1) تمرين الفيزياء رقم 1 (6ن)

يتكون التركيب الممثل في الشكل رقم (1) من مولد مؤمثل قوته الكهرمحركة E=6V و وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها r و موصل أومي مقاومته R.

عند اللحظة t=0 نغلق قاطع التيار الكهربائي k.

1- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R بين مربطي الموصل الاومي. (1ن)

2- علما أن حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي : $u_R = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، أوجد تعبير كل من A و τ. (0,5ن)

3- تعطي وثيقة الشكل (2) تغيرات كل من التوتر u_R بين مربطي الموصل الأومي والتوتر u_L بين مربطي الوشيعة بدلالة الزمن.

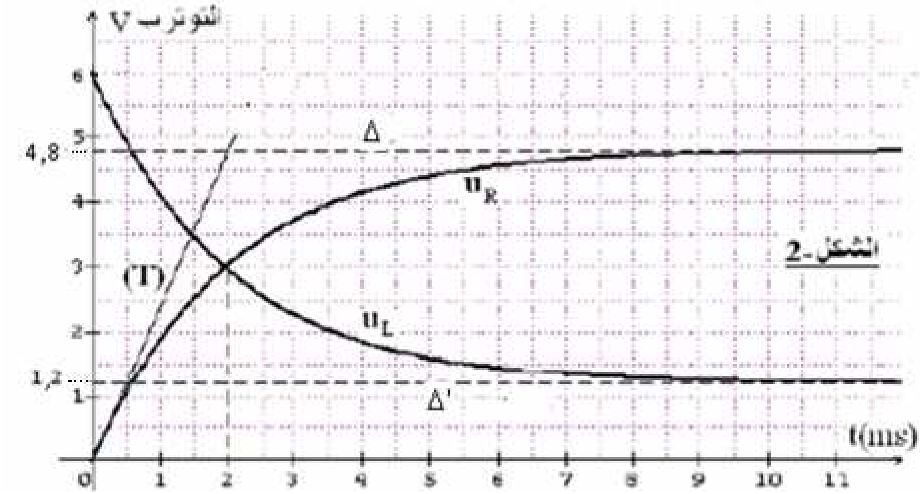
1-3- أوجد قيمة المقاومة R للموصل الاومي علما أن المقاومة الكلية للدارة $R_t = 50\Omega$ ثم استنتج قيمة شدة التيار في النظام الدائم. (0,5ن)

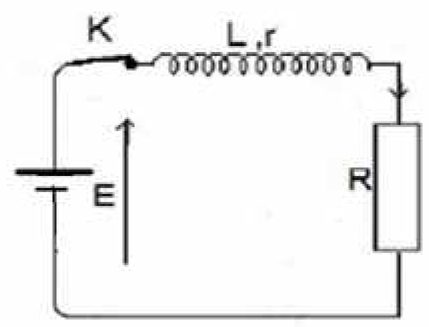
2-3- أ- كيف تتصرف الوشيعة في النظام الدائم؟ علل جوابك. (0,5ن)

ب-استنتج قيمة مقاومة الوشيعة. (0,5ن)

3-3 - حدد بطريقتين مختلفتين قيمة ثابتة الزمن τ المميزة للدارة. (0,5ن)

4-3- استنتج قيمة معامل التحريض L للوشيعة. (0,5ن)





الشكل-1

4- حدد مبيانيا شدة التيار عند اللحظة t=3,5ms ثم استنتج الطاقة المخزونة في الوشيعة عند هذه اللحظة . (1ن)

5- لتكن J نقطة تقاطع المنحنيين u_R و u_L ، بين أن معامل التحريض L للوشيعة يحقق العلاقة التالية :

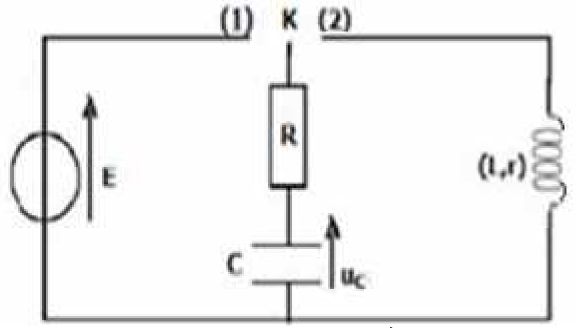
$L = \dfrac{R+r}{Ln\left(\dfrac{2R}{R-r}\right)} \times t_J$ ، احسب قيمته . هل توافق هذه النتيجة القيمة المحصل عليها سابقا؟ (1ن)

....

