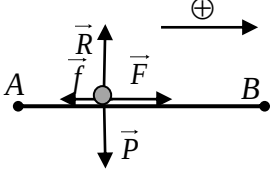


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0,50	0,50	الجزء الأول: (14 نقطة) التمرين الأول: (04 نقاط) 1. خصائص التفكك الإشعاعي: تلقائي، عشوائي، حتمي، لا يتأثر بالعوامل الخارجية، ...
0,50	$0,25 \times 2$	2. معادلة التفكك: ${}^{15}_8\text{O} \rightarrow {}^{15}_7\text{N} + {}^0_{+1}\text{e}$ نمط التفكك: β^+
2,00	0,25 0,25	1.3. عبارة النشاط الإشعاعي $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$: استنتاج عبارة $\ln A(t) = -\lambda t + \ln A_0$ بدلالة المقادير السابقة:
	$0,25 \times 2$	2.3. إيجاد قيمة كل من ثابت التفكك λ و A_0 : العبارة البيانية: $\ln A(t) = at + b$ $b = 27$ ، $a = \frac{24 - 27}{(4 - 0) \times 2,35 \times 60} \approx -5,32 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} \approx -0,32 \text{ min}^{-1}$ $\ln A(t) = -5,32 \times 10^{-3} t + 27$
	0,25	بعد المطابقة نجد: $\lambda \approx 5,32 \times 10^{-3} \text{ s}^{-1} \approx 0,32 \text{ min}^{-1}$
	0,25	النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 : $\ln A_0 = 27$ ، $A_0 = e^{27} = 5,32 \times 10^{11} \text{ Bq}$
	$0,25 \times 2$	3.3. حساب قيمة $t_{1/2}$ زمن نصف العمر للنظير ${}^{15}_8\text{O}$: $t_{1/2} \approx 130,3 \text{ s} \approx 2,17 \text{ min}$ ، $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{\ln 2}{5,32 \times 10^{-3}}$
0,50	$0,25 \times 2$	4. اللحظة التي يُمكن اعتبار فيها النشاط الإشعاعي $A(t)$ للعينة معدوماً: عند تفكك 99% من الأنوية المشعة يتبقى منها 1% أي: $N(t) = 0,01 N_0$ من العبارة $N(t) = N_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ نجد: $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right)$ بالتعويض نجد: $t \approx 865,6 \text{ s} \approx 14,4 \text{ min}$ ملاحظة: تقبل أي طريقة أخرى صحيحة.
0,50	$0,25 \times 2$	5. تبرير استعمال نظير الأوكسجين ${}^{15}_8\text{O}$ في عملية التصوير المقطعي: - زمن نصف العمر ${}^{15}_8\text{O}$ صغير ينعقد نشاطه الإشعاعي داخل جسم الإنسان خلال ربع ساعة. - نمط اشعاع β^+ يساعد في التصوير. - عنصر الأوكسجين ضروري لكل الأعضاء الحية.

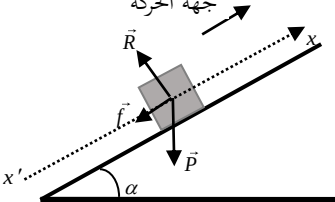
0,50	$0,25 \times 2$	التمرين الثاني: (04 نقاط) أولاً: تحديد مميزات وشيعة مرّحل مروحة السيارة. 1. تحديد المنحنى البياني الموافق للتوتر الكهربائي $u_b(t)$: المنحنى (2) التعليل: لدينا: $u_b(0) = E \rightarrow u_b(0) \neq 0$ محقق في المنحنى (2). ملاحظة: تقبل أي إجابة صحيحة.
