

المادة: فيزياء- كيمياء مدة الإنجاز: ساعتان التاريخ : 2014 / 04/ 09	فرض محروس رقم 3 الدورة الثانية المستوى: الثانية باك علوم زراعية	الثانوية الفلاحية جمعة سحيم الأستاذ: المختار الوردى
ملحوظة: يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير يجب أن تعطي العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي استعمال أرقام معبرة في التطبيقات العددية		

الكيمياء: (8.0 نقطة)

حمض البنزويك C_6H_5COOH جسم صلب أبيض اللون يستعمل كمادة حافظة في بعض المواد الغذائية و خاصة المشروبات، نظرا لخصائصه كمبيد للفطريات و كمضاد للبكتيريا. كما أنه يدخل في تحضير بعض المركبات العضوية التي تصنع منها أنواع من العطور، و يعرف بالرمز E210.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول حمض البنزويك و مقارنة حمضيته مع حمضية محلول حمض الساليسيليك.

1- دراسة محلول حمض البنزويك

نذيب كتلة $m = 305 \text{ mg}$ من حمض البنزويك في الماء المقطر للحصول على محلول مائي S_A حجمه $V = 250 \text{ mL}$.

نقيس pH المحلول S_A فنجد: $\text{pH} = 3.10$.

1- 1- أحسب التركيز المولي C_A للمحلول S_A . 0.5

1- 2- أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء. 0.5

1- 3- عبر عن الثابتة pK_A للمزدوجة $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-$ بدلالة C_A و نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل الحمض البنزويك مع الماء. 0.5

1- 4- أوجد تعبير نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ بدلالة $\lambda_{C_6H_5COO^-}$ ، $\lambda_{H_3O^+}$ ، σ و C_A . و احسب قيمته. 0.5

1- 5- أحسب قيمة الثابتة pK_A ، و استنتج النوع الكيميائي المهيمن في المحلول S_A . 0.75

2- تفاعل محلول حمض البنزويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

نمزج حجما $v_A = 40.0 \text{ mL}$ من محلول S_A لحمض البنزويك مع حجم $V_B = 5.00 \text{ mL}$ من محلول S_B لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه

$C_B = 2.5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$.

نقيس pH الخليط فنجد $\text{pH} = 3.8$.

1- 2- أكتب معادلة التفاعل الحاصل. 0.25

2- 2- أحسب كمية المادة $n(\text{HO}^-)_f$ الموجودة في الخليط في الحالة النهائية.

2- 3- استنتج نسبة التقدم النهائي للتفاعل. نهمل أيونات HO^- الناتجة عن تفكك جزيئات الماء. (يمكن الاستعانة بالجدول الوصفي لتطور المجموعة). 1

3- مقارنة حمضية محلولين

نحضر محلولاً مائياً (S_1) لحمض البنزويك و محلولاً مائياً (S_2) لحمض الساليسيليك (HA_2) لهما نفس التركيز المولي C .

نرمز لنسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض البنزويك مع الماء ب τ_1 ، و نرمز لنسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض الساليسيليك مع الماء ب τ_2 .

أحسب النسبة $\frac{\tau_2}{\tau_1}$. ماذا تستنتج بخصوص حمضية المحلولين S_1 و S_2 ؟

المعطيات:

* الكتلة المولية لحمض البنزويك: $M(C_6H_5COOH) = 122 \text{ g} \times \text{mol}^{-1}$.

* الجداء الأيوني للماء عند 25°C : $\text{Ke} = 10^{-14}$.

* الموصلية المولية الأيونية: $\lambda_{C_6H_5COO^-} = 3.20 \times 10^{-3} \text{ S} \times \text{m}^2 \times \text{mol}^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35 \times 10^{-3} \text{ S} \times \text{m}^2 \times \text{mol}^{-1}$ و $\lambda_{A_2^-} = 3.62 \times 10^{-3} \text{ S} \times \text{m}^2 \times \text{mol}^{-1}$.

* موصلية المحلول (S_1) القيمة $\sigma_1 = 2.03 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$.

* موصلية المحلول (S_2) القيمة $\sigma_2 = 0.86 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$.

نذكر بتعبير الموصلية σ لمحلول أيوني هو $\sigma = \sum_i \lambda_i [X_i]$ حيث $[X_i]$ التركيز المولي الفعلي لكل نوع أيوني X_i ، و λ_i الموصلية المولية الأيونية لكل نوع.

