

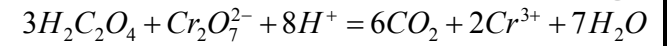
المراجعة المكثفة لسكلة الشتاء

اعداد الأستاذ : أرميله نبيل

التمرين ①

نحضر في درجة حرارة ثابتة $\theta_1 = 20^\circ C$ و تحت ضغط $P = 101,3 KPa$ مزيجاً تفاعلياً يحتوي على حجم $V_1 = 75 mL$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي C_1 و حجم $V_2 = 25 mL$ من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ تركيزه المولي C_2 المحمض.

نمدج التفاعل الحاصل بالمعادلة التالية:



1- أنجز جدول لتقدم التفاعل

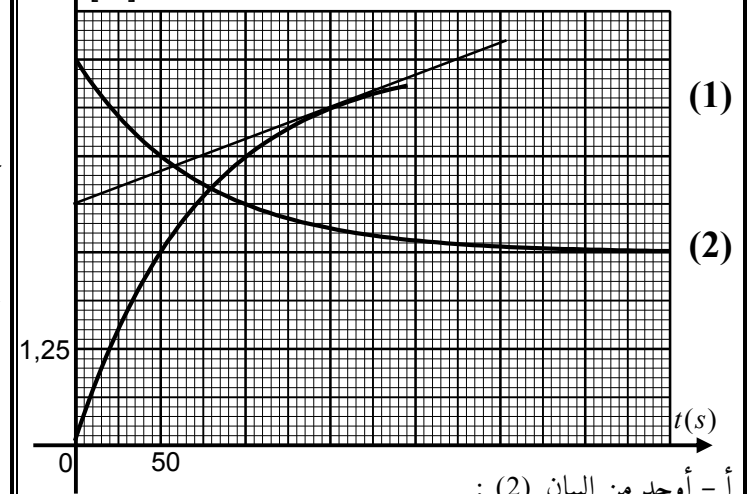
2- بين أن التركيز المولي للشوارد $Cr_2O_7^{2-}$ يعطى في كل لحظة بالعلاقة التالية:

$$[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{1}{2} \left(\frac{C_2}{2} - [Cr^{3+}] \right) \dots (*)$$

3 - استنتج عبارة التركيز المولي $[Cr_2O_7^{2-}]_0$ عند $t = 0$ بدلالة C_2

4 - مكنتنا طريقة خاصة من رسم البيان (1) الموافق ل $[Cr^{3+}] = f(t)$ و

البيان (2) الموافق ل $[Cr_2O_7^{2-}] = g(t)$: $[...](mmol.L^{-1})$



أ - أوجد من البيان (2) :

- ✓ قيمة التركيز C_2 و التقدم النهائي x_f
- ✓ المتفاعل المحد باعتبار التفاعل تام و استنتج قيمة C_1
- ✓ زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ بطريقتين

تحضير بكالوريا 2020

✓ السرعة الحجمية لإختفاء شوارد $Cr_2O_7^{2-}$ عند $t = 150s$

و استنتج سرعة التفاعل في نفس اللحظة

✓ سرعة تشكل CO_2 في اللحظة $t = 0$

ب - بالإعتماد على البيان (1)

✓ أحسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد Cr^{3+} ثم تأكد من قيمة

السرعة الحجمية لإختفاء شوارد $Cr_2O_7^{2-}$ باستعمال العلاقة (*)

✓ أكل رسم البيان (1) ثم تأكد من قيمة $t_{1/2}$

✓ أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 0$

5- أحسب حجم غاز CO_2 المنطلق عند $t = t_c$ لحظة تقاطع المنحنيين

6- إذا أجرينا التجربة السابقة عند درجة حرارة $\theta_2 = 16^\circ C$ أرسم كيفيا

شكل المنحنيين $[Cr^{3+}] = f(t)$ و $[Cr_2O_7^{2-}] = g(t)$

يعطى : ثابت الغازات المثالية $R = 8,31 SI$

التمرين ②

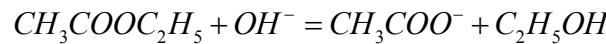
يهدف الدراسة الحركية للتفاعل بين إيثانوات الإيثيل $CH_3COOC_2H_5$ و

محلول الصود $(Na^+ + OH^-)$ و الذي يعرف بتفاعل التصبن. نمزج في بيشر

جمما $V_1 = 100 mL$ من محلول الصود تركيزه C_1 مع $0,01 mol$ من

إيثانوات الإيثيل (سائل نقي) ليصبح حجم الوسط التفاعلي V_T في الدرجة

$25^\circ C$ معادلة التفاعل الحادث هي :



تابعنا تطور هذا التفاعل عن طريق قياس الناقلية G للوسط التفاعلي خلال

فترات زمنية مختلفة و سجلنا النتائج في الجدول الآتي:

$t(s)$	0	30	60	90	120	150	180	210
$G(mS)$	46,2	18,6	12,4	12,3	11,2	10,8	10,7	10,7

1) فسر تناقص الناقلية G مع تطور التفاعل . يعطى:

$$\lambda_{Na^+} = 5,01 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}, \lambda_{OH^-} = 19,9 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$$

$$\lambda_{CH_3COO^-} = 4,09 \times 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$$

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

أ) جد عبارة الناقلية G_0 في اللحظة $t = 0$ بدلالة V_T, V_1, C_1, K و

الناقلات النوعية المولية الشاردية λ_i

ب) أحسب قيمة التركيز C_1 علما أن : $\frac{K}{V_T} = 185,5 (SI)$

3) أنشئ جدول تقدم التفاعل ثم أحسب التقدم الأعظمي x_{max}

4) بين أن عبارة الناقلية G في اللحظة t تعطى بالعلاقة :

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

5) حدّد قيمة التقدم النهائي x_f ثم أثبت أن هذا التفاعل تام.