1,50	$0,25 \times 2$ $0,25 \times 2$ $0,25 \times 2$	2. إيجاد قيم كل من L, r, R: - مقاومة الناقل الأومي R: (من البيان 1) $u_R(t_f) = R \cdot I_{\max} \rightarrow R = \frac{u_R(t_f)}{I_{\max}} = \frac{8}{0,08} = 100 \Omega$ - المقاومة الداخلية للوشيعة r: (من البيان 2) $u_b(t_f) = r \cdot I_{\max} \rightarrow r = \frac{u_b(t_f)}{I_{\max}} = \frac{2 \times 2}{0,08} = 50 \Omega$ - ذاتية الوشيعة L: $\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = \tau(R+r) = 1 \times 10^{-3} (100 + 50) = 0,15 H$
0,50	0,50	ثانياً: استجابة مُرّحل المروحة لأوامر الوحدة المركزية. 1. المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار الكهربائي: من قانون جمع التوترات: $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L} \leftarrow Ri + L \frac{di}{dt} + ri = E \leftarrow u_R + u_b = E$
0,50	0,50	2. التحقق من الحل: $\frac{di(t)}{dt} = \frac{I_{\max}}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ ومنه } i(t) = I_{\max} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد: $\frac{I_{\max}}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{(R+r)}{L} \cdot I_{\max} (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{I_{\max}}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{(R+r)}{L} \cdot I_{\max} - \frac{(R+r)}{L} \cdot I_{\max} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{L}$
0,75	0,50 0,25	1.3. تبين $t_f \approx 5\tau$ لما: $i(t_f) = 0,99 \times I_{\max} = I_{\max} (1 - e^{-\frac{t_f}{\tau}})$ ومنه: $e^{-\frac{t_f}{\tau}} = 1 - 0,99 \rightarrow t_f = \tau \times \ln 100 \approx 5 \times \tau$ 2.3. حساب t_f: $t_f \approx 5 \times 1 = 5 \text{ ms}$
0,25	0,25	4. يفضل زيادة قيمة مقاومة الناقل الأومي $R_1 > R$ التي تعمل على التقليل من ثابت الزمن وبالتالي: $t_{f1} < t_f$ حيث تكون استجابة المرحل أسرع.
0,50	0,50	التمرين الثالث: (06 نقاط) 1. دراسة حركة مركز عطالة الجملة (S) على الجزء AB: 1. نص مبدأ انحفاظ الطاقة: الطاقة لا تفنى ولا تُستحدث، إذا اكتسبت جملة طاقة أو فقدتها، فإنها اكتسبتها من جملة أو جمل أخرى أو قدمتها لها.

0,50	0,50	2. تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على الجملة (S): 
0,50	0,25 × 2	3. تبين عبارة F: بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (S) بين الموضعين A و B: $F = \frac{m}{2AB} v_B^2 + f \leftarrow F \cdot AB - f \cdot AB = \frac{1}{2} m v_B^2$ ومنه $E_{cA} + w(\vec{F}) - w(\vec{f}) = E_{cB}$
1,25	0,25 × 3	1.4. معادلة المنحنى البياني: $F = \alpha v_B^2 + \beta$ $F = 3v_B^2 + 500 \leftarrow \beta = 500N, \alpha = 3kg \cdot m^{-1}$
	0,25 × 2	2.4. استنتاج قيمة كل من f و AB: بالمطابقة بين العلاقتين البيانية والنظرية نجد: $AB = 30m, f = 500N$.
