الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

الموضوع الأول

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

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/ إبتدائية	0	4×10^{-3}	8×10^{-3}	0	0
ح/ إنتقالية	x	$4\times10^{-3}-x$	$8\times10^{-3}-2x$	$2x$	x
ح/ نهائية	x_f	$4\times10^{-3}-x_f$	$8\times10^{-3}-2x_f$	$2x_f$	x_f

0.25×4

1.5

ب/عبارة التركيز المولي اللحظي $\left[S_2O_8^{2-}\right]_t$

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 جحمه $V_T=V_1+V_2$

0.25

$\left[S_2O_8^{2-}\right]_t=\frac{C_1\times V_1}{V_1+V_2}-[I_2]_t$ وحيث أن $n_{(I_2)}=x$ فإن : $\frac{n_{(S_2O_8^{2-})}}{V_T}=\frac{C_1\times V_1}{V_T}-\frac{x}{V_T}$

ج/قيمة التركيز المولي $\left[S_2O_8^{2-}\right]_t$ في اللحظة $t=0$

بما أن تركيز ثنائي اليود في اللحظة $t=0$ معدوما فإن $\left[S_2O_8^{2-}\right]_0=\frac{C_1\times V_1}{V_1+V_2}$ 0.25

$$\left[S_2O_8^{2-}\right]_0=\frac{4\times10^{-2}mol/l\times0,1L}{0,2L}=2\times10^{-2}mol/L$$

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

$$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e^-$$
$$I_2 + 2e = 2I^-$$

المعادلة النصفية الأولى	$2S_2O_3^{2-} = S_4O_6^{2-} + 2e$
المعادلة النصفية الثانية	$I_2 + 2e = 2I^-$
المعادلة الاجمالية	$2S_2O_3^{2-} + I_2 = S_4O_6^{2-} + 2I^-$

0.25
0.25
0.25×2

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

ج/عبارة التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة C', V', V_0

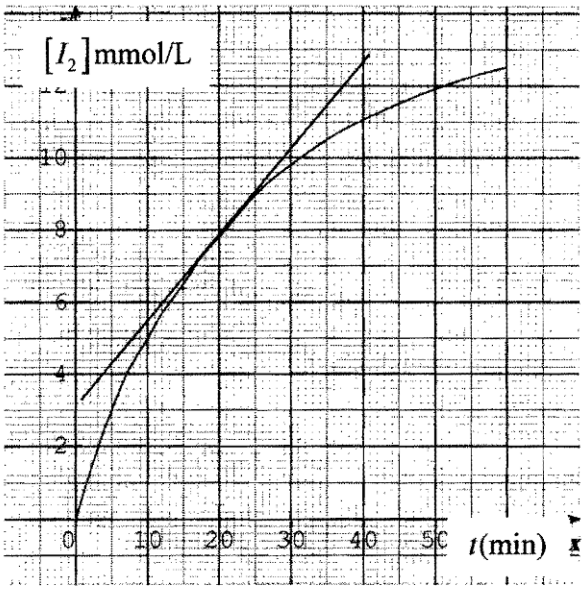
عند التكافؤ: $n(S2O_3^{2-}) - 2x = 0 \ , \ n(I_2) - x = 0, \ x = n(I_2) = \frac{n(S2O_3^{2-})}{2}$ — 0.25

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

د/إتمام جدول القياسات

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

هـ/ رسم البيان $[I_2] = f(t)$ — 0.25×2



و/ حساب السرعة الحجمية: $v_{(t=20\min)} = \frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} \approx 2,4 \times 10^{-4} mol \min^{-1} L^{-1}$ — 0.25

لتمرين الثاني: (4 نقاط)

1) المعادلة التفاضلية : — **0.75**

$E = u_c + RC\frac{du_c}{dt} \qquad E = u_c + u_R \Rightarrow E = u_c + Ri$

$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = \frac{E}{RC}$ — 0.25×3

2) حل للمعادلة التفاضلية $u_c(t) = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$ — **0.75**

