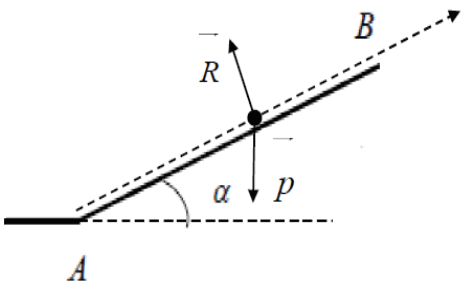
عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط)		
1.1. تعريف النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تسعى للإستقرار من خلال التفكك التلقائي إلى نواة أكثر إستقرارا مع إنبعاث جسيمة α وβ^- و β^+ تكون مرفوقة بالإشعاع γ.	0.25	1
– تعريف الإشعاع β^- : هو جُسيم ${}^{0}_{-1}e$ ناتج عن تحول نترون الى بروتون.	0.25	
2.1. معادلة التفكك النووي : ${}^{60}_{27}Co \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e$		
حسب قانوني الانحفاظ: ${}^{60}_{28}Ni \Leftrightarrow {}^{A}_{Z}X \Leftarrow \begin{cases} 60 = A + 0 & \Rightarrow A = 60 \\ 27 = Z - 1 & \Rightarrow Z = 28 \end{cases}$	0.50	
1.2. التأكد من العلاقة: $m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$		3
من قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$	0.5	
0.25 $\frac{M.N(t)}{N_A} = \frac{M.N_0(t)}{N_A}.e^{-\lambda t} \Rightarrow m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$ 0.25		
2.2. تحدد الكتلة m_0 بيانيا $m_0 = 2g$	0.25	
3.2. تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك أو بقاء نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية.	0.25	
تعيين قيمته بيانيا : $m(t_{1/2}) = m_0/2 = 1g$ بالإسقاط نجد $t_{1/2} = 5,2\,ans$	0.25	
$t_{1/2}$ أكبر أو يساوي 5.2 سنة و $t_{1/2}$ أصغر أو يساوي 5.6 سنة		
4.2. إثبات العبارة: $m(t_{1/2}) = \frac{m_0}{2} = m_0.e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$ $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$	0.25	
حساب قيمته: $\lambda = \frac{ln2}{5,2} = 0,133\,ans^{-1} = 4,2\times10^{-9}\,s^{-1}$	0.25	
5.2. حساب عدد الأنوية المشعة الابتدائية:		
0.25 $N_0 = \frac{m_0}{M}\cdot N_A = 2\times10^{22}\,noy$	0.25	
6.2. حساب النشاط الإشعاعي A_0	0.25	
$A_0 = \lambda.N_0 = 8,4\times10^{13}\,\text{Bq}$ 0.25 0.25	0.25	
7.2. تحديد المدة الزمنية:	0.50	
$m(t) = 0,25\,m_0 = m_0.e^{-\lambda t}$		
بالاسقاط نجد t=10.4 ans		

