السلسلة الخارقة للمراجعة الشاملة

المحـــور : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي
مـــادة الفيـــزيـــاء

إعداد الأســـتاذ: ط . كمـال الدين
الشعب : رياضي / تقني رياضي / علوم

التمرين 01

❑ نجري تفاعلا بين حجم $V = 0.720L$ من غاز ثنائي الأوكسجين O_2 ، وكتلة $m = 0.972g$ من المغنيزيوم Mg ، ينتج أوكسيد المغنيزيوم MgO .

❶ أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث .

❷ أحسب كمية مادة كل من ثنائي الأوكسجين و المغنيزيوم في الحالة الابتدائية .

❸ هل المزيج الإبتدائي ستوكيومتري ؟.

❹ أنشئ جدول تقدم التفاعل بدلالة التقدم x.

❺ أوجد المتفاعل المحد و التقدم الأعظمي .

◄ **المعطيات :**

☞ $M_{Mg} = 24.3g/mol$ ☞ $M_O = 16g/mol$ ☞ $V_m = 24l/mol$

التمرين 02

❑ أكتب معادلات تفاعل الأكسدة و الارجاع في كل حالة :

❶ أكسدة الزنك Zn بواسطة ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ علما أن : $(Zn^{2+}/Zn), (I_2/I^-)$

❷ أكسدة $propanol - 2 - ol$ بواسطة أيونات البرمنغنات $MnO^-_{4(aq)}$ حيث :

$$(C_3H_6O/C_3H_8O), (MnO_4^-/Mn^{2+})$$

❸ أكسدة حمض الأوكساليك $C_2H_2O_4$ ، بواسطة شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ حيث :

$$(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}), (CO_2/C_2H_2O_4)$$

❹ أكسدة غاز SO_2 بواسطة أيونات البرمنغنات MnO_4^- حيث :

$$(MnO_4^-/Mn^{2+}), (SO_4^{2-}/SO_2)$$

Kamel MDZ
Kamel MDZ
الأستاذ-كمال-الدين

✍ إذا لم يكن لك هدف . فاجعل هدفك الأول إيجاد واحد .

التمرين 03

❑ **معايرة محلول حمض الأوكساليك** $H_2C_2O_4$ **بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم** $(K^+ + MnO_4^-)$.

نأخذ حجما قدره $V_1 = 25ml$ من محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ (عديم اللون) تركيزه المولي $C_1 = ?$ و نضعه في بيشر . نملأ السحاحة بواسطة محلول $(K^+ + MnO_4^-)$ ذي اللون البنفسجي تركيزه $C_2 = 0.1mol/l$. نفرغ من السحاحة بقطرات على محلول حمض الأوكساليك مع التحريك لمجانسة المحلول . نلاحظ زوال اللون البنفسجي المميز لشاردة البرمنغنات و نواصل الإضافة حتى نتحصل على اللون البنفسجي لا يزول بالتحريك ، حينها نوقف سكب محلول البرمنغنات ونقرأ الحجم المضاف فنجده $V_2 = 10ml$.

❶ أكتب معادلة تفاعل المعايرة علما أن : $(MnO_4^-/Mn^{2+}), (CO_2/C_2H_2O_4)$.

❷ إشرح لماذا يزول لون البرمنغنات عند إضافة حمض الأوكساليك قبل بلوغ التكافؤ .

❸ أنشئ جدول تقدم تفاعل المعايرة .

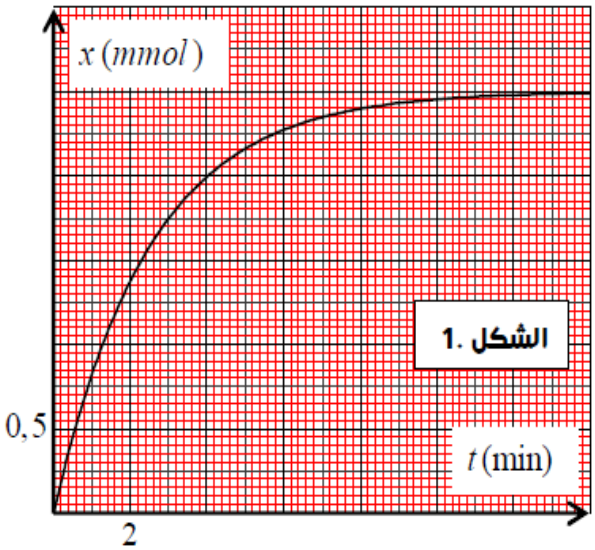
❹ ما هو تركيز محلول حمض الأوكساليك C_1 في البيشر قبل التفاعل ؟.

