الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

الفرض الثالث في العلوم الفيزيائية

الكيـــــــــــمياء

التمرين 1 : 4 نقط

خلال مجهود رياضي ، ينتج الجسم الانسان حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$. وجود هذا الحمض في دم الانسان يجعله يتفاعل مع أيونات هيدروجينوكربونات HCO_3^- القاعدة المرافقة لحمض الكربونيك CO_2, H_2O .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة سلوك حمض اللاكتيك في جسم الإنسان عندما قيامه بمجهود رياضي
نرمز لحمض اللاكتيك ب $HLac$ و قاعدته المرافقة ب Lac^- خلال هذه الدراسة .
ثابتة الحمضية للمزدوجة $CO_2, H_2O/HCO_3^-$ عند $37°C$ هي $pK_{A1} = 6,10$ وبالنسبة للمزدوجة $HLac/Lac^-$ هي $pK_{A2} = 3,86$
عند $37°C$ يحتوي $1L$ من الدم العادي على $n_1 = 2,7 \times 10^{-2}mol$ من أيونات هيدروجينوكربونات و $n_2 = 1,4 \times 10^{-3}mol$ من حمض الكربونيك (CO_2, H_2O)

1 ـ أكتب تعبير ثابتة الحمضية K_{A1} للمزدوجة $(CO_2, H_2O)/HCO_3^-$ واستنتج أن :

$$pH = pK_{A_1} + log\frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

واحسب قيمة pH في دم الانسان العادي . (1 نقطة)

2 ـ مثل مجال الهيمنة الموافق للمزدوجة $CO_2, H_2O/HCO_3^-$ واستنتج أن التفاعل الحاصل في الدم إثر مجهود عضلي هو

$$HCO_3^-(aq) + HLac(aq) \leftrightarrows (CO_2, H_2O)(aq) + Lac^-(aq)$$

(1 نقطة)

3 ـ أعط تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل واحسب قيمتها ،
(0,5 نقطة)

4 ـ بعد مجهود عضلي للرياضي ، أفرز الجسم حمض اللاكتيك كمية مادته تساوي $n = 8 \times 10^{-4}mol$ في $1L$ من الدم ، باستعمال الجدول الوصفي للتفاعل الكيميائي ، أوجد تركيزي أيونات هيدروجينوكربونات $[HCO_3^-]$ و حمض الكربونيك $[CO_2, H_2O]$ واستنتج pH الجديد للدم . (1,5 نقطة)

التمرين 2 : 3 نقط

نتوفر على محلول مائي S_B لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+ + HO^-$ تركيزه المولي $C_B = 4,0 \times 10^{-2}mol/L$. نصب تدريجيا هذا المحلول ، بواسطة سحاحة مدرجة ، في كأس تحتوي على $V_A = 10mL$ من محلول مائي S_A لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه C_A غير معروف . يمكننا جهاز pH ـ متر من قياس pH الخليط بدلالة الحجم V_B لهيدروكسيد الصوديوم المضاف . أنظر المنحنى الشكل 1 . تتم هذه المعايرة عند $25°C$

1 ـ ضع تبيانة للتركيب التجريبي موضحا فيها أسماء مكوناته (1 نقطة)

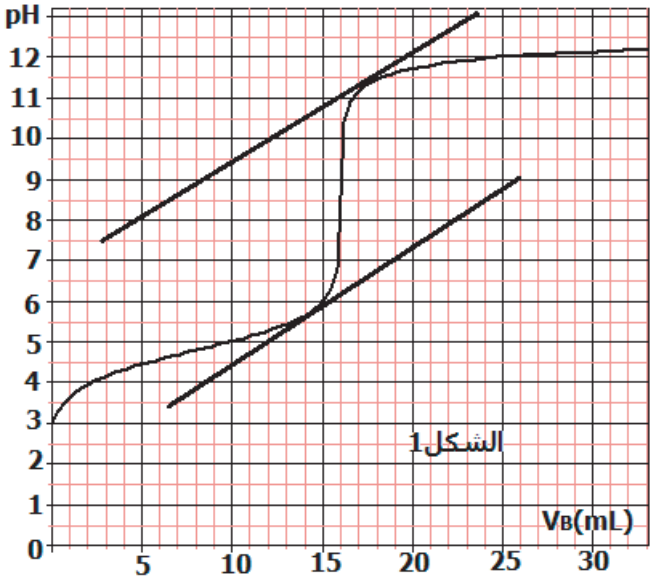
2 ـ أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة حمض ـ قاعدة محددا المزدوجات المشاركة فيه . (1 نقطة)

