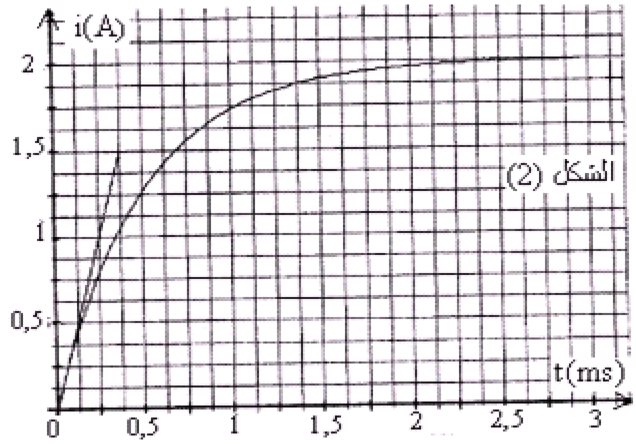
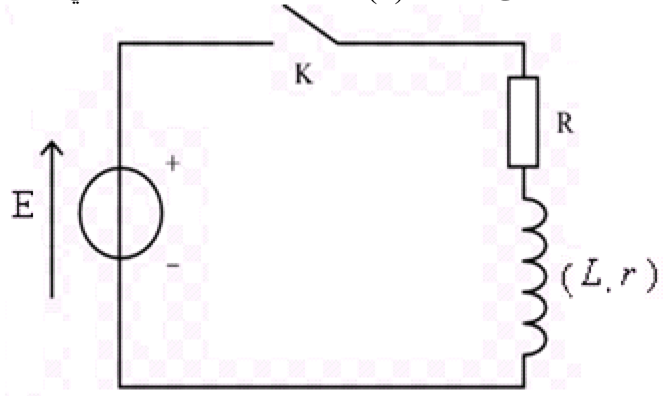
1) التمرين الأول فيزياء (7نقط)

يمثل الشكل ا(1) دارة RL تتكون من وشيعة معامل تحريضها L و مقاومتها الداخلية r و موصل أومي مقاومته R=5Ω ومولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة E=12V.

. نغلق قاطع التيار K عند اللحظة t=0.

يمثل منحنى الشكل (2) تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن.





1) مثل كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة u_R . (0.25 ن)

2) أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار المار في الدارة. (1ن)

3) أوجد حل هذه المعادلة التفاضلية . (1 ن)

4) من خلال الحل السابق للمعادلة التفاضلية والذي هو على الشكل : $i(t)=I_o.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ حدد تعبير كل من I_o و τ وماذا يمثل كل منهما؟ (1 ن)

5) باستعمال معادلة الأبعاد بين أن τ لها بعد زمني . (0,5 ن)

6) حدد مبيانيا قيمة كل من τ و I_o . (1 ن)

7) ما تأثير الوشيعة على إقامة التيار الكهربائي في الدارة ؟(0,5 ن)

8) حدد قيمة المقاومة r للوشيعة . (0,5 ن)

9) استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة . (0,5 ن)

10) بين كيف سيتغير منحنى الشكل (2) في كل من الحالات التالية :

أ) نزيد من قيمة L .(0.25 ن).

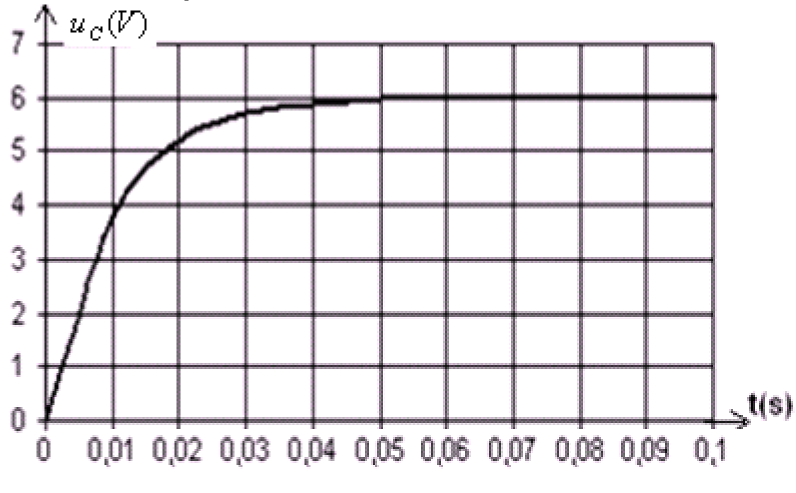
ب) نزيد من قيمة R. (0.25 ن)

