عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

1- جدول تقدم التفاعل:

المعادلة		$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = S_{(s)} + SO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ابتدائية	x=0	n_{01}	n_{02}	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-2x$	x	x	
نهائية	x_{max}	$n_{0i}-x_{max}$	$n_{02}-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

0,25x3

2- تحديد المتفاعل المحد :

$$n_{01} - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_{01} = c_1 v_1 = 0,5 \times 0,480 = 0,24 mol$$ 0,25

$$n_{02} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{c_2 v_2}{2} = \frac{5 \times 0,02}{2} = 0,05 mol$$ 0,25

ومنه المتفاعل المحد هو $H_3O^+_{(aq)}$ و $x_{max} = 0,05mol$ 0,25

3- تتناقص الناقلية بسبب اختفاء شوارد : $S_2O_3^{2-}$ ، H_3O^+ 0,25

4- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مقدار تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجوم 0,25

وتعطى بالعلاقة : $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$

ب- البرهان: $x = \frac{20,6 - \sigma(t)}{170} \Leftarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{170} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt}$

أو من العبارة $\sigma(t) = 20,6 - 170x$ نجد $\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170\frac{dx}{dt}$ ومنه 0,25x2

$$v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow \frac{1}{V}\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170\frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = -170 v_{vol}$$

جـ - قيمة السرعة الحجمية:

$$v_{vol} = -\frac{1}{170 \times 0,5 \times 10^{-3}} \times \frac{0 - 5 \times 4,12}{158,7 - 0} = 1,53 mol \cdot m^{-3} \cdot s^{-1} = 1,53 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$ 0,25

د- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية. 0,25

قيمته: $\sigma(t_{1/2}) = 20,6 - 170 \times 0,025 = 16,35 (S/m)$ 0,25

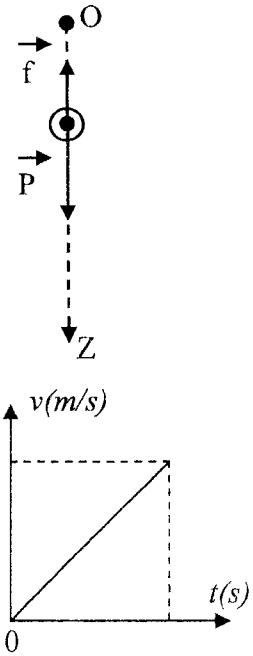
ومن البيان نجد: $t_{1/2} = 48,3s$ 0.25

ملاحظة: تقبل القيم القريبة من هذه القيمة

3,5

161

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (03 نقاط)		
1- معادلة التفكك: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$ حيث:		
${}^{14}_{7}N \Leftarrow {}^{14}_{7}X \Leftarrow Z = 6-(-1) = 7$ و $A = 14-0 = 14$	0,25×2	
ومنه: ${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
2- أ- طاقة الربط:		
$E_l({}^{14}_{6}C) = (6m_P + 8m_n - m({}^{14}_{6}C)).c^2$	0,25×2	
$= (6\times 1,00728 + 8\times 1,00866 - 13,99995)\times 931,5 = 105,268815 MeV$		
ب- طاقة الربط لكل نوبة لنواة الكربون 14 : $\frac{E_{l({}^{14}_{6}C)}}{14} = \frac{105,27}{14} = 7,52 MeV/nuc$	0,25	**3,0**
3- أ- عدد أنوية الكربون 12 و الكربون 14.		
$N({}^{12}C) = \frac{0,15\times 6,02\times 10^{23}}{12} = 7,525\times 10^{21} noyaux$	0,25	
$N_0({}^{14}C) = 7,525\times 10^{21}\times 1,2\times 10^{-12} = 9,03\times 10^{9} noyaux$	0,25	
ب- النشاط الابتدائي A_0 :		
$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln(2)\times N_0}{t_{1/2}} = \frac{9,03\times 10^{9}\times \ln 2}{5730\times 31536\times 10^{3}} = 0,0346 Bq$	0,25×2	
- عمر الخشبة: $t = \frac{t_{1/2}\times \ln\frac{A_0}{A(t)}}{\ln 2} = \frac{5730\times \ln\frac{0,0346}{0,023}}{\ln 2} = 3375,76 ans$	0,25×2	
التمرين الثالث: (03 نقاط)		
1-أ- تمثيل القوى الخارجية:	الرسم 0,25	**3,0**
ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$	0,25×2	
وبالإسقاط على OZ : $mg - Kv = ma = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$		
جـ- عبارة السرعة الحدية v_{lim}: $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{k}{m}v_{lim} = g \Rightarrow v_{lim} = \frac{mg}{k}$	0,25×2	
2-أ- برسم المستقيم المقارب الأفقي للمنحنى نجد: $v_{lim} = 2,0\ m/s$	0,25	
ب- وحدة k: $k = \frac{mg}{v_{lim}} \Rightarrow [k] = \frac{[M][g]}{[v_{lim}]} = \frac{[M][L][T]^{-2}}{[L][T]^{-1}} = [M][T]^{-1}$	0,25×2	
ومنه وحدة k هي Kg/s		
حساب قيمة m/k : من عبارة السرعة الحدية نجد: $\frac{m}{k} = \frac{v_{lim}}{g} = \frac{2}{10} = 0,2 s$	0,25×2	
3- التسارع يتناقص بمرور الزمن خلال النظام الانتقالي وينعدم عند بلوغ النظام الدائم.	0,25	
4- منحنى السرعة للسقوط الشاقولي في الفراغ:	0,25	



عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الرابع: (3,5 نقطة)

1- إيجاد المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:

$$u_R + u_b = E \Rightarrow L\frac{di}{dt} + (R+r)i = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L} \quad .....(1)$$ — 0,25×2

وهي من الشكل: $\frac{di}{dt} + \alpha i = \beta \quad .....(2)$

بالمطابقة نجد: $\alpha = \frac{R+r}{L}$ و $\beta = \frac{E}{L}$ — 0,25×2

2- التحقق من الحل:

$$i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1-e^{-\alpha t}) \rightarrow \frac{di}{dt} = \beta e^{-\alpha t} \Rightarrow \beta = \beta e^{-\alpha t} + \alpha\frac{\beta}{\alpha} - \alpha\frac{\beta}{\alpha}e^{-\alpha t} = \beta$$ — 0,25×2

ومنه العبارة السابقة حلا للمعادلة التفاضلية.

3- عبارة $u_b(t)$:

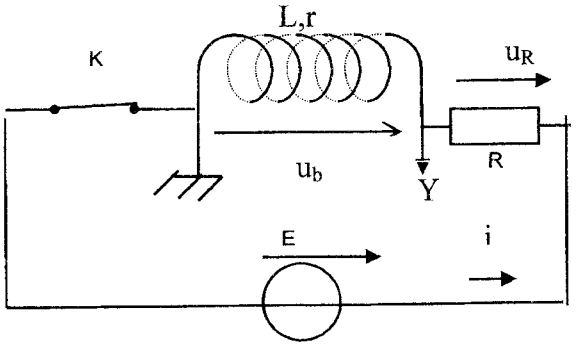
$$u_b(t) = L\frac{di}{dt} + ri = L\frac{E}{L}e^{-\times\frac{R+r}{L}t} + r\frac{E}{R+r} - r\frac{E}{R+r}e^{-\times\frac{R+r}{L}t}$$

$$= Ee^{-\frac{R+r}{L}t}(1-\frac{r}{R+r}) + \frac{rE}{R+r} = \frac{R+r-r}{R+r}Ee^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{rE}{R+r} = \frac{E}{R+r}(r+\mathrm{Re}^{-\frac{R+r}{L}t})$$ — 0,25

أو بالطريقة

$$u_b(t) = E - u_R = E - RI(1-e^{-\frac{R+r}{L}t}) = (R+r)I - RI + RIe^{-\frac{R+r}{L}t} = rI + RIe^{-\frac{R+r}{L}t} = \frac{E}{R+r}(r+\mathrm{Re}^{-\frac{R+r}{L}t})$$

