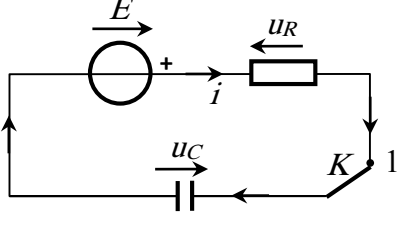
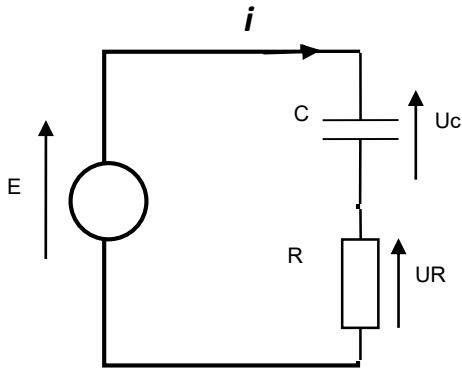


العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
0,5	0,5	<p><b>الجزء الأول (13 نقطة)</b></p> <p><b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b></p> <p>I-1- النشاط الإشعاعي التلقائي: هو تحول طبيعي تلقائي وعشوائي في الأنوية غير المستقرة لتعطي أنوية أكثر استقرار بإصدار جسيمات <math>\alpha</math> ، <math>\beta</math>.</p>
		<p>2- أنماط التحولات الموضحة في المعادلة:</p> <p>تحول ألفا (<math>\alpha</math>)، وهو عبارة عن أنوية الهيليوم (<math>{}^4_2\text{He}</math>)</p> <p>تحول بيتا (<math>\beta^-</math>)، وهو عبارة عن إلكترونات (<math>{}^0_{-1}e</math>)</p>
0,5	0,25	<p>3- تحديد قيمتي كل من <math>x</math> و <math>y</math>: لدينا (*) <math>{}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{206}_{82}\text{Pd} + x {}^4_2\text{He} + y {}^0_{-1}e</math></p> <p>حسب قانونا الانحفاظ فإن <math>238 = 206 + 4x</math> ، <math>92 = 82 + 2x - y</math></p> <p>ومنه <math>x = 8</math> ، <math>y = 6</math></p>
		<p>4- حساب عدد الأنوية المشعة في العينة: لدينا <math>A = \lambda N</math> ومنه <math>N = \frac{A}{\lambda} = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot A</math></p> <p>نجد <math>N = \frac{4.47 \times 10^9 \times 365 \times 24 \times 3600}{\ln 2} \times 2.35 \times 10^5 = 4.78 \times 10^{22} \text{ noyeaux}</math></p>
1,25	0,25	<p>5- نسبة اليورانيوم (238) في العينة الصخرية: لدينا كتلة اليورانيوم في العينة <math>\frac{N}{N_A} = \frac{m}{M}</math></p> <p>ومنه <math>m = \frac{N \cdot M}{N_A} = \frac{4.78 \times 10^{22} \times 238.05}{6.02 \times 10^{23}} = 18.9 \text{ g}</math></p> <p>ومنه <math>p = \frac{m}{m_0} \times 100 = \frac{18.9}{47000} \times 100 = 0.04\%</math></p> <p>نعم المنجم مازال قابل للاستغلال لأن <math>p &gt; 0,01\%</math></p>
		<p>1- الطاقة المحررة من نواة اليورانيوم: لدينا <math>E_{lib} =  E_l(\text{initial}) - E_l(\text{final}) </math></p> <p>نجد: <math>E =  7.590 \times 235 - (8.290 \times 140 + 8.593 \times 94)  = 184.7 \text{ Mev}</math></p>
1,75	0,25	<p>2- أ) الطاقة المستهلكة الكلية خلال شهر: لدينا <math>E_T = P \times t \times 100 / 85</math></p>
	0,5	<p>ومنه <math>E_T = 25.10^6 \cdot 30.24 \cdot 3600 \times 100 / 85 = 7.62 \times 10^{13} \text{ joules} = 4.76 \times 10^{26} \text{ Mev}</math></p> <p>ب) حساب مقدار الكتلة <math>m</math>:</p>
	0,5	<p>- عدد الأنوية المستهلكة خلال شهر: <math>N = \frac{E_T}{E_{lib}}</math> ومنه <math>N = \frac{4.76 \times 10^{26}}{184.7} = 2.57 \times 10^{24} \text{ noyeaux}</math></p>
	0,5	<p>ومنه الكتلة المستهلكة <math>m = \frac{N \cdot M}{N_A} = \frac{2.57 \times 10^{24} \times 235.04}{6.02 \cdot 10^{23}} = 1003 \text{ g}</math></p>

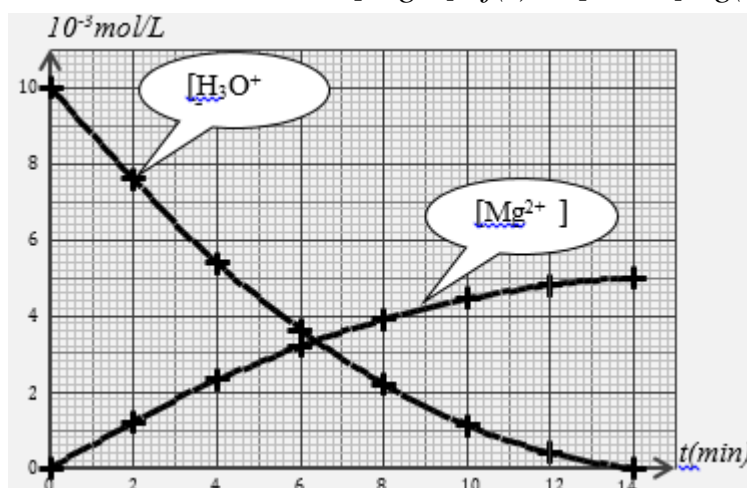
العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	
