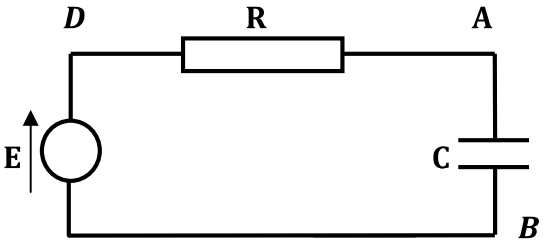
ثانوية بن عليوي صالح سطيف	فرض الفصل الثاني	التاريخ : 2014/02/11
المستوى : 3 ع ت 2	مادة العلوم الفيزيائية	المدة : ساعتان

التمرين الأول :

نحقق الدارة المبينة جانبا باستعمال مكثفة سعتها C وناقل أومي مقاومته R ومولد قوته المحركة الكهربائية E كما في الشكل بغية شحن المكثفة انطلاقا من اللحظة $t = 0$



1 ـ أ ـ اوجد المعادلة التفاضلية بدلالة U_C التوتر بين طرفي المكثفة ، مبينا حلها دون أي برهان .

ب ـ أكتب العبارة اللحظية للشحنة الكهربائية q المخزنة على أحد لبوسي المكثفة بدلالة ثابت الزمن τ و Q_0 شحنة المكثفة الأعظمية التي تبلغها في نهاية الشحن .

2 ـ إن الشحنة الكهربائية المختزنة على أحد لبوسي المكثفة في اللحظة t تعطى بالعبارة $q_{(t)} = 10^{-3}\,(1 - e^{-50t})$ ، استنتج من ذلك :

أ ـ القيمة الأعظمية Q_0 لشحنة المكثفة .

ب ـ ثابت الزمن τ

جـ ـ اللحظة t_1 التي تكون فيها المكثفة مشحونة بنصف شحنتها الأعظمية .

3 ـ علما أن سعة المكثفة المستعملة هي $C = 100\mu F$ أوجد :

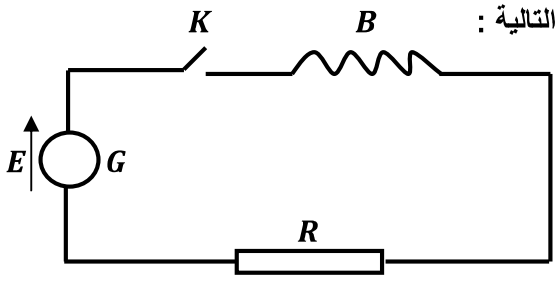
أ ـ مقدار القوة المحركة الكهربائية E للمولد .

ب ـ مقاومة الناقل الأومي R .

جـ ـ الطاقة الكهربائية المختزنة في المكثفة في نهاية الشحن .

التمرين الثاني :

في التركيب المبين في (الشكل 1-) لدينا دارة كهربائية تشمل على التسلسل الأجهزة التالية :



ـ وشيعة (B) ثوابتها (L, r) .

ـ ناقل أومي مقاومته $R = 40\Omega$.

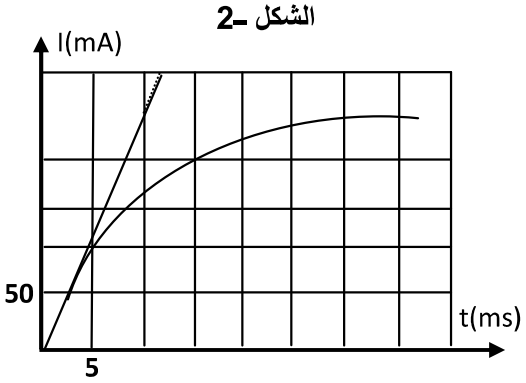
ـ مولد (G) ذو توتر مستمر قوته المحركة الكهربائية $E = 12V$.

ـ قاطعة .

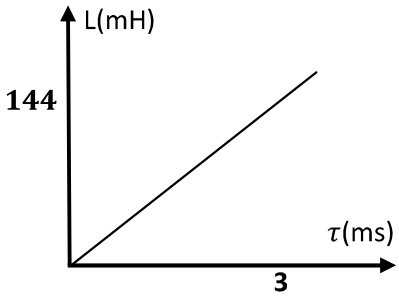
نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ونتابع تطورات شدة التيار المارة بالدارة فنحصل على البيان التالي (الشكل ـ 2)

1 ـ أوجد العبارة الحرفية لشدة التيار المارة في الدارة بدلالة R, r, L , t في النظام الانتقالي .

الشكل 2ـ



الشكل 3ـ



2ـ أ) ـ أكتب العبارة الحرفية لشدة التيار المارة في الدارة في النظام الدائم واحسب قيمته العددية .

ب) ـ استنتج قيمة r .

