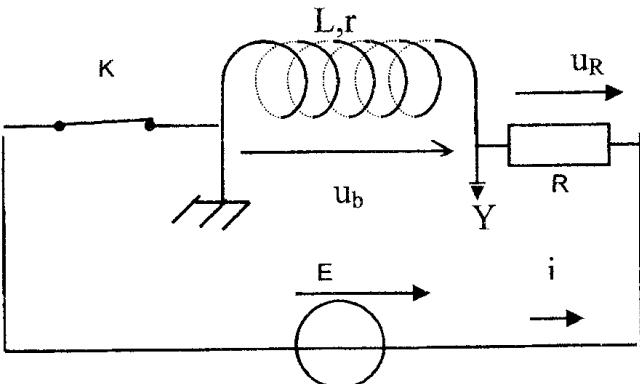
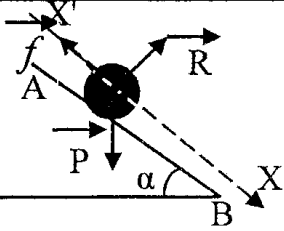
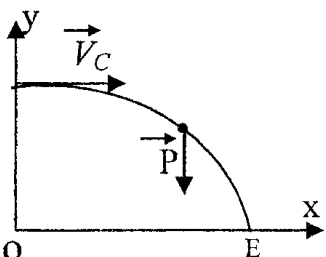


العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول												
مجموع	مجزأة													
3,5	0,25x3	التمرين الأول: (03,5 نقطة)												
		1- جدول تقدم التفاعل:												
		المعادلة		$S_2O_3^{2-}(aq) + 2H_3O^+(aq) = S(s) + SO_2(g) + 3H_2O(l)$										
		حالة الجملة	التقدم	كميات المادة بالمول										
	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	بوفرة							
								ابتدائية	x=0	n01	n02	0	0	
								انتقالية	x	n01-x	n02-2x	x	x	
	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	نهائية	xmax	n01-xmax	n02-2xmax	xmax	xmax
	2- تحديد المتفاعل المحد :													
	$n_{01} - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_{01} = c_1 v_1 = 0,5 \times 0,480 = 0,24 mol$													
	$n_{02} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{c_2 v_2}{2} = \frac{5 \times 0,02}{2} = 0,05 mol$													
	ومنه المتفاعل المحد هو $H_3O^+(aq)$ و $x_{max} = 0,05 mol$													
3- تتناقص الناقلية بسبب اختفاء شوارد : $S_2O_3^{2-}$ ، H_3O^+														
4- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي مقدار تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجم وتعطى بالعلاقة : $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$														
0,25x2	0,25	ب- البرهان: $v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{170} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow x = \frac{20,6 - \sigma(t)}{170}$												
		أو من العبارة $\sigma(t) = 20,6 - 170x$ نجد $\frac{d\sigma(t)}{dt} = -170 \frac{dx}{dt}$ ومنه												
		$v_{vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma(t)}{dt} \Leftarrow \frac{1}{V} \frac{d\sigma(t)}{dt} = -170 \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = -170 v_{vol}$												
		ج- قيمة السرعة الحجمية:												
0,25	0,25	$v_{vol} = -\frac{1}{170 \times 0,5 \times 10^{-3}} \times \frac{0 - 5 \times 4,12}{158,7 - 0} = 1,53 mol \cdot m^{-3} \cdot s^{-1} = 1,53 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ (1,5 - 1,6)												
0,25	0,25	د- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.												
