

الموضوع الثاني

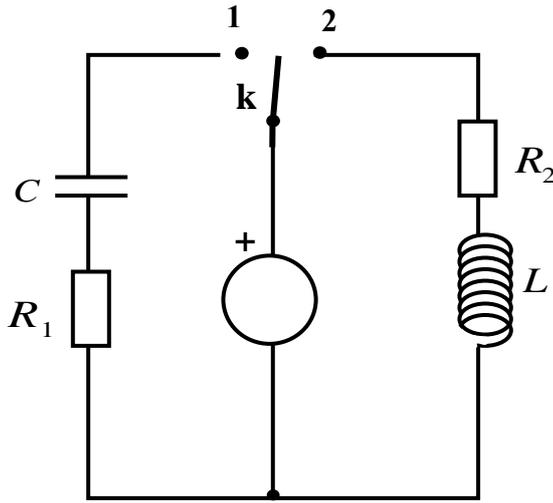
يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل -1-) باستعمال العناصر الكهربائية التالية:

- مولد للتوتر الكهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلان أوميان مقاومتهما R_1 ، R_2 حيث $R_1 = R_2 = R$.
- مكثفة فارغة سعتها C .
- وشيعة صافية ذاتيتها L .
- بادلة K .



الشكل -1-

- (1) في اللحظة $t = 0$ ، نضع البادلة K في الوضع (1).
 (أ) ما هي الظاهرة الكهربائية التي تحدث في الدارة؟
 (ب) مثل الجهة الاصطلاحية للتيار المار في الدارة
 وبين بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر كهربائي.

(ج) جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر

الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_c(t)$.

(د) بين أن $U_c(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$ هو حل للمعادلة التفاضلية.

(2) نضع الآن البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة.

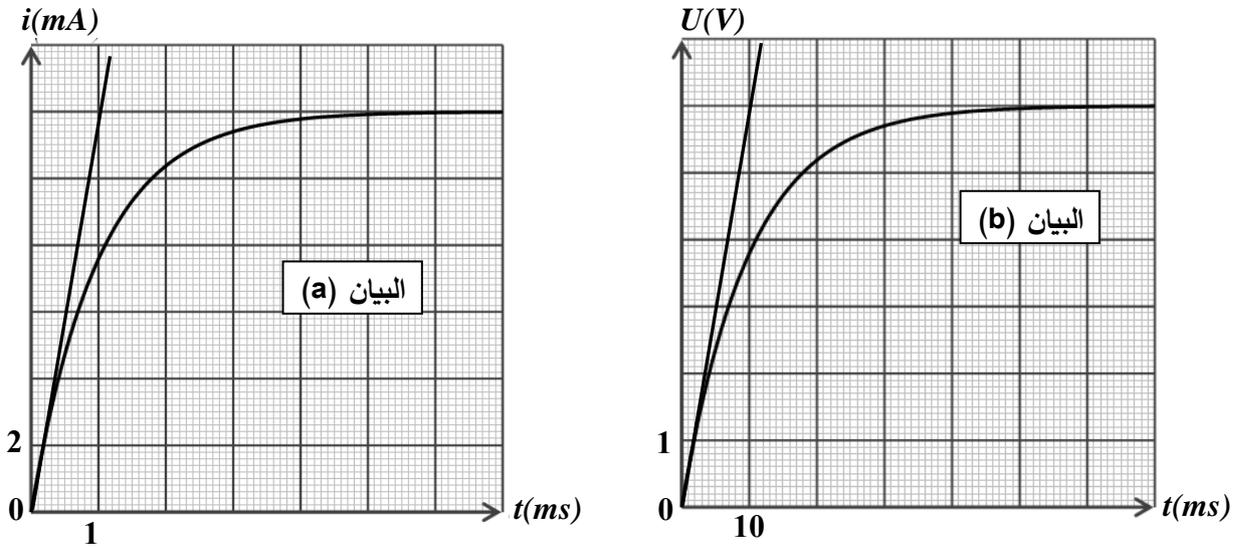
(أ) جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

(ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل: $i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + B$

حيث A و B ثابتين. جد عبارة كل منهما.

(3) بواسطة برمجية خاصة تمكنا من الحصول على البيانيين (a) و (b) الممثلين في (الشكل -2-).

أحدهما يوافق البادلة في الوضع (1) والآخر يوافق البادلة في الوضع (2).