الفيزياء: (12 نقطة)

الكهرباء : تحديد المقادير المميزة لوشية و لمكثف

الوشيعات و المكثفات كثيرة الاستعمال في الأجهزة و الأنظمة الكهربائية و الإلكترونية المتداولة (لعب الأطفال، الساعات الكهربائية، أجهزة الإنذار و التحكم...).

يهدف هذا التمرين إلى تحديد المقادير الفيزيائية المميزة لكل من وشية و مكثف استخراجاً من لعبة للأطفال، و ذلك من خلال الدراسات التجريبية التالية:

* استجابة ثنائي قطب RL لرتبة توتر؛

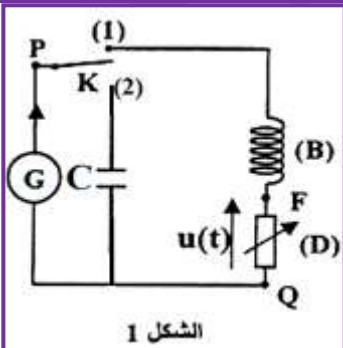
* التذبذبات الكهربائية الحرة في دائرة RLC متوالية.

1- استجابة ثنائي قطب RL لرتبة توتر

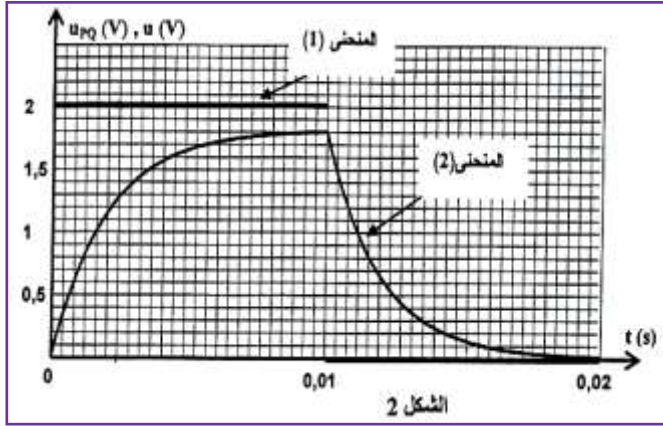
نجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 و المتكون من :

- (B) : وشية معامل تحريضها L و مقاومتها r .

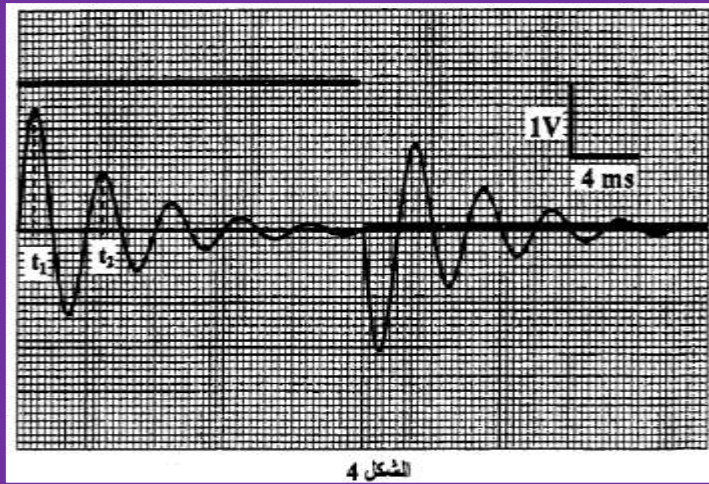
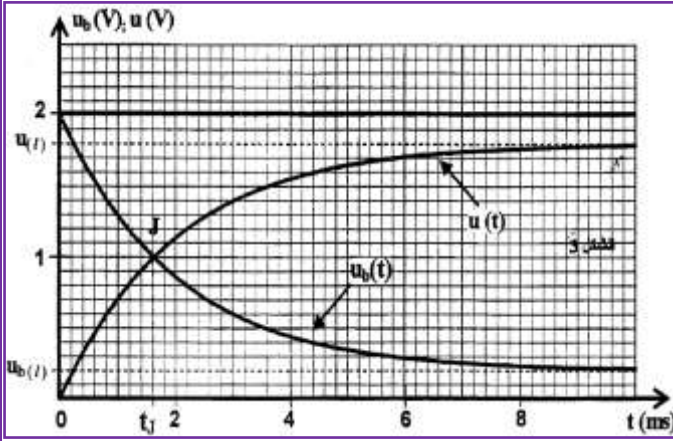
- (C) : مكثف سعته C .



