تصحيح الامتحان الوطني الدورة الاستدراكية 2018
مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء

الجزء الأول: دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك

1-كتابة معادلة التفاعل بين حمض الإيثانويك والماء:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$$

2-تحديد النوع المهيمن في المحلول:

لدينا: $pH = 3{,}0$ و $pK_A = 4{,}8$ أي: $pH < pK_A$

وبالتالي: $[CH_3COOH] > [CH_3COO^-]$

نستنتج ان النوع الحمضي (CH_3COOH) هو المهيمن.

3-إيجاد قيمة $\boldsymbol{Q_{r,éq}}$:

لدينا عند التوازن : $Q_{r,éq} = K_A = \frac{[H_3O^+]_{éq}.[CH_3COO^-]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$

$$\begin{cases} K_A = 10^{-pK_A} \\ Q_{r,éq} = K_A \end{cases} \Longrightarrow Q_{r,éq} = 10^{-pK_A}$$

$$Q_{r,éq} = 10^{-4{,}8} \Longrightarrow Q_{r,éq} = 1{,}68.10^{-5}$$

4- هل تتغير قيمة $\boldsymbol{Q_{r,éq}}$ عند تخفيف المحلول؟

تتعلق قيمة $Q_{r,éq}$ فقط بدرجة الحرارة وبالتالي قيمتها لا تتغير عند تخفيف المحلول.

الجزء الثاني: تحديد درجة الحمضية لخل تجاري

1-كتابة معادلة التفاعل الحاصل أثناء المعايرة:

$$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-{}_{(aq)} \longrightarrow CH_3COO^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2-حساب قيمة $\boldsymbol{C_A}$:

لدينا عند التكافؤ: $C_A.V_A = C_B.V_{BE}$ أي: $C_A = \frac{C_B.V_{BE}}{V_A}$

ت.ع: $C_A = \frac{2{,}5.10^{-1}\times 10}{25} = 0{,}1\, mol.L^{-1}$

استنتاج قيمة C_0:

لدينا: $C_A = \frac{C_0}{10}$ أي: $C_0 = 10C_A = 10 \times 0{,}1 \Longrightarrow C_0 = 1\, mol.L^{-1}$

3-التحقق من قيمة درجة حمضية الخل:

حسب نص التمرين تمثل درجة الحمضية الخل هي كتلة الحمضm ب g الموجودة في $V = 100\ mL$ من الخل.

لدينا: $C_0 = \frac{m}{M.V}$ وبالتالي: $m = C_0.M.V$

ت.ع: $m = 1 \times 60 \times 100 \times 10^{-3} = 6g$

إذن درجة حمضية الخل هي: $d = 6°$

الجزء الثالث: تصنيع إيثانوات الإيثيل انطلاقا من حمض الإيثانويك

1-التعرف على المجموعات المميزة للجزيئات العضوية:

الجزيئة العضوية	مجموعتها المميزة
CH_3COOH	$-COOH$ مجموعة الكربوكسيل
C_2H_5OH	$-OH$ مجموعة الهيدروكسيل
$CH_3COOC_2H_5$	$-COO-$ مجموعة الإستر

2-مميزتي تفاعل الاسترة:

تفاعل محدود وبطيء.

3-تحديد قيمة مردود التفاعل:

لدينا: $r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} = \frac{n_f}{x_{max}}$

حسب الجدول الوصفي:

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \rightleftarrows CH_3COOC_2H_{5\ (l)} + H_2O_{(l)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
البدئية	0	n_1	n_2	0	0
الوسيطية	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x
النهائية	$x_{éq}$	$n_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	x_f	x_f

كمية مادة الاستر Eفي الحالة النهائية: $n_f(ester) = x_f = 0,2\ mol$

كمية مادة الاستر إذا كان التحول كليا: $x_{max} = n_1 = n_2 = 0,3\ mol$

مردود التصنيع هو: $r = \frac{0,2}{0,3} = 0,67$ أي: $r = 67\ \%$

4- إيجاد قيمة ثابتة التوازن K:

لدينا: $Q_{r,éq} = K = \frac{[CH_3COOC_2H_5]_{éq}.[H_2O]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}.[CH_3COOC_2H_5]_{éq}}$

