الإجابة النموذجية وسلم التنقيط لموضوع امتحان شهادة البكالوريا دورة 2009
المادة : علوم فيزيائية الشعبة: رياضيات وتقني رياضي المدة : 04 سا و30د

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	الموضوع الأول		
	التمرين الأول (03 نقاط)		
	1-جدول التقدم:	0.5	0.75

	$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} = CH_3COOC_2H_5 + H_2O_{(l)}$			
ح ا	n_o	n_o	0	0
ح ت	$n_o - x$	$n_o - x$	x	x
ح ن	$n_o - x_f$	$n_o - x_f$	x_f	x_f

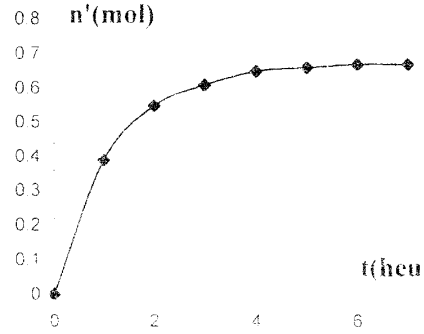
استنتاج x_{max} : $n_o - x_{max} = 0$ ومنه $x_{max} = n_o = 1mol$ 0.25

2 -العلاقة التي تعطي كمية مادة الأستر المتشكل $n' = 1 - n$ ..... 0.25 | 0.25

3- اكمال الجدول: 0.5

$n'(mol)$	0	0.39	0.55	0.61	0.65	0.66	0.67	0.67

رسم البيان : $n' = f(t)$ 01

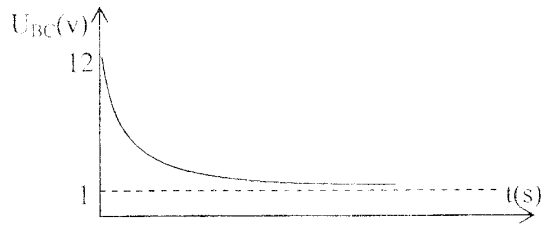
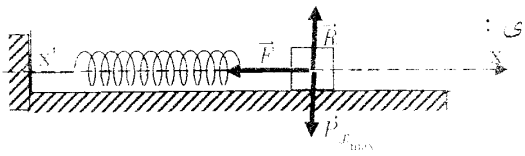


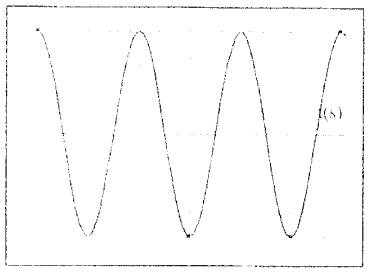
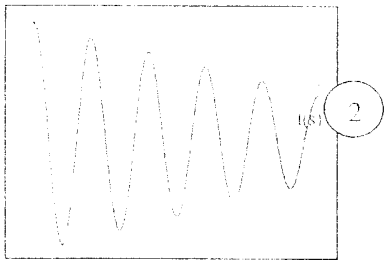
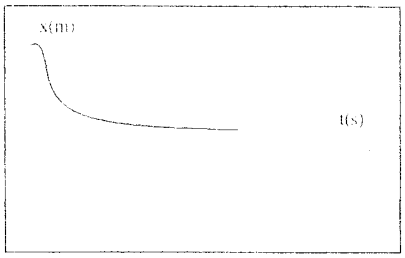
0.5

