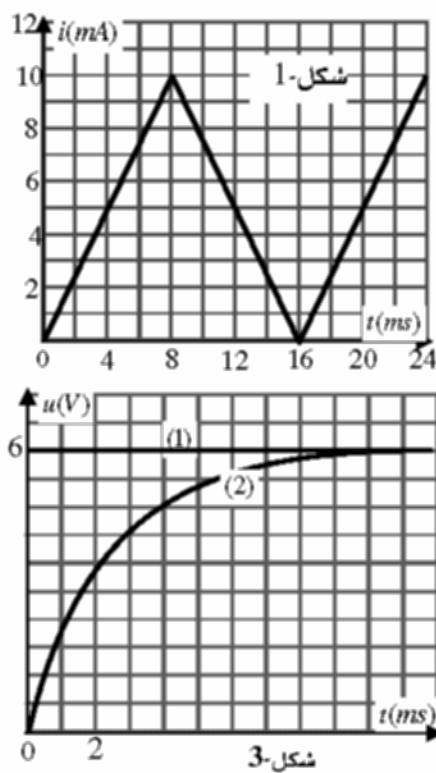


الموضوع الثاني

تمرين-1: (3ن)

- 1- تحلى طاقات الربط النووي للنكليون الواحد $\frac{E_l}{A}$ في الأتوية $^{235}_{92}U$ و $^{139}_{54}Xe$ و $^{94}_{38}Sr$ فتكون على الترتيب هي،
 7,6MeV و 8,5MeV و 8,5MeV .
 ا/ عرف طاقة الربط النووي ثم احسب قيمتها لكل نواة من الأتوية المذكورة.
 ب/ إن النواة $^{235}_{92}U$ يمكنها أن تتشطر لتشكل النواتين $^{139}_{54}Xe$ ، $^{94}_{38}Sr$ مع انبعاث عدد من النيوترونات،
 - اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث ثم استنتج بالاعتماد على النتائج السابقة مقدار الطاقة الحرة من هذا لتفاعل.
 2- تشتغل محطة نووية لإنتاج الكهرباء حسب التحول النووي السابق بمرود 30% و تكون الاستطاعة الكهربائية
 المنتجة هي $P = 520W$ ،
 - اوجد مقدار الطاقة الكهربائية المحولة يوميا ثم استنتج كتلة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ المستهلكة يوميا في هذا التحول.
 يعطى، $m(^{235}_{92}U) \approx 235 u$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23}$ ، $1MeV = 1,6 \times 10^{-13} J$

تمرين-2: (3ن)

