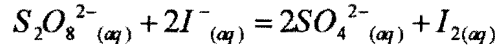


على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :
الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

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



I- لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة ($\theta = 35^\circ C$) بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة ($t=0$) حجما $V_1 = 100mL$ من محلول مائي لبيروكسو ديكبريتات البوتاسيوم ($2K^+ + S_2O_8^{2-}$) تركيزه المولي $C_1 = 4,0 \times 10^{-2} mol / L$ مع حجم $V_2 = 100mL$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم ($K^+ + I^-$) تركيزه المولي $C_2 = 8,0 \times 10^{-2} mol / L$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200mL$.

أ/ أنشئ جدولاً لتتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ أكتب 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 .

ج/ 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 $C' = 1,5 \times 10^{-2} mol / L$ 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 : $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$ و $I_2(aq) / I^-(aq)$

أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

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

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

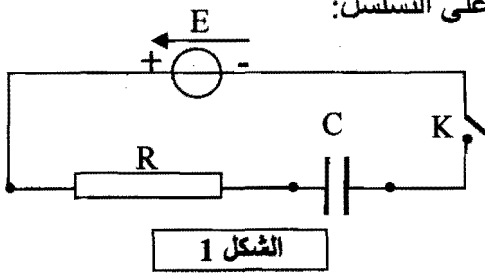
د / أكمل جدول القياسات.

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

و/ أحسب بيانياً السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة ($t = 20 \text{ min}$) .

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل -1- من العناصر التالية موصولة على التسلسل:



- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 6 V$.

- مكثفة سعتها $C = 1,2 \mu F$.

- ناقل أومي مقاومته $R = 5 k\Omega$.

- قاطعة K .

تغلق القاطعة:

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط بين $u_C(t)$ ، $\frac{du_C(t)}{dt}$ ، E ، R و C .

2- تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة: $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ كحل لها.

3- حدد وحدة المقدار RC ؛ ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية؟ اذكر اسمه.

4- احسب قيمة التوتر الكهربائي $u_C(t)$ في اللحظات المدونة في الجدول التالي:

t (ms)	0	6	12	18	24
$u_C(t)$ (V)					

5- ارسم المنحنى البياني $u_C(t) = f(t)$.

6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي $i(t)$ بدلالة C, R, E ، ثم احسب قيمتها في اللحظتين: $(t=0)$ و $(t \rightarrow \infty)$.

7- اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة، احسب قيمتها عندما $(t \rightarrow \infty)$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

البولونيوم عنصر مشع، نادر الوجود في الطبيعة، رمزه الكيميائي Po ورقمه الذري 84. اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات. لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210. يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات α لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات. 1- ما المقصود بالعبارة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

2- يتفكك البولونيوم 210 معطياً جسيمات α ونواة إين هي ${}^A_Z Pb$.

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل النووي الحاصل محددًا قيمة كل من Z ، A .

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو $t_{1/2} = 138$ ز وأن نشاط عينة منه في اللحظة $t = 0$ هو

$$A_0 = 10^8 Bq$$

أ/ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك).

ب/ عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة $t = 0$.

ج/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساوياً ربع ما كان عليه في اللحظة $t = 0$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

يدور قمر اصطناعي كتلته (m_s) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها. نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R)، وننمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية. تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.

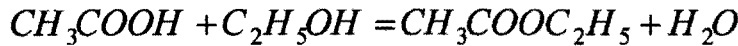
- 1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
- 2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر .
- 3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر (v^2) و (G) ثابت الجذب العام ، M_T كتلة الأرض، h و R .
- 4- عرّف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (v).
- 5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. اشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك. المعطيات :

دور حركة الأرض حول محورها : $T \approx 24h$

$$R = 6400 \text{ km} , m_s = 2,0 \times 10^3 \text{ kg} , M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg} , G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$$

التمرين التجريبي: (04 نقاط)

ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) و الايثانول (C_2H_5OH) بالمعادلة:



- لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا مؤلفا من $0,2 \text{ mole}$ من حمض الايثانويك (CH_3COOH) و $0,2 \text{ mole}$ من الكحول (C_2H_5OH) ، بعد الرج والتحريك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم V_0 من المزيج. تُسد الأنابيب وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ونشغل الميقاتية.
- في اللحظة $t = 0$ نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه المولي $C = 1,0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم (V_{be}) لنستنتج (V'_{be}) اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي.
- بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر وهكذا، لنجمع القياسات في الجدول التالي :