6) ارسم على ورقة مليمترية $G = f(t)$ بأخذ سلم الرسم :

$$1cm \longrightarrow 5mS \text{ و } 1cm \longrightarrow 30s$$

7) عرف سرعة التفاعل و احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$

8) أثبت أن الناقلية $G(t)$ عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ تعطى

$$\text{بالعلاقة : } G(t_{1/2}) = \frac{G_0 + G_f}{2}$$

9) بين أنه يمكن حساب التقدم x من العلاقة: $x = C_1 V_1 \frac{G_0 - G}{G_0 - G_f}$

10) استنتج تراكيز الأفراد الكيميائية في المزيج عند $t = 100s$

11) نعيد التجربة السابقة بحيث نقسم المزيج التفاعلي على ثلاث بياشر

و نحقق التجارب التالية :

التجربة - أ) نظيف إلى أحد البياشر كمية من الماء المقطر.

التجربة - ب) نرفع درجة حرارة البيشر الثاني إلى $50^\circ C$.

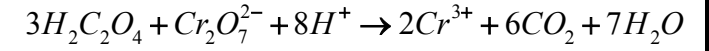
التجربة - ج) نرفع درجة حرارة البيشر الثالث إلى $50^\circ C$ ونظيف

اليه وسيط مناسب.

- أرسم كيفيا المنحنى المتوقع لكل تجربة مع المنحنى السابق مع ذكر العوامل الحركية المراد ابرازها.
- بالنسبة للتجربة -أ) هل تتغير قيمة الناقلية النهائية G_f ؟ علل
- بالنسبة للتجربة -ب) هل تتغير الناقلية G_0 عند $t = 0$ ؟ علل

التصنيف 3

عند اللحظة $t=0$ نمزج حجما $V_1 = 100\text{mL}$ من محلول لحمض الأوكساليك
 من $V_2 = 100\text{mL}$ و $c_1 = 3 \times 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ و $c_2 = 0,8 \times 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$
 محلول بيكرومات البوتاسيوم $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ الحمض تركيزه المولي
 بالمعادلة التالية :



1 - أنشئ جدول تقدم التفاعل

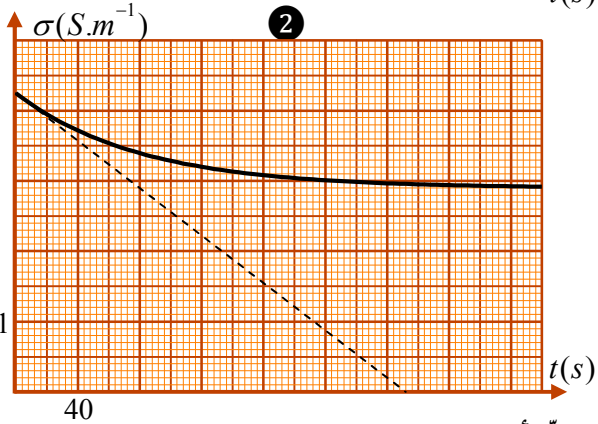
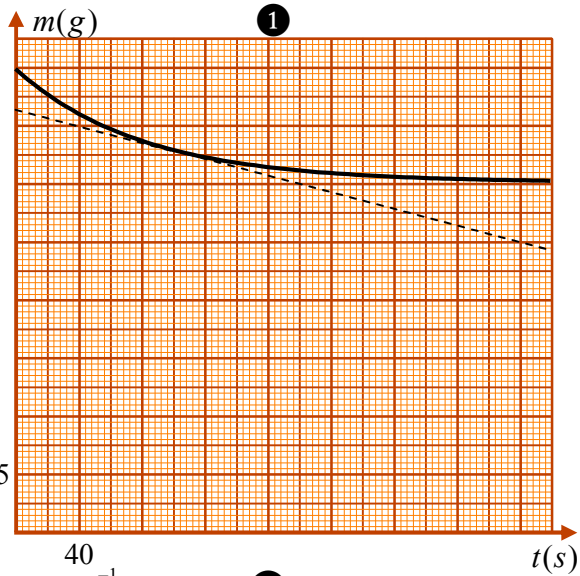
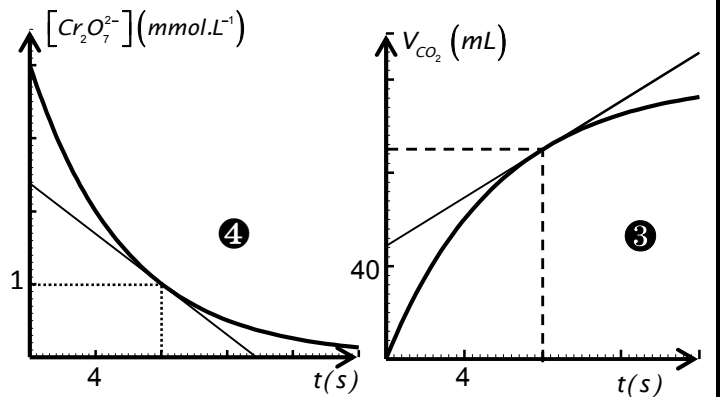
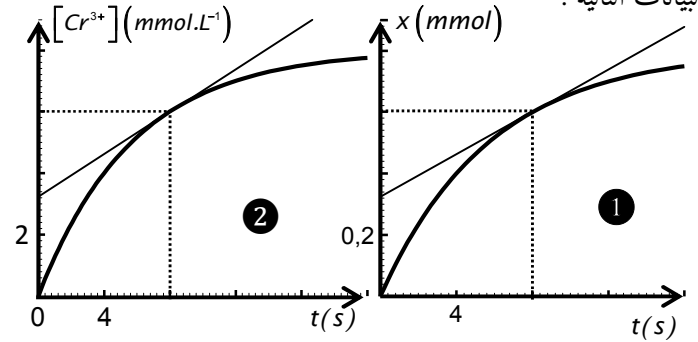
2 - هل المزيج الابتدائي ستوكيومترى ؟

