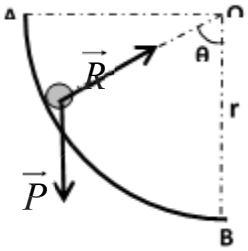
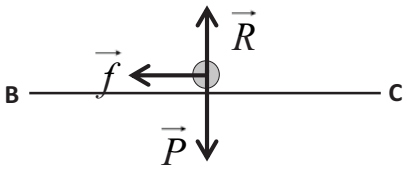
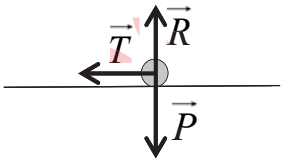
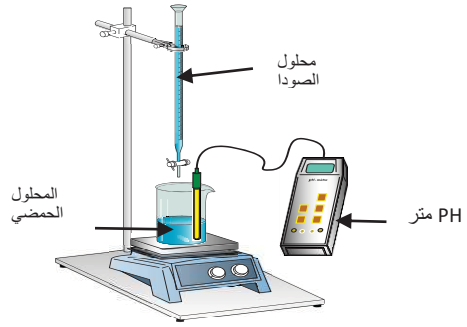
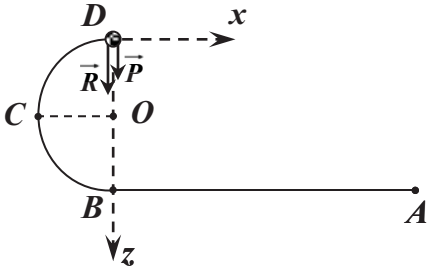
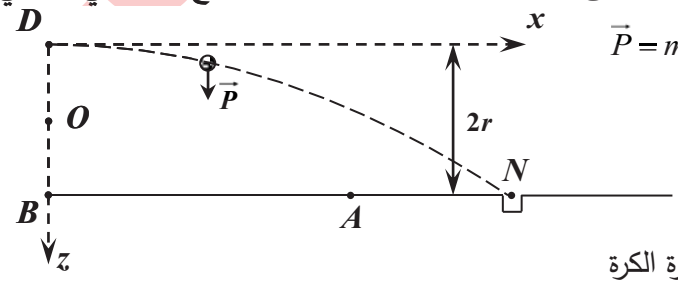
عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (14 نقطة):		
التمرين الأول: (04 نقاط):		
1-كتابة معادلة التفاعل: $^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{135}_{53}I + {}^{102}_{41}Nb + a\,{}^{1}_{0}n$	0,25	0,5
تعيين العدد a : بتطبيق قانون انحفاظ العدد الكتلي : $\sum A_i = \sum A_f \Rightarrow 239+1 = 153+102+a \Rightarrow a = 3$	0,25	
2- تفسير العبارة: تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا : تفاعل انشطار نووي مغذى ذاتيا لأن النترونات الثلاث الناتجة عن الانشطار الأول تحدث 3 انشطارات في مرحلة ثانية وتنتج عنه مرحلة ثالثة ب 9 انشطارات وهكذا.....	0,5	0,5
3- أ – Δm_1 : نقص الكتلة لنواة البلوتونيوم $^{239}_{94}Pu$	0,25	02,5
Δm_2 : مجموع نقص الكتلة لنواتيّ $^{135}_{53}I$ ، $^{102}_{41}Nb$	0,25	
Δm_3 : نقص الكتلة لتفاعل الانشطار	0,25	
ب – إيجاد طاقة الربط لنواة $^{239}_{94}Pu$:		
$E_l\left(^{239}_{94}Pu\right) = \Delta m_1 \cdot 931,5 = \left(2,4195 - 2,4001\right)\cdot 10^2 \cdot 931,5 = 1807,1 Mev$	0,25	
-الطاقة المحررة E_{lib} : $E_{lib} = \left\|\Delta m_3\right\| \cdot 931,5 = \left\|\left(2,3981 - 2,4001\right)\right\| \cdot 931,5 = 186,3 Mev$	0,25	
جـ- حساب طاقة الربط لنواة اليود $^{135}_{53}I$: $E_l\left(^{135}_{53}I\right) = \Delta m\left(^{135}_{53}I\right)\cdot 931,5$	0,5	
$\Delta m\left(^{135}_{53}I\right) = \Delta m_2 - \Delta m\left(^{102}_{41}Nb\right) = \left\|2,3981 - 2,4195\right\|.10^2 - 0,93119 = 1,20881u$		
$E_l\left(^{135}_{53}I\right) = 1,20881 \times 931,5 = 1126,00\ Mev$		
المقارنة بين استقرار $^{135}_{53}I$ ، $^{102}_{41}Nb$:		
$\frac{E_l\left(^{135}_{53}I\right)}{A} = \frac{1126,00}{135} = 8,34 Mev/nuc$	0,25	
$\frac{E_l\left(^{102}_{41}Nb\right)}{A} = \frac{0,93119 \times 931,5}{102} = 8,50 Mev/nuc$	0,25	
نلاحظ ان : $\frac{E_l\left(^{135}_{53}I\right)}{A} < \frac{E_l\left(^{102}_{41}Nb\right)}{A}$ ومنه نواة $^{102}_{41}Nb$ اكثر استقرارا من نواة $^{135}_{53}I$.	0,25	
4- حساب الطاقة الكهربائية التي ينتجها المفاعل النووي عند استهلاك 1kg من البلوتونيوم 239:		
$\rho = \frac{E_e}{E'_{lib}} \times 100 \Rightarrow E_e = \frac{\rho \times E'_{lib}}{100} = \frac{\rho \times E_{lib} \times N}{100} = \frac{\rho \times E_{lib} \times m \times N_A}{100M}$	0,25	0,5
$E_e = \frac{30 \times 186,3 \times 10^3 \times 6,02 \times 10^{23}}{100 \times 239} = 1,41 \cdot 10^{26} Mev = 2,25 \cdot 10^{13} J$	0,25	