4- أ- الرسم:



3,5 — 0,25

ب- من البيان نجد :

- القوة المحركة الكهربائية للمولد: $E = 6V$ — 0,25

- مقاومة الوشيعة: $\frac{Er}{R+r} = 1,5 \Rightarrow r = \frac{1,5R}{E-1,5} = \frac{1,5\times15}{6-1,5} = 5\Omega$ — 0,25

- ثابت الزمن: $\tau = 25ms$ — 0,25

- الذاتية: $L = \tau(R+r) = 0,025\times20 = 0,5H$ — 0,25

5- أ- عبارة الطاقة اللحظية : $E_{(L)} = \frac{1}{2}L\cdot i^2 = \frac{1}{2}L(\frac{E}{R+r})^2(1-e^{-\frac{R+r}{L}t})^2$ — 0,25

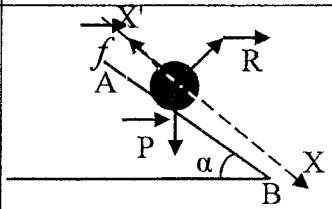
نقبل الجواب $E_l = Li^2/2$

6- قيمة الطاقة في النظام الدائم :

$$E_{(L)} = \frac{1}{2}L\cdot I_0^2 = \frac{1}{2}L\left(\frac{E}{R+r}\right)^2 = \frac{1}{2}\times0,5\left(\frac{6}{15+5}\right)^2 = 2,25\times10^{-2}J$$ — 0,25

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الخامس: (3,5 نقطة)



1- أ- نطبق م إ الطاقة على المتزلج بين A و B.

$$Epp_A + Ec_A - \left| W_{(AB)}(\vec{f}) \right| = Epp_B + Ec_B$$ — 0,25

ومنه: $mg(h_A - h_B) - \frac{1}{2}mv_B^2 = f \times AB$ حيث : $h_A - h_B = AB \times \sin\alpha$ — 0,25

ومنه: $f = \frac{m(g \times AB \times \sin\alpha - 0,5 \cdot v_B^2)}{AB} = \frac{80(10 \times 50 \times 0,5 - 0,5 \times 20^2)}{50} = 80N$

ب- تحديد طبيعة الحركة :

$\sum \vec{F_{ext}} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$ بالإسقاط على X'X — 0,25

$mg\sin\alpha - f = ma \Rightarrow a = g\sin\alpha - \frac{f}{m} = C^{te}$ — 0,25

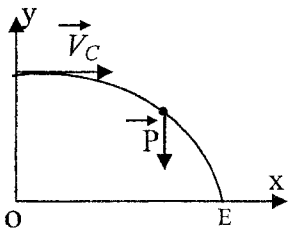
ومنه الحركة م م بانتظام معادلتها:

$a = \frac{v^2}{2x} = \frac{400}{100} = 4m/s^2$ — 0,25

يمكن استعمال طرق أخرى

2- معادلة المسار : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$\vec{a} = \vec{g} \Leftarrow \sum \vec{F_{ext}} = \vec{P} = m\vec{a}$



بالإسقاط على xx' نجد :

$a_x = 0 \Rightarrow V_x = V_C \Rightarrow x(t) = V_C \cdot t$ — 0,25

بالإسقاط على yy' نجد :

$a_y = -g \Leftarrow \frac{dV_y}{dt} = -g \Leftarrow V_y = -gt + c = -gt$ لأن: $t = 0 \rightarrow c = 0$ — 0,25

$V_y = \frac{dy}{dt} = -gt \Rightarrow y = -\frac{1}{2}gt^2 + c'$

$y = -\frac{1}{2}gt^2 + h$ لأن: $t = 0 \rightarrow c' = h$ — 0,25

$t = \frac{x}{V_c} \rightarrow y = -\frac{g}{2V_c^2}x^2 + h$ — 0,25

3- أ- العبارة: $V^2 = V_x^2 + V_y^2 = V_C^2 + (-gt)^2$

- العلاقة النظرية: $V^2 = g^2t^2 + V_C^2$ — 0,25

ب- بيانيا: $V_C^2 = 100m^2/s^2 \Leftarrow V_C = 10m/s$ — 0,25

و $V_E^2 = 225m^2/s^2 \Leftarrow V_E = 15m/s$ — 0,25

جـ- الإرتفاع h : بتطبيق م إ الطاقة بين C و E نجد:

$h = \frac{V_E^2 - V_c^2}{2 \cdot g} = \frac{225 - 100}{20} = 6,25m$ — 0,25

تقبل طريقة استعمال المعادلة الزمنية بعد حساب t_E

3,5

عناصر الإجابة على الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)

1-أ- معادلة التفاعل: $C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$ — 0,25

ب- جدول التقدم: — 0,50

المعادلة		$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$			
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول			
ابتدائية	0	n_0	بوفرة	0	0
انتقالية	x	n_0-x		x	x
نهائية	$x_{éq}$	$n_0-x_{éq}$		$x_{éq}$	$x_{éq}$

جـ- تراكيز الأفراد الكيميائية :

$$\left[H_3O^+\right]_{éq} = 10^{-2,4} = 3,98\times10^{-3}\,mol/L$$

$$\left[C_3H_5O_3^-\right]_{éq} = \left[H_3O^+\right]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = 3,98\times10^{-3}\,mol/L$$ — 0,25×3

$$\left[C_3H_6O_3\right]_{éq} = C - \left[H_3O^+\right]_{éq} = 0,1 - 3,98\times10^{-3} = 9,6\times10^{-2}\,mol/L$$

د- ثابت الحموضة pka : $pka = pH - \log\frac{\left[C_3H_5O_3^-\right]_{eq}}{\left[C_3H_6O_3\right]_{eq}} = 2,4 - \log 0,04145 = 3,78$ — 0,25

$(3,7-4)$

2-أ- معادلة المعايرة : $C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_2O_{(l)}$ — 0,50

ب- التركيز C_a:

عند التكافؤ :

$$C_a = \frac{C_b\cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{2\times10^{-2}\times28,3}{10} = 0,0566mol/L \Leftarrow C_a\cdot V_a = C_b\cdot V_{bE}$$ — 0,25×2

ومنه: $C_0 = 100C_a = 5,66mol/L$ — 0,25

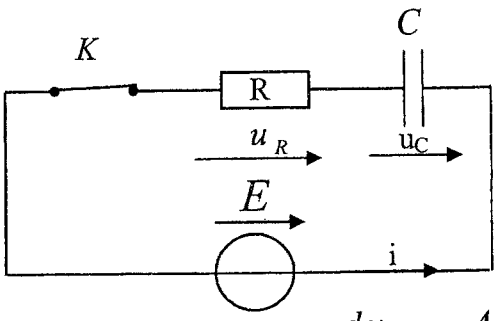
جـ- النسبة المئوية : $p = \frac{MC_0}{10d} = \frac{MC_0}{10\times\frac{\rho}{\rho'}} = \frac{90\times5,66}{10\times\frac{1,13}{1}} = 45,08 \simeq 45\%$ — 0,25

أو حساب p من العلاقة $p = \frac{m'}{m} = \frac{509,4}{1130} = 0,4508 \simeq 45\%$ وذلك بأخذ الحجم 1L