3 - بين أنه في اللحظة t : أ - $[CO_2] = 0,024 - 6[Cr_2O_7^{2-}]$

ب - $[Cr^{3+}] = c_2 - 2[Cr_2O_7^{2-}]$ ج - $[H_2C_2O_4] = \frac{c_1}{2} - \frac{V_{CO_2}}{2V_T \cdot V_m}$

4 - تتابع تطور التفاعل بمعايرة شوارد البيكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ فخلصنا على

البيانات التالية :



5 - بين أن كتلة كربونات الكالسيوم المتبقية عند اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى

$$\text{بالعبارة : } m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2} \text{ ، استنتج بياننا } t_{1/2} .$$

6 - أ) أحسب سرعة اختفاء $CaCO_3$ في اللحظة $t = 100\text{s}$

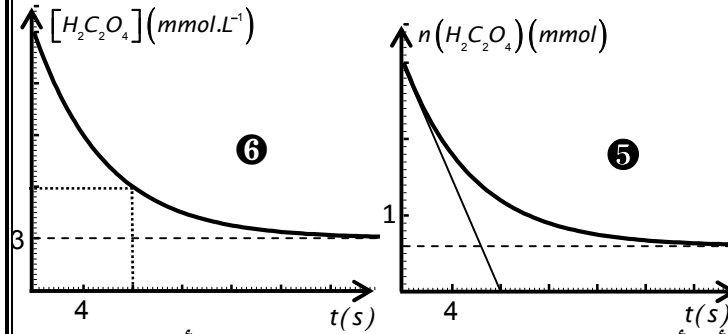
ب) استنتج السرعة الحجمية لإختفاء شوارد H_3O^+ في نفس اللحظة

7 - بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل :

$$v_{vol} = -\frac{1}{580V_s} \times \frac{d\sigma}{dt} \text{ ثم أحسب قيمتها عند } t = 0$$

$$\lambda_{Ca^{2+}} = 12\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1} \text{ ، } \lambda_{H_3O^+} = 35\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$M(CaCO_3) = 100\text{g.mol}^{-1} \text{ ، } \lambda_{Cl^-} = 7,5\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$



أ - أوجد زمن نصف التفاعل من كل هذه البيانات ما أهميته ؟

ب - أوجد السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=8\text{s}$ انطلاقا من كل منحنى

ج - باستعمال البيان 2 أحسب السرعة الحجمية لتشكيل شوارد Cr^{3+} عند

$t = 8\text{s}$ ثم استنتج السرعة الحجمية لإختفاء $Cr_2O_7^{2-}$ عند نفس اللحظة

باستعمال العلاقة 3 - ب

د - تأكد من قيمة السرعة الحجمية لإختفاء $Cr_2O_7^{2-}$ باستعمال المنحنى 4

هـ - استنتج سرعة تشكل CO_2 باستعمال العلاقة 3 - أ ثم تأكد من

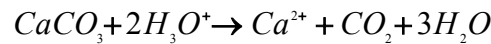
النتيجة باستعمال المنحنى 3

و - باستعمال البيان 5 أحسب سرعة إختفاء $H_2C_2O_4$ عند $t = 0$ ثم

تأكد من النتيجة باستعمال البيان 3 و العلاقة 3 - ج

التصنيف 4

يتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول حمض كلور الهيدروجين
 حسب المعادلة التالية :



ندخل عند اللحظة $t = 0$ كتلة m_0 من كربونات الكالسيوم في حوجلة

تحتوي على حجم V_s من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه C

مكنت المتابعة الزمنية لهذا التحول من رسم البيانيين 1 و 2 :

1 - حدّد انطلاقا من البيان 1 قيمة التقدم النهائي x_f

2 - بين أن الناقلية النوعية عند لحظة t تعطى بالعبارة :

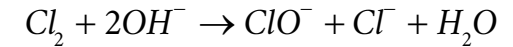
$$\sigma = 42,5 \cdot 10^{-3} C - 58 \cdot 10^{-3} \frac{x}{V_s}$$

3 - باستعمال البيان 2 أوجد قيمة كل من V_s و C

4 - استنتج أن هذا التفاعل تام.

التمرين 5

ماء الجافيل معقم يصنع من فعل ثنائي الكلور الغازي Cl_2 على محلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) وفق المعادلة التالية :



1 تعرف الدرجة الكلورومترية (Chl°) بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء جافيل. بين أن : $Chl^\circ = C_0 \cdot V_M$

حيث C_0 و $V_M = 22,4L/mol$ هو التركيز المولي لماء جافيل.