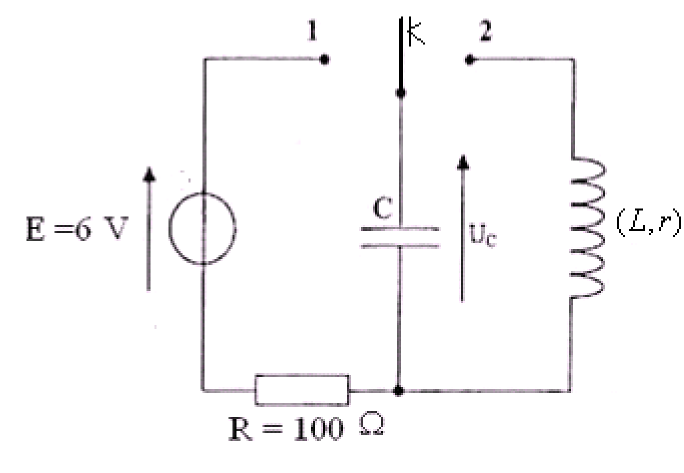
ج) نعوض الوشيعة بموصل أومي مقاومته $R'=1\Omega$. (0.25 ن)

2) التمرين الثاني فيزياء (6نقط)

نعتبر التركيب الممثل في الشكل أسفله بحيث المكثف غير مشحون في البداية. الوشيعة مقاومتها $r=2\Omega$.

1) نؤرجح قاطع التيار في لحظة $t=0$ إلى الموضع (1) فيشحن المكثف فنحصل على المنحنى الممثل لتغيرات التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن.





1-1) أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف. (0,5ن)

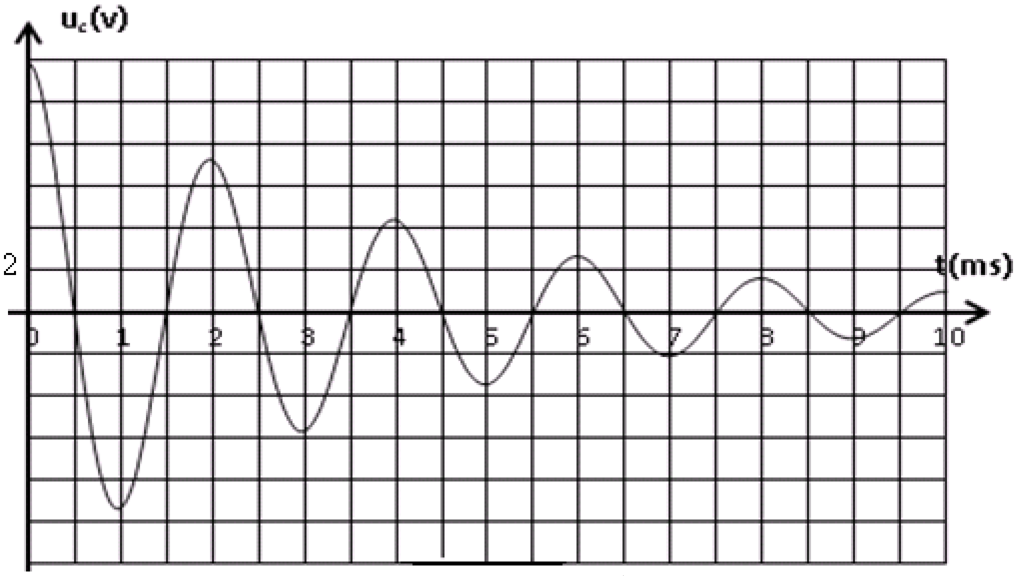
2-1)علما أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو: ($u_C=A.(1-e^{-\beta.t}$)أوجد تعبير كل الثابتين β و A . (0,5ن)

3-1)أوجد تعبير شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن. (0,5ن)

4-1)أوجد مبيانيا قيمة ثابتة الزمن لثنائي القطب RC . (0,5ن)

5-1) استنتج قيمة سعة المكثف C معبرا عنها ب : μF . (0,5ن)

