الكيمياء :

1/ المحلول المائي لحمض الميثانويك

1-1 تعريف الحمض حسب برونشتيد :

الحمض نوع كيميائي قادر على تحرير بروتون $^+$ خلال تفاعل كيميائي

2-1 معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك و الماء :

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(t)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^3_{(aq)}$$

3-1 الجدول الوصفي لتقدم التفاعل

لمعادلة الكيميائية		$HCOOH_{(aq)}+H_2O_{(t} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$			
كميات المادة ب (mol)					
حالة المجموعة	التقدم				
حالة البدئية	0	CV	بوفرة	0	0
حالة التحول	X	CV-X	بوفرة	$X_{éq}$	X
الحالة النهائية	$X_{éq}$	$CV-X_{éq}$	بوفرة	$X_{éq}$	Xéq

4-1 تعبير نسبة التقدم النهائي بدلالة C و $[H_3O^+]_{éq}$:

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \Rightarrow x_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V$$

المتفاعل المحد هو الحمض (لأن الماء مستعمل بوفرة)

$$x_{max} = C.V \quad \text{أي} \quad CV - x_{max} = 0$$

تعبير نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C.V} \Rightarrow \tau + \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C}$$

5-1 حساب قيمة τ :

لدينا : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-PH}$ نكتب :

$$\tau = \frac{10^{-ph}}{C} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-3,46}}{10^{-3}} \approx 0,347$$

بما أن $\tau < 1$ فإن التفاعل غير كلي :

6-1 اثبات تعبير خارج التفاعل : $Q_{r,éq}$

لدينا :

$$Q_{r,éq} = \frac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

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

$$[HCOOH]_{éq} = \frac{CV - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - [H_3O^+]_{éq}$$

كما أن : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-ph}$

$$Q_{r,éq} = \frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{c - [H_3O^+]_{éq}} = \frac{(10^{-ph})^2}{C - 10^{-ph}} \Rightarrow Q_{r,éq} = \frac{10^{-2ph}}{C - 10^{-ph}}$$

7-1 استنتاج قيمة K_A :

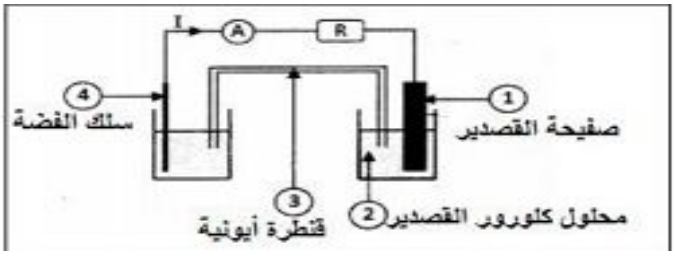
نعلم أن $K_A = Q_{r,éq}$

ت.ع :

$$K_A = \frac{10^{-2*3,46}}{10^{-3} - 10^{3,46}} \approx 1,84.10^{-4}$$

2- اشتغال العمود قصدير/ فضة :

1-2 إقران الأرقام الواردة بما يناسبها , انضر التبيانة :



❶ ← صفيحة القصدير

❷ ← محلول مائي لكلورور القصدير

❸ ← قنطرة أيونية

❹ ← سلك الفضة

2-2 معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود :

عند إلكترود الفضة يحدث اختزال لأيونات الفضة : Ag^+

$$Ag^+ + e^- \rightleftarrows Ag_{(s)}$$

عند إلكترود القصدير تحدث إكسدة لفلز القصدير : Sn

$$Sn_{(s)} \rightleftarrows sn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

استنتاج المعادلة الحصيلة للتفاعل :

$$2Ag^+_{(aq)} + Sn_{(s)} \rightleftarrows Sn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

3-2 التبيانة الاصلاحية للعمود :