2 يتفكك ماء الجافيل ببطء حسب التحول التام المنمذج بمعادلة التفاعل التالي : $2ClO^- = 2Cl^- + O_2$

لمتابعة تطور هذا التفاعل نمدد 10 مرات محلول تجاري S_0 تركيزه C_0 من أجل الحصول على حجم $V_1 = 20mL$ من محلول S_1 ماء جافيل مخفف تركيزه المولي بشوارد الهيوكوريت ClO^- هو $C_1 = 0,104mol.L^{-1}$ ،

نسكب الحجم V_1 من المحلول S_1 في حوجلة و نضيف اليه عند اللحظة $t = 0$ كمية صغيرة من كلور الكوبالت ثم نسد الحوجلة ، شاردة الكوبالت Co^{2+} هي وسيط للتفاعل. نقيس في كل لحظة الضغط P للغاز في الحوجلة عند درجة حرارة ثابتة $23^\circ C$. نعتبر الحجم الذي يشغله الغاز في الحوجلة ثابت $V_g = 275mL$. بواسطة لاقط الضغط لجهاز ال $ExAO$ تحصلنا على البيان الممثل في الشكل.

1 - اذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول S_1

2 - أحسب C_0 و Chl° .

3 - شكل جدول تقدم تفاعل تفكك ماء الجافيل معطيا قيمة x_{max}

4 - بين أن تقدم التفاعل يعطى بالعلاقة : $x = \frac{(P - P_0)V_g}{RT}$

حيث P_0 هو قيمة الضغط الابتدائي.

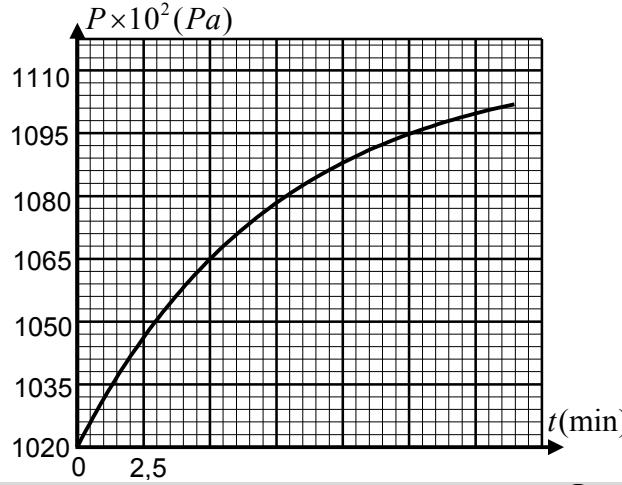
5 - أحسب قيمة الضغط النهائي P_f . هل ينتهي التفاعل عند $t = 15 min$ ؟

6 - بين أنه عند $t = t_{1/2}$ فإن : $P = \frac{P_0 + P_f}{2}$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$

4 - لمتابعة تركيز الماء الأكسجيني بدلالة الزمن، نأخذ في أزمنة مختلفة

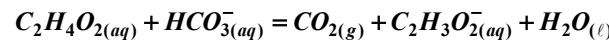
7 - بين أن سرعة اختفاء ClO^- تعطى بالعلاقة : $v = \frac{2V_g}{RT} \times \frac{dP}{dt}$ ثم

احسبها عند اللحظة $t = 5 min$. يعطى : $R = 8,314 SI$



التمرين 6

لأجل الدراسة الحركية للتحويل الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية :



ندخل في دورق حجمه $V = 800mL$ ، كتلة m من هيدروجينوكربونات

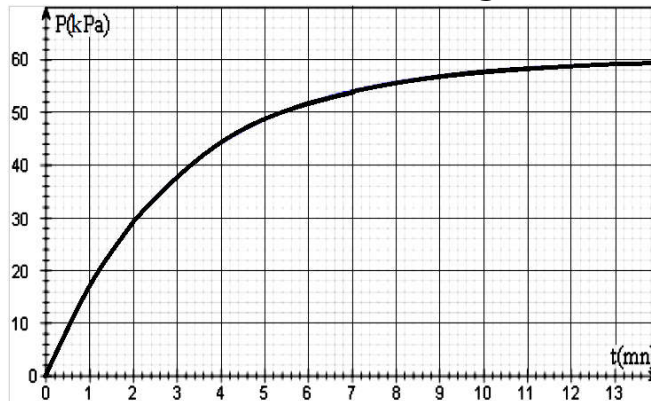
الصوديوم $NaHCO_3$ و نسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_a = 100mL$

من محلول حمض الإيثانويك $C_2H_4O_2$ تركيزه $C = 1,15mol/L$ ثم نحكم

إغلاق الإناء بسدادة يخترقها أنبوب موصول بواسطة لاقط الضغط لجهاز

$ExAO$ يسمح بقياس ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم P عند درجة حرارة

ثابتة $20^\circ C$ ثم ننتج المحصل عليها في البيان التالي :



1 - أعط عبارة التقدم بدلالة x ، V_a ، V ، T ، P و R

2 - حدّد قيمة التقدم النهائي x_f ثم أثبت أن هذا التفاعل تام .

3 - استنتج قيمة الكتلة m يعطى : $M_{(NaHCO_3)} = 84g/mol$

4 - بين أنه عند $t = t_{1/2}$ فإن : $P = \frac{P_f}{2}$ ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$

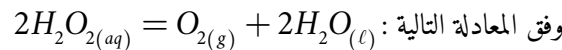
5 - أثبت أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى ب : $v_{vol} = \frac{x_f}{V_a} \frac{dP}{dt}$ ثم

أحسب قيمتها عند $t = 4 min$ نعطي : $R = 8,31 SI$

6 - ارسم مع البيان السابق شكل المنحنى $P = f(t)$ في حالة استعمال نفس كمية هيدروجينوكربونات الصوديوم السابقة على شكل برادة .

