الواجب المنزلي رقم 01

التمرين رقم 01 BAC 2009 (ع ت) – التمرين الأول (الموضوع الأول) –

يمذج التحوّل الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسوديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ وشوارد اليود $I^-(aq)$ في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته:

$$S_2O_8^{2-}(aq) + 2I^-(aq) = 2SO_4^{2-}(aq) + I_2(aq)$$

❶ لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة θ=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=4x10^{-2}mol.L^{-1} مع حجم V_2=100mL من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي C_2=8x10^{-2}mol.L^{-1} فنحصل على مزيج حجمه V_T=200mL .

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

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

جـ / احسب قيمة $[S_2O_8^{2-}]_0$ التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة (t=0).

❷ لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن. نأخذ في أزمنة مختلفة t_1 ، t_2 ، t_3 ،..... عيّنات من المزيج حجم كل عيّنة V_0=10mL ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+(aq)+S_2O_3^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي C'=1,5x10^{-2}mol.L^{-1} 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 نبرد العيّنات مباشرة بعد فصلها عن المزيج؟

ب/ في تفاعل المعايرة تدخل الثنائيتان: $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$ و $I_2(aq)/I^-(aq)$

اكتب معادلة تفاعل الأكسدة – إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

جـ/ بيّن 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 ميليمترية البيان $[I_2] = f(t)$.

و/ احسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة (t=20min).

التمرين رقم 2 BAC 2008 (ع ت) – التمرين التجريبي (الموضوع الثاني) –

في حصة للأعمال المخبرية، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحوّا الكيميائي الذي يحدث للجملة (مغنزيوم صلب، محلول حمض كلور الماء). فوضع أحد التلاميذ شريطا من المغنزيوم $Mg_{(S)}$ كتلته m=36 mg في دورق، ثم أضاف إليه محلولا لحمض كلور الماء بزيادة، حجمه 30 ml، وسد 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- اكتب 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)										

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

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

ت- عيّن سرعة التفاعل في اللحظة $t=0$.

يعطى: - الحجم المولي للغاز في شروط التجربة $V_M=24,0\ L.mol^{-1}$. الكتلة المولية $M(Mg)=24g.mol^{-1}$.

التمرين رقم 3 BAC 2008 (ر + ت ر) – التمرين الخامس (الموضوع الثاني) –

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1)

لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ وشوارد محلول (S_2) ليود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$

في درجة حرارة ثابتة. لهذا الغرض نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1=50\ ml$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1=2,0\times10^{-1}mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2=50\ ml$ 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 الشكل-3,

نمذج التحول الكيميائي الحاصل بتفاعل معادلته : $2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2\,(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$

1 حدد الثنائيتين *ox/red* المشاركتين في التفاعل.

2 أنشئ جدولا لتقدم التفاعل

3 حدد المتفاعل المحد علما أن التحول تام.

4 عرّف زمن نصف التفاعل وحدده قيمته بيانيا.

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

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

التمرين رقم 4

لدراسة تطور حركية التحوّل الكيميائي بين شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ ومحلول حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4(aq)$ عند درجة حرارة ثابتة $\theta_1 = 25^0C$. نمزج في اللحظة $t=0s$ حجما $V_1 = 40mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_1 = 0,20mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 60mL$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي $C_2 = 0,10mol.L^{-1}$.

1- إذا كانت الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما:

$(CO_2(aq)/C_2H_2O_4(aq))$ و

$(Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq))$

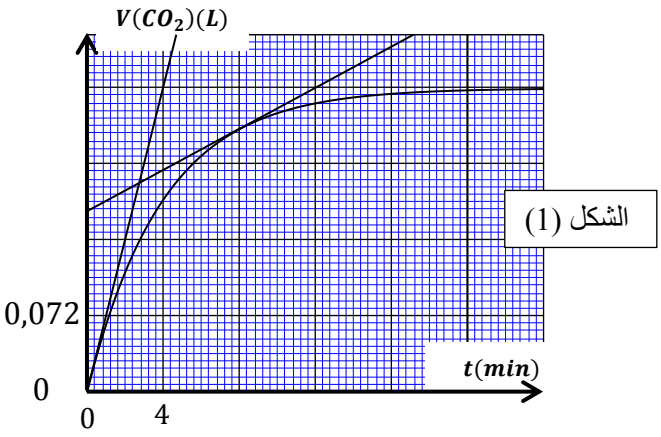
أ/ اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة – إرجاع المنمذج للتحوّل الكيميائي الحادث.

ب/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم استنتج المتفاعل المحد والتقدم الأعظمي x_{Max}.

جـ/ جد العلاقة بين تقدم التفاعل x و حجم غاز ثنائي أكسد الكربون V_{CO_2} والحجم المولي V_M.

د / بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية :

$$v_{vol} = \frac{1}{6\times V_T \times V_m}\times\frac{dV_{CO_2}}{dt}.$$



2- يمثل (الشكل-1) المنحنى البياني لتطور حجم غاز ثنائي أكسد الكربون بدلالة الزمن $V_{CO_2} = f(t)$.