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزاة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط) **(1** **1**.1.1. احصاء وتمثيل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجملة: – قوة الثقل $\vec{p}$ – رد فعل المستوي $\vec{R}$  	0.25 0.25	**2.75**
1.2.1. المعادلة التفاضلية للسرعة: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{p} + \vec{R} = m.\overrightarrow{a_G}$ بالأسقاط: $-m.\,g.\sin\alpha = m.a_G$ ومنه نجد: $\frac{dv}{dt} + g.sin\alpha = 0$	0.25 0.25	
1.3.1. حساب a_G: $a_G = \frac{dv}{dt} = -9,8\,sin(20°) = -3,35 m\cdot s^{-2}$	0.25	
1.1.2. طول المسار: المتزحلق وصل الى النقطة B بسرعة $v_B = 8 m\cdot s^{-1}$ من القيم المعطاة لدينا: $v_B^2 = (8)^2 = 64 m^2\cdot s^{-2}$ ومنه: $x = AB = 3,6m$	0.25	
1.2.2. التسارع التجريبي a'_G: لدينا: $\begin{cases} v^2 = 2a'_G x + v_A^2 \\ v^2 = Ax + B \end{cases} \Rightarrow a'_G = \frac{A}{2} = -5\, m\cdot s^{-2}$ حيث $A = \frac{64-100}{3.6-0} = -10\, m\cdot s^{-2}$ يمثل ميل المنحنى. إن: a'_G لا تساوي a_G .	0.25 0.25	
1.3.2. التخمين: فرضية إهمال قوى الاحتكاك على المسار AB غير صحيحة. المقدار الفيزيائي المميز: قوى الاحتكاك f حساب شدة قوة الاحتكاك f . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\cdot\overrightarrow{a'_G} \Rightarrow \vec{p} + \vec{R} + \vec{f} = m\cdot\overrightarrow{a'_G}$ بالإسقاط نجد: $f = -\,m(g\times sin\alpha + a'_G) = 131,8\text{N}$	0.25 0.25 0.25	
(2 **1**.2. معادلة المسار: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{p} = m.\overrightarrow{a_G}$	0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
بالإسقاط: $\begin{cases} Ox: a_x = 0 \\ Oz: a_z = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = (v_B \cos\alpha)t \quad .....(1) \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_B \sin\alpha)t + z_0 \quad .....(2) \end{cases}$	0.25	**1.25**
من (1) و (2) نجد معادلة المسار: $z(t) = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + z_0$	0.25	
فتكون الثوابت: $c = z_0 = OB$ ، $b = \tan\alpha$ ، $a = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2\alpha}$		
قيمة z_0 : $z_0 = AB\sin\alpha = 1,23m$	0.25	
2.2. حساب المسافة OD : $z = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + z_0 = 0$ ومنه $x = OD = 6,4m$	0.25	
أو: حساب الزمن من (2) تساوي الصفر ومنه نعوض في (1).		
التمرين الثالث: (06 نقاط)		
(1		
1.1.		
1.1.1. طبيعة ثنائي القطب D : مكثفة.	0.25	
التعليل: لأن شدة التيار منعدمة في النظام الدائم.	0.25	
1.1.2. التوتر الأعظمي $U_{Dmax} = E = R.I_0 = 100 \times 0,12 = 12V$	0.25	**3.25**
1.2.		
1.2.1. التأكد من المعادلة التفاضلية للتوتر U_C :	0.25	
$u_R(t) + u_C(t) = E \Rightarrow RC\frac{du_C}{dt} + u_C(t) = E \Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) = \frac{E}{RC}$	0.25	
من الشكل $\frac{du_C}{dt} + A.u_C = B$ حيث: $\begin{cases} A = 1/RC \\ B = E/RC \end{cases}$	0.25 0.25 0.25	
1.2.2. المعادلة التفاضلية للتوتر u_C تقبل $u_C = E(1 - e^{-t/RC})$ حلاً لها:		
التعليل: لأن العبارة $u_C = E(1 - e^{-t/RC})$ تحقق المعادلة التفاضلية.	0.25 0.25	
1.3.2. من البيان: ثابت الزمن $\tau = 0,02s$ ، $c = \frac{\tau}{R} = \frac{0,02}{100} = 2 \times 10^{-4}F$	0.25 0.25 0.25	
(2		
1.2. المعادلة التفاضلية لـ: $q(t)$	0.25	
$u_b(t) + u_C(t) = 0 \Rightarrow \quad L\frac{di(t)}{dt} + u_C(t) = 0$	0.25	
ومنه: $\frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC}q(t) = 0$	0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.2 العبارة الحرفية للثابتين Q_0 و T_0 : بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نجد : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ ومن الشروط الابتدائية $Q_0 = CE$	0.25 0.25	**2.75**
2.3.2 **1.3.2** الوشيعة صرفة $(r=0)$: لأنه لا يوجد ضياع في الطاقة.	0.25	
2.3.2 حساب $E_{C\ max}$: $E_{C\ max} = \frac{1}{2}C.E^2 = \frac{1}{2}\times 2\times 10^{-4}\times (12)^2 = 14,4mJ$	0.25 0.25	
3.3.2 $T_0 = 2\cdot T_{Energie} = 2\times 10\,ms = 20ms$ استنتاج الذاتية L للوشيعة: $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{(0.02)^2}{40\times 2\times 10^{-4}} = 0,05\text{H}$	0.25 0.25 0.25	
التمرين التجريبي: (06 نقاط) **(1** **1.1** الصيغ الجزيئية نصف المفصلة مع التسمية: الحمض (A) : CH_3COOH حمض الإيثانويك 0.25 الكحول (B) : CH_3CH_2OH الإيثانول 0.25	0.50	**3.0**
2.1 معادلة التفاعل الحادث: $CH_3COOH(aq)+CH_3CH_2OH(aq)=CH_3COOC_2H_5(aq)+H_2O(l)$ خصائصه: . محدود، لا حراري، بطيء.	0.25 0.25	
3.1 الكحول أولي فإن ثابت التوازن: $k=4$ 0.25	0.25	
4.1 **1.4.1** تبيان أن: $n_0(A) = n_0(B) = 2mol$ عبارة ثابت التوازن $k = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2} \Rightarrow n_0 = x_f\left(\frac{1+\sqrt{k}}{\sqrt{k}}\right)$ من البيان فإن $x_f = 1,34\,mol$ و $K=4$ فنجد: $n_0 = 2\,mol$	0.25 0.25 0.25	
2.4.1 مردود تفاعل الأسترة: $r\% = \frac{x_f}{x_{max}}\times 100 = \frac{n_{f\,ester}}{n_0(A)}\times 100 = \frac{1,34}{2}\times 100 = 67\%$ 0.25 0.25 يمكن الاستنتاج دون حساب	0.50	
5.1 يمكن تحسين المردود: – استعمال مزيج ابتدائي غير متساوي المولات ـ باستبدال حمض الإيثانويك بكلور الإيثانويل	0.25 0.25	