1,75	0,25 × 2	II. دراسة الحركة في منطقة القفز: 1. إيجاد المعادلتين الزمئيتين $x(t)$ و $y(t)$: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (S) في المرجع السطحي الأرضي: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} = m \cdot \vec{a}_G$ وفق Ox: $v_x = v_B = cte \leftarrow a_x = 0 \leftarrow 0 = m \cdot a_x$ ومنه: $x = v_B \cdot t$ وفق Oy: $y(t) = -\frac{1}{2} g \cdot t^2 + h$ ومنه: $v_y = -g \cdot t \leftarrow a_y = -g \leftarrow -P = m \cdot a_y$ استنتاج معادلة المسار: من عبارة $x(t)$ نجد: $t = \frac{x}{v_B}$ بالتعويض في عبارة $y(t)$ نجد: $y = -\frac{g}{2v_B^2} \cdot x^2 + h$
0,75	0,25 × 3	2. إيجاد أصغر قيمة للسرعة v_B من معادلة المسار: $v_B = \sqrt{\frac{g \cdot x^2}{2(h-y)}} \leftarrow \frac{g}{2v_B^2} \cdot x^2 = h - y \leftarrow y = -\frac{g}{2v_B^2} \cdot x^2 + h$ أصغر قيمة لـ v_B تسمح للدراج بالوصول إلى النقطة (C) حيث: $x = d = 14m$ و $y = 0$ بالتعويض نجد: $v_B = 14m \cdot s^{-1}$.
0,75	0,25	3. حساب شدة القوة F: بالتعويض عن قيمة v_B نجد: $F = \frac{m}{2AB} \cdot v_B^2 + f \rightarrow F = 1088N$

	$0,25 \times 2$	التأكد منها بيانيا: $v_B^2 = 196 m^2 \cdot s^{-2}$ بالإسقاط نجد F الموافقة $F = 4,35 \times 250 = 1087,5 N$																																			
0,50	0,50	الجزء الثاني: (06 نقاط) التمرين التجريبي: (06 نقاط) I. <u>الطريقة الأولى:</u> 1. رسم مخطط التركيب التجريبي: 																																			
1,00	0,50	2. جدول تقدم التفاعل: <table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th colspan="5">$CaCO_3(s) + 2H_3O^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3H_2O(l)$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>$x(mol)$</th><th colspan="5">$n(mol)$</th></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>$x = 0$</td><td>$n_{01} = 2 \times 10^{-3} mol$</td><td>$n_{02} = 2 \times 10^{-3} mol$</td><td>0</td><td>0</td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td>x</td><td>$n_{01} - x$</td><td>$n_{02} - 2x$</td><td>x</td><td>x</td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>النهائية</td><td>x_f</td><td>$n_{01} - x_f$</td><td>$n_{02} - 2x_f$</td><td>x_f</td><td>x_f</td><td>بوفرة</td></tr></table> $n_{01} = \frac{m}{M} = 2 \times 10^{-3} mol$$n_{02} = cV = 2 \times 10^{-3} mol$ استنتاج التقدم الأعظمي: بفرض $CaCO_3$ متفاعل محد: $x_{max} = 2 \times 10^{-3} mol \leftarrow n_{01} - x_{max} = 0$ بفرض H_3O^+ متفاعل محد: $x_{max} = 1 \times 10^{-3} mol \leftarrow n_{02} - 2x_{max} = 0$ ومنه التقدم الأعظمي: $x_{max} = 1 \times 10^{-3} mol$	معادلة التفاعل		$CaCO_3(s) + 2H_3O^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3H_2O(l)$					الحالة	$x(mol)$	$n(mol)$					الابتدائية	$x = 0$	$n_{01} = 2 \times 10^{-3} mol$	$n_{02} = 2 \times 10^{-3} mol$	0	0	بوفرة	الانتقالية	x	$n_{01} - x$	$n_{02} - 2x$	x	x	بوفرة	النهائية	x_f	$n_{01} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	x_f	x_f	بوفرة
معادلة التفاعل		$CaCO_3(s) + 2H_3O^+(aq) = Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3H_2O(l)$																																			
الحالة	$x(mol)$	$n(mol)$																																			