حسب الجدول الوصفي: $[CH_3COOC_2H_5]_{éq} = [H_2O]_{éq} = \frac{x_f}{V}$

$$[CH_3COOH]_{éq} = [CH_3COOC_2H_5]_{éq} = \frac{n_1 - x_f}{V}$$

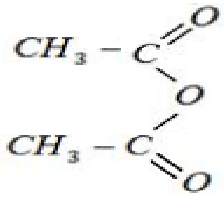
$$K = \frac{(x_f/V)^2}{(n_1 - x_f/V)^2} = \left(\frac{x_f}{n_1 - x_f}\right)^2$$

ت.ع:

$$K = \left(\frac{0,2}{0,3 - 0,2}\right)^2 \Longrightarrow K = 4$$

5- للحصول على تفاعل تام وسريع، المشتق الذي نعوضه بحمض الايثانويك هو:

أندريد الإيثانويك صيغته نصف المنشورة:



الفيزياء

التمرين الأول: التأريخ بالطريقة أورانيوم – ثوريوم

1-تركيب نواة الثوريوم $^{230}_{90}Th$:

تحتوي نواة الثوريوم على A=230 نوية منها $Z = 90$ بروتون و $N = 230 - 90 = 140$ نوترون

2-معادلة تفتت نواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$:

$$^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{A}_{Z}X$$

قانونا صودي:

$$\begin{cases} 234 = 230 + A \\ 92 = 90 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 234 - 230 = 4 \\ Z = 92 - 90 = 2 \end{cases}$$

$$^{A}_{Z}X = {}^{4}_{2}He$$

معادلة التفتت تكتب:

$$^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$$

-طراز التفتت هو النشاط الإشعاعي α

3-طاقة الربط للنواة $^{234}_{92}U$ هو ب

التعليل (ليس مطلوبا):

$$E_l = [Z.m_P + N.m_n - m(^{234}_{92}U)].c^2 = 92m_p.c^2 + 142m_p.c^2 - m(^{234}_{92}U).c^2$$

ت.ع:

$$E_l = 86321{,}9 + 133418{,}5 - 218009{,}1 = 1731{,}3\ MeV$$

$$E_l \approx 1{,}73.10^3\ MeV$$

1-4-التحديد المبياني للثابتة الإشعاعية λ:

لدينا: $a = a_0.e^{-\lambda.t}$ أي: $\frac{a}{a_0} = e^{-\lambda.t}$ وبالتالي: $\frac{a_0}{a} = e^{\lambda.t}$

نحصل على العلاقة:

$$ln\left(\frac{a_0}{a}\right) = \lambda.t$$

معادلة المنحنى $ln\left(\frac{a_0}{a}\right)$ بدلالة الزمن تكتب: $ln\left(\frac{a_0}{a}\right) = \lambda.t$ حيث: λ المعامل الموجه

$$\lambda = \frac{\Delta \ln\left(\frac{a_0}{a}\right)}{\Delta t} = \frac{1{,}4}{5.10^5} \Rightarrow \lambda = 2{,}8.10^{-6}\ an^{-1}$$

2-4-تحديد قيمة t_1 بالوحدة (an):

عند اللحظة t_1 العلاقة (1) تكتب:

$$a = a_0.e^{-\lambda.t_1}$$

وبالتالي :

$$\frac{a}{a_0} = e^{-\lambda.t_1}$$

$ln\left(\frac{a_0}{a}\right) = \lambda.t$ نستنتج:

$$t_1 = \frac{1}{\lambda}.ln\left(\frac{a_0}{a}\right)$$

ت.ع : بما أن:

$$\frac{a_0}{a} = \sqrt{2}$$

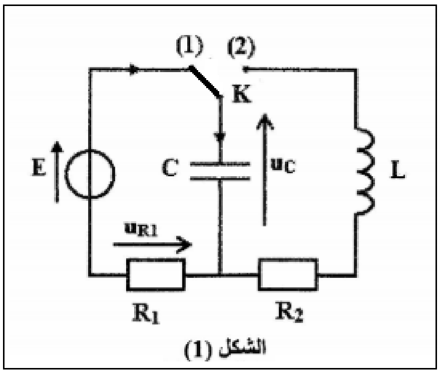
$$t_1 = \frac{1}{\lambda}.\ln\sqrt{2} = \frac{1}{2{,}8.10^{-6}\ an^{-1}}.\ln\sqrt{2} = 123776{,}28\ an$$

$$t_1 \approx 1{,}27.10^5\ an$$

التمرين الثاني: دراسة استجابة ثنائي القطب

1-استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة

1-1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C:



الشكل (1)