01	0,25	<p><b>التمرين الثاني: (07 نقاط )</b></p> <p>1- توضيح الجهة الاصطلاحية للتيار والتوترات:</p> 
	0,25	
	0,25	
	0,25	
0,75	0,25	2- المعادلة التفاضلية للشحنة q:
	0,25	لدينا $u_R + u_C = E$ ومنه $Ri + \frac{1}{C}q = E$ حيث $i = \frac{dq}{dt}$
	0,25	نجد $\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R.C}q - \frac{E}{R} = 0$
0,75	0,25	3- عبارة A ، b : نشق الحل نجد $\frac{dq}{dt} = A e^{-bt}$ بالمطابقة نجد
	0,25	$A e^{-bt} + \frac{A}{R.C} - \frac{A}{R.C} e^{-bt} = \frac{E}{R}$
	0,25	نخلص إلى $A = E.C$ ، $b = \frac{1}{R.C}$ ( نقبل $A = Q_{\max}$ ، $b = \frac{1}{\tau}$ )
0,25	0,25	4- عبارة شدة التيار: لدينا $i = \frac{dq}{dt}$ بالاشتقاق نجد $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{R.C}}$
01	0,25	5-أ) مقاومة الناقل الاومي: عند اللحظة $t = 0$ يكون $u_C = 0$ ومنه $u_R = R.i = E$
	0,25	نجد $R = \frac{E}{i_0} = \frac{6}{4.8 \times 10^{-3}} = 1250 \Omega$
	0,25	ب) إثبات قيمة سعة المكثفة: من المماس عند $t = 0$ نجد $\tau = R.C$ من البيان
	0,25	$C = \frac{\tau}{R} = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{1250} = 2 \mu F$
03,25	0,25	6-أ) إثبات المعادلة التفاضلية: لدينا $u_C + u_L = 0$ ومنه $u_C + L \frac{di}{dt} = 0$ حيث
	0,25	$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{L.C} u_C = 0$ بالاشتقاق والتعويض نجد $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{du_C}{dt}$
	0,25	ب) المنحنى الموافق لحل المعادلة التفاضلية هو الشكل 4-
	0, 5	التعليل: المعادلة التفاضلية حلها جيبي والوشية مثالية ( لا تحتوي مقاومة داخلية) حيث لا تستهلك الطاقة ومنه لا يحدث تخامد في الاهتزازات ( ثبات في السعة)
	0,25	ج) حساب ذاتية الوشية: تعطى عبارة الدور الذاتي بالعلاقة: $T_0 = 2\pi \sqrt{L.C}$
	0,25	ومن المنحنى البياني $T_0 = 2,8 \times 10^{-3} s$ بالمطابقة نجد $L = \frac{T_0^2}{(2\pi)^2 \times C} = 0,1 H$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)																														
مجموع	مجزأة																															
	0,25 0,25 0,25  0,5	<p>د) حساب الطاقة المخزنة في المكثفة : <math>E(C) = \frac{1}{2} C.u_c^2</math></p> <p>عند <math>t = 0s</math> نجد <math>E(C) = 3,6 \times 10^{-5} \text{ joules}</math></p> <p>عند <math>t = \frac{T}{4} s</math> نجد <math>E(C) = 0 \text{ joules}</math></p> <p>هـ) التفسير : خلال ربع الدور يتناقص التوتر بين طرفي المكثفة من قيمته الأعظمية (6V) إلى الصفر بسبب انتقال الطاقة من المكثفة إلى الوشيعية دون ضياع.</p>																														
0,25	0,25	<p>الجزء الثاني:(07 نقاط)</p> <p>التمرين التجريبي: ( 07 نقاط )</p> <p>I-1- الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت هو تسريع التفاعل</p>																														
0,25	0,25	2- تحديد الوظيفة الكيميائية لـ(A): وظيفة أسترية																														
0,25	0,25	3- يسمى التفاعل إماهة أستر.																														