2) تمرين الفيزياء رقم 2 (7ن)

نعتبر التركيب جانبه - شكل (1) - المكون من :

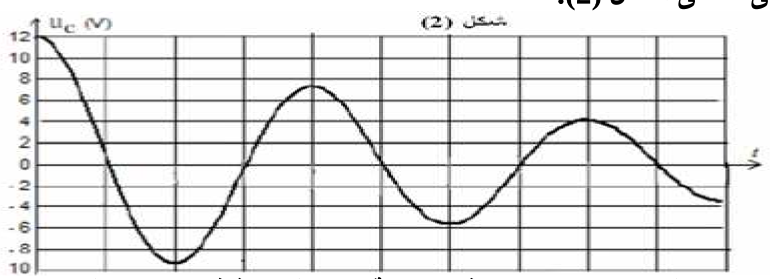
- مكثف سعته $c = 100\mu F$.
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها $r = 10\Omega$.
- مولد للتوتر قوته الكهرمحركة E.
- موصل أومي مقاومته $R = 10\Omega$.



شكل (1)

1) تفريغ مكثف في وشيعة :

نضع قاطع التيار في الموضع (1) مدة كافية لشحن المكثف ثم نؤرجحه إلى الموضع(2) عند اللحظة t=0 ونعاين التوتر بين مربطي المكثف فنحصل على منحنى الشكل (2).



1-1- ما الظاهرة التي تبرزها هذه التجربة وما نظام التذبذبات الملاحظ؟ (0,5ن) 2-1-أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q. (0,5ن)

3-1- أعط تعبير الطاقة الكلية ξ_t للدارة بدلالة q ، C ، L و i. (0,5ن) 4-1- بين أن $\dfrac{d\xi_t}{dt} = -(R+r).i^2$. (0,5ن)

5-1- احسب تغير الطاقة الكلية لهذا التذبذب بين اللحظتين t=0 وt=2T واستنتج نسبة الطاقة الضائعة بمفعول جول . (1ن)

2) صيانة التذبذبات في لدارة RLC:

لصيانة التذبذبات نركب على التوالي في الدارة RLC مولدا للصيانة يزود الدارة بالطاقة المبددة بمفعول جول.

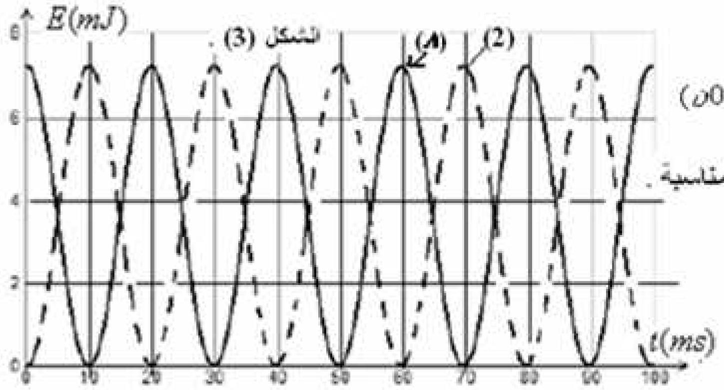
1-2- أوجد في هذه الحالة المعادلة التي تحققها الشحنة q بين مربطي المكثف.. (0,5ن)

2-2- حل المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف تكتب كما يلي : $q = q_m.\cos(\omega_o.t + \varphi)$.

أ- علما أن المكثف مشحون عند اللحظة t=0 ، أعط تعبير q_m بدلالة باراميترات الدارة . (0,5ن).

ب- أوجد تعبير الطاقة الكلية للدارة بدلالة q_m و C ثم بدلالة L و I_m (شدة التيار القصوية) . ماذا تستنتج ؟ أعط تعليلا. (1ن)

3-2- يمثل منحنى الشكل (3) كل من الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف ξ_e والطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة ξ_m .