حسب قانون إضافية التوترات: $E = u_{R_1} + u_C$

حسب قانون اوم: $u_{R_1} = R_1.i$

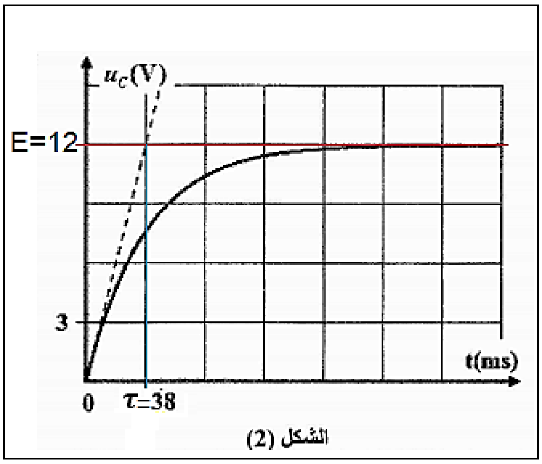
مع: $i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C.u_C)}{dt} = C.\frac{du_C}{dt}$

$$R_1.C.\frac{du_C}{dt} + u_C = E \Longrightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R_1.C}.u_C = \frac{E}{R_1.C}$$

نضع: $\tau = R_1.C$ نحصل على :

$$\boldsymbol{\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{\tau}.u_C = \frac{E}{\tau}}$$

1-2-التحديد المبياني لقيمتي E و τ:



الشكل (2)

في النظام الدائم التوتر u_C بين مربطي المكثف يكون :

$u_C = E$ مبيانيا نجد: $E = 12\ V$

نحصل على ثابتة الزمن τ مبيانيا بإسقاط نقطة تقاطع مماس

المنحنى $u_C(t)$ عند $t = 0$ والمقارب الافقي حيث نجد:

$$\tau = 38\ ms$$

1-3-التحقق من قيمة C:

لدينا: $\tau = R_1.C$ ومنه: $C = \frac{\tau}{R_1}$

ت.ع: $C = \frac{38.10^{-3}}{6.10^3} = 6{,}33.10^{-6}\ F$

$$C \approx 6{,}3\ \mu F$$

2-دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة والتبادل الطاقي

2-1-تعليل طبيعة التذبذبات الكهربائية في الدارة:

النظام المحصل عليه هو نظام شبه دوري وذلك اجع لوجود المقاومة التي تبدد الطاقة لمفعول جول.

2-2-تحديد قيمة الشحنة البدئية Q_0:

عند اللحظة $t_0 = 0$ لدينا حسب مبيان الشكل 3 : $u_C(0) = 12\ V$

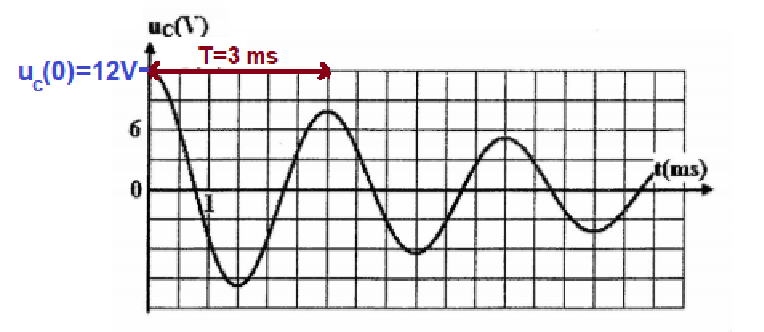
عند نفس اللحظة لدينا: $Q_0 = C.u_C(0)$

ت.ع: $Q_0 = 6{,}3.10^{-6} \times 12 \Longrightarrow Q_0 = 7{,}56.10^{-5}\ C$

2-3-التعيين المبياني لقيمة شبه الدور T:

حسب الشكل (3) (أنظر الشكل جانبه) نجد :

$T = 3\ ms$



الشكل (3)

2-4-تحديد قيمة معامل التحريض L:

حسب تعبير الدور الخاص:

$${T_0}^2 = 4\pi^2 L.C \Leftarrow T_0 = 2\pi\sqrt{L.C}$$

$$L = \frac{{T_0}^2}{4\pi^2 L.C}$$

باعتبار شبه الدور T يساوي الدور الخاص أي: $T = T_0$

ت.ع: $L = \frac{(3.10^{-3})^2}{4\times10\times6{,}3.10^{-6}} \Longrightarrow L = 3{,}57.10^{-2}\ H$