القطب الموجب للعمود هو سلك الفضة (يمر التيار خارج العمود من القطب الموجب نحو القطب السالب)

$$+Ag_{(s)}/Ag^+_{(aq)}//Sn^{2+}_{(aq)}/Sn_{(s)} -$$

عند اشتغال العمود يمر تيار في الدارة شدته $I = 80,4\ mA$

	معادلة كميائية	$2Ag^+(aq) + Sn(s) \quad Sn^{2+}(aq) + 2Ag(s)$				
كمية مادة المتبادلة	كميات المادة mol				التقدم	حالة المجموعة
$n(e^-)=0$	$n_i(Sn^{2+})$	وفير	وفير	وفير	0	حالة البدئية
$n(e^-)=2x$	$n_i(Sn^{2+})+x$	وفير	وفير	$n_i(Ag^+)-X$	X	حالة التحول
$n(e^-)=2X_{max}$	$n_i(Sn^{2+})+X_{max}$	وفير	وفير	$n_i(Ag^+)-X_{max}$	X_{max}	الحالة النهائية

$$n(e^-) = 2x$$

نعلم أن $Q = I\Delta t = n(e^-).F$ أي $n(e^-) = \frac{I\Delta t}{F}$

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

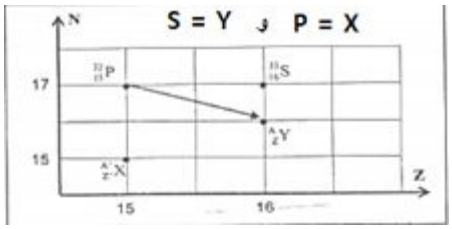
$$I = \frac{2 * 1,5.10^{-3} * 9,65.10^4}{60 * 60} = 80,4.10^{-3}A = 80,4\ mA$$

الفيزياء

التمرين 1 : استعمالات الإشعاعات النووية في الطب

1- الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي هو عدد النوترونات N (أو عدد الكتلة A)

2- بالاعتماد على المخطط : (Z,N)



1-2 النويدة ^A_ZY

$Z = 16$ و $A = Z + N = 16 + 16 = 32$

النويدة $^A_ZY = {}^{32}_{16}S$

2-2 معادلة التفتت :

$$^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^Z_AX$$

باستعمال قانون صودي :

$$\begin{cases} 32 = 32 + A \\ 15 = 16 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases}$$

معادلة التفتت تكتب :

$$^{32}_{15}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + {}^0_{-1}e$$

طراز التفتت هو: β^-

-3 بالاعتماد على المخطط النويدتان :

$^{A}_{Z}X = {}^{31}_{15}P$ و $^{32}_{15}P$

1-3 حساب طاقة الربط بالنسبة لنوية لنويدة الفوسفور : $^{32}_{15}P$

حساب طاقة الربط :

$$E_l(^{32}_{15}P) = \Delta mC^2 = [Zm_p + Nm_n - m(^{32}_{15}P)].C^2$$

$$E_l(^{32}_{15}P) = [15 * 1,00728 + 16 * 1,00866 - 31,965678]\mu C^2$$

$$= 0,29074 * 931,5MeV.C^{-2}.C^2 = 270,826\ MeV$$

استنتاج طاقة الربط بالنسبة لنوية :

$$\xi\,(^{32}_{15}P) = \frac{E_l(^{32}_{15}P)}{A} = \frac{270,826}{32} = 8,46\ MeV/nucléon$$

2-3 النويدة الأكثر استقرارا :

كلما كانت طاقة الربط بالنسبة لنوية كبيرا , كلما كانت النويدة أكثر استقرارا

$$\xi(^{32}_{15}P) = 8,46\ MeV/nucléon > \xi(^{A'}_{Z'}X) = 8,35MeV/nucléon$$

النويدة $^{32}_{15}P$ أكثر استقرار من $^{A'}_{Z'}X$

4- تحديد المدة الزمنية لانعدام مفعول الدواء .

لدينا :

$$a = a_0e^{-\lambda t} \Rightarrow \frac{a_0}{100} = a_0e^{-\lambda t}$$

$$\frac{1}{100} = e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln\left(\frac{1}{100}\right)$$

$$t = -\frac{\ln\left(\frac{1}{100}\right)}{\lambda} \Rightarrow t = \frac{\ln(100)}{\lambda}$$

ت.ع :

$$t = \frac{\ln(100)}{4,84.10^{-2}} = 96,15\ jours$$

التمرين 2 : تصرف ثنائي القطب (RC) و (LC)

1- استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة:

1-1- اثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_C بين مربطي المكثف :

حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = U_R + U_C$$

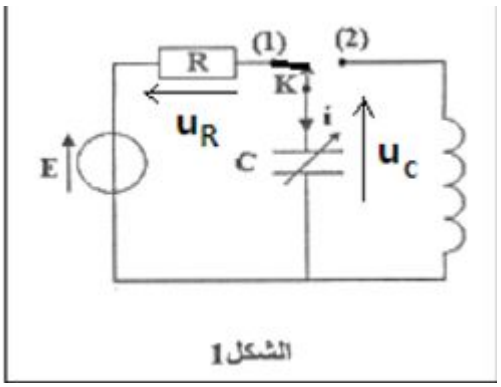
حسب قانون أوم : $U_R = Ri$

مع : $q = CU_C$ و $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{dU_C}{dt}$

$$E = RC\frac{dU_C}{dt} + U_C$$

نستنتج :

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{R.C}.U_C = \frac{E}{R.C}$$



الشكل 1

2-1 تعبير الثابتتين Aو τ :

حل المعادلة التفاضلية :

$$U_C = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = A - Ae^{-t/\tau}$$

$$\frac{dU_C}{dt} = -A\left(-\frac{1}{\tau}\right)e^{-t/\tau} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+\frac{1}{R.C}\left(A-Ae^{-\frac{t}{\tau}}\right)=\frac{E}{R.C}$$

$$\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}-\frac{A}{R.C}-\frac{E}{R.C}=0$$

$$Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau}-\frac{1}{R.C}\right)+\frac{1}{R.C}(A-E)=0$$

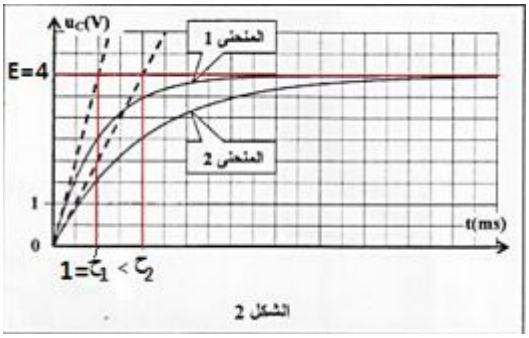
$$\begin{cases}\frac{1}{\tau}-\frac{1}{R.C}=0\\ A-E=0\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}\tau=R.C\\ A=E\end{cases}$$

1-3-1 نعلم أن ثابتة الزمن τ= R.C كلما تزايدت قيمة C تزايدت قيمة τ

$C_2>C_1$ و بالتالي $\tau_2>\tau_1$

حسب المبيان لدينا :

المنحنى 1 مقرون بسعة المكثف الموافق ل C_1 والمنحنى 2 بسعة المكثف الموافق ل C_2



الشكل 2

2-3-1 مبيانيا نجد : τ=1ms

استنتاج : C_1

لدينا : $\tau_1=R.C_1$ و منه $C_1=\frac{\tau_1}{R}$

$$C_1=\frac{10^{-3}}{100}=10^{-5}\text{F}=10\mu\text{F}$$

3-3-1 تزايد مدة شحن المكثف كلما تزايدت قيمة تابتة الزمن τكما أن قيمة τ ترتفع كلما تزايدت قيمة سعة المكثف C

نستنتج كلما تزايد قيمة C تزايدت مدة الشحن .

4-1 شدة التيار المار في الدارة عند t=0 هو $I=4.10^{-2}$ A

لنحدد شدة التيار المار في الدارة عند t=0:

في النظام الدائم نحصل مبيانيا على $U_C=E=4V$

عند $t=0$ يكون $U_C=0$ و بالتالي :

$$E=U_R(0)+U_C(0)=R.I$$

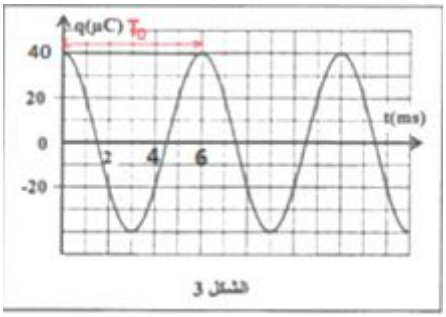
$$I=\frac{E}{R}\Rightarrow I=\frac{4}{100}=4.10^{-2}A$$

2- التذبذبات الكهربائية في دارة LC :

1-2 نظام التذبذبات دوري

2-2 تعيين قيمة T_0 مبيانيا :

T_0 =6ms



الشكل 3

3-2 التحقق من قيمة L :

لدينا حسب تعريف الدور الخاص :

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

ت.ع :

$$L=\frac{(6.10^{-3})^2}{4*10*10^{-5}}=9.10^{-2}H$$

4-2 الطاقة الكهربائية ξ_e المخزونة في المكثف عند اللحظة $t=0$ هي : $\xi_e=8.10^{-5}$ J

