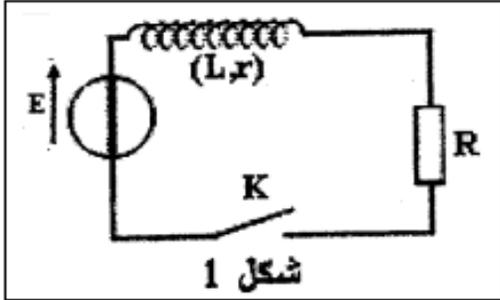


الدورة الاولى 2015-2014	فرض محروس رقم 3 الفيزياء والكيمياء	ثانوية وادي الذهب التأهيلية السنة الثانية باك علوم فيزيائية
----------------------------	---------------------------------------	--

### الفيزياء: (12 نقطة)



تمرين الفيزياء رقم 1: ثنائي القطب RL (4 نقط)

استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

يمثل الشكل جانبه دائرة كهربائية تضم:

موصل أومي مقاومته  $R = 5,5 \Omega$

مولد قوته  $E$  و مقاومته الداخلية منعدمة

وشيعة معامل تحريضها الذاتي  $L$  و مقاومتها  $r$

نغلق قاطع التيار عند اللحظة  $t = 0$ . يمثل منحنى الشكل 2

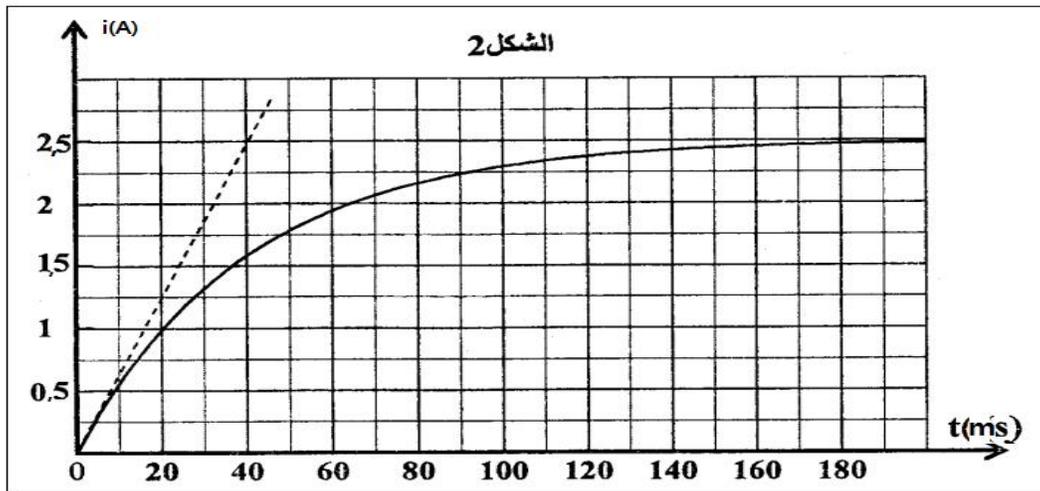
تغيرات شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بدلالة الزمن.

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

2- حل المعادلة الزمنية هو  $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ . أوجد تعبير كل من  $A$  و  $\tau$ . (1ن)

3- ما تأثير الوشيعة على إقلمة التيار عند غلق الدارة؟ (0,5ن)

4- حدد قيمة كل من  $L$  و  $r$ . (1,5ن)



### تمرين الفيزياء رقم 2 (8نقط)

لدراسة التذبذبات الكهربائية الحرة، ننجز التركيب الممثل في الشكل 1،

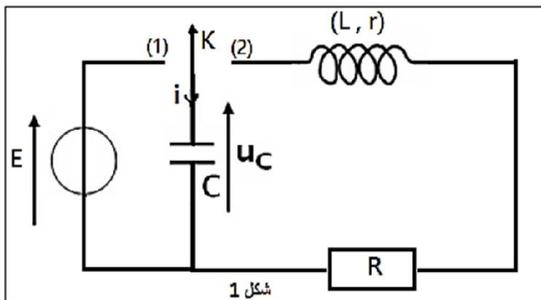
و المتكون من وشيعة معامل تحريضها  $L = 0,1H$  و مقاومتها  $r$