أ) تعرف على المنحنيين الممثلين في الشكل (3) . (0,5ن)

ب) استخرج من خلال منحنى الشكل (3) قيمة الدور الخاص التذبذبات. (0,5ن)

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

د) اتمم تدريج محور الزمن للمنحنى لمنحنى الشكل (2) مضيفا قيم t المناسبة .
باعتبار شبه الدور يساوي الدور الخاص. (0,5ن)

موضوع الكيمياء: الجزء الأول : (4ن)

ندخل في حوجلة معيارية من فئة 100mL كتلة m من حمض الميثانويك $HCOOH$ ثم نملأ عليه بالماء المقطر للحصول على حجمVo=100mL من محلول S_o لحمض الميثانويك ذي تركيز $c_o=10^{-2}$ mol/L .

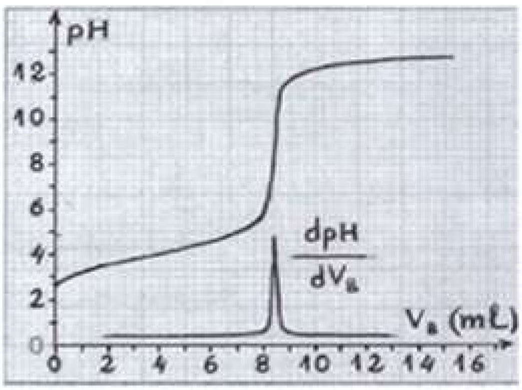
1- أ- عرف حمض برونشتيد. (0,5ن)

ب - اكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء و احسب الكتلة m لحمض الميثانويك. نعطي $M(HCOOH) = 46g/mol$ (0,5ن)

2- استنتج تعبير k_A للمزدوجة $HCOOH / HCOO^-$. (0,25ن)

3- أثبت العلاقة $pH = pk_A + \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$. (0,5ن)

4- نعاير حجما V_A من المحلول S_o بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه $c_B = 0,1mol/L$. يعطي المنحنى التالي تغيرات pH الخليط بدلالة حجم الصودا V_B المضاف.



1-4 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (0,5ن)

2-4 - حدد مبيانيا احداثيتي نقطة التكافؤ واستنتج قيمة الحجم V_A. (0,5ن)

3-4 - حدد مبيانيا قيمة pK_A للمزدوجة $HCOOH / HCOO^-$. (0,5ن)

4-4 - قارن قوة الحمض $HCOOH$ و NH_4^+ . (0,5ن)

5-4 -حدد من بين الكواشف الملونه في الجدول أسفله ، الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة معللا إجابتك. (0,25ن)

نعطي : $pK_A(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$.

الكاشف الملون	منطقة الانعطاف
أحمر الميثيل	6,2 – 4,2
B.B.T	7,6 – 6,0
أحمر الكريزول	9,0 – 7,7

الجزء الثاني : (3ن)

ننجز عمودا كهربائيا تبيانته الاصطلاحية : $+..Pt..Au | Au^{3+} :: Zn^{2+} | Zn..-$ حيث Pt إلكترود من البلاتين غير قابلة للتأكسد .

- **حجم المحلول في كل نصف عمود هو : $V = 250mL$.**
- **تركيز الأيونات Au^{3+} : $C = 0,1mol/L$. • تركيز الأيونات Zn^{2+} : $C' = 1mol/L$.**

المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل الذي يحدث داخل العمود هما : Zn^{2+} / Zn و : Au^{3+} / Au .

1- اكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل الذي يحصل خلال اشتغال العمود. (0,25ن)

2-عبر عن خارج التفاعل البدئي بدلالة C و'C ثم احسب قيمته. (0,5ن)

3- نعتبر أن التفاعل كلي .احسب تركيز الأيونات Zn^{2+} عند نهاية التفاعل حيث تختزل جميع الايونات Au^{3+} . (0,5ن)

4- احسب كتلة الذهب المتوضع على إلكترود البلاتين. (0,5ن)

5-إلكترود البلاتين عبارة عن أسطوانة ارتفاعها h=4cm وقطرها $d = 5mm$ مغمور كليا في المحلول . علما أن e هو سمك طبقة الذهب المتوضعة.

أثبت أن تعبير كتلة الذهب المتوضعة على إلكترود البلاتين : $m_{Au} = \frac{\rho_{Au}.\pi.e.d^2}{2} + \rho_{Au}.\pi.e.d.h$ **ثم احسب قيمة e.** (0,5ن)

6- احسب عند نهاية التحول كمية الكهرباء التي ينتجها العمود. (0,25ن)

7- علما أن شدة التيار الكهربائي المار في الدارة $I = 100mA$.