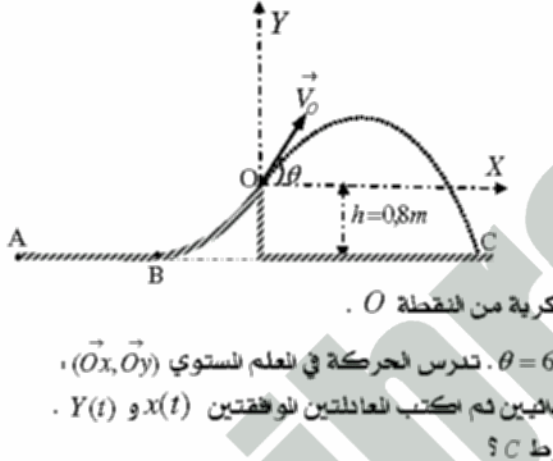


- 1- وشيعة مكتوب عليها $L = 0,2H$ ومقاومتها $r \approx 0$. نمرر فيها تيارا متغير لمدة كما في الشكل 1- .
 ا/ أعط العبارة الحرفية للتوتر للحظي المطبق بين طرفي لوشيعة ثم استنتج بالاعتماد على البيان مقدار هذا لتوتر في كل من المجالين الزمانيين التاليين،
 $[0, 8ms]$ ، $[8, 12ms]$ ، $[16, 24s]$.
 ب/ أرسم بيان لتوتر $u(t)$ في المجال $[0-24s]$ باختيار سلم رسم مناسب .
 2- نريد التحقق من قيمة الذتية للسجلة على لوشيعة، فنربط معها على التسلسل ناقلا أوميا مقاومته $R = 100 \Omega$ و مولدا للتيار المستمر يعطي توترا ثابتا E . نصل دائرة بجهاز رسم اهتزاز مهبطي ذي مدخلين y_1 ، y_2 كما في الشكل 2- .
 عند غلق لقاطعة يظهر على شاشة الجهاز المنحنيين (1) ، (2) حسب الشكل 3- .
 ا/ ما هو التوتر الذي يظهر على كل مدخل ؟
 ب/ أنسب للمنحنيين (1) ، (2) إلى التوترين u_R و E مع لتعليل .
 ج/ بالاعتماد على بيان الشكل 3- ، اوجد قيمة كل من لتوتر E والشدة العظمى I_0 للتيار لار عند بلوغ لنظام لدائم .
 د/ اوجد قيمة ثابت الزمن τ للجملة ثم استنتج قيمة ذتية لوشيعة L . هل أن النتيجة الحصل عليها توفق القيمة للسجلة على لوشيعة ؟

تمرين-3: (4ن)

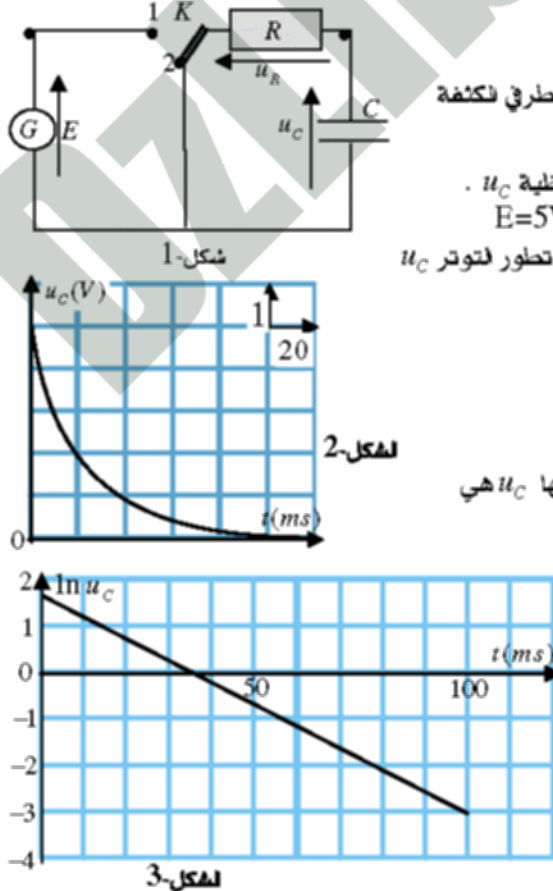
- 1- نحضر الحجم $V_0 = 100mL$ من محلول S_1 لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه $C_1 = 0,10 mol.L^{-1}$. نسبة لتقدم النهائي للتفاعل الحادث هي $\tau = 1,26\%$.
 ا) اكتب معادلة تفاعل الحمض مع لاء وأعط عبارة ثابت الحموضة K_A .
 ب) أنجز جدول تقدم التفاعل و بين أن $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C}$. استنتج عندئذ صحة العلاقة $K_A = \frac{\tau^2}{1-\tau}$. حيث K_A ثابت الحموضة للثنائية A/B بالحلول .
 ج) احسب قيمة K_A واستنتج قيمة pK_A للثنائية A/B .
 2- نحضر الآن محلول آخر S_2 لغاز لشارر حجمه $V_2 = 40mL$ وتركيزه $C_2 = 0,50 mol.L^{-1}$ وثابت تولونه $K' = 1,7 \times 10^{-5}$.
 ا) اكتب معادلة تفاعل غاز لشارر مع لاء ثم أعط عبارتي ثابت الحموضة K'_A وثابت لتولونه K' .
 ب) بين عندئذ أن $K'_A = \frac{K_e}{K'}$ واستنتج قيمة pK_A للثنائية حمض/أساس بالحلول . ($K_e = 10^{-14}$) .
 3- نمزج الآن الحجمين السابقين V_0 و V_2 مع بعضهما فنحصل عند التوازن على مزيج S له $PH = 9,2$.
 ا) اكتب معادلة التفاعل الحادث وأعط العبارة الحرفية لثابت تولن الجملة K ثم استنتج قيمته العديدة .
 ب) بين أنه في هذا التحول للتوازن يكون $[NH_3]_{aq} = [NH_4^+]_{aq}$.