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني (04 نقاط):	0,25	**0,25**
1) الظاهرة التي تحدث في الدارة هي ظاهرة التحريض الذاتي (انقطاع التيار تدريجيا)		
2) المعادلة التفاضلية: حسب قانون جمع التوترات :	0,5	**0,5**
$U_R + U_b = 0$		
$U_R + L\frac{di}{dt} + ri = 0$		
$U_R + \frac{L}{R}\frac{dU_R}{dt} + \frac{r}{R}U_R = 0$		
$\frac{dU_R}{dt} + \frac{R+r}{L}U_R = 0$		
3) إيجاد عبارة A و α:		**0,75**
الحل هو $U_R(t) = A\cdot e^{\frac{-t}{\alpha}}$ بالاشتقاق نجد $\frac{dU_R}{dt} = \frac{-A}{\alpha}\cdot e^{\frac{-t}{\alpha}}$	0,25	
بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $\alpha = \frac{L}{R+r} = \tau$		
ومن الشروط الابتدائية نجد: $U_R(0) = RI_0 \Rightarrow A = RI_0$ ومنه الحل هو $U_R(t) = RI_0\cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$	0,25	
- إيجاد عبارة $i(t)$: لدينا $i(t) = \frac{U_R(t)}{R} = I_0\cdot e^{\frac{-t}{\tau}}$	0,25	
4) عبارة الاستطاعة : $P(t) = R\cdot i(t)^2 = R\cdot\left(I_0\cdot e^{\frac{-t}{\tau}}\right)^2 = R\cdot I_0^{\,2}\cdot e^{\frac{-2t}{\tau}} = P_{\max}\cdot e^{\frac{-2t}{\tau}}$	0,25	**0,25**
5) أ- برهان المماس : لدينا معامل توجيه المماس		**1,75**
$a = \left(\frac{dP(t)}{dt}\right)_{t=0} = \left(\frac{-2P_{\max}}{\tau}e^{\frac{-2t}{\tau}}\right)_{t=0} = \frac{-2P_{\max}}{\tau}$.....(1)		
ولدينا معامل توجيه المماس بيانيا $a = tg\alpha = \frac{-P_{\max}}{t'}$.....(2) بمطابقة (1) و (2) نجد	0,5	
$\frac{-P_{\max}}{t'} = \frac{-2P_{\max}}{\tau} \Rightarrow t' = \frac{\tau}{2}$		
- استنتاج ثابت الزمن: من البيان نجد $\frac{\tau}{2} = 5\,ms \Rightarrow \tau = 10\,ms$	0,25	
ب- شدة التيار الاعظمي :		
$P_{\max} = R\cdot I_0^{\,2} \Rightarrow I_0 = \sqrt{\frac{P_{\max}}{R}}$	0,5	
$I_0 = \sqrt{\frac{50\times10^{-2}}{50}} = 0,1A$		

