

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

الفرض الثالث في العلوم الفيزيائية

الكيمياء

التمرين 1 : 4 نقط

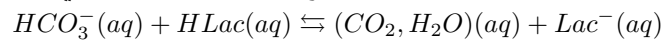
خلال مجهود رياضي ، ينتج الجسم الانسان حمض اللاكتيك $C_3H_6O_3$. وجود هذا الحمض في دم الانسان يجعله يتفاعل مع أيونات هيدروجينوكربونات HCO_3^- القاعدة المرافقة لحمض الكربونيك CO_2, H_2O .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة سلوك حمض اللاكتيك في جسم الإنسان عندما قيامه بمجهود رياضي
نرمز لحمض اللاكتيك بـ $HLac$ و قاعدته المرافقة بـ Lac^- خلال هذه الدراسة .
ثابتة الحمضية للمزدوجة $CO_2, H_2O/HCO_3^-$ عند $37^\circ C$ هي $pK_{A1} = 6,10$ وبالنسبة للمزدوجة $HLac/Lac^-$ هي $pK_{A2} = 3,86$
عند $37^\circ C$ 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 - أكتب تعبير ثابتة الحمضية K_{A1} للمزدوجة $(CO_2, H_2O)/HCO_3^-$ واستنتج أن :

$$pH = pK_{A1} + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]}$$

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

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



(1 نقطة)

3 - أعط تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل واحسب قيمتها ،

(0,5 نقطة)

4 - 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

تتوفر 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 $V_A = 10 mL$ من محلول مائي S_A لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه C_A غير معروف . يمكننا جهاز pH - متر من قياس pH الخليط بدلالة الحجم V_B لهيدروكسيد الصوديوم المضاف . أنظر المنحنى الشكل 1 . تتم هذه المعايرة عند $25^\circ C$

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

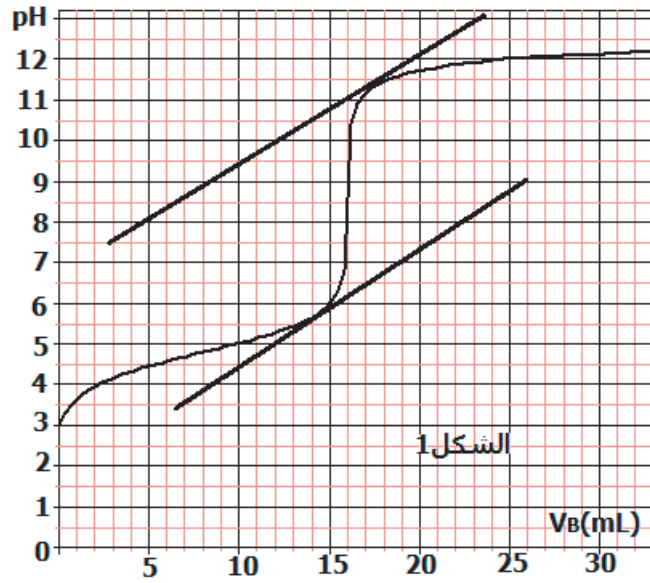
2 - أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة حمض - قاعدة محددا المزدوجات المشاركة فيه . (1 نقطة)

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

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

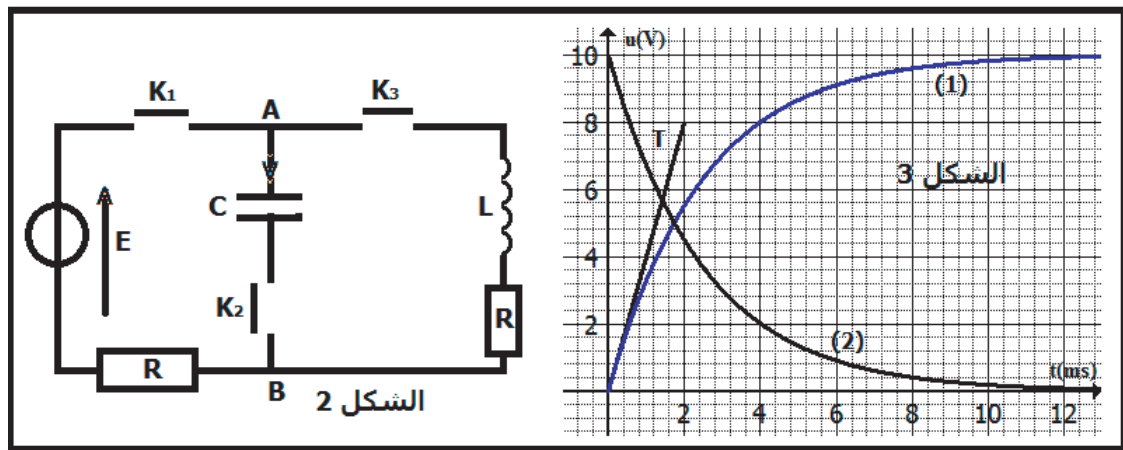
- حدد النوع المهيمن في الخليط عند التكافؤ . (1 نقطة)

