حلول الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا – الدورة العادية 2017
شعبة العلوم التجريبية – مسلك العلوم الفيزيائية

من انجاز الأستاذ : مبارك هندا
phy.handa@gmail.com

التمريـــن الأول

الجزء الاول : العمود ألومنيوم – نحاس

1- لدينا: $Q_{r,éq}=\frac{[Al^{3+}]^2_{éq}}{[Cu^{2+}]^3_{éq}}$ ت.ع : $Q_{r,éq}=\frac{(6,5\times10^{-1})^2}{(6,5\times10^{-1})3}$ اذن : $Q_{r,éq}=1,54$

2- لدينا : $Q_{r,éq}=1,54$ و $K=10^{200}$ أي : $K \succ Q_{r,éq}$ و حسب معيار التطور التلقائي فالمجموعة تتطور في المنحى (1)

3- لدينا حسب نتيجة السؤال السابق : $3Cu^{2+}_{(aq)}+2Al_{(s)}\rightarrow 3Cu_{(s)}+2Al^{3+}_{(aq)}$

أي أن : $Cu_{(s)} \rightleftharpoons Cu^{2+}_{(aq)}+2e^-$ تفاعل اختزال الذي يحدث بجوار الكاثود ، أي القطب الموجب للعمود.

$Al^{3+}_{(aq)}+3e^- \rightleftharpoons Al_{(s)}$ تفاعل أكسدة الذي يحدث بجوار الأنود، أي القطب السالب للعمود.

و منه فان : الكترود النحاس تلعب دور الكاثود و الكترود الألومنيوم تلعب دور الأنود.

و بالتالي التبيانة الاصطلاحية للعمود هي : $\ominus Al_{(s)}/Al^{3+}_{(aq)}//Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}\oplus$

4- لدينا : $q=n(e^-).F$

معادلة التفاعل		$3Cu^{2+}_{(aq)}+2Al_{(s)}$	$\rightarrow$	$3Cu_{(s)}+2Al^{3+}_{(aq)}$	
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول			
بدئية	0	$n_0(Al^{3+})$	$n_0(Cu)$	$n_0(Al)$	$n_0(Cu^{3+})$
خلال التحول	x	$n_0(Al^{3+})+2x$	$n_0(Cu)+3x$	$n_0(Al)-2x$	$n_0(Cu^{3+})-3x$

و لدينا كمية مادة الالكترونات المتبادلة : $n(e^-)=6x$ يعني : $q=6.x.F$

و حسب الجدول الوصفي : $[Cu^{2+}]=\frac{n_0(Cu^{2+})-3x}{V}$ أي : $[Cu^{2+}]=\frac{[Cu^{2+}]_i.V-3x}{V}$ أي : $[Cu^{2+}]=[Cu^{2+}]_i-\frac{3x}{V}$

يعني : $x=\frac{[Cu^{2+}]_i-[Cu^{2+}]}{3}.V$ و بالتالي : $q=2.([Cu^{2+}]_i-[Cu]).V.F$

ت.ع : $q=2.(6,5.10^{-1}-1,6.10^{-1})\times65.10^{-3}\times9,65.10^4$ و بالتالي : $q=6,147.10^3C$

الجزء الثاني : تفاعلات حمض البوتانويك

1. تفاعل حمض البوتانويك مع الماء

1-1-

معادلة التفاعل		$C_3H_7COOH_{(aq)}+H_2O_{(l)}$	$\rightarrow$	$C_3H_7COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$	
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بالمول			
بدئية	0	0	0	وافر	CV
خلال التحول	x	x	x	وافر	$CV-x$
عند التوازن	$x_{éq}$	$x_{éq}$	$x_{éq}$	وافر	$CV-x_{éq}$

لدينا : $\tau=\frac{x_{éq}}{x_{\max}}$ و حسب الجدول الوصفي :

+ اذا كان التفاعل كليا فالحمض C_3H_7COOH هو المتفاعل المحد (لان الماء وافر)

أي: $CV-x_{\max}=0$ أي : $x_{\max}=CV$

+ لدينا : $x_{éq}=n_{éq}(H_3O^+)=[H_3O^+]V=10^{-pH}.V$

اذن : $\tau = \dfrac{10^{-pH}.V}{C.V}$ أي : $\tau = \dfrac{10^{-pH}}{C}$ ت.ع : $\tau = \dfrac{10^{-3,41}}{1,0.10^{-2}}$ اذن : $\tau = 3,89.10^{-2}$ أي : $\tau = 3,89\%$

$\tau = 3,89.10^{-2} \prec 1$ ⇐ تفاعل حمض البوتانويك مع الماء تفاعل محدود (غير كلي).