الشكل 1



الشكل 2



الشكل 4

(D) - موصل أومي مقاومته R قابلة للضبط.

(G) - مولد (GBF) ذي تردد منخفض.

K - قاطع للتيار قابل للتأرجح بين الموضعين (1) و (2).

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 200 \Omega$ ، و

نؤرجح قاطع التيار K إلى الموضع (1) عند لحظة نعتبرها أصلا

للتواريخ $(t = 0)$ ، فيطبق المولد (G) رتبة صاعدة للتوتر قيمتها E ثم

رتبة نازلة للتوتر قيمتها منعدمة بين مرتبتي ثنائي القطب PQ المكون

من الوشيجة (B) و الموصل الأومي (D).

تعطي وثيقة الشكل (2) تغيرات التوتر u_{PQ} و التوتر u بين

مرتبتي الموصل الأومي بدلالة الزمن.

0.5 1-1- بين، مغللا جوابك، أن المنحنى 2 يمثل تغيرات u بدلالة الزمن.

0.75 1-2- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u أثناء إقامة التيار في

الدارة.

0.5 3-1- أ- أوجد تعبير كل من الثابتين A و τ بدلالة برامترات الدارة

ليكون $u = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

0.5 ب- اعتمادا على الشكل 2 عين، مبيانيا، قيمة كل من E و ثابتة الزمن τ .

1 ج- استنتج قيمة r و قيمة L .

1 4-1- تعطي الوثيقة الممثلة في الشكل 3 تغيرات كل من التوتر u بين

مرتبتي الموصل الأومي (D) و التوتر u_b بين مرتبتي الوشيجة (B)

بدلالة الزمن في المجال $[0 - 10 \text{ ms}]$.

1 أ- لتكن القيمة الحدية للتوتر u_b . أوجد علاقة بين $U_{b(t)}$ و E و

R .

1 ب- يتقاطع المنحنيان $u_b(t)$ و $u(t)$ عند اللحظة t_1 . بين أن :

$$L = \frac{R + r}{\ln\left(\frac{2R}{R - r}\right)} \cdot t_1$$

، و تحقق من قيمة L التي تم حسابها سابقا.

2- التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 20 \Omega$ و نؤرجح قاطع

التيار K إلى الموضع (2)، عند لحظة نخارها أصلا جديدا للتواريخ $(t$

$= 0)$ ، و نعين على شاشة راسم التذبذب الرسم التذبذي الممثل في

الشكل 4 و الذي يعطي التوتر u بين مرتبتي الموصل الأومي (D) على

المدخل Y_1 و التوتر بين مرتبتي المولد G على المدخل Y_2 .

1 2-1- أوجد، اعتمادا على هذا الرسم التذبذي، قيمة السعة C

للمكثف (C) باعتبار أن شبه الدور T للمتذبذب الكهربائي يساوي

دوره الخاص.

1.5 2-2- أحسب تغير الطاقة ΔE للدارة بين اللحظتين $t_1 = \frac{T}{4}$ و

$$t_2 = \frac{5T}{4}$$

3- صيانة التذبذبات في دارة RLC متوالية

نضبط مقاومة الموصل الأومي على القيمة $R = 20 \Omega$ و نركبها على التوالي مع الوشيجة السابقة و المكثف و مع مولد يزود الدارة RLC

بتوتر يتناسب مع شدة التيار المار فيها $(u_g = k \cdot i)$ لصيانة التذبذبات.

0.25 3-1- ما هو شكل التذبذبات الذي سنحصل عليه.

1 3-2- أوجد قيمة معامل التناسب k .

1.5 3-3- أعط تعبير التوتر بين مرتبتي المكثف و التيار الكهربائي المار في الدارة.

1.5 3-4- بين أن الطاقة المغنطيسية E_m المخزونة في الوشيجة تكتب كما يلي : $E_m(t) = \frac{1}{4} CE^2 (1 - \cos \frac{4\pi}{T_0} t)$ و استنتج تعبير القيمة

القصوىة $E_{m,max}$ و أحسب قيمتها.

