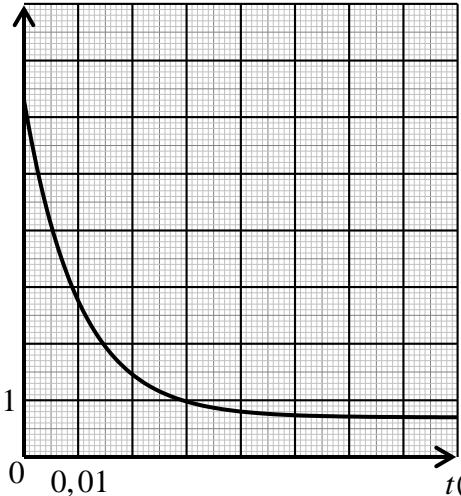


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)							
مجموعة	مجزأة								
2	0,25×2	<p>التمرين الأول: (04 نقاط)</p> <p>1.1. رسم الدارة الكهربائية</p>							
	0,25	<p>2.1. إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي <math>u_R(t)</math>. بتطبيق قانون جمع التوترات وقانون أوم:</p> $E = u_R(t) + u_b(t)$ $E = u_R(t) + r \cdot i(t) + L \cdot \frac{di}{dt}$ $E = u_R(t) + r \cdot \frac{u_R(t)}{R} + L \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{du_R}{dt}$ $\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{L} \cdot u_R(t) = \frac{E \cdot R}{L}$							
	0,25	<p>3.1. إيجاد عبارة كل من <math>A</math> و <math>B</math>: <math>u_R(t) = A \left(1 - e^{-\frac{t}{B}}\right)</math>; <math>\frac{du_R}{dt} = A \cdot \frac{1}{B} \cdot e^{-\frac{t}{B}}</math></p> <p>وبالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:</p> $\begin{cases} A \cdot \frac{1}{B} \cdot e^{-\frac{t}{B}} + \frac{(R+r)}{L} \cdot A \left(1 - e^{-\frac{t}{B}}\right) = \frac{RE}{L} \\ B = \frac{L}{(R+r)} ; A = \frac{RE}{(R+r)} \end{cases}$							
	0,5	<p>4.1. باستغلال حل المعادلة التفاضلية نبيّن أن منحنى الشكل 1 يمثل <math>u_R(t)</math>. من أجل <math>t = 0</math> نجد: <math>u_R(0) = 0</math> ومن قانون جمع التوترات <math>u_R(t) + u_b(t) = E</math> إذن في اللحظة <math>t = 0</math>, <math>u_b(0) = E</math> ومنه منحنى الشكل 1 يمثل <math>u_b(t)</math>. او: لما <math>t \rightarrow \infty</math> فإن <math>u_R = E</math></p>							
	0,25×3	<p>2. 1.2. اكمال الجدول:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>t(s)</math></td> <td>0</td> <td><math>\tau</math></td> <td><math>5\tau</math></td> </tr> <tr> <td><math>U_b(V)</math></td> <td>6,30</td> <td>2,77</td> <td>0,74</td> </tr> </table> <p>ملاحظة: تمنح 0,5 في حالة كانت الطريقة دون الوصول للنتيجة.</p>	$t(s)$	0	$\tau$	$5\tau$	$U_b(V)$	6,30	2,77
$t(s)$	0	$\tau$	$5\tau$						
$U_b(V)$	6,30	2,77	0,74						

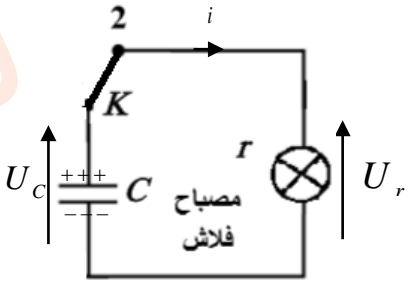
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
		<p>2.2. منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيجة <math>u_b(t)</math>.</p> 
0,25	0,25	<p>3.2. قيمة <math>r</math> مقاومة الوشيجة المستعملة</p> $\begin{cases} rI_0 = E - RI_0 = 0,7V \\ r = \frac{0,7}{I_0} = \frac{0,7}{0,035} = 20\Omega \end{cases}$
0,25	0,25	<p>4.2. اختيار الفريق التقني والتبرير: لتحديد اختيار الفريق التقني يجب حساب ذاتية الوشيجة <math>L</math> حساب ثابت الزمن <math>\tau</math>: من أحد البيانيين نجد <math>\tau = 0,01s</math> <math>L = \tau(R + r) = 0,01 \times 180 = 1,8H</math> ومنه الوشيجة المستعملة هي رقم 3</p>