0,25	0,25	قيمه: $\sigma(t_{1/2}) = 20,6 - 170 \times 0,025 = 16,35 (S/m)$												
0,25	0,25	ومن البيان نجد: $t_{1/2} = 48,3s$ ملاحظة: تقبل القيم القريبة من هذه القيمة (48,5)												

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول
مجموع	مجزأة	
3,0		التمرين الثاني: (03 نقاط)
	0,25×2	1- معادلة التفكك: ${}^{14}_6C \rightarrow {}^A_ZX + {}^0_{-1}e$ حيث:
	0,25	${}^{14}_7N \leftarrow {}^{14}_7X \leftarrow Z = 6 - (-1) = 7$ و $A = 14 - 0 = 14$
		ومنه: ${}^{14}_6C \rightarrow {}^{14}_7N + {}^0_{-1}e$
	0,25×2	2- أ- طاقة الربط:
		$E_l({}^{14}_6C) = (6m_p + 8m_n - m({}^{14}_6C)).c^2$
		$= (6 \times 1,00728 + 8 \times 1,00866 - 13,99995) \times 931,5 = 105,268815 \text{ MeV}$
	0,25	ب- طاقة الربط لكل نوية لنواة الكربون 14 : $\frac{E_l({}^{14}_6C)}{14} = \frac{105,27}{14} = 7,52 \text{ MeV/nuc}$
3,0		3- أ- عدد أنوية الكربون 12 و الكربون 14.
	0,25	$N({}^{12}_6C) = \frac{0,15 \times 6,02 \times 10^{23}}{12} = 7,525 \times 10^{21} \text{ noyaux}$
	0,25	$N_0({}^{14}_6C) = 7,525 \times 10^{21} \times 1,2 \times 10^{-12} = 9,03 \times 10^9 \text{ noyaux}$
		ب- النشاط الابتدائي A_0 :
	0,25×2	$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln(2) \times N_0}{t_{1/2}} = \frac{9,03 \times 10^9 \times \ln 2}{5730 \times 31536 \times 10^3} = 0,0346 \text{ Bq}$
	0,25×2	- عمر الخشب: $t = \frac{t_{1/2} \times \ln \frac{A_0}{A(t)}}{\ln 2} = \frac{5730 \times \ln \frac{0,0346}{0,023}}{\ln 2} = 3375,76 \text{ ans}$
		ب- النشاط الابتدائي A_0 :
		$A_0 = \lambda N_0 = \frac{\ln(2) \times N_0}{t_{1/2}} = \frac{9,03 \times 10^9 \times \ln 2}{5730 \times 31536 \times 10^3} = 0,0346 \text{ Bq}$
3,0		التمرين الثالث: (03 نقاط)
	الرسم	1- أ- تمثيل القوى الخارجية:
	0,25	ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$
	0,25×2	وبالإسقاط على OZ : $mg - Kv = ma = m \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$
	0,25×2	ج- 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- أ- برسم المستقيم المقارب الأفقي للمنحنى نجد: $v_{lim} = 2,0 \text{ m/s}$
	0,25×2	ب- وحدة k : $k = \frac{mg}{v_{lim}} \Rightarrow [k] = \frac{[M][g]}{[v_{lim}]} = \frac{[M][L][T]^{-2}}{[L][T]^{-1}} = [M][T]^{-1}$
		ومنه وحدة k هي Kg/s
3,0		حساب قيمة m/k : من عبارة السرعة الحدية نجد: $\frac{m}{k} = \frac{v_{lim}}{g} = \frac{2}{10} = 0,2 \text{ s}$
	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	

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول
مجموع	مجزأة	
3,5		التمرين الرابع: (3,5 نقطة)
		1- إيجاد المعادلة التفاضلية: بتطبيق قانون جمع التوترات نجد:
	0,25×2	(1)..... $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L} \Leftrightarrow L \frac{di}{dt} + (R+r)i = E \Leftrightarrow u_R + u_b = E$
		وهي من الشكل: (2)..... $\frac{di}{dt} + \alpha i = \beta$
	0,25×2	بالمطابقة نجد: $\beta = \frac{E}{L}$ و $\alpha = \frac{R+r}{L}$
		2- التحقق من الحل:
	0,25×2	$\beta = \beta \Leftrightarrow \beta e^{-\alpha t} + \alpha \frac{\beta}{\alpha} - \alpha \frac{\beta}{\alpha} e^{-\alpha t} = \beta \Leftrightarrow \frac{di}{dt} = \beta e^{-\alpha t} \leftarrow i(t) = \frac{\beta}{\alpha}(1 - e^{-\alpha t})$
		ومنه العبارة السابقة حلا للمعادلة التفاضلية.