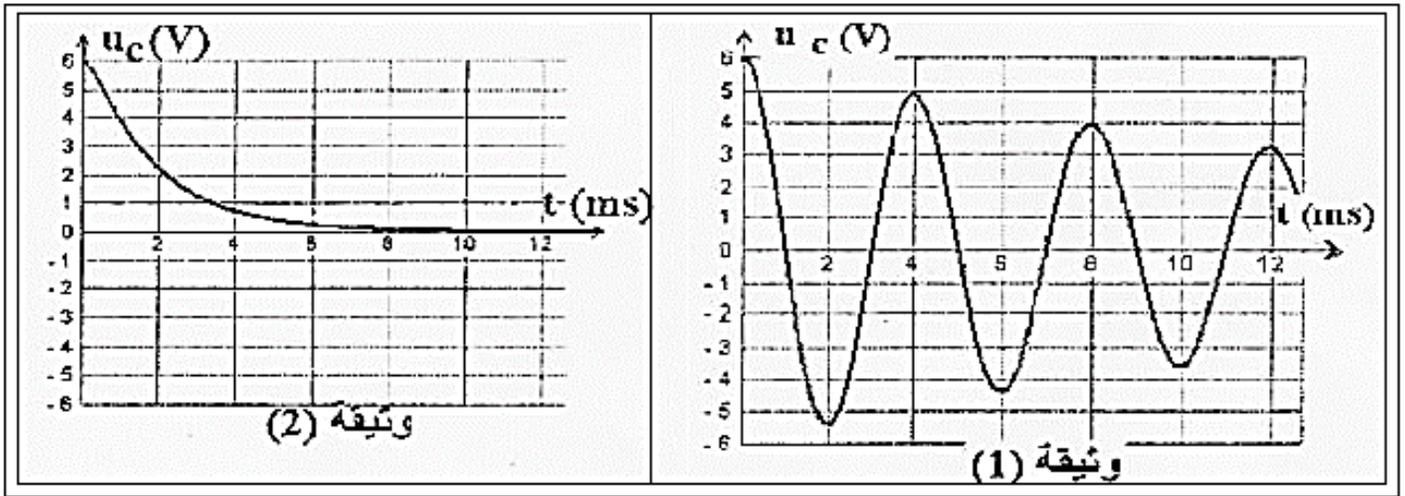
و موصل أومي مقاومته  $R$  و مكثف سعته  $C$  و مولد قوته الكهرومحرقة  $E$ .

نشحن المكثف ثم نؤرجح قاطع التيار عند اللحظة  $t=0$  الى الموضع 2.

تمثل الوثيقتان 1 و 2 تغيرات التوتر  $u_C$  بين مربطي المكثف بدلالة الزمن

بالنسبة لقيمتين مختلفتين للمقاومة  $R$ .





1- اقرن بكل وثيقة نظام التذبذبات الموافق . (0,5ن)

2- حدد مبيانيا ، قيمة  $T$  شبه دور التذبذبات . (0,5ن)

3- نعتبر أن شبه الدور  $T$  يقارب الدو الخاص  $T_0$  للتذبذبات الكهربائية الحرة غير المخمدة . استنتج قيمة  $C$  . (1,5ن)

4- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة  $q$  للمكثف . (1ن)

5- حدد في حالة الوثيقة 1 قيمة الطاقة الكهربائية المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين  $t_0 = 0$  و  $t_1 = 8 \text{ ms}$  . (1ن)

6- لصيانة التذبذبات ، نركب مع المكثف والموصل الاومي ذي المقاومة  $R = 200 \Omega$  و الوشيعة في دارة الشكل 1 ، مولدا يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار ، حيث :  $U_g = Ki$  فنحصل على تذبذبات كهربائية مصانة عندما تأخذ القيمة  $K = 220 (S.I)$  .

6-1- مثل الدارة الكهربائية في حالة تركيب المولد . ما دور المولد في الدارة . (1,5ن)

6-2- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $u_C$  تكتب على الشكل التالي :  $\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{(R+r-K)}{L} \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot u_C = 0$  : (1ن)

7-3- حدد معللا جوابك قيمة مقاومة الوشيعة  $r$  . (1ن)

## تمرين الكيمياء : 8نقط

معطيات :

المزدوجة (قاعدة / حمض) :  $C_6H_8O_6(aq)/C_6H_7O_6^-(aq)$

$pK_{A2}(C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)) = 4,20$  ;  $pK_{A1}(C_6H_8O_6(aq)/C_6H_7O_6^-(aq)) = 4,05$

1- تحديد خارج تفاعل حمض الاسكوريك مع الماء بقياس  $pH$  .

