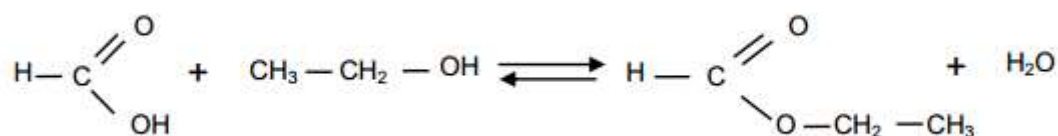


تصحيح الامتحان الوطني علوم الحياة والأرض الدورة الاستدراكية 2010

الكيمياء

الجزء الأول : تصنيع ميثانوات الإثيل انطلاقا من حمض الميثانويك
1- التركيب (ج) هو المستعمل لإنجاز تصنيع ميثانوات الإثيل .

2- معادلة تفاعل الاسترة :



3- إتمام الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$\text{HCOOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{HCOOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$			
حالة المجموعة	تقدم التفاعل (mol)	كمية المادة ب (mol)			
بدئية	$x = 0$	$n = 0,3$	$n = 0,3$	0	0
وسيطية	x	$n - x$	$n - x$	x	x
نهائية	x_f	$n - x_f$	$n - x_f$	x_f	x_f

4- التعبير عن K ثابتة التوازن :

ثابتة التوازن تكتب :

$$K = \frac{[\text{HCOOC}_2\text{H}_5]_f [\text{H}_2\text{O}]_f}{[\text{HCOOH}]_f [\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]_f} = \frac{\frac{x_f}{V} \cdot \frac{x_f}{V}}{\left(\frac{n-x_f}{V}\right) \cdot \left(\frac{n-x_f}{V}\right)} = \frac{x_f^2}{(n-x_f)^2}$$

$$K = \left(\frac{x_f}{n-x_f} \right)^2 \quad (1)$$

التحقق من قيمة ثابتة التوازن :

لدينا :

$$x_f = \frac{m(HCOOC_2H_5)}{M(HCOOC_2H_5)}$$

ت.ع :

$$x_f = \frac{14,8}{70} = 0,2 \text{ mol}$$

وبالتالي :

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

5- حساب مردود التحول :

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}} \Rightarrow r = \frac{x_f}{x_{max}}$$

ت.ع :

$$r = \frac{0,2}{0,3} \approx 0,667 \Rightarrow r \approx 66,7\%$$

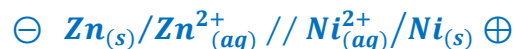
6- تحديد الاقتراح الصحيح مع التعليل :

الإقتراحان (ب) و (ج) صحيحان .

إزالة الماء المتكون سيزيح التوازن في المنحى المباشر أي منحى تكون الاستر .
كما ان تفاعل أندريد الميثانويك مع الايثانول كلي حيث مردود التفاعل 100% .
ملحوظة : حمض الكبريتيك يساعد على تسريع التفاعل لكنه لا يؤثر على مردوده .

الجزء الثاني : دراسة العمود زنك/ نيكل

1-التسانة الاصطلاحية للعمود :



2-المعادلة الكيميائية التحول الحاصل أثناء اشتغال العمود :



1.3-الحدول الوصفي لتطور المجموعة :

حساب كمية مادة الأيونات الفلزية في الحالة البدئية :

$$n_i(\text{Zn}^{2+}) = C_1 \cdot V_1 = 5.10^{-2} \times 20.10^{-3} = 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n_i(\text{Ni}^{2+}) = C_2 \cdot V_2 = 1.10^{-2} \times 20.10^{-3} = 2.10^{-3} \text{ mol}$$

المعادلة الكيميائية		$Ni^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + Ni_{(s)}$				كمية مادة الالكترونات المتبادلة
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بـ (mol)				
الحالة البدئية	0	$C_1 \cdot V_1 = 2 \cdot 10^{-3}$	$n_i(Zn)$	$C_2 \cdot V_2 = 10^{-3}$	$n_i(Ni)$	$n(e^-) = 0$
الحالة الوسيطة	x	$C_1 \cdot V_1 - x$	$n_i(Zn) - x$	$C_2 \cdot V_2 + x$	$n_i(Ni) + x$	$n(e^-) = 2x$
الحالة النهائية	x_{max}	$C_1 \cdot V_1 - x_{max}$	$n_i(Zn) - x_{max}$	$C_2 \cdot V_2 + x_{max}$	$n_i(Ni) + x_{max}$	$n(e^-) = 2x_{max}$