150

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	4- حساب قيمة سرعة التفاعل عند $t = 3h$ ممثلة بميل المماس عند $t = 3h$ $V_3 = \frac{\Delta n'}{\Delta t} = \frac{(3.5-5.9).0,1}{6-2,5} = \frac{0.16}{3,5} = 0.046 mol.h^{-1}$. تتناقص مع الزمن التعليل : بما أن الجملة تؤول إلى حالة التوازن فإن السرعة تتناقص إلى أن تنعدم 5حساب النسبة النهائية للتقدم . من البيان $x_f = 0.67mol$ ..... $\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0.67}{1} = 67\%$ الاستنتاج : التحول غير تام	0.5 0.25 0.25	0.5 0.5
	التمرين الثاني: (03 نقاط) 1- إيجاد المعادلة التفاضلية لشدة التيار : $E = Ri + L\frac{di}{dt} + ri$ بوضع $R' = R + r$ $E = L\frac{di}{dt} + R'i$ $\frac{di}{dt} + \frac{R'}{L}i = \frac{E}{L}$ .....(1) 2- في النظام الدائم تسلك الوشيعة سلوك ناقل أومي عادي لأن $\frac{di}{dt} = 0$ - إيجاد عبارة شدة التيار عندئذ $E = (R + r)I_0 \Rightarrow I_0 = E/R + r$ 3- $i = A(1 - e^{-t/\tau})$ ايجاد العبارة الحرفية لكل من A و τ . $\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-t/\tau}$ بالتعويض في العلاقة $\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{R+r}{L}(A - Ae^{-t/\tau}) = \frac{E}{L}$ $\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + \frac{A(R+r)}{L} - \frac{A(R+r)}{L}e^{-t/\tau} = \frac{E}{L}$ $e^{-t/\tau}(\frac{A}{\tau} - \frac{(R+r)A}{L}) + \frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L}$ إما $\frac{A}{\tau} = \frac{(R+r)A}{L} \Rightarrow \tau = \frac{L}{R+r}$ أو $\frac{A(R+r)}{L} = \frac{E}{L} \Rightarrow A = \frac{E}{R+r}$	0.5 0.25 0.25 0.5 0.25 0.25 0.5 0.5	0.5 0.5 01

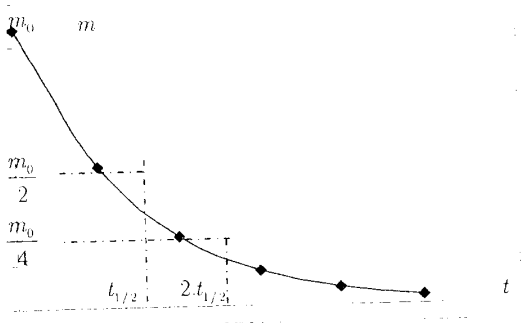
151

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب- استنتاج عبارة التوتر U_{BC} بين طرفي الوشيعة $U_{BC} = L\frac{di}{dt} + ri = \mathcal{E}\frac{E}{R+r}\cdot\frac{R+r}{\mathcal{E}}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{r}{R+r}.E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$	0.5	0.5
	$\ldots\ldots\ldots\ldots = Ee^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{r}{R+r}.E(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$	0.5	
	4-أ حساب قيمة التوتر U_r في النظام الدائم $U_r = ri = \frac{r}{R+r}E \qquad i = I = \frac{E}{R+r}$	0.25	0.5
	$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = \frac{rE}{R+r} = U$		
	ب- رسم كيفي لبيان تغيرات التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة. 	0.25	
	التمرين الثالث (03 نقاط) أ) إعطاء وتمثيل القوى : 	0.25 0.25	0.25
	ب) المعادلة التفاضلية للحركة : $\sum \vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m\vec{a}$ $-F = ma$ بالاسقاط على محور الحركة : $kx = -m\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2} + \frac{k}{m}x = 0$	0.25 0.25	0.5
	جـ) المعادلة الزمنية للحركة: حل المعادلة التفاضلية السابقة حل جيبي من الشكل : $x = x_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$ $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}} = 10Rad/s$ $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} \Rightarrow T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0} = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}s$	0.25	0.75
	تعيين φ من الشروط الابتدائية: عند $t = 0 \Rightarrow x = x_{max}$ $\cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$	0.25	
	المعادلة الزمنية للحركة هي $x = 2.10^{-2}\cos(10t)$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	2/ إذا كانت المعادلة التفاضلية من الشكل : $\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha\frac{dx}{dt} + \lambda x = 0$		
	ناقش حسب قيم شدة الاحتكاك:		
	1) إذا كانت الإحتكاكات مهملة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية غير متخامدة	0.25	
	2) إذا كانت الإحتكاكات ضعيفة تكون حركة (s) اهتزازية جيبية متخامدة.	0.25	
	3) إذا كانت الإحتكاكات معتبرة تكون (s) في حالة نظام لا دوري.	0.25	
	1 	0.25	1.5
	2 	0.25	
	3 	0.25	