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
جـ - إيجاد r و L : إيجاد r: $I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$ $r = \frac{6}{0,1} - 50 = 10\Omega$ - إيجاد : $\frac{L}{R+r} = \tau \Rightarrow L = \tau(R+r) \Rightarrow L = 0,01(60) = 0,6H$	0,25 0,25	
6) زمن تناقص الاستطاعة إلى النصف: لدينا : $t = t_{\frac{1}{2}} \Rightarrow \begin{cases} P(t_{1/2}) = \frac{P_{max}}{2} \\ P(t_{1/2}) = P_{max}.e^{\frac{-2t_{\frac{1}{2}}}{\tau}} \end{cases} \Rightarrow P_{max}.e^{\frac{-2t_{\frac{1}{2}}}{\tau}} = \frac{P_{max}}{2}$ $\Rightarrow e^{\frac{-2t_{\frac{1}{2}}}{\tau}} = \frac{1}{2} \Rightarrow t_{\frac{1}{2}} = \frac{\tau}{2} Ln2 = 3.46\,mS$	0,25 0,25	**0,5**
التمرين الثالث (06 نقاط): **1.I)** تمثيل القوة الخارجية المؤثرة على الكرة في الجزء AB. 	0,25	**0,25**
2) عبارة V_B^2 بدلالة **θ:** مبدا انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) بين M وB نجد: $E_{CB}=E_{CM}+W(\vec{P})$ $\frac{1}{2}\ m\ V_B^2=mgh$ $V_B^2=2gh$ $V_B^2=2gr(1-Cos\theta)$	0,5	**0,5**
3) دراسة طبيعة الحركة على الجزء BC ثم استنتاج تسارعها: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السطحي الارضي : $\vec{R} + \vec{f} + \vec{P} = m\ \vec{a}$ اي $\Sigma \vec{F}_{ext} = m\ \vec{a}$ بالاسقاط نجد $-f=ma$ ومنه **a=-f/m**	0,25	**0,75**

