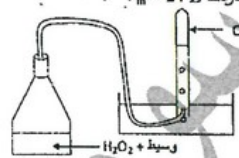
أ) التقدم النهائي (x_f). ب) السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$. جـ) زمن نصف التفاعل.

التمرين 22:

التفكك الذاتي للماء الأوكسجيني (H_2O_2) إلى ماء وغاز أوكسجين تحول بطيء جدا و لكن يمكن إسراع التحول باستعمال وسيط . نضيف الوسيط إلى 1 لتر من الماء الأوكسجيني في $t=0$ ، تركيزه $C_0=10^{-2}\ mol/L$

نقيس حجم غاز الأوكسجين الناتج تحت ضغط ثابت حيث الحجم المولي للغازات $V_m=24\ L$.

نتائج التجارب ممثلة في الجدول التالي :



t(mn)	0	5	10	15	25	35	55	75
V_{O_2}(ml)	0	15	28	39,2	57,6	71,6	90,4	101,1

1. أكتب معادلة التفاعل الحادث باعتبار الثنائيتان المشاركتان هما : (H_2O_2/H_2O) ، (O_2/H_2O_2)

2. أعط جدول التقدم عند اللحظة $t=0$ و عند لحظة كيفية (t)

3. بين أن : $n(H_2O_2)=10-\frac{V_{O_2}(ml)}{12}$

حيث $n(H_2O_2)$ كمية الماء الأوكسجيني المتبقي عند اللحظة (t) مقدرة بـ (mmol) .

4. أرسم البيان $n(H_2O_2)=f(t)$

- أحسب السرعة المتوسطة لاختفاء الماء الأوكسجيني في المجال الزمني [25 mn , 35 mn]
- أوجد قيمة السرعة عند اللحظة $t=10\ mn$

5. هل ينتهي التفاعل عند اللحظة $t=75\ mn$ ؟ علل .

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 23:

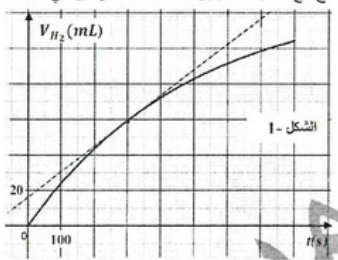
يتفاعل محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq)+Cl^-(aq))$ مع الألمنيوم وفق تفاعل تام منتجا غاز ثنائي الهيدروجين وشوارد الألمنيوم (Al^{3+}).

في اللحظة t = 0 ندخل عينة كتلتها $m=0,810\ g$ من حبيبات الألمنيوم في بالون(دورق) يحتوي على حجم $V=60mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c=0,180\ mol\cdot L^{-1}$. نغلق البالون بسدادة مزودة بأنبوب انطلاق موصول بمقياس غاز مدرج ومنكس في حوض مائي لجمع الغاز الناتج وقياس حجمه في لحظات مختلفة. النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان الممثل لتطور حجم الغاز المنطلق بدلالة الزمن $V_{H_2}=f(t)$ (الشكل-1).

نتمذج التحول الكيميائي الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2Al(s)+6H_3O^+(aq)=2Al^{3+}(aq)+3H_2(g)+6H_2O(l)$$

1- اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع مع تحديد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.



2- أ. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي الحادث.

ب. جد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ثم حدّد المتفاعل المحد.

3- أ . جد العلاقة بين تقدم التفاعل $x(t)$ وحجم غاز ثنائي الهيدروجين الناتج $V_{H_2}(t)$.

ب. استنتج حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق عند نهاية التفاعل $V_f(H_2)$.

جـ. بيّن أن حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق في زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ يعطى بالعلاقة : $V_{H_2}(t_{1/2})=\frac{V_f(H_2)}{2}$، ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$.

4- أ. بيّن أن سرعة التفاعل في اللحظة t تعطى بالعلاقة: $v=\frac{1}{3V_M}\cdot\frac{dV_{H_2(t)}}{dt}$

ب. احسب قيمة هذه السرعة في اللحظة $t=300\ s$.

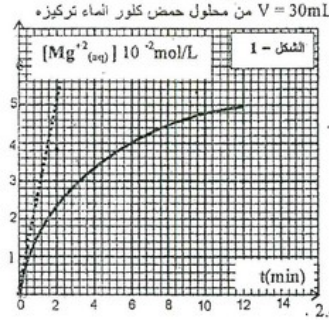
المعطيات: $M(Al)=27\ g\cdot mol^{-1}$، الحجم المولي في شروط التجربة $V_M=24\ L\cdot mol^{-1}$

التمرين 24:

لدراسة سرعة تشكيل شاردة المغنيزيوم $Mg^{+2}_{(aq)}$ نجري تفاعل لمحلول لحمض كلور الماء مع معدن المغنيزيوم فينتج غاز ثنائي الهيدروجين وتتشكل شوارد Mg^{2+} وفق المعادلة :

$$Mg_{(s)} + 2\,H_3O^{+}_{(aq)} = Mg^{+2}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(L)}$$

عند اللحظة $t = 0$ نضع $1\ g$ من المغنيزيوم الصلب في حجم $V = 30mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $C = 0.10mol/L$.



1 / 1) حدد الثنائيتين (OX / Red) الداخلتين في التفاعل مع كتابة المعادلتين النصفيتين .

ب) هل التفاعل الحادث ستيكيومتري.

جـ) أنجز جدول يقدم التفاعل ، وأستنتج المتفاعل المحد .

د) أستنتج تركيز شاردة $Mg^{+2}_{(aq)}$ عند نهاية التفاعل .

2 / بمتابعة تطور تركيز شاردة $H_3O^{+}_{(aq)}$ خلال الزمن واستنتاجالتركيز المولي لشاردة $Mg^{+2}_{(aq)}$ نحصل على البيان الذي يمثل تغيرات $[Mg^{+2}_{(aq)}]$ بدلالة الزمن t والموضح في الشكل – 1 –

أ – هل ينتهي التفاعل عند $t = 12\ min$.

ب – عرف زمن نصف التفاعل وأحسب قيمته .

جـ – أحسب التركيب المولي للوسط التفاعلي عند اللحظة $2.4\ min$.

جـ – اعتمادا على البيان استنتج السرعة الحجمية لتشكل $Mg^{+2}_{(aq)}$ عند اللحظة $t = 0$

د – ارسم الشكل التقريبي للمنحني إذا وضعنا في البداية $1.0\ g$ من المغنزيوم الصلب في حجم $V = 30\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $C = 0.30\ mol/L$. ماهو العامل الحركي الذي أثر على سرعة التفاعل في هذه الحالة .

هـ– ماهو العامل الحركي الأخر الذي يمكن أن يؤثر على سرعة التفاعل . يعطى : $Mg = 24\ g/mol$

التمرين 25:

نريد اجراء متابعة زمنية لتحول كيميائي بين الألمنيوم Al ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^{+}(aq) + Cl^{-}(aq))$ الذي يُنْذَجُ بتفاعل كيميائي تام معادلته: $2Al(s) + 6H_3O^{+}(aq) = 2Al^{3+}(aq) + 3H_2(g) + 6H_2O(\ell)$

نضع في حوجلة قطعة من الألمنيوم Al كتلتها m_0 مُلغمة ثم نضيف إليها في اللحظة $t = 0$ الحجم $V=100\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C .

لمتابعة تطور التفاعل الكيميائي عند درجة حرارة ثابتة وضغط ثابت، نسجل في كل لحظة t حجم غاز الهيدروجين المنطلق، ثم نستنتج كتلة الألمنيوم المتبقية، و ندون النتائج في الجدول التالي:

$t(min)$	0	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00
$m(g)$	4,05	2,84	2,27	1,94	1,78	1,70	1,64	1,62	1,62

1 – أ– أرسم على ورق ملمتري منحنى تغيرات الكتلة $m(t)$ للألمنيوم المتبقي بدلالة الزمن باعتماد السلم

$1cm \rightarrow 1\ min$; $1cm \rightarrow 0,5\ g$

ب – حدد المتفاعل المحد.

2 – أ – انشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث.

ب – احسب كميات المادة الابتدائية $n_0(Al)$ و $n_0(H_3O^{+})$ للمتفاعلات ثم استنتج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء. تُعطى الكتلة المولية للألمنيوم $M = 27\ g/mol$

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

3– بين أن كتلة الألمنيوم المتبقية في اللحظة $t = t_{1/2}$ (زمن نصف التفاعل) تعطى بالعبارة:

$m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$ حيث m_f هي كتلة الألمنيوم المتبقية في الحالة النهائية. استنتج بيانيا قيمة $t_{1/2}$.

4– بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بـ : $v_V = -\frac{1}{2.V.M}\frac{dm(t)}{dt}$

احسب قيمتها في اللحظة $t = 3\ min$.

التمرين 26:

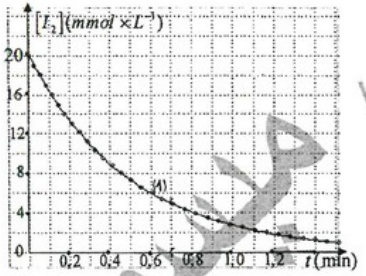
نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساسا على ثنائي اليود $I_2(aq)$ تركيزه المولي C_0.

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:

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

2– **التجربة الأولى:** عند درجة الحرارة $20℃$ نضيف إلى حجم $V = 50\ mL$ 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).



الشكل–4

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

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

جـ– كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مع الزمن ؟ فسر ذلك .

3– **التجربة الثانية:** نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة عند الدرجة $20℃$ ، نضعها في حوجلة عيارية سعتها $100\ mL$ 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، نُرفع درجة الحرارة إلى $80℃$، 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 27:

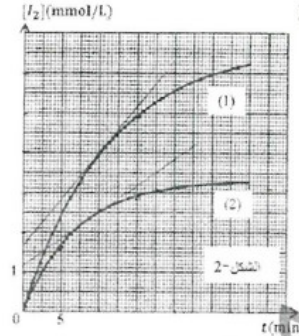
لأجل إجراء دراسة حركية للتحول الكيميائي التام والبطيء بين محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ والماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ لهما نفس التركيز المولي $C = 0{,}1\ mol/L$، نحضر في اللحظة $t = 0$ وعند نفس درجة الحرارة المزيجين التاليين:

المزيج الأول : $4\ mL$ من $H_2O_2(aq)$ و $36\ mL$ من $(K^+(aq) + I^-(aq))$

المزيج الثاني : $2\ mL$ من $H_2O_2(aq)$ و $20\ mL$ من $(K^+(aq) + I^-(aq))$

نضيف لكل مزيج كمية من الماء المقطر وقطرات من حمض الكبريت المركز، فيصبح حجم المزيج التفاعلي لكل منهما $V = 60\ mL$. يتطلق التحول الحادث في كل مزيج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$H_2O_2(aq) + 2\,I^-(aq) + 2H^+(aq) \rightarrow I_2(aq) + 2H_2O(l)$$



الشكل-2

1- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع، ثم استنتج الثنائيتين (ox/red) المشاركتين في التفاعل.

2 -1- احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات في كل مزيج.

ب- انشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث في المزيج الأول.

3 - البيانان (1) و(2) في الشكل-2 يمثلان على الترتيب تطور تركيز ثنائي اليود المتشكل في كل مزيج بدلالة الزمن.

أ - احسب تركيز ثنائي اليود المتشكل في الحالة النهائية في المزيج الأول.

ب - استنتج من البيان(1) تركيز ثنائي اليود المتشكل في اللحظة $t = 30\ min$.

جـ - هل يتوقف التفاعل في المزيج(1) عند $t = 30\ min$ ؟ علل.

د - أ - اوجد عبارة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود بدلالة التركيز $[I_2]$

ب - احسب السرعة الحجمية للتفاعل في كلا المزيجين عند اللحظة $t = 10\ min$، ماذا تستنتج؟

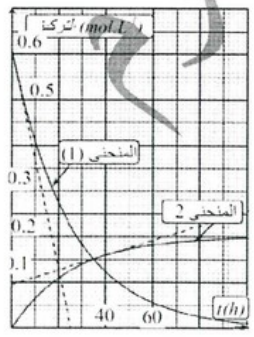
التمرين 28:

في الوسط المائي حمض الازوتيد HNO_2 غير مستقر ويتحول ببطء الى محلول حمض الازوت $H^+(aq) + NO_3^-(aq)$ وينطلق غاز احادي أكسيد الازوت $NO(g)$.

ينمذج التحول بالتفاعل ذي المعادلة:

$$3NHO_2(aq) = 2NO(g) + H_3O^+(aq) + NO_3^-(aq)$$

انطلاقا من محلول الحمض HNO_2 تركيزه المولي C_0 نتابع التحول لنحصل على المنحنيين الشكل 1



1. حدد طبيعة التحول المنمذج بالمعادلة والثنائيتين الداخلتين في التفاعل (تكتب المعادلتين النصفيتين)
2. انشأ جدول تقدم التفاعل ثم استنتج عبارتي $[NO_3^-]$ و $[HNO_2]$ بدلالة C_0 و X ، الحجم V

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

3. عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم اثبت ان :

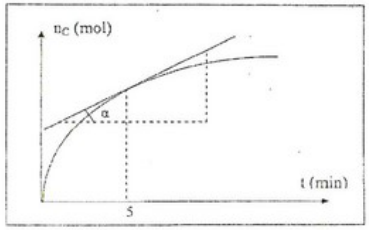
$$v = \frac{d[NO_3^-]}{dt} = \frac{-1}{3}\cdot\frac{d[HNO_2]}{dt}$$

4. من المنحنى 1 اوجد السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$ ومن المنحنى 2 السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 40h$
5. قارن بين السرعتين محددا العامل الحركي المراد ابرازه .
6. عين زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ثم استنتج $V_{\frac{1}{2}}(NO)$ حجم الغاز المتشكل عند $t_{\frac{1}{2}}$

يعطى : $V_1 = 250ml\ V_m = 24L\,mol^{-1}$

التمرين 29:

نعتبر التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية : $3A + B = 2C + D$



المنحنى البرفق يمثل تغيرات كمية المادة للنوع الكيميائي C بدلالة الزمن :

إذا علمت أن ميل المنحنى $n_C = f(t)$ عند اللحظة $t = 5\ min$ هو $(\tan\alpha = 0.2)$ و أن حجم الوسط التفاعلي هو $V = 0.25\ L$ ، مثل جدول تقدم التفاعل ثم أوجد :

1- سرعة تشكل النوع الكيميائي C .
2- السرعة الحجمية لتشكل النوع الكيميائي C .
3- سرعة التفاعل .
4- السرعة الحجمية للتفاعل .
5- سرعة اختفاء النوع الكيميائي A .
6- السرعة الحجمية لاختفاء النوع الكيميائي A .

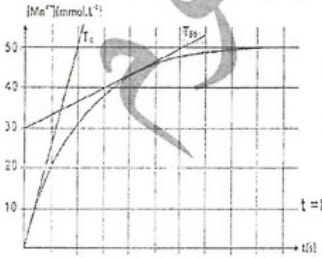
التمرين 30:

في وسط حمضي تفاعل شوارد البرمنغنات MnO_4^- مع حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4$ وفق تفاعل نعتبره كليا.

نحضر في كأس محلولا (S_1) لحمض الاوكساليك $C_2H_2O_4$ حجمه $V_1=50(ml)$ وتركيزه $C_1=5.10^{-1}(mol/l)$ ؛

ونحضر في كأس آخر محلولا (S_2) لبرمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ الحمض حجمه $V_2=50(ml)$ وتركيزه $C_2=10^{-1}(mol/l)$

عند مزج المحلولين نلاحظ صعود غاز يعكر رائق الكلس ،واختفاء اللون البنفسجي لشوارد البرمنغنات MnO_4^- وظهور الثنائيات (ox/red) الداخلة في التفاعل: (MnO_4^- / Mn^{2+}) ، $(CO_2 / C_2H_2O_4)$.



1. اكتب معادلة التفاعل الحادث.
2. انجز جدولا لتقدم هذا التفاعل، وحدد التقدم الاعظمي X_{max} للتفاعل.
3. أوجد العلاقة بين تقدم التفاعل X في اللحظة t و $[Mn^{2+}]$.
4. نتتبع تركيز شوارد Mn^{2+} الناتجة فنحصل على المنحنى الممثل بالشكل

1.4. عرف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ، وحدد قيمته.

2.4. عرف السرعة الحجمية للتفاعل واستنتج عبارتها بدلالة $[Mn^{2+}]$.

3.4. عين قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين: $t = 0(s)$ و $t = 80(s)$

5. يمكن تتبع التحول السابق بقياس حجم غاز CO_2 المتشكل.

-اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة:

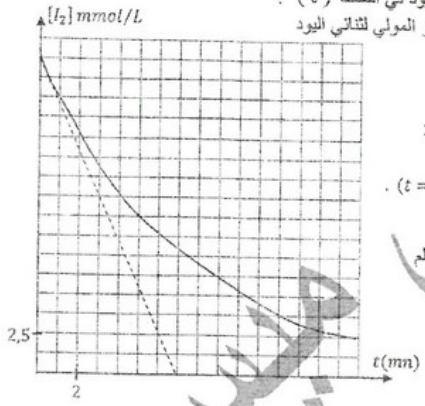
V_t حجم المزيج التفاعلي و V_M الحجم المولي لغاز CO_2 في الشروط النظامية. و V_{CO_2} حجم غاز CO_2 المتشكل.