التمرين 04

❑ دراسة تطور تفاعل أكسدة C_3H_8O بواسطة ايونات البرمنغنات MnO_4^- و هو تفاعل بطيء و نعتبره تام ينمذج بتفاعل معادلته :

$$5C_3H_8O_{(aq)} + 2MnO_{4(aq)}^- + 6H_{(aq)}^+ = 5C_3H_6O_{(aq)} + 2Mn_{(aq)}^{2+} + 6H_2O_{(l)}$$

❑ توجد عدة تقنيات لمتابعة التفاعل السابق زمنيا ، استخدمنا واحدة منها و التي سمحت لنا برسم البيان : $x = f(t)$ (الشكل $-01-$)



❶ أذكر بعض الطرق التي تمكننا من المتابعة الزمنية للتحول السابق مع التعليل .

❷ حدد الثنائيات (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل .

❸ أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 4min$.

❹ إستنتج السرعة اللحظية لتشكل البرمنغنات $Mn_{(aq)}^{2+}$ عند اللحظة $(t = 4min)$.

❺ إستنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

Kamel MDZ
MDZ
الأستاذ - عكل - الدين

التمرين 05

❑ يتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ وفق تفاعل تام حسب المعادلة :

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

لدراسة حركية هذا التفاعل نصب في حوجلة تحتوي على كمية وفيرة من كربونات الكالسيوم حجما : $V_a = 100mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين ذي التركيز $C = 0.1mol/l$. نقيس ضغط ثنائي أكسيد الكربون الناتج بواسة جهاز مناسب و تحت حجم ثابت $V = 1L$ عند درجة حرارة $T = 298K$ ، يَعطي الجدول النتائج التالية :

$t(s)$	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$P_{CO_2}(pa)$	1250	2280	3320	4120	4880	5560	6090	6540	6940	7150
n_{CO_2}										

❶ بتطبيق علاقة الغازات المثالية $(PV = nRT)$ حيث $R = 8.31SI$ ، أحسب كمية n_{CO_2} عند كل لحظة ثم أكمل الجدول.ثم أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ،و استنتج العلاقة بين التقدم x و n_{CO_2} .

❷ أوجد تركيب الوسط التفاعلي في اللحظة $t = 50s$، ثم ارسم البيان $x = f(t)$.

❸ عين السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 0s$ و $t = 50s$ ، ماذا تستنتج ؟.

❹ علما أن التفاعل تام وان شوارد H_3O^+ هي المتفاعل المحد عين التقدم الأعظمي x_{max} ، ثم زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

❺ إقترح طريقة أخرى تمكن من تتبع هذا التفاعل ، علل إجابتك .

❻ يمكن تتبع هذا التفاعل عن طريق قياس الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن ، ما هي الشوارد المتواجدة في الوسط التفاعلي ؟ وماهي الشوارد الحاملة كيميائيا (تركيزها لا يتغير).

❼ أحسب قيمة الناقلية النوعية للمحلول σ_0 في اللحظة $t = 0s$.

❽ بين أنه توجد علاقة بين $\sigma(t)$ و التقدم $x(t)$ بحيث: $\sigma(t) = 4.25 - 580x(t)$. ثم أحسب σ_{max}.

◄ **المعطيات :**

$$\lambda_{Ca^{2+}} = 12ms.m^2/mol \qquad \lambda_{Cl^-} = 7.5ms.m^2/mol \qquad \lambda_{H_3O^+} = 35ms.m^2/mol$$

Kamel MDZ

الإستاذ-كامل-مدين

التمرين 06

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

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

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 إنطلاق غاز ثنائي الهيدروجين و تزايد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا ، نجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق و نقيس حجمه كل دقيقة فنتحصل على النتائج المدونة في الجدول :

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

Kamel MDZ

❶ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

❷ أكمل جدول القياسات بحيث x يمثل تقدم التفاعل .

❸ أرسم المنحنى البياني $x = f(t)$ بسلم مناسب .

❹ عين التقدم النهائي x_f للتفاعل الكيميائي و حدد المتفاعل المحد .

❺ أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين $t = 0min$ ، $t = 3min$.

❻ عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

❼ أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ في الوسط التفاعلي عند انتهاء التحول الكيميائي .