$\frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} + \frac{E}{RC} - \frac{E}{RC}e^{-\frac{1}{RC}t} \Rightarrow \frac{E}{RC} = \frac{E}{RC}$ — 0.25×3

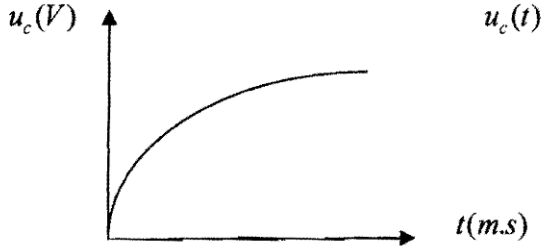
13

الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3) التحليل البعدي :		
	$[RC]=[R][C]=\frac{[V]}{[A]}.\frac{[q]}{[V]}=\frac{[A][T]}{[A]}=[T]$	0.25	0.75
	RC متجانس مع الزمن .		
	- مدلوله العملي : هو المدة اللازمة لشحن المكثفة بنسبة 63%	0.25	
	- اسمه ثابت الزمن .	0.25	0.25
	4) الجدول :		

$t(m.s)$	0	6	12	18	24
$u_c(t)$ (V)	0	3.79	5.19	5.70	5.89

0.25

5) رسم المنحنى : $u_c(t)=f(t)$ — 0.50



0.25×2

6) $i(t)=\frac{E}{R}e^{-\frac{1}{RC}t}$ — 0.25 — 01

$i(o)=\frac{E}{R}$ و $i(\infty)=0$ — 0.25×2

7) $E_C=\frac{1}{2}CU_C^{\,2}$ و $u_c(\infty)=E$ — 0.25

$E_C=21,6.10^{-6}\,j$

التمرين الثالث : (4 نقاط)

1) أ - عنصر مشع : نواة ذرته غير مستقرة تتفكك تلقائيا مصدرة شعاعات α أو β أو أشعة γ . — 0.25×2 — 01

ب) للعنصر نظير : ذراته لها أنوية مختلفة في العدد الكتلي A . — 0.25×2

2) $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}Pb+{}^{4}_{2}He$ — 0.25×2 — 0.5

$A=210-4=206$

$Z=84-2=82$

3) أ - $\lambda=\frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ — 0.25×3 — 02.50

$\lambda=5.10^{-3}\,j^{-1}=5,78.10^{-8}s^{-1}$

14

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب - $A = A_0 e^{-\lambda t}$ و في $t = o$ لدينا $A = A_O = \lambda N_O$	0.25×4	
	نواة $N_O = \frac{A_O}{\lambda} = 1,73.10^{15}$		
	جـ - $N = \frac{N_O}{4} = N_o e^{-\lambda t}$		
	$\frac{1}{4} = e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln\frac{1}{4} = \ln e^{-\lambda t}$	0.25×3	
	$\ln 4 = \lambda t \Rightarrow t = \frac{\ln 4}{\lambda} = 2t_{1/2}$		
	$t = 0,23.10^8 s = 276 j$		
	التمرين الرابع : (4 نقاط)		
	1) المعلم المركزي الأرضي : مركزه مركز الأرض ومحاورة و موجهة لثلاثة نجوم بعيدة	0.25	**0.25**
	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)	0.25×2	**0.50**
	3) لدينا : $v = \frac{2\pi(R+h)}{T}$ ومنه : $v^2T^2 = 4\pi^2(R+h)^2$ ..(2)		
	من (1) : $T^2 = \frac{4\pi^2(R+h)^3}{GM_T}$ بالتعويض في (2)	0.25×3	**0.75**
	ومنه $v^2.\frac{4\pi^2(R+h)^3}{GM_T} = 4\pi^2(R+h)^2$		
	$v^2 = \frac{GM_T}{(R+h)}$ .....(3)	0.25×2	
	4) القمر الجيومستقر:		**02**
	* يدور حول الأرض في نفس جهة دورانها حول محورها.	0.25×2	
	* دور حركته يكون مساويا لدور حركة الأرض حول محورها.		
	حساب الارتفاع h : $\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T}$	0.25×2	
	ومنه : $h = \sqrt[3]{\frac{T^2.G.M_T}{4\pi^2}} - R$		
	لنجد $h = 35,841\times10^6 m$ أو $h \simeq 35841 Km$		
	حساب السرعة v : بالتعويض في العلاقة (3)	0.25×2	
	$v = 3070 m/s$ ومنه : $v \simeq 3 Km/s$		
	5) قوة الجذب : $F = G.\frac{M_T.m_S}{(R+h)^2}$ بالتعويض : $F = 446,33N$	0.25	**0.50**
	الدوران حول الأرض يمنعه من السقوط (القوة الطاردة المركزية)	0.25	