0,25	0,25	4- تحديد الوظيفة الكيميائية لـ(C): وظيفة كحولية.																														
0,75	0,75	<p>5- جدول التقدم:</p> <table><tr><th colspan="2">المعادلة</th><th colspan="4"><math>CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l)</math></th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th colspan="4"><math>n (mol)</math></th></tr><tr><td>الابتدائية</td><td>0</td><td>0.02</td><td>0.02</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>الانتقالية</td><td>x</td><td>0.02-x</td><td>0.02-x</td><td>x</td><td>x</td></tr><tr><td>النهائية</td><td><math>x_f</math></td><td>0.02-<math>x_f</math></td><td>0.02-<math>x_f</math></td><td><math>x_f</math></td><td><math>x_f</math></td></tr></table>	المعادلة		$CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l)$				الحالة	التقدم	$n (mol)$				الابتدائية	0	0.02	0.02	0	0	الانتقالية	x	0.02-x	0.02-x	x	x	النهائية	$x_f$	0.02- $x_f$	0.02- $x_f$	$x_f$	$x_f$
المعادلة		$CH_3COOC_3H_7(l) + H_2O(l) = CH_3COOH(l) + C_3H_7OH(l)$																														
الحالة	التقدم	$n (mol)$																														
الابتدائية	0	0.02	0.02	0	0																											
الانتقالية	x	0.02-x	0.02-x	x	x																											
النهائية	$x_f$	0.02- $x_f$	0.02- $x_f$	$x_f$	$x_f$																											
0,5	0,5	<p>II-1- رسم التجهيز التجريبي للمعايرة:</p> <p>1: حامل</p> <p>2: سحاحة مدرجة تحتوي على المحلول الأساسي</p> <p>3: بيشر يحتوي على المحلول الحمضي</p> <p>4: مخلاط مغناطيسي</p> 																														
0,5	0,5	<p>2- معادلة تفاعل المعايرة:</p> $CH_3COOH(l) + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$																														

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)								
مجموع	مجزأة									
0,5	0,25	3- كمية مادة الحمض المتشكل: عند التعديل يتحقق $n_A = C_B \cdot V_{BE}$ ومنه $n_A = 0.08 \text{ mol}$								
	0,25									
0,75	0,5	4- حساب مردود التفاعل: لدينا $\rho = \frac{n_f}{n_0} \times 100 = \frac{0.008}{0.02} \times 100 = 40\%$ بما ان مردود الإماهة 40% والمزيج الابتدائي متساوي المولات فإن الكحول ثانوي								
	0,25									
1,5	0,25	5- تركيب المزيج بالمول عند التوازن: <table border="1"><tr><td>كحول</td><td>حمض</td><td>ماء</td><td>أستر</td></tr><tr><td>0.008</td><td>0.008</td><td>0.012</td><td>0.012</td></tr></table> - حساب ثابت التوازن : لدينا $K = \frac{[CH_3COOH]_f \cdot [C_3H_7OH]_f}{[CH_3COOC_3H_7]_f \cdot [H_2O]_f} = 0.4$	كحول	حمض	ماء	أستر	0.008	0.008	0.012	0.012
	كحول		حمض	ماء	أستر					
	0.008		0.008	0.012	0.012					
	0,25									
	0,25									
0,25										
0,5										
0,5	0,25	6- تسمية المركبين A ، C: المركب A : إيثانوات 1- مثل أيثيل المركب C : بروبان 2- أول								
	0,25									
0,5	0,25	III-1- تفسير ما يحدث: يتغير لون المزيج من الأحمر البنفسجي إلى عديم اللون بسبب انزياح تفاعل الإماهة من جديد نحو نقطة توازن جديدة يتشكل عندها كمية جديدة من الحمض تجعل الوسط حامضي فيكون عديم اللون بوجود كاشف الفينول فتالين.								