◄ **المعطيات :**

☞ $M_{Mg} = 24.3g/mol$ ☞ $V_m = 24l/mol$

الإستاذ-كامل-الدين

التمرين 07

❑ إن إماهة 2− كلور −2− ميثيل بروبان هو تفاعل بطيئ وتام ، معادلته :

$$(CH_3)_3C - Cl + H_2O \rightarrow (CH_3)_3C - OH + H_3O^+ + Cl^-$$

في اللحظة $t = 0$ ندخل كمية $n_0 = 3.7 \times 10^{-3} mol$ من 2− كلور −2− ميثيل بروبان في بيشر يحتوي على $150ml$ من الماء المقطر (كمية زائدة) ثم ندخل في المحلول خلية قياس الناقلية ، في اللحظة $t = 0$ وجدنا الناقلية النوعية للمحلول $\sigma_0 = 0$ ، وفي اللحظة $t = 400s$ وجدنا الناقلية النوعية النهائية $\sigma_f = 9.1ms/cm$ وبقيت ثابتة بعد ذلك .

❶ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

❷ حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.

❸ نذكر أن الناقلية النوعية لمحلول شاردي تُعطى بالعلاقة $\sigma = \sum \lambda_i [x_i]$ ، حيث $[x_i]$ هي التراكيز المولية للأفراد الكيميائية الشاردية ، و λ_i الناقلية النوعية المولية الشاردية لمختلف هذه الأفراد .
- بين أنه يمكن كتابة الناقلية النوعية على الشكل : $\sigma = Kx(t)$. (K ليس ثابت الخلية).

❹ بين أنه في لحظة t يُعطى التقدم بالعلاقة : $x(t) = \dfrac{\sigma(t).n_0}{\sigma_f}$.

❺ في لحظة t_1 كانت الناقلية النوعية للمزيج $\sigma_1 = 5.1ms/cm$ ، أحسب التقدم $x(t_1)$.

❻ إستنتج كتلة 2− كلور −2− ميثيل بروبان المتبقية عند هذه اللحظة .

◄ **المعطيات :** $M = 92.5g/mol$

التمرين 08

❑ **دراسة تطور تفاعل أكسدة شوارد اليود $I^-_{(aq)}$ بواسطة الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$**

وهو تفاعل بطيء وتام . نمذجه بالمعادلة : $H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$ ...(01)

تحضير المزيج التفاعلي :

نصب في إرلينة ماير حجم $V_1 = 100ml$ من الماء الأكسجيني $H_2O_{2(aq)}$ تركيزه المولي $C_1 = 0.045mol/l$ ، ونضيف له حجما $V_1 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_2 = 0.2mol/l$ ، مُحمض بحمض الكبريت بزيادة ، ثم نضع المزيج فوق مخلاط مغناطيسي .

Kamel MDZ
الأستاذ-كامل-مدين

تابـــع

ينطلق التفاعل عند اللحظة $t = 0$ و بعد مدة نستخرج من المزيج حجما $V = 20mL$ ، ونضع في كأس يحتوي ماء شديد البرودة ثم نضيف قطرات من التيودان إلى المزيج فيصبح لونه أزرق داكن .

❑ **المعايرة :**

نعاير ثنائي اليود المتشكل في المزيج بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+_{(aq)} + S_2O^-_{3(aq)})$ تركيزه المولي $C_3 = 0.2mol/l$

ـ نكرر التجربة عند لحظات زمنية مختلفة ونسجل الحجم اللازم للتكافؤ V_E ، النتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول التالي :

$t(\min)$	0	4	6	12	16	20	22	24	28	32	36
$V_E(mL)$	0	2	2.7	3.4	4.1	4.3	4.3	4.4	4.4	4.5	4.5

❶ ما الهدف من تبريد العينة قبل بداية المعايرة ؟

❷ أنجز جدول تقدم التفاعل (1) (التفاعل الرئيسي).

❸ أوجد العلاقة بين $x(t)$ و $n_{t_2}(t)$.

❹ أكتب معادلة تفاعل المعايرة (تفاعل 02) ، تُعطى الثنائيات : $(S_4O^{2-}_{6(aq)}/S_2O^{2-}_{3(aq)})$; $(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$.

❺ أنجز جدول تقدم تفاعل المعايرة (تفاعل 02) .

❻ أوجد العلاقة بين $n_0(I_2)$ المتشكلة من أجل الوسط التفاعلي $V = 20mL$ و V_E .

❼ أوجد العلاقة بين $n(I_2)$ المتشكلة من أجل الوسط التفاعلي $V_T = 200mL$ و V_E.

❽ إستنتج العلاقة بين $x(t)$ و V_E ، ثم أكمل الجدول التالي :

$t(\min)$	0	4	6	12	16	20	22	24	28	32	36
$x(mmol)$											

❾ أرسم البيان : $x = f(t)$.

