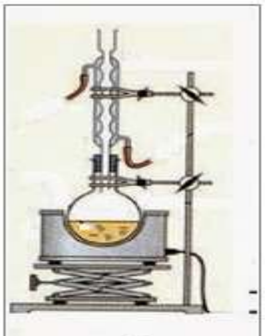
تصحيح الامتحان الوطني علوم الحياة والأرض
الدورة الاستدراكية 2010

الكيمياء



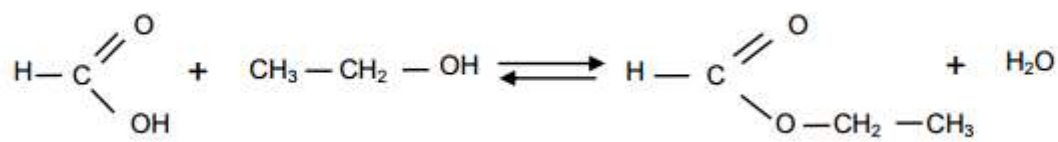
(ج)

تركيب التسخين بالارتداد

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		$HCOOH$	$+ \quad C_2H_5OH$	$\rightleftarrows \quad HCOOC_2H_5$	$+ \quad H_2O$
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 :

$$K = \frac{[HCOOC_2H_5]_f[H_2O]_f}{[HCOOH]_f[C_2H_5OH]_f} = \frac{\frac{x_f}{V}\cdot\frac{x_f}{V}}{\left(\frac{n-x_f}{V}\right).\left(\frac{n-x_f}{V}\right)} = \frac{{x_f}^2}{(n-x_f)^2}$$

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

التحقق من قيمة ثابتة التوازن :

لدينا :

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

ت.ع :

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

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-التبانة الاصطلاحية للعمود :

$$\ominus \;\; \boldsymbol{Zn_{(s)}/Zn^{2+}{}_{(aq)} \,//\, Ni^{2+}_{(aq)}/Ni_{(s)}} \;\oplus$$

2-المعادلة الكيميائية التحول الحاصل أثناء اشتغال العمود :

$$\boldsymbol{Ni^{2+}{}_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightleftarrows Zn^{2+}{}_{(aq)} + Ni_{(s)}}$$

1.3-الجدول الوصفي لتطور المجموعة :

حساب كمية مادة الأيونات الفلزية في الحالة البدئية :

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

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

المعادلة الكيميائية		$Ni^{2+}_{(aq)} \quad + \quad Zn_{(s)} \quad \rightleftarrows \quad Zn^{2+}_{(aq)} \quad + \quad Ni_{(s)}$				كمية مادة الالكترونات المتبادلة
حالة المجموعة	التقدم	كميـــــــــات المـــــــــادة ب (mol)				
الحالة البدئية	0	$C_1.V_1 = 2.10^{-3}$	$n_i(Zn)$	$C_2.V_2 = 10^{-3}$	$n_i(Ni)$	$n(e^-) = 0$
الحالة الوسيطية	x	$C_1.V_1 - x$	$n_i(Zn) - x$	$C_2.V_2 + x$	$n_i(Ni) + x$	$n(e^-) = 2x$
الحالة النهائية	x_{max}	$C_1.V_1 - x_{max}$	$n_i(Zn) - x_{max}$	$C_2.V_2 + x_{max}$	$n_i(Ni) + x_{max}$	$n(e^-) = 2x_{max}$

2.3-المتفاعل المحد :

حساب كمية المادة البدئية للجزء المغمور من سلك الزنك :

$$n_i(Zn) = \frac{m}{M(Zn)} = \frac{1}{65,4} = 1,53.10^{-2}\ mol$$

الجزء المغمور من فلز الزنك Zn متفاعل محد : $\boldsymbol{n_i(Zn) - x_{max\,1}} = 0$ أي: $x_{\max 1} = \boldsymbol{n_i(Zn) = 1,53.10^{-2} mol}$

أيون النيكل Ni^{2+} متفاعل محد : $\boldsymbol{n_i(Ni^{2+}) - x_{max\,2}} = 0$ أي: $x_{\max 2} = \boldsymbol{n_i(Ni^{2+}) = 2.10^{-3} mol}$

بما أن : $x_{\max 1} > x_{\max 2}$ إذن المتفاعل المحد هو الأيون النيكل Ni^{2+} .