اعتماداً على بيان الشكل (1) أوجد ما يلي :

أ- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظات التالية : $t_0 = 0\,\text{min}\ ; t_1 = 8\,\text{min}\ ; t_2 = 24\,\text{min}$ ، كيف تفسر تطور السرعة الحجمية للتفاعل؟

ب- التقدم النهائي للتفاعل x_f وماذا تستنتج؟

ج- زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.

3- نرفع في درجة حرارة الوسط التفاعلي إلى $\theta_2 = 40^0C$

أعد رسم بيان الشكل (1) ثم مثل البيان الجديد لتطور

حجم غاز ثنائي أكسد الكربون بدلالة الزمن $V_{CO_2} = f(t)$

عند الدرجة $\theta_2 = 40^0C$.

يعطى : الحجم المولي عند $\theta_1 = 25^0C$ $V_M = 24L \times moL^{-1}$ وعند الدرجة $\theta_2 = 40^0C$ $V_M = 26L \times moL^{-1}$

التمرين رقم 05 2011 (ع ت) – التمرين التجريبي (الموضوع الأول) –

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني، الذي يستعمل في تطهير الجروح وتنظيف العدسات اللاصقة وكذلك في التبييض. يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:

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

1- أقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركية التحوّل السابق، فوضع الأستاذ في متناولهم ما يلي:

- قارورة تحتوي على *500ml* من الماء الأكسجيني S_0 منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني *10V*.

(كل *1L* من الماء الأكسجيني يحرر *10L* من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين، الحجم المولي V_M=*22,4L/moL*).

- الزجاجيات:

- حوجلات عيارية: *50mL* ، *100mL* ، *200mL* ، *250mL*
- ماصات عيارية: *1mL* ، *5mL* ، *10mL* وإجاصة ماصة.
- سحاحة مدرجة سعتها: *50mL*
- بيشر سعته: *250mL*.

- قارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمنغنات $C'=2\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$.

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

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

أولا: تحضير محلول S بحجم *200mL* أي بتمديد عيّنة من المحلول S_0 *40* مرة.

1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S.

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

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

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

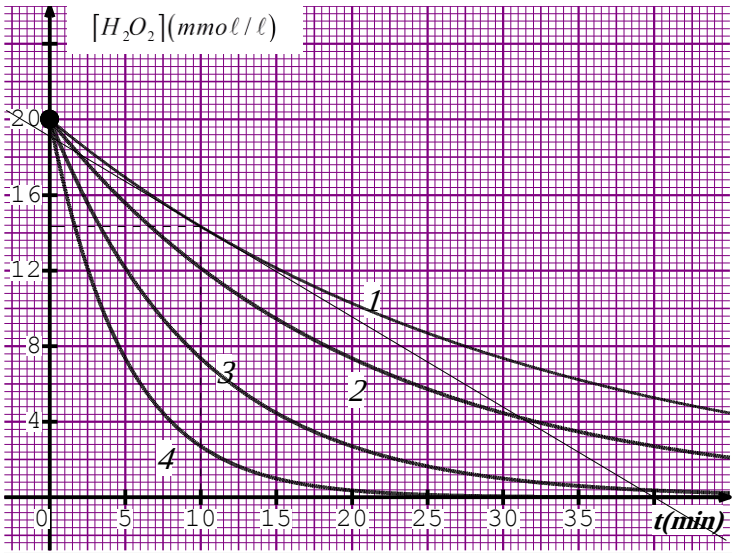
رمز المجموعة	*A*	*B*	*C*	*D*
حجم الوسيط المضاف *(mL)*	1	5	0	2
حجم الماء الأكسجيني *(mL)*	49	45	50	48
حجم الوسط التفاعلي *(mL)*	50	50	50	50

1- ما دور الوسيط؟ ما نوع الوساطة؟

2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجما مقداره *10mL* من الوسط التفاعلي الخاصبها ويوضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برمنغنات البوتاسيومالمحمضة بقطرات من حمض الكبريت المركز.

أ/ ما الغرض من استعمال الماء البارد والجليد.

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



أ/ حدد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب/ أوجد بيانيا التركيز المولي للمحلول S. استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.

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

التمرين 07 :