2.3- المتفاعل المحد :

حساب كمية المادة البدئية للجزء المغمور من سلك الزنك :

$$n_i(Zn) = \frac{m}{M(Zn)} = \frac{1}{65,4} = 1,53 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

الجزء المغمور من فلز الزنك Zn متفاعل محد : أي $n_i(Zn) - x_{max1} = 0$: $x_{max1} = n_i(Zn) = 1,53 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

أيون النيكل Ni^{2+} متفاعل محد : أي $n_i(Ni^{2+}) - x_{max2} = 0$: $x_{max2} = n_i(Ni^{2+}) = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

بما أن : $x_{max1} > x_{max2}$ إذن المتفاعل المحد هو الأيون النيكل Ni^{2+} .

والتقدم الأقصى هو : $x_{max} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

3.3- حساب I :

لدينا : $n(e^-) = 2x_{max}$ مع : $n(e^-) = \frac{Q}{F} = \frac{I \cdot \Delta t}{F}$

$$\frac{I \cdot \Delta t}{F} = 2x_{max} \Rightarrow I = \frac{2x_{max} \cdot F}{\Delta t}$$

$$I = \frac{2 \times 2 \cdot 10^{-3} \times 96500}{2 \times 3600} = 5,36 \cdot 10^{-2} \text{ A}$$

ت.ع :

$$I = 53,6 \text{ mA}$$

أو :

الفيزياء

التمرين 1 : النشاط الإشعاعي والتأريخ بالكربون

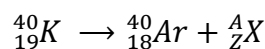
1- تركيب نويدة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$:

عدد البروتونات : $Z = 19$

عدد النوترونات : $N = A - Z = 40 - 19 = 21$

تتكون نويدة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ من 19 بروتون و 21 نوترون .

2- معادلة التفتت :



تطبيق قانونا صودي :

انحفاظ عدد النويات : $40 = 40 + A$ أي : $A = 0$

انحفاظ الشحنة الكهربائية : $19 = 15 + Z$ أي : $Z = 1$



نوع الإشعاع المنبعث هو β^+ .

3- تحديد قيمة λ ثابتة النشاط الإشعاعي :

لدينا : $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$

ت.ع : $\lambda = \frac{\ln 2}{1,3 \cdot 10^9} \Rightarrow \lambda \approx 5,33 \cdot 10^{-10} \text{ ans}^{-1}$

4- تحديد t عمر الصخور البركانية للعينة :

حسب قانون التناقص الإشعاعي : $N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

عند اللحظة t عدد نويدات البوتاسيوم المتبقية هي : $N_K = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$

أي : $\frac{N_K}{N_0} = e^{-\lambda \cdot t}$ $-\lambda \cdot t = \ln\left(\frac{N_K}{N_0}\right)$

إذن : $t = -\frac{1}{\lambda} \cdot \ln\left(\frac{N_K}{N_0}\right)$

بحيث : $N_0 = N_K + N_{Ar}$ ت.ع : $N_0 = 4,49 \cdot 10^{19} + 1,29 \cdot 10^{17} = 450,29 \cdot 10^{17}$

ت.ع : $t = \frac{1}{5,33 \cdot 10^{-10}} \cdot \ln\left(\frac{450,29 \cdot 10^{17}}{4,49 \cdot 10^{19}}\right) \Rightarrow t = 5,38 \cdot 10^6 \text{ ans}$

التمرين 2 : ثنائي القطب RL - التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية

1- استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة

1.1- اسما النظامين الذين يبرزهما المنحنى هما : النظام الانتقالي والنظام الدائم .