والتقدم الأقصى هو : $x_{max} = 2.10^{-3}\ mol$

3.3-حساب I :

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

$$\frac{I.\Delta t}{F} = 2x_{max} \Longrightarrow I = \frac{2x_{max}.F}{\Delta t}$$

ت.ع : $I = \frac{2\times 2.10^{-3}\times 96500}{2\times 3600} = 5,36.10^{-2}\ A$

أو : $I = 53,6\ mA$

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 :

$$^{40}_{19}K \longrightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{A}_{Z}X$$

تطبيق قانونا صودي :

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

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

معادلة التفتت تكتب : $${}^{40}_{19}K \xrightarrow{\beta^+} {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{1}e$$

نوع الإشعاع المنبعث هو β^+ .

3-تحديد قيمة λ ثابتة النشاط الإشعاعي :

لدينا : $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$

ت.ع : $\lambda = \frac{ln2}{1{,}3.10^9} \Rightarrow \lambda \approx 5{,}33.10^{-10}\ ans^{-1}$

4-تحديد t عمر الصخور البركانية للعينة :

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

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

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

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

بحيث : $N_0 = N_K + N_{Ar}$ ت.ع : $N_0 = 4{,}49.10^{19} + 1{,}29.10^{17} = 450{,}29.10^{17}$

ت.ع : $t = \frac{1}{5{,}33.10^{-10}}.\ln\left(\frac{450{,}29.10^{17}}{4{,}49.10^{19}}\right) \Rightarrow t = 5{,}38.10^6\ ans$

التمرين 2 : ثنائي القطب RL – التذبذبات الحرة في دارة 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 :

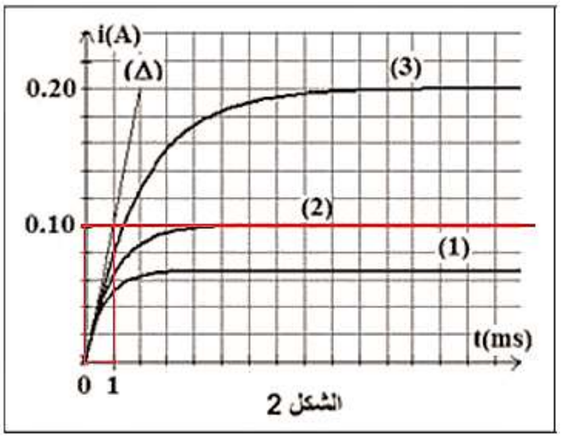
$$\frac{(R+r)}{L}.I_0 = \frac{E}{L}$$

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

3.1-إتمام الجدول :

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

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 : $r = \frac{10}{0{,}1} - 90 =$ $10\ \Omega$

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 : $u_L = L.\frac{di}{dt}$ ومنه : $L = \frac{u_L}{\frac{di}{dt}}$

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

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

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 : $L = \tau(R+r)$

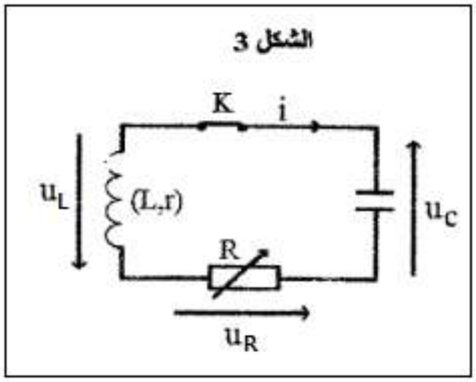
ت.ع : $L = 10^{-3} \times (90+10) \Longrightarrow L = 0{,}1\ H$

2-التذبذبات الحرة في دارة 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 :

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

لدينا :

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

المعادلة (1) تصبح :

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

المعادلة التفاضليةتكتب :

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

3.2-تحديد L معامل التحريض :

حسب تعبير T_0 :

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

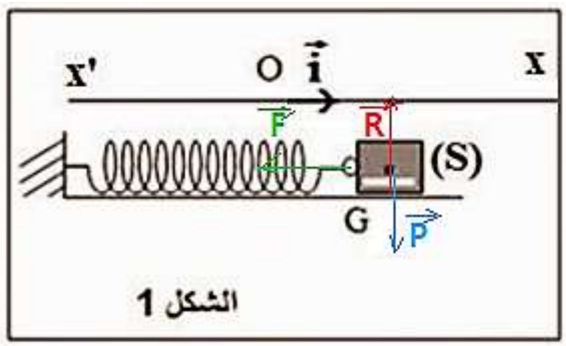
بما أن شبه الدور T يقارب الدور الخاص T_0 أي : $T \approx T_0$ مبيانيا نجد $T = 2\ ms = 2.10^{-3}\ s$

ت.ع :

$$L = \frac{(2.10^{-3})^2}{4\pi^2 \times 10.10^{-6}} \Rightarrow L = 0{,}1\ H$$

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) .