نستنتج أن ما كتب على اللاصقة صحيح. — 0,25

3,5

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	مجموع
التمرين الأول: (03 نقاط)		
1- أ- معادلة التفكك: ${}^{186}_{75}Re \rightarrow {}^{186}_{76}Os + {}^{A}_{Z}X$ حيث:	0,25×2	
$A = 186 - 186 = 0$; $Z = 75 - 76 = -1$ ومنه ${}^{186}_{75}Re \rightarrow {}^{186}_{76}Os + {}^{0}_{-1}e$		
ب- نمط التحول : β^-	0,25	
تعريف β^- : يحدث في الأنوية التي بها فائض في عدد النيترونات حيث يتحول نيترون إلى بروتون مع إصدار إلكترون وفق المعادلة : ${}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$	0,25	
2-أ- استنتاج قيمة A_0 : من البيان نجد : $A_0 = 4 \times 10^9\ Bq$	0,25	
ب- تعريف $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد أنويه العيّنة (أو تناقص نشاط العيّنة إلى النصف)	0,25	**3,0**
بيانيا نجد : $t_{1/2}$=3,5jours.	0,25	
جـ- قيمة λ : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{3,5} = 0,198\,j^{-1} = 2,3 \times 10^{-6}\,s^{-1}$	0,25	
3- عدد أنوية ${}^{186}_{75}Re$ عند t_1:		
$N(t_1) = \frac{A_0 \times e^{-\lambda t_1}}{\lambda} = \frac{4 \times 10^9 e^{-0,198 \times 10}}{2,3 \times 10^{-6}} = 2,4 \times 10^{14}\,noyaux$	0,25×2	
4- حساب V:		
$V = \frac{1,2 \times 10^{14} \times 10}{2,4 \times 10^{14}} = 5,0ml \Leftarrow \begin{cases} 2,4 \times 10^{14} \rightarrow 10mL \\ 1,2 \times 10^{14} \rightarrow V \end{cases}$	0,25×2	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (3.5 نقطة)		
1- رسم الدارة: 	0,25	
2- بتطبيق قانون جمع التوترات نجد : $RC\frac{du_C}{dt}+u_C=E \Leftarrow u_C+u_R=E$ ومنه: $\frac{du_C}{dt}+\frac{u_C}{RC}=\frac{E}{RC}$	0,25×2	
3- البرهان : $u_C(t)=A(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \Leftarrow \frac{du_C}{dt}=\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$		
وبالتعويض في المعادلة التفاضلية: $Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC})+\frac{A}{RC}-\frac{E}{RC}=0 \Leftarrow \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{A}{RC}-\frac{A}{RC}e^{-\frac{t}{\tau}}=\frac{E}{RC}$		
حيث: $Ae^{-\frac{t}{\tau}}(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC})=0$ مع : $Ae^{-\frac{t}{\tau}}\neq 0$ ومنه:		
$A=E \Leftarrow \frac{A}{RC}=\frac{E}{RC} \Leftarrow \frac{A}{RC}-\frac{E}{RC}=0$	0,25×2	
$\tau=RC \Leftarrow \frac{1}{\tau}-\frac{1}{RC}=0$		
ومنه $u_C(t)=E(1-e^{-\frac{t}{RC}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية .		3,5
4-إثبات العلاقة : $\ln(E-u_c)=-\frac{t}{\tau}+\ln E \Leftarrow E-u_C=Ee^{-\frac{t}{\tau}} \Leftarrow u_C=E-Ee^{-\frac{t}{\tau}}$	0,25	
5- بيانيا:		
أ- قيمة E : العبارة البيانية : $ln(E-u_C)=at+b$ حيث:	0,25	
$ln(E-u_C)=-1000t+1,5 \Leftarrow a=\frac{0-1,5}{(1,5-0)\times 10^{-3}}=-1000$; $b=1,5$		
وبالمطابقة نجد : $\ln E=1,5 \Rightarrow E=4,5V$	0,25	
ب- قيمة كل من τ و C : $C=\frac{\tau}{R}=\frac{0,001}{100}=10,0\mu F \Leftarrow \tau=\frac{1}{1000}=0,001s$	0,25×2	
6- أ- العبارة اللحظية للطاقة : $E_C(t)=\frac{1}{2}Cu_C{}^2=\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-\frac{t}{RC}})^2$	0,25	
ب- حساب النسبة : $\frac{E_C(\tau)}{E_C(\infty)}=\frac{\frac{1}{2}CE^2(1-e^{-1})^2}{\frac{1}{2}CE^2}=(1-e^{-1})^2\simeq 0,4$	0,25	
7- حساب قيمة C' : $\tau'=\frac{\tau}{4} \Leftarrow C_{éq}\times R=\frac{RC}{4} \Leftarrow C_{éq}=\frac{C}{4}$	0,25	
ومنه المكثفة تربط على التسلسل مع المكثفة السابقة. $\frac{1}{C_{éq}}=\frac{1}{C}+\frac{1}{C'} \Leftarrow \frac{1}{C'}=\frac{1}{C_{éq}}-\frac{1}{C}=\frac{4}{C}-\frac{1}{C}=\frac{3}{C} \Leftarrow C'=\frac{C}{3}=\frac{10}{3}=3,33\mu F$	0,25	