		3- عبارة $u_b(t)$:
	0,25	$u_b(t) = L \frac{di}{dt} + ri = L \frac{E}{L} e^{-\frac{R+r}{L}t} + r \frac{E}{R+r} - r \frac{E}{R+r} e^{-\frac{R+r}{L}t}$ $= E e^{-\frac{R+r}{L}t} \left(1 - \frac{r}{R+r}\right) + \frac{rE}{R+r} = \frac{R+r-r}{R+r} E e^{-\frac{R+r}{L}t} + \frac{rE}{R+r} = \frac{E}{R+r} \left(r + R e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$
		أو بالطريقة
		4- أ- الرسم:
	0,25	
	0,25	ب- من البيان نجد:
		- القوة المحركة الكهربائية للمولد: $E = 6V$
	0,25	- مقاومة الوشيع: $1,5$: $r = \frac{1,5R}{E-1,5} = \frac{1,5 \times 15}{6-1,5} = 5\Omega \Leftrightarrow \frac{Er}{R+r} = 1,5$
	0,25	- ثابت الزمن: $\tau = 25ms$
	0,25	- الذاتية: $L = \tau(R+r) = 0,025 \times 20 = 0,5H$
	0,25	5- أ- عبارة الطاقة اللحظية: $E_{(L)} = \frac{1}{2} L \cdot i^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R+r}\right)^2 (1 - e^{-\frac{R+r}{L}t})^2$
		نقبل الجواب $E_L = Li^2 / 2$
		6- قيمة الطاقة في النظام الدائم:
	0,25	$E_{(L)} = \frac{1}{2} L \cdot I_0^2 = \frac{1}{2} L \left(\frac{E}{R+r}\right)^2 = \frac{1}{2} \times 0,5 \left(\frac{6}{15+5}\right)^2 = 2,25 \times 10^{-2} J$

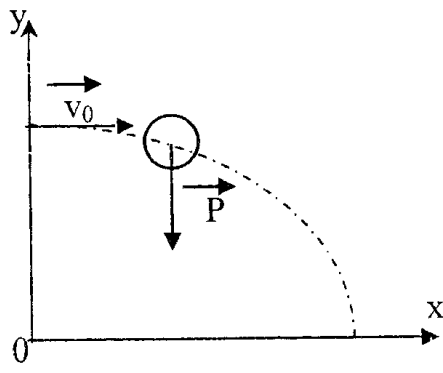
العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول	
مجموع	مجزأة	التمرين الخامس: (3,5 نقطة)	
3,5	0,25 0,25		1- أ- نطبق م ! الطاقة على المترالج بين A و B. $Epp_A + Ec_A - W_{(AB)}(\vec{f}) = Epp_B + Ec_B$
	0,25		ومنه: $h_A - h_B = AB \times \sin \alpha$ حيث $mg(h_A - h_B) - \frac{1}{2}mv_B^2 = f \times AB$
	0,25		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 :
	0,25		$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$ 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:
	0,25		$a = \frac{v^2}{2x} = \frac{400}{100} = 4m/s^2$
	0,25		يمكن استعمال طرق أخرى 2- معادلة المسار : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :
	0,25		$\vec{a} = \vec{g} \Leftarrow \sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m \vec{a}$ بالإسقاط على xx' نجد :
	0,25		$a_x = 0 \Rightarrow V_x = V_c \Rightarrow x(t) = V_c \cdot t$ بالإسقاط على yy' نجد :
	0,25		$c=0 \leftarrow t=0: \text{لأن } V_y = -gt + c = -gt \Leftarrow \frac{dV_y}{dt} = -g \Leftarrow a_y = -g$
3,5	0,25		$y = -\frac{1}{2}gt^2 + c' \Leftarrow V_y = \frac{dy}{dt} = -gt$
	0,25		$c' = h \leftarrow t=0: \text{لأن } y = -\frac{1}{2}gt^2 + h$
	0,25		$y = -\frac{g}{2V_c^2}x^2 + h \leftarrow t = \frac{x}{V_c}$
	0,25		3- أ- العبارة: $V^2 = V_x^2 + V_y^2 = V_c^2 + (-gt)^2$
	0,25		- العلاقة النظرية: $V^2 = g^2t^2 + V_c^2$
	0,25		ب- بيانها: $V_c = 10m/s \Leftarrow V_c^2 = 100m^2/s^2$
	0,25		و $V_E = 15m/s \Leftarrow V_E^2 = 225m^2/s^2$