نعتبر محلولاً ثانياً لحمض الاسكوريك  $C_6H_8O_6(aq)$  حجمه  $V$  وتركيزه المولي  $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  .

أعطى قياس  $pH$  هذا المحلول عند  $25^\circ C$  القيمة  $pH = 3,01$  .

1.1- أكتب معادلة حمض الأسكوريك مع الماء . (0,5ن)

2.1- أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل . (1ن)

3.1- أحسب  $\tau$  نسبة التقدم النهائي للتفاعل . هل التحول كلي ؟ (1ن)

4.1- المجموعة الكيميائية في حالة توازن . اعط تعبير  $Q_{r,eq}$  خارج التفاعل . استنتج قيمة ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بهذا التفاعل . (1ن)  
5.1- ما هو النوع المهيمن الحمضي أم القاعدي في المحلول علل جوابك ؟ (1ن)

## 2- تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص "فيتامين C500"

نسحق قرصا من الفيتامين C500 ونذيبه في قليل من الماء ، ثم ندخل الكل في حوجة معيارية من فئة 200 mL ، نضيف الماء المقطر حتى الخط العيار ونحرك ، فنحصل على محلول مائي (S) تركيزه المولي  $C_A$  . نأخذ حجما  $V_A = 10,0 \text{ mL}$  من المحلول (S) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم  $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$  تركيزه المولي  $C_B = 1,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$  . نحصل على التكافؤ حمض-قاعدة عندما نصب الحجم  $V_{B,E} = 9,5 \text{ mL}$  .

1.2- أكتب معادلة تفاعل حمض-قاعدة بين حمض الأسكوربيك وأيونات الهيدروكسيد  $HO^-_{(aq)}$  . (0,5ن)

2.2- أوجد قيمة  $C_A$  . (0,5ن)

3.2- استنتج قيمة  $m$  كتلة حمض الأسكوربيك الموجود في القرص . فسر التسمية "فيتامين C500" . (1ن)

## 3- تطور مجموعة كيميائية

نعتبر التفاعل الحاصل بين حمض الأسكوربيك وبنزوات الصوديوم وفق المعادلة الكيميائية التالية:



عبر عن ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بهذا التفاعل بدلالة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين (قاعدة / حمض)  $pK_{A1}$  و  $pK_{A2}$  ثم بين أن قيمة ثابتة التوازن هي :  $K = 1,41$  . (1,5ن)

## تصحيح الفرض المحروس رقم 3 الثانية باك العلوم فيزيائية الدورة الاولى

### تمرين الفيزياء رقم 1 :

استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة  
1- إثبات المعادلة التفاضلية :

$$\text{قانون إضافية التوترات : } E = u_B + u_R \text{ أي : } E = L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i + R \cdot i \text{ ومنه : } \frac{L}{R+r} \cdot \frac{di}{dt} + i = \frac{E}{R+r}$$

2- حل المعادلة الزمنية هو  $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ . تحديد تعبير كل من  $A$  و  $\tau$  :  
لدينا:  $\frac{di}{dt} = \frac{A}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$  نعوض تعبير  $i$  و  $\frac{di}{dt}$  في المعادلة التفاضلية

$$\frac{L}{R+r} \cdot \frac{A}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} + A - A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R+r} \Rightarrow A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \left( \frac{L}{R+r} \cdot \frac{A}{\tau} - 1 \right) + A - \frac{E}{R+r} = 0$$

تتحقق هذه المعادلة مهما يكن  $t$  ، إذا كان :

$$\begin{cases} \frac{L}{R+r} \cdot \frac{A}{\tau} - 1 = 0 \\ A - \frac{E}{R+r} = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \tau = \frac{L}{R+r} \\ A = \frac{E}{R+r} \end{cases}$$

3- تؤخر الوشيعية إقامة التيار في الدارة الكهربائية .

