

## الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

## الفرض الثالث في العلوم الفيزيائية

## الكيمياء

## التمرين 1 : 4 نقط

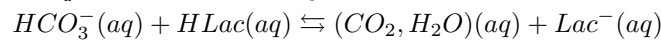
خلال مجهود رياضي ، ينتج الجسم الانسان حمض اللاكتيك  $C_3H_6O_3$  . وجود هذا الحمض في دم الانسان يجعله يتفاعل مع أيونات هيدروجينوكربونات  $HCO_3^-$  القاعدة المرافقة لحمض الكربونيك  $CO_2, H_2O$  .  
يهدف هذا التمرين إلى دراسة سلوك حمض اللاكتيك في جسم الإنسان عندما قيامه بمجهود رياضي  
نرمز لحمض اللاكتيك 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 )

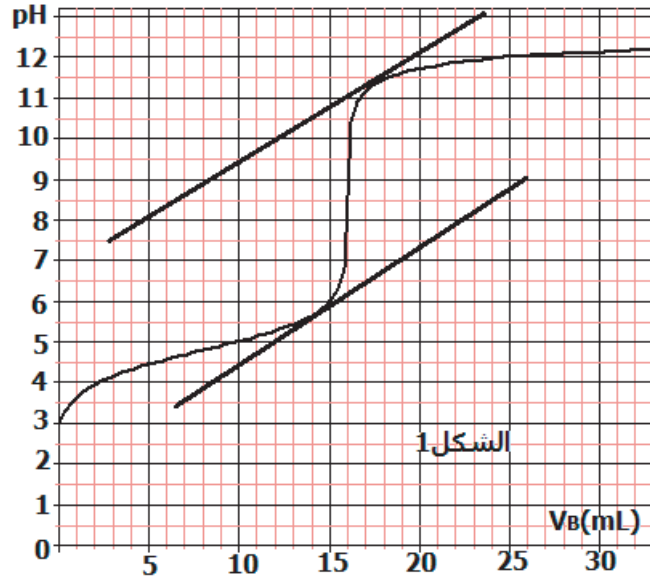
2 - أكتب معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة حمض - قاعدة محددات المزدوجات المشاركة فيه . ( 1 نقطة )

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  $\frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]}$

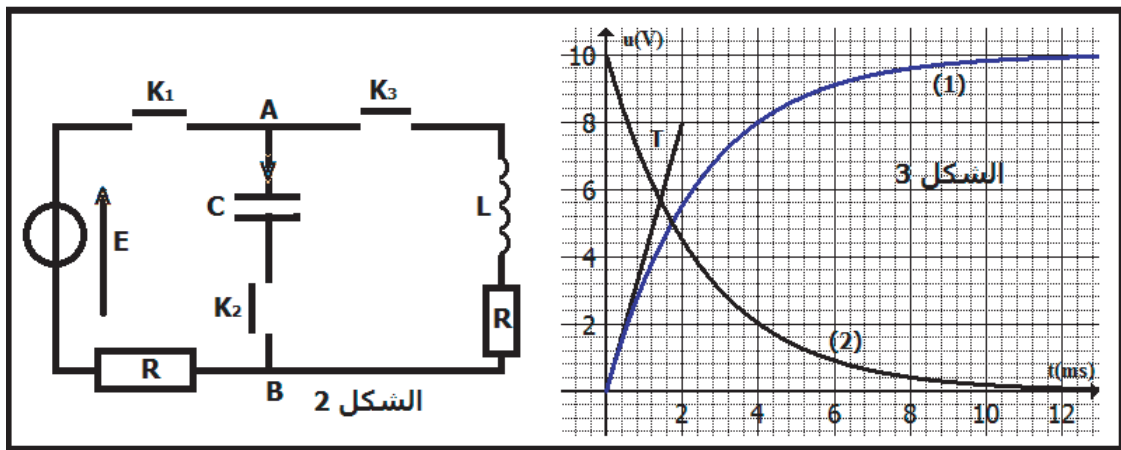
- حدد النوع المهيمن في الخليط عند التكافؤ . ( 1 نقطة )

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 دارة 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 تباينة للتركيب الكهربائي المحصل عليه مع توجيه الدارة . و اعتمادا على الشكل 3 أقرن كل منحنى 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  $\alpha$  و  $B$  ثوابت موجبة تتعلق ببارامترات 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  $K_2$  .