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الأول)</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>

2)

1.2. يمكن انجاز متابعة زمنية عن طريق قياس الناقلية أو قياس الـ pH .</td><td>0.25</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>

2.2. جدول التقدم للتفاعل

<table>
<tr><td colspan="2">المعادلة</td><td colspan="4">$CH_3COOC_2H_{5(aq)} + HO^-_{(aq)} = CH_3COO^-{}_{5(aq)} + C_2H_5OH_{(\ell)}$</td></tr>
<tr><td>ح. الجملة</td><td>التقدم</td><td colspan="4">كمية المادة (mol)</td></tr>
<tr><td>ح. ابتدائية</td><td>0</td><td>$n_0 = \frac{m}{M}$</td><td>$n_0(HO^-) = cV$</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>ح. انتقالية</td><td>x</td><td>$n_0 - x$</td><td>$cV - x$</td><td>x</td><td>x</td></tr>
<tr><td>ح. نهائية</td><td>x_f</td><td>$cV - x_f$</td><td>$cV - x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td></tr>
</table>

</td><td>0.25</td></tr>
<tr><td>

3.2. إثبات العلاقة: $x(t) = 10^{-3} - 0,1\times[HO^-]$

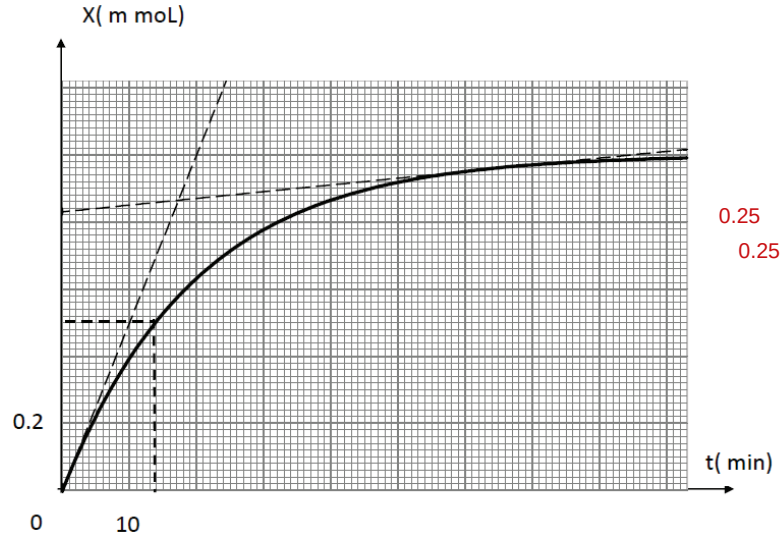
من جدول التقدم: $[HO^-]V = cV - x(t) \Rightarrow x(t) = 10^{-3} - 0,1[HO^-]$ 0.25 0.25</td><td>0.5</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4.2. تكملة الجدول $x(t)=f(t)$.	0.75	3.0