0,25	0,25	<p>التمرين الثاني: (04 نقاط)</p> <p>1. المرجع المناسب: المرجع الهيليومركزي</p>
0,25	0,25	<p>2. نص القانون الأول لكبلر: تدور الكواكب في مدارات اهليلجية حول الشمس التي تمثل أحد محرقيه.</p>
3,5	0,25	<p>3.1.3. عبارة السرعة المدارية: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على أحد الكواكب في المرجع الهيليومركزي الذي نعتبره عطاليا: <math>\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}</math> وبالإسقاط على المحور الناظمي نجد <math>F = G \frac{M_s m}{r^2} = m a_n</math> حيث <math>a_n = \frac{v_{orb}^2}{r}</math> بالتعويض نجد <math>G \frac{M_s m}{r^2} = m \frac{v_{orb}^2}{r}</math> نخلص إلى <math>v_{orb} = \sqrt{\frac{GM_s}{r}}</math></p>
0,25	0,25	<p>2.3. إثبات أن القانون الثالث لكبلر يعطى بالعلاقة: <math>\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s}</math> لدينا مما سبق: <math>v_{orb} = \sqrt{\frac{GM_s}{r}}</math> وكذلك <math>T = \frac{2\pi r}{v_{orb}}</math> بالتعويض نجد <math>\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_s}</math></p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
	0,25	3.3. حساب كتلة الشَّمس: لدينا
	0,25	$\frac{T^2}{r^3} \frac{4\pi^2}{GM_s} \Rightarrow M_s = \frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$
	0,5×2	باستعمال المعطيات الخاصة بكوكب الأرض: نجد $M_s = 2,00 \times 10^{30} \text{ kg}$ 4.3. تكملة الجدول: المريخ: $T = 1,89 \text{ ans}$ ، المشتري: $r = 5,20 \text{ U.A}$
	0,25	5.3. السرعة المدارية للأرض والمريخ: لدينا $v_{orb} = \sqrt{\frac{GM_s}{r}}$
	0,25	- بالنسبة إلى الأرض لدينا $v_{orb} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 2,0 \times 10^{30}}{1,5 \times 10^{11}}} = 29,8 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$
	0,25	- بالنسبة إلى المريخ لدينا $v_{orb} = \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 2,0 \times 10^{30}}{1,53 \times 1,5 \times 10^{11}}} = 24,1 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$
	0,5	6.3. تكون السَّنة الأرضية أقل من السَّنة المريخية لأن السَّعة المدارية للأرض أكبر من السَّعة المدارية للمريخ ونصف قطر دوران الأرض حول الشَّمس أصغر من نصف قطر دوران المريخ حول الشَّمس فالأرض تقطع المسار الدائري في زمن أقل.
		التَّمرين الثالث: (06 نقاط)
	0,5	1.1. النظائر: هي أنوية من نفس العنصر لها نفس العدد الشحني $Z$ وتختلف في العدد الكتلي $A$ .
	0,5	- تتركب نواة التكنيسيوم 99 من: 43 بروتونا، و 56 نيوترونا.
	0,25	2.1. يفضل استعمال النظير 99 لأن نصف عمره $t_{1/2}$ أصغر، وهذا يجعله يوفر الوقت.
		3.1
	0,25	$\frac{E_i(^{99}\text{Tc})}{A} = 8,61 \text{ MeV} / \text{nuc}$
	0,25	$\frac{E_i(^{97}\text{Tc})}{A} = 8,62 \text{ MeV} / \text{nuc}$
3,5	0,5	النظير الأكثر استقرارا هو التكنيسيوم 97 لأن طاقة الرِّبط لكل نوية فيه أكبر من طاقة الرِّبط لكل نوية التكنيسيوم 99.