تمرين-4: (3ن)



- 1- من نقطة A على مستوى أفقي AB طولها 5m تقذف كرية صغيرة كتلتها $m = 100g$ أفقيا بسرعة ابتدائية v_1 . ثم يصبح لشار منحني BO موجود في مستوى شاقولي . وعند لنقطة B منه تصبح سرعة الكرية $v_2 = 5m/s$. بإهمال الاحتكاك وخذ $g = 10m/s^2$.
 ا) اوجد بتطبيق قانون نيوتن لثاني مقدار السرعة الابتدائية v_1 .
 ب) استنتج بتطبيق مبدأ لحفاظ الطاقة مقدار السرعة v_0 التي تمر بها كرية من النقطة O .
 2- عند لنقطة O تقذف كرية في لفضاء بسرعة $V_0 = 3m/s$ بحيث $\theta = 60^\circ$. تدرس الحركة في العلم الستوي (Ox, Oy) .
 ا) اوجد بتطبيق قانون نيوتن الثاني طبيعة الحركة على المحورين الاحداثيين ثم اكتب للعادلتين لوقتيتين $x(t)$ و $Y(t)$.
 ب) اوجد معادلة لشار $Y = f(x)$. ما هو الشرط الذي تحققه نقطة لسقوط C ؟

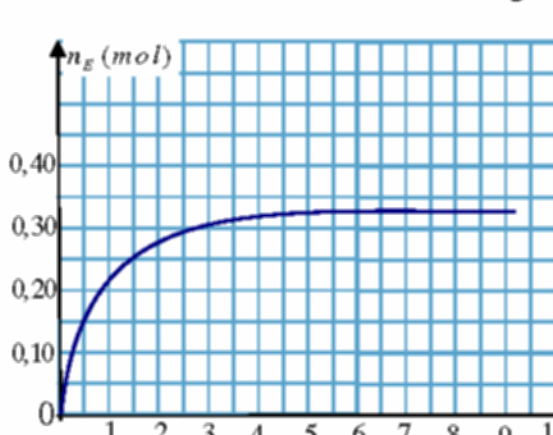
تمرين-5: (3.5 نقطة)



- الدائرة الكهربائية المبينة في الشكل 1 تستعمل لدراسة تطور لتوتر u_C بين طرفي لكثفة الوصلة على لتسلسل مع مقاومة R ، لبالة K لها موضعين (1) ، (2) .
 بواسطة تجهيز خاص متصل بالحاسوب يمكن تسجيل قيم لتوترات اللحظية u_C في البداية كانت في الوضع (2) لمدة زمنية طويلة ولكثفة فارغة . يعطى $E = 5V$.
 1- فسر لطريقة التي يجب إتباعها للحصول على بيان لشكل 2 الذي يمثل تطور لتوتر u_C بين طرفي لكثفة بدلالة الزمن .
 2- ا) اكتب العلاقة بين شدة تيار i ولتوتر u_R .
 ب) اكتب العلاقة بين الشحنة q لليوس A للمكثفة ولتوتر u_C .
 ج) اكتب العلاقة بين شدة تيار i والشحنة q .
 د) اكتب العلاقة بين التوترات u_C و u_R خلال عملية تفريغ لكثفة .
 - استنتج أنه خلال عملية تفريغ لكثفة تكون للعادلة التفاضلية التي يحقها u_C هي
 من لشكل $U_C + \frac{1}{\alpha} \frac{du_C}{dt} = 0$ ، ماذا تمثل النسبة $\frac{1}{\alpha}$ ؟
 3- إن حل للعادلة التفاضلية التي وجدتها في سؤال السابق من لشكل $U_C = E \cdot e^{-at}$. اوجد عبارة للوغاريتم النيبيري $(\ln U_C)$ لقيمة u_C .
 4- بواسطة حاسوب تحصلنا على لبيان $\ln U_C = f(t)$ المبين في الشكل (3) .
 ا) بين أن هذا البيان يتفق مع عبارة التي وجدتها في سؤال السابق .
 ب) باستعمال لعلاقة لتجريبية ولعلاقة النظرية احسب قيمة ثابت الزمن للناسب للدورة RC .