4- تحديد قيمة كل من  $r$  و  $L$  :

$$\text{في النظام الدائم يكون لدينا : } I_0 = \frac{E}{R+r} \Rightarrow R+r = \frac{E}{I_0} \Rightarrow r = \frac{E}{I_0} - R$$

$$\begin{cases} I_0 = 2,5A \\ \tau = 40 \text{ ms} \end{cases} \text{ مبيانيا :}$$

$$r = \frac{10}{2,5} - 3,5 = 0,5 \Omega$$

$$L = \tau \cdot (R+r) \text{ لدينا : } \tau = \frac{L}{R+r} \text{ ومنه :}$$

$$L = 40 \cdot 10^{-3} \times (3,5 + 0,5) = 0,16 \text{ H}$$

ت.ع :

### تمرين الفيزياء رقم 2 :

1- الوثيقة (1) : نظام التذبذبات شبه دوري .

الوثيقة (2) : نظام التذبذبات لا دوري .

2- التحديد المبياني لقيمة شبه الدور :  $T = 4 \text{ ms} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

3- استنتاج قيمة  $C$  :

$$T \approx T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 L \cdot C \Rightarrow C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}$$

$$C = \frac{(4.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 3 \times 10^{-3}} = 1,35.10^{-4} F$$

ت. ع :

4- المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q :

قانون إضافية التوترات :  $u_L + u_R + u_C = 0$

في اصطلاح مستقبل نكتب :  $L \frac{di}{dt} + ri + Ri + \frac{q}{C} = 0$

$$\begin{cases} i = \frac{dq}{dt} \\ \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{dq}{dt} \right) = \frac{d^2q}{dt^2} \end{cases} \Rightarrow L \cdot \frac{d^2q}{dt^2} + (R+r) \frac{dq}{dt} + \frac{q}{C} = 0 \Rightarrow \frac{d^2q}{dt^2} + \frac{(R+r)}{L} \frac{dq}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot q = 0$$

5- تحديد قيمة الطاقة المبددة بين اللحظتين  $t_0 = 0$  و  $t_1 = 8 \text{ ms}$  :

$$E = |\Delta E_t| = E_C(t_0) - E_C(t_1) = \frac{1}{2} C u_C^2(t_0) - \frac{1}{2} C u_C^2(t_1)$$

$$E = \frac{1}{2} \times 1,35.10^{-4} \times (6^2 - 4^2) = 1,35.10^{-3} J$$

7-1- دور المولد يتجلى في تعويض الطاقة المبددة بمفعول جول في مقاومة الدارة .

7-2- التحقق من المعادلة التفاضلية :

$$u_L + u_R + u_C = u_G$$

قانون إضافية التوترات :

في اصطلاح مستقبل :

$$\begin{cases} q = C u_C \\ u_L = L \frac{di}{dt} + ri \\ u_R = Ri \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q = C u_C \\ u_L = L \frac{d}{dt} \left( \frac{dq}{dt} \right) + r \frac{dq}{dt} \\ u_R = R \frac{dq}{dt} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q = C u_C \\ u_L = L \frac{d}{dt} \left( \frac{d(C u_C)}{dt} \right) + r \frac{d(C u_C)}{dt} \\ u_R = R \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} q = C u_C \\ u_L = L \frac{d^2 u_C}{dt^2} + r C \frac{d u_C}{dt} \\ u_R = R \cdot C \frac{d u_C}{dt} \end{cases}$$

$$L \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (R+r) C \cdot \frac{d u_C}{dt} + u_C = K \cdot C \frac{d u_C}{dt} \Rightarrow L \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (R+r-K) C \cdot \frac{d u_C}{dt} + u_C = 0$$

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{(R+r-K)}{L} \frac{d u_C}{dt} + \frac{1}{LC} \cdot u_C = 0$$

7-3- لكي تكون الدارة مقر تذبذبات جيبية ينبغي أن يتحقق :  $R+r-K=0$

$$r = K - R = 220 - 200 = 20 \Omega$$

أي :

## تمرين الكيمياء :

1.1- معادلة التفاعل :  $C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$

2.1- الجدول الوصفي :

$C_6H_8O_6(aq) + H_2O(l) \rightleftharpoons C_6H_7O_6^-(aq) + H_3O^+(aq)$				معادلة التفاعل	
كميات الماد ب (mol)				التقدم	حالة المجموعة
$C_1 \cdot V$	وفير	0	0	0	الحالة البدئية
$C_1 \cdot V - x$	وفير	x	x	x	الحالة الوسيطة