	0,25		ج- الإرتفاع h : بتطبيق م ! الطاقة بين C و E نجد:
	0,25		$h = \frac{V_E^2 - V_c^2}{2 \cdot g} = \frac{225 - 100}{20} = 6,25m$
	0,25		تقبل طريقة استعمال المعادلة الزمنية بعد حساب t_E

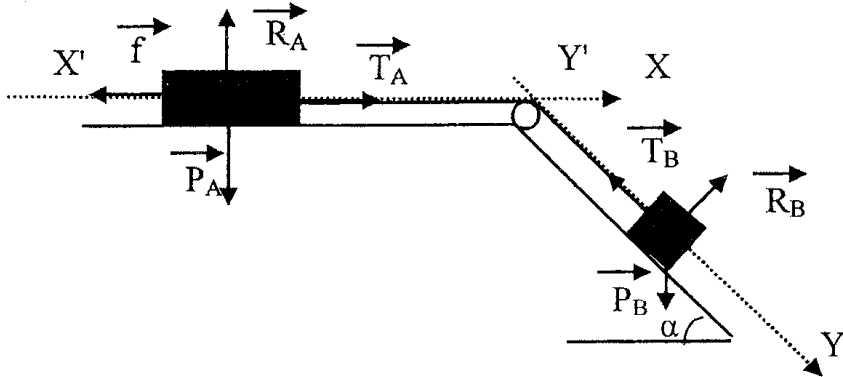
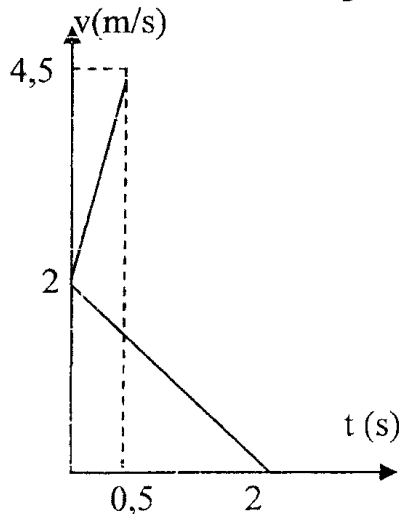
العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الأول																												
مجموع	مجزأة																													
3,5	0,25	التمرين التجريبي: (3,5 نقطة) 1-أ- معادلة التفاعل: $C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$ ب- جدول التقدم:																												
	0,50	<table><tr><th colspan="2">المعادلة</th><th colspan="4">$C_3H_6O_{3(aq)} + H_2O_{(l)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$</th></tr><tr><th>حالة الجملة</th><th>التقدم</th><th colspan="4">كميات المادة بالمول</th></tr><tr><td>ابتدائية</td><td>0</td><td>n_0</td><td rowspan="3">بوفرة</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>انتقالية</td><td>x</td><td>n_0-x</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>نهائية</td><td>x_{eq}</td><td>n_0-x_{eq}</td><td>x_{eq}</td><td>x_{eq}</td></tr></table>	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_{eq}	n_0-x_{eq}	x_{eq}	x_{eq}
	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_{eq}	n_0-x_{eq}		x_{eq}	x_{eq}																								
	0,25×3	ج- تراكيز الأفراد الكيميائية : $[H_3O^+]_{eq} = 10^{-2,4} = 3,98 \times 10^{-3} mol / L$ $[C_3H_5O_3^-]_{eq} = [H_3O^+]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V} = 3,98 \times 10^{-3} mol / L$ $[C_3H_6O_3]_{eq} = C - [H_3O^+]_{eq} = 0,1 - 3,98 \times 10^{-3} = 9,6 \times 10^{-2} mol / L$																												
	0,25	د- ثابت الحموضة pka : $pka = pH - \log \frac{[C_3H_5O_3^-]_{eq}}{[C_3H_6O_3]_{eq}} = 2,4 - \log 0,04145 = 3,78$: pka [3,78 - 4]																												
	0,50	1-أ- معادلة المعايرة: $C_3H_6O_{3(aq)} + HO^-_{(aq)} = C_3H_5O_{3(aq)}^- + H_2O_{(l)}$ ب- التركيز C_a : عند التكافؤ :																												
0,25×2	$C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{2 \times 10^{-2} \times 28,3}{10} = 0,0566 mol / L \Leftarrow C_a \cdot V_a = C_b \cdot V_{bE}$																													
0,25	ومنه: $C_0 = 100C_a = 5,66 mol / L$																													
0,25	ج- النسبة المئوية : $p = \frac{MC_0}{10d} = \frac{MC_0}{10 \times \frac{\rho}{\rho'}} = \frac{90 \times 5,66}{10 \times \frac{1,13}{1}} = 45,08 \approx 45\%$																													
0,25	أو حساب p من العلاقة $p = \frac{m'}{m} = \frac{509,4}{1130} = 0,4508 \approx 45\%$ وذلك بأخذ الحجم 1L نستنتج أن ما كتب على اللاصقة صحيح.																													