مبيانيا نجد شحنة المكثف عند نفس اللحظة $q_{(0)}=40\mu C$

$$\xi_e = \frac{1}{2C}q^2$$

ت.ع : $\xi_e = \frac{1}{2*10^{-5}}(40.10^{-6})^2 = 8.10^{-5}J$

التمرين 3: حركة كرية في مجال التقالة المنتظم

1- حركة السقوط الحر الرأسي للكرية :

1-1 إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الأرتوب Y و G :

المجموعة المدروسة : (الكرية)

جرد القوى : الكرية في سقوط حر فهي تخضع لقوة وحيدة $\vec{P}$ وزنها

نعتبر المعلم $(O,\vec{j})$ المرتبط بالأرض معلما غاليليا و نطبق القانون الثاني لنيوتن نكتب :

$\vec{P} = m\vec{a}_G$ أي $m\vec{a}_G = m\vec{g}$ و بالتالي : $\vec{a}_G = \vec{g}$

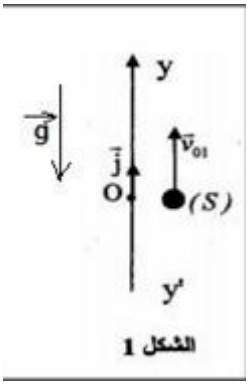
الإسقاط على المحور OY:

$$a_y = -g$$

مع $a_y = \frac{dV_G}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{d^2y}{dt^2} = -g$$



الشكل 1

2-1 معادلة السرعة :

حسب الشروط البدئية :

$$V_{0G} = V_{01} = 5m.s^{-1}$$

بالتكامل نحصل على :

$$\frac{dV_G}{dt} = -g \Rightarrow V_G = -gt + V_{01} \Rightarrow V_G = -10t + 5$$

3-1 تكون سرعة G منعدمة عندما تصل الكرية إلى قمة مسارها

ليكن t_1 مدة وصول الكرية إلى قمة مسارها الذي أرتوبه Y_1

$$V_G = -gt_1 + V_{01} = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{V_{01}}{g} = \frac{5}{10} = 0,5\ s$$

المعادلة الزمنية تكتب :

$$y_1 = -\frac{1}{2}g.t_1^2 + V_{01}.t_1 + y_0$$

$$y_1 = -\frac{1}{2}*10*(0,5)^2 + 5*0,5 = 1,25\ m$$

2- حركة السقوط الحر لكرية في مستوى

1-2 التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين X(t) و Y(t)

تخضع الكرية لنفس القوة السابقة و القانون الثاني لنيوتن يكتب :

$\vec{a}_G = \vec{g}$: و بالتالي $m\vec{a}_G = m\vec{g}$ أي

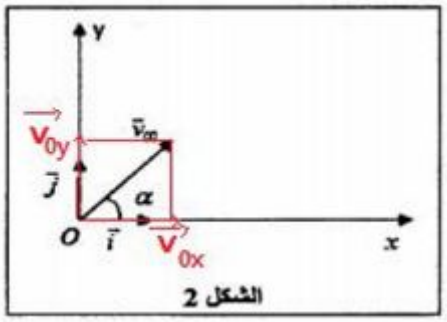
حسب الشروط البدئية :

$$\begin{cases} V_{0x} = V_{02}cos\alpha \\ V_{0y} = V_{02}sin\alpha \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases}$$

الإسقاط على OX و OY:

$$\vec{a}_G \begin{vmatrix} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{vmatrix} a_x = \frac{dV_x}{dt} = 0 \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = -g \end{vmatrix}$$

$$\rightarrow \begin{vmatrix} V_x = V_{0x} = V_{02}cos\alpha \\ V_y = -gt + V_{0y} = -gt + V_{02}sin\alpha \end{vmatrix}$$



الشكل 2

$$\overrightarrow{V_G}\left|\begin{matrix} V_x = \frac{dx}{dt} = V_{02}cos\alpha \\ V_y = \frac{dy}{dt} = -gt + V_{02}sin\alpha \end{matrix}\right.$$

$$\rightarrow \overrightarrow{OG}\left|\begin{matrix} x(t) = V_{02}cos\alpha.t + x_0 \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{02}sin\alpha.t + y_0 \end{matrix}\right.$$

$$\rightarrow \begin{cases} x(t) = V_{02}cos\alpha.t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + V_{02}sin\alpha.t \end{cases}$$