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الثالث: (3.5 نقطة)

1- أ-

$$NH^{+}_{4\,(aq)} = NH_{3(aq)} + H^{+}_{(aq)}$$

$$H^{+}_{(aq)} + HO^{-}_{(aq)} = H_2O_{(l)}$$

0,25

ومنه التفاعل حمض- أساس

ب- جدول التقدم

0,25×2

المعادلة		$NH^{+}_{4\,(aq)} + HO^{-}_{(aq)} = NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
الابتدائية	x=0	n_0	n_0'		0	بوفرة
الانتقالية	x	n_0-x	n'_0-x		x	
النهائية	x_{eq}	n_0-x_{eq}	n'_0-x_{eq}		x_{eq}	

التقدم الأعظمي:

$$x_{max} = C_1V_1 = n_0 = 0,15\times 20\times 10^{-3} = 3\times 10^{-3}\,mol \Leftarrow C_1V_1 - x_{max} = 0$$

0,25

$$x_{max} = C_2V_2 = n_0' = 0,15\times 10\times 10^{-3} = 1,5\times 10^{-3}\,mol \Leftarrow C_2V_2 - x_{max} = 0$$

0,25×2

ومنه المتفاعل المحد هو HO^- وبالتالي: $x_{max} = 1,5\times 10^{-3}\,mol$.

3,5

جـ- البرهان:

0,25×2

$$n_{éq(HO^-)} = n'_0 - x_{éq} \Rightarrow x_{éq} = n'_0 - n_{éq(HO^-)} = n_0' - \left[HO^-_{(aq)}\right]_{eq}\times V_T = n_0' - 10^{-14+pH}\times V_T$$

$$x_{éq} = 1,5\times 10^{-3} - 10^{-14+9,2}\times 30\times 10^{-3} \simeq 1,5\times 10^{-3}\,mol$$

د- النسبة النهائية لتقدم التفاعل:

0,25×2

$$\tau_f = \frac{x_{éq}}{x_{max}} \simeq 1 \quad \leftarrow \text{التفاعل تام.}$$

2- أ- التركيز C_a :

0,25×2

$$C_a = \frac{C_b\cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{0,2\times 14}{10} = 0,28\,mol/L$$

حساب كتلة الأزوت في العينة:

0,25

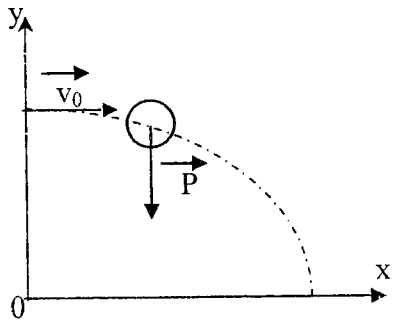
$$m_{(N)} = 1,96\,g \Leftarrow \begin{cases} 1\,mol \rightarrow 28\,g \\ 0,28\times 250\times 10^{-3}\,mol \rightarrow m_N \end{cases}$$

ب- حساب النسبة المئوية:

0,25

$$\%N = \frac{m_N}{m} = \frac{1,96}{6} \simeq 0,33 = 33\%$$

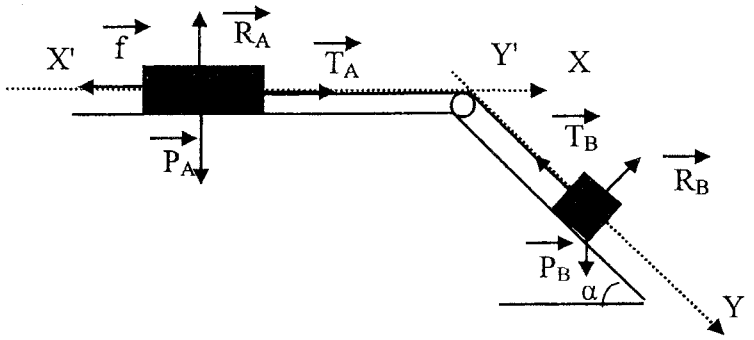
وهذا يطابق ما كتب على اللاصقة.