احسب المدة الزمنية اللازمة للحصول علي طبقة الذهب المتوضع. (0,5ن)

نعطي : $\rho_{eau} = 1g/cm^3$ ، $M_{Au} = 197g/mol$ ، $d_{Au} = 19,5$ ، $1F = 96500C/mol$.

التصحيح :

1) تمرين الفيزياء رقم 1 (6ن)

1- بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا : $u_L + u_R = E \Leftarrow r.i + L.\frac{di}{dt} + u_R = E$ **: مع** $\begin{cases} i = \frac{u_R}{R} \\ \frac{di}{dt} = \frac{1}{R}.\frac{du_R}{dt} \end{cases} \Leftarrow$

$\frac{r}{R}u_R + \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + u_R = E$ **أي :** $\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + u_R(1+\frac{r}{R}) = E \Leftarrow \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + u_R(\frac{R+r}{R}) = E$ **ومنه نجد :**

$\frac{L}{R_T}.\frac{du_R}{dt} + u_R = \frac{R.E}{R_T}$ **وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_R بين مربطي الموصل الاومي.** $R_T = R + r$

****

2- حل هذه المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي : $u_R = A(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \Leftarrow \frac{du_R}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}})$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية السابقة نجد : $\frac{L}{R_T}\times\frac{A}{\tau}.e^{\frac{-t}{\tau}} + A - Ae^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{R.E}{R_T} \Leftarrow \left[\frac{L}{R_T}\times\frac{1}{\tau} - 1\right]e^{\frac{-t}{\tau}} + A = \frac{R.E}{R_T}$

$\Leftarrow A = \frac{R.E}{R_T}$ **و:** $\frac{L}{R_T}\times\frac{1}{\tau} = 1$ **أي :** $\tau = \frac{L}{R_T}$ **والحل يكتب :** $u_R = \frac{R.E}{R_T}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$

****

3- 3-1- لدينا : $u_{R\max} = \frac{R.E}{R_T}$ **ومبيانيا** $u_{R\max} = 4{,}8V$ **ومنه :** $R = \frac{u_{R\max}\times R_T}{E} = \frac{4{,}8\times 50}{6} = 40\Omega$

وشدة التيار في النظام الدائم : $I = \frac{u_{R\max}}{R} = \frac{4{,}8}{40} = 0{,}12A$

****

3-2- أ- $u_L = r.i + L.\frac{di}{dt}$ **في النظام الدائم شدة التيار ثابتة** $\Leftarrow \frac{di}{dt} = 0 \Leftarrow u_L = r.i$ **تتصرف الوشيعة في النظام الدائم كموصل أومي.**

ب- في النظام الدائم $r = \frac{u_L}{I} = \frac{1{,}2}{0{,}12} = 10\Omega$ **لأنه مبيانيا في النظام الدائم :** $u_L = 1{,}2V$

****

3-3- مبيانيا المماس للمنحنى $u_R = f(t)$ عند t=0 يتقاطع مع المقارب $u_R = u_{R\max}$ **عند اللحظة** $t = \tau$ **فنجد :** $\tau = 2ms$

وبالتعويض $t = \tau$ **في تعبير u_R نجد :** $u_R = 0{,}63.u_{R\max} \approx 3V \Leftarrow \tau = 2ms$

****

3-4- $\tau = \frac{L}{R_T} \Leftarrow L = R_T.\tau = 50\times 2.10^{-3} = 0{,}1H$

****

4- شدة التيار عند اللحظة t=3,5ms : $i = \frac{u_R}{R} = \frac{4}{40} = 0{,}1A$ **الطاقة المخزونة في الوشيعة عند هذه اللحظة**