153

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجمو
	التمرين الرابع (04 نقاط)		
	1- دراسة حركة مركز عطالة الكرة في $(\vec{ox},\vec{oz})$:		
	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$		
	$\vec{P} = m.\vec{a}$ أو $m.\vec{g} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{g} = \vec{a}$		
	بالاسقاط على المحور $\vec{oz}$: حركة مستقيمة متغيرة بانتظام $a_z = -g = Cte.$	0.25	
	بالاسقاط على المحور $\vec{ox}$: حركة مستقيمة منتظمة $a_x = 0$	0.25	
	$\begin{cases} a_z = -g \\ v_z = -gt + v_{0z} = -gt + v_0 \sin\alpha \\ z = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin\alpha t + h_0 \end{cases}$ (1)	0.25×2	1.5
	$\begin{cases} a_x = 0 \\ v_x = v_0 \cos\alpha \\ x = v_0 \cos\alpha t \end{cases}$ (2)	0.25×2	
	2- حساب z_c :		
	ايجاد معادلة المسار : من (2) لدينا $t = \frac{x}{v_0 \cos\alpha}$	0.5	
	$z = -\frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha}x^2 + tg\alpha.x + h_0$		
	من (1) نجد : $z_c = -\frac{1}{2}\frac{g}{v_0^2 \cos^2\alpha}x_c^2 + tg\alpha.x_c + h_0$	0.25	01
	$z_c = -\frac{4.9}{64 \times 0.63}(4.5)^2 + 0.75 \times 4.5 + 2.1$		
	$= -2.46 + 3.37 + 2.1 \simeq 3m$	0.25	
	3- ايجاد زمن وصول القذيفة:		
	$t = \frac{x_c}{v_0 \cos\alpha} = \frac{4.5}{8\cos 37} = 0.81s$	0.25	
	حساب Vzc : $v_{zc} = -gt + v_0 \sin\alpha = -9{,}8(0{,}81) + 8(\sin 37) = -2{,}08 ms^{-1}$	0.25	
	حساب Vxc : $v_{xc} = v_0 \cos\alpha = 8\cos 37 = 6{,}39 m.s^{-1}$	0.25	1.5
	حساب Vc : $v_c = \sqrt{v_{zc}^{\ 2} + v_{xc}^{\ 2}} = 6{,}72 m.s^{-1}$	0.25	
	حساب β : $\sin\beta = \frac{v_{zc}}{v_c}$ $tg\beta = \frac{v_{zc}}{v_{xc}} \Rightarrow \beta = 18^0$	0.25	

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين الخامس (04 نقاط)		
	1- 226 يمثل عدد النويات (العدد الكتلي)	0.5	01
	88 يمثل عدد البروتونات (العدد الذري)	0.5	
	2- المعادلة :		
	$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{1}_{Z}X + {}^{1}_{2}He$	0.5	01
	$Z = 86, A = 222$		
	$^{A}_{Z}X = {}^{222}_{86}Rn$	0.5	
	3- $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$ ومنه $t_{1/2}=5,09.10^{10}s$	0.25×2	0.5
	4- أ) نصف العمر يمثل الزمن الضروري لتفكك نصف عدد الأنوية الإبتدائية	0.25	
	العلاقة : $N = \frac{m}{M}.N_A$ ومنه $m = \frac{M}{N_A}.N_0.e^{-\lambda t}$	0.25	0.5
	ب) الجدول		
	t | 0 | $t_{1/2}$ | $2t_{1/2}$ | $3t_{1/2}$ | $4t_{1/2}$ | $5t_{1/2}$ m | m_0 | $\frac{m_0}{2}$ | $\frac{m_0}{4}$ | $\frac{m_0}{8}$ | $\frac{m_0}{16}$ | $\frac{m_0}{32}$	0.25	01
	لما $t = 5\tau$ فإن $m \simeq 0$ إذن الكتلة المتفككة $m' = m_0 - m = m_0$	0.25	
	البيان $m = f(t)$		
		0.5	