الابتدائية	$x = 0$	$n_{01} = 2 \times 10^{-3} mol$	$n_{02} = 2 \times 10^{-3} mol$	0	0	بوفرة																															
الانتقالية	x	$n_{01} - x$	$n_{02} - 2x$	x	x	بوفرة																															
النهائية	x_f	$n_{01} - x_f$	$n_{02} - 2x_f$	x_f	x_f	بوفرة																															
0,75	$0,25 \times 3$	3. تبيان العبارة: $V_{CO_2}(t) = \frac{RTx(t)}{P} \leftarrow x(t) = n(CO_2) = \frac{PV_{CO_2}(t)}{RT}$ $V_{CO_2}(t_{1/2}) = \frac{RTx(t_{1/2})}{P} = \frac{RTx_{max}}{2P} : t_{1/2} \text{ في اللحظة}$ استنتاج قيمة $t_{1/2}$: بالتعويض نجد: $V_{CO_2}(t_{1/2}) = 12,22 mL$ بالإسقاط نجد: $t_{1/2} \approx 0,28 min$																																			
0,50	$0,25 \times 2$	4. حساب قيمة السرعة الحجمية الأعظمية للتفاعل: $v_{vol}(t) = \frac{P}{VRT} \frac{d(V_{CO_2}(t))}{dt} \leftarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{PV_{CO_2}(t)}{RT} \right) \leftarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx(t)}{dt}$ من المنحنى البياني نجد: $v_{vol}(t = 0) \approx 1,23 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$																																			

0,50	$0,25 \times 2$	الطريقة الثانية: 1. البيانات الموافقة للمخطط الممثل في (الشكل 7): 1-جهاز قياس الناقلية، 2- مسبار قياس الناقلية، 3- المزيج التفاعلي، 4- الميقاتية.
0,75	$0,25 \times 3$	2. تبيان العبارة: $\sigma(t) \simeq -290 x(t) + 0,43$ $\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+](t) + \lambda_{Ca^{2+}} [Ca^{2+}](t) + \lambda_{Cl^-} [Cl^-](t)$ $\sigma(t) = \lambda_{H_3O^+} \frac{n_{02} - 2x}{V} + \lambda_{Ca^{2+}} \frac{x}{V} + \lambda_{Cl^-} c$ $\sigma(t) = -\left(\frac{2\lambda_{H_3O^+} - \lambda_{Ca^{2+}}}{V}\right)x(t) + \lambda_{H_3O^+} + \lambda_{Cl^-} c$ $\sigma(t) = -\left(\frac{70 - 12}{0,2}\right)x(t) + 35 + 7,63 \times 0,01$ نجد: $\sigma(t) \simeq -290 x(t) + 0,43$
1,00	$0,25 \times 2$	1.3. إيجاد قيمة $t_{1/2}$ بيانياً: في اللحظة $t_{1/2}$: $\sigma(t_{1/2}) = -290 \frac{x_{max}}{2} + 0,43 \simeq 0,28 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ بالإسقاط نجد: $t_{1/2} \simeq 0,28 \text{ min}$
	$0,25 \times 2$	2.3. حساب قيمة السرعة الحجمية الأعظمية للتفاعل: $v_{vol}(t) = -\frac{1}{290V} \frac{d\sigma(t)}{dt} \leftarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{d}{dt} \left(\frac{0,43 - \sigma(t)}{290} \right) \leftarrow v_{vol}(t) = \frac{1}{V} \frac{dx(t)}{dt}$ نجد بيانياً: $v_{vol}(t=0) \simeq 1,23 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
0,50	$0,25 \times 2$	4. زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ينقص والسرعة الحجمية الأعظمية للتفاعل تزداد. التعليل: درجة الحرارة عامل حركي بزيادتها تزداد سرعة التفاعل وتنقص قيمة زمن نصف التفاعل.
0,50	$0,25 \times 2$	5. التعليق على النتائج المتحصل عليها في التجريبتين السابقتين: باستعمال الطريقتين وفي نفس الشروط التجريبية نتحصل على نفس قيمتي زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ والسرعة الحجمية الأعظمية للتفاعل وفي حالة تغيير درجة حرارة الوسط تتغير هاتين القيمتين (درجة الحرارة عامل حركي). ملاحظة: يُقبل أي تعليق صحيح.