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
وبالتالي الحركة مستقيمة متباطئة ($a \times V < 0$) بانتظام ($a = C^{te}$).  	0,25 0,25	
4) عبارة V_C^2 بدلاله θ : لدينا $Vc^2-V_B^2=2a.BC$ (حيث x=BC) $Vc^2=2a.BC+V_B^2$ $Vc^2=-2f.BC/m+2gr(1-Cos\theta)$ $Vc^2=-2gr\,Cos\theta+2(gr-f.BC/m)$ اذن: $a=-2gr$ و $b=2(gr-f.BC/m)$	0,25 0,25 0,25	**0,75**
II.1) معادلة البيان : $Vc^2=-10\,Cos\theta+9$	0,5	**0,5**
2) ايجاد كل من: نصف قطر المسار و شدة قوة الاحتكاك بالمطابقة نجد $\begin{cases} 2gr=10 \\ 2\left(gr-\frac{f.BC}{m}\right)=9 \end{cases}$ ومنه $\begin{cases} r=0.5m \\ f=0.25N \end{cases}$	0,25 0,25	**0,5**
3) تحديد اصغر زاوية **θ** تمكن الكرة من الوصول الى النقطة C: اصغر زاوية توافق Vc=0 وبالتالي $Vc^2=0$ من البيان نجد $Vc^2=0 \Rightarrow Cos\theta=0.9 \Rightarrow \theta=25,84°$	0,5	**0,5**
III 1) تحديد السرعة V_C. لما $\theta=90° \Rightarrow Cos\theta=0$ من البيان نجد $Vc=3m/s \Rightarrow Vc^2=9$	0,25	**0,25**
2) تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة: - القوة المسؤولة عن توقف الكرة ه قوة توتر النابض  	0,25 0,25	**0,5**
3) حساب المسافة X_0 : $E_{Pe}(D)=E_{CC} \Rightarrow \frac{1}{2} K X_0^2=\frac{1}{2} m V_C^2$ $\Rightarrow X_0=V_C\sqrt{\frac{m}{K}}=0,15m$	0,25 0,25	**0,5**
4. أ) ايجاد المعادلة التفاضلية للحركة من C الى M D $\sum \vec{F}_{ext}=m.\vec{a} \Rightarrow -T=m.a$ $-Kx=m.\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2}+\frac{K}{m}x=0$ ب) المعادلة : $x(t)=A\cos(\omega_0 t+\varphi)$ حل للمعادلة التفاضلية ومنه: حيث $A=0,15m$ و $\omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}}=20rad/s$ و $\varphi=\frac{3\pi}{2}rad$	0,25 0,25*3	**01**