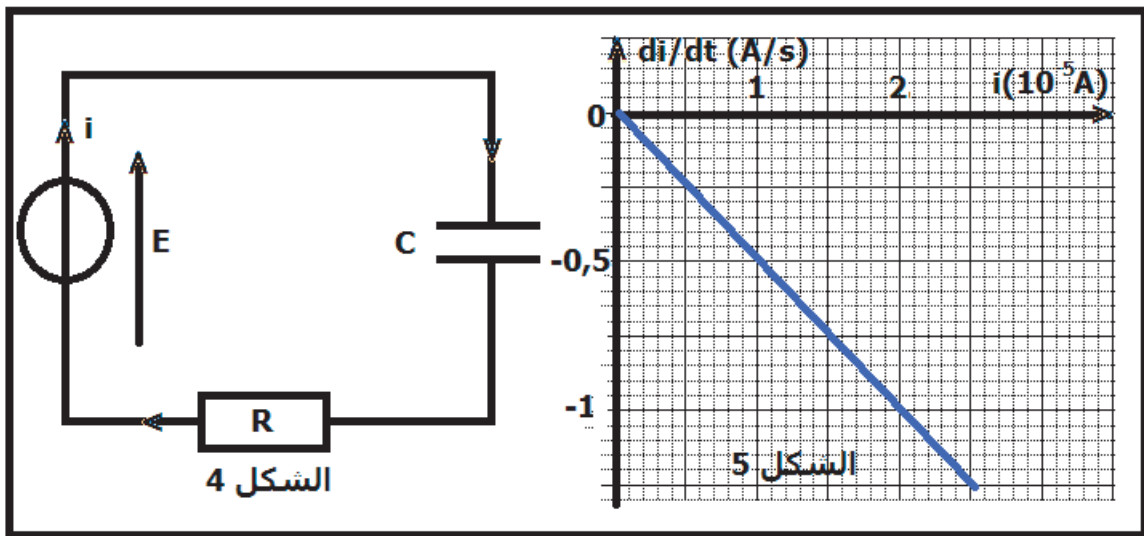
1 – بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي المار في الدارة تكتب على الشكل التالي :

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

( 1 نقطة )

2 – يكتب حل المعادلة على الشكل التالي :  $i(t) = Ae^{-\beta t}$  أوجد تعبير  $A$  و  $\beta$  بدلالة بارامترات 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  $E_{max}$  المخزونة 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  $u_c$  التوتر بين مربطي المكثف ، فنحصل على الشكل 7

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

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

بحيث أن  $\omega_0$  و  $\lambda$  ثابتين يجب تحديدهما بدلالة برامترات الدارة . ( 1 نقطة )

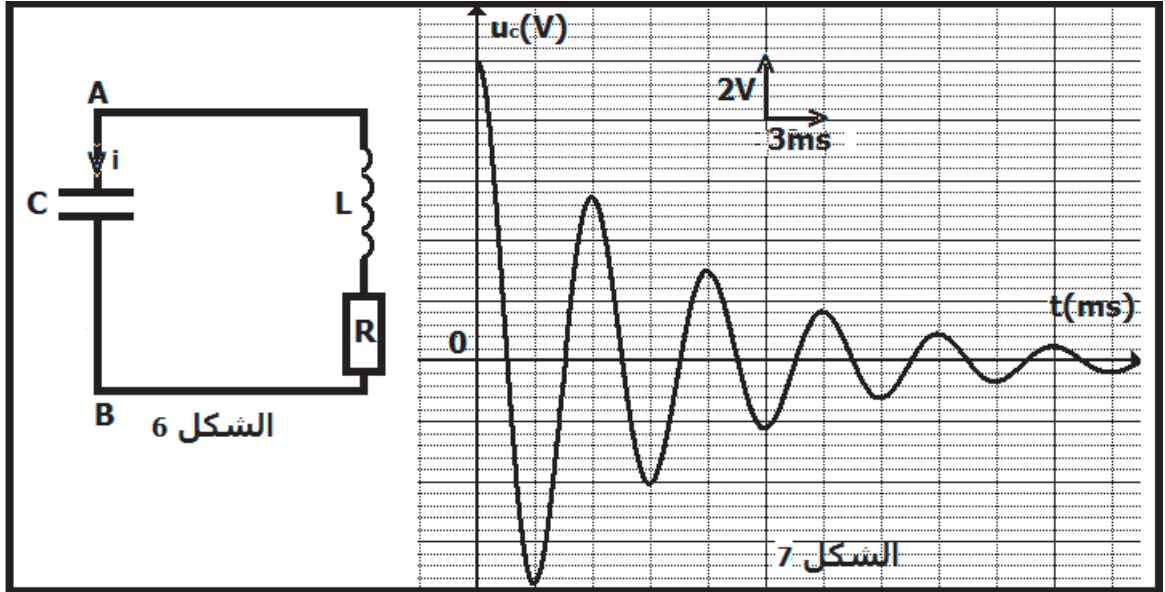
2 – يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

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

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

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

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



- واستنتج تعبير  $u_c(nT)$  بدلالة  $U_0$  و  $U_1$  و  $n$  بحيث أن  $n \in \mathbb{N}^*$  ( 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 )