0.25

$t(min)$	0	5	10	30	50	70	90	110	120
$[HO^-]mmol\cdot L^{-1}$	10,00	8,00	6,00	2,50	1,00	0,40	0,10	0,04	0,04
$x(mmol)$	0,00	0,20	0,40	0,75	0,90	0,96	0,99	1,00	1,00

رسم المنحنى البياني: $x=f(t)$



5.2. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. — 0.25

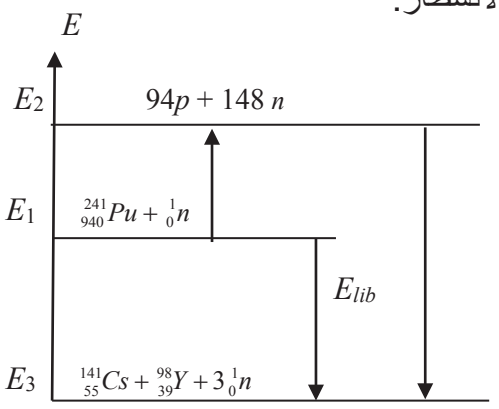
تحديد قيمته: من البيان وبعد الإسقاط نجد : $t_{1/2}=14min$ — 0.25

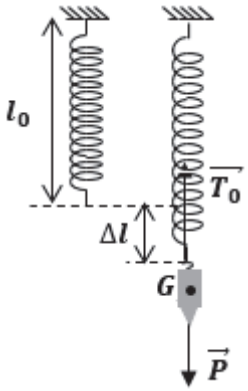
6.2. حساب السرعة الحجمية للتفاعل v_{VOL} : $v_{VOL}=\frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$

$$v_{VOL}(0)=\frac{1}{0,1}\cdot\frac{(1-0)}{(20-0)}=0,5mmol/L\cdot min$$ — 0.25

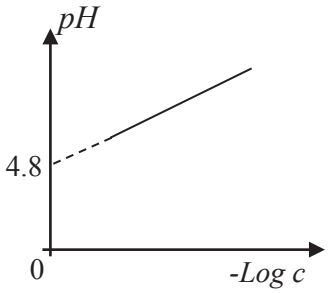
$$v_{VOL}(70min)=\frac{1}{0,1}\cdot\frac{(0,97-0,83)}{(70-0)}=0,02mmol/L\cdot\min$$ — 0.25

