

(2) بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

$$u_R + u_L = E$$

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

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

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

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

ومنه :  $1 - \frac{L}{R_t} \cdot \alpha = 0$  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

البديئية 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 :

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

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

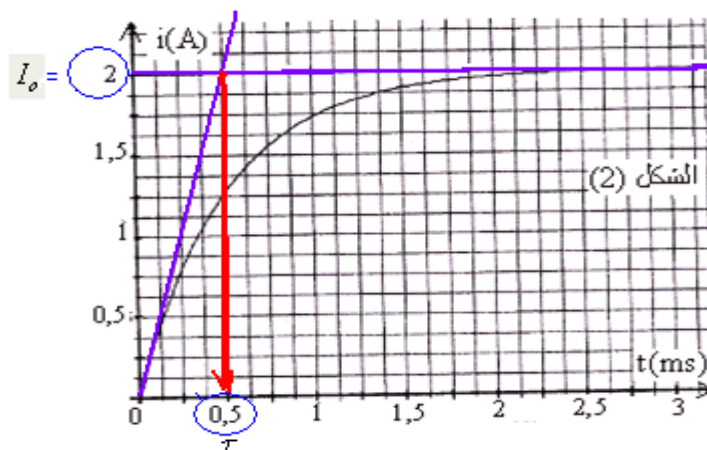
$$[L] = \frac{[U] \cdot [t]}{[I]} \Leftrightarrow [U] = [L] \cdot \frac{[I]}{[t]} \Leftrightarrow u_L = L \frac{di}{dt} \quad (5)$$

$$[R] = \frac{[U]}{[I]} \Leftrightarrow [U] = [R] \cdot [I] \Leftrightarrow u_R = R \cdot i \quad \text{و :}$$

$$[\tau] = \frac{[L]}{[R]} = [U] \cdot [t] \cdot [I]^{-1} \times [U]^{-1} \cdot [I] = [t] \Leftrightarrow \tau = \frac{L}{R}$$

وبما أن ثابتة الزمن  $\tau = \frac{L}{R}$

(6)



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

(7) الوشيعية تقاوم إقامة التيار الكهربائي في الدارة .

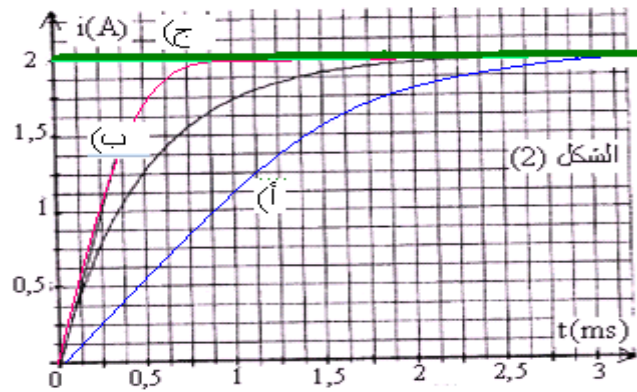
$$(8) \text{ لدينا : } I_o = \frac{E}{R_t} \Leftarrow R_t = \frac{E}{I_o} \text{ أي } R + r = \frac{E}{I_o} \text{ ومنه } r = \frac{E}{I_o} - R = \frac{12}{2} - 5 = 1\Omega$$

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

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

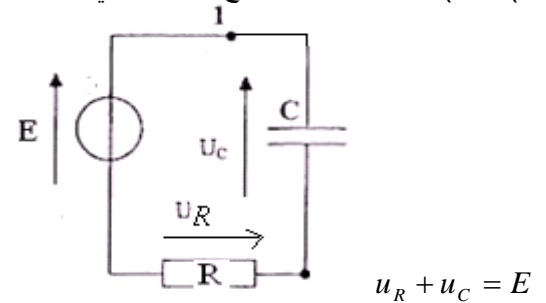
(أ) نزيد من قيمة  $L$ . تتزايد قيمة  $\tau$  وبذلك يتزايد النظام الانتقالي و يتعطل شحن المكثف . (انظر الشكل)  
 (ب) نزيد من قيمة  $R$ . تتناقص قيمة  $\tau$  وبذلك يتناقص النظام الانتقالي و يشحن المكثف في مدة أقل (انظر الشكل).

(ج) نعوض الوشيعية 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) بتطبيق قانون جميع التوترات في دارة الشحن لدينا :



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

وهي المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين مربطي المكثف.

$$R.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = E$$

(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 :

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

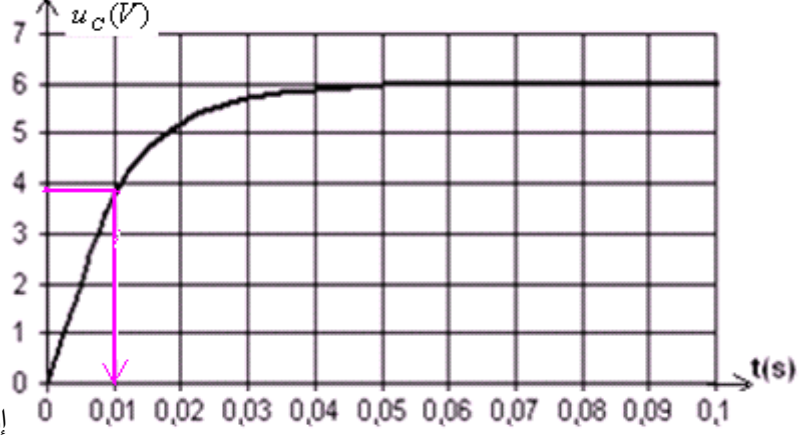
$$\text{وبالتالي : } u_C = E.(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$$