❿ استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

Kamel MDZ
الأستاذ-كامل-مدين

التمرين 09 (الماء الأوكسجيني)

❑ الماء الأكسجيني هو المحلول المائي لفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 ، يباع هذا المحلول في الصيدليات ، ويستعمل لتنظيف الجروح و كذلك لحفظ العدسات اللاصقة عند عدم الاستعمال

❑ يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا ببطء في البرودة ، تُعطى الثنائيات $(O_2/H_2O_2), (H_2O_2/H_2O)$.

❶ يوجد في مخبر الكيمياء قارورة من محلول مائي للماء الأكسجيني تحمل بطاقة مسجل عليها $(20V, H_2O_2)$ ، المعلومة $20V$ معناها عندما يتفكك $1L$ من H_2O_2 كليا ، فإنه يحرر حجما قدره $V = 20L$ من غاز الأكسجين مقاسا في الشرطين النظاميين من درجة حرارة و ضغط ($V_m = 22.4l/mol$).

ـ أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني .

❷ باستعمال المعلومة $20V$ ، أحسب التركيز المولي $[H_2O_2]_0$ للماء الأكسجيني لحظة تحضيره .

❑ بعد بقاء القارورة مدة طويلة في المخبر ، أراد المخبري التأكد من صلاحية محلول H_2O_2 فيها ، وبعد العملية التي قام بها ، كتب على القارورة البطاقة : (محلول S_1 لـ H_2O_2 ، 4% كتليا).

ـ المعلومة 4% تعني في كل $100g$ من محلول الماء الأكسجيني يوجد $4g$ من فوق اكسيد الهيدروجين H_2O_2 النقي .

ـ قام الأستاذ حينها في حصة الأعمال االتطبيقية مع فوج من التلاميذ بتجربة للتحقق من معلومة هذه البطاقة . أخذ التلاميذ من القارورة حجما $V = 20ml$ ، وأضافوا له $20ml$ من الماء المقطر ، ثم أخذوا من المحلول الناتج حجما قدره $V_0 = 10mL$ ، , و عايروه بواسطة محلول مائي البرمنغنات البوتاسيوم ($K^+ + MnO_4^-$ ذي اللون البنفسجي تركيزه المولي $C = 0.12mol/l$ و اضافوا له بعض القطرات من حمض الكبريت المركز . تحصلوا على التكافؤ عند إضافة $V_{eq} = 20mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم .

① صف البروتوكول التجريبي للمعايرة ، مبينا كيفية رصد نقطة اتكافؤ .

② أكتب معادلة تفاعل المعايرة ، تعطى الثنائية (MnO_4^-/Mn^{2+}).

③ أحسب التركيز المولي لمحلول الماء الأكسجيني .

Kamel MDZ
الأستاذ-كامل-مدين

التمرين 09 (تابع)

④ إستنتج التركيز المولي C_1 للمحلول S_1 .

⑤ هل نتيجة المعايرة تتناسب مع المعلومة المسجلة على البطاقة ؟

◄ **المعطيات :**

☞ $d = 1.01$ ☞ $M_O = 16g/mol$ ☞ $M_H = 1g/mol$ ☞ $\rho_{eau} = 1000g/l$

التمرين 10 (الدرجة الكلورومترية)

❑ نحضر ماء الجافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور $Cl_{2(g)}$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}) +$ $OH^-_{(aq)}$ بتحول كيميائي تام يُنمذج بالمعادلة : $Cl_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} = ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ ـ

نعرف الدرجة الكلورومترية $(°Chl)$ بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء جافيل .

❶ من أجل $v_m = 22.4l/mol$ الحجم المولي للغاز و C_0 التركيز المولي لماء الجافيل . بين أن $°Chl = C_0 \cdot V_m$

❑ نأخذ العينة (A) من ماء جافيل محفوظ عند درجة الحرارة $20°C$ تركيزه المولي تركيزه المولي بشوارد الهيبوكلوريت ClO^- هو C_0 ، ونمددها 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 يُنمذج بالمعادلة :

$$ClO^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = 2I_{2(aq)} + Cl^-_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

ـ نُعاير ثنائي اليود المتشكل في نهاية التفاعل بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{3(aq)})$ تركيزه بالشوارد $S_2O^{2-}_3$ هو $C_2 = 10^{-1}mol/l$ بوجود كاشف ملون (صمغ النشا أو التيودان) فيكون حجم ثيوكبرياتات الصوديوم المُضاف عند التكافؤ هو $V_E = 20mL$.