3 ـ اعتمادا على مبيان الشكل 1 ، أوجد إحداثي نقطة التكافؤ مبينا على الشكل الطريقة المتبعة واستنتج تركيز المحلول C_A . (1 نقطة)

4 ـ أحسب عند التكافؤ تركيز أيونات HO^- و النسبة $\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$

ـ حدد النوع المهيمن في الخليط عند التكافؤ . (1 نقطة)

نعطي : $pK_A = 4,8$ عند $25°C$



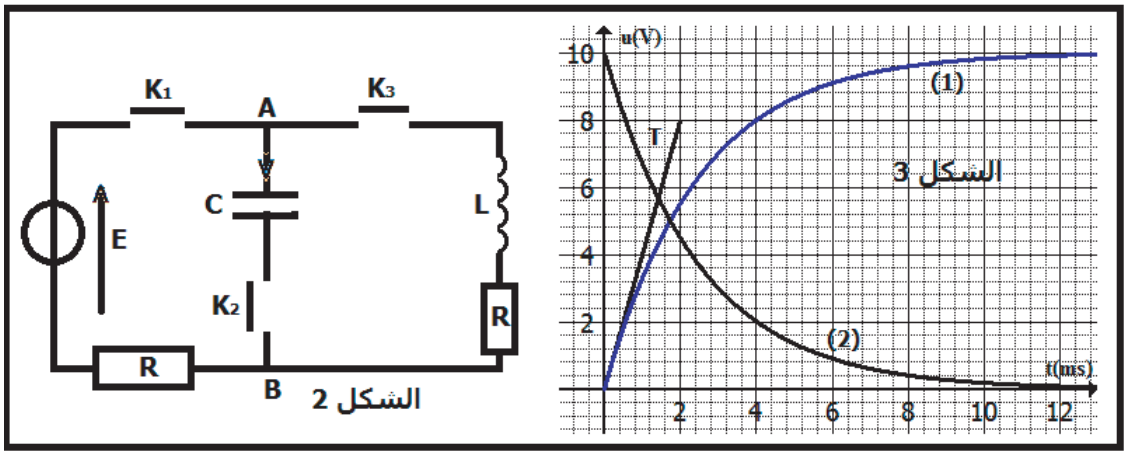
الفيزيـــــــــــــــــاء 13 نقطة

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 2 والمتكون من مولد كهربائي G مؤمثل للتوتر ، قوته الكهرمحركة E ومكثف سعته $C = 10\mu F$ وموصلين أوميين لهما نفس المقاومة $R = 2\Omega$ ووشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية مهملة وثلاثة قواطع للتيار الكهربائي K_1 و K_2 و K_3 .

I ـ تحديد معامل التحريض L للوشيعة

نغلق القاطعين K_1 و K_3 ونترك القاطع K_2 مفتوحا فنحصل على دارة كهربائية مكونة من المولد G والوشيعة وموصل أومي مقاومته $R' = 2R$ المكافئة للموصلين الأميين .

بواسطة جهاز معلوماتي ملائم نعاين كل من التوترين $u(t)$ بين مربطي الموصل الأومي المكافئ و $u_L(t)$ بين مربطي الوشيعة ، فنحصل على الشكل 3 .