2) عندما يصبح المكثف مشحونا نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2) في لحظة نعتبرها من جديد أصلا للتواريخ $t=0$. فنحصل على المنحنى الممثل لتغيرات التوتر بين مربطي المكثف المبين أسفله :



1-2) أعط تفسيرا للشكل المحصل عليه موضحا سبب حدوث الظاهرة. (0,5ن)

2-2) أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C بين مربطي المكثف. (0,5ن)

3-2) علما أن شبه الدور يساو الدور الخاص ، أوجد قيمة معامل تحريض الوشيعة. نعطي تعبيرالدورالخاص: $T_o = 2.\pi\sqrt{L.C}$ (0,5ن)

4-2) ما قيمة الطاقة المفقودة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 7ms$ ؟ (0,75ن)

5-2) لصيانة التذبذبات نضيف للدارة مولدا للصيانة ، التوتر بين مربطية $u_g = k.i$ بحيث المكثف مشحونا في البداية .

أ) ما قيمة الثابتة k لكي تصبح التذبذبات مصانة ؟ (0,25ن)

ب) ارسم الدارة الموافقة واوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف. (0,5ن)

ج) علما أن حل هذه المعادلة يكتب كما يلي : $u_C = E.\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t + \varphi)$ أوجد تعبير النبض الخاص. (0,5ن)

تمرين الكيمياء (7نقط)

1) 1-1) اكتب معادلة تفاعل الحمض $HCOOH$ مع الماء ثم أعط تعبير ثابتة الحمضية k_{A1} للمزدوجة $HCOOH / HCOO^-$. (0,75ن)

1 -2) اكتب معادلة تفاعل الحمض NH_4^+ مع الماء ثم أعط تعبير ثابتة الحمضية k_{A2} للمزدوجة NH_4^+ / NH_3 . (0,75ن)

3-1) يتفاعل حمض المزدوجة $HCOOH / HCOO^-$ مع قاعدة المزدوجة NH_4^+ / NH_3 .

أ) اكتب معادلة التفاعل الحاصل (0,5ن)

ب) بين أن ثابتة التوازن لهذا التفاعل تكتب على النحو التالي : $K = 10^{pkA2-pkA1}$ ثم احسب قيمتها . نعطي $pk_{A1} = 3,8$ و $pk_{A2} = 9,2$ (1ن) .

2) نعاير حجما $V_B = 20mL$ من محلول مائي للأمونياك NH_3 تركيزه C_B بواسطة محلول مائي لحمض الكلوريدريك $(H_3O^+ + Cl^-)$ ذي تركيز مولي $C_A = 1,4.10^{-1} mol / L$ ونقيس تغيرات pH الخليط خلال المعايرة .

1-2) أعط التركيب التجريبي المستعمل في هذه الدراسة موضحا جميع مكوناته مع التسمية. (0,5ن)

2-2) اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة . (0,5ن)

3-2) نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{AE} = 14mL$ بحيث $pH_E = 5,6$ ، استنتنج تركيز المحلول المعايَر. (0,5ن)

4-2) حدد معللا جوابك الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة. نعطي : (0,5ن)

الكاشف الملون	أحمر المثيل	أحمر الفينول	فينول فتالين
منطقة الانعطاف	4.2 – 6.2	8.4 – 6.6	10 – 8.2

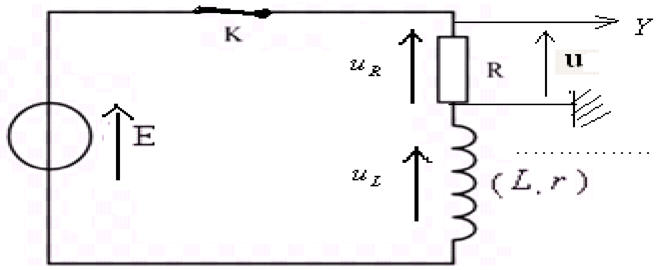
5-2)علما أنه عند إضافة الحجم $V_A = 20mL$ قيمة pH الخليط هي : $pH = 2$.