$C_1 \cdot V - x_{\acute{e}q}$	وفير	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	حالة التوازن
--------------------------------	------	------------------	------------------	------------------	--------------

3.1- حساب  $\tau$  نسبة التقدم النهائي للتفاعل :

باستعمال الجدول الوصفي :

$$x_{\acute{e}q} = [H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot V \quad \text{ومنه} \quad [H_3O^+]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V} \quad \text{كما أن} \quad x_{max} = C_1 \cdot V \quad \text{أي} \quad C_1 \cdot V - x_{max} = 0$$

حسب تعبير  $\tau$  :

$$\tau = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q} \cdot V}{C_1 \cdot V} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}}{C_1} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-pH}}{C_1}$$

$$\tau = \frac{10^{-3,01}}{10^{-2}} \approx 9,8 \cdot 10^{-2} = 9,8 \%$$

ت.ع :

استنتاج :  $\tau = 9,8 \cdot 10^{-2} < 1$  إذن تفاعل حمض الأسكوبيك مع الماء محدود .

4.1- تعبير  $Q_{r,\acute{e}q}$  خارج التفاعل :

$$[C_6H_8O_6]_{\acute{e}q} = \frac{C_1 \cdot V - x_{\acute{e}q}}{V} = C_1 - \frac{x_{\acute{e}q}}{V} = C_1 - [H_3O^+]_{\acute{e}q}$$

$$[H_3O^+]_{\acute{e}q} = [C_6H_7O_6^-]_{\acute{e}q} = \frac{x_{\acute{e}q}}{V}$$

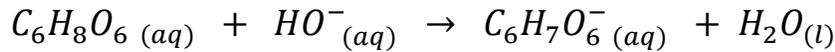
$$Q_{r,\acute{e}q} = \frac{[C_6H_7O_6^-]_{\acute{e}q} \cdot [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[C_6H_8O_6]_{\acute{e}q}} = \frac{[H_3O^+]_{\acute{e}q}^2}{C_1 - [H_3O^+]_{\acute{e}q}} = \frac{10^{-2pH}}{C_1 - 10^{-pH}}$$

$$K = Q_{r,\acute{e}q} = \frac{10^{-2 \times 3,01}}{10^{-2} - 10^{-3,01}} = 1,06 \cdot 10^{-4}$$

ت.ع :

5.1- نلاحظ أن  $pH = 3,01 < pK_{A1} = 4,05$  وبالتالي النوع المهيمن هو الحمضي أي  $C_6H_8O_6$

1-2- معادلة تفاعل المعايرة :



2.2- تحديد قيمة  $C_A$  :

$$C_A \cdot V_A = C_{BN} \cdot V_{B,E} \Rightarrow C_A = \frac{C_B \cdot V_{B,E}}{V_A}$$

علاقة التكافؤ :

$$C_A = \frac{1,5 \cdot 10^{-2} \times 9,5}{10} = 1,42 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

ت.ع :

3.2- استنتاج قيمة  $m$  :

$$C_A = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \cdot V} \Rightarrow m = C_A \cdot M \cdot V \Rightarrow C_A = 1,42 \cdot 10^{-2} \times 176 \times 0,2 \approx 0,5g \approx 500mg$$

القيمة 500 تدل على كتلة الحمض ب mg الموجودة في قرص واحد .

3 تطور مجموعة كيميائية :

تعبير ثابتة التوازن :

$$K = \frac{[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q} [C_6H_7O_6^-]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q} [C_6H_8O_6]_{\acute{e}q}} = \frac{[C_6H_5COOH]_{\acute{e}q}}{[C_6H_5COO^-]_{\acute{e}q} [H_3O^+]_{\acute{e}q}} \cdot \frac{[C_6H_7O_6^-]_{\acute{e}q} [H_3O^+]_{\acute{e}q}}{[C_6H_8O_6]_{\acute{e}q}}$$

$$K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}} = \frac{10^{-pK_{A1}}}{10^{-pK_{A2}}} = 10^{pK_2 - pK_{A1}}$$

$$K = 10^{4,20 - 4,05} = 1,41$$

ت.ع :