1 ـ ضع تبانة للتركيب الكهربائي المحصل عليه مع توجيه الدارة . و اعتمادا على الشكل 3 أقرن كل منحنى بالتوتر الموافق له معللا جوابك . (0,5 نقطة)

2 ـ أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u . (1 نقطة)

3 ـ حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

$$u(t) = Ae^{-\alpha t} + B$$

بحيث أن A و α و B ثوابت موجبة تتعلق ببرامترات الدارة . حدد تعابيرها . (0,5 نقطة)

4 ـ استنتج تعبير التوتر u_L بدلالة الزمن t . (0,5 نقطة)

5 ـ باعتمادك على منحنيات الشكل 3 حدد كل من E و L ، (1 نقطة)

II ـ دراسة شحن المكثف وتفريغه في الوشيعة

نفتح قواطع التيار من جديد ، ثم نغلق K_1 و K_2 .

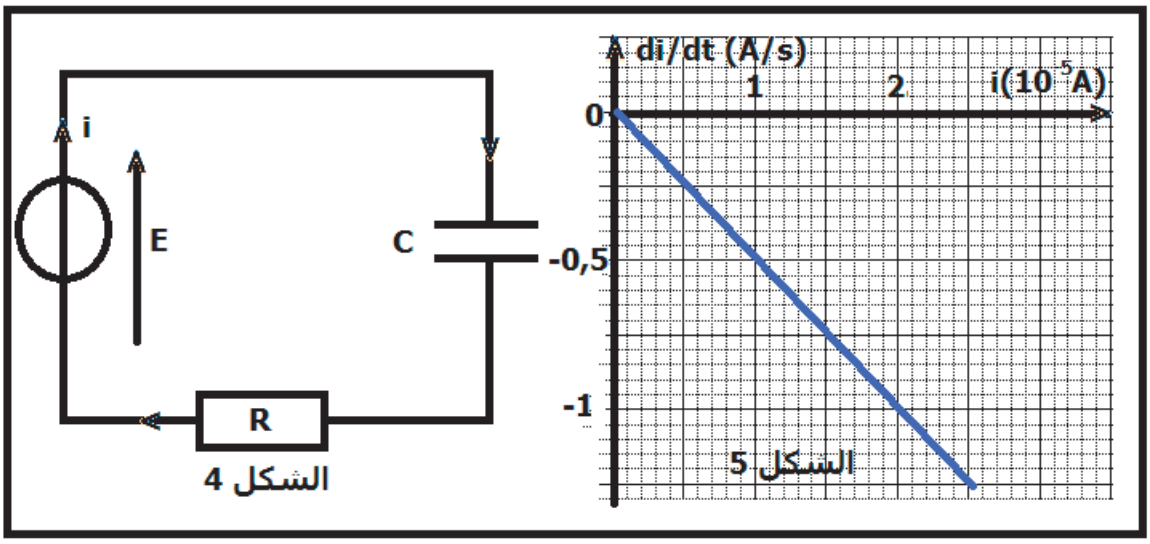
1 ـ بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب على الشكل التالي :

$$\frac{di}{dt}+\frac{1}{RC}i=0$$

(1 نقطة)

2 ـ يكتب حل المعادلة على الشكل التالي : $i(t)=Ae^{-\beta t}$ أوجد تعبيري كل من A و β بدلالة برامترات الدارة . (0,5 نقطة)

3 ـ يمثل المنحنى الشكل 5 تغيرات $\frac{di}{dt}$ بدلالة $i(t)$



باعتمادك على منحنى الشكل 5 ، بين أن سعة المكثف المستعمل هي $C=10\mu F$ (1 نقطة)

4 ـ عندما يصبح المكثف مشحونا كليا ، أحسب الطاقة الكهربائية E_{emax} المخزونة فيه . (0,5 نقطة)

III ـ دراسة متذبذب كهربائي RLC

عند اللحظة $t=0$ ، نفتح K_1 ونغلق K_3 و K_2 فنحصل على الدارة RLC متوالية حيث المكثف مشحون مسبقا .