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الرابع: (03 نقاط)		
ملاحظة: تبدو المنطقة التي تنتمي إليها النقطة B صغيرة نسبيا لأن الشبكة تخفي جزءا منها أمام اللاعب الموجود في النقطة O.		
1- تمثيل القوة: 	0,25	
2- المعادلات الزمنية :		
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \vec{P} = m\vec{a}$	0,25	
- بالإسقاط على (ox) : $0 = m a_x \Rightarrow a_x = 0$		
ومنه الحركة وفق (ox) مستقيمة منتظمة معادلتها : $x(t) = v_0 t$	0,25	
- بالإسقاط على (oy) :		
$-mg = ma_y \Rightarrow a_y = \frac{dv_y}{dt} = -g \Rightarrow v_y = -gt + c$	0,25	
و $t = 0 \rightarrow v_{0y} = c = 0 \Leftarrow v_y = -gt = \frac{dy}{dt}$	0,25	**3,0**
ومنه: $\frac{dy}{dt} = -gt \Rightarrow y = -\frac{1}{2}gt^2 + c'$		
$t = 0 \rightarrow y = c' = h \Rightarrow y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + h$	0,25	
3- معادلة المسار :		
$t = \frac{x}{v_0} \rightarrow y = -\frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2 + h = -4 \cdot 10^{-3} \cdot x^2 + 2,2$	0,25×2	
4- هل تمر الكرة فوق الشبكة : نعوض في معادلة المسار بـ: x=12,2m		
$y_F = -4 \cdot 10^{-3} \times (12,2)^2 + 2,2 = 1,6m > 0,92m$	0,25×2	
ومنه الكرة تمر فوق الشبكة .		
5- عند الموضع B فإن : $y_B = 0$ ومنه:		
$-4 \cdot 10^{-3} \cdot x_B^2 + 2,2 = 0 \Rightarrow x_B = \sqrt{\frac{2,2}{0,004}} = 23,45m > 18,7m$	0,25×2	
ومنه الإرسال خاطئ.		

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الخامس: (3.5 نقطة)

1-المعادلة التفاضلية:



0,25×2

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

العربة (A) : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \overrightarrow{P_A} + \overrightarrow{R_A} + \overrightarrow{T_A} + \overrightarrow{f} = m_A \vec{a}$

بالإسقاط على (X'X) ....(1) $T_A - f = m_A a$ — 0,25

العربة (B) : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = \overrightarrow{P_A} + \overrightarrow{R_A} + \overrightarrow{T_A} = m_B \vec{a}$

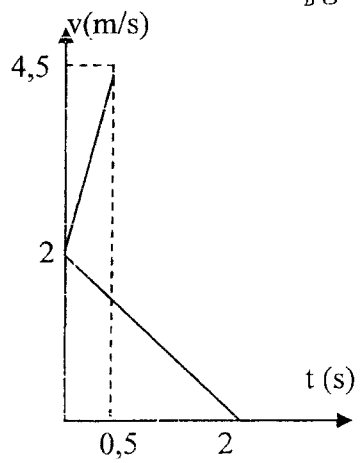
بالإسقاط على (Y'Y) $m_B g \sin\alpha - T_B = m_B a$ ....(2) — 0,25

البكرة مهملة الكتلة: $T_A = T_B$ ومنه : $m_B g \sin\alpha - f = a(m_A + m_B)$ — 0,25

ومنه: $(I).....\frac{dv}{dt} + \frac{f - m_B g \sin\alpha}{m_A + m_B} = 0$ — 0,25