$E_m = \frac{1}{2}L.i^2 = \frac{1}{2}\times 0{,}1\times 0{,}1^2 = 5.10^{-4}J$

****

5- لدينا : $u_L = r.i + L\frac{di}{dt}$

$u_R = R.i = \frac{R.E}{R+r}(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \Leftarrow i = \frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$ **ومنه :** $\frac{di}{dt} = \frac{E}{\tau(R+r)}e^{-\frac{t}{\tau}} = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$ **إذن:**

$$u_L = \frac{r.E}{R+r}(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) + E.e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{r.E}{R+r} + E.e^{-\frac{t}{\tau}}(1-\frac{r}{R+r})$$

$$t = t_J \qquad u_L = u_R \Leftarrow \frac{r.E}{R+r} + E.e^{-\frac{t_J}{\tau}}(1-\frac{r}{R+r}) = R.\frac{E}{R+r}(1-e^{-\frac{t_J}{\tau}})$$

$$\Leftarrow \frac{r.E}{R+r} + E.e^{-\frac{t_J}{\tau}} - \frac{r.E}{R+r}.e^{-\frac{t}{\tau}} = R.\frac{E}{R+r} - R\frac{E}{R+r}e^{-\frac{t_J}{\tau}}$$

$$E.e^{-\frac{t}{\tau}}(1-\frac{r}{R+r}.+\frac{R}{R+r}) = R.\frac{E}{R+r} - \frac{r.E}{R+r} \Leftarrow e^{-\frac{t}{\tau}}(R+r-r.+R) = R.-r \Leftarrow$$

$$2R.e^{-\frac{t}{\tau}} = R.-r \Leftarrow e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{R.-r}{2R} \Leftarrow -\frac{t_J}{\tau} = \ln\left[\frac{R.-r}{2R}\right] \Leftarrow t_J = \tau\ln\left[\frac{2R}{R-r}\right]$$

$t_J = \dfrac{L}{R+r}\ln\left[\dfrac{2R}{R-r}\right]$ ومنه : $\boxed{L = \dfrac{R+r}{\ln\left[\dfrac{2R}{R-r}\right]}.t_J}$ ت.ع: $L = \dfrac{R+r}{\ln\left[\dfrac{2R}{R-r}\right]}.t_J = \dfrac{50}{\ln(\frac{80}{30})}\times 210^{-3} \approx 0,1H$

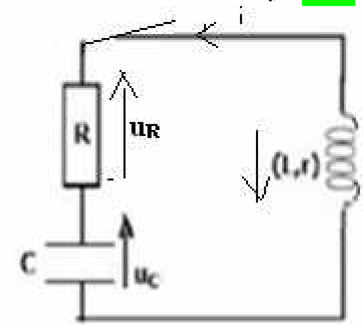
هذه النتيجة تتطابق مع القيمة المحصل عليها سابقا.

****

التمرين 2

1-1-1 - الظاهرة التي تبرزها التجربة : ظاهرة الخمود ونظام التذبذبات شبه دوري.

1-2- لدينا :



$u_R + u_L + u_c = 0 \Leftarrow R.i + r.i + L\dfrac{di}{dt} + \dfrac{q}{c} = 0 \quad$ **(1)**

ولدينا : $i = \dfrac{dq}{dt}$ و : $\dfrac{di}{dt} = \dfrac{d^2q}{dt^2}$ $\Leftarrow L\dfrac{d^2q}{dt^2} + R_T\dfrac{dq}{dt} + \dfrac{q}{c} = 0$ مع : $R_T = R + r$

المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q. $\boxed{\dfrac{d^2q}{dt^2} + \dfrac{R_T}{L}\dfrac{dq}{dt} + \dfrac{1}{Lc}.q = 0}$

****

1-3- تعبير الطاقة الكلية ξ_t للدارة بدلالة q ، C ، L و i. $\Leftarrow \xi_t = \xi_e + \xi_m = \dfrac{1}{2}\dfrac{q^2}{C} + \dfrac{1}{2}L.i^2$

****

1-4- من خلال العلاقة (1) لدينا : $L\dfrac{di}{dt} + \dfrac{q}{c} = -(R+r).i$ ولدينا : $i = \dfrac{dq}{dt}$ إذن :

$$\frac{d\xi_t}{dt} = \frac{1}{2C}.(2q.\frac{dq}{dt}) + \frac{1}{2}L.(2i.\frac{di}{dt}) = \frac{q}{C}.i + L.i.\frac{di}{dt} = i\left[L\frac{di}{dt} + \frac{q}{C}\right] = -(R+r).i^2$$