تمرين-6: (3.5 نقطة)

- المعطيات: $PK_A(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,8$ ، $PKe = 14$ ،
 لكثفة لجمعية ل برويان 1- لول هي $0,80g.cm^{-3}$ نقوم بدراسة حركية لشكل أسر قطلاقا من حمض الإيثانويك و برويان 1- .
 نحضر في درجة حرارة ثابتة θ سبعة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على 0,5mol من الحمض و 0,5mol من الكحول وذلك في اللحظة $t = 0$ ثم نقوم بمعايرة كمية الحمض المتبقي بعد كل ساعة .
 1- ا/ باستعمال الصيغ نصف المفصلة، اكتب معادلة لتفاعل الحادث وأعط اسم الأسر لنتائج .
 ب/ نعتبر كاسا من محلول برويان 1- لنقي . ما هو حجم هذا الكحول الواجب سكه في كل أنبوبة اختبار ؟
 ج/ عبر عن كمية الأسر لمتشكل في أحد الأنابيب في كل لحظة وذلك بدلالة كمية لمادة للحمض لمتبقي .
 2- في لحظة معينة t نسكب محتوى الأنبوب الذي يجري فيها التفاعل السابق في بالون زجاجي مدرج ثم نخففه بالماء لمقطر حتى 100mL . نأخذ بعد ذلك من المحلول لمحصل عليه 5mL ونسكبها في كاس بيشر ونعايرها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_0 = 1,0 mol.L^{-1}$. ثم نقوم بحساب كمية الحمض المتبقي في الكاس ثم في 100mL المستعملة مما يسمح باستخراج كمية الأسر المتواجدة في 100mL المستعملة في لبداية .
 ا/ اكتب لمعادلة لكميائية لتفاعل المعاييرة
 ب/ أعط عبارة ثابت الحموضة لحمض الإيثانويك ثم استنتج عبارة ثابت لتولن K لموفق لتفاعل المعاييرة .
 - احسب قيمة هذا الثابت . هل يمكن اعتبار هذا لتفاعل تاما ؟
 ج/ في الأنبوب رقم 1- ($t = 1h$) يكون حجم محلول الصود المسكوب للحصول على التكافؤ هو 14,2mL :
 - استنتج كمية الحمض المتبقي في الأنبوب وكذلك كمية الأسر لمتشكل .
 3- معايرة لمحاليل الموجودة في الأنابيب السبعة مكنتنا من رسم المنحنى البياني لرقق .
 ا/ أنجز جدول تقدم التفاعل وأوجد مقدار التقدم الأعظمي X_{max} وكذلك التقدم النهائي X_f عند لوصول إلى حالة التوازن . أعط مرود هذا لتفاعل ؟
 ب/ أعط عبارة السرعة الجمعية V للتفاعل . ما هو التفسير الهنسي أو البياني الذي يعطى للسرعة هذه ؟
 ج/ احسب ثابت التوازن K' لتفاعل الأسر د/ لإزاحة تولن الجملة نضيف مولا من الحمض :
 - احسب كسر التفاعل Q_r ثم اوجد جهة انزياح التوازن .