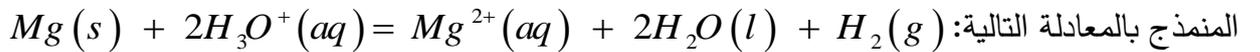
الشكل - 2 -

(أ) أرفق كل منحنى بالوضع المناسب للبادلة مع التعليل.

(ب) باستعمال البيانيين جد قيم المقادير التالية : L, C, R, E .

التمرين الثاني: (07 نقاط)

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة قدرها $m = 2g$ من المغنيزيوم في بيشر يحتوي على $50mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ تركيزه المولي $c_0 = 10^{-2} mol / L$ ، فيحدث التحول الكيميائي



(1) اكتب المعادلتين النصفيتين الإلكترونيتين للأكسدة والإرجاع ثم استنتج الثنائيتين (Ox / Red) المشاركتين في هذا التحول الكيميائي.

(2) إن قياس الـ pH للمحلول الناتج في لحظات مختلفة أعطى النتائج المدونة في الجدول التالي:

$t (min)$	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
$[H_3O^+] \times 10^{-3} mol / L$								
$[Mg^{2+}] \times 10^{-3} mol / L$								

(أ) أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

(ب) بيّن أن المغنيزيوم موجود بالزيادة في المحلول.

(ج) بين أن التركيز المولي للشوارد Mg^{2+} يعطى في كل لحظة بالعلاقة التالية:

$$[Mg^{2+}](t) = \frac{1}{2}(10^{-2} - [H_3O^+](t))$$

(د) ارسم في نفس المعلم البيان (1) الموافق لـ $[Mg^{2+}] = f(t)$ والبيان (2) الموافق لـ $[H_3O^+] = g(t)$

(هـ) باستعمال البيان (1) احسب السرعة الحجمية لتشكل شوارد المغنزيوم Mg^{2+} في اللحظة $t = 2min$ ثم استنتج السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ عند نفس اللحظة.

(و) تأكد من قيمة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ باستعمال المنحنى (2).

3-أ) عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

(ب) احسب التركيز المولي لكل من شوارد الهيدرونيوم وشوارد المغنزيوم في اللحظة $t = t_{1/2}$ ثم استنتج

قيمة $t_{1/2}$ بيانيا.

تعطى: الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم $M(Mg) = 24 g/mol$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

خلال حصة الأعمال المخبرية كلف الأستاذ ثلاث مجموعات من التلاميذ بدراسة حركة سقوط كرية في الهواء كتلتها m وحجمها V انطلاقا من السكون في اللحظة $t = 0$ حيث طلب منهم تمثيل القوى المؤثرة على الكرية في لحظة t حيث $t > 0$ ، عرضت كل مجموعة عملها فكانت النتائج كالتالي:

المجموعة	1	2	3
التمثيل المنجز			

حيث \vec{p} دافعة أرخميدس و \vec{f} قوة الاحتكاك مع الهواء.

1) بعد المناقشة تم رفض تمثيل إحدى المجموعات الثلاث.

أ) حدّد التمثيل المرفوض مع التعليل.

ب) اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة لكلا الحالتين المتبقيتين.

ج) أعط عبارة a_0 تسارع الكرية في اللحظة $t = 0$ لكل من الحالتين المتبقيتين.

(2) لتحديد التمثيل المناسب أُجريت تجربة لقياس قيم السرعة في لحظات مختلفة، النتائج المتحصل عليها سمحت برسم المنحنى الموضح في (الشكل-3-).

مستعينا بالمنحنى حدد قيمة التسارع الابتدائي a_0 في اللحظة $t = 0$ ثم استنتج التمثيل الصحيح مع التعليل.

