# 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 )

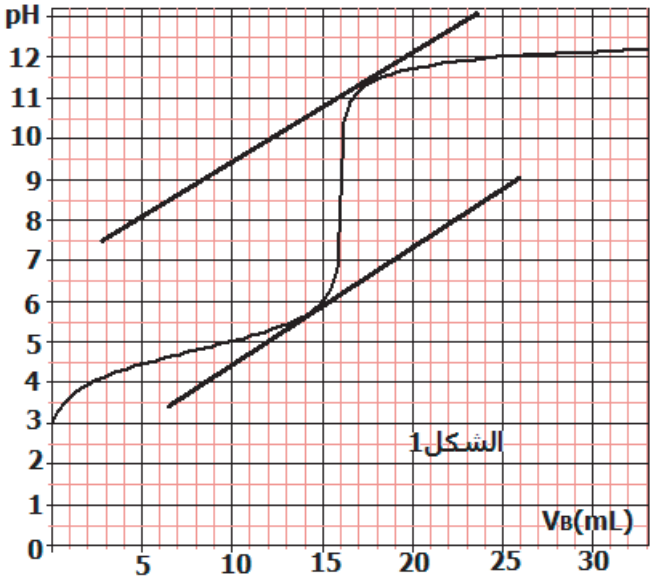
2 ـ أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة حمض ـ قاعدة محددا المزدوجات المشاركة فيه . ( 1 نقطة )

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 $25°C$



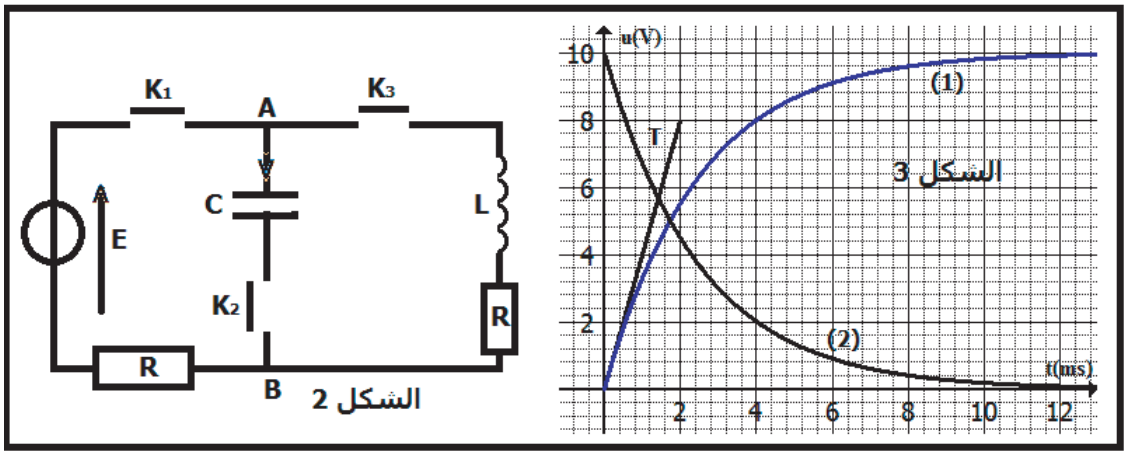

## الفيزيـــــــــــــــــاء 13 نقطة

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 $\alpha$ 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 $K_2$ .