	0,25									
0,5	0,25	2- نتوقع زيادة في مردود التفاعل بسبب زيادة كمية الحمض والكحول ونقصان الأستر والماء. نستنتج أن إضافة قاعدة قوية إلى تفاعل الأماهة يؤدي إلى زيادة مردودها.								
	0,25									

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1,75		<p><b>الجزء الأول (13 نقطة)</b></p> <p><b>التمرين الأول: (06 نقاط)</b></p> <p><b>1-</b></p> <p>أ- الظاهرة الكهربائية : شحن المكثفة</p>
	0,25	
	0,75	<p><b>ب-</b></p> 
	0,5	
	0,25	<p>ج) المعادلة التفاضلية: <math>\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC}U_C = \frac{E}{RC}</math></p> <p>د) <math>u_C(t) = E(1 - e^{-(t/RC)})</math> هو حل للمعادلة التفاضلية</p>
1,5		<p><b>2- أ- المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار :</b></p> <p><math>\frac{di(t)}{dt} + \frac{R}{L}i(t) = \frac{E}{L}</math></p> <p><b>ب- ايجاد عبارة كل من A و B</b></p> <p><math>i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + B</math></p> <p><math>\frac{di(t)}{dt} = -\frac{AR}{L}e^{-\frac{R}{L}t}</math></p> <p><math>-\frac{AR}{L}e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{R}{L}(Ae^{-\frac{R}{L}t} + B) = \frac{E}{L}</math></p> <p><math>\frac{RB}{L} = \frac{E}{L} \Rightarrow B = \frac{E}{R}</math></p> <p><math>i(0) = A + B = 0 \Rightarrow A = -\frac{E}{R}</math></p>
	0,5	
	0,25	
	0,25	
	0,25	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																																			
مجموع	مجزأة																																				
2,75	0,5	3- أ) ارفاق كل منحنى بالوضع المناسب للبادلة شدة التيار في الوشعة تتزايد مع مرور الزمن بينما في المكثفة تتناقص و بالتالي البيان (a) يوافق البادلة في الوضع (2) و البيان (b) يوافق البادلة في الوضع (I) و هو $u_c(t)$ . ب- قيم المقادير $E, R, C, L$ من البيان (b) : $u_{cmax} = E = 6 V$ ..... من البيان (a) : $R = \frac{E}{I_{max}}$ $R = 500 \Omega$ من البيان (b) : $\tau_b = 10ms$ ..... $C = \frac{\tau_b}{R}$ $C = 2 \times 10^{-5} F$ $\tau_a = 1ms$ $\tau_a = \frac{L}{R}$ من البيان (a) : $L = 500mH = 0,5H$																																			
	0,25																																				
	0,25																																				
	0,25																																				
	0,25																																				
	0,25																																				
	0,25																																				
	0,25																																				
	0,25																																				
	0,25																																				
1	0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط)																																			
	0,25	1- المعادلتين النصفيتين $Mg = Mg^{2+} + 2e^-$																																			
	0,25	$2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$																																			
	0,25	- الثنائيتين $(H_3O^+/H_2)$ , $(Mg^{2+}/Mg)$																																			
0,75		2- أ- جدول التقدم $n_0(Mg) = (m/M) = (2/24) = 8,33.10^{-2}mol$ $n_0(H_3O^+) = (C_0.V) = (10^{-2}.50.10^3) = 5.10^{-4}mol$																																			