التمرين 6

يتفكك الماء الأكسجيني H_2O_2 بوجود شوارد الحديد الثلاثي Fe^{3+}



1 - أثبت أن هذا التفاعل هو تفاعل أكسدة إرجاع.

2 - حدد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في هذا التفاعل .

3 - لدراسة تطور هذا التفاعل نحضر حجم $V_0 = 10mL$ من الماء

الأكسجيني التجاري تركيزه المولي C_0 في بيشر نمده بإضافة حجم

$V_1 = 85mL$ من الماء المقطر و عند اللحظة $t = 0$ نضيف لهما

حجم $V_2 = 5mL$ من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي Fe^{3+}

في درجة حرارة $30^\circ C$

(أ) ما هو دور محلول يحتوي على شوارد Fe^{3+} ؟ كيف نسميه؟

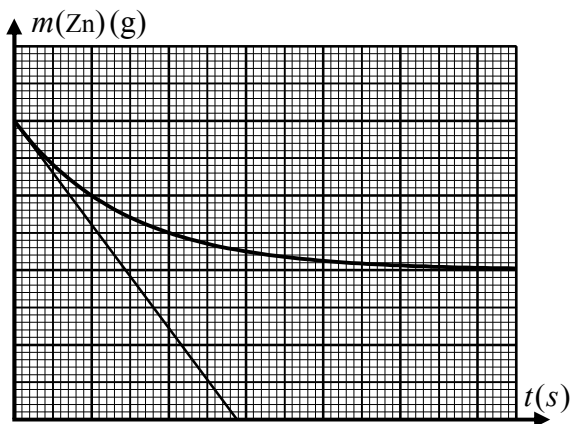
(ب) بين أن التركيز المولي الابتدائي للماء الأكسجيني في المزيج هو :

$$[H_2O_2]_0 = \frac{C_0}{10}$$

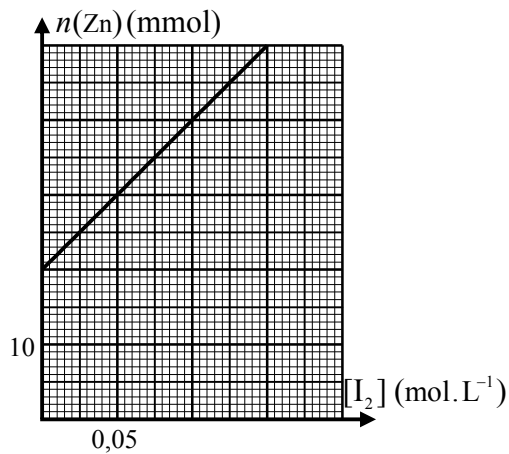
(ج) أنشئ جدول تقدم التفاعل

(د) أكتب عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]$ في المزيج خلال التفاعل

بدلالة $[H_2O_2]_0$ ، حجم المزيج V_T و تقدم التفاعل x



20



التمرين (6)

تتابع تطوّر التفاعل بين محلول مائي مخمض لثنائي كرومات البوتاسيوم $(2K^+, Cr_2O_7^{2-})$ مع محلول مائي لحمض الأكراليك $H_2C_2O_4$. نحضّر 3 مزائج مختلفة .

المزيج		(1)	(2)	(3)
$Cr_2O_7^{2-}$	الحجم V (mL)	100	100	100
	التركيز المولي	C_0	C_0	C_0
$H_2C_2O_4$	الحجم V (mL)	100	100	100
	التركيز المولي	C_0	$2C_0$	$3C_0$

7- أرسم كيفيا وفي نفس المعلم شكل منحني تغير $[H_2O_2]$ في كل حالة: (أ) إذا أجريت التجربة عند 30° مع استعمال $V_2=5mL$ من الوسيط. (ب) إذا أجريت التجربة عند 20° مع استعمال $V_2=2mL$ من الوسيط (ج) إذا أجريت التجربة في درجة حرارة 20° وبدون وجود شوارد Fe^{3+}

التمرين (2)

Lugol مادة مطهرة تتابع عند الصيدليات مكوناتها الأساسي هو ثنائي اليود I_2 ذي اللون الأسمر. عند درجة حرارة $20^\circ C$ نغمر صفيحة من الزنك Zn كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V من محلول Lugol حيث التركيز الابتدائي لثنائي اليود هو C_0 .

التحول الكيميائي بين $Lugol$ و الزنك بطيء و تام.

- 1 - كيف يمكن التأكّد تجريبيا من أنّ التفاعل بطيء و تام؟
- 2 - اكتب معادلة تفاعل الأكسدة و الارجاع الحادث ثم ضع جدولاً لتقدم التفاعل. تعطى الثنائيتان. (I_2/I^-) ، (Zn^{+2}/Zn)
- 3 - بين أنّه في أية لحظة يكون: $n(Zn) = V \cdot [I_2] + \frac{m_0}{M} - C_0 V$.

4 - بواسطة تقنية خاصة تمكّننا من رسم المنحنيين البيانيين: $m(Zn) = f(t)$ و $n(Zn) = g([I_2])$ بالإعتماد على البيانيين:

- أ - أوجد المتفاعل الحدّ و كمية المادة النهائية للزنك $n_f(Zn)$
- ب - استنتج سلم الرسم الخاص بالكتلة $m(Zn)$
- ج - عين التقدم الأعظمي x_{max}
- د - اكتب معادلة البيان $n_{(Zn)} = f([I_2])$
- هـ - حدّد قيم كل من: C_0 و V .