تطور السرعة: تتناقص السرعة الحجمية مع مرور الزمن وهذا راجع لتناقص التصادمات الفعالة بين المتفاعلات. — 0.25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول : (04 نقاط)		
1. دراسة نواة البلوتونيوم 214:		
1.1. النواة الانشطارية: هي نواة ثقيلة قابلة للانقسام عند قذفها بنيترون إلى نواتين خفيفتين أكثر استقرارا مع تحرير طاقة.	0.25	**1.50**
النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تسعى إلى الاستقرار عن طريق التفكك التلقائي لتتحول إلى نواة أكثر استقرارا مع إصدار إشعاعات.	0.25	
2.1. تركيب نواة البلوتونيوم 241 94 بروتون 147 نيترون	0.25	
3.1. كتابة معادلة التفكك الإشعاعي لنواة Pu : $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}X^{*} + {}^{0}_{-1}e$ $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{241}_{95}Am^{*} + {}^{0}_{-1}e$	0.50	
4.1. إصدار γ ناتج عن انتقال النواة البنت المتشكلة من حالة مثارة إلى حالة أقل طاقة.	0.25	
2. انشطار نواة البلوتونيوم 214:		
1.2. حساب طاقة الربط لنواة البلوتونيوم 241: $E_l(^{241}_{94}Pu) = \Delta m.c^2 = 1818,47MeV$	0.25	**2.50**
حساب طاقة الربط لنواة السيزيوم 141: $E_l(^{141}_{55}Cs) = \Delta m.c^2 = 1259,05MeV$	0.25	
$\frac{E_l(^{241}Pu)}{A} = 7,54\,MeV/nuc$	0.25	
$\frac{E_l(^{141}Cs)}{A} = 8,93\,MeV/nuc$	0.25	
$\frac{E_l(^{141}Cs)}{A} > \frac{E_l(^{241}Pu)}{A}$ وبالتالي نواة السيزيوم 141 أكثر استقرارا من نواة البلوتونيوم 241.	0.25	
2.2. حساب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة البلوتونيوم 241 : $\lvert E_{lib}\rvert = (m_i - m_f).c^2 = 273,49MeV$ تقبل الاجابة باستعمال El	0.25	
3.2. مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار:  	0.50	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
4.2. حساب الطاقة المحررة من انشطار $1g$ من البلوتونيوم 241: $\left\|E'_{lib}\right\| = N \cdot \left\|E_{lib}\right\| = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot \left\|E_{lib}\right\| = 6,83 \times 10^{23}\ MeV$	0.50	
التمرين الثاني : (04 نقاط) 1. **عبارة الطول l_e عند التوازن:**  الجملة المدروسة: {جسم (s)} مرجع الدراسة: الأرضي الذي نعتبره غاليلي عند التوازن: $\sum \overrightarrow{F_{ex}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{p} + \overrightarrow{T_0} = \vec{0}$ بإسقاط العلاقة الشعاعية وفق المحور الشاقولي: $mg - ky_0 = 0$ حيث $y_0 = l_e - l_0$: وعليه: $l_e = l_0 + \frac{mg}{k}$	0.25 0.25 0.25 0.25	1
2. **1.2.** إيجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك $y = f(t)$: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة في المرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = m\overrightarrow{a_G}$ بإسقاط هذه العلاقة الشعاعية وفق المحور الشاقولي: $P - T = ma \Rightarrow mg - k(y + \Delta l) = ma \Rightarrow (mg - k\Delta l) - ky = ma$ من وضعية التوازن: $mg - k\Delta l = 0$ وعليه $\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{k}{m}y = 0$	0.25 0.25 0.25 0.25	
2.2. **1.2.2.** إيجاد عبارة الدور الذاتي T_0 لدينا: $\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{k}{m}y = 0$ وباشتقاق الفاصلة y مرتين ، نجد : $\frac{d^2y}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 y$ وعليه : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$	0.25 0.25 0.25	
2.2.2. قيمة كل من T_0 ، φ و Y_m . **قيمة T_0** : من البيان $T_0 = 0,2s$. **قيمة φ** : لدينا لما $t = 0$ فإن $y = +Y_m$ ومنه $\cos\varphi = +1$ وعليه $\varphi = 0$. **قيمة Y_m** : من البيان لما $t = 0$ فإن $a = -a_{max} = -20m \cdot s^{-2}$ حيث $a_{max} = \frac{4\pi^2}{T_0^2} Y_{max}$ وعليه $Y_m = 0,02m = 2cm$	0.25 0.25 0.25	3