6- احسب حجم غاز CO_2 المنطلق في الشروط النظامية عند اللحظة $t = 20(s)$

التمرين 31:

محلول تجاري منظف الجروح يحتوي في الأساس على محلول ثنائي اليود (I_2) لونه بني.
نضع حجم معين من هذا المحلول في كأس بيشر قدره $V = 250\,ml$ عند درجة الحرارة $\theta_1 = 20^0C$ حيث التركيز المولي لثنائي اليود $2.10^{-2}\,mol/L$ ، عند اللحظة $(t = 0)$ نغمر داخل المحلول صفيحة من الزنك (Zn)، بعد مرور الزمن نلاحظ أن جزءا من الصحيفة قد تآكل و أن اللون البني قد اختفى تماما . و منه يعطى الثنائيتين الداخلتين في التفاعل: $(I_2/I^-$ و $Zn^{2+}/Zn)$

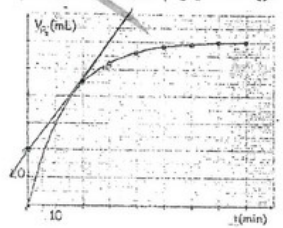
1- أكتب المعادلتين النصفيتين ثم معادلة الأكسدة والإرجاع بين ثنائي اليود و الزنك.
2- أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل ثم أحسب قيمة التقدم الأعظمي (x_{max}).
3- بين أن مقدار التقدم (x) في اللحظة (t) يكتب بالشكل: $\left(x(t) = 5.10^{-3} - \frac{[I_2](t)}{4}\right)$
حيث $[I_2](t)$ يمثل التركيز المولي لثنائي اليود في اللحظة (t) .
- باستعمال هذه العلاقة أحسب قيمة التركيز المولي لثنائي اليود عند المقدار المتقدم $\left(x = \frac{x_{max}}{2}\right)$.
4- نمثل البيان التالي: $[I_2] = f(t)$
اعتمادا على البيان و نتيجة السؤال السابق:
أ) استنتج زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$.
ب) احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $(t = 0)$.
5- الحرارة لا تؤثر على التفاعل :
مثل كيفيا في ورقة الإجابة وعلى نفس المعلم البيان السابق ثم البيان $[I_2] = g(t)$
إذا أجري التفاعل عند $\theta_1 = 40^0C$.



التمرين 32:

في اللحظة t=0 نـدخل شريطـا من المغنيزيوم كتلته m_0 في حوجلة تحتوي على حجم V= 40 ml من محلول حمـض كلـور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ تركيزه المولي C= 0.5 mol/l.

نغلق الحوجلة بسدادة مزودة بـأنبوب انطلاق موصول بمقياس غاز مدرج و منكس في حوض مـائي لنجمع غاز الهيدروجين الناتج و قياس حجمه في لحظات مختلفة، التتائج المحصل عليها مكنتنا من رسم البيان الممثل لتطور حجم الغاز المنطلق بدلالة الزمن $V_{H2} = f(t)$ (الشكـل المقابل)



- نتمذج التحول الكيميائي الحـادث بالمعـادلة الكيميائية التاليـة :

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

-1- حـدد الثنـائيتين OX /Red المشاركتيـن في التفـاعل .
-2- أ- أنشـئ جـدول التقـدم للتفـاعل الحـادث .
ب- بـاستعمال البيـان جد قيمـة التقدم الأعظمي X_{max}
ثـم حـدد المتفـاعـل المحـد.
جـ- أحسـب قيمة الكتلة m_0 لشريط المـغنـزيـوم .

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 33:

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة قدرها $m = 2g$ من المغنزيوم في بيشر يحتوي على $50mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_0 = 10^{-2}mol/L$، فيحدث التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية: $Mg(s) + 2H_3O^+(aq) = Mg^{2+}(aq) + 2H_2O(l) + H_2(g)$

1) اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في هذا التحول الكيميائي.

2) إن قياس الـ pH للمحلول الناتج في لحظات مختلفة أعطى النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t(min)$	0	2	4	6	8	10	12	14
pH	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36
$\left[H_3O^+\right]\times10^{-3}mol/L$								
$\left[Mg^{2+}\right]\times10^{-3}mol/L$								

أ) أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث. ب) بيّن أن المغنزيوم موجود بالزيادة في المحلول.
جـ) بيّن أن التركيز المولي للشوارد Mg^{2+} يعطى في كل لحظة بالعلاقة التالية:

$$\left[Mg^{2+}\right](t) = \frac{1}{2}\left(10^{-2} - \left[H_3O^+\right](t)\right)$$

ثم أكمل الجدول أعلاه.

د) ارسم في نفس المعلم البيان (1) الموافق لـ $\left[Mg^{2+}\right] = f(t)$ والبيان (2) الموافق لـ $\left[H_3O^+\right] = g(t)$

هـ) باستعمال البيان (1) احسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد المغنزيوم Mg^{2+} في اللحظة $t = 2min$
ثم استنتج السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ عند نفس اللحظة.

و) تأكد من قيمة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ باستعمال المنحنى (2).

3-أ) عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب) احسب التركيز المولي لكل من شوارد الهيدرونيوم وشوارد المغنزيوم في اللحظة $t = t_{1/2}$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا.

تعطى: الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم $M(Mg) = 24\,g/mol$

التمرين 34:

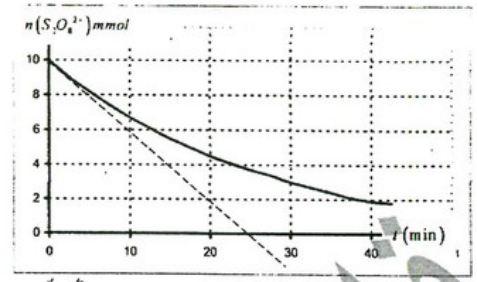
من أجل دراسة حركية التحوّل الحاصل بين الشوارد $(S_2O_8^{2-})$ والشوارد (I^-) نمزج حجماً $(V_1 = 50mL)$ من محلول بيرسولفات البوتاسيوم ذي التركيز $(C_1 = 2{,}0\times10^{-1}\,mol/L)$ مع حجم $(V_2 = 2V_1 = 100mL)$ من محلول يود الصوديوم و الذي تركيزه المولي (C_2) . في درجة حرارة ثابتة قدرها 30°C.

اصطحبت متابعة تغيرات كميّة مادة الشوارد $(S_2O_8^{2-})$ خلال فترات زمنية مختلفة البيان الموضح في الشكل أسفله :

ينمذج التفاعل المدروس بالمعادلة التالية : $S_2O_8^{-2}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{-2}{}_{(aq)}$

1- ما هو النوع الكيميائي المرجع ؟ و ما هو النوع الكيميائي المؤكسد؟ علـل جوابك.
2 - أوجد قيمة التركيز المولي (C_2) علما أن المزيج الابتدائي للتفاعل ستيكيومتري .
3- أ) لنجز جدولا لتقدم التفاعل .

ب) بيّن اعتمادا على الجدول المنجز سعة العلاقة التالية : $\left[S_2O_8^{-2}\right] = \frac{C_1}{3} - \frac{1}{2}\left[SO_4^{-2}\right]$



4 – أ) **اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل و احسب قيمتها المنحنية عند بدايته .**

ب) استنتج حينئذ السرعة الحجمية لتشكل شوارد الكبريتات $SO_4^{2-}{}_{(aq)}$.

جـ) تناقص قيمة هذه السرعة تدريجيا مع مرور الزمن . ما هو العامل الحركي المسؤول عن هذا التناقص ؟

5- **عرف زمن نصف التفاعل** $t_{\frac{1}{2}}$ **و عين قيمته العددية .**

التمرين 35:

يهدف تتبع التحول الكيميائي التام بين حمض كلور الماء $H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ وكربونات الكالسيوم . ندخل عند اللحظة t = 0s كتلة مقدارها m_0 من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل حجم V = 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي C. ينمذج التفاعل الكيميائي الحاصل بالمعادلة :

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

1-يمثل الشكل -1- (**انظر الملحقة**) لتغيرات كميات مادة المتفاعلات بدلالة تقدم التفاعل x

أ/ عين المتفاعل المحد والتقدم الاعظمي

ب/انشئ جدول التقدم وذلك اعتمادا على القيم الموجودة في البيانين

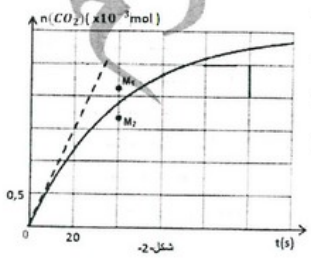
ج/ ارسم كيفيا وفي نفس المعلم منحنى تغير كمية مادة المتفاعلين بدلالة الزمن وضع عليه بعض القيم المميزة

د/احسب كتلة كربونات الكلسيوم المتفاعلة عند نهاية التفاعل

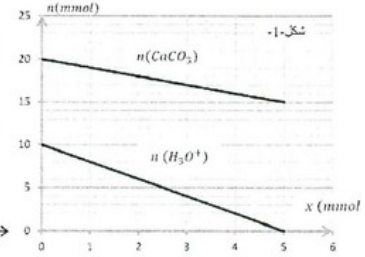
ه/احسب تركيز حمض كلور الماءC

و/احسب حجم الغاز المنطلق عند نهاية التفاعل

2/يمثل منحنى الشكل 2(**انظر الملحقة**) تطور كمية مادة الغاز بدلالة الزمن



شكل-2-



Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

أ/ احسب السرعة الابتدائية لاختفاء $H_3O^+_{(aq)}$

ب/ ان سرعة التفاعل عند اللحظة t=60s هي $v(60s)=1.5*10^{-5}$ mol/s قارن بين v(60s) و v(0s) ما هو العامل الحركي المسؤول على هذا الفرق بين القيمتين ؟

ج/ اعطت المتابعة الزمنية لنفس الوسط التفاعلي وفي نفس الشروط ولكن باضافة وسيط منحنى اخر يمر باحدى النقطتين M_1 او M_2 كما في الشكل 2 حدد هذه النقطة مع التعليل

ه / حدد قيمة زمن نصف التفاعل مع تحديد الطريقة المتبعة

المعطيات :الكتل المولية بـ : $(g.mol^{-1})$:

M(Ca) = 40 ، M(C) = 12 ، M(O) = 16 و الحجم المولي V_M=22.4L/moL

التمرين 36:

تتابعة تطور التفاعل الحاصل بين شوارد البرومات BrO_3^- وشوارد البروم Br^- ، نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100ml$ من محلول برومات البوتاسيوم $(K^+ + BrO_3^-)$ تركيزه المولي c_1 مع حجم $V_2 = 100ml$ من محلول بروم البوتاسيوم $(K^+ + Br^-)$ تركيزه المولي c_2 ، بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز. الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: (Br_2/Br^-) و (BrO_3^-/Br_2).

1. أ. بين ان معادلة التفاعل الحاصل هي:

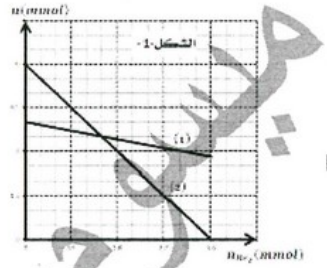
$$BrO_3^- + 5Br^- + 6H^+ = 3Br_2 + 3H_2O$$

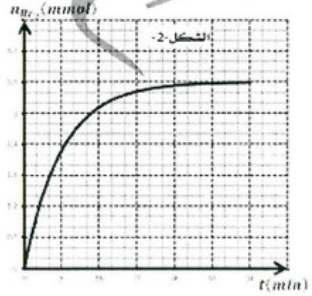
ب. انشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل.

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

$$n_{Br^-} = c_2V_2 - \frac{5}{3}n_{Br_2} \quad و \quad n_{BrO_3^-} = c_1V_1 - \frac{1}{3}n_{Br_2}$$

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





أ- حدد من الشكل-1- المنحنى الذي يمثل تغيرات $n_{BrO_3^-}$ و n_{Br^-} مع التعليل

ب- هل المزيج التفاعلي ستوكيومتري ؟ علل ثم احسب قيمة التقدم الاعظمي.

ج- استنتج قيمتي التراكيز المولية c_1 و c_2 .

د- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته .

ه- ما هي اللحظة التي يكون فيها $[BrO_3^-] = [Br^-]$.

- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عندها.

و- أعط التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند نهاية التفاعل (حصيلة المادة) .

3. نعيد التجربة السابقة لكن نستعمل محلول لبروم البوتاسيوم $(K^+ + Br^-)$ تركيزه المولي $c_2 = \frac{c_2}{2}$

أ- احسب قيمة التقدم الأعظمي الجديدة للتفاعل.

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

- اعط التفسير المجهري لهذا التغير.

ج- ارسم كيفيا مع منحنى الشكل-2- المنحنى الممثل لتطور كمية مادة ثنائي البروم n_{Br_2} مع التبرير.

التمرين 37:

1ـ محلول الماء الأكسجيني $(H_2O_{2(aq)})$ تركيزه المولي C_0 ،تم تمديده F مرة ليصبح تركيزه المولي C_1 ،نأخذ حجما قدره $V_1 = 20mL$ من المحلول الممدد ونعايره بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)})$ الذي تركيزه المولي $C_2 = 10^{-2} mol.L^{-1}$. نحصل على حالة التكافؤ بعد إضافة $V_2 = 20mL$ من محلول $(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)})$.

المعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي الحادث هي:

$$a\ MnO^-_{4(aq)} + b\ H_2O_{2(aq)} + 6H^+_{(aq)} = c\ Mn^{2+}_{(aq)} + 5O_{2(g)} + 8H_2O_{(l)}$$

1ـ1ـ جد قيمة المعاملات الستوكيومترية a ؛ b ؛ c.

1ـ2ـ أنجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

1ـ3ـ جد عبارة التركيز C_1 بدلالة C_2 و V_1 و V_2، ثم احسب قيمته.

2ـ الماء الأكسجيني يتفكك ببطء شديد، معادلة التفاعل المنمذج لهذا التفكك هي:

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

عند اللحظة $t = 0$ نضيف لحجم $V_0 = 80mL$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي C_0 قطرات من محلول كلور الحديد الثلاثي الذي يسرع التفاعل. الدراسة التجريبية مكنت من رسم المنحنى $V_{O_2} = f(t)$ والمنحنى $n(H_2O_2) = f(n(O_2))$ المبينين في الشكلين 8 و 9 على التوالي.

2ـ1ـ أنجز جدول تقدم التفاعل.

2ـ2ـ بالإعتماد على جدول التقدم والمنحنى $n(H_2O_2) = f(n(O_2))$:

أ ـ استنتج التركيز المولي C_0 للماء الأكسجيني ثم قيمة معامل التمديد F.

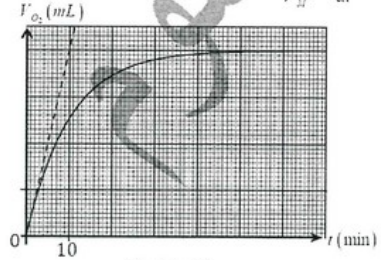
ب ـ استنتج قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

2ـ3ـ استنتج سلما لمحور ترتيب المنحنى $V_{O_2} = f(t)$.

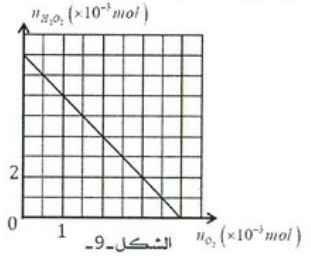
2ـ4ـ بين أن: $V_{O_2}(t_{1/2}) = \frac{V_f(O_2)}{2}$، ثم استنتج قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

2ـ5ـ بين أن سرع التفاعل تكتب بالعلاقة التالية: $v(t) = \frac{1}{V_M}\frac{dV_{O_2}(t)}{dt}$، ثم حدد قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

يعطى: $V_M = 24L.mol^{-1}$



الشكل ـ8ـ



الشكل ـ9ـ

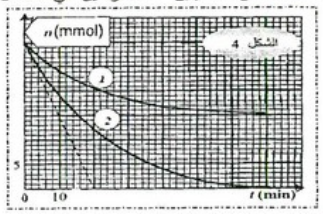
Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 38:

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجماً $V_1 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولي C_1 مع حجم V_2 من الماء الأكسجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_2 = 0,3\ mol \times L^{-1}$.

سمحت متابعة تغير كمية مادة المتفاعلات $n_{(I^-)}(t)$ و $n_{(H_2O_2)}(t)$ في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة من الحصول على المنحنيين $n_{(H_2O_2)} = f(t)$ و $n_{(I^-)} = g(t)$ الموضحين في الشكل (4).

1-اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $(I_{2(aq)} / I^-_{(aq)})$ و $(H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(l)})$



2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

3- بالاعتماد على جدول التقدم والشكل (4) .

أ- استنتج المتفاعل المحد.

ب-أربط بين كل منحنى والبيان الموافق مع التعليل.

ج- احسب كل من C_1 و V_2.

4- أ -عرّف السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} في اللحظة t.

بيّن ان عبارتها تكتب على الشكل : $v_{vol} = -\frac{1}{2V}\frac{d\,n_t(I^-)}{dt}$ ، أحسب عند اللحظة $t = 0$ قيمة هذه السرعة .

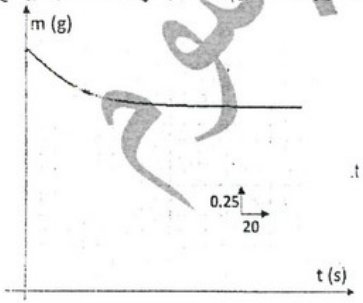
ب- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، أحسب قيمته.

التمرين 39:

بهدف تتبع التحول الكيميائي التام بين حمض كلور الماء $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ وكربونات الكالسيوم الصلب . ندخل عند اللحظة $t = 0s$ كتلة مقدارها m_0 من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل حجم $V = 100\ mL$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي C. ينمذج التفاعل الكيميائي الحاصل بالمعادلة :

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

المتابعة الزمنية لتطور الجملة الكيميائية مكنت من حساب كتلة كربونات الكالسيوم m المتبقية في كل لحظة حيث يوضح البيان تغيرات m بدلالة الزمن t.