	0,5	4.1
	0,25	1.4.1. معادلة التَّحول النووي: ${}_{42}^{99}\text{Mo} \rightarrow {}_{43}^{99}\text{Tc} + {}_{-1}^0\text{e}$
	0,25	نمط التَّفكك $\beta^-$
		2.4.1. التَّمثيل على مخطط $(Z, N)$
	0,5	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
2,5	0,25	2. 1.2. لدينا العلاقة: $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$
	0,25	ت.ع: $\lambda = \frac{\ln 2}{6 \times 3600} = 3,2 \times 10^{-5} s^{-1}$
	0,25	2.2. حساب عدد الأنوية $N_0$ التي تم حقنها في اللحظة $t = 0$ : لدينا: $A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow N_0 = \frac{A_0}{\lambda}$ ،
	0,25	و منه: $N_0 = \frac{5 \times 10^8}{3,2 \times 10^{-5}} = 1,56 \times 10^{13} \text{ noyaux}$
	0,25	3.2. تحديد اللحظة $t_1$ : من قانون التناقص الإشعاعي: $A(t) = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$ ، نكتب:
	0,25	$\ln(A(t)) = \ln(A_0 e^{-\lambda t}) \Rightarrow -\lambda t = \frac{\ln(A(t))}{\ln A_0} \Rightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{A_0}{A(t)}\right)}{\lambda} = -\frac{\ln(0,6)}{\lambda}$
	0,25	ت.ع: $t = -\frac{\ln(0,6)}{3,2 \times 10^{-5}} = 15963 s = 4,43 h$
	0,25	وهي الفترة التي يجب على المريض انتظارها من أجل أخذ صورة للعظام.
	0,25	4.2. مدة اختفاء النشاط: $t_2 = 5\tau = 5 \frac{1}{\lambda} = \frac{5}{3,2 \times 10^{-5}} = 156250 s = 1,8 \text{ jours}$
	3	0,25
0,25		2.1. نسبة التقدم النهائية $\tau_f$ لهذا التفاعل
0,25		$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[\text{HO}^-]_f}{c_B} = \frac{10^{\text{pH}-14}}{c_B}$
0,25		$\tau_f = \frac{10^{10,25-14}}{2 \times 10^{-2}}$
0,25		$\tau_f = 2,8 \times 10^{-2}$ نستنتج أن التفاعل غير تام لأن $\tau_f < 1$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
		<p>3.1. عبارة ثابت التوازن <math>K</math> لهذا التفاعل بدلالة <math>c_B</math> و <math>\tau_f</math>،</p> $K = \frac{[\text{HO}^-]_f [\text{NH}_4^+]_f}{[\text{NH}_3]_f} = \frac{[\text{HO}^-]_f^2}{c_B - [\text{HO}^-]_f} \Rightarrow K = c_B \frac{\tau_f^2}{1 - \tau_f}$ <p>حساب قيمته: <math>K = 2 \times 10^{-2} \frac{(2,8 \times 10^{-2})^2}{1 - (2,8 \times 10^{-2})} \Rightarrow K = 1,6 \times 10^{-5}</math></p>
		<p>4.1. التَّحَقُّق من علاقة <math>pKa</math> الثنائية <math>\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3</math>:</p> $Ka = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f [\text{NH}_3]_f}{[\text{NH}_4^+]_f} = \frac{K_e}{K}$ <p><math>-\log Ka = -\log \frac{K_e}{K} \Rightarrow pKa = \log \frac{K}{K_e}</math></p> <p>حساب قيمته: <math>pKa = \log \frac{1,6 \times 10^{-5}}{10^{-14}} \Rightarrow pKa = 9,2</math></p>
0,25	0,25	<p>2. معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحوّل الحادث أثناء المعايرة:</p> $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ = \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$
