تصحيح موضوع الامتحان الوطني الدورة العادية 2011
شعبة العلوم التجريبية – مسلك علوم الحياة والأرض

الكيمياء

الجزء الاول : مقارنة سلوك حمضين لهما نفس التركيز في محلول مائي

1-محلول حمض الساليسيليك $HA_{1(aq)}$

1.1-معادلة التفاعل حمض الساليسيليك مع الماء :

$$HA_{1(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows A^-_{1(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

2.1-الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية		$HA_{1(aq)}$	+ $H_2O_{(l)}$	$\rightleftarrows A^-_{(aq)}$	+ $H_3O^+_{(aq)}$
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	0	$C_1.V$	وفير	0	0
حالة التحول	x	$C_1V - x$	وفير	x	x
الحالة النهائية	$x_{éq}$	$C_1V - x_{éq}$	وفير	$x_{éq}$	$x_{éq}$

3.1-حساب τ_1 :

$$\tau_1 = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

المتفاعل المحد هو الحمض : $C_1V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_1V$

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} = 10^{-pH_1}$$

$$\tau_1 = \frac{10^{-pH_1}V}{C_1V} \Rightarrow \tau_1 = \frac{10^{-pH_1}}{C_1} \Rightarrow \tau_1 = \frac{10^{-2,5}}{10^{-2}} = 0,316$$

$\tau_1 < 1$ التحول غير كلي

4.1-التحقق من قيمة خارج التفاعل عند التوازن :

حسب تعريف ثابتة الحمضية :

$$Q_{r,éq} = \frac{[A_1^-]_{éq}[H_3O^+]_{éq}}{[A_1H]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$\begin{cases}[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} \\ [AH]_{éq} = \dfrac{CV - x_{éq}}{V} = C - \dfrac{x_{éq}}{V}\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} \\ [AH]_{éq} = C - [H_3O^+]_{éq}\end{cases} \Rightarrow \begin{cases}[A^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH} \\ [AH]_{éq} = C - 10^{-pH}\end{cases}$$

$$Q_{r,éq} = \frac{\left([H_3O^+]_{éq}\right)^2}{C_1 - [H_3O^+]_{éq}} \Rightarrow Q_{r,éq} = \frac{10^{-2pH}}{C_1 - 10^{-pH}}$$

$$Q_{r,éq} = \frac{10^{-2\times 1,5}}{10^{-2} - 10^{-2,5}} = 1,46.10^{-3}$$

5.1-استنتاج قيمة K_{A1} :

لدينا : $$\boldsymbol{K_{A1} = Q_{r,éq} = 1{,}46.10^{-3}}$$

2-محلول حمض أستيل ساليسيليك $HA_{2(aq)}$:

1.2-حساب C_2 :

$$\begin{cases} C_2 = \dfrac{n}{V} \\ n = \dfrac{m}{M} \end{cases} \Rightarrow C_2 = \frac{m}{M\,V} \Rightarrow C_2 = \frac{0{,}5}{180 \times 0{,}275} \approx 10^{-2} mol.L^{-1}$$

2.2-حساب τ_2 :

$$\tau_2 = \frac{10^{-pH_2}}{C_2} \Rightarrow \tau_2 = \frac{10^{-2{,}75}}{10^{-2}} 0{,}17\ 8$$

3.2-نلاحظ أن : $\tau_1 > \tau_2$ و بما أن : $C_1 = C_2$

حمض الساليسيليك HA_1 يتفكك في الماء أكثر من حمض الأسيتيل ساليسيليك HA_2 .

الجزء الثاني : التحول التلقائي في عمود

1-حساب Q_{ri} :

$$Q_{ri} = \frac{[Pb^{2+}]_i}{[Ag^+]^2_i} = \frac{C_1}{C_2^2} = \frac{1}{C} \Rightarrow Q_{ri} = \frac{1}{0{,}1} = 10$$

بما أن : $Q_{ri} < K$ تتطور المجموعة تلقائيا في المنحى المباشر منحى تكون الفضة Ag .