1 3-5- بين أن الطاقة الكلية تبقى ثابتة.

الفيزياء هي محاولة النفاذ إلى الطبيعة الجوهرية لكل شيء

الكيمياء

الكيمياء

0.5

1-1- حساب التركيز المولي C_A للمحلول S_A .

$$C_A = \frac{n_0(HA_1)}{V} = \frac{m}{M(HA_1) \cdot V} = \frac{0,305}{122 \times 0,25} = 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

0.5



1-3- تعبير الثابتة pK_A للمزدوجة $C_6H_5COOH / C_6H_5COO^{-}$ بدلالة C_A و τ .
 إنشاء الجدول الوصفي

معادلة التفاعل				التقدم x	معادلة التفاعل
$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_6H_5COO^{-}_{(aq)} + H_3O^{+}_{(aq)}$				x	
كميات المادة				$x=0$	حالة المجموعة البدئية
$C_A \cdot V$	وفير	0	0		
$C_A \cdot V - x_{eq}$	وفير	x_{eq}	x_{eq}	$x = x_{eq}$	حالة التوازن
$C_A \cdot V - x_m$	وفير	x_m	x_m	$x = x_m$	عند تحول كلي

- حسب التعريف، يكتب تعبير K_A على النحو التالي:

$$K_A = \frac{[H_3O^+]_{eq} \cdot [C_6H_5COO^-]_{eq}}{[C_6H_5COOH]_{eq}}$$

- نعلم أن:

$$pK_A = -\log(K_A) = -\log\left(\frac{[H_3O^+]_{eq} \cdot [C_6H_5COO^-]_{eq}}{[C_6H_5COOH]_{eq}}\right)$$

0.5

- حسب الجدول نجد:

$$n_{eq}(H_3O^+) = x_{eq} \Rightarrow [H_3O^+]_{eq} = \frac{x_{eq}}{V} \Rightarrow x_{eq} = [H_3O^+]_{eq} \cdot V$$

$$C_A \cdot V - x_m = 0 \Rightarrow x_m = C_A \cdot V$$

$$\tau = \frac{x_{eq}}{x_m} = \frac{[H_3O^+]_{eq} \cdot V}{C_A \cdot V} \Rightarrow [H_3O^+]_{eq} = \tau \cdot C_A$$

- من الجدول الوصفي نجد كذلك:

$$[H_3O^+]_{eq} = [C_6H_5COO^-]_{eq}$$

و:

$$n_{eq}(C_6H_5CO_2H) = C_A \cdot V - x_{eq}$$

$$\Rightarrow [C_6H_5CO_2H]_{eq} = \frac{C_A \cdot V - x_{eq}}{V}$$

$$\Rightarrow [C_6H_5CO_2H]_{eq} = C_A - \frac{x_{eq}}{V}$$

$$\Rightarrow [C_6H_5CO_2H]_{eq} = C_A - [H_3O^+]_{eq} = C_A \cdot (1 - \tau)$$

ومنه:

$$pK_A = -\log\left[\frac{\tau^2 \cdot C_A}{1 - \tau}\right]$$

0.5

1-4- تعبير نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$ ، $\lambda_{C_6H_5COO^-}$ ، σ و C_A . واحسب قيمته.

لدينا: $[C_6H_5COO^-] = [H_3O^+]$

تعبير موصلية المحلول: $\sigma = \lambda_{C_6H_5COO^-} [C_6H_5COO^-] + \lambda_{H_3O^+} [H_3O^+]$ ومنه: $[H_3O^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+}}$

و بالتالي:

$$\tau = \frac{[H_3O^+]}{C_A} = \frac{\sigma}{C_A (\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$$

ت.ع $\tau = \frac{2,03 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}}{10 \text{ mol} / \text{m}^3 (35 + 3,20) \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}} = 5,3 \%$

0.75

1-5- حساب قيمة الثابتة pK_A

$$pK_A = -\log\left[\frac{(0,053)^2 \times 10^{-2}}{1 - 0,053}\right] \approx 4,53$$