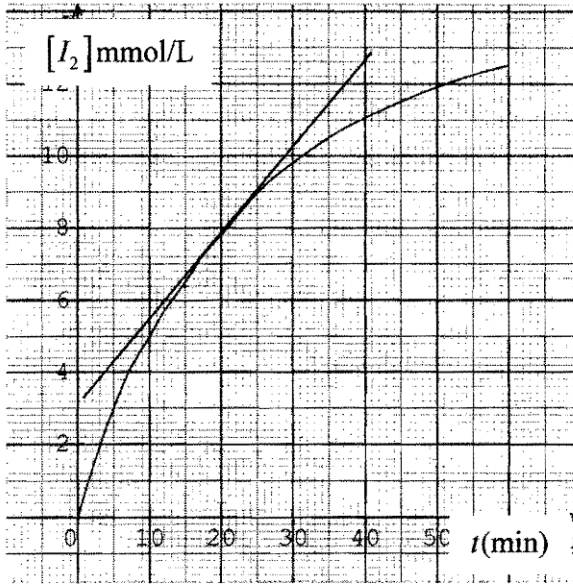
$t(h)$	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
$V'_{be} (mL)$	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
x تقدم التفاعل (mol)										

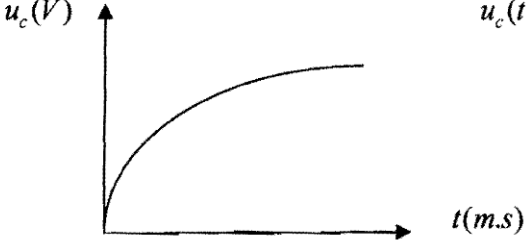
- 1- أ/ ما اسم الأستر المتشكل؟
ب/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل بين الحمض (CH_3COOH) و الكحول (C_2H_5OH) .
ج/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي للنموذج للتحول الحاصل بين حمض الايثانويك (CH_3COOH) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + OH^-$).
- 2- أ/ أكتب العلاقة بين كمية الحمض المتبقي (n) و (V'_{be}) حجم الأساس اللازم للتكافؤ.
ب/ بالاستعانة بجدول التقدم السابق أحسب قيمة (x) تقدم التفاعل ثم أكمل الجدول أعلاه.
ج/ ارسم المنحنى البياني ($x = f(t)$).
د/ احسب نسبة التقدم النهائي τ ، ماذا تستنتج؟
هـ/ عبر عن كسر التفاعل النهائي $Q_{\text{ر}}$ في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي x_r . ثم احسب قيمته.

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

الموضوع الأول

العلامة		عناصر الإجابة				محاور الموضوع	
المجموع	مجزأة						
1.5	0.25×4	التمرين الأول : (04 نقاط)					I-أ / جدول التقدم
		معادلة التفاعل		$S_2O_8^{2-} (aq) + 2I^- (aq) = 2SO_4^{2-} (aq) + I_2 (aq)$			
		ح/ الجملة	التقدم	كميات المادة (مول)			
		ح/ ابتدائية	0	4×10^{-3}	8×10^{-3}	0	
1.5	0.25	ح/ إنتقالية	x	$4 \times 10^{-3} - x$	$8 \times 10^{-3} - 2x$	$2x$	x
		ح/ نهائية	x_f	$4 \times 10^{-3} - x_f$	$8 \times 10^{-3} - 2x_f$	$2x_f$	x_f
		ب/ عبارة التركيز المولي اللحظي $[S_2O_8^{2-}]_t$ من جدول التقدم الحالة الانتقالية نجد أن كمية مادة شوارد بيروكسوديكبريتات المتبقية في المزيج هي:					
		$n_{(S_2O_8^{2-})} = C_1 \times V_1 - x$ ومنه التركيز المولي لهذه الشوارد في المزيج الذي حجمه $V_T = V_1 + V_2$					
2.5	0.25	ج/ قيمة التركيز المولي $[S_2O_8^{2-}]_t$ في اللحظة $t = 0$					
		$[S_2O_8^{2-}]_t = \frac{C_1 \times V_1}{V_1 + V_2} - [I_2]_t$ وحيث أن $n_{(I_2)} = x$ فإن $\frac{n_{(S_2O_8^{2-})}}{V_T} = \frac{C_1 \times V_1}{V_T} - \frac{x}{V_T}$					
		بما أن تركيز ثنائي اليود في اللحظة $t = 0$ معدوماً فإن $[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{C_1 \times V_1}{V_1 + V_2}$					
		$[S_2O_8^{2-}]_0 = \frac{4 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \times 0,1L}{0,2L} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$					
2.5	0.25	II - أ/ تبرد العينات مباشرة بعد أخذها من المزيج لإبطاء التفاعل والمحافظة على تركيب العينة على ما هو عليه لحظة فصلها عن المزيج .					
		ب/ المعادلة الإجمالية لتفاعل المعايرة					
		$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$					
		$I_2 + 2e^- = 2I^-$					
0.25 0.25 0.25×2	0.25×2	$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$		المعادلة النصفية الأولى			
		$I_2 + 2e^- = 2I^-$		المعادلة النصفية الثانية			
		$2S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2I^-$		المعادلة الإجمالية			