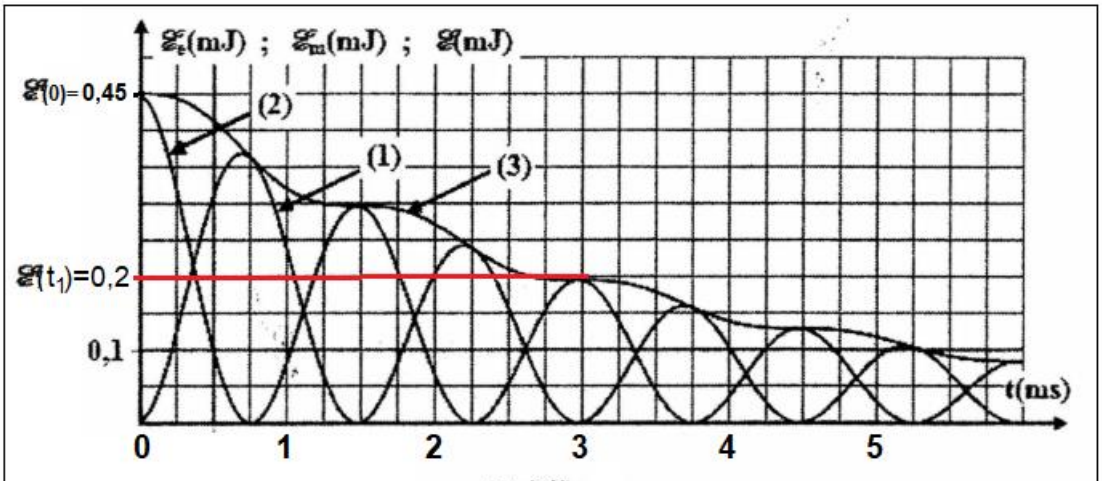
2-5-1-التعرف على المنحنى الموافق للطاقة المغناطيسية ξ_m :

تعبير الطاقة الكلية للدارة هو: $\xi = \xi_e + \xi_m$

عند اللحظة $t_0 = 0$ كان المكثف مشحونا كليا (تحقق النظام الدائم) أي: $\xi = \xi_{e\,max}$ وبالتالي الطاقة المغنطيسية تكون منعدمة $\xi_m = 0$.

وبالتالي المنحنى الموافق ل ξ_m يمر من اصل المعلم ويمثل المنحنى (1).

2-5-2-تحديد تغير الطاقة الكلية $\Delta\xi$ للدارة بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 3ms$:



الشكل (4)

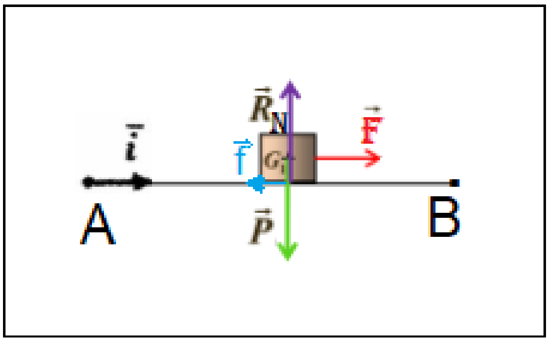
عند $t_0 = 0$ نجد حسب مبيان الشكل (4) $\xi(0) = 0{,}45\ mJ$

عند $t_1 = 3\ ms$ نجد حسب مبيان الشكل (4) $\xi(t_1) = 0{,}2\ mJ$

$$\Delta\xi = \xi(t_1) - \xi(0) = 0{,}20 - 0{,}45 \Longrightarrow \Delta\xi = -0{,}25\ mJ$$

التمرين الثالث: دراسة حركة دراج في دراج

1-حركة الدراج على المقطع AB



1-1-إثبات تعبير تسارع G:

المجموعة المدروسة: {الدراج}

جرد القوى:

$\vec{P}$: وزن الدراج

$\vec{F}$: القوة الأفقية المبذولة من طرف الدراج

$\vec{R}$: تأثير المقطع الأفقي AB بما ان الحركة تتم باحتكاك القوة $\vec{R}$ تكتب: $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$

نعتبر المعلم $(A,\vec{i}\ )$ المرتبط بالأرض غاليليا ونطبق القانون الثاني لنيوتن نكتب:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G \iff \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Ax:

$$P_x + F_x + R_x = m.a_x \implies 0 + F - f = m.a$$

$$\boldsymbol{a = \frac{F-f}{m}}$$

1-2-تحديد طبيعة الحركة مع التعليل:

بما ان F و f و m ثوابت، فإن تسارع G ثابت $a = cte$ والمسار مستقيمي فإن حركة G مستقيمية متغيرة (متسارعة) بانتظام.