بواسطة جهازمعلوماتي ملائم نعاين u_c التوتر بين مربطي المكثف ، فنحصل على الشكل 7

1 ـ بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_c تكتب على الشكل التالي :

$$\frac{d^2u_c}{dt^2}+2\lambda\frac{du_c}{dt}+\omega_0^2.u_c=0$$

بحيث أن ω_0 و λ ثابتتين يجب تحديدهما بدلالة برمترات الدارة . (1 نقطة)

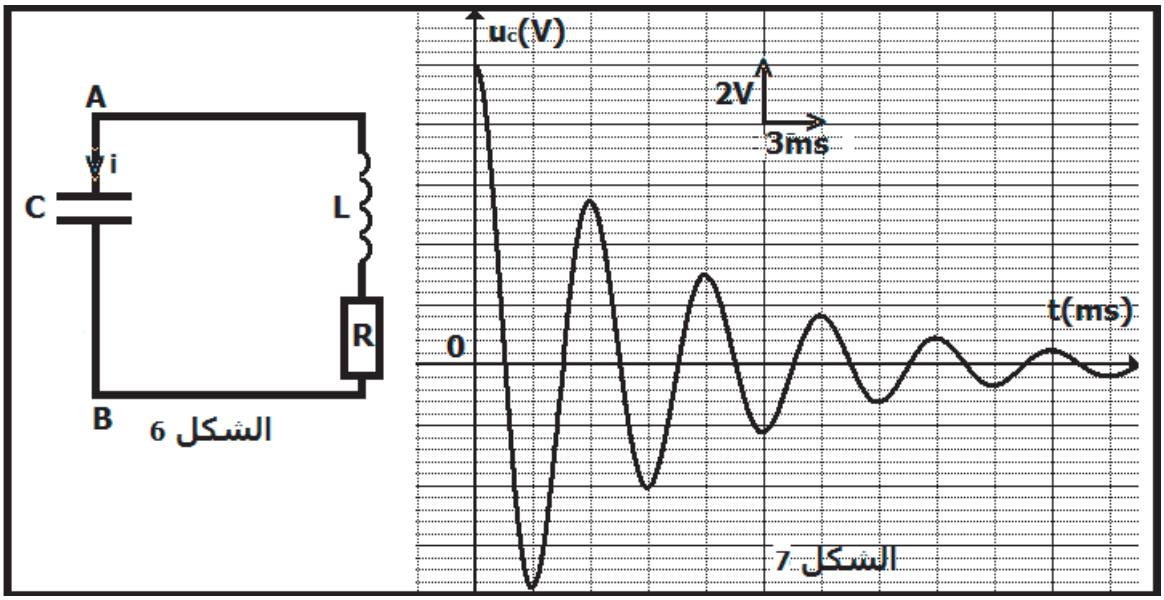
2 ـ يكتب حل المعادلةالتفاضلية على الشكل التالي :

$$u_c(t)=U_0e^{-\lambda t}cos(\frac{2\pi t}{T})$$

عند اللحظة $t=T$ يكون التوتر بين مربطي المكثف هو U_1 . أوجد تعبيره بدلالة U_0 و λ و T واحسب قيمته (1 نقطة)

3 بين أن تعبير $u_c(t)$ عند اللحظات $t=nT$ يكتب على الشكل التالي :

$$u_c(nT)=U_0e^{-n\lambda T}$$



واستنتج تعبير $u_c(nT)$ بدلالة U_1 و U_0 و n بحيث أن $n \in N^*$ (1 نقطة)

4 ـ نرمز ل E_0 بالطاقة الكهربائية الكلية المخزونة في الدارة عند اللحظة $t = 0$ و E_1 و E_2 و ..... و E_n ، الطاقات الكهربائية الكلية المخزونة في الدارة عند اللحظات $t_1 = T$ و $t_2 = 2T$ و ..... $t_n = nT$

4 – 1 ـ أوجد تعبير E_n عند اللحظة t_n بدلالة E_0 و U_0 و U_1 و n (1 نقطة)

4 – 2 ـ استنتج نسبة الطاقة المبددة بمفعول جول بعد مرور أربعة أشباه الدور ؟ (1 نقطة)