عناصر إجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الثاني: (06 نقاط): **التمرين التجريبي: (06 نقاط):** 1) البروتوكول التجريبي:  	0,5	**0,5**
2) معادلة تفاعل المعايرة لكل حمض: $H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$ $HCOOH + OH^- = HCOO^- + H_2O$	0,5 0,5	**01,0**
3)احداثيات نقطة التكافؤ لكل منحنى: المنحنى (1): $E(V_{bE}\,;pH_E) = (20ml\,;\,7)$ المنحنى (2): $E(V_{bE}\,;pH_E) = (20ml\,;\,8,2)$ المنحنى (1) يوافق معايرة محلول حمض كلور الهيدروجين لأن $pH_E=7$ المنحنى (2) يوافق معايرة محلول حمض الميثانويك لأن $pH_E>7$	0,5 0,5 0,25 0,25	**01,5**
4) استنتاج التركيز المولي لكل محلول حمضي: $C_1\,V_1 = C_b\,V_{bE} \Rightarrow C_1 = \dfrac{C_b\,V_{bE}}{V_1} = \dfrac{0,1\times 20}{30} = 6,6\cdot 10^{-2}\,mol/L$ $C_2\,V_2 = C_b\,V_{bE} \Rightarrow C_2 = \dfrac{C_b\,V_{bE}}{V_2} = \dfrac{0,1\times 20}{20} = 10^{-1}\,mol/L$	0,5 0,5	**01,0**
5) استنتاج ثابت الحموضة : عند نقطة نصف التكافؤ يكون $pKa = 3,8$	0,5	**0,5**
6) حساب ثابت التوازن K لتفاعل معايرة حمض الميثانويك: $K = \dfrac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f.[OH^-]_f} \times \dfrac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f} = \dfrac{Ka}{Ke} = 10^{pKe-pKa} = 1,58\times 10^{10}$ الاستنتاج: $K >> 10^4$ التفاعل تام.	0,5 0,25 0,25	**01,0**
7) الكاشف المناسب لكل معايرة هو : معايرة حمض كلور الهيدروجين: BBT لأن $pH_E=7$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني معايرة حمض الميثانويك: فينول فتالين لأن $pH_E=8,2$ ينتمي إلى مجال تغيره اللوني	0,25 0,25	**0,5**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول:(14 نقطة)		
التمرين الأول:(04 نقاط)		
1- الحالة الأولى: إيجاد سرعة قذف الكرة عند A : وفق مبدأ انحفاظ الطاقة يكون: $E_A = E_C$	0,25	0,5
أي: $E_{cA} + E_{ppA} = E_{cC} + E_{ppC}$ ، بأخذ مرجع الطاقة الكامنة الثقالية عند مستوى نقطة القذف، نكتب: $\frac{1}{2}m.v_A^2 = m.g.r$ ، فنجد: $v_A = \sqrt{2.g.r} = 3,16\,m.s^{-1}$.	0,25	
2- الحالة الثانية:		
أ. إيجاد سرعة قذف الكرة عند A : وفق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (كرة) يكون:		
أي: $E_{cA} + W(\overrightarrow{p}) = E_{cD}$ ، فنكتب: $\frac{1}{2}m.v_A^2 - m.g.2r = \frac{1}{2}m.v_D^2$ ، فنجد:	0,5	
$v_A = \sqrt{4.g.r + v_D^2} = 8,06\,m.s^{-1}$.	0,25	
ب. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على جملة كرة الغولف باعتماد المرجع السطحي أرضي:		
	0,25	
$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G}$ ، أي: $\overrightarrow{P} + \overrightarrow{R} = m.\overrightarrow{a_G}$	0,25	
و بالاسقاط وفق Dz نجد: $P + R = m.a_N$	0,25	
فيكون: $mg + R = m.a_N = m.\frac{v_D^2}{r} = m.\frac{v_A^2 - 4.g.r}{r}$	0,25	
إذن: $R = m.\left(\frac{v_A^2}{r} - 5g\right)$ ،	0,25	
ت.ع: $R = 3,6\,N$.	0,25	03,5
ج . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على جملة كرة الغولف باعتماد المرجع السطحي أرضي:		
	0,25	
$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G}$ ، أي: $\overrightarrow{P} = m.\overrightarrow{a_G}$	0,25	
بالاسقاط: نجد: $\begin{cases} 0 = m.a_x \\ P = m.a_z \end{cases}$ ، و $\begin{cases} v_x = v_D \\ v_z = g.t \end{cases}$		
باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مغادرة الكرة المسلك عند D ، يكون: $\begin{cases} x = v_D.t \\ z = \frac{g}{2}.t^2 \end{cases}$ ، وبالتالي عبارة معادلة المسار من الشكل: $z = \frac{g}{2v_D^2}.x^2$.	0,25	
عند نقطة الارتطام $z = 2r$ ، وبالتالي: $x = 2v_D.\sqrt{\frac{r}{g}}$.	0,25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
د . تطبيق عددي: $x = 2\times 6,71.\sqrt{\frac{0,5}{10}} = 3,00\,m$.	0,25	
لقد وفق اللاعب في رميته، لأن: $x = BN = BA + AN = 3,00\,m$.	0,25	
التمرين الثاني: (04 نقاط)		
1) النشاط الإشعاعي β^- : إصدار النواة المشعة الأم لإلكترون تلقائيا بتحول نيترون إلى بروتون و إلكترون $^1_0n \longrightarrow {}^0_{-1}e + {}^1_{+1}p$.	0,25	0,5
معادلة التفكك: $^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni^* + {}^0_{-1}e$	0,25	
2) أ- عدد الأنوية الابتدائية N_0 : $N_0 = \frac{m_0}{M}\cdot N_A$	0,25	01,5
$N_0 = 2\times 10^{16}\,noyaux$	0,25	
ب- عبارة قانون التناقص الإشعاعي: $N(t) = N_0\cdot e^{-\lambda t}$	0,25	
جـ- عبارة قانون النشاط $A(t)$ و إثبات أن $\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$:		
العبارة: $A(t) = \lambda\cdot N(t) = A_0\cdot e^{-\lambda t}$	0,25	
لدينا: $\left.\begin{array}{l} N(t) = N_0\cdot e^{-\lambda t} \\ \frac{m}{M}\cdot N_A = \frac{m_0}{M}\cdot N_A\cdot e^{-\lambda t} \end{array}\right\} \Rightarrow m(t) = m_0\cdot e^{-\lambda t}$ ومنه:	0,5	
$\frac{A(t)}{A_0} = \frac{m(t)}{m_0} = e^{-\lambda t}$		
3) أ- تعريف $t_{1/2}$:		02,0
زمن نصف العمر هو الزمن اللازم لتناقص نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية	0,5	
$N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$.		
قيمة $t_{1/2}$: بالتعريف $\frac{A(t_{1/2})}{A_0} = \frac{1}{2}$		
بيانيا نقرأ: $t_{1/2} = 5,3ans$ (ملاحظة: تقبل قيم $t_{1/2}$ ضمن المجال $[5,2-5,4]\,ans$)	0,5	
ب- إثبات أن العينة المستقبلة في المخبر هي للنظير $^{60}_{27}Co$:		
من الدراسة التجريبية لدينا: $t_{1/2} = 5,3ans$ و منه: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} = 0,13an^{-1}$ و هي توافق	0,5	
القيمة المعطاة للنظير $^{60}_{27}Co$.		
جـ- قيمة النشاط $A(t_{1/2})$: $A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2} = \frac{N_0\cdot\ln 2}{2t_{1/2}}$		
ت. ع: $A(t_{1/2}) = 4,17\times 10^7\,Bq$	0,5	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1- أ. كتابة عبارة y:

جدول التقدم:

حالة الجملة	التقدم (mol)	$Zn(s) + 2H_3O^+(aq) = Zn^{2+}(aq) + H_2(g) + 2H_2O(l)$ كمية المادة بـ (mol)				
الابتدائية	0	0,01	CV	0	0	بوفرة
الانتقالية	x	$0,01-x$	$CV-2x$	x	x	بوفرة
النهائية	x_{max}	$0,01-x_{max}$	$CV-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة

0,25 0,25 0,25

من جدول التقدم لدينا: $\frac{[Zn^{2+}]}{[H_3O^+]} = \frac{x}{CV-2x}$. 0,5

ب. إذا كانت الشوارد H_3O^+ عاملا محدا للتفاعل فإن النسبة $y = \frac{[Zn^{2+}]}{[H_3O^+]}$ تتناهى إلى ما لا نهاية، لأن $[H_3O^+]_{max} = CV-2x_{max} = 0$. لكن وفق المنحنى البياني المعطى $y_{max} = 1$. 0,25 0,25

إذن معدن الزنك محد للتفاعل. و $x_{max} = 0,01\ mol$. 0,25

- إيجاد التركيز المولي C:

$y_{max} = \frac{x_{max}}{CV-2x_{max}} = 1$ ، أي: $C = \frac{3\,x_{max}}{V} = \frac{0,03}{0.075} = 0,4\ mol/L$ 0,5

- إيجاد قيمة $t_{1/2}$: يوافق $x = \frac{x_{max}}{2} = 0,005\ mol$. وبالتعويض في عبارة y نجد:

$y = \frac{x}{CV-2x} = \frac{0,005}{0,03-0,01} = 0,25$ ، وبالاسقاط نجد: $t_{1/2} = 8\,min$. 0,25

ج. عبارة السرعة اللحظية:

لدينا $y = \frac{x}{CV-2x}$ ، تكون عبارة x من الشكل: $x = \frac{CV\,y}{1+2y}$ 0,25

بالاشتقاق نجد: $v(t) = \frac{dx}{dt} = \frac{CV}{(1+2y(t))^2} \cdot \frac{dy(t)}{dt}$ 0,75