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.3.2. استنتاج قيمة ثابت مرونته النابض: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ومنه $k = \frac{4\pi^2.m}{T_0^2} = 25N.m^{-1}$	0.25 0.25	
التمرين الثالث: (06 نقاط) **1. دراسة تفاعل حمض الايتانويك مع الماء** **1**.1. كتابة معادلة التفاعل المنمذج لانحلال حمض الإيثانويك في الماء $CH_3-COOH(aq)+H_2O(l)=CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$	0.25	**3.25**
2.1. إيجاد النسبة τ_f لتقدم التفاعل بدلالة c و pH بالاستعانة بجدول التقدم : $CH_3-COOH(aq)+H_2O(l)=CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$ $\forall t \geq 0$: $n-x_f$ بوفرة x_f x_f لدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$ من جدول التقدم: الماء موجود بوفرة ومنه المتفاعل المحد هو الحمض CH_3-COOH وعليه $x_m = n = cV$ إذن: $x_f = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH}.V$ $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{c}$	0.25 0.25 0.25	
3.1. حساب قيمة النسبة τ_f لتقدم التفاعل للمحلول S_1 مع الاستنتاج: $\tau_f = 3,98\%$ نستنتج أن التفاعل غير تام لأن $\tau_f < 1$	0.25 0.25	
4.1. **1**.4.1. تبيان في حالة $c \leq 1,0\times10^{-2} mol\cdot L^{-1}$ عبارة pH هي: $pH = \frac{1}{2}(pka - \log c)$ لدينا: $pH = pka + log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$ من جدول التقدم: $[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f$ $[CH_3COOH]_f = C - [CH_3COO^-]_f$ وباعتماد الفرضية، فإن $[CH_3COOH]_f = c$ إذن: $pH = pka + log\frac{[H_3O+]_f}{c}$ ومنه $pH - log[H_3O+]_f = pka - logc$ وعليه $pH = \frac{1}{2}(pka - logc)$	0.25 0.25 0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
1.2.4. تمثيل المنحنى البياني $pH = f(-logc)$  	0.50	
1.3.4. استنتاج القيمة العددية لثابت الحموضة pka للثنائية CH_3COOH / CH_3COO^- لدينا : نظريا $pH = \frac{1}{2}(pka - logc)$ معدلة البيان $pH = a + blogc$ بالمطابقة، نجد: $pka = 2a = 4,8$	0.25 0.25 0.25	
ثانيا : دراسة عمود الفضة – حديد: **1.** القيمة المسجلة على جهاز الفولطمتر: القيمة بالقيمة المطلقة هي القوة المحركة الكهربائية للعمود $E = 1,24\text{V}$	0.25	**0.25**
2. كتابة الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس: القطب السالب لجهاز الفولطمتر (Com) مربوط بالصفيحة Ag و $U_0 < 0$ ومنه: الصفية Fe تمثل القطب السالب و Ag تمثل القطب الموجب وعليه الرمز الاصطلاحي للعمود هو: $\ominus Fe \left\vert Fe^{2+} \right\Vert Ag^{+} \left\vert Ag \oplus \right.$	0.25	**0.25**
3. كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الحادثتين عند القطبين مع استنتاج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الذي يحدث أثناء اشتغال العمود: المعادلتان النصفيتان: عند القطب الموجب: $Ag^+(aq) + e = Ag(s)$ عند القطب السالب: $Fe(s) = Fe^{2+}(aq) + 2é$ معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث أثناء اشتغال العمود: $2Ag^+(aq) + Fe(s) = 2Ag(s) + Fe^{2+}(aq)$	0.25 0.25 0.25	**0.75**
.4 **1.4.** تبيان أن: $\left[Ag^+\right] = c_1 - \frac{I}{V_1.\text{F}}t$ بالاستعانة بجدول التقدم $\left[Ag^+\right] = \frac{n_1 - 2x}{V_1}$ مع $Q = I \cdot t = Z \cdot x \cdot \text{F}$ حيث $Z = 2$ وعليه: $\left[Ag^+\right] = c_1 - \frac{I}{V_1.\text{F}}t$	0.25 0.25	**1.50**