3ـ أ) ـ اوجد باستعمال البيان قيمة ثابت الزمن .

ب) ـ استنتج قيمة L .

4ـ) نتائج وقياسات مكنتنا من رسم البيان : $L = f(\tau)$ (انظر الشكل ـ3)

ـ بين أن هذه التجربة تعطي نفس القيمة r السابقة .

التمرين الثالث :

حضرنا محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي $C = 10^{-3}\ mol.l^{-1}$ وحجمه $V = 100ml$ وعندما قمنا بقياس PH المحلول الناتج عند الدرجة 25^0 C وجدنا $PH = 3,9$

1ـ اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء .

2ـ اكتب الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في هذا التفاعل .

3ـ احسب نسبة التقدم النهائي τ_f ، ماذا تستنتج ؟

4ـ احسب تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول .

5ـ احسب بطريقتين ثابت الحموضة للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) ثم استنتج قيمة الـ PK_A هذه الثنائية .

6ـ قارن بين الحمضين CH_3COOH و $HCOOH$ من حيث القوة علما أن قيمة الـ PK_A للثنائية $(HCOOH/HCOO^-)$ هي PK_{A2} = 3,78 .

انتـــــــــــــــهى ..... بالتوفـــــــــــــــيق

أستاذ المادة : داهل محمد الطاهر DAHEL MOHAMMED TAHAR

التمرين الأول: (7 نقاط)

1ـ أ ـ إيجاد المعادلة التفاضلية بدلالة U_C :

ـ حسب قانون جمع التوترات : $q = C.U_C$ ' $E = Ri + U_C \rightarrow E = R\frac{dq}{dt} + U_C \rightarrow U_E = U_R + U_C$

إذن $E = RC\frac{dU_C}{dt} + U_C \rightarrow \frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{RC}U_C = \frac{E}{RC}$

وهي معادلة تفاضلية من الدرجة الأولى تقبل الحل التالي : $U_C = E\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$

ب ـ العبارة الزمنية لـ q :

$$q = C\ U_C = EC\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right) \rightarrow q = Q_0\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$$

2 ـ أ ـ القيمة الأعظمية Q_0 :

من العلاقة النظرية : $q = Q_0\left(1 - e^{-\frac{1}{RC}t}\right)$ ..... (1)

ولدينا : $q = 10^{-3}\left(1 - e^{-50t}\right)$ ..... (2)

بمطابقة (1) مع (2) نجد : $Q_0 = 10^{-3}\ c$

ب ـ قيمة τ : بمطابقة (1) مع (2) أيضا نجد: $\tau = 0,02S$; $RC = \tau \rightarrow \frac{1}{\tau} = 50 \rightarrow \tau = \frac{1}{50} \rightarrow \frac{1}{RC} = 50$

جـ ـ اللحظة t_1 التي تكون فيها المكثفة مشحونة بنصف شحنتها الأعظمية :

$t = t_1 \rightarrow q = \frac{Q_0}{2}$ بالتعويض في عبارة q نجد : $\frac{Q_0}{2} = Q_0\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t_1}\right) \rightarrow \frac{1}{2} = 1 - e^{-\frac{1}{\tau}t_1}$

إذن $e^{-\frac{1}{\tau}t_1} = \frac{1}{2}$ وبادخال In للطرفين $In\ e^{-\frac{1}{\tau}t_1} = In\frac{1}{2} \rightarrow t_1 = \tau In2 = 0,02 \times 0,69$

$$t_1 = 1,38 \times 10^{-2}\ s$$

3 ـ أ ـ مقدار : $E = \frac{Q_0}{C} = \frac{10^{-3}}{10^{-4}} \rightarrow E = 10V$; $Q_0 = C.E$

ب ـ مقاومة الناقل الأومي :

$$\tau = R.C \rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{0.02}{10^{-4}} \rightarrow R = 200\Omega$$

جـ ـ الطاقة الكهربائية المختزنة عند نهاية الشحن :

$E_{(C)} = \frac{1}{2}C.U_C^2$ وعند نهاية الشحن $U_C = E$

إذن : $E_{(C)} = \frac{1}{2}C.E^2 = \frac{1}{2}10^{-4}.10^2 \rightarrow E_{(C)} = 5 \times 10^{-3}j$

التمرين الثاني : (6 نقاط)

1 ـ العبارة الحرفية لشدة التيار المار في الدارة بدلالة (E, L, R, r) في النظام الانتقالي: $i = I_0 \left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$

حيث : $I_0 = \frac{E}{R+r}$ ← $i = \frac{E}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}t}\right)$