جرد القوى :

$\vec{P}$ وزن الجسم (S)

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

$\vec{R}$ تأثير السطح

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

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

الإسقاط على المحور Oz :

$$P_x + T_x + R_x = ma_{Gx}$$

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

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

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

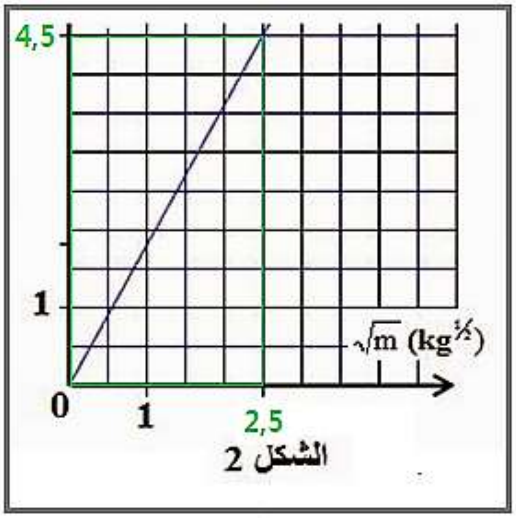
$$\ddot{x}(t) = -X_m\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

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

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

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

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



الشكل 2

3.1-تحديد قيمة الصلابة K :

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

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

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

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

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 :

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

مبيانيا عند $t_1 = 0$ نجد : $x_1 = 2\, cm = 2.10^{-2}\, m$

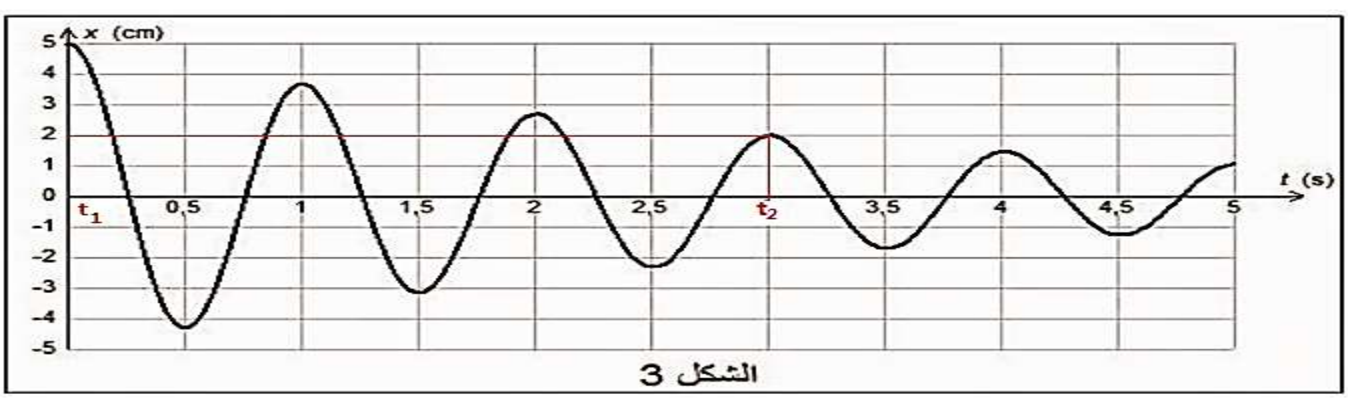
و عند $t_2 = 3\, s$ نجد : $x_2 = 5\, cm = 5.10^{-2}\, m$

$$W(\vec{F})_{t_1\to t_2} = \frac{1}{2} \times 12,2 \times [(5.10^{-2})^2 - (2.10^{-2})^2] = 0,0128\, J$$

$$W(\vec{F})_{t_1\to t_2} = 1,28.10^{-2}\, J$$

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

لدينا : $E_m = E_P + E_C$



الشكل 3

عند اللحظة t_1 يكون أفصول G مركز القصور قصويا وبالتالي تكون سرعة G منعدمة (أنظر الشكلل 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 :

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

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

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

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