✪ من أجل الثنائيات : $(S_4O^{2-}_6/S_2O^{2-}_3), (I_2/I^-)$

❷ أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع ثم معادلة تفاعل الاكسدة الارجاعية المُنمذج لتفاعل المعايرة.

❸ بين أن : $C_1 = \dfrac{C_2 \cdot V_E}{2V_1}$.

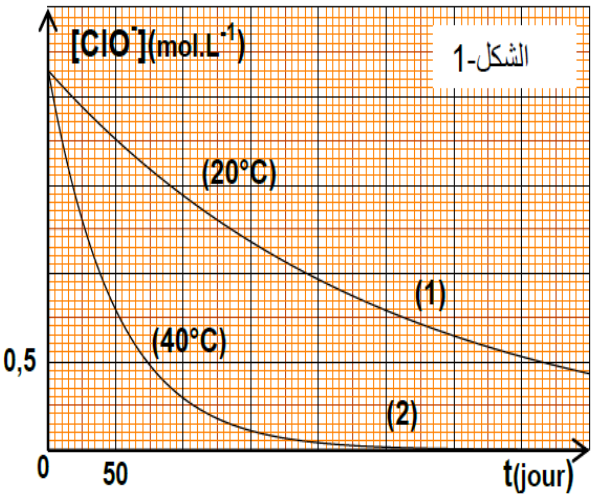
❹ أحسب C_1 ، ثم استنتج C_0 و $°Chl$.

Kamel MDZ
الإستاذ-كامل-مدين

التمرين 10 (تابع)

❑ يتفكك ماء الجافيل وفق تحول تام و بطيء ، معادلته الكيميائية : $2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2(g)}$

ـ يمثل الشكل $-1-$ المنحنيين البيانيين لتغيرات تركيز شوارد ClO^- بدلالة الزمن الناتجين عن المتابعة الزمنية لتطور عينتين من ماء جافيل حُضِرتا بنفس الدرجة الكلورومترية للعينة (A) عند درجتي الحرارة $20°C$ بالنسبة للعينة (1) و $40°C$ بالنسبة للعينة (2) . العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة $t = 0$.



❺ إستنتج بيانيا التركيز الابتدائي للعينتين (1) و (2) بالشوارد ClO^- .

❻ هل العينة (A) السابقة حديثة الصنع ؟.

❼ أكتب عبارة السرعة الحجمية لاختفاء الشوارد ClO^- ، ثم أحسب قيمتها في اللحظة $t = 50jours$ بالنسبة كل عينة ، قارن بين القيمتين ، ماذا تستنتج ؟ .

❽ ما هي النتيجة التي تستخلصها من هذه الدراسة للحفاظ على ماء جافيل لمدة أطول .

MDZ
الأستاذ-كامل-الدين

التمرين 11

❑ لدينا كتلة $m' = 1.3g$ من مسحوق الزنك $Zn_{(s)}$ غير النقي درجة نقاوته P (أي يحوي على شوائب لا تتفاعل ولا تؤثر على التحول الكيميائي) ، عند درجة حرارة ثابتة و في اللحظة $t = 0$ نضيفه إلى حوجلة تحوي محلول مائي لثنائي اليود ذي اللون البني الأسمر $I_{2(aq)}$ حجمه $V = 100mL$ وتركيزه المولي $C = 0.2mol/l$.

ـ المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي التام مكنتنا من رسم المنحنى البياني لتغيرات التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة الزمن $[I_2] = f(t)$ الموضح في الشكل $-03-$.

❶ حدد المؤشر الدال على تطور الجملة الكيميائية المدروسة .

❷ هل نعتبر التحول الكيميائي المدروس سريعا ؟ علل .

❸ أكتب معادلة التحول الكيميائي الحادث مبينا نوعه .تُعطى الثنائيات $(I_2/I^-), (Zn^{2+}/Zn)$

❹ أنشئ جدول تقدم التفاعل ، ثم استنتج المتفاعل المحد .

❺ جد سلم لمحور التراتيب للمنحنى $[I_2] = f(t)$.

❻ أحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} ، ثم أحسب كتلة الزنك النقي m .

❼ عرف درجة النقاوة P. ثم بين أن عبارتها تكتب بالشكل $P = \frac{m}{m'} \times 100$ ، استنتج قيمتها .

❽ بين أن التركيز المولي لثنائي اليود عند $t_{1/2}$ يكتب بالعبارة : $[I_2]_{t_{1/2}} = \frac{C + [I_2]_f}{2}$. حيث $[I_2]_f$ هو التركيز المولي النهائي لثنائي اليود ، ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$.