احسب النسبة $\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ ثم استنتج النوع المهيمن عند إضافة الحجم $V_A = 20mL$ (1ن)

6-2) بين أن تفاعل المعاير ة كلي نعطي $k_A(H_3O^+ / H_2O) = 1$ (1ن)

1) تصحيح التمرين الأول فيزياء

1) كيفية ربط راسم التذبذب لمعاينة u_R .



2) بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$$u_R + u_L = E$$

أي : $R.i + r.i + L.\frac{di}{dt} = E$ $\Leftarrow L.\frac{di}{dt} + (R+r).i = E$ نضع : $R_t = R + r$ إذن : $L.\frac{di}{dt} + (R+r).i = E$

$L.\frac{di}{dt} + R_t.i = E$ وبقسمة الكل على R_t تصبح : $\frac{L}{R_t}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R_t}$ وهي المعادلة التفاضلية .

3) حل المعادلة التفاضلية : $\frac{L}{R_t}.\frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R_t}$ هو عبارة عن دالة أسية تكتب كما يلي : $i = A.e^{-\alpha.t} + B$ إذن :

$\frac{di}{dt} = -\alpha.A.e^{-\alpha.t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية : $-\alpha.\frac{L}{R_t}.A.e^{-\alpha.t} + A.e^{-\alpha.t} + B = \frac{E}{R_t}$ أي : $e^{-\alpha.t}(1-\tau.\alpha) + B = \frac{E}{R_t}$

ومنه : $1 - \frac{L}{R_t}.\alpha = 0$ و $B = \frac{E}{R_t}$ إذن : $\alpha = \frac{R_t}{L}$ وبذلك الحل يصبح : $i = A.e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R_t}$ ولتحديد الثابتة A نستعمل الشروط

البدئية وهي عند $t=0$ لدينا $i=0$ إذن : $0 = A.e^{0} + \frac{E}{R_t}$ أي : $0 = A + \frac{E}{R_t}$ ومنه : $A = -\frac{E}{R_t}$ والحل النهائي يصبح :

$i = -\frac{E}{R_t}.e^{-\frac{R_t t}{L}} + \frac{E}{R_t}$ أي : $i = \frac{E}{R_t}(1 - .e^{-\frac{R_t.t}{L}})$

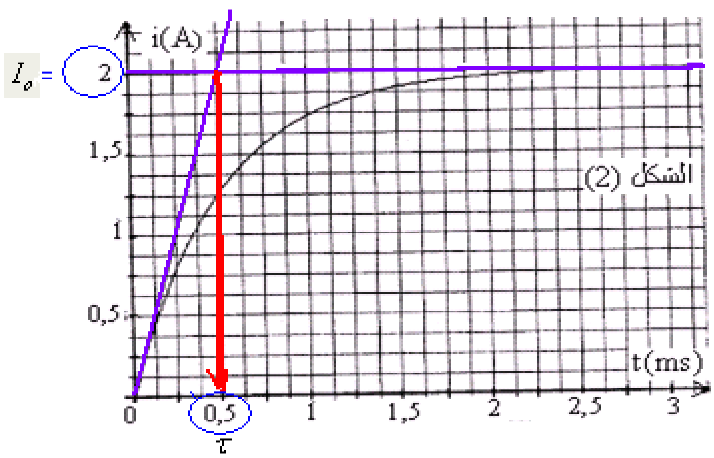
4) الحل السابق على الشكل : $i(t) = I_o.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ إذن : $I_o = \frac{E}{R_t}$ وهي شدة التيار القصوية و: $\tau = \frac{L}{R_t}$ وهي ثابتة الزمن لثنائي القطب RL .

5) $u_L = L\frac{di}{dt}$ $\Leftarrow$ $[U] = [L].\frac{[I]}{[t]}$ $\Leftarrow$ $[L] = \frac{[U].[t]}{[I]}$

و : $u_R = R.i$ $\Leftarrow$ $[U] = [R].[I]$ $\Leftarrow$ $[R] = \frac{[U]}{[I]}$

وبما أن ثابتة الزمن : $\tau = \frac{L}{R}$ $\Leftarrow$ $[\tau] = \frac{[L]}{[R]} = [U].[t].[I]^{-1} \times [U]^{-1}.[I] = [t]$

(6



نجد مبيانيا : $I_o = 2A$ و : $\tau = 0{,}5ms$

7) الوشيعة تقاوم إقامة التيار الكهربائي في الدارة .