155

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين التجريبي (03 نقاط)		
	1- أ- حساب التركيز المولي الحجمي		
	$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$		1.5
	$n_{O_2} = \frac{V_g}{V_m} = \frac{10}{22.4} = 0.446mol$		
	$C_{O_2} = \frac{n}{V} = \frac{0.446}{1} = 0.446mol.l^{-1}$	0.5	
	..... $C_{(H_2O_2)} = 2C_{(O_2)} = O,893mol.l^{-1}$		
	ب- نسمي هذه العملية : بعملية التمديد.....	0.5	
	. استنتج الحجم V_1 : $C_1V_1 = C_2V_2$	0.5	
	.....$0,893.V1 = 0,1.0.1 \Rightarrow V_1 = 11mL$		
	2- أ -كتابة معادلة الأكسدة الارجاعية:		
	$2 \times (MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O)$		
	$5 \times (H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-)$		
	- -		0.5
	$.....2MnO_4^- + 5H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$	0.5	
	ب- استنتاج التركيز المولي الحجمي الابتدائي .		
	عند التكافؤ:		
	$5n_{(MnO_4^-)} = n_{(H_2O_2)} \times 2$		
	$5C_2V_E = C_1V_1 \times 2$		
	$.....C_1 = \frac{5C_2V_E}{2V_1} = 95.10^{-3}mol.L^{-1}$	0.5	01
	التمديد : $C_1V_1 = C_0V_0$ ومنه $C_0 = \frac{C_1V}{V_0} = 0.86mol.L^{-1}$.. لا تتوافق	0.5	

156

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع

الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03 نقاط)

$$Al_{(S)} + 3Ag^{+}_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(S)}$$

1- تحديد قطبي العمود:

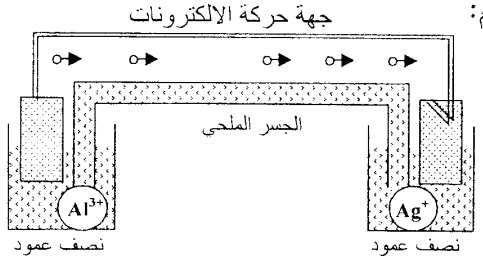
مسرى الألمنيوم هو القطب السالب (-)
مسرى الفضة هو القطب الموجب (+)

0.25 — 0.5

لأن $\begin{cases} Al \rightarrow Al^{3+}_{aq} + 3e^- \\ Ag^{+}_{aq} + e^- \rightarrow Ag_{(S)} \end{cases}$ .....(تناقص شوارد الفضة)

0.25

2- تمثيل الرسم:



0.25×2 — 0.75

تكون جهة التيار من مسرى الفضة نحو مسرى الالمنيوم (خارج العمود) و جهة الالكترونات عكسه.

0.25

3- المعادلتين النصفيتين:

$\begin{cases} Al_{(S)} = Al^{3+}_{aq} + 3e^- .....(I) \\ 3Ag^{+}_{(aq)} + 3e^- = 3Ag_{(S)} .....(II) \end{cases}$ .....

0.25×2 — 0.5

4- حساب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال $\Delta t = 300\,\text{min}$

$q = I.\Delta t$ ومنه $I = \frac{q}{\Delta t}$

كمية الكهرباء $q = 40 \times 10^{-3} \times 300 \times 60 = 720C$

0.25×2 — 0.5

5- جدول التقدم: باعتبار التحول تام

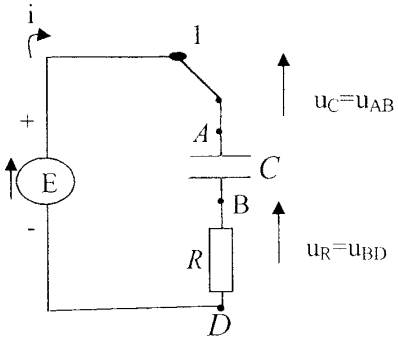
		$Al_{(S)} + 3Ag^{+}_{(aq)} = Al^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(S)}$			
ح ج	التقدم	كمية المادة بوحدة (mol)			
ح ا	O	$n_o(Al)$	$n_o(Ag^+)$	O	O
ح.ا	x	$n_o - x$	$n_o - 3x$	x	$3x$
ح ن	x_{max}	$n_o - x_{max}$	$n_o - 3x_{max}$	x_{max}	$3x_{max}$