		<p>3.</p> <p>1.3. تعريف نقطة التكافؤ: هي النقطة التي يكون فيها المزيج في شروط ستوكيومترية.</p> <p>إحداثيات نقطة التكافؤ: بطريقة المماسين نجد <math>E(V_{AE} = 30\text{mL}; pH_E = 5,6)</math></p>
		<p>2.3. حساب التركيز <math>c_A</math>: عند التكافؤ:</p> $c_A V_{AE} = c_B V_B \Rightarrow c_A = \frac{c_B V_B}{V_{AE}} \Rightarrow c_A = \frac{2 \cdot 10^{-2} \times 30}{30} \Rightarrow c_A = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
2,25	0,25 × 2	<p>3.3</p> <p>1.3.3. كاشف ملون: مركب كيميائي يتميز بالثنائية <math>\text{HIn} / \text{In}^-</math> حيث لون <math>\text{HIn}</math> يختلف عن لون <math>\text{In}^-</math></p>
		<p>2.3.3. الكاشف الملون أحمر الكلوروفينول مناسب في هذه المعايرة لأن مجال تغيره اللوني يحتوي على القيمة <math>pH_E = 5,6</math>.</p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموعة	مجزأة	
	0,25×2  0,25	<p>3.3.3. حجم الحمض المضاف لكي تتحقق النسبة <math>[\text{NH}_4^+]_f = 5[\text{NH}_3]_f</math>:</p> $[\text{NH}_4^+]_f = 5[\text{NH}_3]_f \Rightarrow \frac{[\text{NH}_3]_f}{[\text{NH}_4^+]_f} = \frac{1}{5} = \frac{c_B V_B - c_A V_A}{c_A V_A} \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{V_B}{V_A} - 1$ $\frac{V_B}{V_A} = \frac{6}{5} \Rightarrow V_A = \frac{5}{6} \times 30 \Rightarrow V_A = 25 \text{ mL}$ <p>أو: <math>pH = pKa + \log \frac{[\text{NH}_3]_f}{[\text{NH}_4^+]_f} = pKa + \log \frac{1}{5}</math> ومنه: <math>pH = 8,5</math></p> <p>وباستعمال المنحنى نجد: <math>V_A = 25 \text{ mL}</math></p>
0,5	0,25 0,25	<p>4. عند نقطة نصف التكافؤ <math>V_B = \frac{V_{BE}}{2} = 15 \text{ mL}</math> يكون <math>pH = pKa</math></p> <p>وباستعمال المنحنى نجد: <math>pH = pKa = 9,2</math></p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
1,75	0,25	<p>التمرين الأول: (04 نقاط)</p> <p>1. يحدث شحن للمكثفة حيث تتراكم الشحنات الكهربائية السالبة على اللبوس المتصل بالقطب السالب للمولد وبالتالي تظهر شحنات كهربائية موجبة على اللبوس المتصل بالقطب الموجب للمولد.</p>
	0,25	<p>2.1. بالتحليل البعدي:</p> $[\tau] = [R][C] \Rightarrow [\tau] = \frac{[U] \cdot [I][T]}{[I][U]} \Rightarrow [\tau] = [T]$ <p>ومنه <math>\tau</math> متجانس مع الزمن</p>
	0,25	<p>حساب قيمته العددية: <math>\tau = 10^3 \times 150 \times 10^{-6} \Rightarrow \tau = 0,15 \text{ s}</math></p>
	0,25	<p>3.1. حساب قيمة الطاقة العظمى <math>E_{Cmax}</math> التي تخزنها المكثفة:</p> $E_{Cmax} = \frac{1}{2} C U_2^2 \Rightarrow E_{Cmax} = \frac{1}{2} \times 150 \times 10^{-6} \times (300)^2 \Rightarrow E_{Cmax} = 6,75 \text{ J}$
	0,25	<p>4.1. حساب الطاقة العظمى <math>E'_{Cmax}</math> المخزنة في المكثفة حالة استعمال مولد توتر <math>U_1 = 1,5 \text{ V}</math></p> $E'_{Cmax} = \frac{1}{2} \times 150 \times 10^{-6} \times (1,5)^2 \Rightarrow E'_{Cmax} = 168,75 \times 10^{-6} \text{ J}$
	0,25	<p>2.4.1. المقارنة: <math>\frac{E_{Cmax}}{E'_{Cmax}} = \frac{6,75}{168,75 \times 10^{-6}} = 4 \times 10^4</math> ومنه <math>E_{Cmax} = 4 \times 10^4 E'_{Cmax}</math></p> <p>- الفائدة من شحن المكثفة بالتوتر <math>U_2</math>: الطاقة العالية التي تخزنها المكثفة تسمح بتوهج كافي للمصباح من أجل أخذ صورة واضحة.</p>