(3-1) تعبير شدة التيار :

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

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



$$\tau = 0,01s$$

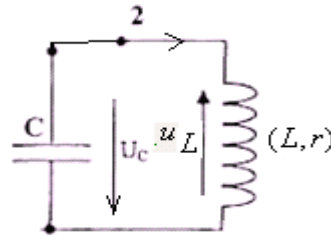
إذن :

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

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

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

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



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

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

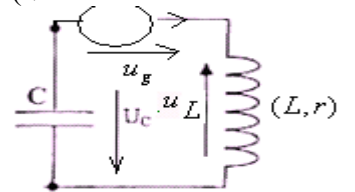
(4-2) الطاقة المفقودة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين  $t = 0$  و  $t = 7s$ .

$$\Delta\xi = E_{e(t=7)} - E_{e(t=0)} = \frac{1}{2}.C(u_{C_7}^2 - u_{C_0}^2) = \frac{1}{2} \times 10^{-4} [(-2)^2 - 12^2] = -7.10^{-3} J$$

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

$$(أ) \quad \text{المقاومة الكلية للدارة هي مقاومة الوشيجة فقط } k = r = 2\Omega \quad \text{أي : } u_g = r.i$$

(ب) الدارة الموافقة :



بتطبيق قانون تجميع التوترات لدينا :

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

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

$$(3) \quad \frac{d^2u_C}{dt^2} + \frac{1}{L.C}u_C = 0 \quad \text{أي : } LC.\frac{d^2u_C}{dt^2} + u_C = 0 \quad \text{بالتعويض في (2) تصبح}$$

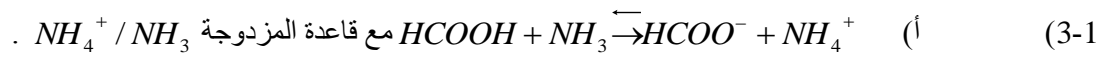
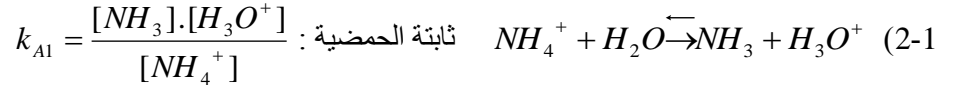
(ج) بما أن حل هذه المعادلة يكتب كما يلي:  $u_C = E \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t + \phi\right)$

وبالتعويض في (3)  $\frac{d^2 u_C}{dt^2} = -E \cdot \frac{4\pi^2}{T_o^2} \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t + \phi\right)$  و  $\frac{du_C}{dt} = -E \cdot \frac{2\pi}{T_o} \sin\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t + \phi\right)$

$$T_o = 2\pi\sqrt{LC} : \text{أي } T_o^2 = 4\pi^2 LC \Leftrightarrow -\frac{4\pi^2}{T_o^2} + \frac{1}{LC} = 0 : \text{أي } -E \cdot \frac{4\pi^2}{T_o^2} \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t + \phi\right) + \frac{1}{LC} \cdot E \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_o} \cdot t + \phi\right) = 0$$

$$\omega_o = \frac{2\pi}{T_o} = \frac{1}{\sqrt{LC}} : \text{النض الخاص}$$

تصحيح تمرين الكيمياء

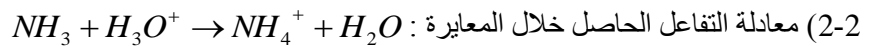
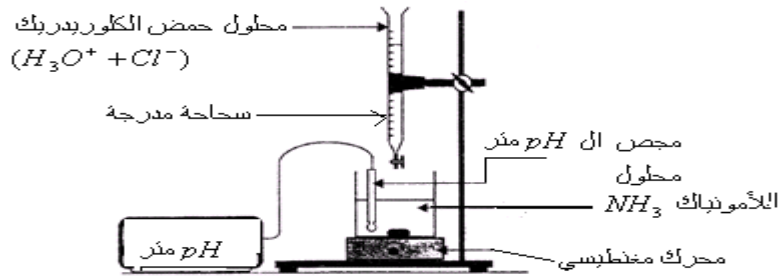


(ب) ثابتة التوازن :

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

$$K = 10^{9,2-3,8} = 2,5 \cdot 10^5 \quad \text{ت.ع.}$$

(1-2)



$$C_B = \frac{C_A \cdot V_{AE}}{V_B} = \frac{1,4 \cdot 10^{-1} \times 14 \cdot 10^{-3}}{20 \cdot 10^{-3}} = 0,098 \approx 0,1 \text{ mol/L} : \text{لدينا } C_A \cdot V_{AE} = C_B \cdot V_B \text{ من خلال علاقة التكافؤ} \quad (3-2)$$

(4-2) الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو أحمر الميثيل لأن منطقة انعطافه تشمل قيمة  $pH_E = 5,6$ .

$$\text{لدينا } pH = pk_A + \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} \quad (5-2) \quad \Leftrightarrow \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = 10^{pH - pk_A} = 10^{2-9,2} = 6,3 \cdot 10^{-8} < 1$$

$$\text{لدينا } K = 10^{9,2-0} = 1,6 \cdot 10^9 \quad (6-2) \quad \text{لأن } K = 10^{9,2-0} = 1,6 \cdot 10^9 \quad \text{ولدينا سابقا } : pk_{A(NH_4^+ / NH_3)} = 9,2$$

$K > 10^4$  إذن تفاعل المعايرة كلي .