2-أسماء مكونات العمود :

❶←سلك الفضة

❷←القنطرة الملحية

❸←محلول مائي لنترات الرصاص

3-حساب Δt :

الجدول الوصفي :

كمية مادة é المتبادلة	$2Ag^+_{(aq)}$	$+Pb_{(s)}$	$\rightarrow 2Ag_{(s)}$	$+Pb^{2+}_{(aq)}$	حالة المجموعة
$n(é) = 0$	CV	$n_i(Pb)$	$n_i(Ag)$	CV	البدئية
$n(é) = 2x$	$CV + x$	$n_i(Ag) + 2x$	$n_i(Pb) - x$	$CV - 2x$	بعد تمام المدة Δt

حسب الجدول الوصفي : $n(é) = 2x$

لدينا : $Q = I\Delta t = n(é)F \Rightarrow n(é) = \frac{I\Delta t}{F}$

نستنتج :

$$2x = \frac{I\Delta t}{F} \Rightarrow \boldsymbol{\Delta t = \frac{2xF}{I}}$$

ت.ع :

$$\Delta t = \frac{2 \times 1{,}2.10^{-3} \times 96500}{65.10^{-3}} = 3592{,}8\,s$$

الفيزياء

التمرين 1 : النشاط الإشعاعي في التبغ

1-معادلة التفتت :

$${}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He$$

انحفاظ العدد الإجمالي للنويات : $210 = A + 4 \Rightarrow A = 206$

انحفاظ الشحنة الكهربائية : $84 = Z + 2 \Rightarrow Z = 82$

النويدة المتولدة هي : ${}^{206}_{82}Pb$

معادلة التفتت النووي تصبح :

$$\boldsymbol{{}^{210}_{84}Po \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He}$$

2-التحقق من قيمة λ

$$\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \frac{ln2}{138 \times 24 \times 3600} \approx 5,81.10^{-8} s^{-1}$$

1.3-تحديد N عد النوى في العينة عند اللحظة t :

لدينا : $a = \lambda N \Rightarrow \quad N = \frac{a}{\lambda} \Rightarrow N = \frac{10^{-1}}{5,81.10^{-8}} = 1,72.10^{6}$

2.3-قيمة الطاقة المحررة عن تفتت N نوى من ${}^{210}_{84}Po$

$$\Delta E = N \Delta m c^{2} \Rightarrow \Delta E = N[m({}^{206}_{82}Pb) + m({}^{4}_{2}He) - m({}^{210}_{84}Po)]\, c^{2}$$

ت.ع:

$$\Delta E = 1,72.10^{6} \times (205,9295 + 4,0015 - 209,9368)uc^{2} = 1,72.10^{6} \times (-5,8.10^{-3}) \times 931,5$$

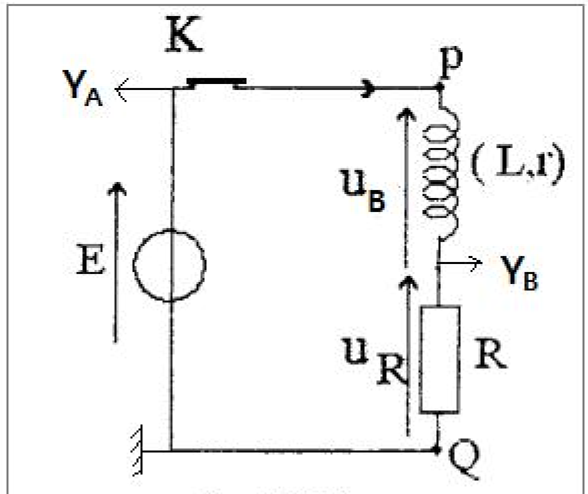
$$\Delta E = -9,29.10^{6} MeV$$

$$E_{libérée} = |\Delta E| = 9,29.10^{6} MeV$$

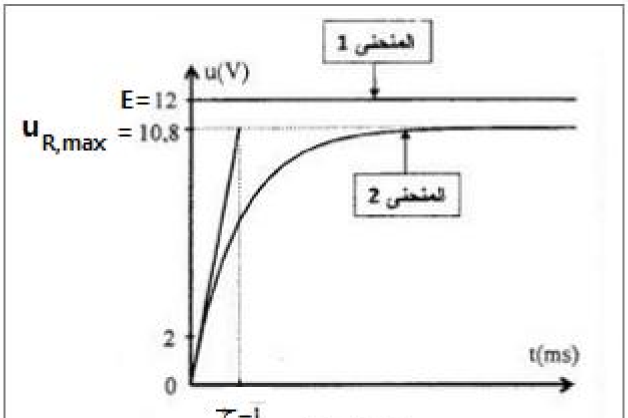
التمرين 2 : البيانو الإلكتروني

1-استجابة ثنائي القطب $\boldsymbol{RL}$ لرتبة توتر صاعدة

1.1-كيفية ربط راسم التذبذب (أنظر تبيانة الشكل 1) :



الشكل 1



الشكل 2

2.1-التوتر بين مربطي المولد ثابت يوافق المنحنى 1 أنظر الشكل 2
بينما التوتر بين مربطي الموصل الأومي u_R (قيمته تتغير حسب شدة التيار) يوافق المنحنى 2 .
3.1-باستعمال مبيان الشكل 2 :
أ- القوة الكهرمحركة : $E = 12V$
ب- التوتر u_{Rmax} بين مربطي الموصل الأومي : $u_{Rmax} = 10,8V$
ج-ثابتة الزمن : $\tau = 1ms$