2,25	0,25	<p>2. تمثيل الدارة</p> 
	0,25	<p>2.2. المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر <math>u_C</math> بين طرفي المكثفة:</p> <p>حسب قانون جمع التوترات <math>u_C - u_R = 0 \Rightarrow u_C - ri = 0 \Rightarrow u_C - r(-C \frac{du_C}{dt}) = 0</math></p> $\Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{rC} u_C = 0$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
		<p>3.2 1.3.2</p> <p>تبيان توافق الحل مع المنحنى البيان <math>Lnu_c(t) = f(t)</math></p> <p><math>u_c(t) = U_2 e^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow \ln u_c(t) = \ln U_2 e^{\frac{-t}{\tau}} \Rightarrow \ln u_c(t) = -\frac{1}{\tau}t + \ln U_2</math></p> <p>معادلة المنحنى: <math>\ln u_c(t) = at + b</math></p> <p>بالمطابقة الحل يتوافق مع البيان.</p>
	0,25	<p>2.3.2</p> <p><math>-\frac{1}{\tau} = a</math></p> <p>حساب قيمة ثابت الزمن <math>\tau</math>: <math>a = \frac{0-5,7}{(4,5-0)10^{-3}} = -1,27 \times 10^3</math></p> <p><math>\tau = \frac{1}{1,27 \times 10^3}</math></p> <p><math>\tau = 7,87 \times 10^{-4} s</math></p> <p>مقاومة مصباح الفلاش:</p>
	0,25	<p><math>\tau = rC \Rightarrow r = \frac{\tau}{C}</math></p> <p><math>r = \frac{7,87 \times 10^{-4}}{150 \times 10^{-6}}</math></p> <p><math>r = 5,2 \Omega</math></p>
	0,25	<p>3.3.2. المقارنة بين قيمتي <math>\tau</math> و <math>\tau'</math>: <math>\frac{\tau}{\tau'} = \frac{0,15}{7,87 \times 10^{-4}} = 190,6</math></p> <p><math>\tau = 190,6\tau'</math></p> <p>هذه القيمة تتوافق مع استعمال آلة التصوير (مدة التفريغ صغيرة جدا أمام مدة الشحن).</p>
	0,25	<p>التمرين الثاني: (04 نقاط)</p> <p>1.</p> <p>1.1. تعريف الاندماج: هو تفاعل نووي يحدث فيه اندماج نواتين خفيفتين لتشكيل نواة أثقل منهما مع تحرير طاقة عالية ونيوترونات.</p>
	0,25	<p>2.1</p> <p>1.2.1. <math>\Delta m</math>: النقص الكتلي للتفاعل (1)</p> <p><math>\Delta m_2</math>: النقص الكتلي لنواة الهيليوم 4.</p>
2,5	0,25	<p>2.2.1. حساب كل من <math>\Delta m</math>, <math>\Delta m_1</math>, <math>\Delta m_2</math></p> <p><math>\Delta m_1 = 5,04054 - 5,02905 = 0,01149u</math></p> <p><math>\Delta m_2 = 5,01016 - 5,04054 = -0,03038u</math></p> <p><math>\Delta m = 5,01016 - 5,02905 = -0,01889u</math></p>



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
		<p>3.1. استنتاج طاقة الربط النووي</p> $E_c(^3_1\text{H}) + E_c(^2_1\text{H}) = \Delta m_1 \times 931,5$ $E_c(^3_1\text{H}) = \Delta m_1 \times 931,5 - E_c(^2_1\text{H})$ $E_c(^3_1\text{H}) = 8,477\text{MeV}$
	0,25	<p>4.1. حساب طاقة الربط النووي للهيليوم 4 والطاقة المحررة من التفاعل (1):</p> $E_c(^4_2\text{He}) =  \Delta m_2  \times 931,5$ $E_c(^4_2\text{He}) = 28,3\text{MeV}$ $E_{lib} = \Delta m \times 931,5$ $E_{lib} = -17,6\text{MeV}$