0.25 — 0.5

157

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	أ) تعيين التقدم x خلال المدة (Δt): $x = \frac{q}{z.F}$ ومنه $q = z.x.F$ حيث x التقدم و z عدد الالكترونات المتبادلة $x = \frac{720}{3 \times 96500} = \frac{720}{289500} = 0.0025$ $= 25 \times 10^{-4} mol$	0.25	
	ب) حساب النقصان في كتلة مسرى الألمنيوم. $\Delta m_{(Al)} = m_1 - m_2$ بعد قبل	0.25	0.25
	لكن $n = \frac{m}{M}$ ومنه $m = nM$ $\Delta m_{(Al)} = n_0 M - (n_0 - x)M$ $= (n_0 - n_0 + x)M = xM$ $= 25 \times 10^{-4} \times 27 = 67,5 \times 10^{-3} g$ $= 67,5 mg$	0.25	
	التمرين الثاني (3 نقاط) 1- تتم الدراسة لحركة القمر الصناعي (Giove-A) في معلم جيو مركزي.... الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق قانون نيوتن الثاني هي : أن يكون المعلم الجيومركزي غاليليا. وحتى يتحقق ذلك يجب أن يكون دور حركة القمر الصناعي صغيرا جدا مقارنة مع دور حركة الأرض حو الشمس ، (نعتبر المعلم غاليليا بتقريب جيد)	0.25	0.75
	2-بتطبيق ق ، ن ، الثاني $\sum \overrightarrow{Fext} = m\vec{a}$ ومنه $m\vec{g} = m\vec{a}$ ومنه $a = a_n = g$ حيث g الجاذبية عند المدار	0.25×2 0.25	0.75
	بتطبيق قانون الجذب العام: $F = m_{(S)}.g = G = \frac{M_{(T)} m_{(S)}}{(R_T + h)^2}$ $a_n = g = G \frac{M_{(T)}}{(R_T + h)^2} = 0,44 m.s^{-2}$	0.25×2	

158

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3-حساب سرعة القمر على مداره : $v = \sqrt{\frac{GM_{(T)}}{(R_T + h)}} = \sqrt{\frac{3,98 \times 10^{14}}{30 \times 10^6}}$ $v = 3,64 \times 10^3 m/s$	0.25×2	0.5
	4-تعريف الدور : هو زمن دورة واحدة $T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G.M_{(T)}}} = 5,16 \times 10^4 S$ $= 14,33h$	0.25×2	0.5
	5-حساب الطاقة الإجمالية للجملة (قمر ، أرض) $E_T = E_C + E_{pp} = \frac{1}{2} m_s v^2 + m_s gh$ حيث سطح الأرض مرجعا للطاقة الكامنة $E_{pp} = oj$ $E_T = \frac{1}{2}(700) \times (3,64 \times 10^3)^2 + 700.0,44 \times 23,6 \times 10^6$ $= 46,36.10^8 + 72,68 \times 10^8 \simeq 119.10^8 J$	0.25×2	0.5
	التمرين الثالث: (04 نقاط) البادلة في الوضع (1) أ-  دارة شحن	0.25 0.25	0.5
	ب- التعبير عن u_C و u_R بلالة (q) $u_C = \frac{q_t}{C}$ ..... $u_{(R)} = R\,i = R.\frac{dq_{(t)}}{dt}$	0.25 0.25	01