(3) عيّن قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

(4) جد عبارة السرعة الحدية v_{lim}

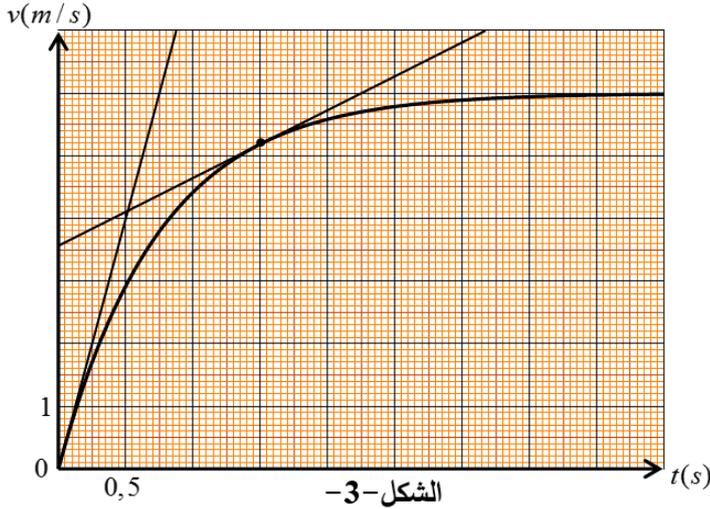
بدلالة : m ، k ، g و V حجم الكرة،

ثم احسب قيمة الثابت k .

(5) احسب شدة محصلة القوى المطبقة

على الكرة في اللحظة $t = 1,5s$

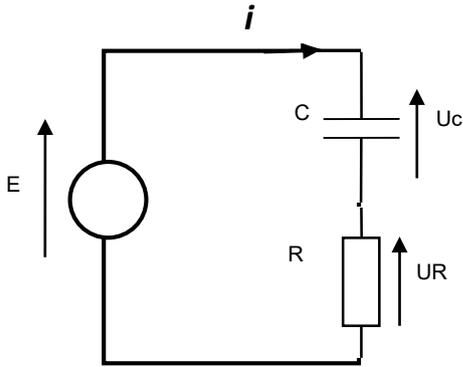
بطريقتين مختلفتين.



الشكل-3-

المعطيات : عبارة قوة الاحتكاك من الشكل $f = kv$ ، $g = 9,80 m.s^{-2}$ ، كتلة الكرة $m = 2,6g$

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3kg.m^{-3}$ ، حجم الكرة $V = 3,6 \times 10^{-4} m^3$.

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

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)					
مجموع	مجزأة						
2,75	0,5	3- أ) ارفاق كل منحنى بالوضع المناسب للبادلة شدة التيار في الوشيعة تتزايد مع مرور الزمن بينما في المكثفة تتناقص و بالتالي البيان (a) يوافق البادلة في الوضع (2) و البيان (b) يوافق البادلة في الوضع (1) و هو $u_c(t)$.					
	0,25	ب- قيم المقادير E, R, C, L من البيان (b) : $u_{cmax} = E = 6 V$					
	0,25	من البيان (a) : $R = \frac{E}{I_{max}}$					
	0,25	$R = 500 \Omega$					
	0,25	من البيان (b) : $\tau_b = 10ms$					
	0,25	$C = \frac{\tau_b}{R}$					
	0,25	$C = 2 \times 10^{-5} F$					
	0,25	$\tau_a = 1ms$					
	0,25	من البيان (a) : $\tau_a = \frac{L}{R}$					
	0,25	$L = 500mH = 0,5H$					
1	0,25	التمرين الثاني: (07 نقاط)					
	0,25	1- المعادلتين النصفيتين					
	0,25	$Mg = Mg^{2+} + 2e^-$					
	0,25	$2H_3O^+ + 2e^- = H_2 + 2H_2O$					
		- الثنائيتين (H_3O^+/H_2) , (Mg^{2+}/Mg)					
0,75		2- أ- جدول التقدم					
		$n_0(Mg) = (m/M) = (2/24) = 8,33 \cdot 10^{-2} mol$					
		$n_0(H_3O^+) = (C_0 \cdot V) = (10^{-2} \cdot 50 \cdot 10^{-3}) = 5 \cdot 10^{-4} mol$					
		المعادلة					
		$Mg + 2H_3O^+ = Mg^{2+} + H_2 + 2H_2O$					
		كميات المادة (mol)					
		التقدم الحالة					
	حالة ابتدائية	0	$8,33 \cdot 10^{-2}$	$5 \cdot 10^{-4}$	0	0	بوفرة
	حالة انتقالية	x	$8,33 \cdot 10^{-2} - x(t)$	$5 \cdot 10^{-4} - 2x(t)$	x(t)	x(t)	بوفرة
	حالة نهائية	x_{max}	$8,33 \cdot 10^{-2} - x_{max}$	$5 \cdot 10^{-4} - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	بوفرة
		ب- نبين ان المغنيزيوم موجود بالزيادة نعين المتفاعل المحد					
		إذا كان معدن المغنيزيوم هو المتفاعل المحد $8,33 \cdot 10^{-2} - x_{max} = 0$ $x_{max} = 8,33 \cdot 10^{-2} mol$					
		أو شوارد الهيدرونيوم هي المتفاعل المحد $5 \cdot 10^{-4} - 2x_{max} = 0$ $x_{max} = 2,5 \cdot 10^{-4} mol$					
		ومنه شوارد الهيدرونيوم متفاعل محد وعليه المغنيزيوم موجود بالزيادة					