- عند $t_{1/2}$: $y(t_{1/2}) = 0,25$ و $\frac{dy(t_{1/2})}{dt} = \frac{1}{30} = 0,033\ min^{-1}$. 0,5

ومنه: $v(t_{1/2}) = \frac{0,03}{(1+0,50)^2} \cdot 0,033 = 4,4\times10^{-4}\ mol/min$ 0,25

05,5

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
د. التركيب المولي للمزيج التفاعلي: من أجل $y=\frac{1}{2}$ ، فإن تقدم التفاعل $x=\frac{CV\,y}{1+2y}=\frac{0,03\times0,50}{1+2\times0,50}=0,0075\ mol$ من جدول التقدم نجد:	0,25 0,25 0,25 0,25	

Zn	H_3O^+	Zn^{2+}	H_2
$0,0025\,mol$	$0,015\,mol$	$0,0075\ mol$	$0,0075\ mol$

2) في غياب الحمام المائي تنقص سرعة التفاعل مما يؤدي إلى زيادة زمن نصف التفاعل.	0,5	0,5
الجزء الثاني:(06 نقاط) **التمرين التجريبي: (06 نقاط)** I- 1- تحديد المنحنى الموافق: المنحنى (a) : $\tau_a=4ms$ و المنحنى (b) : $\tau_b=16ms$ و نعلم أنه عند وجود النواة داخل الوشيعة يرفع قيمة ذاتيتها، مما يزيد في قيمة τ . إذن: المنحنى (a) يوافق $i=g(t)$ و المنحنى (b) يوافق $i=f(t)$.	0,75	0,75
2- أ) مقاومتها الوشيعة : $R_T=R+r=\frac{E}{I_0}=\frac{6}{0,12}=50\Omega$ ، وبالتالي: $r=50-40=10\Omega$ ب) ذاتيتها: - بدون نواة: $L=\tau_a.(R+r)=4\times10^{-3}.50=0,2\ H$. - بوجود نواة: $L=\tau_b.(R+r)=16\times10^{-3}.50=0,8\ H$.	0,5 0,5 0,5	01,5
3) حساب مقدار الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة: $\mathscr{E}=\frac{1}{2}L.I_0^{\,2}$ * وجود النواة: $\mathscr{E}=\frac{1}{2}\times0,8\times0,12^2=5,76\times10^{-3}\ J$. * عدم وجود النواة: $\mathscr{E}=\frac{1}{2}\times0,2\times0,12^2=1,44\times10^{-3}\ J$. التبرير: الاختلاف ناتج عن الاختلاف في الذاتية	0,5 0,5 0,25	1,25
II- 1- حساب سعة المكثفة: $C=\frac{Q}{U_0}\Rightarrow C=\frac{2,5}{5}=0,5\mu F$	0,5	0,5
2- أ) الاهتزازات حرة غير متخامدة ودورية لأن الجملة لم تتلق الطاقة من الوسط الخارجي والسعة ثابتة (عدم وجود مقاومة). ب) قيمة ذاتية الوشيعة المستعملة في الدارة المهتزة: من منحنى الطاقة $\mathscr{E}(t)$ لدينا: $\frac{T_0}{2}=1ms\Rightarrow T_0=2ms$. وعلاقة دور الاهتزازات الحرة: $T_0=2\pi\sqrt{L'C}$	0,5 0,5	02

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
و منه: $L' = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$ ت.ع: $L' = \frac{(2\times10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 0,5\times10^{-6}} = 0,2H$	0,5	
ج) الوشيعة الجديدة غير مماثلة للوشيعة السابقة.		
التبرير:		
* **الوشيعة الجديدة:** مقاومتها معدومة نظرا لوجود اهتزازات حرة غير متخامدة، رغم أن ذاتيتها تساوي $0,2H$).	0,5	