15

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين التجريبي : (4 نقاط)

1) أ – لإيثانوات الإيثيل . — 0.25×2

ب – جدول التقدم : — **01.75**

الحالة	$CH_3C00H + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_20$			
ح . إبتدائية	$0,2$	$0,2$	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

0.25 — 0.25 — 0.25

جـ - معادلة المعايرة :

$$CH_3COOH + (Na^+ + OH^-) = (CH_3COO^- + Na^+) + H_2O$$ — 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 — **02.25**

من جدول تقدم الأسرة : $n_a = 0,2 - x$

ومنه : $x = 0,2 - n_a$ — 0.25

حساب التقدم x في الجدول في كل زمن t :

$t(h)$	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

رسم المنحنى : $x = f(t)$ (أنظر الشكل) — 0.25

ب - $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,13}{0,2} = 0,65$ أو 65% — 0.25×2

نستنتج أن التفاعل غير تام .

جـ - $Q_{r_{(eq)}} = \frac{(x_f)^2}{(0,2-x_f)^2} = 3,14$ — 0.25×2

16

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

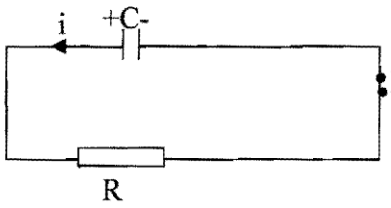
الموضوع الثاني

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الأول : (04 نقاط):		
	I) 1 - أ/ - طاقة الربط النووي : الطاقة اللازمة لتماسك النويات .	0.25	**0.50**
	ب/ وحدة الكتل الذرية : $1u = \frac{1}{12} m_{(^{12}C)} = \frac{1}{N_A} = 1,66 \times 10^{-27} kg$	0.25	
	2 - $E_l = \left[Z.m_p + (A-Z) m_n - m_X \right] C^2$	0.25	**0.25**
	3 - $E_l = (92 \times 1,0073 + 143 \times 1,0087 - 234,9935) \times 931,5$	0.25	**0.50**
	$E_l = 1,8.10^3 MeV$	0.25	
	4 -		

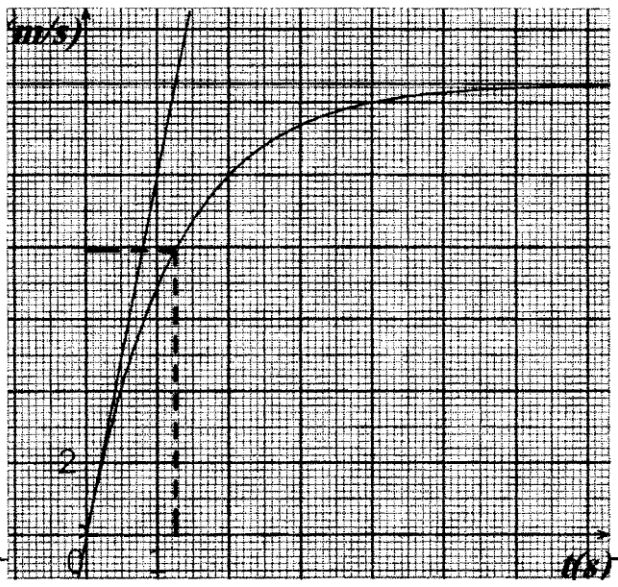
نواة العنصر	$^{3}_{1}H$	$^{14}_{6}C$	$^{140}_{54}Xe$	$^{235}_{92}U$
E_l / A	2,85	7,11	8,32	7,62