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)

العلامة

مجزأة مجموع

0,75

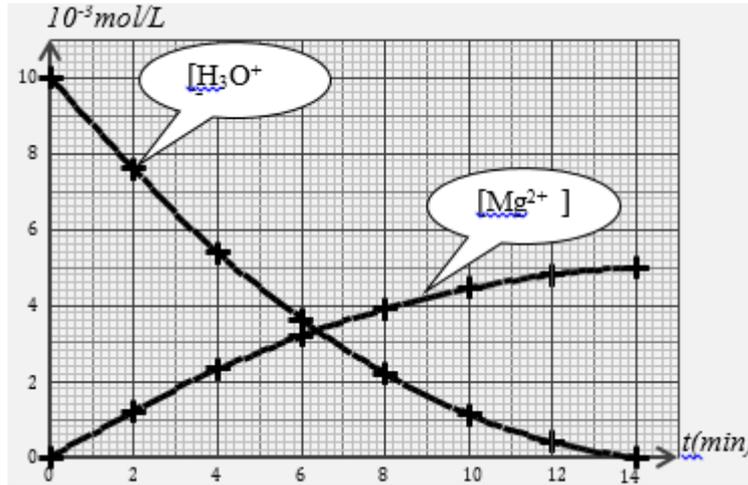
1

ج - $x(t) = (5 \cdot 10^{-4})/2 - n(H_3O^+)/2$ من جدول التقدم $[Mg^{2+}] = (x(t)/V)$
ومنه $[Mg^{2+}] = 0.5 (10^{-2} - [H_3O^+])$

اكمل الجدول

$t(\text{min})$	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
$[H_3O^+](\text{mol/l}) \cdot 10^{-3}$	10	7,6	5,37	3,63	2,18	1,12	0,39	0,04
$[Mg^{2+}](\text{mol/l}) \cdot 10^{-3}$	0,00	1,2	2,31	3,18	3,91	4,44	4,8	4,98

د- رسم البيانيين $[Mg^{2+}] = f(t)$ $[H_3O^+] = g(t)$



5

0,5

0,5

ه- السرعة الحجمية لتشكل Mg^{2+}

(تقبل القيم القريبة) $v_v(Mg^{2+}) = (d[Mg^{2+}]/dt) = 0,54 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

0,25

السرعة الحجمية لاختفاء H_3O^+

ومنه $[Mg^{2+}] = 0,5 (10^{-2} - [H_3O^+])$

0,25

$(d[Mg^{2+}]/dt) = d(0.5 (10^{-2} - [H_3O^+])/dt) = -0.5d[H_3O^+]/dt$

0,25

$v_v(H_3O^+) = 2 \cdot v_v(Mg^{2+}) = 2 \cdot 0.54 \cdot 10^{-3} = 1.08 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

و- التأكد من قيمة $v_v(H_3O^+)$ برسم المماس للمنحنى $[H_3O^+] = g(t)$ نجد

0,25

$v_v(H_3O^+) = -d[H_3O^+]/dt = 1.08 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
مجموع	مجزأة	
1	0,25	3 - أ تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ 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) $[Mg^{2+}](t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2V} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
	0,25	بيانيا نجد $t_{1/2} = 4.4 \text{ min}$
03		الجزء الثاني (07 نقطة) التمرين التجريبي: (07 نقاط)
	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) : $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}$
	$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$	
	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 الكرية في اللحظة $t=1.5s$
	0,25	طريقة 1: $F=ma$
	0,25	من البيان $a = \Delta v / \Delta t$
	0,25	$a = 1.07m/s^2$
	0,25	$F = 2,8 \cdot 10^{-3} N$
	0,25	$\vec{\Sigma F}_{ext} = m \vec{a}$
	0,25	طريقة 2:
	0,25	بالاسقاط على oz
0,25	$F = p - f - \pi \rightarrow F = mg - kv - \rho_{air} \cdot Vg \rightarrow F = 2,8 \cdot 10^{-3} N$	