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع																											
المجموع	مجزأة																													
		<p>ج/عبارة التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة C', V', V_0</p> <p>عند التكافؤ: $n(S2O_3^{2-}) - 2x = 0, n(I_2) - x = 0, x = n(I_2) = \frac{n(S2O_3^{2-})}{2}$</p> <p>ومنه: $[I_2]_t = \frac{1}{2} \times \frac{C'V'}{V_0}$</p> <p>د/إتمام جدول القياسات</p> <table border="1"> <tr> <td>t(min)</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>30</td> <td>45</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>V'(ml)</td> <td>0</td> <td>4.0</td> <td>6.7</td> <td>8.7</td> <td>10.4</td> <td>13.1</td> <td>15.3</td> <td>16.7</td> </tr> <tr> <td>$[I_2]_t$ (m.mol / L)</td> <td>0</td> <td>3.0</td> <td>5.0</td> <td>6.5</td> <td>7.8</td> <td>9.8</td> <td>11.5</td> <td>12.5</td> </tr> </table>	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	$[I_2]_t$ (m.mol / L)	0	3.0	5.0	6.5	7.8	9.8	11.5	12.5	
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																						
$[I_2]_t$ (m.mol / L)	0	3.0	5.0	6.5	7.8	9.8	11.5	12.5																						
0.25	0.25	هـ/ رسم البيان $[I_2] = f(t)$																												
																														
0.25	0.25	و/ حساب السرعة الحجمية: $v_{(t=20\text{min})} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} \approx 2,4 \times 10^{-4} \text{ mol min}^{-1} L^{-1}$																												
0.75	0.75	<p>لتمرين الثاني: (4 نقاط)</p> <p>1) المعادلة التفاضلية :</p> $E = u_c + RC \frac{du_c}{dt} \quad E = u_c + u_R \Rightarrow E = u_c + Ri$ $\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC} u_c = \frac{E}{RC}$																												
0.25	0.25	2) حل للمعادلة التفاضلية $u_c(t) = E \left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t} \right)$																												
0.25	0.25	$\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC} e^{-\frac{1}{RC}t} \Rightarrow \frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$																												

العلامة		عناصر الإجابة	الموضوع												
المجموع	مجزأة														
0.75	0.25	(3) التحليل البعدي : $[RC] = [R][C] = \frac{[V][q]}{[A][V]} = \frac{[A][T]}{[A]} = [T]$ <p>RC متجانس مع الزمن . - مدلوله العملي : هو المدة اللازمة لشحن المكثفة بنسبة 63% - اسمه ثابت الزمن .</p>													
0.25	0.25	(4) الجدول :													
	0.25	<table border="1"> <tr> <td>t(m.s)</td> <td>0</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>18</td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>u_c(t) (V)</td> <td>0</td> <td>3.79</td> <td>5.19</td> <td>5.70</td> <td>5.89</td> </tr> </table>	t(m.s)	0	6	12	18	24	u _c (t) (V)	0	3.79	5.19	5.70	5.89	
t(m.s)	0	6	12	18	24										
u _c (t) (V)	0	3.79	5.19	5.70	5.89										
0.50	0.25×2	(5) رسم المنحنى : $u_c(t) = f(t)$ 													
01	0.25	(6) $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{RC}}$													
	0.25×2	و $i(\infty) = 0$ و $i(0) = \frac{E}{R}$													
	0.25	(7) $u_c(\infty) = E$ و $E_C = \frac{1}{2} C U_C^2$ $E_C = 21,6 \cdot 10^{-6} \text{ j}$													
		التمرين الثالث : (4 نقاط)													
01	0.25×2	(1) أ - عنصر مشع : نواة ذرته غير مستقرة تتفكك تلقائيا مصدرة شعاعات α أو β أو أشعة γ .													
	0.25×2	ب) للعنصر نظير : ذراته لها أنوية مختلفة في العدد الكتلي A .													
0.5	0.25×2	(2) ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_Z^A\text{Pb} + {}_2^4\text{He}$ $A = 210 - 4 = 206$ $Z = 84 - 2 = 82$													
02.50	0.25×3	(3) أ - $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $\lambda = 5.10^{-3} \text{ j}^{-1} = 5,78 \cdot 10^{-8} \text{ s}^{-1}$													

