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

3.1-حساب τ_1 :

$$\tau_1 = \frac{x_{éq}}{x_{max}}$$

المتفاعل المحد هو الحمض : $C_1.V - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = C_1.V$

حسب الجدول الوصفي :

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

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

$\tau_1 < 1$ 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 :

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

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

$$Q_{r,éq} = \frac{10^{-2\times1,5}}{10^{-2} - 10^{-2,5}} = 1,46\,.10^{-3}$$

5.1-استنتاج قيمة K_{A1} :

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

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

1.2-حساب C_2 :

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

2.2-حساب τ_2 :

$$\tau_2 = \frac{10^{-pH_2}}{C_2} \Rightarrow \tau_2 = \frac{10^{-2,75}}{10^{-2}} 0,178$$

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 $Q_{r,i}$:

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

بما أن : $Q_{r,i} < K$ 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
$n(é) = 0$	$C.V$	$n_i(Ag)$	$n_i(Pb)$	$C.V$	البدئية
$n(é) = 2x$	$C.V + x$	$n_i(Ag) + 2x$	$n_i(Pb) - x$	$C.V - 2x$	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 :

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

ت.ع :

$$\Delta t = \frac{2 \times 1,21.10^{-3} \times 96500}{65.10^{-3}} = 3592,8\ s$$

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

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:

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

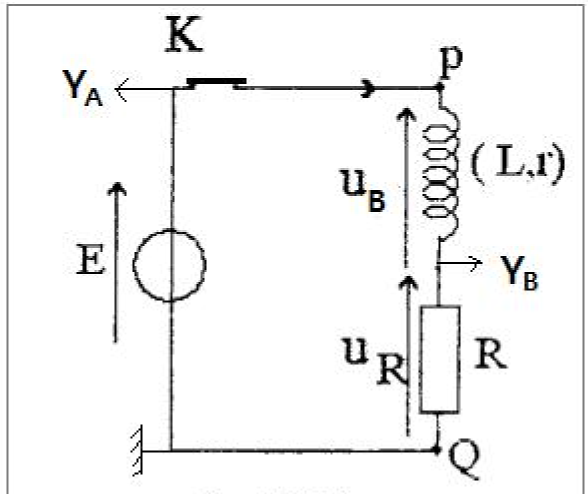
$$\Delta E = -9{,}29.10^{6}\ MeV$$

$$E_{liberée} = |\Delta E| = 9029.10^{6}\ MeV$$

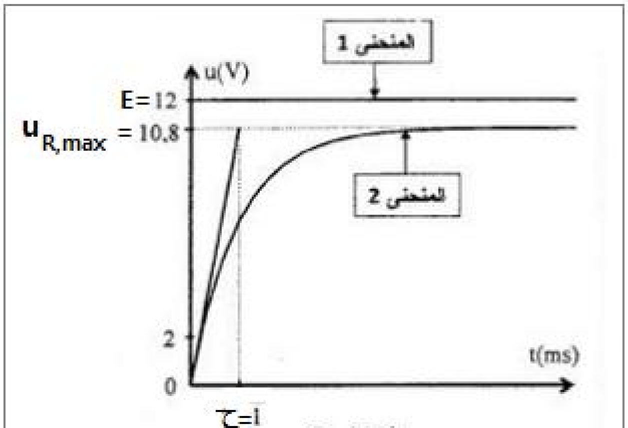
التمرين 2 : البيانو الإلكتروني

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 : $E = 12\ V$

ب- التوتر $u_{R,max}$ بين مربطي الموصل الأومي : $u_{R,max} = 10{,}8\ V$

ج-ثابتة الزمن : $\tau = 1\ ms$

4.1-إثبات المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_B + u_R$$

في الاصطلاح مستقبل : $u_R = R.i$ و $u_B = L.\frac{di}{dt} + r.i$

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

5.1-التحقق من تعبير r:

في النظام الدائم لدينا : $i = I_{max} = cte$ ومنه : $\frac{di}{dt} = 0$

المعادلة التفاضلية تكتب :

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

$$u_{R\,max} = R.I_{max} = \frac{R.E}{R+r} \Rightarrow R + r = \frac{R.E}{u_{R\,max}} \Rightarrow r = \frac{R.E}{u_{R\,max}} - R$$

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

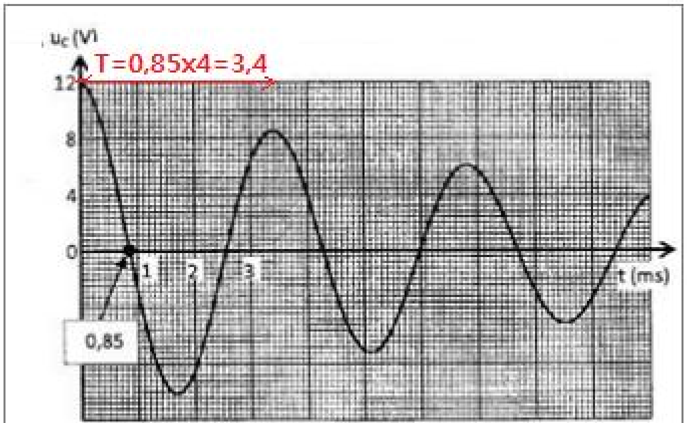
6.1-التحقق من قيمة L :

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow L = \tau(R+r) \Rightarrow L = 10^{-3}(100 + 11.1) = 0{,}111\ H = 111\ mH$$

2 التذبذبات الكهربائية الحرة في دارة RLC متوالية

1.2-نظام التذبذبات : شبه دوري .