نعطي : $pK_A = 4,8$ عند $25^\circ C$



الفيزياء 13 نقطة

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 2 والمتكون من مولد كهربائي G مؤمّل للتوتر ، قوته الكهرومحرّكة E ومكثف سعته $C = 10\mu F$ وموصلين أوميين لهما نفس المقاومة $R = 2\Omega$ وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية مهملة وثلاثة قواطع للتيار الكهربائي K_1 و K_2 و K_3 .
 I - تحديد معامل التحريض L للشيعة
 نغلق القاطعين K_1 و K_3 ونترك القاطع K_2 مفتوحا فنحصل على دائرة كهربائية مكونة من المولد G والشيعة وموصل أومي مقاومته $R' = 2R$.
 بواسطة جهاز معلوماتي ملائم نعاين كل من التوترين $u(t)$ بين مربطي الموصل الأومي المكافئ و $u_L(t)$ بين مربطي الشيعة ، فنحصل على الشكل 3 .



- 1 - ضع تبانة للتركيب الكهربائي المحصل عليه مع توجيه الدارة . و اعتمادا على الشكل 3 أقرن كل منحني بالتوتر الموافق له معللا جوابك . (0,5 نقطة)
- 2 - أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u . (1 نقطة)
- 3 - 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 – استنتج تعبير التوتر u_L بدلالة الزمن t . (0,5 نقطة)

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

II – دراسة شحن المكثف وتفريغه في الوشعة

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

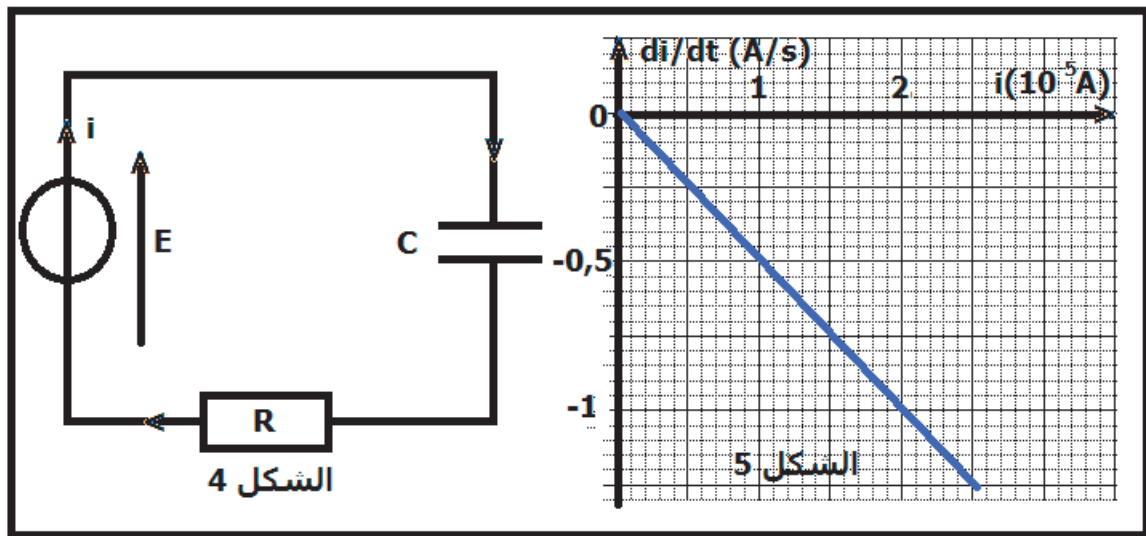
1 – بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب على الشكل التالي :