* $pH = 3,10 < pK_A \approx 4,53$: النوع المهيمن هو الشكل الحمضي C_6H_5COOH

0.25	<p>2- تفاعل محلول حمض البنزويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم.</p> <p>1.2- كتابة المعادلة الممنهجة لتفاعل المعايرة بين النوعين C_6H_5COOH و HO^-:</p> $C_6H_5COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow C_6H_5COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$																								
1	<p>2.2- حساب كمية المادة $n(HO^-)_f$ الموجودة في الخليط في الحالة النهائية:</p> <p>- إنشاء الجدول الوصفي لتطور المجموعة:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">معادلة التفاعل</th> <th>التقدم x</th> <th>حالة المجموعة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">$C_6H_5COOH + HO^- \rightarrow C_6H_5COO^- + H_2O$</td> <td>$x=0$</td> <td>الحالة البدئية</td> </tr> <tr> <td>$C_A.V_A$</td> <td>$C_B.V_B$</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>x</td> <td>قبل حالة التكافؤ</td> </tr> <tr> <td>$C_A.V_A - x_f$</td> <td>$C_B.V_B - x_f$</td> <td>$x = x_f$</td> <td>$x = x_f$</td> <td>$x = x_f$</td> <td>حالة التكافؤ</td> </tr> </tbody> </table> <p>- لحسب الجداين $C_A.V_A$ و $C_B.V_B$ * : $n(HA_1)_i = C_A.V_A = 10^{-2} \times 40.10^{-3} = 4.10^{-4} \text{ mol}$ $n(HO^-)_i = C_B.V_B = 2,5.10^{-2} \times 5.10^{-3} = 1,25.10^{-4} \text{ mol}$ - نلاحظ أن $n(HA_1)_i > n(HO^-)_i$ وبالتالي المتفاعل المحد هي أيونات الهيدروكسيد HO^- - نستعمل الجداء الأيوني للماء: $[HO^-]_f \cdot [H_3O^+]_f = K_e$ ، أي: $[HO^-]_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f} = \frac{10^{-14}}{10^{-pH}}$ ومنه: $n(HO^-)_f = 10^{pH-14} \cdot (V_A + V_B)$ تطبيق عددي: $n(HO^-)_f = 10^{3,80-14} \cdot (40 + 5) \cdot 10^{-3} = 2,84.10^{-12} \text{ mol}$</p>	معادلة التفاعل				التقدم x	حالة المجموعة	$C_6H_5COOH + HO^- \rightarrow C_6H_5COO^- + H_2O$				$x=0$	الحالة البدئية	$C_A.V_A$	$C_B.V_B$	0	0	x	قبل حالة التكافؤ	$C_A.V_A - x_f$	$C_B.V_B - x_f$	$x = x_f$	$x = x_f$	$x = x_f$	حالة التكافؤ
معادلة التفاعل				التقدم x	حالة المجموعة																				
$C_6H_5COOH + HO^- \rightarrow C_6H_5COO^- + H_2O$				$x=0$	الحالة البدئية																				
$C_A.V_A$	$C_B.V_B$	0	0	x	قبل حالة التكافؤ																				
$C_A.V_A - x_f$	$C_B.V_B - x_f$	$x = x_f$	$x = x_f$	$x = x_f$	حالة التكافؤ																				
1	<p>3.2- استنتاج نسبة التقدم النهائي للتفاعل: $n(HO^-)_f = C_B.V_B - x_f \Rightarrow x_f = C_B.V_B - n(HO^-)_f$ و $C_B.V_B - x_m = 0 \Rightarrow x_m = C_B.V_B$ $\tau = \frac{x_f}{x_m} = \frac{C_B.V_B - n(HO^-)_f}{C_B.V_B}$ $\Rightarrow \tau = \frac{1,25.10^{-4} - 2,84.10^{-12}}{1,25.10^{-4}} \approx 1$</p>																								
2	<p>3- مقارنة حمضية محلولين حساب النسبة $\frac{\tau_2}{\tau_1}$.</p> <p>نعلم أن (1) $\tau_1 = \frac{\sigma_1}{C(\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+})}$ و (2) $\tau_2 = \frac{\sigma_2}{C(\lambda_{A_2^-} + \lambda_{H_3O^+})}$</p> <p>من خلال (1) و (2) نستنتج أن: $\frac{\tau_2}{\tau_1} = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \cdot \frac{\lambda_{C_6H_5COO^-} + \lambda_{H_3O^+}}{\lambda_{A_2^-} + \lambda_{H_3O^+}}$ ت.ع $\frac{\tau_2}{\tau_1} = 0,36$</p> <p>* نلاحظ أن $\tau_1 > \tau_2$ ، ومنه فإن محلول حمض البنزويك أكثر حمضية من محلول حمض الساليسيليك</p>																								