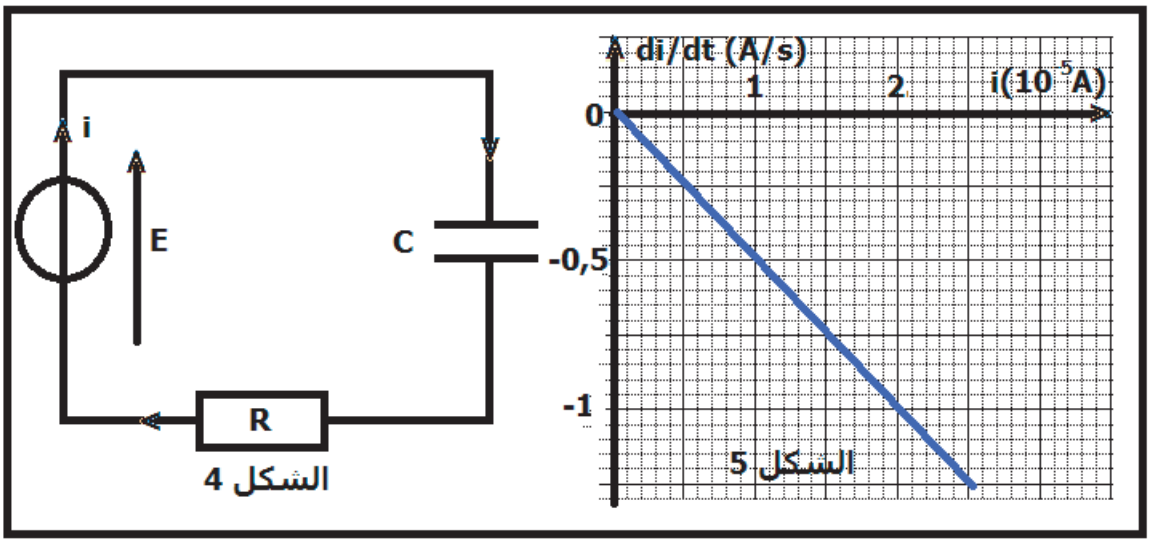
1 ـ بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب على الشكل التالي :

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

( 1 نقطة )

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

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



الشكل 4 الشكل 5

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 $\omega_0$ و $\lambda$ ثابتتين يجب تحديدهما بدلالة برمترات الدارة . ( 1 نقطة )

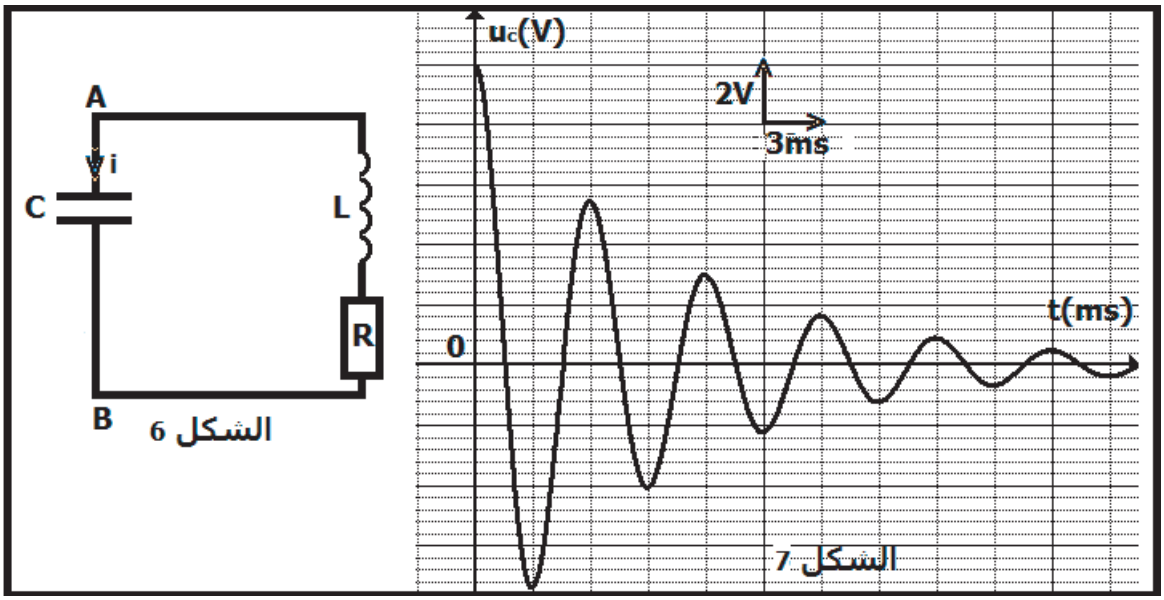
2 ـ يكتب حل المعادلةالتفاضلية على الشكل التالي :

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

عند اللحظة $t=T$ يكون التوتر بين مربطي المكثف هو $U_1$ . أوجد تعبيره بدلالة $U_0$ و $\lambda$ 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 )