2-2 إثبات تعبير المدى :

لنحدد معادلة المسار بإقصاء المسار الزمن من المعادلتين الزمنيتين :

$$t = \frac{x}{V_{02}cos\alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_{02}cos\alpha}\right)^2 + V_{02}sin\alpha\frac{x}{V_{02}cos\alpha}$$

$$\Rightarrow y = -\frac{g}{2V_{02}^2cos^2\alpha}x^2 + x.tan\alpha$$

لتكن P نقطة اصطدام الكرية بسطح الأرض حيث :

$$y_p = 0 \Rightarrow x\left(-\frac{g}{2V_{02}^2cos^2\alpha}x + tan\alpha\right) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ -\frac{g}{2V_{02}^2cos^2\alpha}x + tan\alpha = 0 \end{cases}$$

نستعمل العلاقة المثلثية :

$$\sin(2\alpha) = 2cos\alpha.sin\alpha$$

$$\frac{g}{2V_{02}^2cos^2\alpha}x = \frac{sin\alpha}{cos\alpha} \Rightarrow x = x_p = \frac{2V_{02}^2cos\alpha.sin\alpha}{g}$$

$$\Rightarrow x_p = \frac{V_{02}^2.\sin(2\alpha)}{g}$$

2-3-1-أ- بالاعتماد على تعبير المدى يكون المدى قصويا عندما تكون :

$\sin(2\alpha) = 1$ و منه $2\alpha = 90°$ أي $\alpha = \alpha_0 = 45°$

مبيانيا نجد قيمة المدى : $x_{p0} = 10m$

استنتاج : V_{02}

$$x_{p0} = \frac{V_{02}^2.\sin(2\alpha_0)}{g} \Rightarrow V_{02}^2 = \frac{g.x_p}{\sin(2\alpha_0)} \Rightarrow V_{02} = \sqrt{\frac{g.x_p}{\sin(2\alpha_0)}}$$

$$\Rightarrow V_{02} = \sqrt{\frac{10*10}{1}} = 10m.s^{-1}$$

ب- نعلم أن :

حسب تعبير المدى :

$$x_p = \frac{v_{02}^2.\sin(2\alpha)}{g} \Rightarrow v_{02}^2.\sin(2\alpha) = g.x_p$$

$$\Rightarrow \sin(2\alpha) = \frac{g.x_p}{v_{02}^2}$$

$$\sin(2\alpha) = \frac{g.x_p}{v_{02}^2} \Rightarrow 2\alpha = sin^{-1}\left(\frac{g.x_p}{v_{02}^2}\right)$$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}sin^{-1}\left(\frac{g.x_p}{v_{02}^2}\right)$$

باستعمال الشكل 3 لدينا :

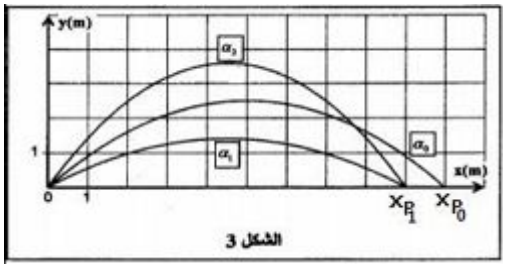
$$x_{p1} = 9m$$

$$\alpha_1 = \frac{1}{2}sin^{-1}\left(\frac{g.x_{p1}}{v_{02}^2}\right) \Rightarrow \alpha = \frac{1}{2}*sin^{-1}\left(\frac{10*9}{10^2}\right)$$

$$= 32,08° \approx 32°$$

استنتاج α_2 :

$\alpha_1 + \alpha_2 = 90° \Rightarrow \alpha_2 = 90° - \alpha_1 \Rightarrow \alpha_2 = 90° - 32° = 58°$



الشكل 3

2-3-2 العلاقة بين V_1 وV_2 هي : $V_1=1,6V_2$

عند قمة المسار تكون السرعة أفقية و تساوي :

$$\begin{cases} v_x = v_{02}cos\alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1 = v_{02}cos\alpha_1 \\ v_2 = v_{02}cos\alpha_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{cos\alpha_1}{cos\alpha_2} = \frac{\cos(32°)}{\cos(58°)} = 1,6$$

و منه $v_1 = 1,6v_2$