مجموع	العلامة مجزأة	عناصر الإجابة على الموضوع الثاني
3,0	0,25×2	التمرين الأول: (03 نقاط) 1- أ- معادلة التفكك: $^{186}_{75}Re \rightarrow ^{186}_{76}Os + ^A_ZX$ حيث: $^{186}_{75}Re \rightarrow ^{186}_{76}Os + ^0_{-1}e$ ومنه $Z = 75 - 76 = -1$; $A = 186 - 186 = 0$
	0,25	ب- نمط التحول: β^-
	0,25	تعريف β^-: يحدث في الأنوية التي بها فائض في عدد النيوترونات حيث يتحول نيوترون إلى بروتون مع إصدار إلكترون وفق المعادلة: $^1_0n \rightarrow ^1_1p + ^0_{-1}e$
	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 أنوية العينة (أو تناقص نشاط العينة إلى النصف)
	0,25	بيانيا نجد: $t_{1/2} = 3,5 \text{ jours}$
	0,25	ج- قيمة λ: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = \frac{\ln 2}{3,5} = 0,198 j^{-1} = 2,3 \times 10^{-6} s^{-1}$
	0,25×2	3- عدد أنوية $^{186}_{75}Re$ عند t_1:
	0,25×2	$N(t_1) = \frac{A_0 \times e^{-\lambda t_1}}{\lambda} = \frac{4 \times 10^9 e^{-0,198 \times 10}}{2,3 \times 10^{-6}} = 2,4 \times 10^{14} \text{ noyaux}$
	0,25×2	4- حساب V: $V = \frac{1,2 \times 10^{14} \times 10}{2,4 \times 10^{14}} = 5,0 \text{ ml} \Leftarrow \begin{cases} 2,4 \times 10^{14} \rightarrow 10 \text{ mL} \\ 1,2 \times 10^{14} \rightarrow V \end{cases}$

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

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الثاني																																							
مجموع	مجزأة	التمرين الثالث: (3.5 نقطة)																																							
3,5	0,25	$NH_4^+(aq) = NH_3(aq) + H^+(aq) \quad -1-1$ $H^+(aq) + HO^-(aq) = H_2O(l)$ ومنه التفاعل حمض-أساس ب- جدول التقدم																																							
	0,25×2	<table><tr><th colspan="2">المعادلة</th><th colspan="4">$NH_4^+(aq) + HO^-(aq) = NH_3(aq) + H_2O(l)$</th></tr><tr><th colspan="2">حالة الجملة</th><th colspan="4">كميات المادة بالمول</th></tr><tr><th colspan="2">التقدم</th><th colspan="4"></th></tr><tr><th>الابتدائية</th><th>x=0</th><th>n_0</th><th>n'_0</th><th>0</th><th rowspan="3">بوفرة</th></tr><tr><th>الانتقالية</th><th>x</th><th>n_0-x</th><th>n'_0-x</th><th>x</th></tr><tr><th>النهائية</th><th>x_{eq}</th><th>n_0-x_{eq}</th><th>n'_0-x_{eq}</th><th>x_{eq}</th></tr></table> التقدم الأعظمي:						المعادلة		$NH_4^+(aq) + HO^-(aq) = NH_3(aq) + H_2O(l)$				حالة الجملة		كميات المادة بالمول				التقدم						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}
	المعادلة		$NH_4^+(aq) + HO^-(aq) = NH_3(aq) + H_2O(l)$																																						
	حالة الجملة		كميات المادة بالمول																																						
	التقدم																																								
	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}																																				