❾ جد التركيب المولي للمزيج عند اللحظة $t = t_{1/2}$.

❿ عرف السرعة الحجمية للتفاعل $v_{vol}(t)$ ، ثم احسب قيمتها الأعظمية .

→ إستنتج السرعة الحجمية الأعظمية لتشكل شوارد الزنك الثنائي $Zn^{2+}_{(aq)}$.

❑ نعيد نفس التجربة و في نفس الشروط و نستعمل نفس كتلة الزنك السابقة على شكل صفيحة مستطيلة الشكل .

① حدد العامل الحركي المدروس .

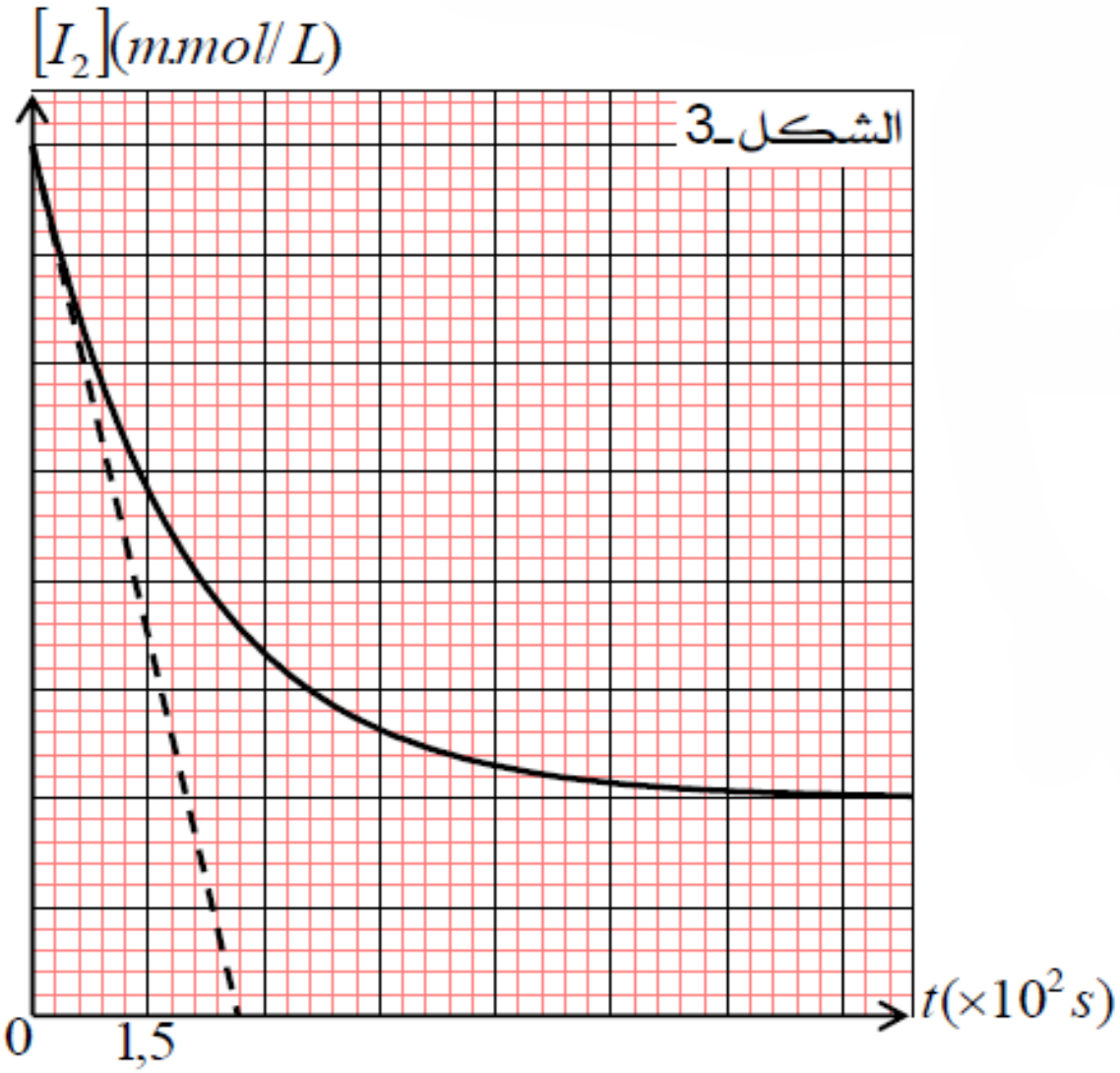
② أعد رسم المنحنى في هذه الحالة في نفس المعلم للمنحنى السابق مع التعليل.