5 - بين أن كتلة الزنك المتبقية عند $t = t_{1/2}$ تعطى بـ: $m_{1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}$ استنتج بيانيا $t_{1/2}$

6 - بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة: $v_v = \frac{-1}{V \cdot M} \times \frac{dm(Zn)}{dt}$

احسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$. تعطى: $M_{Zn} = 64,5 \text{ g/mol}$

عينات من المزيج حجمها $V_p = 10mL$ نبردها مباشرة بالماء البارد و الجليد و نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ الحمض تركيزه $C = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ و نسجل V_E حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم عند التكافؤ فنحصل على جدول القياسات التالي:

t (min)	0	10	20	30	t_1	60
V_E (mL)	18,0	9,0	5,2	3,1	1,6	1,0
$[H_2O_2]$ (mmol)						

أ - لماذا نبرد العينة مباشرة بالماء البارد و الجليد قبل المعايرة؟

ب - اكتب معادلة الأكسدة الإرجاع لتفاعل المعايرة. ما هي خصائصه؟ يعطى: O_2/H_2O_2 و MnO_4^-/Mn^{2+} .

ج - عرف التكافؤ ثم استنتج أن التركيز المولي للماء الأكسجيني في العينة

عند التكافؤ يعطى بالعلاقة: $[H_2O_2] = \frac{5CV_E}{2V'}$

د - أكمل الجدول السابق و استنتج التركيز المولي C_0

5 - القارورة التي أخذ منها الماء الأكسجيني المستخدم في هذه التجربة كتب عليها الدلالة $20V$ أي: (كل $1L$ من محلول ماء الأكسجيني يحترق

$20L$ من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين)

أحسب التركيز المولي للماء الأكسجيني التجاري من المعلومات المكتوبة في البطاقة و استنتج إن كان المحلول في التجربة مخضر حديثا أم لا؟

6 - (أ) أرسم البيان $[H_2O_2] = f(t)$

(ب) استنتج قيمة اللحظة t_1 المعطاة في جدول القياسات

بين أن التركيز المولي للماء الأكسجيني في اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة:

$t_{1/2}$ ، ثم استنتج قيمة $[H_2O_2]_{1/2} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$

(ج) أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 20 \text{ min}$.

يبدأ التفاعل في كل مزيج في اللحظة $t = 0$ في نفس درجة الحرارة .

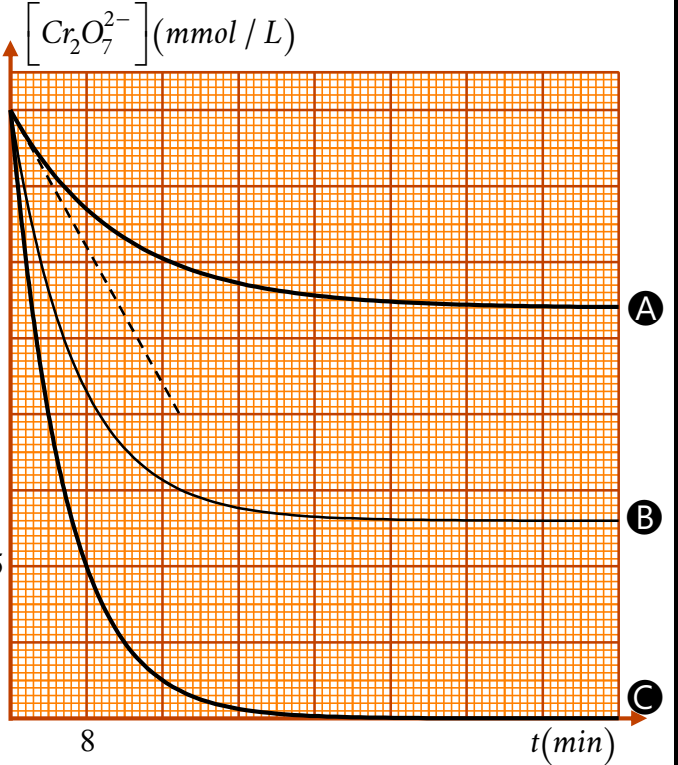
1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل في كل مزيج . الثنائيتان :



2- أنشئ جدول التقدّم في المزيج الثاني .

3- تمكّن من متابعة التفاعل في كل مزيج بمعايرة شاردة ثنائي الكرومات

$$[Cr_2O_7^{2-}] = f(t) : C, B, A, \text{ ومثلنا البيانات } A, B, C$$



أ/ أنسب كل بيان للمزيج الموافق له بدون إجراء أي حساب، موضحاً دليلك

ب / احسب قيمة C_0 ثم أوجد التقدّم الأعظمي في المزيج الثاني .

د / احسب زمن نصف التفاعل في المزيج الثاني .

هـ / بين أن المزيج الثالث يحقق الشروط الستوكيومترية .

و / بين أن السرعة الحجمية لاختفاء حمض الأكراليك تُكتب بالشكل :

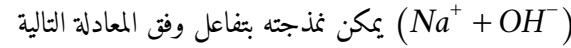
$$v_{(H_2C_2O_4)} = -3 \frac{d[Cr_2O_7^{2-}]}{dt}$$

المزيج الذي يوافق البيان (A) .