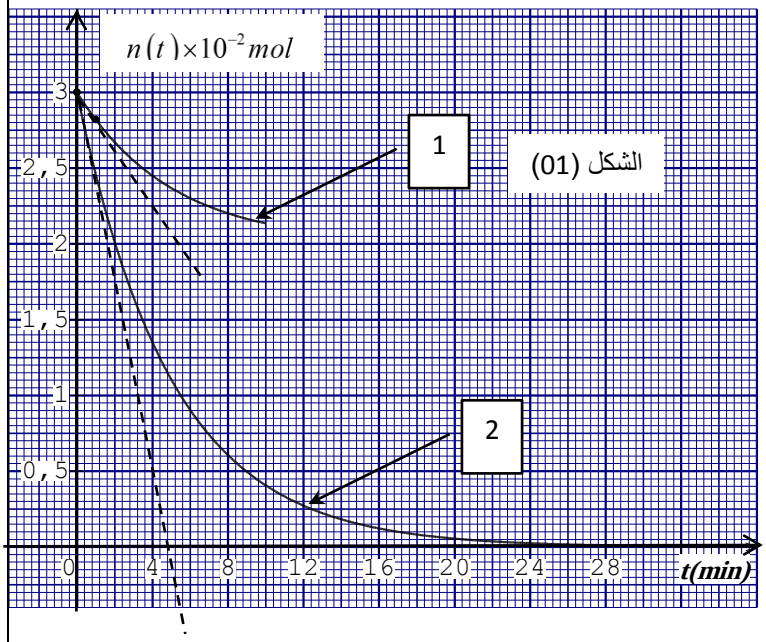
نمزج في اللحظة $t=0s$ حجما $V_1=100ml$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم المحمض $\left(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq)\right)$ تركيزه المولي C_1، مع حجم V_2 من محلول حمض الأكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ تركيزه المولي $C_2=0,3mol\times L^{-1}$.

بواسطة طريقة مناسبة نتابع تغيرات كمية مادة $n_{Cr_2O_7^{2-}}(t)$ و $n_{H_2C_2O_4}(t)$ في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة فتمكنا من الحصول على البيانين: $n\left(Cr_2O_7^{2-}\right)=f(t)$ و $n\left(H_2C_2O_4\right)=g(t)$ الممثلين في الشكل (01).

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما : $\left(Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)\right)$ و $\left(CO_2(aq)/H_2C_2O_4(aq)\right)$.

2- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل المتابع زمنيا.

3- اعتماداً على البيانيين في الشكل (01)



الشكل (01)

وجدول تقدم التفاعل:

أ- استنتج المتفاعل المحد.

ب- انسب لكل منحنى البيان $n_{Cr_2O_7^{2-}}(t)$ و $n_{H_2C_2O_4}(t)$ الموافق من بين البيانين (1) و (2).

ج- أحسب كل من C_1 و V_2.

د- أكمل رسم البيان (1) مع اظهار قيمة كمية المادة في الحالة الابتدائية والنهائية.

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

ب- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} تكتب على الشكل :

$$v_{vol}=-\frac{1}{3\times V_T}\frac{dn_{H_2C_2O_4}(t)}{dt}.$$

ج- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} عند اللحظة $t=0s$، ثم فسر تطور السرعة الحجمية للتفاعل.

د- جد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{½}$.

التمرين 08 :

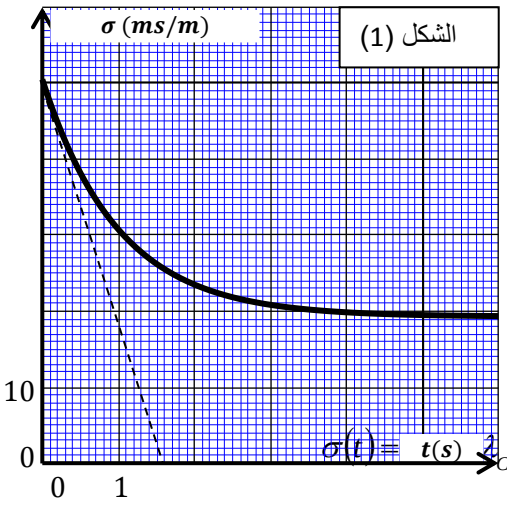
II – إن التفاعل بين إيثانوات الإيثيل و محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ يسمى تفاعل التصبن و يمذج بالمعادلة :

$$CH_3COOC_2H_5(aq) + HO^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + C_2H_5OH(aq)$$

-في لحظة $t = 0s$ ، نضيف إيثانوات الإيثيل إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}\right)$، فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 1000mL$

فيكون المزيج الابتدائي متساوي المولات .

– نتابع تطور الناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان الشكل (1) .



1) أنشئ جدول تقدم التفاعل. ثم أكتب عبارة الناقلية النوعية عند اللحظة الابتدائية σ_0 بدلالة $(\lambda_{Na^+}, \lambda_{HO^-}, C_0)$ ثم أحسب n_0.

2) بين أن عبارة الناقلية النوعية عند اللحظة t تكتب من الشكل : $\sigma = (\lambda_{CH_3COO^-} - \lambda_{HO^-})\frac{x(t)}{V}$

3) اكتب عبارة تقدم التفاعل $x(t)$ بدلالة : σ_0 و σ_f و $\sigma(t)$ و x_f . ثم احسب x_f

4) بين ان عبارة السرعة الحجمية تكتب على الشكل :

$$v_{Vol} = \frac{x_f}{V_T(\sigma_f - \sigma_0)}\frac{d\sigma(t)}{dt}$$

ثم احسب السرعة الحجمية الأعظمية.

5) عرف زمن نصف التفاعل ثم جد قيمته.

يعطى : $\lambda_{Na^+} = 5,01msm^2moL^{-1}; \lambda_{HO^-} = 19,8msm^2moL^{-1}; \lambda_{CH_3COO^-} = 4,09msm^2moL^{-1}$