	5 – النواة الأكثر استقرار $^{94}_{38}Sr$ لأن طاقة الربط لكل نوية توافق أكبر قيمة في الجدول .	0.25	**0.25**
	II) 1 – أ / $^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0.25	**0.75**
	ب / $^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$	0.25	
	ج / $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 2\,{}^{1}_{0}n$	0.25	
	2 - التحول : أ - إشعاعي	0.25	**0.75**
	ب - اندماج	0.25	
	ج - انشطار		
	3 – الطاقة المحررة من كل تفاعل على الترتيب : ب و ج . $E = \left\| (m_f - m_i) c^2 \right\|$	0.25	
	$\left\| E_2 \right\| = +17,04 MeV$	0.25	**0.50**
	$\left\| E_3 \right\| = +184,7 MeV$	0.25	

17

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الثاني :(4 نقاط)		
1 - رسم مخطط الدارة . 	0.25×2	0.50
2 – تمثيل : i	0.25	0.25
3 – العلاقة بين u_R , u_c $u_c + u_R = 0 \Rightarrow u_c = -u_R$	0.25×2	0.50
4 - المعادلة التفاضلية : $u_c + R\frac{dq}{dt} = 0$	0.25	0.75
$u_c + RC\frac{du_c}{dt} = 0 \qquad \frac{du_c}{dt} + \frac{1}{RC}u_c = 0$	0.25×2	
5- تعيين قيمة كل من a , b : $ae^{bt} + RCabe^{bt} = 0$		
$e^{bt}(a + RCab) = 0 \Rightarrow a + RCab = 0$	0.25	0.75
$b = -\frac{1}{RC} \Rightarrow b = -666,7$	0.25	
عند $t = 0$ فإن : $u_c(0) = a = \frac{q_0}{C} = 6$	0.25	
6 – العبارة الزمنية لـ u_c : $u_c(t) = Ee^{-\frac{1}{RC}t} = 6e^{-666,7t}$	0.25	0.25
7 - أ - من البيان : عند $t = 0$ فإن $u_c(0) = 6V$	0.25	
ومنه $b = -\frac{1}{RC}$ $b = -\frac{1}{\tau}$	0.25	01
$uc(\tau) = 0,37E = 2,22V$ **ومنه** $\tau = 1,5\times10^{-3}s$	0.25	
$b = -\frac{1}{\tau} = -\frac{1}{1,5\times10^{-3}} = -666,7$	0.25	
التمرين الثالث : (4 نقاط)		
1 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (مظلي + مظلته) $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}_G$ وبالإسقاط على $z'z$:	0.25	
$mg - kv = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v - g = 0$	0.25	01.50
ومنه $\frac{dv}{dt} = -\frac{k}{m}v + g$ .... (1)	الرسم 0.25	
وهي من الشكل $\frac{dv}{dt} = Av + B$ .... (2)	0.25	