	0,25	<p>حساب <math>E'_{lib}</math> المحررة من تفاعل اندماج 1kg من الهيدروجين (<math>^2_1\text{H} + ^3_1\text{H}</math>)</p> $ E'_{lib}  = \frac{m}{M(^2_1\text{H}) + M(^3_1\text{H})} \cdot N_A \cdot  E_{lib}  = 2,12 \times 10^{27} \text{MeV}$
		<p>2.</p> <p>1.2. تركيب نواة اليورانيوم 235:</p> <p>عدد البروتونات هو 92 ، عدد النيوترونات هو 143</p>
	0,25	<p>2.2. تحديد <math>x, z</math> بتطبيق قانوني الانحفاظ:</p> $235 + 1 = 137 + 97 + x \Rightarrow x = 2$ $92 + 0 = z + 39 + 0 \Rightarrow z = 53$
	0,25	<p>3.2. اسم التفاعل (2) تفاعل الانشطار النووي.</p>
		<p>4.2. حساب الطاقة المحررة من التفاعل (2):</p> $ E_{2lib}  =  \Delta m  \times 931,5$ $ E_{2lib}  = 138,6\text{MeV}$ <p>حساب <math>E'_{2lib}</math> المحررة من تفاعل انشطار 1kg من اليورانيوم 235</p> $ E'_{2lib}  = \frac{m}{M(^{235}_{92}\text{U})} \cdot N_A \cdot  E_{2lib}  = 3,55 \times 10^{26} \text{MeV}$
1,5	0,25	
	0,25	<p>5.2. المقارنة بين الطاقين المحررتين:</p> $\frac{ E'_{1lib} }{ E'_{2lib} } = 5,97 \Rightarrow  E'_{1lib}  = 5,97  E'_{2lib} $ <p>نستنتج أن الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج أكبر من 5مرات من الطاقة المحررة من تفاعل الانشطار عند استعمال نفس كتلة الوقود.</p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																				
مجموعة	مجزأة																					
0,25	0,25	<p>التمرين الثالث: (06 نقاط)</p> <p>1. التفاعل الحادث بطيء لأن مدته تقدر بعدة دقائق (الشكل 5).</p>																				
0,75	0,25×3	<p>2. الأفراد الكيميائية المسؤولة عن الناقلية: <math>Na^+, HO^-, HCOO^-</math></p>																				
0,5	0,25	<p>3. جدول تقدم التفاعل:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td colspan="4"><math>HCOOCH_2CH_3 + HO^- = HCOO^- + CH_3CH_2OH</math></td> </tr> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td><math>n_0</math></td> <td><math>c_0V</math></td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>الحالة الانتقالية</td> <td><math>n_0 - x</math></td> <td><math>c_0V - x</math></td> <td><math>x</math></td> <td><math>x</math></td> </tr> <tr> <td>الحالة النهائية</td> <td><math>n_0 - x_f</math></td> <td><math>c_0V - x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> <td><math>x_f</math></td> </tr> </table>		$HCOOCH_2CH_3 + HO^- = HCOO^- + CH_3CH_2OH$				الحالة الابتدائية	$n_0$	$c_0V$	0	0	الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	$c_0V - x$	$x$	$x$	الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	$c_0V - x_f$	$x_f$	$x_f$
	$HCOOCH_2CH_3 + HO^- = HCOO^- + CH_3CH_2OH$																					
الحالة الابتدائية	$n_0$	$c_0V$	0	0																		
الحالة الانتقالية	$n_0 - x$	$c_0V - x$	$x$	$x$																		
الحالة النهائية	$n_0 - x_f$	$c_0V - x_f$	$x_f$	$x_f$																		