2.1- إثبات تعبير I_0 شدة التيار في النظام الدائم :

حسب تعبير المعادلة التفاضلية : $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L} i = \frac{E}{L}$

حسب الشكل 2 تتزايد شدة التيار في النظام الانتقالي وتسقر في النظام الدائم حيث تأخذ القيمة $I_0 = Cte$ ومنه فإن :

$\frac{di}{dt} = 0$ المعادلة التفاضلية تكتب في النظام الدائم :

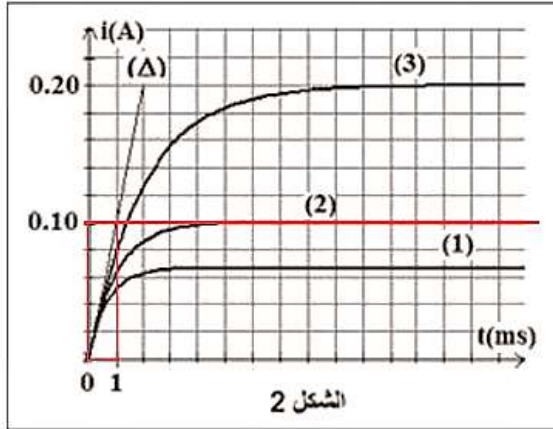
$$\frac{(R+r)}{L} \cdot I_0 = \frac{E}{L}$$

$$I_0 = \frac{E}{R+r}$$

3.1-إتمام الجدول :

140	90	40	قيمة $R(\Omega)$
(1)	(2)	(3)	رقم المنحنى الموافق

4.1-تحديد قيمة r باستغلال المنحنى 2 :



لدينا : $I_0 = \frac{E}{R+r}$

إذن : $(R+r) = \frac{E}{I_0}$ أي : $r = \frac{E}{I_0} - R$

ت.ع : من المنحنى 2 نجد $I_0 = 0,1 A$ ومنه : $r = \frac{10}{0,1} - 90 =$

10Ω

5.1-نبين ان لثابتة الزمن τ بعد زمني :

لدينا : $\tau = \frac{L}{R+r}$ وبالتالي : $[\tau] = \frac{[L]}{[R]}$

يكتب التوتر بين مربطي وشيعة بدون مقاومة : $u_L = L \cdot \frac{di}{dt}$ ومنه : $L = \frac{u_L}{\frac{di}{dt}}$

يكتب التوتر بين مربطي موصل اومي : $u_R = R \cdot i$ ومنه : $R = \frac{u_R}{i}$

$$\begin{cases} [U] = [L] \cdot \frac{[I]}{[t]} \\ [U] = [R] \cdot [I] \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} [L] = \frac{[U] \cdot [t]}{[I]} \\ [R] = \frac{[U]}{[I]} \end{cases} \Rightarrow [\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U] \cdot [t]}{[I]} \cdot \frac{[I]}{[U]} \Rightarrow [\tau] = [t]$$

إذن ل τ بعد زمني .

6.1-تحديد قيمة L :

من المنحنى (2) نستنتج : $\tau = 1 ms$

نعلم أن : $\tau = \frac{L}{R+r}$ وبالتالي : $L = \tau(R+r)$

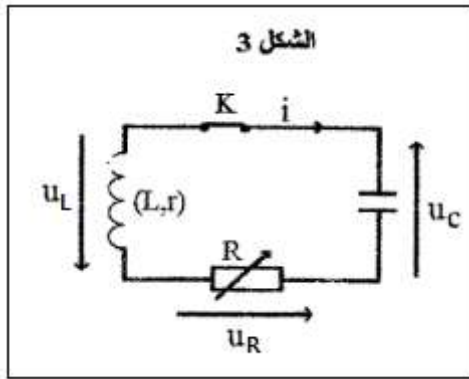
ت.ع : $L = 10^{-3} \times (90 + 10) \Rightarrow L = 0,1 H$

2-التذبذبات الحرة في دائرة RLC متوالية

1.2-إقران كل منحنى بنظام التذبذبات الموافق :

المنحنى أ نظام شبه دوري .

المنحنى ب نظام لا دوري .