18

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	بالمطابقة بين (1) و (2) نجد : $B=g$ و $A=-\frac{k}{m}$	0.25×2	
	2 - تعيين قمة كل من g و v_l من البيان :		
	البيان مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :		
	$a_G=\alpha t+\gamma$ .... (3)		
	حيث : $\gamma=10$ و $\alpha=\frac{2-10}{10-0}-0,8$	0.25 0.25	01.50
	بالمطابقة بين (2) و (3) نجد : $A=\alpha=-0,8$	0.25	
	$B=\gamma=10\Rightarrow g=10ms^{-1}$	0.25	
	عند بلوغ السرعة الحدية لدينا : $\frac{dv}{dt}=0$ ومنه :	0.25	
	$Av_l+B=0\Rightarrow v_l=-\frac{B}{A}=\frac{-g}{-0,8}=\frac{10}{0,8}$		
	$v_l=12,5ms^{-1}$		
	3 - تحديد وحدة المقدار $\frac{k}{m}$ بالتحليل البعدي :	0.25	
	لدينا $\frac{k}{m}=\frac{g}{v_l}\Rightarrow\frac{m}{k}=\frac{v_l}{g}$		
	$\left[\frac{m}{k}\right]=\frac{[L][T]^{-1}}{[L][T]^{-2}}=[T]$ ومنه وحدة $\frac{m}{k}$ هي الثانية (s) في الجملة الدولية	0.25	0.50
	ومنه بالمطابقة $\frac{k}{m}=0,8$ وحدته s^{-1}	0.25	
	4- حساب k : $\frac{k}{m}=0,8$ ومنه $k=80N\,sm^{-1}$	0.25	1.25
	5 - التمثيل الكيفي لـ : $v(t)=f(t)$		
		0.25	1.25

19

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

التمرين الرابع :

1- أ/ معادلة التفاعل $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{aq} + H_3O^+_{(aq)}$ — 0.25×2 — **0.50**

2- جدول التقدم :

المعادلة	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
ح.ابتدائية	CV	بزيادة	0	0
ح.انتقالية	$CV - x$	بزيادة	x	x
ح.نهائية	$CV - x_{eq}$	بزيادة	x_{eq}	x_{eq}

0.25 — **01**

3- عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة C و τ : $n(H_3O^+)_{eq} = x_{eq} = [H_3O^+]_f V$ — 0.25

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{x_f}{CV} \Rightarrow [H_3O^+] = \tau C$ — 0.25 — **0.50**

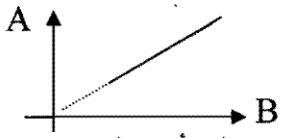
4-عبارة K_a : $Ka = \frac{[H3O^+]_f . [CH3COO^-]_f}{[CH3COOH]_f} = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$ — 0.25 — **0.25**

5- أ/ اكمال الجدول :

$A = \frac{1}{C}\left(L.mol^{-1}\right)$	5,62	11,40	56,18	92,6
$B = \frac{\tau^2}{1-\tau}$	$1,0\times10^{-4}$	$2,0\times10^{-4}$	10×10^{-4}	$16,7\times10^{-4}$

0.25 — 0.25

ب/رسم البيان $A = f(B)$ — 0.25 — **01.75**



ج/ استنتاج الثابت K_a : البيان مستقيم يمر بالمبدأ معادلته $A = aB$ (1) — 0.25

$a = \frac{\Delta A}{\Delta B} = 5,435\times10^4$

العلاقة النظرية : $Ka = \frac{\tau^2 C}{1-\tau} \Leftrightarrow \frac{1}{C} = \frac{1}{K_a} \times \frac{\tau^2}{(1-\tau)}$ (2) — 0.25

بالمطابقة بين العبارتين (1) و (2) نجد $Ka = \frac{1}{a}$ — 0.25

ومنه $Ka = \frac{1}{5,435\times10^4} = 1,84\times10^{-5}$ — 0.25

20

العلامة المجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة	محاور الموضوع

التمرين التجريبي :

1 – جدول التقدم :

	المعادلة	$CaCO_{3(s)} + 2H^{+}_{(aq)} = CO_{2(g)} + Ca^{2+}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$				
0.75	ح .الجملة	كميات المادة بالمول				
0.25	ح. إبتدائية	2×10^{-2}	10^{-2}	0	0	بوفرة
0.25	ح.إنتقالية	$2\times10^{-2}-X$	$10^{-2}-2X$			بوفرة
0.25	ح.نهائية	$2\times10^{-2}-X_{max}$	$10^{-2}-2X_{max}$	X_{max}	X_{max}	بوفرة