8) لدينا : $I_o = \frac{E}{R_t}$ $\Leftarrow$ $R_t = \frac{E}{I_o}$ أي $R + r = \frac{E}{I_o}$ ومنه $r = \frac{E}{I_o} - R = \frac{12}{2} - 5 = 1\Omega$

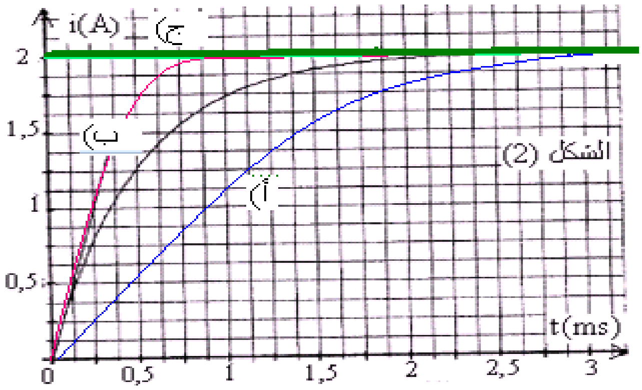
9) لدينا : $\tau = \frac{L}{R}$ ومنه : $L = \tau.R = 0{,}5.10^{-3} \times 6 = 3.10^{-3}H$

10) نعلم أن مدة النظام الانتقالي (أي مدة شحن المكثف) تستغرق 5τ مع : $\tau = \frac{L}{R}$ إذن :

أ) نزيد من قيمة L . تتزايد قيمة τ وبذلك يتزايد النظام الانتقالي و يتعطل شحن المكثف . (انظر الشكل)

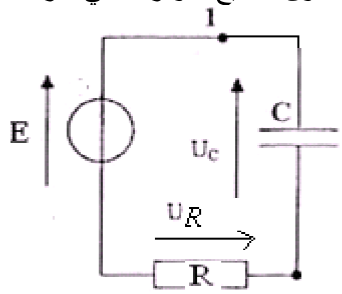
ب) نزيد من قيمة R.تتناقص قيمة τ وبذلك يتناقص النظام الانتقالي و يشحن المكثف في مدة أقل (انظر الشكل).

ج) نعوض الوشيعة بموصل أومي مقاومته $R' = 1\Omega$. تصبح شدة التيار الكهربائي في الدارة ثابتة : $I = \frac{E}{R + R'} = \frac{12}{5+1} = 2A$



2) تصحيح التمرين الثاني فيزياء

1) 1-1) بتطبيق قانون تجميع التوترات في دارة الشحن لدينا :



$u_R + u_C = E$ مع : $u_R = R.i = R.\frac{dq}{dt} = R.\frac{d(C.u_C)}{dt} = R.C.\frac{du_C}{dt}$ إذن :

$R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = E$ و هي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.

2-1) بما أن حل المعادلة التفاضلية هو : $u_C = A(1 - e^{-\beta.t})$ فإن : $\frac{du_C}{dt} = \beta.A.e^{-\beta.t}$ وبالتعويض في المعادلة التفاضلية تصبح :

$R.C.\beta.A.e^{-\beta.t} + A - A.e^{-\beta.t} = E$ أي : $Ee^{-\beta.t}(R.C.\beta.-1) + A = E$ ومنه : $A = E$ و : $R.C.\beta.-1$: و ومنه : $\beta = \frac{1}{R.C}$

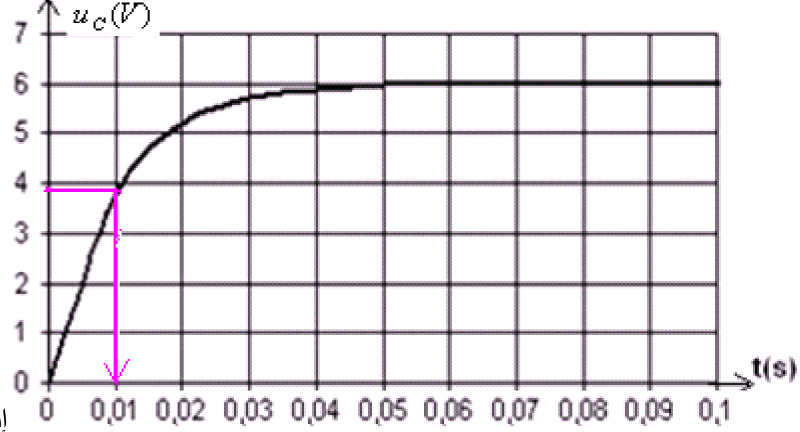
وبالتالي : $u_C = E.(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