تصحيح الموضوع الثاني

التمرين-1 (4ن)

1- طاقة الربط النووي هي الطاقة الواجب توفرها لتشكيل النواة A_ZX . أو تعريفها إلى Z بروتون و (A-Z) نوترون.

$$\frac{E_L}{A}({}^{235}_{92}U) = 7,6 \Rightarrow E_L({}^{235}_{92}U) = 7,6 \times 235 = 1786 \text{ Mev}$$

$$\frac{E_L}{A}({}^{139}_{54}Xe) = 8,5 \Rightarrow E_L({}^{139}_{54}Xe) = 8,5 \times 139 = 1181,5 \text{ Mev}$$

$$\frac{E_L}{A}({}^{94}_{38}Sr) = 8,5 \Rightarrow E_L({}^{94}_{38}Sr) = 8,5 \times 94 = 799 \text{ PMev}$$

ب/ معادلة التفاعل النووي الحادث، ${}^{235}_{92}U + {}^1_0n \rightarrow {}^{139}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 3{}_0^1n + \gamma$
 $\Delta E = E_f({}^{235}_{92}U) - E_f({}^{139}_{54}Xe) - E_f({}^{94}_{38}Sr)$
 $= 1786 - 1181,5 - 799 = -194,5 \text{ Mev}$

2- الطاقة الكهربائية المحولة يوميا، $E_e = P \cdot \Delta t = 520 \times 10^6 \times 24 \times 3600 = 44,93 \times 10^{12} \text{ J}$

مردود التحويل هو $r = \frac{E_e}{E} = 0,3$ فتكون الطاقة النووية المحولة يوميا، $E = \frac{44,93 \times 10^{12}}{0,3} = 149,76 \times 10^{12} \text{ J}$

عدد الذرات المتحولة يوميا، $N = \frac{E}{\Delta E} = \frac{149,76 \times 10^{12}}{149,5 \times 1,6 \times 10^{-13}} = 0,48 \times 10^{25}$

من العلاقة $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$ يكون $N = 1,9 \text{ Kg}$ يكون $m = \frac{0,48 \times 10^{25} \times 235}{6,02 \times 10^{23}} = 1874 \text{ g}$

التمرين-2 (4ن)

1- $u = L \frac{di}{dt}$. فنبار نأخذ خطيني فالمتغير يكون منتظما و يصبح ، $u = L \cdot \frac{di}{dt}$

في المجال الزمني $[0 - 8 \text{ ms}]$ يكون ، $u_1 = 0,2 \frac{10-0}{(8-0) \times 10^{-3}} = 250 \text{ V}$

وفي المجال $[8 \text{ s} - 16 \text{ s}]$ يكون ، $u_2 = 0,2 \frac{0-10}{(16-8) \times 10^{-3}} = -250 \text{ V}$

ب/ رسم بيان التوتر $u(t)$ ،

باختيار قسمة الأتي ، - أفقيًا ، $2 \text{ ms} / \text{div}$ ، - شاقوليًا ، $50 \text{ V} / \text{div}$

نحصل على لبيان لرفق .

2- على المدخل y_1 يتأخر فتوتر u_R وعلى المدخل y_2 يتأخر التوتر

لكلي E بين طرقي لدارة

ب/ لنحني (1) يمثل التوتر E لأنه ثابت . ولنحني (2) يمثل التوتر u_R لأنه حسب العلاقة $u_R = Ri$ يكون ،

$$u_R(0) = 0 , u_R(\infty) = E$$

ج- قيمة التوتر E هو 6 V .

- عند بلوغ النظام لدائم يكون ، $I_0 = \frac{6}{100} = 0,06 \text{ A}$

د) تعطي طريقة لماس لقيمة $\tau = 5 \text{ ms}$.