1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل .

2- بين ان عبارة m(t) تعطى في كل لحظة :

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

3- أوجد مقدار التقدم الأعظمي x_{max}.

4- احسب C التركيز المولي لمحلول حمض كلور الهيدروجين المستعمل .

5- احسب سرعة تشكل شوارد Ca^{2+} عند اللحظة $t = 40\ s$.

6- عين من البيان زمن نصف التفاعل .

المعطيات :الكتل المولية بـ :

$$M(C) = 12g/mol \quad M(Ca) = 40g/mol$$

$$M(O) = 16g/mol$$

التمرين 40:

يمزج في اللحظة $t = 0$ في دورق حجما $V_1 = 100\ mL$ من محلول بيروكسو ثنائي كبريتات الصوديوم $(2Na^+, S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي C_1 مع حجم $V_2 = 100\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم (K^+, I^-) تركيزه المولي C_2 .

هذا التحول الكيميائي تام وبطيء ، تشارك فيه الثنائيتان: $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} / SO_4^{2-}{}_{(aq)}$ و $I_{2(aq)} / I^-{}_{(aq)}$

نمثّل في الشكل $[I^-] = f(t)$.

1 ـ أكتب معادلة التفاعل وأنجز جدول التقدم .

2 ـ أحسب التقدم الأعظمي

3 ـ أحسب C_1 .

4 ـ مثل في نفس الشكل $[S_2O_8^{2-}] = g(t)$ بشكل تقريبي :

5 ـ عرّف زمن نصف التفاعل ، ثم استنتج قيمته من البيان $[I^-] = f(t)$

6 ـ أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

التمرين 41:

نريد المتابعة الزمنية للتفاعل الكيميائي الحاصل بين الماء الأكسوجيني (H_2O_2) وشوارد اليود في محلول مائي ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) .

نحضر المزيجين التاليين : (الجدول) .

المزيج (1)		المزيج (2)	
H_3O^+	(K^+, I^-)	H_2O_2	(K^+, I^-)
$C_1 = 0,6mol/L$	$C'_1 = 1,0mol/L$	$C_2 = 0,6mol/L$	$C'_2 = 0,8mol/L$
$V_1 = 25mL$	$V'_1 = 50mL$	$V_2 = 25mL$	$V'_2 = 50mL$

يبدأ التفاعل في كل مزيج في اللحظة $t = 0$.

1 ـ اكتب معادلة التفاعل الحاصل في كل مزيج .

الثنائيتان Ox/Red هما :

H_2O_2/H_2O و I_2/I^- .

2 ـ احسب التراكيز المولية للأفراد المتفاعلة في كل مزيج قبل بدء التفاعل .

3 ـ احسب التقدم الأعظمي في كل مزيج .

4 ـ ما هي الظاهرة التي تبيّن لنا تطور التفاعل في كل مزيج ؟

5 ـ مثلنا بيانيا التركيز المولي للماء الأكسوجيني بدلالة الزمن

$[H_2O_2] = f(t)$ ، وذلك في المزيج الأول .

أ) مثل في نفس السلم البيان $[H_2O_2] = g(t)$ بالنسبة للمزيج الثاني مع التعليل .

ب) بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل في أحد المزيجين تكتب بالشكل

$v_{vol} = -\frac{d}{dt}[H_2O_2]$ ، ثم احسب قيمتها في المزيج الأول في اللحظتين :

$t_1 = 0$ و $t_2 = 10mn$.

كيف تتطوّر هذه السرعة ؟ وما هو العامل الحركي المستغل ؟

6 ـ مثل $[H_2O_2] = h(t)$ في المزيج الأول بشكل تقريبي في السلم

السابق لو استعملنا وسيطا مثل شوارد الحديد Fe^{3+} .

7 ـ نقول عن الماء الأكسوجيني أنه (xV) عندما يتحلل لتر منه ذاتيا ويعطينا حجما من غاز الأوكسجين قدره $x\,L$.

أوجد قيمة x في الماء الأكسوجيني المستعمل . نعطي الحجم المولي $V_M = 23,3L.mol^{-1}$ ، O_2/H_2O_2

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 42:

نمذج التحول الكيميائي التام الحاصل بين المغنزيوم Mg ومحلول حمض كلور الهيدروجين بتفاعل أكسدة ـ إرجاع معادلته :

$$Mg\ (s) + 2\ H_3O^+(aq) = 2\ H_2O(\ell) + Mg^{2+}(aq) + H_2\ (g)$$

ندخل كتلة من المغنزيوم في كأس به محلول حمض كلور الهيدروجين حجمه $V = 60\ mL$ وتركيزه المولي $C = 5,00\ mol/L$ ، فلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين و تزايد حجمه تدريجيا ، نجمع هذا الغاز ونقيس حجمه خلال فترات زمنية متتالية فتحصل على النتائج المدونة في جدول التالي :

t (min)	0	1	3	4	5	6	7	8	9	10
$V(H_2)$ (mL)	0	317	705	779,5	881	916	952	987	987	987
$[H_3O^+](mol/L)$		4,56		3,92		3,73				

1 ـ أنجز جدول تقدم التفاعل :

2 ـ بيّن أن تركيز شوارد H_3O^+ في الوسط التفاعلي يُعطى بالعلاقة : $[H_3O^+] = C - \frac{2x}{V}$ حيث x يُمثل تقدم التفاعل .

3 ـ أوجد العلاقة بين التقدم x و كمية مادة الغاز المنطلق .

4 ـ أكمل جدول القياسات ثم ارسم المنحنى البياني $[H_3O^+] = f(t)$

5 ـ عين بيانيا تركيز شوارد H_3O^+ في الوسط التفاعلي عند انتهاء التحول الكيميائي ، وماذا تستنتج ؟ .

6 ـ عين قيمة التقدم الأعظمي .

7 ـ عين بيانيا زمن نصف التفاعل

8 ـ احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 3\ min$. كيف تتطور هذه السرعة خلال الزمن مال .

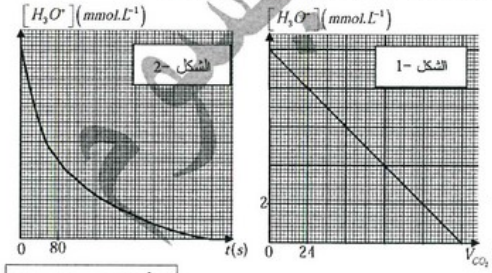
9 ـ اسم بشكل كيفي المنحنى السابق في حالة رفع درجة الحرارة .

التمرين 43:

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.

بسمح 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 :

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

حيث V_m الحجم المولي للغازات. (نعتبر : $V_m = 24L.mol^{-1}$)

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

3 - بالاعتماد على المنحنى الموافق للشكل-1 جد :

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- جد من المنحنى زمن نصف التفاعل وحدّد أهميته.

التمرين 44:

ندرس في درجة حرارة ثابتة التحوّل الكيميائي التام بين شاردة البرمنغنات MnO_4^- وحمض الأوكساليك $C_2H_2O_4$ في وسط حامضي .

في اللحظة $t=0$ نمزج حجما $V_1=50mL$ من محلول (S_1) لبرمنغنات البوتاسيوم تركيزه المولي $C_1=0.2\,mol\,L^{-1}$ مع محلول (S_2) لحمض الأوكساليك حجمه $V_2=50mL$ وتركيزه المولي $C_2=0.6\,mol\,L^{-1}$.

الثنائيات المتفاعلات هما : MnO_4^-/Mn^{2+} ، $CO_2/H_2C_2O_4$.

1 - اكتب المعادلة المنمذجة لهذا التحوّل الكيميائي .

2 - لدينا الزجاجات والمواد الكيميائية التالية :

الزجاجيات	المواد الكيميائية
مخبارات متدرجة : 100 mL ، 10 mL ماصات : 25 mL ، 5 mL ، 1 mL دوارق : 500 mL ، 100 mL	محلول برمنغنات البوتاسيوم : $C_0=0.8mol\,L^{-1}$ محلول حمض الأوكساليك : $C_2=0.6mol\,L^{-1}$ الماء المقطّر

أ) اختر الزجاجيات المناسبة لتحضير 100 mL من محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه المولي $C_1=0.2\,mol\,L^{-1}$ ، موضحا خطوات التحضير .

ب) احسب عند $t=0$ ، كمية المادة n_1 لشوارد البرمنغنات وكمية المادة n_2 لحمض الأوكساليك .

جـ) أنشئ جدول التقدّم .

د) حدّد المتفاعل المحدّ .

هـ) حدّد التقدم الأعظمي ، واستنتج التركيز المولي لشوارد $[Mn^{2+}]$ في نهاية التفاعل .

3 – بيّن أنه في اللحظة t يكون : $[MnO_4^-]=0,1-\frac{1}{12}\times V(CO_2)$ ، احسب حجم غاز CO_2 عند $t=t_{1/2}$.

4 –

أ) عرّف العامل الحركي ، واذكر كيفية تأثيره على تطور التفاعلات الكيميائية .

ب) عرّف الوسيط الكيميائي ، واذكر أنواع الوساطة ، ومِمَ العرف ببعه ومِمَ العامل الحركي .

جـ) فسر على المستوى المجهري تأثير كل من الوسيط والعامل الحركي على سرعة التفاعل .

د) هل تعتبر شوارد H_3O^+ في التفاعل السابق وسيطا ؟ علّل

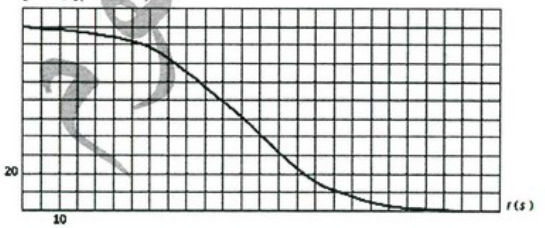
5 – تعابر شوارد البرمنغنات في المزيج المتفاعل ومعدّل السبات $[MnO_4^-]=f(t)$

أ) عرّف السرعة الحجمية للتفاعل .

ب) احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=35s$.

جـ) علّل تغير السرعة بمرور الزمن .

$V_M=24L.mol^{-1}$



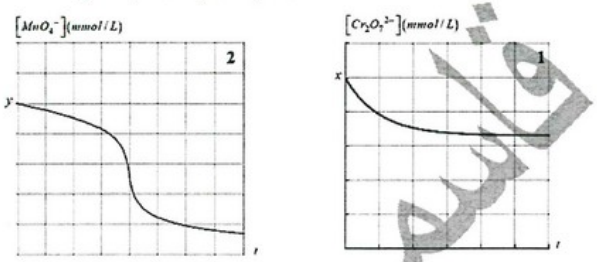
Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 45:

لدينا مزيجان تفاعليان :

المزيج الأول		المزيج الثاني	
محلول محمّض لـ $\left(2K^+,Cr_2O_7^{2-}\right)$	$C_1=0,1mol/L$ $V_1=100mL$	محلول محمّض لـ $\left(K^+,MnO_4^-\right)$	$C_1=0,1mol/L$ $V_1=100mL$
حمض الأوكساليك $(H_2C_2O_4)$	$C_2=0,1mol/L$ $V_2=100mL$	حمض الأوكساليك $(H_2C_2O_4)$	$C_2=0,1mol/L$ $V_2=100mL$

ينطلق التفاعلان في اللحظة $t=0$ في كل مزيج . تمثّل البيانين $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]=f(t)$ و $\left[MnO_4^-\right]=g(t)$



1 – اكتب معادلة التفاعل في كل مزيج ، باستعمال الثنائيات : MnO_4^-/Mn^{2+} ، $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ ، $CO_2/C_2H_2O_4$

2 - اشرح سبب الاختلاف في شكلي البيانين ، وعيّن قيمتي x و y

3 – ارسم بشكل تقريبي البيانين : $\left[Cr^{3+}\right]=h(t)$ و $\left[Mn^{2+}\right]=k(t)$.

من التمرين 46 إلـى 57 تمـارين حول المـعايرة

التمرين 46:

نريد معايرة محلول للماء الأكسوجيني H_2O_2 بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم المحمّض تركيزه المولي $C_1 = 2,0 \times 10^{-1}$ mol/L .

نأخذ حجما قدره $V_0 = 10$ mL من الماء الأكسوجيني ونضعه في بيشر ، ثم نضيف له تدريجيا من سحاحة محلول برمنغنات البوتاسيوم .

نحصل على التكافؤ عندما نضيف من السحاحة حجما قدره $V_E = 14,6$ mL .

معادلة التحول الكيميائي هي :

$$5\,H_2O_{2\,(aq)} + 2\,MnO_4^-{}_{(aq)} + 6\,H^+_{(aq)} \longrightarrow 5\,O_{2\,(g)} + 2\,Mn^{2+} + 8\,H_2O_{(l)}$$

1 – بالاستعانة بهذه المعادلة :

أ) اكتب الثنائيتين Ox/Red المتفاعلتين .

ب) اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة وللإرجاع .

2 – شاردة البرمنغنات في المحاليل المائية بنفسجية اللون .

أ) ما هو المتفاعل المحد قبل التكافؤ ؟

ب) ما هو مؤشّر بلوغ التكافؤ ؟

3 – أنشئ جدول التقدم واستنتج منه العلاقة بين كمية مادة MnO_4^- وكمية مادة H_2O_2 .

4 – اوجد $[H_2O_2]$ بدلالة C_1 ، V_0 ، V_E ، ثم تأكد أن $[H_2O_2] = 7,3 \times 10^{-1}$ mol/L

التمرين 47:

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 تجريبيا عن 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 المُعَايَر.

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

التمرين 48:

يُنمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسوديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ 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 $V_1 = 100\ mL$ من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_8^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 4.0\ .\ 10^{-2}\ mol/L$ مع حجم $V_2 = 100\ mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 8.0\ .\ 10^{-2}\ mol/L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_S = 200\ mL$.

أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل .

ب- اكتب 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 البيروكسوديكبريتات في اللحظة $(t = 0)$ لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد $(S_2O_8^{2-})$ و شوارد (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 $V_0 = 10\ mL$ و نبردها مباشرة بالماء البارد و الجليد و بعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) بتركيزه المولي $C' = 1.5\ .\ 10^{-2}\ mol/L$ و في 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
$[I_2](mmol/L)$								

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

أ- لماذا نبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج .

ب- في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : $(S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$ و $(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$. أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة – إرجاع الحاصل بين الثنائيتين .

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

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

د/ أكمل جدول القياسات .

هـ/ أرسم على ورقة مليمترية البيان $[I_2] = f(t)$

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

التمرين 49:

يحتوي كأس بيشر عند اللحظة $t = 0$ على مزيج مؤلف من حجم $v_1 = 5\ mL$ لمحلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+, S_2O_8^{-2})$ تركيزه $c_1 = 5.10^{-2}\ mol/L$ و حجم $v_2 = 20\ mL$ لمحلول يود البوتاسيوم (K^+, I^-) تركيزه $c_2 = 2.10^{-1}\ mol/L$.

معادلة التفاعل الحادث لهذا التحول الكيميائي البطيء و التام : $S_2O_8^{-2}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{-2}{}_{(aq)}$ .....(1)

لمعاير كمية اليود الناتج في لحظات مختلفة بواسطة محلول ثيوكبريتات البوتاسيوم $(K^+, S_2O_3^{-2})$ تركيزه $c = 10^{-2}\ mol/L$.

معادلة تفاعل المعايرة : $2S_2O_3^{-2}{}_{(aq)} + I_{2(aq)} = 2I^-_{(aq)} + S_4O_6^{-2}{}_{(aq)}$ .....(2)

يُمثّل الجدول التالي نتائج المعايرة حيث V_E هو حجم محلول ثيوكبريتات البوتاسيوم اللازم لبلوغ التكافؤ.

$t(mn)$	0	10	20	30	40	50
$V_E(mL)$	0	16	28	36	40	42
$n(I_2)(mmol)$						

1. ما هي الثنائيتان (Ox/Red) المشاركتان في التفاعلين (1) و (2) ؟
2. أنشأ جدول تقدم التفاعل (1) و استنتج التقدم الأعظمي x_{max} .
3. أنشأ جدول تقدم التفاعل (2) و استنتج عبارة $n(I_2)$ بدلالة c و V_E
4. أكمل الجدول المقابل ثم أرسم البيان $n(I_2) = f(t)$ على ورقة مليمتريه.
5. أوجد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.
6. هل يمكن اعتبار اللحظة $t = 50\ mn$ نهاية التفاعل؟ علّل .

التمرين 50:

نريد تحديد التركيز المولي لثنائي اليود في محلول تجاري (Lugol) . نأخذ كمية منه ونحللها في محلول مائي ليود البوتاسيوم . نعاير بواسطة محلول لتيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+.S_2O_3^{2-})$.

1 – تحضير المحلول $(2Na^+.S_2O_3^{2-})$:

نهدف إلى تحضير حجم $V = 50mL$ من هذا المحلول بتركيز مولي قدره $C = 0.1\ mol.L^{-1}$ انطلاقا من تيوكبريتات الصوديوم المماهة $(Na_2S_2O_3\ .\ 5H_2O)$.

احسب الكتلة المستعملة من هذا المركب . واذكر البروتوكول التجريبي المتبع في هذه العملية .

2 – نملأ سحاحة بمحلول تيوكبريتات الصوديوم الذي حضرناه ونضع في بيشر حجما $V_0 = 10mL$ من ثنائي اليود التجاري ونضيف له $20mL$ من الماء المقطر ونستعمل صمغ النشأ .

أ) ما هو الفرد الكيميائي الذي يتأكسد وما هو الذي يُرجع ؟

ب) نُعطي معادلة الأكسدة – إرجاع : $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$

ما هما الثنائيتان مر / مؤ المتفاعلتان ؟

جـ) نحصل على التكافؤ عند إضافة حجم $V_E = 8mL$ من محلول تيوكبريتات الصوديوم

- ما هو مؤشر التكافؤ ؟
- اشرح دور صمغ النشأ .