1.2. لدينا : $Q_{r,éq} = \dfrac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$

و حسب الجدول الوصفي ، لدينا : $[H_3O^+]_{éq} = [HCOO^-]_{éq} = 10^{-pH} = \dfrac{x_{éq}}{V}$

و : $[HCOOH]_{éq} = \dfrac{CV - x_{éq}}{V} = C - \dfrac{x_{éq}}{V} = C - 10^{-pH}$

اذن : $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$ ت.ع : $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-2\times 3,41}}{1,0.10^{-2} - 10^{-3,41}}$ اذن : $Q_{r,éq} = 1,57.10^{-5}$

1.3. لدينا : $K_A = \dfrac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+{}_{éq}]}{[HCOOH]_{éq}}$ أي : $K_A = Q_{r,éq}$

و لدينا : $pK_A = -\log K_A$ يعني : $pK_A = -\log Q_{r,éq}$ ت.ع : $pK_A = -\log(1,57.10^{-5})$ اذن : $pK_A = 4,8$

2. تفاعل كل من حمض البوتانويك و أندريد البوتانويك مع الايثانول

2.1. الفائدة من التسخين بالارتداد :

+ التسخين يزيد من سرعة التفاعل،
+ الارتداد يسمح بتفادي ضياع الأنواع الكيميائية أثناء التفاعل الكيميائي،

2.2. لدينا : $x(t_{1/2}) = \dfrac{x_f}{2}$

+ في التجربة 1: $x(t_{1/2}) = \dfrac{0,2}{2} = 0,1mol$ بالاسقاط على محور الزمن نجد : $t_{1/2}(1) = 8,5\,\text{min}$
+ في التجربة 1: $x(t_{1/2}) = \dfrac{0,3}{2} = 0,15mol$ بالاسقاط على محور الزمن نجد : $t_{1/2}(2) = 2,5\,\text{min}$

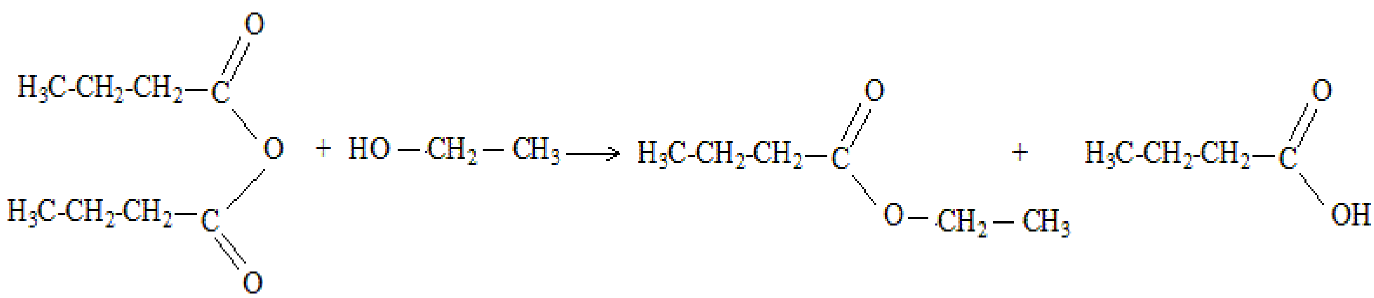
$t_{1/2}(1) \succ t_{1/2}(2)$ ⇐ تفاعل التجربة 2 أسرع من تفاعل التجربة 1.

2.3. لدينا : $\tau = \dfrac{x_f}{x_{\max}}$ حيث $x_{\max} = n_0 = 0,3mol$

+ في التجربة 1: $\tau_1 = \dfrac{0,2}{0,3} = 0,667 = 66,7\%$ ،
+ في التجربة 2: $\tau_2 = \dfrac{0,3}{0,3} = 1 = 100\%$ ،

و بما أن : $\tau_1 \prec 1$ و $\tau_2 = 1$ فان التفاعل التام هو تفاعل التجربة 2 ، أي تفاعل الايثانول و أندريد البوتانويك.

2.4.