2.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_C :

- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف :
حسب قانون إضافية التوترات :

$$u_L + u_R + u_C = 0 \quad (1)$$

قانون أوم :

$$u_R = R \cdot i \quad \text{و} \quad u_L = L \cdot \frac{di}{dt} + ri$$

لدينا :

$$i = \frac{dq}{dt} = \frac{d(C \cdot u_C)}{dt} = C \cdot \frac{du_C}{dt} \Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(C \cdot \frac{du_C}{dt} \right) = C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

المعادلة (1) تصبح :

$$L \cdot \frac{di}{dt} + r \cdot i + R \cdot i + u_C = 0 \Rightarrow L \cdot C \cdot \frac{d^2 u_C}{dt^2} + (r + R) \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = 0$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\Rightarrow \frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{R}{L} \cdot \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{L \cdot C} \cdot u_C = 0$$

3.2- تحديد L معامل التحريض :

حسب تعبير T_0 :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}$$

بما أن شبه الدور T يقارب الدور الخاص T_0 أي : $T \approx T_0$ مبيانيا نجد $T = 2 \text{ ms} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

ت.ع :

$$L = \frac{(2 \cdot 10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 10 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow L = 0,1 \text{ H}$$

التمرين 3 : المجموعة المتذبذبة {جسم صلب - نابض}

1-التذبذبات الميكانيكية الحرة في حالة الخمود المهمل

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها أفصول x مركز القصور :

المجموعة المدروسة : الجسم الصلب (S) .

جهد القوى :

$\vec{P}$ وزن الجسم (S)

$\vec{T}$ القوة المقرونة بتأثير النابض ،

$\vec{R}$ تأثير السطح

تطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم $(0, \vec{t})$ المرتبط بالارض والذي نعتبره غاليليا :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \quad \Leftrightarrow \quad \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}_G$$

الإسقاط على المحور Oz :

$$P_x + T_x + R_x = m a_{Gx}$$

لدينا : $P_x = R_x = 0$ و $T_x = -Kx_G$ و $a_{Gx} = \ddot{x}_G$

$$-Kx = m \cdot \ddot{x} \Rightarrow m \cdot \ddot{x} + K \cdot x \Rightarrow \ddot{x} + \frac{K}{m} \cdot x = 0$$

2.1- إيجاد تعبير T_0 الدور الخاص :

حل المعادلة التفاضلية يكتب : $x(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$ ومنه : $\dot{x}(t) = \frac{dx}{dt} = -X_m \frac{2\pi}{T_0} \sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

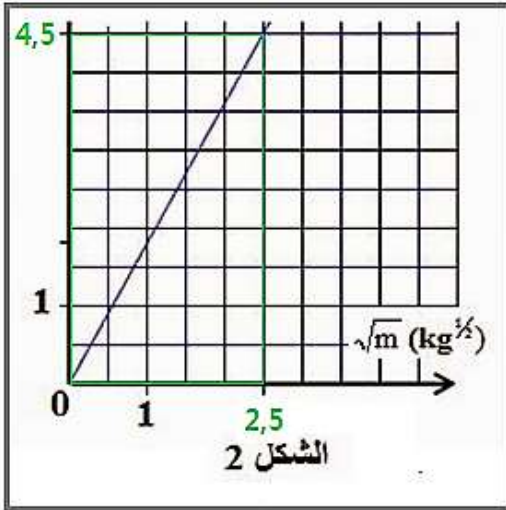
$$\ddot{x}(t) = -X_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

نعوض $x(t)$ و $\ddot{x}(t)$ بتعبيرهما في المعادلة التفاضلية :

$$-X_m \left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) + \frac{K}{m} \cdot X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) = 0$$

$$X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right) \left[-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{K}{m} \right] = 0$$

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}} \quad \text{نستنتج :} \quad \frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{m}} \quad \text{أي :} \quad -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 + \frac{K}{m} = 0$$



3.1- تحديد قيمة الصلابة K :

الدالة $T_0 = f(\sqrt{m})$ خطية معادلتها تكتب : (1) $T_0 = \alpha \cdot \sqrt{m}$ مع α المعامل الموجه للدالة .