د) أنشئ جدول التقدم وأوجد العلاقة بين كمية مادة ثنائي اليود وكمية مادة تيوكبريتات الصوديوم عند التكافؤ .

هـ) احسب التركيز المولي C لمحلول اليود في البيشر . ثم استنتج التركيز المولي C_0 لثنائي اليود التجاري . وكتلة ثنائي اليود في لتر من المحلول التجاري .

$Na = 23\ g.mol^{-1}$ ، $O = 16\ g.mol^{-1}$ ، $S = 32\ g.mol^{-1}$ ، $I = 127\ g.mol^{-1}$

التمرين 51:

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 $C_2=4{,}0\times10^{-1}mol.L^{-1}$.

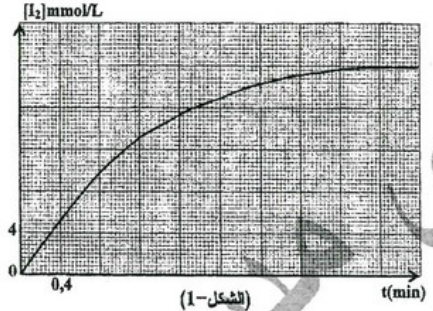
1- إذا علمت أن الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما:

$(S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq))$ 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 نؤخذ 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 $C'=1{,}0\times10^{-2}mol\ell.L^{-1}$.

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 $t=1{,}2\min$.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 52:

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

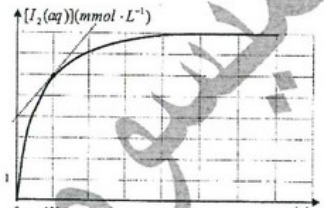
ننمذج التفاعل الكيميائي الحادث بالمعادلة الآتية :

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

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 $V=40{,}0mL$ 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 $c_3=0{,}10mol\cdot L^{-1}$ 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).



الشكل-5

1- أ- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

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

جـ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

الثنائيتان مرجع/مؤكسد المساهمتان في هذا التحول هما: $I_2(aq)/I^-(aq)$

و $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$

2- عرّف التكافؤ، ثم جد 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- جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

التمرين 53:

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 و 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 52:

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.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

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 $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ 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:

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

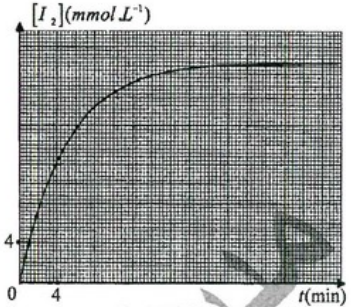
بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة t يعطى بالعلاقة: $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$.

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 $t = 8\min$.

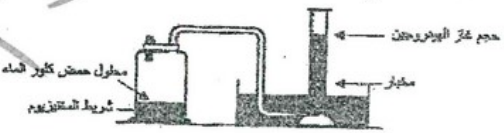
جـ– استنتج سرعة اختفاء الماء الأكسجيني في نفس اللحظة $t = 8\min$.



(الشكل–1)

التمرين 54:

يسمح التركيب التالي بقياس حجم غاز الهيدروجين H_2 المنطلق من تفاعل شريط مغنزيوم Mg مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$



مخطط التجربة

1-عند اللحظة $t = 0$ نلقي شريط مغنزيوم كتلته $m = 48mg$ في حجم $V_S = 100ml$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 0.1mol/L$

نقوم بقياس حجم غاز الهيدروجين المنطلق عند لحظات زمنية معينة وفي درجة حرارة 25° فنتحصل على البيان الممثل في الشكل 1

1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي علما ان الثنائيات هما (H_3O^+/H_2) ، (Mg^{+2}/Mg)

2- انشئ جدول التقدم لهذا التفاعل وعين المتفاعل المحد

3- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و عينه بيانيا.

4- احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t=0$ و $t=t_{1/2}$

5- كيف تتطور هذه السرعة مع مرور الزمن .علل.

II في نهاية التفاعل نعدد حجم $V_0=20ml$ من المزيج الناتج ونضعه في بيشر ونضيف له $80ml$ من الماء المقطر فنتحصل على محلول S'.ونعاير الحمض الموجود فيه بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $Na^+ + OH^-$ تركيزه المولي $C_B=0.2mol/l$ فنحصل على نقطة التكافؤ عند اضافة $V_{BE}=10ml$

1- اذكر بروتوكول التجريبي لعملية المعايرة

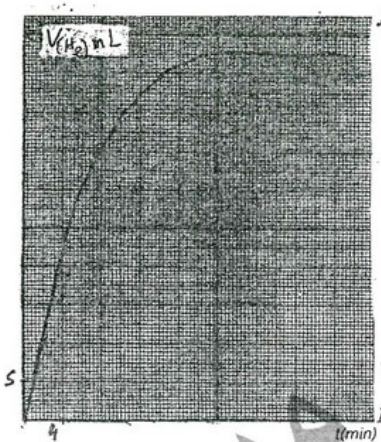
2- مع ذكر الزجاجات المستعملة.

3- حدد طبيعة المزيج عند نقطة التكافؤ.

4- احسب التركيز المولي للحمض C_A للمحلول S' ثم استنتج التركيز المولي للحمض C.

5- بين بتوافق مع معطيات التجربة الاولى.

في $V_M=24l/mol$ و $M(Mg)=24g/mol$



التمرين 55:

نحضّر في بيشر حجما $V_1=25mL$ من محلول (S_1) ليود البوتاسيوم (K^+,I^-) تركيزه المولي C_1 ، ونضع في بيشر آخر حجما $V_2=25mL$ من محلول محمّض (S_2) للماء الأكسوجيني (H_2O_2) تركيزه المولي C_2 .

نمزج المحلولين ، ونرجّ ، ونقسمه بالتساوي في 10 أنابيب اختبار ، ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة .

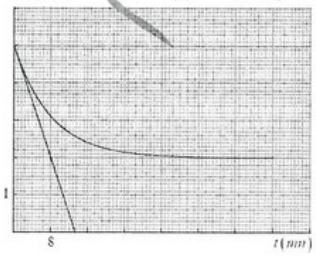
يبدأ التفاعل في الأنابيب في اللحظة $t=0$.

معادلة التفاعل التام والبطيء هي : $H_2O_2+2H_3O^++2I^-=I_2+4H_2O$ (1)

من أجل دراسة حركية هذا التفاعل ، نقوم بمعايرة الماء الأكسوجيني في الأنابيب في مختلف الأزمنة ، وذلك بواسطة محلول محمّض من برمنغنات البوتاسيوم (K^+,MnO_4^-) تركيزه المولي $C=0,05mol/L$.

معادلة تفاعل المعايرة : $2MnO_4^-+3H_2O_2+6H_3O^+=2Mn^{2+}+4O_2+12H_2O$ (2)

مثلنا بيان تغير كمية مادة الماء الأكسوجيني في الأنابيب بدلالة الزمن



1 – أنشيء جدول التقدم للتفاعل (1) .

2 – عيّن المتفاعل المحد .

3 – ما هي كمية المادة الابتدائية لكل من H_2O_2 و I^- في كل أنبوب ؟

4 – أوجد قيمتي التركيزين C_1 و C_2 .

5 – عين قيمة زمن نصف التفاعل ، ثم احسب حجم (K^+,MnO_4^-) اللازم لمعايرة الماء الأكسوجيني في المزيج قبل بدء التفاعل .

6 – احسب السرعة الحجمية الأعظمية لاختفاء الماء الأكسوجيني في أحد الأنابيب .

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 56:

التفاعل بين شوارد اليود (I^-) وشوارد بيروكسو ثنائي سولفات $(S_2O_8^{2-})$ هو تفاعل تام وبطيء ، نسميه التفاعل (1) .

المزيج المتفاعل : (K^+,I^-) ، $V_1=80mL$ ، $C_1=0,2mol/L$

$(2Na^+,S_2O_8^{2-})$ ، $V_2=20mL$ ، $C_2=0,25mol/L$

ينطلق التفاعل في اللحظة $t=0$ ، وبعد مدة نستخرج من المزيج حجما $V=5mL$ ونضعه في كأس يحتوي على $50mL$ من الماء المقطر شديد البرودة ، يحتوي على بعض القطرات من النشادر .

نعاير ثنائي اليود في المحلول بواسطة $(2Na^+,S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_3=2,5\times10^{-2}mol/L$ ، نسميه التفاعل (2) .

نكرر التجربة ونسجل الحجم اللازم للتكافؤ .

نمثل البيان $V_E=f(t)$.

$S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$
I_2/I^-
$S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

1 – اكتب معادلتي التفاعلين (1) و (2) باستعمال الثنائيات

2 – أنشيء جدول التقدم للتفاعل (1) ، ثم احسب التقدم الأعظمي

3 – ما الهدف من وضع المزيج المعاير في الماء البارد ، كيف تُسمّى العملية ؟

ولماذا أضفنا شاردة اليود ؟

4 – اذكر مميزات التفاعل (2) ، وبيّن أن التقدم في التفاعل (1)

يكتب بالشكل : $x=10C_3V_E$ ، ما هي قيمة التقدم في اللحظة $t=10mn$ ؟

5 – أ) بيّن أن السرعة اللحظية الحجمية لاختفاء شوارد اليود تكتب بالشكل :

$v_{vol}(I^-)=5\frac{dV_E}{dt}$ ، احسب قيمتها في اللحظة $t=15mn$

ب) احسب السرعة المتوسطة لتشكل ثنائي اليود بين اللحظتين :

$t_1=15mn$ ، $t_2=20mn$

التمرين 57:

1/- في اللحظة t=0 ندخل حجما قدره $V_1=20mL$ من محلول بيروكسوديسولفات $(S_2O_8^{-2})$ ذي التركيز المولي C_1 في بيشر ونضيف اليه حجما قدره $V_2=80mL$ من محلول يود البوتاسيوم (K^++I^-) ذي التركيز المولي $C_2=0.2mol/L$.

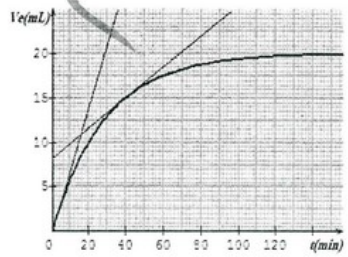
نقسم المزيج على أنابيب اختبار يحتوي كل أنبوب على 5mL من المحلول الأصلي بغية تتبع التحول بالمعادلة :

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

أ/- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الارجاع . ب/- أنجز جدولا لتقدم التفاعل .

2/- في لحظة مختارة نأخذ أنبوب ونسكبه في بيشر مع اضافة ماء وقطع جليد و قطرات من صمغ النشاء .نعاير ثنائي اليود (I_2) المتشكل بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^++S_2O_3^{-2})$ ذي التركيز المولي $C_0=0.02mol/L$ ونسجل الحجم المضاف v_e عند التكافؤ من محلول ثيوكبريتات وهكذا نتعامل مع جميع الأنابيب .فنحصل على البيان أسفله.

اذا علمت أن الثنائيات الداخلة في تفاعل المعايرة هي :$(S_4O_6^{-2}/S_2O_3^{-2})$ ، (I_2/I^-) .



أ/- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ب/- أثبت أن التقدم x يعطى بالعلاقة: $X=10C_0V_E$

ثم استنتج التقدم الأعظمي و المتفاعل المحد .

ج/- استنتج التركيز C_1 لمحلول بيروكسوديسولفات .

د/- أكتب عبارة السرعة الحجمية بدلالة C_0 و V_E و V

حيث أن V حجم الوسط التفاعلي

هـ/- أحسب السرعة الحجمية لهذا التفاعل عند t=0 .

وعند t=40min.فسر مجيرا هذا التغير.

و/- عرف زمن نصف التفاعل وأحسب قيمته .

من 58 الى 64 تمارين حول التفكك الذاتي

التمرين 58:

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

t(mn)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
V_{O_2}(mL)	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
$[H_2O_2]$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 59:

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 الشرط 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 : $C = 0,893\ mol \times L^{-1}$

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

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 $\left(K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}\right)$ 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: $\left(O_{2(g)}/H_2O_{2(l)}\right)$ و $\left(MnO^-_{4(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)}\right)$.

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

التمرين 60:

نريد المتابعة الزمنية للتفاعل الكيميائي الحاصل بين الماء الأكسوجيني (H_2O_2) وشوارد اليود في محلول مائي ليود البوتاسيوم $\left(K^+, I^-\right)$.

نحضر المزوجين التاليين : (الجدول) .

المزيج (1)		المزيج (2)	
H_2O_2	$\left(K^+, I^-\right)$	H_2O_2	$\left(K^+, I^-\right)$
$C_1 = 0,6mol/L$	$C'_1 = 1,0mol/L$	$C_2 = 0,6mol/L$	$C'_2 = 0,8mol/L$
$V_1 = 25mL$	$V'_1 = 50mL$	$V_2 = 25mL$	$V'_2 = 50mL$

يبدأ التفاعل في كل مزيج في اللحظة $t = 0$

1 – اكتب معادلة التفاعل الحاصل في كل مزيج .

الثنائيتان Ox/Red هما :

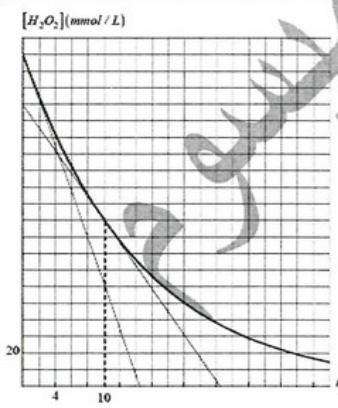
H_2O_2/H_2O و I_2/I^- .

2 – احسب التراكيز المولية للأفراد المتفاعلة في كل مزيج قبل بدء التفاعل .

3 – احسب التقدم الأعظمي في كل مزيج .

4 – ما هي الظاهرة التي تبين لنا تطور التفاعل في كل مزيج ؟

5 – مثلنا بيانيا التركيز المولي للماء الأكسوجيني بدلالة الزمن $[H_2O_2] = f(t)$ ، وذلك في المزيج الأول .



أ) مثل في نفس المعلم البيان $[H_2O_2] = g(t)$ بالنسبة للمزيج الثاني مع التعليل .

ب) بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل في أحد المزوجين تكتب بالشكل $v_{vol} = -\frac{d}{dt}[H_2O_2]$ ، ثم احسب قيمتها في المزيج الأول في اللحظتين : $t_1 = 0$ و $t_2 = 10mn$.

كيف تتطور هذه السرعة ؟ وما هو العامل الحركي المتدخل ؟

6 – مثل $[H_2O_2] = h(t)$ في المزيج الأول بشكل تقريبي في المعلم السابق لو استعملنا وسيطا مثل شوارد الحديد Fe^{3+} .

7 - نقول عن الماء الأكسوجيني أنه (xV) عندما يتحلل لتر منه ذاتيا ويعطينا حجما من غاز الأوكسجين قدره xL .

أوجد قيمة x في الماء الأكسوجيني المستعمل . يعطى الحجم المولي $V_M = 23,3L.mol^{-1}$ ، O_2/H_2O_2

التمرين 61:

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

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$2H_2O_2(aq) = 2H_2O(l) + O_2(g)$$

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

وضع الأستاذ في متناولهم المواد و الوسائل 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 : $V_m = 22.4\,L\,/\,mol$).

- الزجاجيات:
  - حوجلات عيارية : $50\,mL$ ؛ $100\,mL$ ؛ $200\,mL$ ؛ $250\,mL$ • سحاحة مدرجة سعتها: $50\,mL$
  - ماصات عيارية : $1\,mL$ ؛ $5\,mL$ ؛ $10\,mL$ وإجاصة مص. • بشر سعته: $250\,mL$

- قارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمنغنات $c' = 2,0\times10^{-1}\,mol\cdot L^{-1}$.

- ماء مقطر. - قارورة حمض الكبريت المركز 98%. - حامل.

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

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

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. (نهمل 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

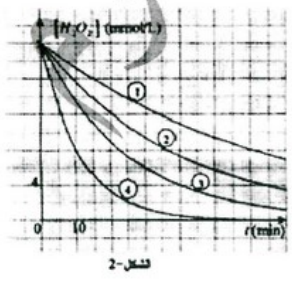
1- ما دور الوسيط ؟ ما نوع الوساطة ؟

2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجما مقداره $10\,mL$ من الوسط التفاعلي الخاص بها وتوضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برمنغنات 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- حدد البيان الخاص بكل مجموعة.



الشكل-2

ب- أوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S المعاير.

استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.

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

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

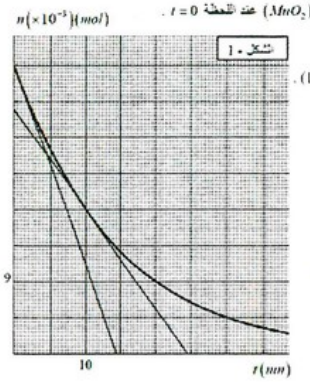
التمرين 62:

قارورة مكتوب عليها (ماء أكسجيني xV) ، كانت هذه القارورة محفوظة في مكان بارد .

1- أخذنا من القارورة حجما $V_1 = 40\,mL$ وأضفنا له كمية من أكسيد المنغنيز (MnO_2) عند اللحظة $t = 0$.

الثنائيتان الخاصتان بالماء الأكسجيني هما H_2O_2 / H_2O و O_2 / H_2O_2 .

مثلنا كمية مادة الماء الأكسجيني بدلالة الزمن $n(H_2O_2) = f(t)$ (الشكل - 1) .



1 - اكتب معادلة التفكك الذاتي للماء الأكسجيني ، وأنشئ جدول التقدم

2 - احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 10\,mn$.