التمريـــن الثاني

في هذا التمرين التعليل غير مطلوب

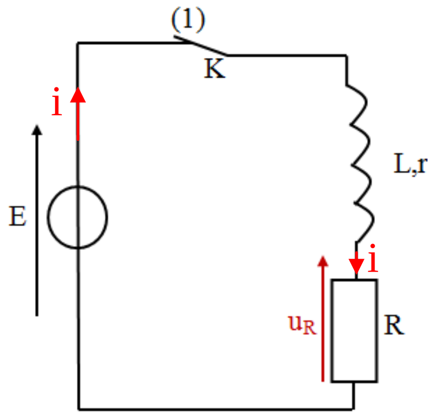
⊕ انتشار موجة ميكانيكية على سطح الماء

1ـ طول الموجة هو : $\lambda = 4cm$.
2ـ سرعة انتشار الموجة : $v = 2m.s^{-1}$. التعليل $v = \lambda.N \Rightarrow v = 4.10^{-2}.50 \Rightarrow v = 2m.s^{-1}$
3ـ اللحظة التي عندها تم تمثيل الحبل : $t = 0,03s$. التعليل $v = \frac{d}{\Delta t} \Rightarrow t = \frac{d}{v} \Rightarrow t = \frac{6.10^{-2}}{2} \Rightarrow t = 0,03s$
4ـ العلاقة بين استطالة النقطة M و استطالة المنبع S : $y_M(t) = y_S(t-0,03)$ التعليل : $y_M(t) = y_S(t-\tau) \Rightarrow y_M(t) = y_S(t-\frac{SM}{v}) \Rightarrow y_M(t) = y_S(t-\frac{6.10^{-2}}{2}) \Rightarrow y_M(t) = y_S(t-0,03)$

التمريـــن الثالث

الجزء الاول : استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر

1ـ1ـ

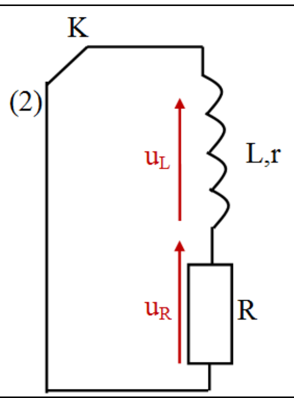


1ـ2ـ حسب قانون اضافية التوترات : $u_R + u_L = E$ حيث : $u_L = r.i + L.\frac{di}{dt}$ وحسب قانون أوم $u_R = R.i$

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

عندما يتحقق النظام الدائم : $i = I_p = cte$ أي $\frac{di}{dt} = 0$ ، و بالتعويض في العلاقة $(*)$ نجد : $I_p = \frac{E}{R+r}$

2ـ1ـ حسب قانون اضافية التوترات : $u_R + u_L = 0$



و لدينا : $u_L = r.i + L.\frac{di}{dt}$

يعني : $u_R + r.i + L.\frac{di}{dt} = 0$ و حسب قانون أوم : $u_R = R.i \Rightarrow i = \frac{u_R}{R}$

اذن : $\frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} + u_R + \frac{r}{R}u_R = 0$ أي : $(1+\frac{r}{R}).u_R + \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} = 0$

و بالتالي : $\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L}.u_R = 0$

2ـ2ـ لدينا : $u_R = R.I_p.e^{\frac{-t}{\tau}}$ و لدينا : $\frac{du_R}{dt} = \frac{d}{dt}\left[R.I_p.e^{\frac{-t}{\tau}}\right] = \frac{-R}{\tau}.I_p.e^{\frac{-t}{\tau}}$

نعوض في المعادلة التفاضلية : $\frac{-R}{\tau}.I_p.e^{\frac{-t}{\tau}} + \frac{R+r}{L}.R.I_p.e^{\frac{-t}{\tau}} = 0$ أي : $R.I_p.e^{\frac{-t}{\tau}}\left[\frac{-1}{\tau} + \frac{R+r}{L}\right] = 0$

تتحقق هذه المعادلة اذا كان : $\frac{-1}{\tau} + \frac{R+r}{L} = 0$ اذن : $\tau = \frac{L}{R+r}$

3.2 أ ـ لدينا : $u_R(t)=R.I_p.e^{\frac{-t}{\tau}}$ و لدينا عند اللحظة $t=0s$: $u_R(0)=R.I_p$ أي : $u_R(0)=R.\frac{E}{R+r}$