من لعلاقة $\tau = \frac{L}{R}$ يكون ، $L = 2 \times 10^{-3} \times 100 = 0,2 \text{ H}$ ،

التمرين-3 (4ن)

1- معادلة لتفاعل $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$

$$K_A = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

ب) $n_0 = C_1 \cdot V_1 = 0,10 \times 0,1 = 10^{-2} \text{ mol}$

	$CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$			
حالة ابتدائية	10^{-2} mol	وهرة	0	0
حالة نهائية	$10^{-2} - X_f$	وهرة	X_f	X_f

لدينا $n(H_3O^+) = X_f = n(CH_3COO^-)$ فيكون $X_{\max} = n_0$

$$\tau \cdot C_1 [H_3O^+] = X_{\max}$$

من قانون تحفظ الكتلة يكون ، $[CH_3COOH] = C_1 - [CH_3COO^-]$

$$= C_1 - \tau C_1 = C_1(1 - \tau)$$

يكون ثابت الحموضة هو ، $K_A = \frac{\tau^2 C_1^2}{C_1(1 - \tau)} = \frac{\tau^2}{1 - \tau} C_1$

ج- $pK_A = -\log K_A = 5 - \log 1,6 = 4,8$ ومنه $K_A = \frac{(1,26)^2 \times 0,1}{1 - \frac{1,26}{100}} \times 0,10 = 1,6 \times 10^{-5}$

2- معادلة لتفاعل $NH_3 + H_2O = NH_4^+ + OH^-$

ثابت الحموضة $K'_A = \frac{[H_3O^+][NH_4^+]}{[NH_4^+]}$ وثابت لتوازن $K' = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$

ب) بضرب K'_A في K' نجد ، $\frac{[OH^-]}{[OH]} = \frac{10^{-14}}{1,7 \times 10^{-5}} = 6 \times 10^{-10}$

ومنه $pK'_A = -\log K'_A = 10 - \log 6 = 9,2$

3- معادلة لتفاعل ،

بالبضرب في $\left[\frac{H_3O^+}{H_3O^+} \right]$ نجد ، $\begin{cases} CH_3COOH + NH_3 = CH_3COO^- + NH_4^+ \\ K = \frac{[NH_4^+][CH_3COO^-]}{[NH_3][CH_3COOH]} \end{cases}$

اذن $K = \frac{1,6 \times 10^{-5}}{6 \times 10^{-10}} = 2,6 \times 10^4$. $K = \frac{[NH_4^+][CH_3COO^-]}{[NH_3][CH_3COOH]} \times \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]} = \frac{K_A}{K'_A}$

ب) لدينا $PH = PK'_A$ فتصبح لعلاقة $PH = PK'_A + \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ بالشكل $1 = \log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ ومنه ، $[NH_3] = [NH_4^+]$

التمرين-4 (4ن)

1- بتطبيق قانون نيوتن الثاني $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$ وإهمال الاحتكاك يكون ،

$0 = a \cdot m \Rightarrow a = 0$ ، يكون (xx) الحركة $\vec{P} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$

فالسرع ثابتة والحركة مستقيمة منتظمة . و يكون $v_B = 5 \text{ m/s}$

ب) حسب مبدأ انحفاظ الطاقة يكون ، $E_{CB} = E_{CO} + E_{PCO}$ ، ومنه ، $\frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} m v_O^2 + mgh$

ينتج ، $v_O = \sqrt{v_B^2 - 2gh} = \sqrt{(5)^2 - 2(10)(0,8)} = 3 \text{ m/s}$

2- بتطبيق قانون نيوتن الثاني نجد $\vec{F}_{Ext} = m \cdot \vec{a}$ ومنه $\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}_{Ext}}{m}$

بالإسقاط على المحورين الإحداثيين نجد ما يلي:

$$\begin{cases} a_x = \frac{P_x}{m} = 0 \\ a_y = \frac{P_y}{m} = -\frac{mg}{m} = -g \end{cases}$$

على المحور (ox) حركة مستقيمة منتظمة .

على المحور (oy) حركة متغيرة بانتظام .