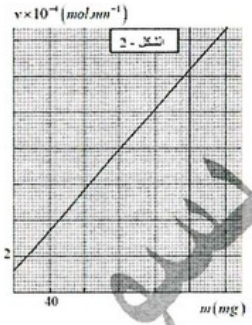
كيف تفسر اختلاف السرعتين ؟

3 - نقول عن ماء أكسجيني أنه xV إذا تحلل لتر منه وأعطى xL من غاز الأكسجين مقاسا في الشرطين النظاميين . أوجد قيمة العدد x .

II - أخذنا عينات متساوية الحجم $V = 40\,mL$ من القارورة السابقة ، وأضفنا لهذه العينات كميات متفاوتة من أكسيد المنغنيز عند اللحظة $t = 0$.

نمكنا من حساب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 10\,mn$ في كل عينة ، ثم مثلنا

$v(\times10^{-4}\,(mol.mn^{-1})$ (الشكل - 2) ، حيث m كتلة أكسيد المنغنيز .



1 - ما هي كتلة أكسيد المنغنيز المستعملة في التجربة السابقة (الجزء I) ؟

2 - كم تكون السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t_2 = 10\,mn$ في حالة عدم استعمال الوسيط.

التمرين 63:

الماء الأكسجيني التجاري هو محلول مائي لبيروكسيد الهيدروجين المستعمل كمادة مطهرة للجراح أو كعامل للتبييض. يتدخل بيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 في الثنائيتين مرجع/ مؤكسد التاليتين:

$$O_{2(g)}/H_2O_{2(aq)} \quad \text{و} \quad H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(l)}$$

يستطيع بيروكسيد الهيدروجين في شروط معينة أن يتفكك ذاتيا حسب معادلة التفاعل التالية :

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

يكون هذا التفاعل بطيئا عند درجة الحرارة العادية لكن سرعته يمكنها أن تتزايد بوجود عامل وسيط.

الحجم المولي للغازات في شروط التجربة هو: $V_m \approx 25\ L.mol^{-1}$

I- دراسة تفاعل التفكك الذاتي:

1 - أكتب المعادلتين النصفيتين المواقفتين للثنائيتين اللتين ينتمي إليهما بيروكسيد الهيدروجين مع تحديد أي المعادلتين النصفيتين تمثل الأكسدة وأيهما تمثل الإرجاع.

2 - ما هو المؤكسد وما هو المرجع في المعادلة النصفية للأكسدة؟ برر إجابتك.

3 - أنشئ جدول التقدم للجملة.

II- تحديد التركيز الابتدائي لمحلول بيروكسيد الهيدروجين.

يباع الماء الأكسجيني في السوق في قارورات عاتمة كي لا يتسبب الضوء في حدوث التحوّل الكيميائي السابق.

تحمل القارورة المستعملة في هذه الدراسة الدلالة التالية: ماء أكسجيني ذو 10 حجوم. تمسى هذه الدلالة عيار الماء الأكسجيني.

تعريف: العيار هو حجم ثنائي الأكسجين المقدر باللتر الذي يحرره لتر من المحلول المائي لبيروكسيد الهيدروجين حسب معادلة التفكك الذاتي في الشروط النظامية من درجة الحرارة والضغط.

نعتبر كتقريب أولي أن شروط التجربة مشابهة للشروط النظامية.

قبل تحقيق المتابعة الحركية لتفاعل التفكك الذاتي، نرغب في التحقق من الدلالة المعطاة على القارورة والمتعلقة بعيار الماء الأكسجيني للمحلول التجاري المستعمل.

1 - حساب التركيز الابتدائي لمحلول بيروكسيد الهيدروجين:

أ- انطلاقا من تعريف عيار الماء الأكسجيني، ما هو حجم ثنائي الأكسجين $V(O_2)$ المتحرر عن الحجم $V = 1,00\ L$ من المحلول التجاري خلال تفاعل التفكك الذاتي لبيروكسيد الهيدروجين؟

ب- أحسب كمية المادة لثنائي الأكسجين المتشكل خلال هذا التحوّل الكيميائي.

جـ- نعتبر أن التحوّل الكيميائي السابق تام. تحقق أن التركيز بيروكسيد الهيدروجين لهذا المحلول التجاري قيمته $[H_2O_2]_{th} = 8,0\times10^{-1} mol.L^{-1}$

2 - تحديد التركيز الابتدائي لبيروكسيد الهيدروجين:

للتحقق من قيمة التركيز السابقة، نحقق معايرة الحجم $V_0 = 10,0\ mL$ من هذا المحلول بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم المحمض ذي التركيز $C_1 = 2,0\times10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

الثنائيتان مرجع/ مؤكسد المتدخلتان أثناء المعايرة هما: $H_2O_{2(aq)}/O_{2(g)}$ و $Mn^{2+}_{(aq)}/MnO^-_{4\,(aq)}$.

الحجم المسكوب من محلول برمنغنات البوتاسيوم من أجل الحصول على التكافؤ هو $V_{éq} = 14,6\ mL$

إن معادلة تفاعل المعايرة هي التالية:

$$5H_2O_{2(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 6H_3O^+_{(aq)} = 5O_{2(g)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 14H_2O_{(l)}$$

أ- تعطي شاردة البرمنغنات $MnO^-_{4\,(aq)}$ اللون البنفسجي للمحاليل المائية التي تحتوي عليها.

كيف يمكن تحديد التكافؤ أثناء المعايرة؟

ب- ما هي العلاقة التي يمكن كتابتها بين كمية المادة الابتدائية لبيروكسيد الهيدروجين $n_i(H_2O_2)$ الموجودة في البيشر وكمية المادة لشوارد البرمنغنات $n_{éq}(MnO^-_4)$ التي أدخلت في البيشر عند التكافؤ؟

جـ- أعط عبارة التركيز بيروكسيد الهيدروجين في المحلول التجاري $[H_2O_2]_{exp}$ بدلالة C_1، V_0 و $V_{éq}$.

د- أثبت أن: $[H_2O_2]_{exp} = 7,3\times10^{-1} mol.L^{-1}$

هـ- إذا وضعنا الأخطاء الناجمة عن التجريب جانبا، كيف يمكن تفسير الفرق في النتيجة بين التركيز $[H_2O_2]_{th}$ و $[H_2O_2]_{exp}$؟

و- أرسم التجهيز التجريبي المستعمل في عملية المعايرة مع كتابة مختلف البيانات عليه.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 64:

للماء الأكسجيني H_2O_2 أهمية بالغة، فهو مُعالج للمياه المُستعملة ومُطهّر للجروح ومعقّم في الصناعات الغذائية.

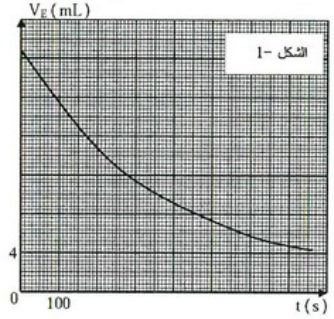
الماء الأكسجيني يتفكك بتحول بطيئ جدا في الشروط العادية مُعطيا غاز ثنائي الأكسجين والماء وفقا للمعادلة المُنمذجة للتحول الكيميائي: $2\,H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2\,H_2O_{(\ell)}$

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، نفرغ أنبوبة اختبار في بيشر ونضيف 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.

جـ- 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، V_E و V_0.

3- الفارورة 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 $t_{½}$.

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

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

يعطى: $V_m = 22,4\ L.mol^{-1}$

من 65 الى 78 تمـارين حـول النـــاقليـة

التمرين 65:

تفاعل كتلة $m = 0,165\ g$ من 2كلورو-2 مثيل بروبان مع الماء و ينتج كحول، هذا التحول تام وبطيء و معادلة التفاعل المنمذج له هي : $(CH_3)_3CCl + 2H_2O_{(l)} = (CH_3)_3C-OH_{(l)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

نضع في حوجلة الكمية السابقة مع خلون فنحصل على محلول (S) ، ثم نضع في بيشر $200\ ml$ من الماء المقطر ونغمس فيه مسبار جهاز الناقلية في لحظة نعتبرها $(t=0\ min)$ نستعمل الكرونومتر، نسكب $5ml$ من المحلول (S) في البيشر. يسمح المغناطيسي بالحصول على مزيج تفاعلي متجانس .

1- بين أن كمية المادة الابتدائية لـ : 2كلورو-2مثيل بروبان هي $n_0 = 1,8.10^{-3}\ mol$.

2- أنجز جدول تقدم التفاعل محددا العلاقة بين $[H_3O^+_{(aq)}]$ و $[Cl^-_{(aq)}]$.

3- أكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة $[H_3O^+_{(aq)}]$ والناقلية النوعية المولية لمختلف شوارد المزيج .

4- أكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة التقدم X والحجم V والناقلية النوعية المولية للشوارد .

5- تظهر في نهاية التفاعل على شاشة جهاز الناقلية قيمة ثابتة للناقلية النوعية للمزيج هي σ_f ، أكتب عبارة σ_f .

6- اذا علمت أن $\sigma_f = 0,374\ S.m^{-1}$ ، أثبت أن التحول الكيميائي الحادث فعلا تام .

7 – باستعمال النسبة $\frac{\sigma}{\sigma_f}$ أستنتج عبارة تقدم X بدلالة : σ ، σ_f ، X_{max}

8- أوجد قيمة التقدم X ، من أجل $\sigma = 0,200\ S.m^{-1}$.

المعطيات : $C = 12\ g/mol$; $O = 16\ g/mol$; $H = 1\ g/mol$; $Cl = 35,5\ g/mol$

$\lambda_{H_3O^+} = 349,8.10^{-4}\ S.m^2.mol^{-1}$

$\lambda_{Cl^-} = 76,3.10^{-4}\ S.m^2.mol^{-1}$

التمرين 66:

وضعنا في بيشر حجما $V_0 = 250\ mL$ من مادة مطهرة تحتوي على ثنائي اليود $I_2(aq)$ بتركيز $c_0 = 2,0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ 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
$\sigma(S.m^{-1})$	0	0,18	0,26	0,38	0,45	0,49	0,50	0,51	0,52	0,52
$x(mmol)$										

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

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.

جـ- ارسم المنحنى $x = f(t)$.

5) أ- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$ ثم عيّن قيمته.

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

جـ- فسّر مجهريا تطور السرعة الحجمية للتفاعل.

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

التمرين 67:

إن تفاعل إيثانوات الإيثيل $C_4H_8O_2$ مع هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+.OH^-)$ هو تفاعل بطيء في البرودة لكنه تام . يمكن تسريعه بواسطة التسخين . معادلة التفاعل هي $C_4H_8O_2 + (Na^+.OH^-) = (CH_3COO^-.Na^+) + C_2H_5OH$

نلقي في اللحظة $t = 0$ كمية من إيثانوات الإيثيل في محلول هيدروكسيد الصوديوم . ونحصل على مزيج حجمه $100mL$. نتابع تطور التفاعل الكيميائي بواسطة قياس ناقليه المزيج :

التركيز المولي لكل متفاعل هو C_0 .

$t(mn)$	0	5	9	13	20	27	∞
$G(mS)$					2,40		
$\sigma(mS.cm^{-1})$	2,50	2,10	1,92	1,78	1,60	1,48	0,91
$x(mmol)$							

يعطى $\lambda_{OH^-} = 20mS.m^2.mol^{-1}$

$\lambda_{Na^+} = 5mS.m^2.mol^{-1}$

$\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1mS.m^2.mol^{-1}$

1 - ما هي الأفراد الكيميائية المسؤولة عن تغير الناقلية أثناء التفاعل ؟

2 – احسب ثابت خلية قياس الناقلية .

3 – احسب قيمة C_0

4 - أنشئ جدول التقدم . وبيّن أن التقدم يعطى بالعلاقة $x = C_0 V \frac{\sigma_0 - \sigma_t}{\sigma_0 - \sigma_\infty}$. حيث :

σ_0 : الناقلية النوعية للمزيج عند $t = 0$.

σ_f : الناقلية النوعية للمزيج عند نهاية التفاعل .

σ_t : الناقلية النوعية للمزيج خلال التفاعل .

5 – أتمم السطر الأخير من الجدول . ثم ارسم البيان $x = f(t)$.

6 – احسب زمن نصف التفاعل .

التمرين 68:

لدراسة حركية تطور التحول الكيميائي بين محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$ ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$.

في اللحظة $t = 0$ نمزج حجما $V_1 = 480mL$ من محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه $C_1 = 0,5mol/L$ مع حجم $V_2 = 20mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $C_2 = 5,0mol/L$. لنمذج التحول الحادث بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = S_{(s)} + SO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

2- حدّد المتفاعل المحد.

3- إن متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي مكنت من رسم بيان الشكل (1) والممثل لتغيرات الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$.

- علّل دون حساب سبب تناقص الناقلية النوعية.

4- تعطى الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي عند لحظة t بالعبارة: $\sigma(t) = 20,6 - 170x$.

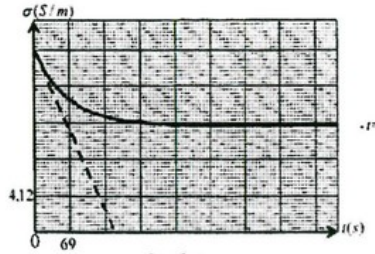
أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بيّن أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل: $v_{vol} = -\frac{1}{170}\times\frac{d\sigma(t)}{dt}$.

حيث V حجم الوسط التفاعلي المعتبر ثابتا.

جـ- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.

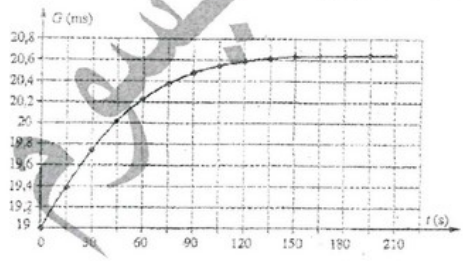
د- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.



الشكل (1)

التمرين 69:

نسكب في كأس بيشر حجما $V_1 = 40mL$ من محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_1 = 0,1mol/L$ نضيف إليه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_2 = 60\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 0,15mol/L$. يمكن جهاز قياس الناقلية من تتبع تطور التحول الكيميائي بمرور الزمن لنتوصل في الأخير إلى تمثيل المنحنى البياني $G = f(t)$ الموضح في الشكل الثاني:



1. أكتب معادلة التفاعل الحادث علما أن الثنائيات (مرجع/ مؤكسد) الداخلة في التفاعل هي: (I_2/I^-) و ($S_2O_3^{2-}/SO_4^{2-}$).
2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.
3. حدد قيمة التقدم الأعظمي X_{max} للتفاعل ، ثم استنتج المتفاعل المحد.
4. تعطى العلاقة بين الناقلية G و التقدم X لهذا التفاعل بالعبارة : $G = \frac{1}{V}(A + BX)$

حيث: V : حجم الوسط الوسط التفاعلي (ثابت)

A و B : مقادير ثابتة تعطى قيمها كالتالي: (A = 1,9 ms.L , B = 42 ms.L/mol)

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

أ) حدد قيمة G_{max} بيانيا ثم حسابيا.

ب) أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة التقدم X ثم استنتج هذه السرعة بدلالة الناقلية G .

ج) أحسب قيمة هذه السرعة عند اللحظة $t = 60s$.

التمرين 70:

اليوريا أو البولة $CO(NH_2)_2$ هي من الملوثات، تتواجد في فضلات الكائنات الحية وتتفكك ذاتيا وفق تفاعل بطيء وتام ينتج عنه شوارد الأمونيوم NH_4^+ وشوارد السيانات CNO^- وفق معادلة التفاعل التالية:

$$CO(NH_2)_2(aq) = NH_4^+(aq) + CNO^-(aq)$$

I- لمتابعة تطور هذا التحول نُحضّر حجما $V = 100mL$ من محلول اليوريا تركيزه $c = 2,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ ونضعه في حمام مائي درجة حرارته $50°C$ ثم نقيس الناقلية النوعية للمحلول عند أزمنة مختلفة (نهمل تأثير الشوارد H_3O^+ و OH^- في ناقلية المحلول).

1) أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل ثم حدّد قيمة التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل.

2) اكتب عبارة تركيز شوارد الأمونيوم NH_4^+ بدلالة الناقلية النوعية σ للمحلول والناقليات المولية الشاردية.

3) اكتب العلاقة بين تركيز شوارد NH_4^+ في المحلول وتقدم التفاعل x وحجم المحلول V.

4) استنتج العلاقة بين الناقلية النوعية σ وتقدم التفاعل x واحسب قيمة الناقلية العظمى σ_{max} عند نهاية التفاعل.

5) أثبت أنّ تقدم التفاعل في اللحظة t يعطى بالعلاقة:

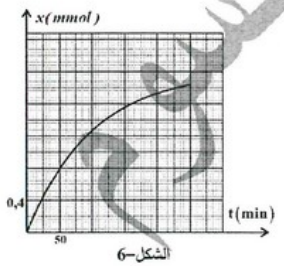
$$x(t) = x_{max}\frac{\sigma(t)}{\sigma_{max}}$$

6) يمثل الشكل-6 منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن.

أ) اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل ثم بيّن اعتمادا على المنحنى كيفية تطورها مع الزمن.

ب) عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته بيانيا.

7) احسب تركيز شوارد NH_4^+ المتشكلة عند نهاية التفاعل.



الشكل-6

II-للتحقق من تركيز شوارد الامونيوم NH_4^+ المتشكلة عند نهاية التفاعل السابق، نعاير حجما $V = 10mL$ من المحلول السابق بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 1.10^{-2}mol.L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم قدره $V_{bE} = 20mL$.

1) أذكر البرتوكول التجريبي المناسب لهذا التفاعل مدعما إجابتك برسم تخطيطي.