حيث : $\alpha = \frac{\Delta T_0}{\Delta \sqrt{m}} = \frac{4,5-0}{2,5-0} = 1,8 \text{ s} \cdot \text{kg}^{-\frac{1}{2}}$

باعتبار العلاقة : $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$ والتي تكتب على الشكل : (2) $T_0 = \frac{2\pi}{\sqrt{K}} \cdot \sqrt{m}$

بمقارنة المعادلتين (1) و (2) نستنتج : $\alpha = \frac{2\pi}{\sqrt{K}}$ أي : $\alpha^2 = \frac{4\pi^2}{K}$

وبالتالي نجد : $K = \frac{4\pi^2}{\alpha^2}$

ت.ع : $K = \frac{4\pi^2}{1,8^2} \Rightarrow K \approx 12,2 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$

2-التذبذبات الميكانيكية الحرة في حالة الخمود

1.2- صنف الخمود الذي يبرزه الشكل 2 هو : خمود مائع لان وسع الذبذبات لا يتناقص خطيا .

2.2- حساب شغل القوة المطبقة على من طلرف النابض بين t_1 و t_2 :

$$W(\vec{F})_{t_1 \rightarrow t_2} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot (x_1^2 - x_2^2)$$

مبيانيا عند $t_1 = 0$ نجد : $x_1 = 2 \text{ cm} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

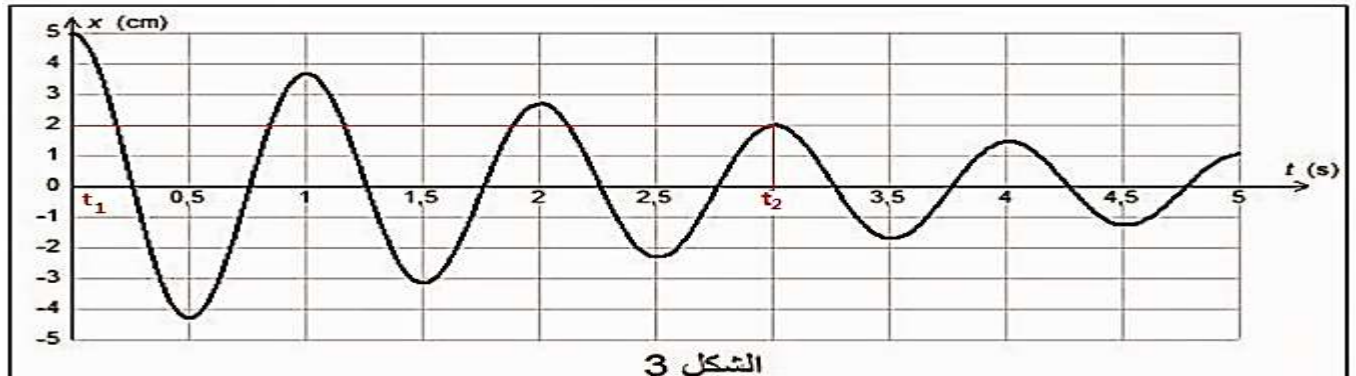
و عند $t_2 = 3 \text{ s}$ نجد : $x_2 = 5 \text{ cm} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$

$$W(\vec{F})_{t_1 \rightarrow t_2} = \frac{1}{2} \times 12,2 \times [(5 \cdot 10^{-2})^2 - (2 \cdot 10^{-2})^2] = 0,0128 \text{ J}$$

$$W(\vec{F})_{t_1 \rightarrow t_2} = 1,28 \cdot 10^{-2} \text{ J}$$

3.2- إيجاد قيمة $\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1}$ تغير الطاقة الميكانيكية :

لدينا : $E_m = E_P + E_C$



عند اللحظة t_1 يكون أفصول G مركز القصور قصويا وبالتالي تكون سرعة G منعدمة (أنظر الشكل 3) ومنه فإن :

$$E_{m1} = E_{p1} + E_{c1} = E_{p1}$$

نفس الحال بالنسبة للحظة t_2 أي: $E_{m2} = E_{p2} + E_{c2} = E_{p2}$

وبالتالي :

$$\Delta E_m = E_{m2} - E_{m1} = E_{p2} - E_{p1} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot (x_2^2 - x_1^2)$$

$$\Delta E_m = -W(\vec{F})_{t_1 \rightarrow t_2}$$

$$\Delta E_m = -1,28.10^{-2} J < 0$$

يعزى تناقص الطاقة الميكانيكية الى وجود احتكاكات ، حيث تتحول جزء من الطاقة الميكانيكية الى طاقة حرارية .