معادلتا الحركة ،

$$x(t) = V_0 \cos \theta t = 1,5t, \dots, \dots, (1)$$

$$xy(t) = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 \sin \theta t$$

$$= -5t^2 + 2,58t \dots (2)$$

ب) من العلاقة (1) نجد ، $t = \frac{x}{1,5}$ ، بالتعويض في لعلاقة (2) نجد $y = -5 \left(\frac{x}{1,5} \right)^2 + 2,58 \left(\frac{x}{1,5} \right) = -2,22x^2 + 1,72x$

لشرط الذي تحققه هذه المعادلة عند نقطة إسقاط C هو $y = -0,8$.

التمرين-5 (4ن)

1) للحصول على البيان-2- نقوم بشحن الكتلة كلياً ثم نقوم بعملية التفريغ ليربط جهاز رسم الاهتزاز الكهربائي بين طرقي الكتلة.

2- من قانون أوم ، $U_R = Ri$

ب) عبارة لشحنة q والتوتر U_C ، $q = C \cdot U_C$

ج) عبارة شدة التيار i والشحنة q ، $i = \frac{dq}{dt}$

د) من قانون جمع لتوترات نجد ، $-U_C - U_R = 0$

$U_C + U_R = 0$

سنتنتج معادلة التفاضلية ، $U_C + R \frac{dq}{dt} = 0$ في $U_C + Ri = 0$

نضع $RC = \frac{1}{\alpha}$ فنجد $U_C + \frac{1}{\alpha} \frac{du}{dt} = 0$

3) لدينا

$$\begin{cases} \ln U_C = \ln E + lue^{-at} \\ \ln U_C = \ln E - at \end{cases} \text{ ومنه } \begin{cases} U_C = E \cdot e^{-at} \\ \ln U_C = \ln(E \cdot e^{-at}) \end{cases}$$

4- من بيان لدينا ، $luU_C = at + b$

(معادلة خط مستقيم لا يمر من لبدا). فالبيان يتفق مع لعلارة سابقة. حيث يكون ، $\begin{cases} a = -\alpha \\ b = \ln E \end{cases}$

ب) لدينا $a = -\alpha \Rightarrow \alpha = -a$ فيكون $\tau = -\frac{1}{\alpha} \Rightarrow \tau = \frac{1}{a}$ حيث نجد ،

$$a = \frac{\ln U_{C2} - \ln U_{C1}}{t_2 - t_1}$$

$$a = \frac{-3 - 1,6}{(100 - 0) \times 10^{-3}} = -46$$

$$\tau = \frac{1}{46} \Rightarrow \tau = 2,17 \times 10^{-2} \text{ s}$$

التمرين-6 (4ن)

1- معادلة لتفاعل ، $CH_3-C(=O)-OH + C_3H_7-OH = CH_3-C(=O)-C_3H_7 + H_2O$ (إثيلوات إيثوبيل)

ب/ لدينا ، $m = \mu V$ و $n = \frac{m}{M}$

$$V = \frac{nM}{\mu} = \frac{0,500 \times 60}{0,80} = 37,5 \text{ mL}$$

ج/ لتكن $n_E(t)$ كمية الأستر المتشكل في لحظة معينة (t) و $n_R(t)$ كمية الحمض المتبقي.

نحصل على جدول التقدم التالي للتفاعل ،

للمعادلة	$R-COOH + R'-OH = R-COO-R' + H_2O$			
حالة ابتدائية	0,500mol	0,500mol	0	0
حالة انتقالية	$0,5 - X$	$0,5 - X$	$n_E(t) = X$	X

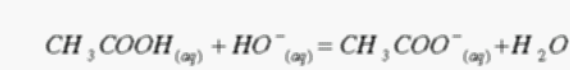
لدينا $n_E(t) = X$ ، $n_R(t) = 0,5 - X$ ، فيكون ، $n_R(t) = 0,5 - n_E(t)$ ومنه $n_R(t) = 0,5 - n_E(t)$

2- معادلة تفاعل للمعادلة ،



$$K = \frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq} \cdot [HO^-]_{eq}}$$