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.4. تحديد قيمة شدة التيار I معادلة البيان: $[Ag^+]=at+b$ ولدينا $[Ag^+]=c_1-\frac{I}{V_1\cdot F}t$ بمطابقة المعادلتين، نجد: $a=-\frac{I}{V_1\cdot F}$ ومنه $I=-V_1\cdot F\cdot a$ حيث: $a=-10^{-4}mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$ وعليه $I=16mA$ $c_1=b=0,2mol\cdot L^{-1}$	0.25 0.25 0.25 0.25	
التمرين التجريبي: (06 نقاط) **1.** الطاقة الأعظمية: $E_{Cmax}=\frac{1}{2}\times Q_0\times U_{Cmax}=\frac{1}{2}\times Q_0\times E$ $E_{C\max}=3,96\times10^{-4}J$ سعة المكثفة: $C=\frac{Q_0}{E}=22\times10^{-6}F$	0.25 0.25 0.25 0.25	1
2. **1.2.** نمط الاهتزازات الذي يبينه البيان (1): اهتزازات حرة غير متخامدة نمط الاهتزازات الذي يبينه البيان (3): اهتزازات حرة متخامدة	0.25 0.25	5
2.2. البيان (3): نظام شبه دوري لوجود مقاومة بالدارة فهو يوافق الوشيعة $b_3(L_3\ ,\ r_3=10\Omega)$، 0.25 البيانين (1) و (2) نظام دوري تنعدم فيهما المقاومة فهما يوافقان الوشيعتين $b_1(L_1=260mH,\ r_1=0)$ ، $b_2(L_2=115mH\ ,\ r_2=0)$ لكن: $L_2<L_1$ فإن: $T_2<T_1$ حسب عبارة الدور: $T=2\pi\sqrt{L\cdot C}$ 0.25 إذن: البيان (1) يوافق الوشيعة $b_2(L_2=115mH\ ,\ r_2=0)$ 0.25 والبيان (2) يوافق الوشيعة $b_1(L_1=260mH\ ,\ r_1=0)$ 0.25	4x0.25	
3.2. **1.3.2.** حالة تفريغ المكثفة في الوشيعة $b_2(L_2=115mH\ ,\ r_2=0)$ إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة $u_C(t)$: بتطبيق قانون جمع التوترات لدينا $u_C+u_L=0\Rightarrow u_C+L\frac{di}{dt}=0$ 0.25 0.25 حيث $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_C}{dt}$ و ومنه: $\frac{di}{dt}=C\frac{d^2u_C}{dt^2}$ بالتعويض في $LC\frac{d^2u_C}{dt^2}+u_C=0$ 0.25 نجد: $\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{1}{LC}u_C=0$ 0.25	4x0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.3.2. حل المعادلة التفاضلية بالشكل: $u_C(t)=u_{Cmax}\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$ - إيجاد قيمة كل من: U_{Cmax} و T_0، ω_0 و φ : $u_{C\max}=E=6V$ (القيمة العظمى للتوتر) $T_0=2\pi\sqrt{L\times C}=\frac{2\pi}{\omega_0}=10ms$ (الدور الذاتي للاهتزازات للبيان (1)) $\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{2\pi}{0.01}=200\pi\ \ rad/s$ (النبض الذاتي للاهتزازات) من البيان (1) لدينا لما $t=0$ يكون: $u_C(0)=U_{C\max}=U_{C\max}\cos\varphi\Rightarrow\cos\varphi=1\Rightarrow\varphi=0$ (الصفحة الابتدائية)	0.25 0.25 0.25 0.25	
3.3.2. إثبات أن الطاقة الكلية للدارة L,C ثابتة: $E_T=E_C+E_L=\frac{1}{2}Cu_C^2+\frac{1}{2}Li^2$ حيث $u_C=E\cos(\omega_0t+\varphi)$ 0.25 و $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_C}{dt}=-C\omega_0E\sin(\omega_0t+\varphi)$ 0.25 $E_T=\frac{1}{2}CE^2\cos^2(\omega_0t+\varphi)+\frac{1}{2}L(-C\omega_0E)^2\sin^2(\omega_0t+\varphi)^2$ حيث: $T_0^2=4\pi^2L\times C$ 0.25 و $\omega_0^2=\frac{1}{LC}$ ومنه : $E_T=\frac{1}{2}CE^2=C^{te}$ نستنتج أن : طاقة الدارة LC ثابتة والدارة مثالية. قيمتها: $E_T=3,96\times10^{-4}J$ 0.25	4x0.25	
4.2. تفسير تناقص سعة الاهتزازات في البيان (3): تتناقص سعة الاهتزازات في البيان (3) نتيجة وجود مقاومة (وهي مقاومة الوشيعة b_3) أي هناك ضياع للطاقة على شكل حرارة بفعل جول.	0.50	