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

(1 نقطة)

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

3 – 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 – عندما يصبح المكثف مشحونا كليا ، أحسب الطاقة الكهربائية E_{max} المخزنة فيه . (0,5 نقطة)

III – دراسة متذبذب كهربائي RLC

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

بواسطة جهاز معلوماتي ملائم نعاين التوتر بين مربطي المكثف ، فنحصل على الشكل 7

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

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

بحيث أن ω_0 و λ ثابتين يجب تحديدهما بدلالة برامترات الدارة . (1 نقطة)

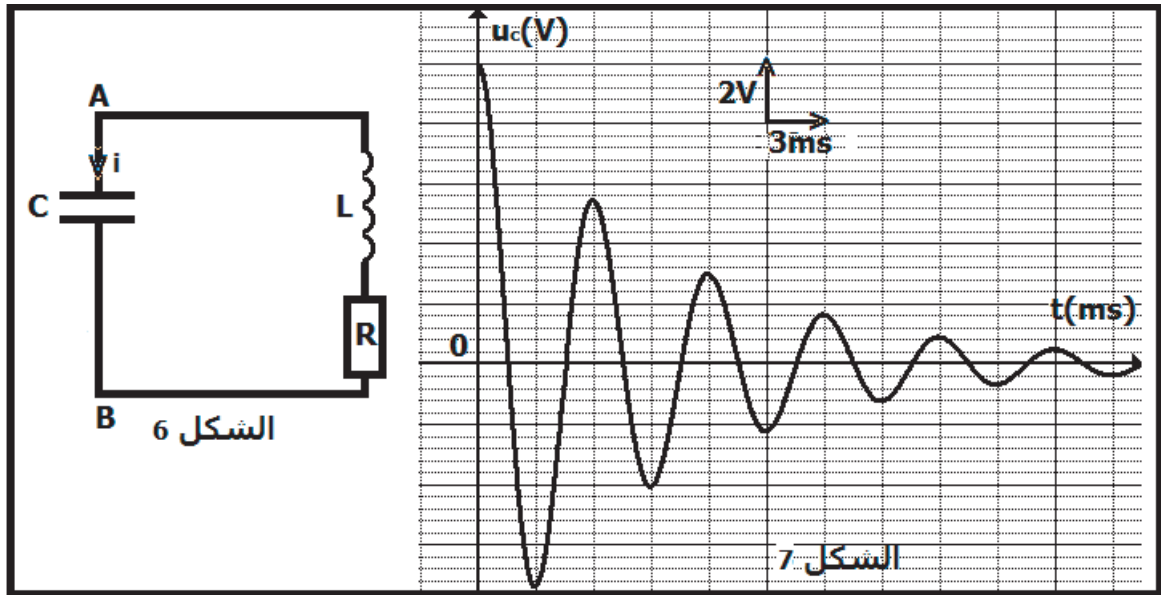
2 – يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

$$u_c(t) = U_0 e^{-\lambda t} \cos\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$$

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 :

$$u_c(nT) = U_0 e^{-n\lambda T}$$



- واستنتج تعبير $u_c(nT)$ بدلالة U_0 و U_1 و n بحيث أن $n \in N^*$ (1 نقطة)
- 4 - نرمز ل E_0 بالطاقة الكهربائية المخزنة في الدارة عند اللحظة $t = 0$ و E_1 و E_2 و و E_n ، الطاقات الكهربائية الكلية المخزنة في الدارة عند اللحظات $t_1 = T$ و $t_2 = 2T$ و و $t_n = nT$
- 4-1 - أوجد تعبير E_n عند اللحظة t_n بدلالة E_0 و U_0 و U_1 و n (1 نقطة)
- 4-2 - استنتج نسبة الطاقة المبددة بمفعول جول بعد مرور أربعة أشباه الدور ؟ (1 نقطة)