ثابت الحموضة يكون مساويا لكسر التفاعل الحادث بين حمض الايثانويك والماء ،



$$K_A = \frac{[CH_3COO^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$$

بضرب عبارة K في $\frac{[H_3O^+]_{eq}}{[H_3O^+]_{eq}}$ نجد ، $K = \frac{[CH_3COO^-]_{eq} \cdot [H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq} \cdot [HO^-]_{eq}} \times \frac{[H_3O^+]_{eq}}{[H_3O^+]_{eq}} = \frac{K_A}{K_e}$

بتعويض $K = \frac{10^{-4,8}}{10^{-14}} = 1,6 \times 10^9$ ، يكون ، $K_e = 10^{-14}$ و $K_A = 10^{-pK_A}$

نلاحظ ان K كبير جداً فيمكن اعتبار التفاعل تاماً.

ج/ إذا كانت n_A كمية الحمض الموجودة في الحجم 5 mL يكون $n_{HO} = C_b \cdot V_E$ ومنه نجد ،

$$n_A = 1,0 \times 14,2 \times 10^{-3} = 14,2 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

وهي كمية الحمض المتبقي بعد ساعة في الحجم 5 mL من المحلول. فتكون كمية الحمض المتبقي في 100 mL منه

أكبر ب 20 مرة وحسب (ج) يكون ، $n_E(t) = 0,5 - n_R(t)$

نجد كمية الأستر المتشكل $n_E(t) = 0,216 \text{ mol}$

3- جدول تقدم التفاعل

للمعادلة	$RCOOH + R'OH = R-COO-R' + H_2O$			
حالة ابتدائية	0,5mol	0,5mol	0	0
حالة انتقالية	$0,5 - X$	$0,5 - X$	X	X
حالة نهائية	$0,5 - X_{eq} = 0,165$	$0,5 - X_{eq} = 0,165$	$X_{eq} = 0,335$	$X_{eq} = 0,335$

حسب لبيان لمرق يكون $X_{eq} = 0,335 \text{ mol}$

إذا كان تفاعل تاماً فإن المتفاعلات محذون معا وينتهيان معا من أجل $X_{\max} = 0,500 \text{ mol}$.

نلاحظ ان $X_{eq} < X_{\max}$ فالنتفاعل يكون محدوداً ويكون مردود التفاعل مساويا لقيمة التقدم النهائي،

$$p = \tau = \frac{X_{eq}}{X_{\max}} = \frac{0,335}{0,500} = 0,67 = 67 \%$$

ب/ لفرصة الحجمية للتفاعل ، $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$

حيث يكون V هو الحجم الكلي للمزيج المتفاعل. و $\frac{dx}{dt}$ هو معاميل توجيه المنحنى X(t) فالسرعة الحجمية تكون متناسبة

مع معاميل توجيه المنحنى مما يجعلها تتناقص مع مرور الزمن بسبب تناقص معاميل لتوجيه.

ج- حساب ثابت لتوازن للتفاعل:

$$K' = \frac{[ester]_{eq} \cdot [eau]_{eq}}{[propan-1-ol]_{eq} \cdot [acide]_{eq}}$$

$$= \frac{(n_{ester})_{eq} \cdot (n_{eau})_{eq}}{(n_{alcohol})_{eq} \cdot (n_{acide})_{eq}}$$

$$= \frac{x_{eq}^2}{(0,5 - x_{eq})^2} = \frac{(0,335)^2}{(0,165)^2} = 4,12$$

عند التوازن يكون تركيز للمزيج هو:

0,335mol سكر ، 0,335mol ماء ، 0,165mol كحول ، 0,165 حمض .

عند إضافة 1mol من الحمض تصحب كمية الحمض 1,165mol نجد:

$$Q_r = \frac{n_{ester} \cdot n_{eau}}{n_{alcohol} \cdot n_{acide}} = \frac{(0,335)^2}{0,165 \times 1,165} = 0,58 < K'$$

فالتفاعل يتطور في الجهة لمباشرة لتشكيل الأستر والماء