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
0,25	0,25	التمرين الأول: (04 نقاط) أولاً: دراسة طاقوية لتفاعل اندماج. 1. معادلة تفاعل الاندماج: ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
0,25	0,25	2. يحتاج تفاعل الاندماج درجة حرارة عالية وضغط عال لزيادة التصادم بين الأنوية والتغلب على قوى التنافر الكهربائية بينها.
0,50	0,25 0,25	3. يمثل المقدار E_1 طاقة الكتلة للمتفاعلات $({}^3_1\text{H}, {}^2_1\text{H})$. عبارتها: $E_1 = (m({}^2_1\text{H}) + m({}^3_1\text{H}))c^2$
0,50	0,25 0,25	4. يمثل المقدار E_3 طاقة الكتلة للناتج $({}^1_0\text{n}, {}^4_2\text{He})$. عبارتها: $E_3 = (m({}^4_2\text{He}) + m({}^1_0\text{n}))c^2$
1,00	0,25 × 2	5. أ. تبين عبارة الطاقة المحررة: $E_{\text{lib}} = -\Delta E = -(E_3 - E_1) = E_1 - E_3$ $E_{\text{lib}} = [(m({}^2_1\text{H}) + m({}^3_1\text{H})) - (m({}^4_2\text{He}) + m({}^1_0\text{n}))]c^2$
	0,25 0,25	ب. الشرح: النقص في كتلة التفاعل يتحول إلى طاقة حسب علاقة انشتاين. قيمة E_{lib} : بالتعويض في عبارة E_{lib} نجد: $E_{\text{lib}} \approx 17,6\text{Mev}$
0,50	0,25 × 2	ثانياً: استدامة الطاقة الشمسية. 1. الطاقة المحررة من طرف الشمس: $E_s = P \Delta t = 3,9 \times 10^{26} \times 4,6 \times 10^9 \times 365 \times 24 \times 3600$ $E_s \approx 5,66 \times 10^{43}\text{J}$
0,50	0,25 × 2	2. الكتلة التي فقدتها الشمس: $\Delta m_s = \frac{\Delta E_s}{c^2} = \frac{5,66 \times 10^{43}}{9 \times 10^{16}} = 6,29 \times 10^{26}\text{kg}$
0,50	0,25 × 2	3. النسبة المئوية: $\Delta m\% = \frac{6,29 \times 10^{26}}{1,99 \times 10^{30}} \times 100 \approx 3,16 \times 10^{-2}\%$ نسبة الكتلة التي فقدتها الشمس صغيرة جداً خلال المدة 4,6 مليار سنة. إذن يمكن القول أن الطاقة الشمسية مستدامة.

0,50	0,25 × 2	التمرين الثاني: (04 نقاط) الطريقة الأولى: 1. استنتاج قيمة التسارع: $a = \frac{dv}{dt}$ يمثل معامل توجيه المستقيم من مخطط السرعة. $a = -2m \cdot s^{-2}$
1,25	0,25 × 5	2. التحقق من عبارة قوة الاحتكاك: - الجملة المدروسة هي: الجسم (S). - المرجع: السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا. - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) بالإسقاط على محور الحركة (x'x) $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a} \rightarrow \vec{P} + \vec{f} + \vec{R} = m\vec{a}$ $-P_x - f = ma \rightarrow -mg \sin \alpha - f = ma$ $f = -m(g \sin \alpha + a)$ قيمتها: $f = -0,2(10 \times 0,1 - 2) = 0,2N$ 
1,50	0,50	الطريقة الثانية: 1.1. تبرير وجود قوة الاحتكاك المؤثرة على الجسم (S). من البيان نلاحظ أن: $E_T(t)$ تتناقص وهذا يدل على وجود قوة الاحتكاك. (الطاقة الكلية غير محفوظة)
	0,25 × 2	2.1. إيجاد قيمة الطاقة الكامنة الثقالية عند الموضع A: $E_T(t) = E_c(t) + E_{pp}(t)$ لدينا: $v_A = 0 \rightarrow E_c(A) = 0 \rightarrow E_T(A) = E_{pp}(A)$ من الشكل 3 نجد أن: $E_{pp}(A) = 3,2J$ إيجاد المسافة OA: $h = \frac{E_{pp}}{mg} = \frac{3,2}{0,2 \times 10} = 1,6m \leftarrow E_{pp} = mgh$ $OA = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{1,6}{0,1} = 16m$
0,50	0,25 × 2	2. إيجاد قيمة f: حسب مبدأ انحفاظ الطاقة لدينا: $f = \frac{E_{T(O)} - E_{T(A)}}{OA} \leftarrow E_{T(O)} - f \cdot OA = E_{T(A)} \leftarrow E_{T(O)} - w(\vec{f}) = E_{T(A)}$ $f = \frac{6,4 - 3,2}{16} = 0,2N$ ملاحظة: تُقبل أي طريقة صحيحة مقترحة من التلميذ.