الفيزياء

0.5	<p>1- استجابة ثنائي قطب RL لرتبة توتر</p> <p>1.1- المنحنى 2 يمثل تغيرات التوتر u ، لأن $u = R.i$ (قانون أوم) ، وشدة التيار $i = f(t)$ الذي يمر في الوشيعه دالة متصلة.</p> <p>2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u أثناء إقامة التيار في الدارة.</p> <p>- قانون إضافية التوترات: $u_b + u = E$ (*)</p>	الكهرباء
0.75	<p>- في اصطلاح المستقبل : قانون أوم للموصل الأومي : $u = R.i \Leftrightarrow i = \frac{u}{R}$ و للوشيعه: $u_b = r.i + L \cdot \frac{di}{dt}$</p> <p>يكتب التوتر بين طرفي الوشيعه: $u_b = r \cdot \frac{u}{R} + L \cdot \frac{d}{dt} \left(\frac{u}{R} \right) = \frac{r}{R} \cdot u + \frac{L}{R} \cdot \frac{du}{dt}$</p> <p>تكتب المعادلة (*): $\frac{L}{R} \cdot \frac{du}{dt} + \left(\frac{r}{R} + 1 \right) \cdot u = E$ وهي المعادلة التفاضلية.</p>	
0.5	<p>3.1- أ * إيجاد تعبير الثابتين A و τ :</p> <p>يكتب حل المعادلة السابقة على الشكل التالي: $u = A \cdot (1 - e^{-t/\tau})$ و $\frac{du}{dt} = \frac{1}{\tau} \cdot A \cdot e^{-t/\tau}$</p> <p>نعوض في المعادلة التفاضلية: $\frac{L}{R} \cdot \left(\frac{1}{\tau} \cdot A \cdot e^{-t/\tau} \right) + \left(\frac{r}{R} + 1 \right) \cdot A \cdot (1 - e^{-t/\tau}) = E$</p> <p>أو: $\frac{L}{R} \cdot \left(\frac{1}{\tau} \cdot A \cdot e^{-t/\tau} \right) - \left(\frac{r}{R} + 1 \right) A e^{-t/\tau} + A \cdot \left(\frac{r}{R} + 1 \right) = E$ ومنه:</p> <p>$\tau = \frac{L}{r+R}$ و $A = E \cdot \frac{R}{r+R}$ ، نستنتج أن: $A \cdot e^{-t/\tau} \left(\frac{L}{\tau \cdot R} \cdot \frac{r+R}{R} \right) + A \cdot \frac{r+R}{R} - E = 0$</p>	