يعني : $r=R.\left[\frac{E}{u_R(0)}-1\right]$ ت.ع : $r=60.\left[\frac{6,5}{6}-1\right]$ اذن : $r=5\Omega$

3.2 ب ـ لدينا : $\tau=\frac{L}{R+r}$ يعني : $L=\tau.(R+r)$ ت.ع : $L=2,8.10^{-3}.(60+5)$ اذن : $L=0,182H=182mH$

4.2 لدينا : $\zeta_m=\frac{1}{2}.L.i^2$ و لدينا : $i=\frac{u_R}{R}$ يعني : $\zeta_m=\frac{1}{2}.\frac{L}{R^2}.u_R^2$

عند اللحظة $t=\tau$: $u_R(\tau)=2,2V$ ت.ع : $\zeta_m=\frac{1}{2}.\frac{0,182}{60^2}.(2,2)^2$ اذن : $\zeta_m=1,22.10^{-4}J$

الجزء الثاني : تضمين الوسع

1ـ عند المخرج S للدارة المتكاملة المنجزة للجداء ، لدينا : $u_s(t)=k.u_1(t).u_2(t)$ يعني : $u_s(t)=k.u_1(t).[U_0+s(t)]$

أي : $u_s(t)=k.P_m.\cos(2\pi.F_p.t).[U_0+S_m.\cos(2\pi.f_s.t)]$ أي : $u_s(t)=k.P_m.U_0.\left[1+\frac{S_m}{U_0}.\cos(2\pi.f_s.t)\right].\cos(2\pi.F_p.t)$

و هو على شكل : $u_s(t)=A.[1+m.\cos(2\pi.f_s.t)].\cos(2\pi.F_p.t)$ ومنه فان : $A=k.P_m.U_0$ و $m=\frac{S_m}{U_0}$

2ـ 1.2 + لدينا : $5.T_p=5ms \Leftarrow T_p=10^{-3}s$

و لدينا : $F_p=\frac{1}{T_p}$ ت.ع : $F_p=\frac{1}{10^{-3}}$ اذن : $F_p=10^3Hz=1KHz$

+ لدينا : $T_s=10ms$

و لدينا : $f_s=\frac{1}{T_s}$ ت.ع : $F_p=\frac{1}{10.10^{-3}}$ اذن : $f_s=10^2Hz$

2.2 + نسبة التضمين : $m=\frac{U_{m,\max}-U_{m,\min}}{U_{m,\max}+U_{m,\min}}=\frac{3-1}{3+1}=0,5$

+ جودة التضمين : بماأن $m=0,5\prec 1$ و ان $F_p=10.f_s$ فان التضمين جيد.

التمريـــن الرابع

الجزء الاول : دراسة حركة متزلج باحتكاك

1.1 + المجموعة المدروسة : {المجموعة (S)}

+ جرد القوى الخارجية : $\vec{P}$ وزن المجموعة ،، $\vec{R}$ تاثير السطح (المستوى المائل)

+ تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي مرتبط بالأرض : $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}_G$ أي : $\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a}_G$

+ الاسقاط على المحور Ax' : $P_x+R_x=m.a_x$ يعني : $m.g.\sin\alpha-f=m.a_G=m.\frac{dv_G}{dt}$

اذن : $\frac{dv_G}{dt}=g.\sin\alpha-\frac{f}{m}$

2.1 لدينا : $v_G(t)=b.t+c$ يعني : $\frac{dv_G}{dt}=b$.

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد : $b=g.\sin\alpha-\frac{f}{m}$ ت.ع : $b=9,8\times\sin 23-\frac{15}{65}$ اذن : $b=3,6m.s^{-2}$

عند اللحظة $t=0s$ تنطلق المجموعة (S) بدون سرعة بدئية : $v_G(0)=b\times 0+c$ أي : $c=0$

3.1 لدينا : $v_G(t)=3,68.t$ ، عند اللحظة $t=t_B$: $v_B=3,68.t_B$ يعني : $t_B=\frac{v_B}{3,68}$ ت.ع : $t_B=\frac{90/3,6}{3,6}=6,9s$

4.1 باسقاط العلاقة المتجهية $\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a}_G$ على المحور Ay' : $P_y+R_y=m.a_y$ أي : $-m.g.\cos\alpha+R_N=0$