3-1) تعبير شدة التيار :

لدينا : $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$. مع $\frac{du_C}{dt} = \frac{E}{R.C}.e^{-\frac{t}{R.C}}$ إذن : $i = \frac{E}{R}.e^{-\frac{t}{R.C}}$

4-1) نعلم أن ثابتة الزمن لثنائي القطب RC هي : $\tau = RC$ ولدينا عند اللحظة $t = \tau$ لدينا : $u_C(t = \tau) = E.(1 - e^{-\frac{RC}{RC}})$

أي : $u_C(t = \tau) = E.(1 - e^{-1}) = 0{,}63E = 0{,}63 \times 6V \approx 3{,}8V$ و هي توافق مبيانيا :



إذن : $\tau = 0{,}01s$

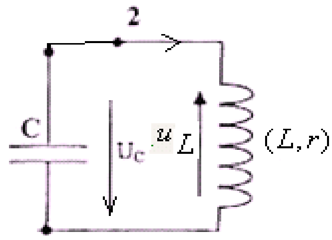
5-1) $\tau = RC \quad \Leftarrow \quad C = \dfrac{\tau}{R} = \dfrac{0{,}01}{100} = 10^{-4}F = 100\mu F$

---

2) 2-1) الشكل المحصل عليه يبرز نظاما شبه دوري ويعزى ذلك إلى ظاهرة الخمود الناتج عن وجود المقاومة التي تسبب تبدد قسط من الطاقة بمفعول جول.

2-2) حسب قانون تجميع التوترات لدينا : $u_L + u_C = 0$ أي : $r.i + L.\dfrac{di}{dt} + u_C = 0$ (1) مع : $i = \dfrac{dq}{dt} = \dfrac{d(C.u_C)}{dt} = C.\dfrac{du_C}{dt}$.

و : $\dfrac{di}{dt} = C.\dfrac{d^2u_C}{dt^2}$ بالتعويض في (1) $r.C.\dfrac{du_C}{dt} + LC.\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ أي: $\boxed{\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + \dfrac{r}{L}.\dfrac{du_C}{dt} + \dfrac{1}{L.c}u_C = 0}$



3-2) مبيانيا قيمة شبه الدور : $T = 2ms$ وبما أن شبه الدور يساوي الدور الخاص .

$T = T_o = 2.\pi\sqrt{L.C}$ إذن : $T^2 = 4.\pi^2.L.C$ ومنه : $L = \dfrac{T^2}{4.\pi^2.C} = \dfrac{(2.10^{-3})^2}{4.\pi^2.10^{-4}} \approx 10^{-3}H = 1mH$

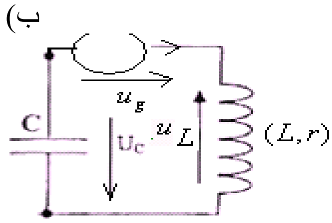
4-2) الطاقة المفقودة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 7s$.

$$\Delta\xi = E_{e(t=7)} - E_{e(t=0)} = \frac{1}{2}.C(u_{C_7}{}^2 - u_{Co}{}^2) = \frac{1}{2}\times 10^{-4}\left[(-2)^2 - 12^2\right] = -7.10^{-3}J$$

5-2) لصيانة التذبذبات نضيف للدارة مولدا للصيانة ، التوتر بين مربطية $u_g = k.i$ بحيث المكثف مشحونا في البداية .