1-5-

5.1- الطاقة الكلية للمتذبذب $\xi_T = \xi_e + \xi_m$

عند اللحظة $t = 0$ تكون $i = 0$ و $u_c = E$ $\Leftarrow \xi_{T(t=0)} = \xi_e + \xi_m = \dfrac{1}{2}cE^2 + 0 = 0{,}5.10^{-4}.12^2 = 7{,}2.10^{-3}J$ وهي الطاقة الكلية

عند اللحظة $t = 2T$ تكون $i = 0$ و $u_c = 4V$ $\Leftarrow \xi_{T(t=\frac{T}{2})} = \xi_e + \xi_m = \dfrac{1}{2}c.4^2 + 0 = 0{,}5.10^{-4}.4^2 = 8.10^{-4}J$

تغير الطاقة الكلية بين $t = 0$ و : $t = 2T$: $\Delta\xi_T = \xi_{T(t=2T)} - \xi_{T(t=0)} = -6{,}4.10^{-3}J$

الطاقة الضائعة بمفعول جول $= 6{,}4.10^{-3}J$.

نسبة الطاقة الضائعة بمفعول جول $\dfrac{\text{الطاقة الضائعة بمفعول جول}}{\text{الطاقة الكلية}} = \dfrac{6{,}4.10^{-3}}{7.2.10^{-3}} = 89\%$

****

2 – 2-1 $u_R + u_L + u_c + u_g = 0 \Leftarrow R.i + r.i + L\dfrac{di}{dt} + \dfrac{q}{c} - R_T.i = 0 \Leftarrow \boxed{\dfrac{d^2q}{dt^2} + \dfrac{1}{Lc}q = 0}$

2-2- أ- $q_m = C.E$

ب- لدينا : $\xi_t = \dfrac{1}{2}\dfrac{q^2}{C} + \dfrac{1}{2}L.i^2$ في البداية الطاقة الكلية للدارة توجد على شكل طاقة كهربائية مخزونة في المكثف : $\xi_t = \dfrac{1}{2}\dfrac{q_{\max}{}^2}{C}$

وعندما تكون شدة التيار قصوية تنعدم شحنة المكثف : $\xi_t = \dfrac{1}{2}L.i_{\max}{}^2$

أو بطريقة أخرى : لدينا : $q = q_m.\cos(\omega_o.t + \varphi)$ إذن : $i = \dfrac{dq}{dt} = -q_m.\omega_o.\sin(\omega_o.t + \varphi) \Leftarrow I_m = q_m.\omega_o$

$$\xi_t = \xi_e + \xi_m = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2.C}.q_m^2.\cos^2(\omega_o.t+\varphi) + \frac{1}{2}.L.q_m^2.\omega_o^2\sin^2(\omega_o.t+\varphi)$$

$$= \frac{1}{2C}.q_m^2.\cos^2(\omega_o.t+\varphi) + \frac{1}{2}.L.q_m^2.\frac{1}{LC}.\sin^2(\omega_o.t+\varphi)$$

$$= \frac{1}{2}\times\frac{q_m^2}{C}$$

بما أن : $I_m = q_m.\omega_o$ $\Leftarrow$ $q_m^2 = \frac{I_m^2}{\omega_o^2} = L.C.I_m^2$ بالتعويض في العلاقة السابقة :

$$\xi_t = \frac{1}{2}\times\frac{q_m^2}{C} = \frac{1}{2}\times\frac{L.C.I_m^2}{C} = \frac{1}{2}.L.I_m^2$$

إذن : $\boxed{\xi_t = \frac{q_m^2}{2.C} = \frac{L.I_m^2}{2}}$ الطاقة الكلية ثابتة لأن الدارة مثالية مقاومتها منعدمة .