0,25	0,25	3. التعليق: يمكن حساب شدة قوة الاحتكاك بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أو مبدأ انحفاظ الطاقة.

0,25	0,25	التمرين الثالث: (06 نقاط)					
		1. الهدف من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز: تسريع التفاعل.					
1,25	0,50	2. معادلة التفاعل مع التسمية:					
	0,25×3	$HCOO-C_2H_5(l) + H_2O(l) = HCOOH(l) + C_2H_5-OH(l)$ تسمية المركبات الناتجة وفق التسمية النظامية: الاستر: ميثانوات الايثيل. الحمض: حمض الميثانويك $HCOOH$. الكحول: الايثانول C_2H_5-OH					
0,75	0,25×3	3. حساب $n_0(H_2O)$ و $n_0(E)$: $n_0 = \frac{m_0}{M} = \frac{\rho V_0}{M}$ $n_0(E) = \frac{917 \times 8 \times 10^{-3}}{74} \simeq 0,1mol \quad , \quad n_0(H_2O) = \frac{10^3 \times 3,6 \times 10^{-3}}{18} = 0,2mol$					
0,50	0,50	4. جدول تقدم التفاعل:					
		معادلة التفاعل		$HCOO-C_2H_5 + H_2O = HCOOH + C_2H_5-OH$			
		الحالة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
		الابتدائية	$x = 0$	0,1	0,2	0	0
		الانتقالية	x	$0,1-x$	$0,2-x$	x	x
النهائية	x_f	$0,1-x_f$	$0,2-x_f$	x_f	x_f		
0,50	0,50	5. استخراج الخاصيتين مع التبرير: - تفاعل بطيء لأن مدة التفاعل تقريبا $t_f \simeq 750min \simeq 12,5h$ - تفاعل غير تام لأن $\tau_f = 0,46 < 1$					
0,75	0,25×3	6. تبيان العبارة: لدينا: $\tau(t) = \frac{x(t)}{x_{\max}} \leftarrow \tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} \leftarrow \tau(t_{1/2}) = \frac{x(t_{1/2})}{x_{\max}} \leftarrow \tau(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2x_{\max}} = \frac{\tau_f}{2}$ استنتاج قيمة $t_{1/2}$ بيانيا: $\tau(t_{1/2}) = 0,23$ بالإسقاط نجد $t_{1/2} = 100min$					
0,75	0,25×3	7. إيجاد قيمة $v(t_{1/2})$: لدينا: $v(t) = \frac{dx(t)}{dt}$ ولدينا $x(t) = x_{\max} \tau(t)$ بعد الاشتقاق بالنسبة للزمن نجد: $v(t) = x_{\max} \frac{d\tau(t)}{dt}$ $v(t_{1/2}) \simeq 1,55 \times 10^{-4} mol.min^{-1} \leftarrow v(t_{1/2}) = x_{\max} \left. \frac{d\tau(t)}{dt} \right _{t_{1/2}}$					

0,75	0,25 × 3	8. إيجاد قيمة K: $K = \frac{[acid]_f [alcohol]_f}{[E]_f [H_2O]_f} = \frac{n_f(acid).n_f(alcohol)}{n_f(E).n_f(H_2O)}$ ومنه: $K = \frac{x_f^2}{(0,2 - x_f)(0,1 - x_f)}$ لدينا: $x_f = \tau_f x_{\max} = 0,046 \text{ mol}$ بالتعويض نجد: $K \approx 0,25$. ملاحظة: تُقبل أي طريقة صحيحة مقترحة من التلميذ.