التجربة (10)

ندرس حركية تفاعل التصبن لإيثانوات الإيثيل $C_4H_8O_2$ بقياس الناقلية:

إن تفاعل التصبن بين أستريثانوات الإيثيل ومحلول هيدروكسيد الصوديوم



(للتبسيط نرمز لشاردة الإيثانوات CH_3COO^- بـ A^-)

في لحظة مختارة $t = 0s$ نسكب كمية من أستريثانوات الإيثيل في بشر

يحتوي على محلول هيدروكسيد الصوديوم فنحصل على محلول حجمه

$V = 100ml$ بحيث تكون التراكيز المولية لكل الأنواع الكيميائية

$$C_0 = 1.0 \times 10^{-2} mol/l = 10 mol/m^3$$

1 - ما هي الأنواع الكيميائية المسؤولة عن ناقلية المحلول ؟

2 - بين كيف تتطور الناقلية النوعية للمحلول أثناء تطور التفاعل؟ علّل

تعطى الناقلات النوعية المولية الشاردية التالية:

$$\lambda_{HO^-} = 2.0 \times 10^{-2} s.m^2.mol^{-1}; \lambda_{Na^+} = 5.0 \times 10^{-3} s.m^2.mol^{-1};$$

$$\lambda_{A^-} = 4.1 \times 10^{-3} s.m^2.mol^{-1}$$

3 - عبر عن $\sigma(t)$ الناقلية النوعية للمحلول في اللحظة t بدلالة

C_0, V, x و الناقلات النوعية المولية الشاردية .

4 - تعطى عبارة كل من σ_0 و σ_∞ قيم الناقلية النوعية للمزيج عند اللحظتين

$t = 0$ و t_∞ (اللحظة التي يفترض أن التحول عندها قد انتهى) على

الترتيب: $\sigma_0 = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})C_0$ و $\sigma_\infty = (\lambda_{Na^+} + \lambda_{A^-})C_0$

برر صحة هاتين العبارتين وأحسب قيمة كل منهما.

5 - عند درجة الحرارة الثابتة $\theta = 25^\circ C$ نغمس في المزيج مسبار جهاز

قياس الناقلية الذي يسمح بقياس الناقلية النوعية للمحلول في كل لحظة ،

الجدول التالي يبين بعض القياسات :

$t(\text{min})$	0	5	10	13	20	∞
$\sigma(\text{s/m})$	0,25	0,21	0,191	0,178	0,15	0,091

أ- بين أن التقدّم x يعطى بالعلاقة التالية: $x = \frac{C_0 \cdot V(\sigma_0 - \sigma)}{\sigma_0 - \sigma_\infty}$

ب- احسب قيم التقدّم x الموافقة للحظات المدونة في الجدول السابق

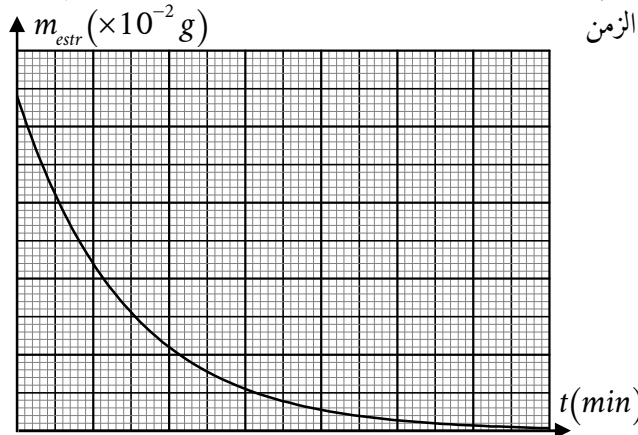
ثم أكمل الجدول التالي مع التعليل :

المعادلة		$C_4H_8O_2 + OH^- = A^- + C_2H_5OH$			
$t(\text{min})$	التقدّم x	كميات المادة (mmol)			
0	$x = 0$	...	.....	...	...
20	x	...	0,434	...	...
t_∞	x_f	...	.....	...	...

ج - أحصر زمن نصف التفاعل بين قيمتين من الجدول

6 - مكنتنا قيم التقدّم $x(t)$ المتحصل عليها في السؤال (5- ب) من

رسم البيان $m_{est} = f(t)$ الذي يمثل تغير كتلة الأستر المتبقي مع



أ - أوجد سلم الرسم انخاص بالكتلة m_{est}

ب - بين أن السرعة الحجمية للتفاعل يمكن التعبير عنها بالعلاقة

$$v(t) = -\frac{1}{V \cdot M} \frac{d m_{est}(t)}{dt}$$

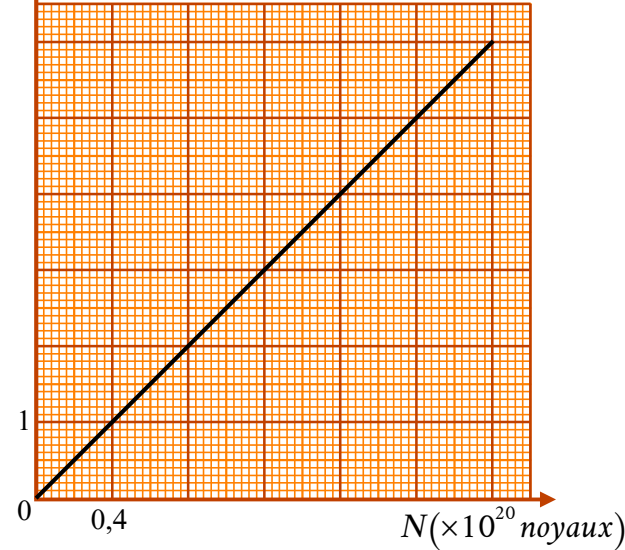
حيث M الكتلة المولية للأستر و V هو حجم المزيج الابتدائي.

ج- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 0$ و

$t = 20 \text{ min}$ ثم فسّر مجهرياً تطور هذه السرعة مع الزمن ؟

و ما هو العامل الحركي المؤثر في هذا التحول؟

4) البيان المُثلّ في الشكل-3 ، يوضح تغيرات $\frac{dN'}{dt}$ بدلالة N .