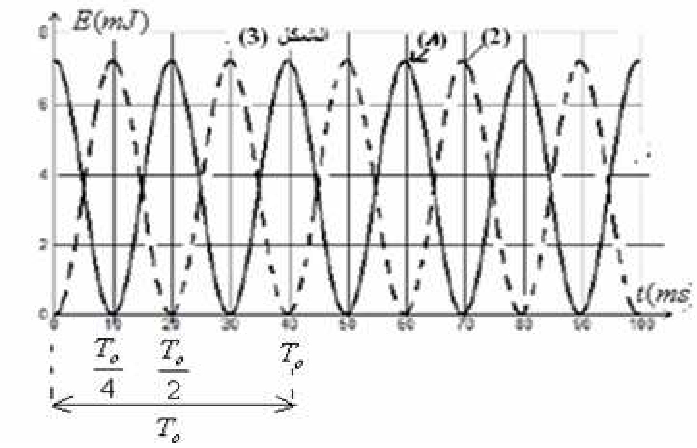
****

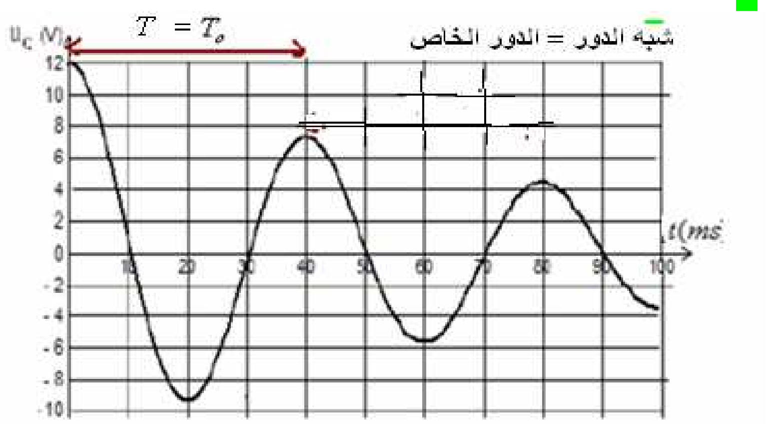
2-3- أ- المنحنى **(1)** يمثل الطاقة الكهربائة للمكثف و **(2)** يمثل الطاقة المغنطيسية للوشيعة.

ب- $T_o = 40ms$

ج- $T_o = 2\pi.\sqrt{LC}$ $\Leftarrow$ $L = \frac{T_o^2}{4.\pi^2.C} = \frac{(40.10^{-3})^2}{4.\pi^2.100.10^{-6}} = 0,4H$

د-





موضوع الكيمياء: الجزء الأول :

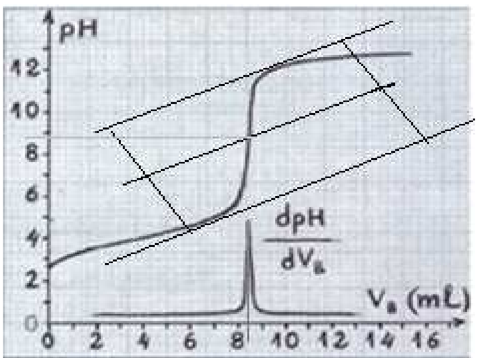
1-أ- تعريف حمض برونشتيد.

ب- $HCOOH + H_2O \rightleftarrows HCOO^- + H_3O^+$ ، $m = c_o.M.V_o = 10^{-2}\times 46\times 0,1 = 46.10^{-3}g = 46mg$

2- ثابتة الحمضية : $k_A = \frac{[HCOO^-]\times[H_3O^+]}{[HCOOH]}$

3- إثبات العلاقة : $pH = pk_A + \log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$ انظر الدرس.

4-1-4 $HCOOH + HO^- \rightarrow HCOO^- + H_2O$ **4-2-** $V_{BE} \approx 8,4mL$ ،



$pH_E \approx 8,8$

$$V_A = \frac{C_B.V_{BE}}{C_o} = \frac{0,1\times 8,4\times 10^{-3}}{10^{-2}} = 0,084L = 84mL$$

4-3- $pk_A \approx 4$ **4-4 –** كلما كان **pKA** صغيرا كلما كان الحمض أكثر حمضية $\Leftarrow$ $HCOOH$ أكثر حمضية من NH_4^+ .

4-5- أحمر الكريزول هو الكاشف المناسب لأن منطقة انعطافه تشمل pH_E .