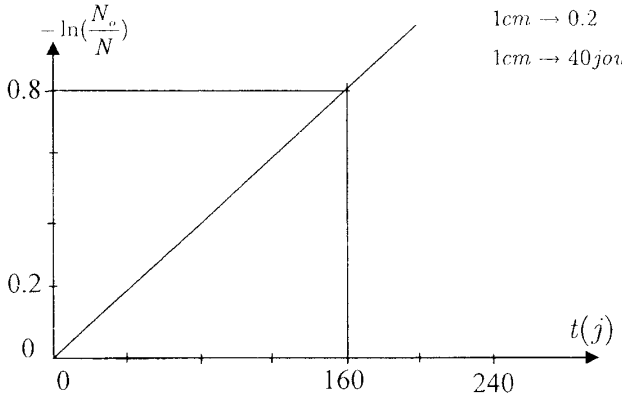
159

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	إيجاد المعادلة التفاضلية:		
	$u_{AB} + u_{BD} = u_{AD}$		
	ومنه $\frac{q}{C} + R.\frac{dq}{dt} = E$		
	$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R.C}q = \frac{E}{R}$	0.5	
	وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الأولى		
	جـ- إيجاد كل من A و α		
	$q_{(t)} = A(1 - e^{-\alpha t})$	0.25	
	نعوض $\frac{dq_{(t)}}{dt} = A.\alpha.e^{-\alpha t}$		
	$A.\alpha.e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC}(A) - \frac{Ae^{-\alpha t}}{RC} = \frac{E}{R}$		0.75
	ومنه		
	$e^{-\alpha t}(A\alpha - \frac{A}{RC}) = \frac{E}{R} - \frac{A}{RC}$		
	لما $t = 0$ فإن $U_C = 0$ ومنه $q = 0$ ، $e^{-\alpha t} = 1$		
	ومنه $A\alpha = \frac{E}{R}$	0.25	
	لما $t = \infty$ فإن $e^{-\alpha t} = 0$ ومنه $\frac{E}{R} - \frac{A}{RC} = 0$ ومنه $A = CE$ و $\alpha = \frac{1}{RC}$	0.25	
	$q(t) = C.E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$		
	د- عند نهاية الشحن (نظام دائم) $U_C = 5V$		
	- المكثفة مشحونة ومنه التيار لا يمر.	0.25	0.5
	$U_C = E = 5V$ ، $U_R = 0$	0.25	
	هـ- استنتاج سعة المكثفة:		
	$C = \frac{2.E}{U_{max}^2}$ ومنه $E = \frac{1}{2}CU_{max}^2$		0.25
	$C = \frac{10 \times 10^{-3}}{25} = 4 \times 10^{-4}$	0.25	
	$= 400 \times 10^{-6} F = 400\mu F$		
	2- البادلة في الوضع (2) (دارة التفريغ):		
	أ- تفرغ المكثفة في الناقل الأومي.....	0.25×2	0.5

160

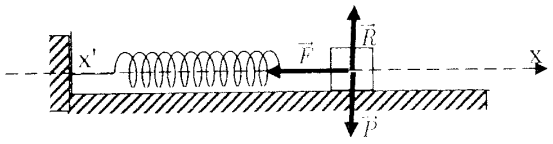
محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	ب- المقارنة: $\tau_1 = R.C = 470 \times 400 \times 10^{-6}$ $=0,188$ S $\tau_2 = (R+R).C = 2RC$ $\tau_2 = 2\tau_1$ ..... ثابت الزمن لدارة التفريغ ضعف ثابت الزمن لدارة الشحن	0.25×2	0.5
	التمرين الرابع: (03 نقاط) 1- كتابة المعادلة: $^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{88}Pb + {}^{4}_{2}He$ ..... الجسيم الصادر (المنبعث) هو (α) ..... 2- تعيين عدد الأنوية الإبتدائية (N_o) نواة $N_o = \frac{m_o}{M} \times N_A = 2,87 \times 10^{16}$ ..... 3- رسم البيان : $-\ln\frac{N_o}{N} = f(t)$ أ- الرسم :	0.25 0.25 0.25 0.25	0.5 0.25 0.75

$\ln\frac{N_o}{N}$	0	0.19	0.40	0.59	0.79	0.99	1.2



	ب-إستنتاج (λ) و $t_{\frac{1}{2}}$ معادلة البيان: عبارة بيانية $-\ln\frac{N}{N_o} = at$ .....(1) لدينا $\frac{N}{N_o} = e^{-\lambda t}$	0.25×2 0.25	01

161

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	عبارة نظرية (2) ..... $-\ln\frac{N}{N_o}=\lambda t$	0.25	
	بالمطابقة نجد : $\lambda = a = \tan\alpha = \frac{0.80-0}{160-0}$		
	..... $\lambda = 5.10^{-3} j^{-1}$	0.25	
	..... $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0.693}{5\times10^{-3}} = 138.6 jours$	0.25	
	جـ- الزمن اللازم لتصبح كتلة العينة $\frac{m_o}{100}$		
	ومنه $N_{(t)} = N_o e^{-\lambda t}$		
	ومنه $m_{(t)} = m_o e^{-\lambda t}$		
	ومنه $\frac{1}{100} = e^{-\lambda t}$ ومنه $\frac{m_o}{100} = m_o e^{-\lambda t}$	0.25×2	0.5
	ومنه $\ln 100 = \lambda t$ ومنه $\ln\frac{1}{100} = -\lambda t$		
	ومنه $t = \frac{\ln 100}{\lambda} = \frac{4,6}{5\times10^{-3}} = \frac{4600}{5}$		
	$t \simeq 921,03 jours \simeq 2,51 ans$		
	التمرين الخامس : (04 نقاط)		
	1- نعتبر المرجع الأرضي غاليلي لأن زمن الحركة الإهتزازية صغير جدا أمام حركة دوران الأرض حول نفسها	0.25×2	0.5
	2- بتطبيق ق.ن.الثاني:	0.5	
			1.25
	ومنه $\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}=m\vec{a}$ $\sum\vec{F}_{ext}=m\vec{a}$	0.25	
	بالاسقاط: $-kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$		
	..... $\Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2}+\frac{k}{m}x=0$	0.5	
	معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية حلها $x = x_{max}\cos(w_o t+\varphi)$		