2 ـ أ ـ عبارة شدة التيار في النظام الدائم وقيمته : $I_0 = \frac{E}{R+r}$

القيمة : من البيان $i = f(t)$

$$I_0 = 5 \times 50 \times 10^{-3} = 0,25A \rightarrow I_0 = 0.25A$$

ب ـ قيمة : $I_0 = \frac{E}{R+r} \rightarrow R + r = \frac{E}{I_0} \rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R = \frac{12}{0.25} - 40 = 8\Omega \rightarrow r = 8\Omega$

3 ـ أ ـ قيمة ثابت الزمن τ من البيان : $\tau = 2 \times 5 \times 10^{-3} \rightarrow \tau = 10^{-2}\ S$

ب ـ قيمة : $\tau = \frac{L}{R+r} \rightarrow L = \tau(R+r) \rightarrow L = 10^{-2}(40+8) \rightarrow L = 0.48H$

4 ـ إثبات أن التجربة تعطي نفس قيمة r :

ـ بيانيا : $L = a.\tau$ .....(1)

ـ نظريا : $L = (R+r)\,\tau$ .....(2)

بالمطابقة نجد : $R + r = a \rightarrow r = a - R$

$$r = \frac{(144-0)}{(3-0)} - 40 \rightarrow r = 8\Omega$$

التمرين الثالث :(7 نقاط)

1 ـ معادلة الانحلال : $CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$

2 ـ الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل : (H_3O^+/H_2O) و (CH_3COOH/CH_3COO^-)

3 ـ نسبة التقدم النهائي τ_f :

الحالة	التقدم	$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$			
ابتدائية	X=0	10^{-4}	بزيادة	0	0
انتقالية	X	10^{-4} - X	بزيادة	X	X
نهائية	X_f	10^{-4} - X_f	بزيادة	X_f	X_f

$$n_0(CH_3COOH) = C.V = 10^{-3} \times 10^{-1} = 10^{-4}mol$$

لدينا : $\tau_f = \frac{X_f}{X_{max}}$

إذا اعتبرنا التفاعل تام : $X_{max} = 10^{-4}mol$

$$PH = 3,9 \rightarrow [H_3O^+]f = 10^{-3,9} \rightarrow [H_3O^+]f = 1,25 \times 10^{-4}\ mol.l^{-1}$$

من جدول التقدم :

$$[H_3O^+]f = \frac{X_f}{V} \rightarrow X_f = [H_3O^+]f\ .V \rightarrow X_f = 1,25 \times 10^{-4} \times 10^{-1} = 1,25 \times 10^{-5} mol$$

$$X_f = 1,25 \times 10^{-5} mol$$

إذن : $\tau_f = \frac{1,25 \times 10^{-5}}{10^{-4}} = 0,125 = 12,5\ \%$

الاستنتاج : $\tau_f < 1 \leftarrow$ الانحلال غير تام والإيثانويك حمض ضعيف

4 ـ تراكيز الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول :

الأفراد : H_2O ، H_3O^+ ، OH^- ، CH_3COO^- ، CH_3COOH (غير المنحلة)

$$[H_2O] = 55.55\ mol/l$$

$$[H_3O^+]f = 1,25 \times 10^{-4}\ mol.l^{-1}$$

$$[OH^-]f = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]f} = \frac{10^{-14}}{1,25 \times 10^{-4}} = 8 \times 10^{-11}\ mol.l^{-1}$$

$$[CH_3COO^-]f = \frac{X_f}{V} = \frac{1,25 \times 10^{-4}}{10^{-1}} = 1,25 \times 10^{-4}\ mol.l^{-1}$$

$$[CH_3COOH]\ f = \frac{10^{-4} - X_f}{V} = \frac{10^{-4} - 1,25 \times 10^{-5}}{10^{-1}} = 8,75 \times 10^{-4} mol.l^{-1}$$

5 ـ ثابت الحموضة K_A للثنائية : (CH_3COOH/CH_3COO^-)

الطريقة الأولى : $K_A = \frac{[H_3O^+]f.[CH_3COO^-]f}{[CH_3COOH]f} = \frac{(1,25 \times 10^{-4})^2}{8,75 \times 10^{-4}} \rightarrow K_A = 1,78 \times 10^{-5}$

الطريقة الثانية : $K_A = \frac{(\tau_f)^2}{(1-\tau_f)} \rightarrow \frac{(0,125)^2}{1-0,125} \rightarrow K_A = 1,78 \times 10^{-5}$

قيمة الـ P_{KA} :

$$P_{KA} = -logK_A = -log(1,78 \times 10^{-5}) \rightarrow P_{KA} = 4,75$$

6 ـ المقارنة بين الحمضين :

$$PK_{A1}\ (CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,75$$

$$PK_{A2}\ (HCOOH/HCOO^-) = 3,78$$

$PK_{A2} < PK_{A1} \leftarrow$ الحمض $HCOOH$ أقوى من الحمض CH_3COOH