0,50	0,25 × 2	9. تحديد جهة التطور التلقائي للجملة الكيميائية مع التعليل: $Q_{ri} = \frac{n_i(acid).n_i(alcohol)}{n_i(E).n_i(H_2O)} = 1 > K$ إذن يتطور التفاعل تلقائيا في الاتجاه المعاكس (الأسترة).
1,00	0,25 × 2 0,25 × 2	الجزء الثاني: (06 نقاط) التمرين التجريبي: (06 نقاط) أولا: دراسة سلوك الوشيعية اتجاه مرور تيار كهربائي. 1. تحديد طبيعة كل ثنائي قطب: D_1: يمثل الناقل الأومي لأنه سمح بمرور التيار في المصباح L_1 آنيا. D_2: يمثل الوشيعية لأنها سمحت بمرور التيار في المصباح L_2 تدريجيا.
0,75	0,25 0,50	2. الشرط: $R = r$ التعليل: بما أن المصباحان L_1 و L_2 متماثلان يجب أن يكون $R = r$ حتى يصبح لدينا في النظام الدائم نفس شدة التيار المار I_0 في الناقل الأومي والوشيعية.
0,75	0,25 0,50	3. الاقتراح الصحيح: المصباحان L_1 و L_2 ينطفآن معا تدريجيا. التعليل: عند فتح القاطعة يصبح المصباحان في الدارة على التسلسل مع الوشيعية يمر فيها نفس التيار وعليه ينطفآن معا وتدرجيا بسبب الوشيعية.
0,25	0,25	ثانيا: العوامل المؤثرة على مدة النظام الانتقالي: 1. يتم تغيير ذاتية الوشيعية عمليا: تغيير وضعية النواة الحديدية داخل الوشيعية.
0,50	0,25 0,25	2. - كلما زادت قيمة L زادت مدة النظام الانتقالي Δt. - كلما زادت قيمة R نقصت مدة النظام الانتقالي Δt.
0,75	0,25 × 3	3. قيمة r مقاومة الوشيعية. $\Delta t = 5\tau = \frac{5L}{r + R} \rightarrow r = \frac{5L}{\Delta t} - R$ من المنحنى البياني في الشكل (8): من أجل $L = 10 \text{ mH}$ ، نجد $\Delta t = 0,5 \text{ ms}$. بالتعويض نجد: $r = \frac{5 \times 10 \times 10^{-3}}{0,5 \times 10^{-3}} - 90 = 10 \Omega$ ملاحظة: يمكن حساب مقاومة الوشيعية من الشكل (9).

1,25	0,25×2 0,25×3	4. حساب شدة التيار المارة في النظام الدائم في التجربة الأولى $I_0 = \frac{E}{r+R} = \frac{12}{10+90} = 0,12A$ استنتاج قيمة E_b الطاقة المخزنة من أجل $\Delta t = 1ms$: من أجل $\Delta t = 1ms$ بالاسقاط نجد: $L = 20mH$ $E_{b\max} = \frac{1}{2} L I_{\max}^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times 10^{-3} \times (0,12)^2 = 1,44 \times 10^{-4} J$
0,75	0,25×3	5. للحصول على حماية أفضل يجب أن تكون مدة النظام الانتقالي أكبر. لدينا: $\Delta t = 5\tau = \frac{5L}{r+R}$ معناه : Δt أكبر من أجل قيم أكبر لـ L أو قيم أصغر لـ R.