2) اكتب معادلة تفاعل المنمذجة لتحول المعايرة.

3) احسب تركيز شوارد الامونيوم في المحلول.

4) قارن قيمتها مع المحسوبة سابقا في السؤال (I-7).

يعطى: عند الدرجة 50^0C: $\lambda_{NH_4^+} = 11,01mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{CNO^-} = 9,69mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين 71:

- نمّت جميع القياسات في الدرجة $25°C$
- نعبّر عن الناقلية G لمحلول شاردي بالعلاقة $G = K\sum \lambda_i [X_i]$ ، حيث λ_i : الناقلية النوعية المولية الشاردية لمختلف الشوارد الموجودة في المحلول ، $[X_i]$: التراكيز المولية لهذه الشوارد ، K : ثابت الخلية ، نُعطى $K = 0{,}01m$.
- نهمل التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم (H_3O^+) في المزيج التفاعلي .

الشاردة	Na^+	OH^-	$HCOO^-$
$\lambda(S.m^2.mol^{-1})$	$5{,}01\times10^{-3}$	20×10^{-3}	$5{,}46\times10^{-3}$

نصب في كأس حجما $V = 200mL$ من محلول (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+.OH^-)$ تركيزه المولي $C_B = 0{,}01mol/L$.

نضيف له عند اللحظة $t = 0$ كمية مادة $n_0 = 2\times10^{-3}mol$ من ميثانوات الميثيل $HCOO-CH_3$. يبقى حجم المزيج $V = 200ml$ بعد إضافة n_0 .

نمذج التحول المدروس بالمعادلة الكيميائية : $HCOOCH_3 + OH^- = HCOO^- + CH_3OH$.

مكّنت الدراسة التجريبية من الحصول على المنحنى الممثل لتغيرات الناقلية G بدلالة الزمن .

1 - ما هي الشوارد الموجودة في المزيج التفاعلي في اللحظة $t > 0$ ؟

2 – أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

3 – بيّن أن ناقلية المزيج التفاعلي في اللحظة t تُعطى بالعلاقة :

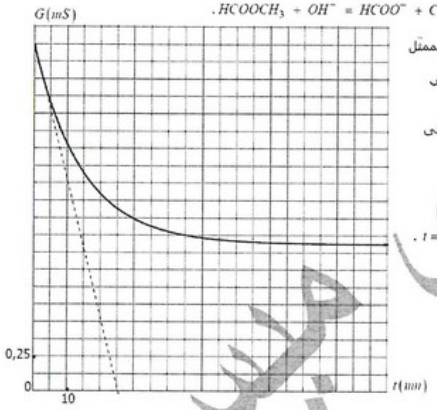
$G = -0{,}73x + 2{,}5\times10^{-3}$

حيث : G مقاسة بـ S . والتقدم x بـ mol .

4 – علّل سبب تناقص الناقلية أثناء التفاعل .

5 - أوجد زمن نصف التفاعل .

6 – احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$.



التمرين 72:

ندرس حركية تفاعل إماهة المركب العضوي 2 – كلورو ، 2 ميثيل بروبان $C(CH_3)_3 - Cl$ ، والذي نعبّر عنه بالرمز $R-Cl$.

هذا المركب عبارة عن سائل كثافته $d = 0{,}85$ ، وهو قليل الانحلال في الماء .

نضع حجما قدره $V = 200mL$ من الإيثانول 50% في بيشر ونغمر البيشر داخل وعاء به ماء في الدرجة $25°C$.

ندخل مسبار قياس الناقلية داخل البيشر ونضيف $1mL$ من المركب $R-Cl$. (نهمل التغير في الحجم)

نقوم بتسجيل قيم الناقلية النوعية σ في لحظات مختلفة .

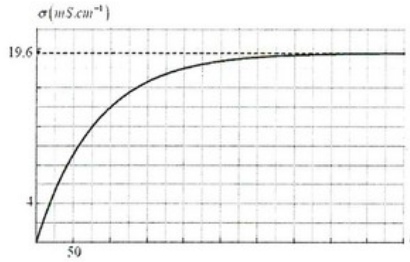
معادلة التفاعل : $R-Cl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} = R-OH_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

1 – ما هو دور الإيثانول في هذا التفاعل ؟ وما هي الأفراد الكيميائية التي تغيّر الناقلية النوعية للمحلول خلال تطوّر الجملة ؟

2 – عبّر عن الناقلية النوعية σ بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$ ، λ_{Cl^-} ، $[H_3O^+]$ ، $[Cl^-]$.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

3 - نمثل الناقلية النوعية بدلالة الزمن : $\sigma = f(t)$



أ) أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ، وبيّن أن $x_m = 9{,}2mmol$

ب) عبّر عن التقدم الكيميائي بدلالة :

σ ، V ، $\lambda_{H_3O^+}$ ، λ_{Cl^-} .

4 – بيّن أن $x = x_m\dfrac{\sigma}{\sigma_m}$ ، حيث σ_m هي الناقلية النوعية في نهاية التفاعل ، ثم احسب قيمة التقدم في اللحظة $t = 100s$.

5 - بيّن أنه يُمكن استنتاج زمن نصف التفاعل من هذا البيان . أوجد قيمة $(t_{1/2})$.

6 – احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 100s$. كيف تتطور هذه السرعة ؟

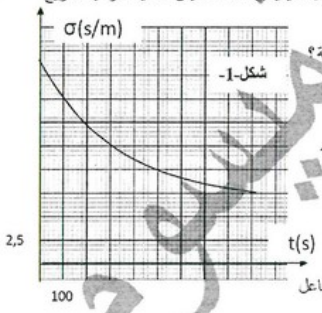
نُعطى : الكتلة الحجمية للماء $\rho_e = 1g/mL$. الكتلة الجزيئية المولية للمركب $R-Cl$ هي $M = 92{,}5g/mol$

التمرين 73:

يتفاعل حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ مع معدن الزنك وفق تحول تام بنمذج بالمعادلة التالية :

$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+ \rightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

في اللحظة $t = 0$ نضع كتلة $m = 1g$ من الزنك في حوجلة ونضيف لها حجما $V = 40ml$ من حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي $C = 0{,}5mol/L$ لمتابعة تطور التفاعل الكيميائي الحادث نقيس الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل ، النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان شكل-1 - .



1- برر لماذا يمكن متابعة هذا التحول الكيميائي بطريقة قياس الناقلية؟

2- لماذا تتناقص الناقلية النوعية للمزيج ؟

3- أحسب كمية المادة الابتدائية لكل متفاعل

4-أنجز جدولا لتقدم التفاعل وحدد المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي .

5- بين أن عبارة الناقلية للمزيج تعطى بالعلاقة التالية :

$$\sigma(x) = -1550x + 21.5 \quad (\tfrac{s}{m})$$

أوجد قيمة الناقلية عند اللحظة $t = t_{1/2}$ ثم حدد قيمة $t_{1/2}$

6- استنتج العلاقة بين الناقلية النوعية $\sigma(x)$ والسرعة الحجمية للتفاعل ثم استنتج قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 300(s)$.

المعطيات : $M(Zn) = 65{,}4(g/moL)$

$\lambda(H_3O^+) = 35{,}5(ms.m^2.moL^{-1})$. $\lambda(Cl^-) = 7{,}5(ms.m^2.moL^{-1})$. $\lambda(Zn^{+2}) = 9(ms.m^2.moL^{-1})$

التمرين 74:

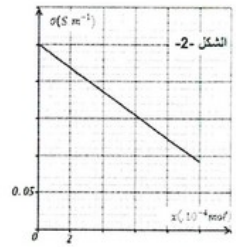
نضع في كأس حجما V_0 من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ($Na^+_{(aq)}$, $HO^-_{(aq)}$) كمية مادته n_0 وتركيزه المولي $C_0 = 10\ mol\ell.m^{-3}$ ثم نضيف إليه عند لحظة $t = 0$ ، نفس كمية المادة n_0 من إيثانوات الإيثيل لنحصل على خليط تفاعلي متساوي المولات حجمه $V \approx V_0 = 10^{-4}m^3$.

نمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين إيثانوات الإيثيل و لهيدروكسيد الصوديوم بالمعادلة التالية : $C_4H_8O_{2(\ell)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow C_2H_3O^-_{2(aq)} + R - OH_{(aq)}$

1- أ- أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج التقدم الأعظمي للتفاعل .

ب- أكتب عبارة الناقلية النوعية للوسط التفاعلي :

- σ_0 (عند $t = 0$) .
- $\sigma(t)$ (لما $t > 0$) بدلالة σ_0 ، V_0 ، x ، λ_2 و λ_3 .



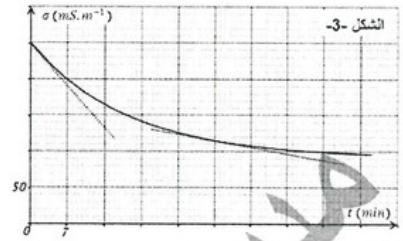
الشكل -2-

ج- بالاعتماد على المنحنى البياني $\sigma = g(x)$ **الشكل (2)** أكتب عبارة $\sigma(t)$ بدلالة x .

د- بالاستعانة بإجابة السؤالين (ب – ج) بيّن سبب تناقص الناقلية النوعية في الوسط التفاعلي .

2- المتابعة الزمنية لتطور التحول الكيميائي :

نتتبع تطور التحول الكيميائي عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي خلال الزمن لنحصل بواسطة برمجية معلوماتية على المنحنى البياني $\sigma = f(t)$ **في الشكل (3) .**



الشكل -3-

2-1) أحسب $\sigma_{1/2}$ الناقلية النوعية للخليط التفاعلي ثم استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

2-2) حركية التفاعل :

أ) عرف السرعة الحجمية للتفاعل v_ℓ ثم أوجد عبارتها بدلالة $\sigma(t)$.

ب- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل بالوحدة ($mol\ell.m^3.min^{-1}$) عند اللحظتين : $t = 0$) و ($t = 35min$) .

اشرح تطور السرعة الحجمية للتفاعل .

معطيات :

الشاردة	$Na^+_{(aq)}$	$HO^-_{(aq)}$	$C_2H_3O^-_{2(aq)}$
الناقلية النوعية المولية الشاردية بـ ($mS.m^2.mol^{-1}$)	λ_1	λ_2	λ_3

التمرين 75:

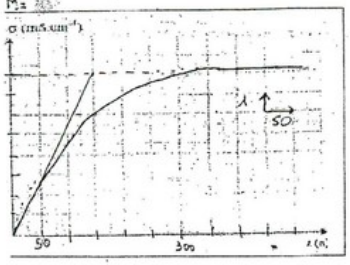
إن إماهة المركب العضوي السائل (A) - 2 كلورو، - 2 ميثيل بروبان هو تفاعل كيميائي بطيء وتام ، نمذجه بالمعادلة الكيميائية : $(CH3)3 - CCl + 2\ H2O = (CH3)3 - COH + H_3O^+ + Cl^-$

إن هذا المركب العضوي قليل الانحلال في الماء ، لهذا يجب أولا ان نحضره في الكحول الإيثيلي . نأخذ منه حجما قدره 5ml ونضعه في حوجلة سعتها 50ml ونكمل بالكحول حتى تدريجة الحوجلة. نأخذ من هذا المحلول الكحولي حجما قدره $V_1 = 3$ ml ونضعه في بيشر يحتوي على 150 ml من الماء نتابع تطوّر هذا التفاعل بواسطة قياس الناقلية النوعية للمحلول ، ثم نمثل البيان ($\sigma = f(t)$

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

يعطى : كتلة المركب (A) : $d = 0,85$ الكتلة الحجمية للماء $\rho_e = 1\ kg.L^{-1}$

الكتلة الجزيئية المولية للمركب (A) : $92,5\ g.mol^{-1}$



1 - أحسب كمية مادة المركب (A) في الحوجلة.

2 - بيّن أن كمية مادة المركب (A) في البيشر هي : $n_0 = 2,8 \times 10^{-3}$ mol

3- أنشيء جدول التقدم للتفاعل الحاصل في البيشر .

4- أحسب قيمة التقدم الأعظمي .

5- تتناسب الناقلية النوعية مع التقدم ، حيث $\sigma(t) = K\,x(t)$

استعمل البيان لحساب قيمة الثابت K وحدّد وحدته.

6 – بيّن أنه في اللحظة t يكون : $x(t) = n_0 \dfrac{\sigma(t)}{\sigma_f}$ ،

حيث σ_f هي الناقلية النوعية للمحلول في نهاية التفاعل.

7- أحسب كتلة المركب (A) المتفاعلة في اللحظة $t = 150$ s .

8- أوجد من البيان زمن نصف التفاعل.

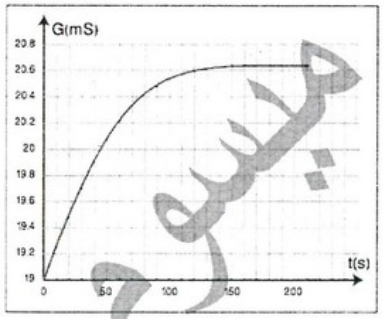
9- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة : $t = 0$

التمرين 76:

نهتم في هذا التمرين بدراسة تفاعل الأكسدة الإرجاعية بين شوارد البيروكسوديكبريتات $S_2O_8^{2-}$ وشوارد اليود I^- في وسط مائي.

الثنائيتان المتدخلتان في هذا التفاعل هما: I_2/I^- و $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$.

ندخل في بيشر الحجم $V_1 = 40\ mL$ من محلول البيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + SO_4^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 1,0\times10^{-1}\ mol.L^{-1}$.



في اللحظة $t = 0$ ، نضيف إليه الحجم $V_2 = 60\ mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 1,5\times10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

أنجزت التجربة عند الدرجة : $\theta_1 = 20°C$.

يسمح جهاز قياس الناقلية بمتابعة تطور ناقلية المحلول خلال الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني المقابل.

1 - أ – أكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين الموافقتين للثنائيتين المتدخلتين في هذا التفاعل.

ب – استنتج معادلة تفاعل الأكسدة الارجاعية بين شوارد البيروكسوديكبريتات وشوارد اليود.

جـ – أنشيء جدول التقدم للتفاعل ثم استنتج تركيب الخليط التفاعلي في نهاية التفاعل إذا كان التفاعل تاما، أي أن: $x_f = x_{max}$. ما هو المتفاعل المحد؟

د – بفرض x هو تقدم التفاعل في اللحظة t، أعط عبارات مختلف تراكيز الشوارد المتواجدة في الخليط بدلالة التقدم x، الحجم V للمحلول، الحجمين V_1 و V_2 والتركيزين C_1 و C_2.

2 - نهمل الشوارد H_3O^+ و OH^- التي تمثل أقلية أمام الشوارد الأخرى.

تعطى عبارة الناقلية G لمثل هذا المحلول بالعلاقة :

$$G = K\left(\lambda_1.\left[S_2O_8^{2-}\right] + \lambda_2.\left[I^-\right] + \lambda_3.\left[SO_4^{2-}\right] + \lambda_4.\left[K^+\right]\right)$$

بين أن العلاقة بين الناقلية G والتقدم x للتفاعل هي من الشكل: $G = \frac{1}{V}(A + B.x)$

حيث V هو الحجم الكلي للمحلول، والذي يكون ثابتا طيلة مدة التجربة.

3 - من أجل بقية الدراسة، نعطي قيمتي الثابتين في شروط التجربة:

$A_i = 1{,}9\ mS.L$ و $B = 42\ mS.L.mol^{-1}$

أ - عرف السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة التقدم x.

ب - استنتج عبارتها بدلالة G.

جـ - حدّد القيمة v_0 للسرعة الحجمية في اللحظة $t = 0\ s$ الموافقة لبداية التفاعل.

4 - أ - عرّف زمن نصف التفاعل.

ب - أعط العبارة الحرفية للناقلية G_0 في اللحظة $t = 0$ و G_{max} في نهاية التفاعل. تحقق من قيمتي G_0 و G_{max} واسطة المنحنى البياني.

جـ - أعط عبارة الناقلية $G_{½}$ في زمن نصف التفاعل $t_{½}$ بدلالة G_0 و G_{max}.

د - أحسب $G_{½}$ واستنتج بيانيا زمن نصف التفاعل.

هـ - نكرر إنجاز التجربة عند الدرجة $\theta_2 = 30°C$. أرسم شكل المنحنى البياني الناتج.

التمرين 77:

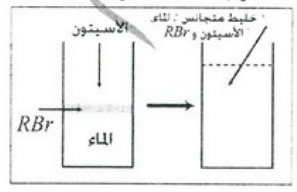
يتفاعل 2 - بروم - 2 - ميثيل بروبان $(CH_3)_3CBr$، الذي نمثله بالرمز RBr، مع الماء حسب معادلة التفاعل الكيميائي التالية: $(CH_3)_3CBr + H_2O = (CH_3)_3COH + H^+ + Br^-$

بغرض دراسة حركية هذا التفاعل، حضرنا حجما $V = 100\ mL$ من خليط يتشكل من الماء والحجم $V_{RBr} = 1{,}0\ mL$ من RBr وقليل من الأسيتون.

المتفاعلان غير قابلين للامتزاج، فيضاف إليهما الأسيتون كمذيب من أجل الحصول على الخليط متجانس حيث يتم التلامس بسهولة بين المتفاعلين ويحصل التفاعل بينهما.

سجلت الناقلية G للوسط التفاعلي بدلالة الزمن بواسطة جهاز قياس الناقلية ذي ثابت الخلية $k = 1{,}00.10^{-1}\ m$.

سمحت هذه العملية بالحصول على المنحنى البياني الأخضر (الصفحة الموالية) عند درجة الحرارة $T = 25°C$.