4.1-إثبات المعادلة التفاضلية :
حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_B + u_R$$

في الاصطلاح مستقبل : $u_R = Ri$ و $u_B = L.\frac{di}{dt} + ri$

$$L.\frac{di}{dt} + ri + Ri = E \Rightarrow L.\frac{di}{dt} + (R+r)i = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R+r}{L} = \frac{E}{L}$$

5.1-التحقق من تعبير r:
في النظام الدائم لدينا : $i = I_{max} = cte$ ومنه : $\frac{di}{dt} = 0$
المعادلة التفاضلية تكتب :

$$E = (R+r)I_{max} \Rightarrow I_{max} = \frac{E}{R+r}$$

$$u_{Rmax} = RI_{max} = \frac{RE}{R+r} \Rightarrow R + r = \frac{RE}{u_{Rmax}} \Rightarrow r = \frac{RE}{u_{Rmax}} - R$$

$$r = R\left(\frac{E}{u_{Rmax}} - 1\right) \Rightarrow r = 100\left(\frac{12}{10,8} - 1\right) \approx 11,1\Omega$$

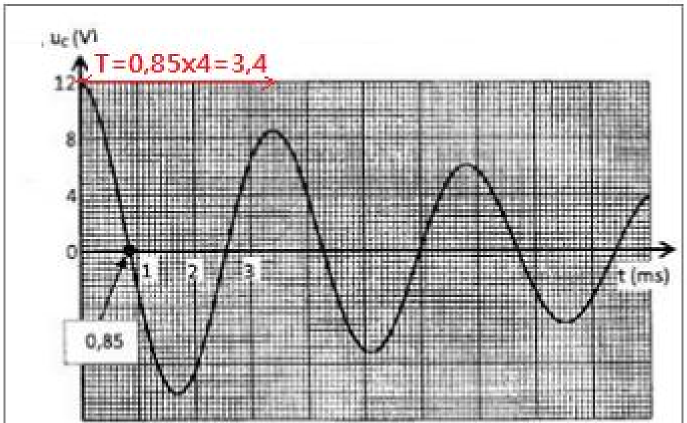
6.1-التحقق من قيمة L :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r) \Rightarrow L = 10^{-3}(100 + 11,1) = 0,111H = 111mH$$

2 التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

1.2-نظام التذبذبات : شبه دوري .

2.2-عند اللحظة $t = 0{,}85ms$ حسب المبيان الشكل 3 نجد $u_C = 0$ وبالتالي الطاقة المخزونة في المكثف $E_e = \frac{1}{2}Cu_C^2 = 0$ ومنه الطاقة المخزونة في الدارة عند هذه اللحظة هي الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة .



الشكل 3

2.3-أ-مبيانيا شبه الدور : $T = 4 \times 0{,}85 = 3{,}4ms$

لدينا :

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

بما أن : $T_0 \approx T$ فإن :

$$C = \frac{(3{,}4 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 0{,}1} = 2{,}89 \cdot 10^{-6}F = 2{,}89\mu F$$

ب تحديد النوطة الموافقة للموجة الصوتية :

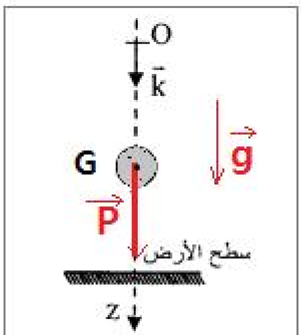
التردد الخاص للتذبذبات الجيبية : $N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{3{,}4 \cdot 10^{-3}} \approx 294Hz$

حسب الجدول النوطة الموافقة هي $Ré$.

التمرين 3 : تطبيق القانون الثني لنيوتن :

1-السقوط الرأسي الحر لكرية حديدية

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها z_G :



الشكل 1

المجموعة المدروسة : الكرية الحديدية

جرد القوى : $\vec{P}$ وزن الكرة الحديدية

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

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow m\vec{g} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$$

الإسقاط على المحور Oz :

$$a_G = g \Leftrightarrow \frac{d^2x_G}{dt^2} = g$$

2.1-لدينا التسارع ثابت : $a_G = g = cte$ وبالتالي حركة G مستقيمية متغيرة بانتظام .