	0,25 0,25×2	$x_{max} = C_1V_1 = n_0 = 0,15 \times 20 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-3} mol \Leftarrow C_1V_1 - x_{max} = 0$ $x_{max} = C_2V_2 = n'_0 = 0,15 \times 10 \times 10^{-3} = 1,5 \times 10^{-3} mol \Leftarrow C_2V_2 - x_{max} = 0$ ومنه المتفاعل المحد هو HO^- وبالتالي: $x_{max} = 1,5 \times 10^{-3} mol$																																							
	0,25×2	ج- البرهان: $n_{eq(HO^-)} = n'_0 - x_{eq} \Rightarrow x_{eq} = n'_0 - n_{eq(HO^-)} = n'_0 - [HO^-(aq)]_{eq} \times V_T = n'_0 - 10^{-14+pH} \times V_T$ $x_{eq} = 1,5 \times 10^{-3} - 10^{-14+9,2} \times 30 \times 10^{-3} \approx 1,5 \times 10^{-3} mol$																																							
0,25×2	د- النسبة النهائية لتقدم التفاعل: $\tau_f = \frac{x_{eq}}{x_{max}} \approx 1 \quad \leftarrow \text{التفاعل تام.}$																																								
0,25×2	2- أ- التركيز C_a: $C_a = \frac{C_b \cdot V_{bE}}{V_a} = \frac{0,2 \times 14}{10} = 0,28 mol / L$ حساب كتلة الأزوت في العينة:																																								
0,25	$m_{(N)} = 1,96 g \Leftarrow \begin{cases} 1 mol \rightarrow 28 g \\ 0,28 \times 250 \times 10^{-3} mol \rightarrow m_N \end{cases}$																																								
0,25	ب- حساب النسبة المئوية: $\%N = \frac{m_N}{m} = \frac{1,96}{6} \approx 0,33 = 33\%$ وهذا يطابق ما كتب على اللاصقة.																																								

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

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الثاني
مجموع	مجزأة	
3,5	0,25×2	التمرين الخامس: (3.5 نقطة) I- المعادلة التفاضلية:  بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : العربة (A) : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}_A + \vec{R}_A + \vec{T}_A + \vec{f} = m_A \vec{a}$ بالإسقاط على (X'X) : $T_A - f = m_A a$(1) العربة (B) : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}_B + \vec{R}_B + \vec{T}_B = m_B \vec{a}$ بالإسقاط على (Y'Y) : $m_B g \sin \alpha - T_B = m_B a$(2) البكرة مهملية الكتلة : $T_A = T_B$ ومنه : $m_B g \sin \alpha - f = a(m_A + m_B)$ ومنه : $(I) \dots \dots \frac{dv}{dt} + \frac{f - m_B g \sin \alpha}{m_A + m_B} = 0$ فهي من الشكل : $\frac{dv}{dt} + \beta = 0$ حيث : $\beta = \frac{f - m_B g \sin \alpha}{m_A + m_B}$ 
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	