Kamel MDZ
الأستاذ-عطل-الدين

التمرين 11 (تابع)

◄ **المعطيات :**

☞ $M_{Zn} = 65.4g/mol$

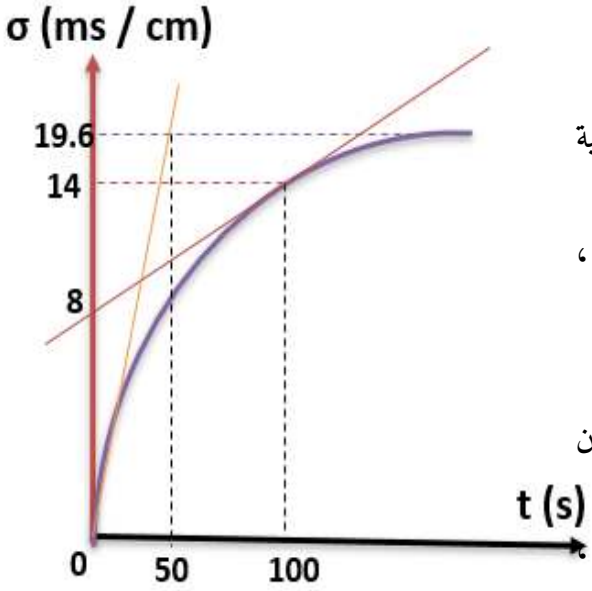


الأستاذ - كمال - الدين

التمرين 12

❑ ندرس حركة تفاعل اماهة المركب العضوي $-2-$ كلور ، 2 ميثيل بروبان $C(CH_3)_3 - Cl$ ، والذي نعبر عنه بالرمز $R - Cl$ ، هذا المركب عبارة عن سائل كثافته $d = 0.85$ و هو قليل الانحلال في الماء ، نضع حجما قدره $V = 200mL$ من الإيثانول 50% في بيشر ونغمر البيشر داخل وعاء به ماء في درجة حرارة $25C°$. ندخل مسبار قياس الناقلية داخل البيشر و نضيف $1mL$ من المركب $R - Cl$ (نهمل التغيير في الحجم) . نقوم بتسجيل قيم الناقلية النوعية σ في لحظات مختلفة ، معادلة التفاعل:

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



❶ ما هو دور الإيثانول في هذا التفاعل ؟.

❶ ما هي الأفراد الكيميائية التي تغير الناقلية النوعية للمحلول خلال تطور الجملة ؟.

❷ عبر عن الناقلية النوعية σ بدلالة : $\lambda_{H_3O^+}$ ، λ_{Cl^-} ، $[H_3O^+]$ و $[Cl^-]$.

❑ نمثل الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$.

① أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ، وبين أن $x_{max} = 9.2mmol$.

② عبر عن التقدم الكيميائي x بدلالة σ ، V و $\lambda_{H_3O^+}$ و λ_{Cl^-}.

③ بين أن : $x = x_{max}\dfrac{\sigma}{\sigma_{max}}$ ، حيث σ_{max} هي الناقلية النوعية في نهاية التفاعل ، ثم أحسب قيمة التقدم في اللحظة $t = 100s$.

④ بين أنه يمكن استنتاج زمن نصف التفاعل من هذا البيان ، أوجد قيمة $t_{1/2}$.

⑤ أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 100s$ ، كيف تتطور هذه السرعة ؟ .

◄ **المعطيات :**

☞ $M_{R-Cl} = 92.5g/mol$ ☞ $\rho_{eau} = 1g/ml$

VIDZ
الأستاذ - كمال الدين

التمرين 13 (المتابعة الزمنية عن طريق قياس الضغط)

❑ نقرأ على لصيقة قارورة منظف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك ذي الصيغة الجزيئية $C_3H_6O_3$.

ـ يستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المشكلة من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$. من أجل دراسة فعالية المنظف . نحضر محلولا (S) حجمه $V_s = 500mL$ وتركيزه المولي C_a مخففا 100 مرة ، إنطلاقا من المنظف التجاري الذي تركيزه المولي C_0 .