العلامة		عناصر الإجابة	محاور الموضوع
المجموع	مجزأة		
	0.25×4	ب - $A = A_0 e^{-\lambda t}$ و في $t = 0$ لدينا $A = A_0 = \lambda N_0$ نواة $N_0 = \frac{A_0}{\lambda} = 1,73.10^{15}$ ج - $N = \frac{N_0}{4} = N_0 e^{-\lambda t}$	
	0.25×3	$\frac{1}{4} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln \frac{1}{4} = \ln e^{-\lambda t}$ $\ln 4 = \lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln 4}{\lambda} = 2t_{1/2}$ $t = 0,23.10^8 s = 276 j$	
0.25	0.25	التمرين الرابع : (4 نقاط) 1 (المعلم المركزي الأرضي : مركزه مركز الأرض ومحاوره و موجهة لثلاثة نجوم بعيدة	
0.50	0.25×2	(2) $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ ومنه : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$ (1)	
0.75	0.25×3	(3) لدينا : $v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$ ومنه : $v^2 T^2 = 4\pi^2 (R+h)^2$.. من (1) : $T^2 = \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GM_T}$ بالتعويض في (2)	
	0.25×2	ومنه $v^2 \cdot \frac{4\pi^2 (R+h)^3}{GM_T} = 4\pi^2 (R+h)^2$ (3)..... $v^2 = \frac{GM_T}{(R+h)}$	
02	0.25×2	4 القمر الجيومستقر : * يدور حول الأرض في نفس جهة دورانها حول محورها. * دور حركته يكون مساويا لدور حركة الأرض حول محورها.	
	0.25×2	حساب الارتفاع h : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$	
	0.25×2	ومنه : $h = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot G \cdot M_T}{4\pi^2}} - R$ ل نجد $h = 35841 Km$ أو $h = 35,841 \times 10^6 m$	
	0.25×2	حساب السرعة v : بالتعويض في العلاقة (3) $v = 3070 m/s$ ومنه : $v = 3 Km/s$	
0.50	0.25 0.25	(5) قوة الجذب : $F = G \cdot \frac{M_T \cdot m_S}{(R+h)^2}$ بالتعويض : $F = 446,33 N$ الدوران حول الأرض يمنعه من السقوط (القوة الطاردة المركزية)	

العلامة		عناصر الإجابة	محاوَر الموضوع																			
المجموع	مجزأة																					
01.75	0.25×2	<p>التمرين التجريبي : (4 نقاط)</p> <p>1) أ – لإيثانوات الإيثيل . ب – جدول التقدم :</p>																				
	0.25	<table border="1"> <tr> <td>الحالة</td> <td colspan="4">$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$</td> </tr> <tr> <td>ح . ابتدائية</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>ح . إنتقالية</td> <td>$0,2-x$</td> <td>$0,2-x$</td> <td>x</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>ح . النهائية</td> <td>$0,2-x_f$</td> <td>$0,2-x$</td> <td>x_f</td> <td>x_f</td> </tr> </table>		الحالة	$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$				ح . ابتدائية	0,2	0,2	0	0	ح . إنتقالية	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x	ح . النهائية	$0,2-x_f$	$0,2-x$	x_f
الحالة	$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$																					
ح . ابتدائية	0,2	0,2	0	0																		
ح . إنتقالية	$0,2-x$	$0,2-x$	x	x																		
ح . النهائية	$0,2-x_f$	$0,2-x$	x_f	x_f																		
02.25	0.25	ج - معادلة المعايرة :																				
	0.25	$CH_3COOH + (Na^+ + OH^-) = (CH_3COO^- + Na^+) + H_2O$																				
	0.25	2) أ – عند التكافؤ في تفاعل المعايرة : $n_A = n_B = CV'_{be}$																				
	0.25	في المزيج الكلي : $n_a = V'_{be}$																				
	0.25	من جدول تقدم الأسرة : $n_a = 0,2-x$ ومنه : $x = 0,2-n_a$																				
0.25	0.25	حساب التقدم x في الجدول في كل زمن t :																				
	0.25	<table border="1"> <tr> <td>$t(h)$</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>8</td> <td>16</td> <td>20</td> <td>32</td> <td>40</td> <td>48</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>$x(mol)$</td> <td>0</td> <td>0,03</td> <td>0,05</td> <td>0,08</td> <td>0,10</td> <td>0,12</td> <td>0,13</td> <td>0,13</td> <td>0,13</td> </tr> </table>		$t(h)$	0	4	8	16	20	32	40	48	60	$x(mol)$	0	0,03	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,13
$t(h)$	0	4	8	16	20	32	40	48	60													
$x(mol)$	0	0,03	0,05	0,08	0,10	0,12	0,13	0,13	0,13													
0.25	0.25	رسم المنحنى : $x = f(t)$ (أنظر الشكل)																				
	0.25×2	ب - $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,13}{0,2} = 0,65$ أو 65% نستنتج أن التفاعل غير تام .																				
	0.25×2	ج - $Q_{r(eq)} = \frac{(x_f)^2}{(0,2-x_f)^2} = 3,14$																				