1	0,25 0,25 0,25 0,25	<p>4. عبارة الناقلية:</p> $G = K\sigma \quad ; \quad \sigma = \lambda_{HCOO^-} [HCOO^-] + \lambda_{HO^-} [HO^-] + \lambda_{Na^+} [Na^+]$ $G = K(\lambda_{HCOO^-} [HCOO^-] + \lambda_{HO^-} [HO^-] + \lambda_{Na^+} [Na^+])$ $G = K(\lambda_{HCOO^-} \frac{x}{V} + \lambda_{HO^-} \frac{c_0V - x}{V} + \lambda_{Na^+} c_0)$ $G = \frac{K}{V}(\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{HO^-})x + Kc_0(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})$																				
1.25	0,25 0,25 0,25 0,25	<p>5. قيمة ثابت الخلية <math>K</math>.</p> <p>من الشكل 4: <math>G = a.x + b</math></p> <p>حيث <math>a</math> الميل <math>a = -0,75 S \cdot mol^{-1}</math></p> <p>و <math>b = 2,5 \times 10^{-3} S</math></p> <p>بالمطابقة مع العلاقة النظرية: <math>a = \frac{K}{V}(\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{HO^-})</math></p> $K = \frac{aV}{(\lambda_{HCOO^-} - \lambda_{HO^-})}$ $c_0 = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{K(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-})}$																				
1.25	0,25	<p>6. التركيب المولي للمزيج عند <math>t = 15min</math></p> <p>من الشكل 5 عند <math>t = 15min</math> يكون <math>G = 1,6mS</math></p> <p>من الشكل 4 عند <math>G = 1,6mS</math> يكون <math>x = 1,2mmol</math></p> <p>لدينا <math>n_0 = 2mmol</math></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td colspan="4"><math>HCOOCH_2CH_3 + HO^- = HCOO^- + CH_3CH_2OH</math></td> </tr> <tr> <td><math>t = 15min</math></td> <td><math>n_0 - x</math> 0,8mmol</td> <td><math>c_0V - x</math> 0,8mmol</td> <td><math>x</math> 1,2mmol</td> <td><math>x</math> 1,2mmol</td> </tr> </table>		$HCOOCH_2CH_3 + HO^- = HCOO^- + CH_3CH_2OH$				$t = 15min$	$n_0 - x$ 0,8mmol	$c_0V - x$ 0,8mmol	$x$ 1,2mmol	$x$ 1,2mmol										
	$HCOOCH_2CH_3 + HO^- = HCOO^- + CH_3CH_2OH$																					
$t = 15min$	$n_0 - x$ 0,8mmol	$c_0V - x$ 0,8mmol	$x$ 1,2mmol	$x$ 1,2mmol																		
	0,25×4																					

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
1	0,25	<p>7. عبارة السرعة الحجمية للتفاعل:</p> $v_v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$ <p>لدينا</p> $G = \frac{K}{V} (\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})x + Kc_0 (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{HO}^-})$ $x(t) = \frac{G(t) - Kc_0 (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{HO}^-})}{\frac{K}{V} (\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})}$ <p>بالاشتقاق نجد</p> $\frac{dx(t)}{dt} = \frac{1}{\frac{K}{V} (\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$ $v_v = \frac{1}{V} \frac{1}{\frac{K}{V} (\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$ <p>ومنه تصبح السرعة الحجمية:</p> $v_v = \frac{1}{K (\lambda_{\text{HCOO}^-} - \lambda_{\text{HO}^-})} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$
	0,25	$\left[ \frac{dG(t)}{dt} \right]_{15\text{min}} = -0.035 \text{ms} \cdot \text{min}^{-1}$