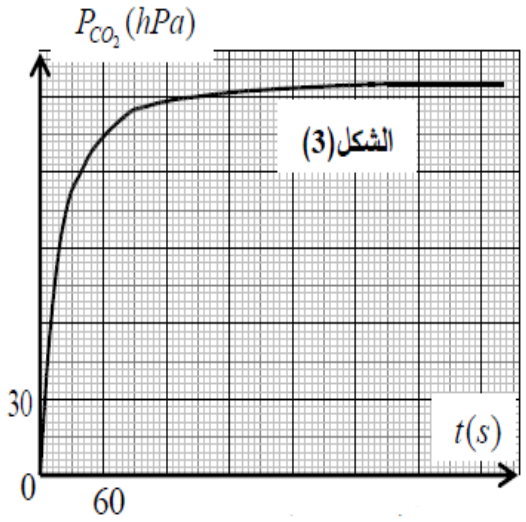
❶ ما هو حجم المحلول التجاري V_0 الواجب استعماله لتحضير المحلول (S) ؟.

❷ أذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S).

❑ لدراسة حركية تفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ المنمذج بالمعادلة :

$$CaCO_{3(s)} + 2C_3H_6O_{3(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 2C_3H_5O^-_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ـ نُدخل في دورق حجمه $V = 600mL$ ، الكتلة $m = 0.3g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ ، ونسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_a = 120mL$ من المحلول (S) ، نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم $P(CO_2)$ داخل الدورق عند درجة حرارة ثابتة $25C°$ ، بواسطة لاقط الضغط لجهاز الـ $ExAO$ تحصلنا على البيان الممثل في الشكل $-3-$ ، باعتبار الغاز CO_2 مثاليا:



❶ بالاعتماد على جدول التقدم ، أوجد عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل عند لحظة t بدلالة : V_{CO_2} ، T ، $P_{CO_2}(t)$ و R.

❶ حدد قيمة التقدم النهائي x_f ، ثم اثبت أن هذا التفاعل تام.

❷ حدد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

❑ خلال عملية إزالة الترسبات الكلسية يُطلب استعمال المنظف التجاري مركزا مع التسخين .

① ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الترسب ؟ علل إجابتك .

◄ **المعطيات :**

☞ $M_{CaCO_3} = 100g/mol$ ☞ $R = 8.31SI$

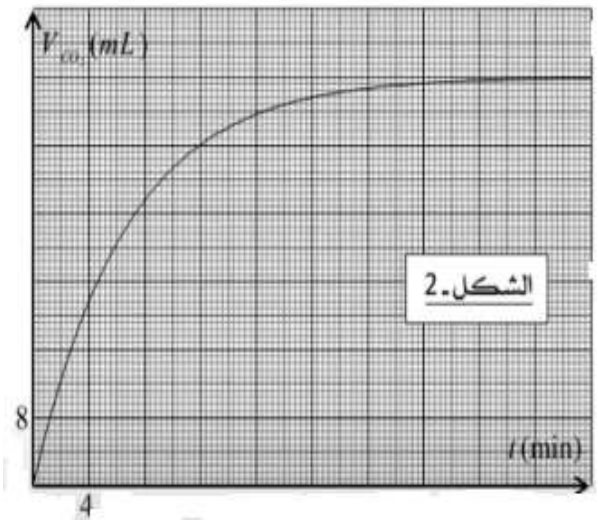
الإستاذ-عطاالله-الدين
Kamal MDZ

التمرين 14 (المتابعة الزمنية عن طريق قياس الحجم)

❑ يتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ حسب المعادلة :

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

ـ عن طريق قياس الحجم ، نضع في بيشر كتلة $m = 0.4g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ و نضيف اليها عند اللحظة $t = 0$ حجما $V = 20mL$ من محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه المولي C نتابع تغيرات حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق عند درجة الحرارة $20°C$ والضغط $P = 1.013 \times 10^5 Pa$ بدلالة الزمن فنتحصل على البيان الموضح في الشكل $-2-$.



الشكل-2-

❶ أنشئ جدول التقدم.

❷ بين أن الحجم المولي في شروط التجربة هو $V_m = 24l/mol$.

❸ عبر عن التقدم $x(t)$ بدلالة V_{CO_2} .

❹ حدد قيمة حجم غاز ثاني أكسيد الكربون $V_{f(CO_2)}$ ، ثم استنتج قيمة التقدم النهائي x_f.

❺ باعتبار التفاعل تام أوجد قيمة التركيز المولي C.

❻ ما هي كتلة كربونات الكالسيوم المتبقية في نهاية التفاعل ؟.

◄ **المعطيات :**

☞ $M_{CaCO_3} = 100g/mol$ ☞ $R = 8.31SI$ ☞ $PV = nRT$

MDZ
الأستاذ-كامل-الدين