تعطى: - كثافة RBr : $d = 0{,}87$

- الكتلة المولية لـ RBr : $M_{RBr} = 136{,}9\ g.mol^{-1}$

- الكتلة الحجمية للماء : $\rho_{eau} = 1000\ kg.m^{-3}$

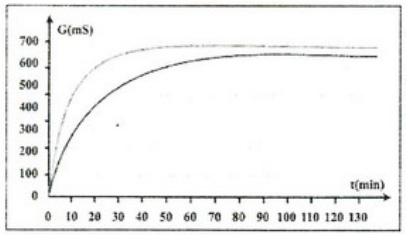
1 - أحسب كمية المادة الابتدائية $n_0(RBr)$.

2 - أكتب عبارة الناقلية G بدلالة التقدم x، ثابت الخلية k والناقليتين المولبتين الشاردبتين λ_{H^+} و λ_{Br^-}.

3 - أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة G، λ_{H^+}، λ_{Br^-} و k.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

4 - نعيد انجاز نفس التجربة عند درجة الحرارة $T' = 45°C$، فحصلنا على المنحنى البياني الأزرق، فلاحظ أن هذا المنحنى لا يقبل نفس الحد للمنحنى البياني الأول على الرغم من أن التفاعل المدروس تام. لماذا؟



5 - أ- حدّد زمن نصف التفاعل $t_{½}$ من أجل $T = 25°C$ ثم من أجل $T' = 45°C$.

ب- ما هو العامل الحركي الذي يبرزه هذا البيان؟

6 - أ- أكتب عبارة G_∞، قيمة G عندما ينتهي t إلى اللانهاية، بدلالة n_0 و V.

ب- أثبت، عن طريق العلاقات الموجودة سابقا، أن $x = n_0.\frac{G}{G_0}$.

تتميز هذه العلاقة، بالنسبة للعلاقة الموجودة في السؤال - 2، في كونها تسمح بحساب x حتى ولو كانت قيمتا λ_{Br^-} و λ_{H^+} مجهولتين.

التمرين 78:

1 - حركية تفاعل تصبن ميثانوات الإيثيل:

ندرس حركية تفاعل الإماهة القاعدية لأستر (ميثانوات الإيثيل) عن طريق قياس الناقلية بدلالة الزمن لخليط يتكون من ميثانوات الإيثيل ومحلول هيدروكسيد الصوديوم.

البروتوكول التجريبي:

نسكب في بيشر محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_0 = 1{,}00.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

نغمس خلية قياس الناقلية في المحلول ونشغل المخلاط الذي يعمل على رج المحلول،

نقيس الناقلية الابتدائية G_0 في اللحظة الموافقة t_0.

نضيف بسرعة ميثانوات الإيثيل بكمية مساوية لكمية هيدروكسيد الصوديوم الابتدائية، ونقيس ناقلية المحلول بدلالة الزمن فنحصل على القياسات المدونة في الجدول (1) التالي:

$t(min)$	0	3	6	9	12	15	45	نهاية التفاعل
$G(mS)$	؟	2,16	1,97	1,84	1,75	1,68	1,20	1,05
$x(mmol)$	0	0,46	0,72	0,90	1,00	1,10	1,70	2,00

ينمذج التفاعل المدروس بالمعادلة التالية:

$$HCO_2 - CH_2 - CH_3 + HO^- = HCO_2^- + CH_3 - CH_2 - OH$$

تعطى ناقلية الخليط في لحظة t بالعلاقة :

$$G_t = k \times \left(\lambda_{Na^+} . [Na^+] + \lambda_{HO^-} . [HO^-] + \lambda_{HCO_2^-} . [HCO_2^-]\right)$$

حيث k هو ثابت الخلية: $k = \frac{S}{l} = 0{,}01m$ و λ هي الناقلية المولية الشاردية.

نعطي في الجدول التالي الناقليات المولية الشادرية لبعض الشوارد عند الدرجة $25°C$:

الشاردة	$Na^+_{(aq)}$	$HO^-_{(aq)}$	$HCO_{2\,(aq)}^-$
الناقلية المولية الشاردية $S.m^2.mol^{-1}$	$5{,}01\times10^{-3}$	$19{,}9\times10^{-3}$	$5{,}46\times10^{-3}$

ملاحظات:

- يمثل حجم ميثانوات الإيثيل أمام الحجم V لمحلول هيدروكسيد الصوديوم.
- يساوي حجم الخليط إلى $200cm^3$ والتركيز $C_0 = 1{,}00\times10^{-2}\ mol.L^{-1}$
- يهمل وجود الشوارد H_3O^+ أمام الشوارد الأخرى في الخليط التفاعلي لأن محلول هيدروكسيد الصوديوم هو قاعدي بشدّة.

لتكن n_0 هي كمية المادة الإبتدائية لشوارد الهيدروكسيد وشوارد الصوديوم و n_0 هي كمية المادة الإبتدائية لميثانوات الإيثيل.

I - نعتبر محلول هيدروكسيد الصوديوم ذي الحجم V في اللحظة t_0.

أ - أعط تركيز الشوارد في هذا المحلول وفي هذه اللحظة.

ب - بين أن الناقلية G_0 يمكن كتابتها بالشكل : $G_0 = \frac{k}{V} n_0 \left(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}\right) \ldots\ldots (1)$

جـ - باستعمال الوحدات الاصطلاحية في الجملة الدولية، أحسب قيمة G_0.

2 - يرمز بـ x لتقدم التفاعل في لحظة t.

أكمل جدول التقدم التالي:

معادلة التفاعل		$HCO_2-CH_2-CH_3 + HO^- = HCO_2^- + CH_3-CH_2-OH$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة (mol)			
الحالة الابتدائية	0	n_0	n_0	0	0
الحالة الانتقالية	x				

3 - ندرس الآن ناقلية المحلول بدلالة الزمن.

أ - بين أن ناقلية الخليط في لحظة t تعطى بدلالة كميات المادة الابتدائية والتقدم x بالعبارة :

$$G_t = \frac{k}{V}\left[\lambda_{Na^+} . n_0 + \lambda_{HO^-} . (n_0 - x) + \lambda_{HCO_2^-} . x\right] \ldots\ldots (2)$$

نريد أن نبين أن قياس الناقلية G_t يسمح بمعرفة التقدم x وذلك بإيجاد علاقة بسيطة بين G_t و x.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

ب - بسط العبارة (2) بحيث يمكن كتابة G_t بالشكل التالي : $G_t = a.x + b \ldots\ldots (3)$

حيث a و b هما ثابتان يحتويان على الناقليات المولية الشاردية وكميات المادة الابتدائية n_0.

جـ - إلى أي مقدار يوافق المعامل b؟ ما هي إشارة الثابت a؟

د - ما هو شكل التمثيل البياني لـ G_t بدلالة x؟

4 - تسمح العلاقة (3) بحساب قيم التقدم x المشار إليها في الجدول (1) السابق.

أ - أرسم المنحنى البياني الذي يعطي تغيرات x بدلالة الزمن t باستعمال سلم الرسم التالي :

على محور الفواصل: $1cm \rightarrow 3\ min$، على محور التراتيب : $1cm \rightarrow 0{,}20\ mmol$

ب - أعط تعريف السرعة الحجمية للتفاعل ووضح كيف يمكن تحديدها في لحظة t.

جـ - كيف تتغير سرعة التفاعل المدروس؟

د - عرف زمن نصف التفاعل. أحسب قيمته بيانيا.

من 79 إلى 85 تمارين حول القياس بالضغط

التمرين 79:

نضع في كأس بيشر حجما V = 100 mL من محلول حمض الآزوت ($H^+ + NO_3^-$) تركيزه المولي C = 1 mol/L ، نضيف له كتلة m = 19,2 g من النحاس (Cu).

1/- علما أن الثنائيتين OX/ Red الداخلتان في التفاعل هما (Cu^{+2}/Cu) و (NO_3^-/NO)

أ/- بين أن المعادلة المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول السابق هي:

$$3\ Cu_{(s)} + 2\ NO_{3\,(aq)}^- + 8\ H_{(aq)}^+ \longrightarrow 3\ Cu_{(aq)}^{2+} + 2\ NO_{(g)} + 4\ H_2O_{(L)}$$

ب/- احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.

جـ/- أنشئ جدول تقدم التفاعل المنمذج للتحول السابق.

د/- حدد المتفاعل المحد.

2/- علما أن التجربة أجريت في درجة الحرارة 25^0c وتحت الضغط $P = 10^5$ pa

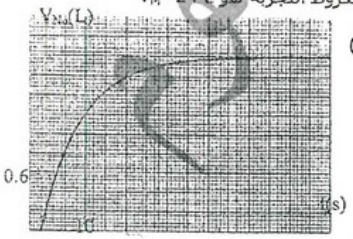
أ/- بين أن الحجم المولي للغازات في شروط التجربة هو $V_M = 24$ L

ب/- اوجد العلاقة بين حجم غاز أكسيد الازوت (V_{NO}) المنطلق والتقدم (x)

3/- يعطى الشكل المرافق تغير حجم غاز أكسيد الازوت V_{NO} بدلالة الزمن

أ/- عرف سرعة التفاعل واحسب قيمتها في اللحظة t= 20 s

ب/- استنتج التركيب المولي للمزيج في اللحظة t = 30 s



4/- أعط عبارة الناقلية النوعية σ(t) للمحلول بدلالة التقدم (x)

يعطى : : *قانون الغازات* $PV_{(G)} = n_G RT$ ؛ $R = 8.31 j^o K^{-1} MoL^{-1}$

$M(Cu) = 64 g/moL$ ؛ $\lambda_{Cu^{2+}} = 10.4 ms\ m^2/moL$ ؛ $\lambda_{NO_3^-} = 7.14\ ms\ m^2/moL$ ؛ $\lambda_{H^+} = 35\ ms\ m^2/moL$

التمرين 80:

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحادث بين محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ ومعدن الزنك $Zn_{(s)}$. نضيف عند اللحظة $t=0$ كتلة من الزنك $m(Zn) = 0,654g$ إلى دورق به حجم $V=100mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C = 1,0\times10^{-2} mol/L$ ، نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال مدة التحول. نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق مع مرور الزمن في الشروط التجريبية التالية: درجة الحرارة $\theta = 20°C$ والضغط $P = 1,013\times10^5 Pa$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: $H_3O^+_{(aq)} / H_{2(g)}$ ، $Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)}$

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، وحدد المتفاعل المحد.

3- الدراسة التجريبية لهذا التحول مكنت من الحصول على البيان الموضح بالشكل(8).

أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بيّن أنه يمكن كتابة عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بالشكل : $v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$.

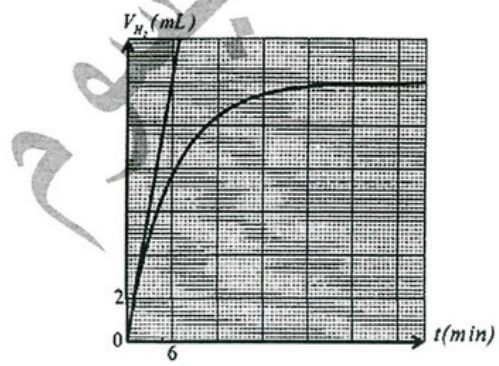
حيث V حجم المزيج التفاعلي.

جـ- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t=0$.

د- استنتج سرعة اختفاء شوارد $(H_3O^+_{(aq)})$ عند نفس اللحظة.

4- عرّف زمن نصف التفاعل، وحدد قيمته بيانيا.

نعطى عبارة قانون الغاز المثالي بالعلاقة: $PV = nRT$ حيث $R = 8,314(SI)$ ، $M(Zn) = 65,4g/mol$.



الشكل (8)

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

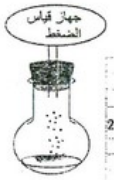
التمرين 81:

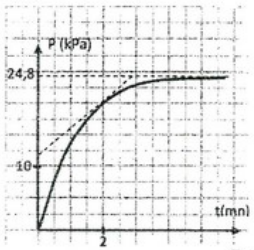
نسكب حجما $v_0 = 100\ mL$ من محلول حمض الإيثانويك (CH_3COOH) تركيزه $c_0 = 0,2\ mol/L$ في بالون زجاجي.

ندخل في اللحظة $t = 0$ الكمية n من هيدروجينوكربونات الصوديوم الصلبة (Na^+, HCO_3^-) في البالون ثم نغلقه بسرعة و بإحكام بواسطة سدادة مزودة بأنبوب متصل بجهاز يقيس الضغط التفاضلي (p) للغاز الناتج في حجم ثابت $V = 1\ L$.

لديك معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع شاردة الهيدروجينوكربونات و الذي نعتبره تحولا تاما :

$$CH_3COOH_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} = CO_{2\,(g)} + CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$





1. أنشأ جدول تقدم هذا التحول الكيميائي.
2. يمثل الشكل المقابل تغيرات ضغط الغاز الناتج $p = f(t)$
   أ. هل التحول سريع أم بطيء ؟
   ب. أوجد كمية الغاز الناتج في الحالة النهائية
   جـ. ما هو المتفاعل المحد؟ أستنتج قيمة n
3. أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة الضغط p و أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 2\ mn$
4. مثل بشكل كيفي تغيرات كمية حمض الإيثانويك بدلالة الزمن مبرزا قيمة كل من الكمية الابتدائية و الكمية النهائية.

المعطيات : $T = 298\ °K$, $R = 8,3\ SI$, $1KPa = 10^3\ Pa$

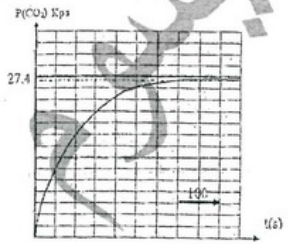
التمرين 82:

في بالون حجمه يقارب $1\ L$ نسكب $V = 60\ ml$ من محلول حمض الايثانويك تركيزه $C = 1.00\ mol/L$ و ندخل فيه بسرعة كتلة $m = 1.25\ g$ من هيدروجينوكربونات الصوديوم $NaHCO_{3(s)}$ ، نغلق بإحكام البالون بواسطة سدادة مزودة بأنبوب موصول إلى جهاز يمكنه التقاط الضغط التفاضلي للغاز المنطلق .

يتفاعل حمض الايثانويك مع هيدروجينوكربونات الصوديوم وفق المعادلة :

$$CH_3COOH_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \rightarrow CO_{2\,(g)} + CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

ندون ضغط غاز CO_2 الناتج في البالون بدلالة الزمن ثم نرسم البيان $P(CO_2)$ الممثل لتغيرات ضغط غاز CO_2 بدلالة الزمن فنحصل على البيان التالي :



يعطى:
- الثابت العام للغازات المثالية : $R = 8,31$
- قانون الغاز المثالي: $PV = n_g.RT$ ،
$M(NaHCO_3) = 84\ g/mol$.

1 - هل التحول بطئ أم سريع ؟

2 - اعتمادا على البيان أوجد عدد مولات CO_2 الناتجة في نهاية التفاعل علما أن التفاعل تم عند درجة حرارة قدرها $T = 298\ K°$ و وحجم البالون عندئذ : $V = 1.35\ L$.

3- أحسب كمية مادة المتفاعلات في الحالة الابتدائية.

4- مثل جدول تقدم التفاعل ، و استنتج التقدم الاعظمي و المتفاعل المحد .

5- استنتج عدد مولات CO_2 النظرية الناتجة في نهاية التفاعل . قارنها مع القيمة المعينة باستعمال البيان ماذا تستنتج ؟

6- أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 100\ s$ ، كيف تتطور السرعة خلال هذا التحول ؟

التمرين 83:

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.

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

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 84:

يتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ حسب المعادلة التالية :

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

1)- لدراسة حركية هذا التفاعل التام في درجة حرارة ثابتة $\theta = 25°C$ نصب في حوجلة تحتوي كمية وافرة من كربونات الكالسيوم حجما $V_A = 100mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز $C = 0,1mol/L$ ، نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون الناتج و المستقبل في حوجلة ثانية حجمها $V = 1L$ بواسطة مقياس الضغط و هذا في لحظات زمنية معينة كما يوضحه الجدول التالي :

t(s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$P_{CO_2} \times 10^2(Pa)$	12,5	22,8	33,2	41,2	48,8	55,6	60,9	65,4	69,4
$X.10^{-3}(mol)$									

a)- أنشئ جدول تقدم التفاعل للتحول الكيميائي الحادث .
b)- أوجد علاقة بين تقدم التفاعل X في أي لحظة t بدلالة $R, P(CO_2), T, V$ حيث $R = 8,314\ (SI)$ ثابت الغازات المثالية .
c)- أكمل الجدول السابق ، ثم ارسم المنحنى $X = f(t)$.
d)- أوجد تركيب الوسط التفاعلي في اللحظة $t = 50\ s$.
e)- أوجد تقدم التفاعل الأعظمي X_{max} ثم استنتج زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.

2)- يمكن تتبع تطور هذا التحول بطريقة قياس الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t .
a) – ما هي الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي ؟ و ماهي الشاردة الخاملة كيميائيا (تركيزها لا يتغير)؟
b) – أكتب عبارة الناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمزيج التفاعلي بدلالة التراكيز المولية و الناقلية النوعية المولية للشوارد المتواجدة في المزيج .
c) – أحسب قيمة الناقلية النوعية الإبتدائية σ_0 في اللحظة t =0 .
d) – بين أنه توجد علاقة بين σ و التقدم X بحيث $\sigma(t) = 4,25 - 580X(t)$
e) – أحسب قيمة الناقلية النوعية النهائية σ_{max} .