2.2-عند اللحظة $t = 085\ ms$ حسب المبيان الشكل 3 نجد $u_C = 0$ وبالتالي الطاقة المخزونة في المكثف $E_e = \frac{1}{2}C.u_C^2 = 0$ ومنه الطاقة المخزونة في الدارة عند هذه اللحظة هي الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة .



الشكل 3

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

لدينا :

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

بما أن : $T_0 \approx T$ فإن :

$$C = \frac{(3{,}4.10^{-3})^2}{4\times10\times0{,}1} = 2{,}89.10^{-6}\ F = 2{,}89\ \mu F$$

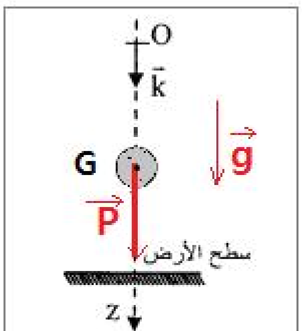
ب تحديد النوطة الموافقة للموجة الصوتية :

التردد الخاص للتذبذبات الجيبية : $N_0 = \frac{1}{T_0} = \frac{1}{3{,}4.10^{-3}} \approx 249\ Hz$

حسب الجدول النوطة الموافقة هي $Ré$.

التمرين 3 : تطبيق القانون الثني لنيوتن :

1-السقوط الرأسي الحر لكرية حديدية



الشكل 1

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها z_G :

المجموعة المدروسة : الكرية الحديدية

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

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

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

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 $v_0 = 0$

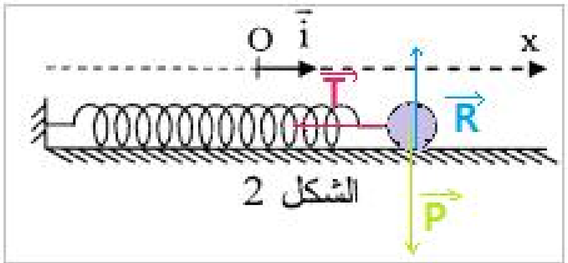
المعادلة الزمنية للحركة المستقيمية المتغيرة بانتظام : $x_G = \frac{1}{2}a_G.t^2 + v_0.t + z_0$

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

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

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

2-دراسة حركة المجموعة المتذبذبة $\{$كرية – نابض$\}$



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 $(0, \vec{k})$ 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 $a_{Gx} = \ddot{x}_G$

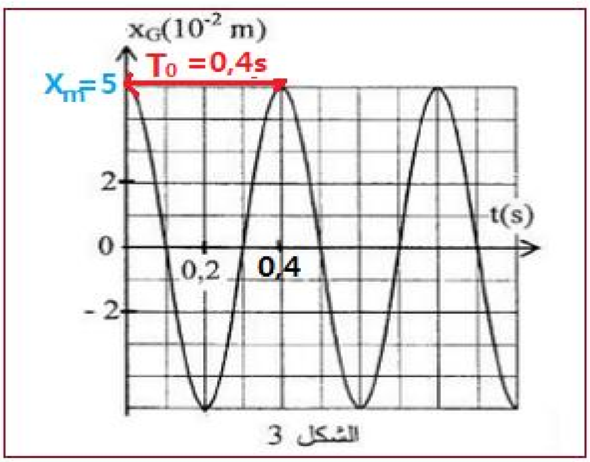
$$-Kx_G = m.\ddot{x}_G \Longrightarrow m.\ddot{x}_G + K.x_G \Longrightarrow \ddot{x}_G + \frac{K}{m}.x_G = 0$$

2.2- أ- التعيين المبياني لقيمة :

-وسع الحركة : $X_m = 5\ cm$

-الدور الخاص : $T_0 = 0{,}4\ s$

-الطور φ عند اللحظة $t = 0$:



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: $K = \frac{4\pi^2 \times 005}{(0,.4)^2} = 12{,}3\ N.m^{-1}$

ج-تعبير $\dot{x}_G(t)$:

$$\dot{x}_G(t) = \frac{dx_G}{dt} = -X_m\frac{2\pi}{T_0}\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right) \Rightarrow \dot{x}_G(t) = -5.10^{-2} \times \frac{2\pi}{0{,}4}\sin\left(\frac{2\pi}{0{,}4}t\right) \Rightarrow \dot{x}_G(t) = -0785\sin(5\pi t)$$

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

$$\dot{x}_G\left(t = \frac{T_0}{4}\right) = -0785\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}.\frac{T_0}{4}\right) = -0{,}875\ m.s^{-1}$$

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

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