3.1-حسب الشروط البدئية :

$z_0 = 0$ و $v_0 = 0$

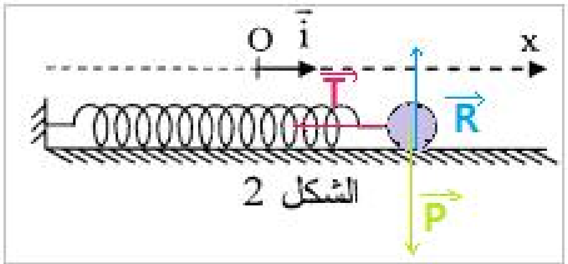
المعادلة الزمنية للحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام : $x_G = \frac{1}{2}a_G t^2 + v_0 t + z_0$

$$x_G = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow x_G = 5t^2$$

4.1-معادلة السرعة تكتب : $v_G = a_G t + v_0$

$v_G = 10t$ عند اللحظة $t = 2s$ تكون سرعة G هي : $v_G = 10 \times 2 = 20ms^{-1}$

2-دراسة حركة المجموعة المتذبذبة {كرية – نابض}



الشكل 2

1.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها x_G :

المجموعة المدروسة : الكرية الحديدية

جرد القوى :

$\vec{P}$ وزن الكرة الحديدية ، $\vec{T}$ القوة المقرونة بتأثير النابض ،

$\vec{R}$ تأثير السطح

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

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

الإسقاط على المحور Oz :

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

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

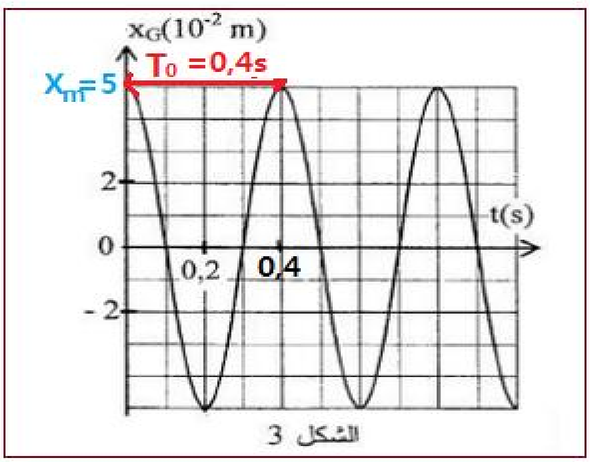
$$-Kx_G = m\ddot{x}_G \Longrightarrow m\ddot{x}_G + Kx_G \Longrightarrow \ddot{x}_G + \frac{K}{m}x_G = 0$$

2.2- أ- التعيين المبياني لقيمة :

-وسع الحركة : $X_m = 5cm$

-الدور الخاص : $T_0 = 0{,}4s$

-الطور φ عند اللحظة $t = 0$:



الشكل 3

حسب حل المعادلة التفاضلية : $x_G(t) = X_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

$$x_G(0) = X_m cos\varphi = X_m \Rightarrow cos\varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

ب-حساب K صلابة النابض :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2\frac{m}{K} \Rightarrow K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$$

ت.ع: $K = \frac{4\pi^2 \times 0{,}05}{(0{,}4)^2} = 12{,}3\,N m^{-1}$

ج-تعبير $\dot{x}_G(t)$:

$$\dot{x}_G(t) = \frac{dx_G}{dt} = -X_m\frac{2\pi}{T_0}\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \Rightarrow \dot{x}_G(t) = -5\,10^{-2} \times \frac{2\pi}{0{,}4}\sin\left(\frac{2\pi}{0{,}4}t\right) \Rightarrow \dot{x}_G(t) = -0{,}785\sin(5\pi t)$$

د-حسب مبيان الشكل 3 تمر الكرية لأول مرة من موضع توازنها عند اللحظة : $t = \frac{T_0}{4}$ نعوض في معادلة السرعة

$$\dot{x}_G\left(t = \frac{T_0}{4}\right) = -0{,}785\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.\frac{T_0}{4}\right) = -0{,}875\,ms^{-1}$$

ه-حساب التسارع $\ddot{x}_G\left(\frac{T_2}{2}\right)$:

حسب المعادلة التفاضلية : $\ddot{x}_G + \frac{K}{m}x_G = 0$

$$\ddot{x}_G\left(\frac{T}{2}\right) = -\frac{K}{m}x_G\left(\frac{T_0}{2}\right) = \frac{K}{m}X_m \Rightarrow \ddot{x}_G\left(\frac{T}{2}\right) = \frac{4\pi^2}{T_0^2}X_m$$

حسب المبيان $x_G\left(\frac{T_0}{2}\right) = -X_m = -5cm$

$$\ddot{x}_G\left(\frac{T}{2}\right) = \frac{4\pi^2}{0{,}4^2} \times 5.10^{-2} \approx 12{,}3\,ms^{-2}$$