أ) المقاومة الكلية للدارة هي مقاومة الوشيعة فقط $k = r = 2\Omega$ أي : $u_g = r.i$

ب) الدارة الموافقة :



بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$u_C + u_L = u_g$ أي : $u_C + r.i + L.\dfrac{di}{dt} = r.i \quad \Leftarrow \quad L.\dfrac{di}{dt} + u_C = 0 \quad (2)$

مع : $i = \dfrac{dq}{dt} = \dfrac{d(C.u_C)}{dt} = C.\dfrac{du_C}{dt}$. و : $\dfrac{di}{dt} = C.\dfrac{d^2u_C}{dt^2}$

بالتعويض في (2) تصبح $LC.\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0$ أي : $\boxed{\dfrac{d^2u_C}{dt^2} + \dfrac{1}{L.c}u_C = 0}$ (3)

ج) بما أن حل هذه المعادلة يكتب كما يلي: $u_C = E.\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)$

$\frac{du_C}{dt} = -E.\frac{2.\pi}{T_o}\sin(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)$ و: $\frac{d^2u_C}{dt^2} = -E.\frac{4.\pi^2}{T_o^{\ 2}}\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)$ وبالتعويض في (3)

$-E.\frac{4.\pi^2}{T_o^{\ 2}}\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)+\frac{1}{LC}.E.\cos(\frac{2.\pi}{T_o}.t+\varphi)=0$ أي : $-\frac{4.\pi^2}{T_o^{\ 2}}+\frac{1}{LC}.=0$ $\Leftarrow$ $T_o^{\ 2}=4.\pi^2LC$ أي : $T_o = 2.\pi\sqrt{L.C}$

النبض الخاص : $\omega_o = \frac{2.\pi}{T_o} = \frac{1}{\sqrt{L.C}}$

تصحيح تمرين الكيمياء

1) 1-1) $HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$ ثابتة الحمضية : $k_{A1} = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOOH]}$

2-1) $NH_4^{\ +} + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$ ثابتة الحمضية : $k_{A1} = \frac{[NH_3].[H_3O^+]}{[NH_4^{\ +}]}$

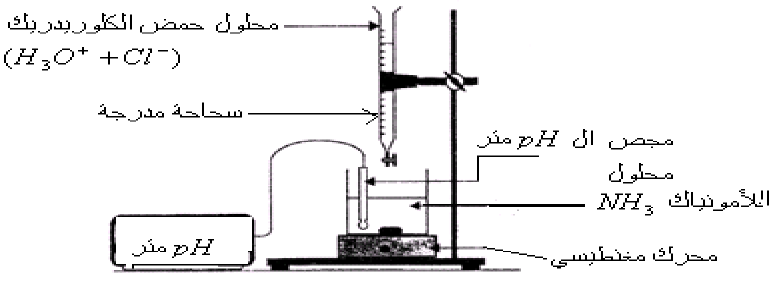
3-1) أ) $HCOOH + NH_3 \rightleftarrows HCOO^- + NH_4^{\ +}$ مع قاعدة المزدوجة $NH_4^{\ +}/NH_3$.

ب)ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[HCOO^-].[NH_4^{\ +}]}{[NH_3].[HCOOH]} = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[NH_3]}\ \frac{.[NH_4^{\ +}].}{[H_3O^+].[HCOOH]} = k_{A1}\times\frac{1}{k_{A2}} = \frac{10^{-pkA1}}{10^{-pkA2}} = 10^{pkA2-pkA1}$$

ت.ع: $K = 10^{9,2-3,8} = 2,5.10^5$.

1-2)



2-2) معادلة التفاعل الحاصل خلال المعايرة : $NH_3 + H_3O^+ \rightarrow NH_4^{\ +} + H_2O$

3-2) من خلال علاقة التكافؤ: $C_A.V_{AE} = C_BV_B$ لدينا : $C_B = \frac{C_A.V_{AE}}{V_B} = \frac{1,4.10^{-1}\times 14.10^{-3}}{20.10^{-3}} = 0,098 \approx 0,1 mol/L$

4-2) الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو <u>أحمر المثيل</u> لأن منطقة انعطافه تشمل قيمة $pH_E = 5,6$.

5-2) لدينا $pH = pk_A + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^{\ +}]}$ $\frac{[NH_3]}{[NH_4^{\ +}]} = 10^{pH-pkA} = 10^{2-9,2} = 6,3.10^{-8} \prec 1$ $\Leftarrow$ إذن الحمض $NH_4^{\ +}$ هو المهيمن.

6-2) لدينا $K = 10^{9,2-0} = 1,6.10^9$ لأن : $pk_{A(H_3O^+/H_2O_2)} = -\log k_A = -\log 1 = 0$ ولدينا سابقا : $pk_{A(NH_4^+/NH_3)} = 9,2$

$K \succ 10^4$ إذن تفاعل المعايرة كلي .