الجزء الثاني :

-1
$$3Zn + 2Au^{3+} \rightarrow 3Zn^{2+} + 2Au$$

-2
$$Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]_i^3}{[Au^{3+}]_i^2} = \frac{C'^3}{C^2} = \frac{1}{0,1^2} = 100$$

-3 جدول التقدم :

$3Zn$ +	$2Au^{3+}$ →	$3Zn^{2+}$ +	$2Au$
n_o	cV	$c'V$	n'_o
$n_o - 3x$	$cV - 2x$	$c'V + 3x$	$n'_o + 2x$
$n_o - 3x_{max}$	$c.V - 2x_{max}$	$c'V + 3.x_{max}$	$n'o + 2x_{max}$

بما أن Au^{3+} هو المحد :

$$x_{max} = \frac{cV}{2} = \frac{0,1 \times 0,25}{2} = 0,0125mol$$

تركيز الأيونات Zn^{2+} عند نهاية التفاعل حيث تختزل جميع الايونات Au^{3+} .

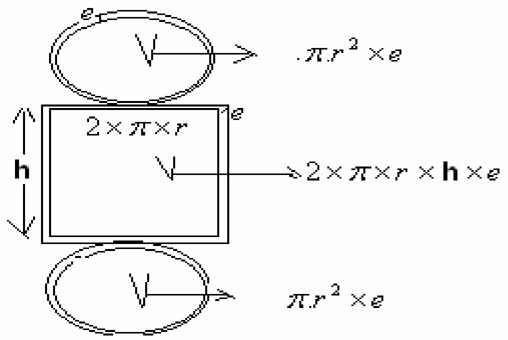
$$[Zn^{2+}] = \frac{c'V + 3x_{max}}{V} = c' + 3\frac{x_{max}}{V} = 1 + 3 \times \frac{0,0125}{0,25} = 1,15mol/L$$

-4 من خلال جدول التقدم كمية مادة الذهب الناتج عند نهاية التفاعل يساوي : $2x_{max}$ ومنه $m(Au) = n_{(Au)} \times M(Au)$

أي : $m(Au) = 2.x_{max} \times M(Au) = 2 \times 0,0125 \times 197 \approx 4,925g$

-5 لدينا :كتلة الذهب المتوضعة : $m_{Au} = \rho_{Au}.V$

إلكترود البلاتين عبارة عن أسطوانة ⇐ سيتوضع الذهب على جوانبها وعلى مساحتي قاعدتها.



حجم الذهب المتوضع :

$$V = 2(.\pi.r^2.e) + 2.\pi.r.h.e$$
$$= 2.\pi.\frac{d^2}{4}.e + 2.\pi.\frac{d}{2}.h.e$$
$$= \pi\frac{d^2}{2}.e \quad + \quad \pi.h.e.d$$

ومنه فإن كتلة الذهب المتوضعة : $m_{Au} = \frac{\rho_{Au}.\pi.e.d^2}{2} + \rho_{Au}.\pi.e.d.h$ أي :

$$m_{Au} = e.\pi.d.\rho_{Au}(\frac{d}{2} + h) \Leftarrow \boxed{e = \frac{m_{Au}}{\pi.d.\rho_{Au}(h + \frac{d}{2})}}$$

ت.ع: $\rho_{Au} = d.\rho_{eau} = 19,5g/cm^3$ ،

$$e = \frac{m_{Au}}{\pi.d.\rho_{Au}(h + \frac{d}{2})} = \frac{4,925}{\pi \times 0,5 \times 19,5 \times (4 + 0,25)} = 0,0378cm = 0,378mm \approx 0,4mm$$

****

-6 كمية الكهرباء التي ينتجها العمود عند نهاية التحول . $q = n(e) \times F$ **(1)**

ومن خلال نصف المعادلة : $Au^{3+} + 3e^- \rightarrow Au$ يتضح أن كمية مادة الذهب الناتج : $n(Au) = \frac{n(e^-)}{3}$ الذي يساوي من خلال جدول التقدم :

$n(Au) = 2.x_{max}$ أي : $\frac{n(e^-)}{3} = 2.x_{max}$ ومنه : $n(e^-) = 6.x_{max}$ وبذلك العلاقة **(1)** تصبح كما يلي :

$$q = 6x_{max} \times F = 6 \times 0,0125 \times 96500 = 7237,5C$$

****

-7 المدة الزمنية اللازمة للحصول على طبقة الذهب المتوضع.

$$\Delta t = \frac{q}{I} = \frac{7237,5}{0,1} = 72375s = 20h6\min15s$$

أعلى نقطة في هذا الفرض للتلميذ : خاد خرخاش : $17,25/20$ يليه : هامر براهيم و سعيد الحيان : $16/20$.