المعطيات : الناقلية النوعية المولية الشاردية للشوارد عند $\theta = 25°C$ هي : $ms.m^2.mol^{-1}$

$\lambda_{H_3O^+} = 35,0$; $\lambda_{Ca^{2+}} = 12,0$; $\lambda_{Cl^-} = 7,5$

التمرين 85:

نتابع التحول الكيميائي التام الحادث بين معدن المغنيزيوم (Mg) ومحلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) . الثنائيتان المتفاعلتان هما Mg^{2+}/Mg و H_3O^+/H_2 . حضرنا محلولا (S_0) لحمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C_0 .

نجري ثلاث تجارب :

التجربة الأولى : في اللحظة $t=0$ نضع شريطًا من المغنيزيوم كتلته $m_0 = 13,2g$ في إناء به حجم $V_1' = 0,5L$ من المحلول (S_0) .

نمرر غاز الهيدروجين المتشكل في دورق حجمه $V' = 1L$ ودرجة الحرارة فيه $298K$.

نزوّد الدورق بجهاز قياس الضغط

سلمنا البيان $P_{H_2} = f(t)$. (الشكل – 1)

في نهاية التفاعل فشا يوزن شريط المغنيزيوم فوجدنا كتلته m .

1 – اكتب معادلة التفاعل ، وأنشئ جدول التقدم .

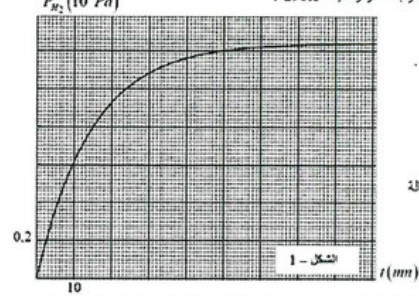
2 – اكتب العلاقة التي تجمع التقدم في اللحظة t بضغط غاز الهيدروجين P_{H_2} ، ثم أوجد قيمة التقدم الأعظمي .

3 – احسب قيمة C_0 و قيمة الكتلة m .

4 – احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t=0$.

5 – ارسم بشكل تقريبي مع البيان السابق $P_{H_2} = g(t)$ في حالة استعمال نفس كمية المغنيزيوم السابقة على شكل برادة .

ثابت الغازات $R = 8,31SI$.



الشكل – 1

التجربة الثانية :

أخذنا من المحلول (S_0) حجما $V_2 = 20mL$ ، وأضفنا له كمية من الماء حجمها V_e ، ثم أضفنا في اللحظة $t=0$ للمحلول الناتج شريطا من المغنيزيوم ، فشكلنا بذلك مزيجا ستوكيومتريا .

تابعنا التحول الكيميائي بواسطة قياس ناقلية المزيج بخلية ثابتها $K = 0,01m$.

سلمنا بيانا $G = f(t)$.

1 - اكتب عبارة G عند اللحظة $t=0$ ، ثم احسب حجم الماء المضاف (V_e).

2 – اذكر مبررا لإضافة الماء للحجم V_2 .

3 – حدد من البيان الناقلية في نهاية التفاعل ، ثم احسب الناقلية النوعية المولية الشاردية $\left(\lambda_{Mg^{2+}}\right)$.

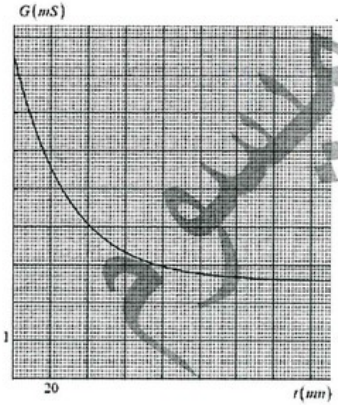
4 – أوجد من البيان زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$.

5 - احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 160mn$.

كيف تفسر الاختلاف في السرعتين ؟

6 – احسب كتلة المغنيزيوم المستعملة .

$\lambda_{Cl^-} = 7,6mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Mg^{2+}} = 35mS.m^2.mol^{-1}$



التجربة الثالثة :

أخذنا من المحلول (S_0) حجما $V_3 = 50mL$ وأضفنا له $50mL$ من الماء المقطر ثم أضفنا للمحلول الناتج قطعا من المغنيزيوم عند اللحظة $t=0$.

ولما اختفت كمية المغنيزيوم قسنا pH المحلول فوجدنا $pH = 2$

1 – أوجد التقدم x بدلالة pH .

2 – احسب قيمة التقدم الأعظمي .

$M(Mg) = 24g/mol$

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

من 86 الى 90 تمارين حول الدرجة الكلورومترية $Chl°$

التمرين 86:

ماء الجافيل هو منتوج معروف، واسع التداول والاستعمال يتميز بقدرة عالية على التطهير والتبييض.

يمكن الحصول عليه بحل غاز ثنائي الكلور في محلول هيدروكسيد الصوديوم وفق التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية :

$$Cl_2 + 2\left(Na^+ + HO^-\right) = ClO^- + Cl^- + 2Na^+ + H_2O \cdots\cdots(1)$$

عند تحضير ماء الجافيل، تدخل شوارد اهيدروكسيد HO^- بزيادة، فتكون قيمة الـ pH لمحلول ماء الجافيل محصورة بين 11 و 12 .

ترجع خواص ماء الجافيل إلى الطابع المؤكسد لشوارد الهيبوكلوريت ClO^- التي يمكنها أن تعطي تفاعلات متنوعة تتدخل فيها عوامل مختلفة منها: الـ pH، التراكيز، درجة الحرارة، العوامل المساعدة (شوارد معدنية) والإشعاعات فوق البنفسجية (UV).

وعلى الخصوص، فإن شوارد الهيبوكلوريت تتفاعل بوجود الماء:

- في وسط أساسي، حسب المعادلة التالية: $ClO^- = Cl^- + \frac{1}{2}O_2 \cdots\cdots(2)$

- في وسط حمضي، حسب المعادلة التالية: $ClO^- + Cl^- + 2H_3O^+ = Cl_2 + 3H_2O \cdots(3)$

تكتب بعض التوصيات على قارورات التعبئة لماء الجافيل:

- يحفظ في مكان بارد، بعيدا عن الشمس والضوء.

- لا يستعمل مختلطا مع منتوجات أخرى، يؤدي إلى انطلاق غاز سام عند ملامسته لحمض.

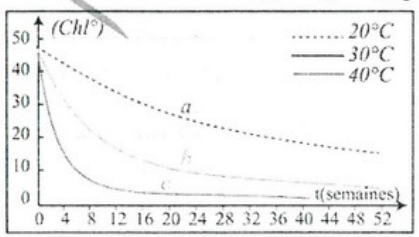
تركيز ماء الجافيل:

يعرف تركيز ماء الجافيل بالدرجة الكلورومترية $(°Chl)$ التي توافق إلى حجم غاز ثنائي الكلور، المقدر باللتر والمقاس عند الشرطين النظاميين من درجة الحرارة والضغط، الواجب استعماله لتحضير 1 لتر من ماء الجافيل حسب معادلة التفاعل الإجمالية (1).

ويكون الحجم المولي في هذه الشروط هو: $V_m = 22,4\ L.mol^{-1}$

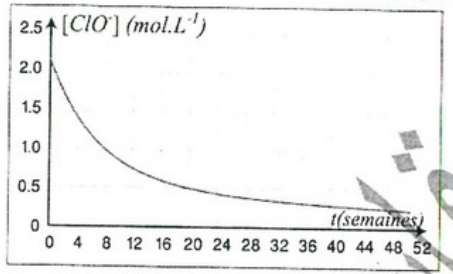
نمط التعبئة	قارورات ($1L$ أو $2L$)	أكياس (مركز)
الدرجة الكلورومترية $(°Chl)$	$12°$	$48°$

يوضح المنحنى البياني التالي تطور التفاعل (2) عند درجات حرارة مختلفة.



1 - استنتج اعتمادا على تعريف الدرجة الكلورومترية التركيز بشوارد اهيبوكلوريت $[ClO^-]$ في ماء جافيل درجته الكلورومترية $48°Chl$.

2 - يمثل البيان المقابل مخطط التطور خلال الزمن لتركيز شاردة الهيبوكلوريت ClO^- في ماء جافيل معبأ في كيس ومحفوظ عند درجة حرارة $30°C$.



أ - عرف السرعة اللحظية لاختفاء شاردة الهيبوكلوريت ClO^-.

ب- أحسب قيمتها مقدرة بوحدة $mol.L^{-1}.Sem^{-1}$ في اللحظة $t = 4\ semaines$ بعد تحضير المحلول.

3 - تسمح ملاحظة البيان بإبراز عاملين حركيين:

أ - ما هما هذان العاملان الحركيان؟

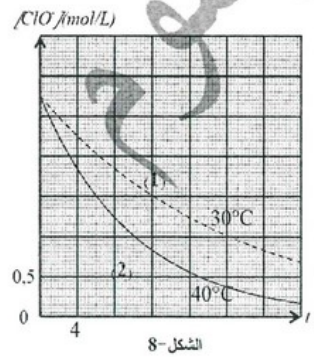
ب - هل التوصية «يحفظ في مكان بارد» المكتوبة على الكيس مبررة؟

جـ - لا يكتب على قارورات ماء الجافيل تاريخ صلاحية الاستعمال على عكس أكياس ماء الجافيل التي يحدد عليها هذا التاريخ. كيف تفسر هذا الاختلاف؟

4 - ما هو الغاز السام المعني بهذه التوصيات؟

5 - يسوّق ماء الجافيل في أوعية عاتمة. لماذا؟

التمرين 87:



الشكل-8

كتب على قارورة ماء جافيل المعلومات التالية:

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

إن 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):

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

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

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:

$\theta_2 = 40°C$ و $\theta_1 = 30°C$

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، ثم جدْ قيمته انطلاقا من المنحنى(2)، علما أنّ التفكك تام.

4- أعط رمز واسم الغاز السام المشار على القارورة.

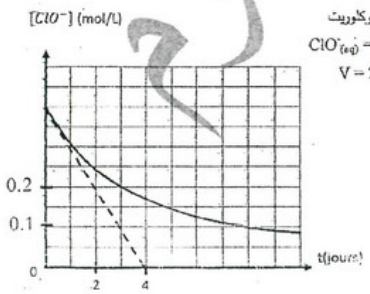
التمرين 88:

غاز الكلور (Cl_2) مادة أساسية في الصناعة لتحضير ماء جافيل ، منتوج شائع الاستعمال لقدرته على التطهير و الذي يُعرف غالبا بدرجته الكارورومترية التي توافق حجم غاز الكلور مقدرا بالليتر الواجب استعماله لتحضير 1 L من ماء جافيل.يتم تحضير محلول ماء جافيل بإذابة غاز الكلور في محلول ماءات الصوديوم وفق المعادلة :

$$Cl_2(g) + 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq) = ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + 2Na^+(aq) + H_2O(\ell)$$

1. ما هي الأفراد الكيميائية المتواجدة في ماء جافيل ؟
2. تحتوي قارورة سعتها 1 L على ماء جافيل و مكتوب عليها 12° (الدرجة الكارورومترية) . ما هو تركيز شاردة الهيبوكلوريت ClO^- علما أن الحجم المولي للغازات $V_m = 22,4\ L/mol$.
3. تزول القدرة التطهيرية لماء جافيل مع مرور الزمن بزوال شاردة الهيبوكلوريت التي تؤكسد الماء وفق تفاعل تام و بطيء : $ClO^-_{(aq)} = \frac{1}{2}\ O_{2(g)} + Cl^-_{(aq)}$

بوجود وسيط مناسب نتابع تطور شوارد الهيبوكلوريت في حجم $V = 200\ mL$ من محلول ماء جافيل حيث يمثل البيان التالي تغيرات التركيز المولي لشاردة الهيبوكلوريت مع مرور الزمن.أستنتج من هذا البيان :



أ. الكمية الابتدائية n_0 لشوارد الهيبوكلوريت

ب. السرعة الحجمية لاختفاء شاردة الهيبوكلوريت في $t = 0$

ج. زمن نصف التفاعل

4. ما هو حجم غاز الأكسجين الناتج عند نهاية التفاعل .

التمرين 89:

ماء جافيل محلول مائي يتميز بخصائص مطهرة فهو منتوج فعال ضد العدوى البكتيرية والفيروسية يحتوي على شوارد البيبوكلوريت ClO^-، شوارد Cl^- وشوارد Na^+. تضفي شاردة البيبوكلوريت ClO^- على ماء جافيل الصفة المؤكسدة. يحدث في الضوء أن شوارد ClO^- تؤكسد بشكل بطيء جزيئات الماء H_2O وبالتالي ماء جافيل سيفقد فعاليته تدريجيا. وبوجود شوارد الكوبالت Co^{2+} فإن هذا التفاعل يكون أسرع.

1. أكتب معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية. تعطى الثنائيتان ClO^-/Cl^- و O_2/H_2O.
2. لدراسة سرعة تفكك ماء جافيل (بوجود شوارد Co^{2+}) نقيس في درجة الحرارة $20°C$ وتحت ضغط $1{,}013 \times 10^5\ Pa$ حجم غاز الأكسجين V_{O_2} المتشكل في كل لحظة t فنتحصل على جدول القياسات التالي:

$t\ (s)$	0	60	120	180	240	300	360	420	450	480
$V_{O_2}(mL)$	0	79	148	203	248	273	298	312	316	316
$x\ (mmol)$										

أ- انجز جدول تقدم التفاعل؟

ب- أكمل جدول القياسات بحساب قيم تقدم التفاعل x وأرسم البيان التالي: $x = f(t)$. باستعمال الرسم التالي:

$1\ cm \rightarrow 60\ s$

$1\ cm \rightarrow 1{,}3\ mmol$

مع العلم أن الحجم المولي للغازات $V_M = 24\ l/mol$

جـ- عين التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل ثم احتسب التركيز المولي الابتدائي $[ClO^-]_0$ لشوارد البيبوكلوريت؟ حجم ماء جافيل المستعمل $V = 0{,}11\ l$.

3. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ واحسب قيمته.
4. أثبت صحة العلاقة:

$$\frac{dn_{ClO^-}}{dt} = -2\frac{dx}{dt}$$

5. احسب السرعة الحجمية لاختفاء شوارد ClO^- في اللحظات $t = 120\ s$ و $t = 360\ s$. قارن بينهما؟
6. في حالة عدم وجود الشوارد Co^{2+}. أرسم كيفيا شكل المنحنى $x = g(t)$ على البيان السابق.

Scannez le CODE pour télécharger
d'autres fiches d'exo PDF

التمرين 90:

نحضر ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور $Cl_2(g)$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ بتحول كيميائي تام يُنمذَج بمعادلة التفاعل التالية:

$$Cl_2(g) + 2\ OH^-(aq) = ClO^-(aq) + Cl^-(aq) + H_2O(l)$$

1 – تُعرَّف الدرجة الكلوروميترية (°Chl) بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء جافيل. بين أن: $°Chl = C_0.V_M$

حيث $V_M = 22.4\ L.mol^{-1}$ هو الحجم المولي للغاز و C_0 هو التركيز المولي لماء جافيل.

2 – نأخذ العينة (A) من ماء جافيل المحفوظ عند درجة الحرارة 20°C تركيزه المولي بشوارد الهيبوكلوريت ClO^- هو C_0، ونمدّدها 4 مرات ليصبح تركيزه المولي C_1. نأخذ منها حجما $V_1=2mL$ ونضيف إليها كمية كافية من يود البوتاسيوم $(K^+(aq)+I^-(aq))$ في وسط حمضي، فيتشكل ثنائي اليود $I_2(aq)$ وفق تفاعل تام يُنمذَج بالمعادلة التالية:

$$ClO^-(aq) + 2I^-(aq) + 2H_3O^+(aq) = I_2(aq) + Cl^-(aq) + 3H_2O(l)$$

نعاير ثنائي اليود المتشكل في نهاية التفاعل بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$ تركيزه بالشوارد $S_2O_3^{2-}$ هو $C_2 = 10^{-1}\ mol.L^{-1}$ بوجود كاشف ملون(صمغ النشا أوالثيودان) فيكون حجم ثيوكبريتات الصوديوم المضاف عند التكافؤ $V_E = 20mL$.

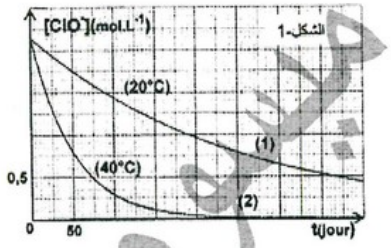
تعطى الثنائيتين (ox/red) الداخلتين في تفاعل المعايرة: $(I_2(aq)/I^-(aq))$ و $(S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2}(aq))$

أ – اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم معادلة التفاعل أكسدة–إرجاع المُنمذَج لتحول المعايرة.

ب – بين أن: $C_1 = \frac{C_2.V_E}{2V_1}$

جـ – احسب C_1 ثم استنتج C_0 و °Chl.

3– يتفكك ماء جافيل وفق تحول تام وبطيء، معادلته الكيميائية: $2ClO^-(aq) = 2Cl^-(aq) + O_2(g)$



الشكل-1

يمثل الشكل–1 المنحنيين البيانيين لتغيرات تركيز شوارد ClO^- بدلالة الزمن الناتجين عن المتابعة الزمنية لتطور عينتين من ماء جافيل حضرتا بنفس الدرجة الكلورومترية للعينة (A) عند درجتي الحرارة 20°C بالنسبة للعينة (1) و 40°C بالنسبة للعينة (2). العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة t=0.

أ – استنتج بيانيا التركيز الإبتدائي للعينتين (1) و(2) بالشوارد ClO^-.

هل العينة (A) السابقة حديثة الصنع ؟

ب – اكتب عبارة السرعة الحجمية لإختفاء الشوارد ClO^-، ثم أحسب قيمتها في اللحظة t=50 jours بالنسبة لكل عينة. قارن بين القيمتين، ماذا تستنتج ؟

جـ – ما هي النتيجة التي نستخلصها من هذه الدراسة للحفاظ على ماء جافيل لمدة أطول ؟