	0,25	<p>لكن يمكن استعمال عبارة البيان الخاص بالشكل 4، وعليه</p> $G = -725x + 2.5$ $x = \frac{2.5 - G}{725}$ <p>في اللحظة =15min =تمثل ميل المماس:</p> $v_v = -\frac{1}{725 \cdot 0.02} \cdot \frac{0 - 2.15}{(61 - 0) \cdot 60}$ $v_v = 4.05 \cdot 10^{-6} \text{mol} / \text{L} \cdot \text{s}$
	0,25	$v_v = -\frac{1}{725V} \cdot \frac{dG(t)}{dt}$
0,5	0,25	<p>التمرين التجريبي: (06 نقاط)</p> <p>1. حساب النسبة <math>\frac{P}{\Pi}</math>: <math>\frac{P}{\Pi} = \frac{mg}{\rho_{\text{air}} V g} = \frac{\rho}{\rho_{\text{air}}} = \frac{88,5}{1,3} = 68</math></p> <p>نعم، يمكن إهمال الدافعة أمام الثقل، لأن شدة <math>\vec{P}</math> أكبر من شدة <math>\vec{\Pi}</math> بـ 68 مرة.</p>
0,25	0,25	<p>2. تمثيل القوى المطبقة على الكرة خلال سقوطها:</p>

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموعة	مجزأة	
1	0,25	<p>3. المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الكرة: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة في مرجع سطحي أرضي الذي نعتبره غاليليا: <math display="block">\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{f} = m \vec{a}_G</math></p>
	0,25×2	
0,5	0,25	<p>بالإسقاط على المحور الشاقولي نجد: <math>P - f = m a_G</math> ، أي: <math>m g - k v = m \frac{dv}{dt}</math> نجد: <math>\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g</math> ، إذن: <math>\frac{dv}{dt} + \frac{k}{\rho V} v = g</math> 4. عند بلوغ الكرة السرعة الحدية: <math>\frac{dv}{dt} = 0</math> <math display="block">v_{lim} = \frac{\rho V g}{k}</math></p>
	0,25	
3,25	0,25	<p>5.1. من البيان (1) نجد: <math>v_{lim} = 5 m \cdot s^{-1}</math></p>
	0,25×2	<p>2.5. التحليل البعدي: <math display="block">k = \frac{f}{v} \Rightarrow [k] = \frac{[f]}{[v]} = \frac{[M] \cdot [L] \cdot [T]^{-2}}{[L] \cdot [T]^{-1}}</math> <math display="block">[k] = [M] \cdot [T]^{-1}</math> وحدة <math>k</math> في الجملة الدولية هي: <math>kg \cdot s^{-1}</math></p>
	0,25	<p>قيمة <math>k</math>: <math>k = \frac{\rho V g}{v_{lim}} = \frac{88,5 \times 1,13 \times 10^{-4} \times 9,8}{5} = 1,96 \times 10^{-2} kg \cdot s^{-1}</math></p>
	0,25	<p>3.5. معامل توجيه المماس للمنحنى (1) في اللحظة <math>t = 0</math>: <math display="block">\left( \frac{\Delta v}{\Delta t} \right)_{t=0} = \frac{5}{0,5} = 10 m \cdot s^{-2}</math> ويمثل فيزيائياً تسارع حركة الكرة في اللحظة <math>t = 0</math>.</p>
	0,25	<p>4.5. المدة الزمنية للسقوط: من البيان (2)، لدينا من أجل <math>y = 17,6 m</math> ، <math>t = 4 s</math>.</p>
	0,25	<p>5.5. مدة النظام الانتقالي: <math>\Delta t_1 = 2,75 s</math></p>
	0,25	<p>مدة النظام الدائم: <math>\Delta t_2 = 1,25 s</math></p>

	0,25 0,25	<p>6.5. التأكيد من قيمة السرعة الحدية باستعمال المنحنى (2)</p> <p>قيمة السرعة الحدية تمثل ميل المنحنى (2) في لحظة من المجال الزمني للنظام الدائم.</p> $v_{lim} = \left( \frac{dy}{dt} \right)_{2,75s \leq t \leq 4s} = 5 m \cdot s^{-1}$
0,5	0,25 0,25	<p>6. تمثيل مخطط السرعة كيفيا في حالة إهمال قوة الاحتكاك</p> <p>ثقل الكرة:</p> <p>- تكون حركة الكرة مستقيمة متسارعة بانتظام (سقوط حر).</p> <p>أمام</p> 