		<table><tr><td colspan="2">المعادلة</td><td colspan="5"><math>Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O</math></td></tr><tr><td colspan="2">التقدم</td><td colspan="5">كميات المادة (mol)</td></tr><tr><td>حالة ابتدائية</td><td>0</td><td><math>8,33.10^{-2}</math></td><td><math>5.10^{-4}</math></td><td>0</td><td>0</td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>حالة انتقالية</td><td>x</td><td><math>8,33.10^{-2} - x(t)</math></td><td><math>5.10^{-4} - 2x(t)</math></td><td><math>x(t)</math></td><td><math>x(t)</math></td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>حالة نهائية</td><td><math>x_{max}</math></td><td><math>8,33.10^{-2} -</math></td><td><math>5.10^{-4} - 2x_{max}</math></td><td><math>x_{max}</math></td><td><math>x_{max}</math></td><td>بوفرة</td></tr></table>	المعادلة		$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$					التقدم		كميات المادة (mol)					حالة ابتدائية	0	$8,33.10^{-2}$	$5.10^{-4}$	0	0	بوفرة	حالة انتقالية	x	$8,33.10^{-2} - x(t)$	$5.10^{-4} - 2x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	بوفرة	حالة نهائية	$x_{max}$	$8,33.10^{-2} -$	$5.10^{-4} - 2x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	بوفرة
	المعادلة		$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$																																		
	التقدم		كميات المادة (mol)																																		
	حالة ابتدائية	0	$8,33.10^{-2}$	$5.10^{-4}$	0	0	بوفرة																														
	حالة انتقالية	x	$8,33.10^{-2} - x(t)$	$5.10^{-4} - 2x(t)$	$x(t)$	$x(t)$	بوفرة																														
	حالة نهائية	$x_{max}$	$8,33.10^{-2} -$	$5.10^{-4} - 2x_{max}$	$x_{max}$	$x_{max}$	بوفرة																														
		ب- نبين ان المغنيزيوم موجود بالزيادة نعين المتفاعل المحد																																			
		إذا كان معدن المغنيزيوم هو المتفاعل المحد $8,33.10^{-2} - x_{max} = 0 \quad x_{max} = 8,33.10^{-2}mol$																																			
		أو شوارد الهيدرونيوم هي المتفاعل المحد $5.10^{-4} - 2x_{max} = 0 \quad x_{max} = 2.510^{-4}mol$																																			
		ومنه شوارد الهيدرونيوم متفاعل محد وعليه المغنيزيوم موجود بالزيادة																																			

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)																																				
مجموع	مجزأة																																					
5	0,75	<p>ج - <math>x(t) = (5.10^{-4})/2 - n(H_3O^+)/2</math> من جدول التقدم <math>[Mg^{2+}] = (x(t)/V)</math> و منه <math>[Mg^{2+}] = 0.5 (10^{-2} - [H_3O^+])</math></p> <p>اكمل الجدول</p> <table><tr><th><math>t(min)</math></th><th>0</th><th>2</th><th>4</th><th>6</th><th>8</th><th>10</th><th>12</th><th>14</th></tr><tr><th><math>PH</math></th><td>2,00</td><td>2,12</td><td>2,27</td><td>2,44</td><td>2,66</td><td>2,95</td><td>3,41</td><td>4,36</td></tr><tr><th><math>[H_3O^+](mol/l).10^{-3}</math></th><td>10</td><td>7,6</td><td>5,37</td><td>3,63</td><td>2,18</td><td>1,12</td><td>0,39</td><td>0,04</td></tr><tr><th><math>[Mg^{2+}](mol/l)10^{-3}</math></th><td>0,00</td><td>1,2</td><td>2,31</td><td>3,18</td><td>3,91</td><td>4,44</td><td>4,8</td><td>4,98</td></tr></table>	$t(min)$	0	2	4	6	8	10	12	14	$PH$	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36	$[H_3O^+](mol/l).10^{-3}$	10	7,6	5,37	3,63	2,18	1,12	0,39	0,04	$[Mg^{2+}](mol/l)10^{-3}$	0,00	1,2	2,31	3,18	3,91	4,44	4,8	4,98
	$t(min)$	0	2	4	6	8	10	12	14																													
	$PH$	2,00	2,12	2,27	2,44	2,66	2,95	3,41	4,36																													
	$[H_3O^+](mol/l).10^{-3}$	10	7,6	5,37	3,63	2,18	1,12	0,39	0,04																													