162

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	3- من البيان:		
	الدور الذاتي $T_o = 0,25 \times 4 = 1S$	0.25	
	النبض الذاتي : $w_o = \frac{2\pi}{T_o} = 2\pi \frac{Rad}{S}$	0.25	
	سعة الاهتزاز $v = \frac{dx}{dt} = -w_o x_{max} \sin(w_o t + \vartheta)$		
	ومنه $V_{max} = 3,14 m/s = \pi m/s$		1.50
	$V_{max} = w_0 x_0 \Rightarrow x_0 = \frac{V_{max}}{w_0}$		
	$x_0 = \frac{\pi}{2\pi} = \frac{1}{2} = 0,5m = 50cm$	0.5	
	المعادلة: لما $t = 0$ فإن $x = x_{max}$ $v = 0 \frac{m}{s}$	0.25	
	وعليه: $\vartheta = oRad$	0.25	
	$x_{(t)} = 0,5 \cos(2\pi t)....(m).$		
	4- إثبات أن طاقة الجملة محفوظة		
	$E = E_C + E_{PP} + E_{Pe}$		
	$= \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} K x^2$		
	$= \frac{1}{2} m w_o^2 x_{max}^2 \sin^2(w_o t + \vartheta) + \frac{1}{2} K x_{max}^2 \cos^2(w_o t + \vartheta)$		0.75
	..... $E = \frac{1}{2} K x_0^2 = Cste$	0.25×2	
	..... $E = 2,5 joules$	0.25	

163

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	التمرين التجريبي : (03 نقاط)		
	1- كتابة معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة.		**0.75**
	م . ن . إ للإرجاع:		
	$(MnO_{4(aq)}^- + 8H_{(aq)}^+ + 5e^- = Mn_{(aq)}^{2+} + 4H_2O_{(l)})$ .....(1)	**0.25**	
	م.ن. إ للأكسدة:		
	$(SO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = SO_{4(aq)}^{2-} + 4H_{(aq)}^+ + 2e^-)$ .....(2)	**0.25**	
	المعادلة الاجمالية هي :		
	$2MnO_{4(aq)}^- + 5SO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} = 2Mn_{(aq)}^{2+} + 5SO_{4(aq)}^{2-} + 4H_{(aq)}^+$	**0.25**	
	2 - كيفية الكشف عن حدوث التكافؤ: بداية ظهور اللون البنفسجي المستقر في الوسط التفاعلي (المزيج)	**0.25**	**0.25**
	3-عند التكافؤ يختفي المتفاعلان معا(شروط ستوكيومترية)		
	ومنه $\frac{n_0(SO_2)_{(aq)}}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$	**0.25**	
	ومنه $\frac{C_1V_E}{2} = \frac{CV}{5}$		
	تركيز المحلول المعاير ..... $C = \frac{5C_1V_E}{2V} = \frac{5\times2\times10^{-4}}{2\times50\times10^{-3}} = 10^{-2}mol.l^{-1}$	**0.25**	**0.5**
	4-تعيين التركيز المولي الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس.		
	..... $C = \frac{t}{M} \Rightarrow t = C.M$	**0.25**	**0.75**
	..... $M_{(SO_2)} = 32 + 32 = 64gmol^{-1}$	**0.25**	
	..... $t = C.M = 10^{-2}\times64 = 0,64gl^{-1}$ التركيز الكتلي	**0.25**	
	5- تحديد طبيعة الهواء المدروس:		
	كل 1 لتر من محلول SO_2 يحتوي $\leftarrow$ $0,64(g)$ من (SO_2)		
	1 لتر من المحلول SO_2 يحتوي $\leftarrow$ $20\,m^3$ من الهواء		

164

محاور الموضوع	عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
	$20m^3$ من الهواء $0.64g$ من (SO_2) يحتوي ← إذن $1m^3$ من الهواء $m(g)$ من SO_2 يحتوي ← $m(SO_2) = \frac{1 \times 0.64}{20} = 0.032g = 32 \times 10^3 \mu g$	0.25×2	0.75
	حسب شروط المنظمة العالمية للصحة: الهواء ملوث ⇐ $250\mu g.m^3$ (حسب شروط المنظمة) $32 \times 10^3 \mu g.m^3$ (الموجودة)	0.25	

165