فهي من الشكل: $\frac{dv}{dt} + \beta = 0$ حيث: $\beta = \frac{f - m_B g \sin\alpha}{m_A + m_B}$ — 0,25

3,5



2-أ- تحديد المنحنى الموافق لكل عربة :

- البيان (1) يوافق العربة (B) لأنه بعد انقطاع الخيط تزداد سرعتها . — 0,25
- البيان (2) يوافق العربة (A) لأنه بعد انقطاع الخيط تتناقص سرعتها بسبب قوة الاحتكاك حتى تتوقف. — 0,25

ب- تسارع كل عربة بيانيا :

$a'_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0-2}{2-0} = -1,0 m/s^2$ و $a'_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,5-2}{0,5-0} = 5,0 m/s^2$ — 0,25×2

-المسافة المقطوعة من طرف العربة A: $d = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2,0 m$ — 0,25

جـ- استنتاج شدة قوة الاحتكاك :

العربة (A) : من المعادلة التفاضلية رقم (I) :

$f = -m_A a'_A = -0,3 \times (-1,0) = 0,3N \Leftarrow a'_A + \frac{f}{m_A} = 0$ — 0,25

العربة (B) : $\alpha = 30° \Leftarrow \sin\alpha = \frac{a_B}{g} = \frac{5}{10} = 0,5 \Leftarrow a_B - g\sin\alpha = 0$ — 0,25

عناصر الإجابة على الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)

1- معادلة التفاعل:

$$Zn = Zn^{2+} + 2\acute{e}$$
$$2H_3O^+ + 2\acute{e} = H_2 + 2H_2O$$
$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(aq)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

0,25×2

2- جدول التقدم:

المعادلة		$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(g)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$				
حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول				
ابتدائية	0	n_{01}	n_{02}	0	0	بوفرة
انتقالية	x	$n_{01}-x$	$n_{02}-2x$	x	x	
نهائية	x_{max}	$n_{01}-x_{max}$	$n_{02}-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	

0,25×2

- تحديد المتفاعل المحد:

$$x_{max} = n_{01} = \frac{m}{M} = \frac{0,654}{65,4} = 10^{-2}\,mol \Leftarrow n_{01} - x_{max} = 0$$

$$x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{C \cdot V}{2} = \frac{10^{-2} \times 0,1}{2} = 5 \times 10^{-4}\,mol \Leftarrow n_{02} - 2x_{max} = 0$$

0,25
0,25

ومنه المتفاعل المحد هو H_3O^+ و : $x_{max} = 5 \times 10^{-4}\,mol$

3- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في وحدة الحجوم، وتكتب بالعلاقة: $v_{VOL} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$.

0,25

ب- إثبات أن : $v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$

من جدول التقدم لدينا :

$$v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt} \text{ ومنه: } \frac{dx}{dt} = \frac{P}{RT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt} \Leftarrow x = \frac{PV_{H_2}}{RT} \Leftarrow PV_{H_2} = xRT \Leftarrow n_{H_2} = x$$

0,25×2

جـ- السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$:

$$v_{vol} = \frac{1,013 \times 10^5}{0,1 \times 8,314 \times 293} \times \frac{(12-0) \times 10^{-6}}{(6-0)} = 8,32 \times 10^{-4}\,mol \times L^{-1} \times min^{-1}$$

0,25

د- حساب سرعة اختفاء شوارد H_3O^+ عند نفس اللحظة:

لدينا: $v_{H_3O^+} = -\frac{dn_{H_3O^+}}{dt} = -\frac{d(n_{02}-2x)}{dt} = 2 \times \frac{dx}{dt} = 2 \times V \times v_{vol}$

0,25

$$v_{H_3O^+} = 2 \times 0,1 \times 8,32 \times 10^{-4} = 16,64 \times 10^{-5}\,mol/\min$$

0,25

4- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية .

0,25

- قيمته بيانيا: $t_{1/2} = 4,2\min \leftarrow V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{8,314 \times 293 \times 2,5 \times 10^{-4}}{1,013 \times 10^5} = 6ml$

0,25

3,5