	0,25	2- أ- تحديد المنحني الموافق لكل عربة : - البيان (1) يوافق العربة (B) لأنه بعد انقطاع الخيط تزداد سرعتها . - البيان (2) يوافق العربة (A) لأنه بعد انقطاع الخيط تتناقص سرعتها بسبب قوة الاحتكاك حتى تتوقف . ب- تسارع كل عربة بيانيا : $a'_B = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4,5 - 2}{0,5 - 0} = 5,0 m / s^2$ و $a'_A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 2}{2 - 0} = -1,0 m / s^2$ - المسافة المقطوعة من طرف العربة A : $d = \frac{1}{2} \times 2 \times 2 = 2,0 m$ ج- استنتاج شدة قوة الاحتكاك : العربة (A) : من المعادلة التفاضلية رقم (I) : $f = -m_A a'_A = -0,3 \times (-1,0) = 0,3 N \Leftrightarrow a'_A + \frac{f}{m_A} = 0$ العربة (B) : $a_B - g \sin \alpha = 0 \Leftrightarrow \sin \alpha = \frac{a_B}{g} = \frac{5}{10} = 0,5 \Leftrightarrow \alpha = 30^\circ$

العلامة		عناصر الإجابة على الموضوع الثاني						
مجموع	مجزأة							
3,5	0,25×2	التمرين التجريبي: (3,5 نقطة)						
		$Zn = Zn^{2+} + 2e^-$ $2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$ ----- $Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = H_{2(aq)} + Zn^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ 1- معادلة التفاعل:						
	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	- تحديد المتفاعل المحد:						
		$x_{max} = n_{01} = \frac{m}{M} = \frac{0,654}{65,4} = 10^{-2} mol \Leftarrow n_{01} - x_{max} = 0$						
	0,25	0,25	$x_{max} = \frac{n_{02}}{2} = \frac{C \cdot V}{2} = \frac{10^{-2} \times 0,1}{2} = 5 \times 10^{-4} mol \Leftarrow n_{02} - 2x_{max} = 0$ ومنه المتفاعل المحد هو H_3O^+ و : $x_{max} = 5 \times 10^{-4} mol$					
	0,25	0,25	3- أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل : هي تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن في وحدة الحجم، وتكتب بالعلاقة: $v_{vol} = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$					
0,25×2	ب- إثبات أن : $v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$ من جدول التقدم لدينا :							
	$v_{vol} = \frac{P}{VRT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt}$ ومنه: $\frac{dx}{dt} = \frac{P}{RT} \times \frac{dV_{H_2}}{dt} \Leftarrow x = \frac{PV_{H_2}}{RT} \Leftarrow PV_{H_2} = xRT \Leftarrow n_{H_2} = x$ ج- السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0$:							
0,25	0,25	$v_{vol} = \frac{1,013 \times 10^5}{0,1 \times 8,314 \times 293} \times \frac{(12 - 0) \times 10^{-6}}{(6 - 0)} = 8,32 \times 10^{-4} mol \times L^{-1} \times min^{-1}$ د- حساب سرعة اختفاء شوارد H_3O^+ عند نفس اللحظة:						
0,25	0,25	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	0,25	$v_{H_3O^+} = 2 \times 0,1 \times 8,32 \times 10^{-4} = 16,64 \times 10^{-5} mol / min$						
0,25	0,25	4- تعريف زمن نصف التفاعل: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية .						
0,25	0,25	- قيمته بيانيا: $t_{1/2} = 4,2 min \Leftarrow V_{H_2}(t_{1/2}) = \frac{8,314 \times 293 \times 2,5 \times 10^{-4}}{1,013 \times 10^5} = 6ml$						