	$[Mg^{2+}](mol/l)10^{-3}$	0,00	1,2	2,31	3,18	3,91	4,44	4,8	4,98																													
	1																																					
	0,5	<p>د - رسم البيانيين <math>[Mg^{2+}] = f(t)</math> <math>[H_3O^+] = g(t)</math></p> 																																				
	0,5																																					
	0,25	<p>هـ- السرعة الحجمية لتشكل <math>Mg^{2+}</math></p> <p><math>v_v(Mg^{2+}) = (d[Mg^{2+}]/dt) = 0,54.10^{-3} mol.l^{-1}.min^{-1}</math> (تقبل القيم القريبة)</p> <p>السرعة الحجمية لاختفاء <math>H_3O^+</math></p> <p>و منه <math>[Mg^{2+}] = 0,5 (10^{-2} - [H_3O^+])</math></p>																																				
	0,25	<p><math>(d[Mg^{2+}]/dt) = d(0.5 (10^{-2} - [H_3O^+])/dt) = -0.5d[H_3O^+]/dt</math></p>																																				
	0,25	<p><math>v_v(H_3O^+) = 2.v_v(Mg^{2+}) = 2. 0.54.10^{-3} = 1.08.10^{-3} mol.l^{-1}.min^{-1}</math></p>																																				
	0,25	<p>و - التأكد من قيمة <math>v_v(H_3O^+)</math> برسم المماس للمنحنى <math>[H_3O^+] = g(t)</math> نجد</p>																																				
	0,25	<p><math>v_v(H_3O^+) = - d[H_3O^+]/dt = 1.08 10^{-3} mol.L^{-1}.min^{-1}</math></p>																																				

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1	0,25	3 - أ تعريف زمن نصف التفاعل
	0,25	$t_{1/2}$ هو المدة اللازمة لبلوغ قيمة التقدم $x(t)$ نصف قيمته النهائية $x_f$
	0,25	$[H_3O^+](t_{1/2}) = \frac{0,0005 - \frac{2x_{max}}{2}}{V} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
	0,25	(ب)
	0,25	$[Mg^{2+}](t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2V} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
	0,25	بياننا نجد $t_{1/2} = 4.4 \text{ min}$
03		<b>الجزء الثاني (07 نقطة)</b>
		<b>التمرين التجريبي: (07 نقاط )</b>
	0,5	1 - أ - التمثيل (3) لأن موجهة نحو الأسفل .
	0,25	ب - الحالة (1) : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$
	0,25	$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$
		بالإسقاط على محور الحركة نجد :
	0,25	$P - \pi - f = ma \Rightarrow mg - \rho v g - f = m \frac{dv}{dt}$
	0,25	$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g(1 - \frac{\rho V}{m})$
	0,25	الحالة (2) : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$
	0,25	$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v = g$
01	0,5	ج - عند $t = 0$ يكون $v = 0$ .
	0,5	الحالة (1) : $a_0 = g(1 - \frac{\rho v}{m})$
	0,5	الحالة (2) : $a_0 = g$
01	0,5	2 . بحساب الميل عند $t=0$ $a_0 = 8 \text{ m/s}^2$
	0,5	$a_0 < g \Leftarrow$ التمثيل (1) هو الموافق .
0,25	0,25	3 - من المنحنى : $V_L = 6 \text{ m/s}$
01		4 - عندما $v = v_L$ يكون $\frac{dv}{dt} = 0$
	0,5	$\Rightarrow g(1 - \frac{\rho V}{m}) = \frac{k}{m} v_L \Rightarrow v_L = \frac{mg}{k} (1 - \frac{\rho V}{m})$
	0,25	قيمة ثابت الاحتكاك : $k = \frac{mg}{V_L} (1 - \frac{\rho v}{m})$
	0,25	تطبيق عددي : $k = 3,48 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$



العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1,75	0,25	5- شدة محصلة القوى المطبقة على الكرة في اللحظة $t=1.5s$
	0,25	طريقة 1: $F=ma$
	0,25	من البيان $a = \Delta v / \Delta t$
	0,25	$a = 1.07 m/s^2$
	0,25	$F = 2,8 \cdot 10^{-3} N$
	0,25	طريقة 2: $\vec{\Sigma F}_{ext} = m \vec{a}$
	0,25	بالاسقاط على oz $F = p - f - \pi \rightarrow F = mg - kv - \rho_{air} \cdot Vg \rightarrow F = 2,8 \cdot 10^{-3} N$