1-3-حساب t_B لحظة مرور G من B:

المعادلة الزمنية للحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام تكتب: $x(t) = \frac{1}{2}a.t^2 + V_0.t + x_0$

مع $a = \frac{F-f}{m} = \frac{180-80}{70} = 1{,}43\ m.s^{-2}$ و $V_0 = 0$ و $x_0 = x_A = 0$

عند الموضع B نكتب: $AB = x_B - x_A = \frac{1}{2}a.t_B^2$ أي: $t_B^2 = \frac{2AB}{a}$ وبالتالي: $t_B = \sqrt{\frac{2AB}{a}}$

ت.ع: $$\boldsymbol{t_B = \sqrt{\frac{2\times 60}{1{,}43}} = 9{,}16\ s}$$

1-4-أيجاد قيمة V_B سرعة G عند النقطة B:

معادلة السرعة تكتب: $V = at + V_0$ بما ان: $V_0 = 0$ فإن: $V = at$

عند النقطة B نكتب: $V_B = a.t_B$

ت.ع: $V_B = 1{,}43 \times 9{,}16 \implies \boldsymbol{V_B = 13{,}1\ m.s^{-1}}$

1-5-شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف السطح الأفقي AB:

لدينا: $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$ أي: $R^2 = {R_N}^2 + f^2$ ومنه: $R = \sqrt{{R_N}^2 + f^2}$

نسقط العلاقة المتجهية $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}_G$ على المحور Ay:

$$P_y + F_y + R_y = m.a_y$$

$a_y = 0$ لأن الحركة لا تتم على المحور Ay و $P_y = -P$ و $F_y = 0$ و $R_y = R_N$ ومنه :

$$-P + R_N = 0 \Longrightarrow R_N = P = m.g$$

$$R = \sqrt{{R_N}^2 + f^2} \Longrightarrow R = \sqrt{(m.g)^2 + f^2}$$

ت.ع:

$$R = \sqrt{(70 \times 10)^2 + 80^2} \Longrightarrow \boldsymbol{R = 704,6\ N}$$

2-حركة الدراج خلال مرحلة القفز

1-2-إثبات قيمة السرعة V_0:

عند قمة المسار تكون السرعة أفقية أي: $V_{ys} = 0$

$$V_y = \frac{dy}{dt} \Longrightarrow V_y = -g.t + V_0.sin\alpha$$

$$V_{ys} = 0 \Longrightarrow = -g.t_s + V_0.sin\alpha \Longrightarrow V_0 = \frac{g.t_s}{sin\alpha}$$

ت.ع:

$$V_0 = \frac{10 \times 0,174}{sin(10°)} \Longrightarrow \boldsymbol{V_s = 10\ m.s^{-1}}$$

2-2-معرفة ما إذا تجاوز الدراج الخندق ذي الطول $\boldsymbol{L}$:

لنحدد أفصول G عندما يسقط الدراج على سطح الأرض:

$$x_P = x(t_P) = (V_0.cos\alpha).t_p \Longrightarrow x_P = 10 \times cos(10°) \times 1 = 9,85\ m$$

بمقارنة x_P و $L = 8\ m$ نجد أن $x_P > L$ إذن سيتجاوز الدراج الخندق.

3-2-تحديد إحداثيات متجهة السرعة $\vec{V}_P$ ل G عند اللحظة $\boldsymbol{t_P}$:

$$\begin{cases} x(t) = (V_0.cos\alpha).t \\ y(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + (V_0.cos\alpha).t \end{cases} \Longrightarrow \vec{V}_G \begin{cases} V_x = \frac{dx}{dt} = V_0.cos\alpha \\ V_y = \frac{dy}{dt} = -g.t + V_0.sin\alpha \end{cases}$$

عند اللحظة t_P إحداثيات متجهة السرعة $\vec{V}_P$ هما:

$$\vec{V}_P \begin{cases} V_{xp} = V_0.cos\alpha \\ V_{yp} = -g.t_p + V_0.sin\alpha \end{cases} \Longrightarrow \vec{V}_P \begin{cases} V_{xp} = 10 \times cos(10°) = 9,85\ m.s^{-1} \\ V_{yp} = -10 \times 1 + 10 \times sin(10°) = -8,26\ m.s^{-1} \end{cases}$$