اعتمادا على البيان:

أ) استنتج عدد الأنوية الابتدائية N_0 للبلوتونيوم 238 .

ب) جد قيمة ثابت النشاط الإشعاعي λ واحسب قيمة $t_{1/2}$

ج) احسب الكتلة m_0 في منبع البلوتونيوم السابق في اللحظة $t = 0$

5) احسب الطاقة الكلية التي يقدمها المنبع .

يعطى: $m(^{238}\text{Pu}) = 237,9979u$ ،

$m(^4_2\text{He}) = 4,0015u$ ، $m(^A_Z\text{U}) = 233,9904u$

$1u = 931,5\text{MeV} / c^2$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ ،

$A_v = 37\text{MBq} / \text{mL}$ (أي النشاط في كل ميلي لتر من محلول كلور التاليوم). حتى الحقنة له نشاط $A_0 = 78\text{MBq}$ ، وكتلة المريض $M = 70\text{kg}$ يلاحظ الطبيب صور القلب عن طريق الغاما-كاميرا لتحديد المناطق المصابة في العضلة.

- 1- أحسب حجم المحلول في الحقنة
- 2- أحسب عدد أنوية التاليوم في الحقنة ثم احسب كتلة التاليوم في الحقنة.
- 3- يشكل التاليوم 201 خطرا على جسم الإنسان إذا تجاوز وجوده في الجسم 15mg في الكيلوغرام الواحد من جسم الإنسان هل تشكل الحقنة خطرا على المريض السابق؟
- 4- ماهو الزمن اللازم لكي يختفي 50% من التاليوم 201 من العينة المحقونة للمريض؟
- 5- تخففي صور القلب عندما يصبح نشاط التاليوم 201 في جسم المريض يساوي 3MBq بعد كم من الوقت يجب إعادة حقن المريض؟

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$$

التجربة (12)

يعتمد في تشغيل بطاريات القصور القلبي على الطاقة التي تحررها عينة كتلتها

m_0 من أنوية البلوتونيوم $^{238}_{94}\text{Pu}$ المشع حسب النشاط الإشعاعي α

عندما يتفكك إلى اليورانيوم ^A_ZU .

يتم بواسطة تجهيز خاص تحويل كل الحرارة الناتجة إلى طاقة كهربائية.

1) عرّف النشاط الإشعاعي α واذكر أهم خصائصه.

2) أكتب معادلة تفكك البلوتونيوم 238 إلى اليورانيوم ^A_ZU .

3) تحتوي الكتلة m_0 عند اللحظة $t = 0$ على عدد أنوية ابتدائية N_0 ، عند

اللحظة t تتفكك N' وتبقى N من N_0 .

أ) أكتب عبارة N' بدلالة كل من N_0 ، t و λ .

ب) استنتج العلاقة النظرية بين $\frac{dN'}{dt}$ و N و λ .

7 - أحسب عند اللحظة $t = t_{1/2}$ كل من :

أ- التركيز المولي لشوارد HO^- في المحلول .

ب- كتلة إيثانوات الصوديوم CH_3COONa المتشكلة.

ج- كتلة الأستر المتبقي ثم استنتج قيمة $t_{1/2}$

$M(\text{O}) = 16\text{g} / \text{mol}$; $M(\text{C}) = 12\text{g} / \text{mol}$

$M(\text{H}) = 1\text{g} / \text{mol}$; $M(\text{Na}) = 23\text{g} / \text{mol}$

يعطى:

التجربة (11)

1- يوجد في الطبيعة نواتان لعنصر التاليوم ، هما $^{203}_{81}\text{Tl}$ و $^{201}_{81}\text{Tl}$. تمثل الوفرة النظائرية لعنصر التاليوم على الترتيب $29,524\%$ ، $70,476\%$.

الكتلة الذرية المولية لعنصر التاليوم هي $M = 204,4\text{g} / \text{mol}$

1- ماهو تركيب النواة $^{203}_{81}\text{Tl}$ ؟ أحسب العدد الكلي للنظير $^{203}_{81}\text{Tl}$

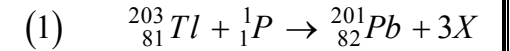
2- تعطى طاقة تماسك النواة: $^{203}_{81}\text{Tl}$: $E_{11} = 1600,4\text{MeV}$ وطاقة

تماسك النواة $^{201}_{81}\text{Tl}$: $E_{12} = 1614,6\text{MeV}$

أ- عرّف طاقة التماسك لكل نوكلين

ب- قارن إستقرار النواتين $^{203}_{81}\text{Tl}$ و $^{201}_{81}\text{Tl}$.

II- تُقذف أنوية التاليوم 203 بواسطة البروتونات حسب المعادلة :



1- ما المقصود بتفاعل نووي تلقائي وتفاعل نووي مفتعل؟

2- كيف تصنّف التفاعل النووي (1)؟

3- حدّد طبيعة الجسيم X ، مبينا القوانين المستعملة

4- إن نواة الرصاص الناتجة $^{201}_{82}\text{Pb}$ هي نواة إصطناعية، تتفكك تلقائيا

حسب النمط β^+

أ- عرّف النمط β^+

ب- أكتب معادلة التفكك، علما أن النواة البنت تنتج في حالة غير مثارة.

III- تتميز النواة الصادرة بثابت إشعاعي $\lambda = 1,56 \times 10^{-4} \text{mn}^{-1}$

في عملية تصوير القلب Scintigraphie myocardique عند فحص المريض.

يُحقن له عن طريق الوريد محلول لكلور التاليوم 201 نشاطه الجمعي