0.5 1	<p>ب * تعيين قيمة كل من E و τ: مبيانيا نجد: $E=2V$ و $\tau=2,2ms$</p> <p>ج * استنتاج قيمة L: $L=(r+R).\tau=(22,2+200)\times 2,2.10^{-3} \approx 0,48 H$</p>
1	<p>4.1- أ * إيجاد علاقة بين المقادير $U_b(t)$ و E و r و R:</p> <p>في النظام الدائم: $\frac{du}{dt}=0$، فنكتب المعادلة التفاضلية: $(\frac{r}{R}+1)U_c(t)=E$ (1) $\Leftrightarrow U_c(t)=\frac{R}{r+R}.E$</p> <p>ولدينا أيضا (2) $U_b(t)+U_c(t)=E$، ومن العلاقات (1) و (2) نستنتج: $U_b(t)=\frac{r}{r+R}.E$</p> <p>((ت.ع للتأكد من صحة النتيجة: $U_b(t)=\frac{22,2}{22,2+200}\times 2 \approx 0,2V$، تطابق القيمة لمقارب منحنى $u_b(t)$))</p> <p>ب * إثبات العلاقة: $L=\frac{R+r}{\ln(2R/R-r)}.t_1$</p> <p>عند اللحظة $t_1=1,8.10^{-3} s$ تتحقق العلاقة: $u_b(t_1)=u(t_1)$، أي: $E-u(t_1)=u(t_1)$ أو $u(t_1)=E/2$، ومنه:</p> $\frac{R}{R+r}.E.(1-e^{-t_1/\tau})=\frac{E}{2} \Rightarrow e^{-t_1/\tau}=\frac{R-r}{2.R} \Rightarrow -t_1/\tau=\ln\left(\frac{R-r}{2.R}\right)$ $\Rightarrow -\frac{t_1}{L}(R+r)=\ln\left(\frac{R-r}{2.R}\right) \Rightarrow \frac{t_1}{L}(R+r)=\ln\left(\frac{2.R}{R-r}\right) \Rightarrow L=\frac{R+r}{\ln\left(\frac{2.R}{R-r}\right)}.t_1$ <p>التحقق من قيمة L: $L=\frac{200+22,2}{\ln\left(\frac{2\times 200}{200-22,2}\right)}\times 1,8.10^{-3} \approx 0,49 H$</p>
1	<p>2- التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية</p> <p>2-1- إيجاد قيمة السعة C للمكثف</p> <p>مبيانيا نجد $T=4ms$، ونعلم أن: $T=T_0=2\pi\sqrt{LC}$، ومنه: $C=\frac{T^2}{4.\pi^2.L}=\frac{(4.10^{-3})^2}{4\times 10\times 0,49}=8,2.10^{-7} F$</p>
1.5	<p>2.2- حساب تغير الطاقة ΔE للدائرة بين اللحظتين $t_1=\frac{T}{4}$ و $t_2=\frac{5T}{4}$:</p> <p>- عند اللحظتين $t_1=\frac{T}{4}$ و $t_2=\frac{5T}{4}$، تكون الدالة $u=f(t)$ قصوية، وكذلك الدالة $i=\frac{u}{R}=\frac{f(t)}{R}$، فنستخدم الشحنة q عند هاتين اللحظتين، وبالتالي تتعدم الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف، إذا:</p> $\Delta E=\left(\frac{\epsilon}{-0}e+\frac{\epsilon}{-0}m\right)_2-\left(\frac{\epsilon}{-0}e+\frac{\epsilon}{-0}m\right)_1=\epsilon_{m2}-\epsilon_{m1}=\frac{1}{2}.L.(I_{m2}^2-I_{m1}^2)=\frac{1}{2}.L.\left(\frac{u_{m2}^2}{R^2}-\frac{u_{m1}^2}{R^2}\right)$ $\Delta E=\frac{1}{2}.L.R^2.(u_{m2}^2-u_{m1}^2)=\frac{0,49}{2\times 20^2}\times (1,7^2-0,8^2)\approx 1,38.10^{-3} J$
0.25 1	<p>3- صيانة التذبذبات في دائرة RLC متوالية</p> <p>3-1- شكل التذبذبات الذي سنحصل عليه: جيبي</p> <p>3-2- قيمة معامل التناسب k.</p> <p>أي $u_b+u+u_c=u_g$ أي $L.\frac{d^2q}{dt^2}+(R_t-k)\frac{dq}{dt}+\frac{q}{C}=0$</p> <p>تكون الدائرة مقر تذبذبات جيبيية غير مخمدة عندما يكون معامل $\frac{dq}{dt}$ منعدما، أي $R_t-k=0$ ومنه</p> $k=R_t=42,22 \Omega$
1.5	<p>3-3- تعبير التوتر بين مربطي المكثف و التيار الكهربائي المار في الدائرة.</p> $i(t)=-\frac{2\pi}{T_0}EC.\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \quad \text{و} \quad u_c(t)=E.\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$
1.5	<p>3-4- الطاقة المغنطيسية E_m المخزونة في الوشعة</p> $E_m(t)=\frac{1}{2}Li^2=\frac{1}{2}L.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2C^2E^2.\sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)=\frac{1}{2}CE^2.\sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)=\frac{1}{4}CE^2(1-\cos\frac{4\pi}{T_0}t)$ <p>* القيمة القصوية $E_{m,max}$ وحساب قيمتها.</p> $E_{m,max}=164 \mu J \quad \text{ت.ع} \quad E_{m,max}=\frac{1}{2}CE^2$
1	<p>3-5- لنبين أن الطاقة الكلية تبقى ثابتة.</p> $E_t=E_m(t)+E_e(t)=\frac{1}{2}Li^2+\frac{1}{2}Cu^2=\frac{1}{2}CE^2.\sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)+\frac{1}{2}CE^2.\cos^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)=\frac{1}{2}CE^2=cste$