2- العلاقة بين $n(CO_2)$ و x : من جدول التقدم لدينا

0.50 (0.25×2) $n(CO_2)=x$ و $n=\frac{pV}{RT}$

3- إكمال الجدول :

$n(CO_2)mmol$	0,92	2,24	2,89
$x(mmol)$	0,92	2,24	2,89

0.25 (0.25) 4- تمثيل : $x=f(t)$ انظر الصفحة 11/11

0.25 (0.25)

II - الطريقة 2 : كمية H^+ المتبقية في كل لحظة :

-1

$n(H^+)mmol$	8,0	5,6	4,0
$x(mmol)$	1,0	2,2	3,0

0.50 (0.25) 0.25 (0.25)

0.25 (0.25) 2- من جدول التقدم : $n(H^+)_t = n_0 - 2x$

0.25 (0.25 الرسم) 3- حساب مقدار التقدم x في كل لحظة $x=\frac{n0(H^+)-n(H^+)_t}{2}$

0.50 (0.25) 4- البيان : $x=f(t)$ انظر أدناه (0.25)

- الاستنتاج: نحصل على نفس مقدار التقدم في أي لحظة

0.25 (0.25) 5- تحديد المتفاعل المحد :

من جدول التقدم لدينا $2\times10^{-2}-x=0 \Rightarrow x=2\times10^{-2}mol$

$10^{-2}-2x=0 \Rightarrow x=0,5\times10^{-2}mol$

ومنه فإن H^+ هو المتفاعل المحد

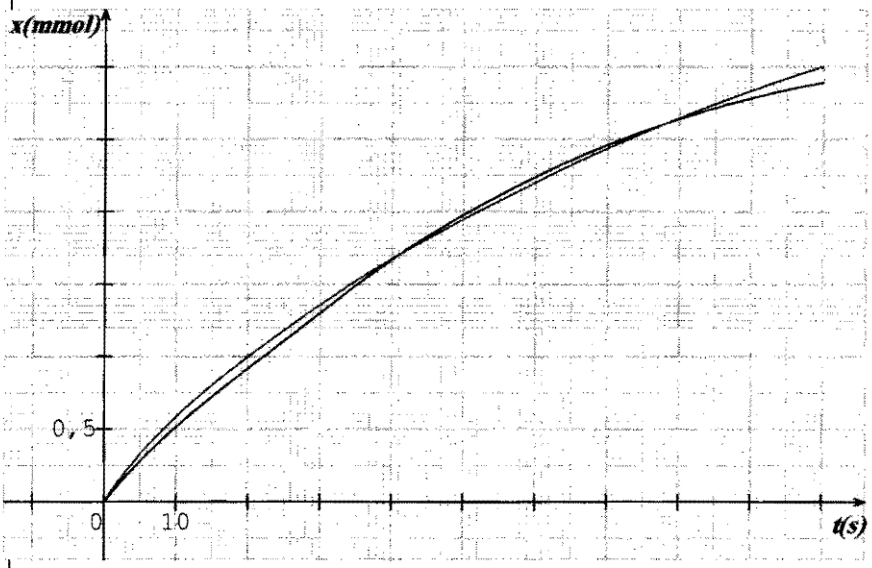
0.25 (0.25) 6- استنتاج زمن نصف التفاعل : $x=\frac{xf}{2} \Rightarrow x=\frac{5}{2}=2,5mmol$

بالإسقاط نجد $t_{1/2}=70S$

0.25 (0.25) 7- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t=50S$

$v=\frac{1}{V}\frac{dx}{dt}=\frac{1}{10^{-1}}\times3\times10^{-5}=3\times10^{-4}mol.s.^{-1}L^{-1}$

21

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
البيانان $x = f(t)$ بالطريقتين			

22