يعني : $R_N=m.g.\cos\alpha$ ت.ع : $R_N=65\times 9,8\times\cos 23=586,36N$

ولدينا : $R=\sqrt{f^2+R_N{}^2}$ ت.ع : $R=\sqrt{15^2+(586{,}36)^2}$ اذن : $R=586{,}55N$

2.1 2.1 + المجموعة المدروسة : {المجموعة (S)}

+ جرد القوى الخارجية : $\vec{P}$ وزن المجموعة ، $\vec{R}$ تاثير السطح (المستوى المائل)

+ تطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم غاليلي مرتبط بالأرض : $\sum \vec{F}_{ext}=m.\vec{a}_G$ أي : $\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a}_G$

+ الاسقاط على المحور Ax' : $P_x+R_x=m.a_x$ يعني : $0-f'=m.a_x$

يعني : $f'=-m.a_x$ ت.ع : $f'=-65\times(-3)$ اذن : $f'=195N$.

2.2 لدينا : $f'=-m.a_x$ يعني : $\frac{dv_G}{dt}=\frac{-f'}{m}$ بالتكامل نجد : $v_G(t)=\frac{-f'}{m}.t+cte$

عند اللحظة $t=0s$: $v_B=\frac{-f'}{m}\times 0+cte$ يعني : $cte=v_B=90Km.h^{-1}$ $\Leftarrow$ $v_G(t)=\frac{-f'}{m}.t+v_B$

عند اللحظة $t=t_c$: $v_C=\frac{-f'}{m}.t_C+v_B$ يعني : $t_C=\frac{v_B.m}{f'}$ ت.ع : $t_C=\frac{90\times 65}{195\times 3{,}6}=8{,}33s$

2.3 لدينا : $v_G(t)=\frac{-f'}{m}.t+v_B$ يعني : $\frac{dx_G}{dt}=\frac{-f'}{m}.t+v_B$ بالتكامل نجد : $x_G(t)=\frac{-f'}{2m}.t^2+v_B.t+cte'$

عند اللحظة $t=0s$: $x_G(0)=\frac{-f'}{2m}\times 0+v_B\times 0+cte'$ أي : $cte'=0$ $\Leftarrow$ $x_G(t)=\frac{-f'}{2m}.t^2+v_B.t$

عند اللحظة $t=t_c$: $x_C=\frac{-f'}{2m}.t_C{}^2+v_B.t_C$ ولدينا : $BC=x_C-x_B=x_C$ اذن : $BC=\frac{-f'}{2m}.t_C{}^2+v_B.t_C$

ت.ع : $BC=\frac{-195}{2\times 65}.(8{,}33)^2+\frac{90}{3{,}6}\times 8{,}33$ اذن : $BC=104{,}17m$

الجزء الثاني : دراسة طاقية لنواس اللي

1. لدينا : $E_m=E_c+E_{pt}+E_{pp}$

+ $E_c=\frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2$ الطاقة الحركية،

+ $E_{pp}=0$ لأن القضيب AB يتذبذب في المستوى الأفقي الذي اختير كحالة مرجعية ل E_{pp} ،

+ $E_{pt}=\frac{1}{2}.C.\theta^2+cte$ ، عند الحالة المرجعية($\theta=0$ و $E_{pt}=0$) أي $cte=0$

ومنه فان : $E_m=\frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}^2+\frac{1}{2}.C.\theta^2$

---

2. لدينا : $E_m=E_c+E_{pt}$

ولدينا عند موضع التوازن (حيث $\theta=0$ و $E_{pt}=0$) : $E_m(\theta=0)=E_c$ مبيانيا لدينا : $E_m(\theta=0)=16mJ$

وبما ان الاحتكاكات مهملة فان : $E_m=Cte$ $\Leftarrow$ $E_m=16mJ$

ولدينا عند اللحظة $t=0s$ (حيث $E_c=0$ و $\theta=\theta_m$) : $E_m(t=0s)=E_{pt}=\frac{1}{2}.C.\theta_m{}^2$

اذن : $C=\frac{2.E_m}{\theta_m^2}$ ت.ع : $C=\frac{2\times 16.10^{-3}}{(0{,}8)^2}=5.10^2\,N.m.rad^{-1}$

---

3. لدينا : $E_{c,max}=\frac{1}{2}.J_\Delta.\dot{\theta}_{max}^2$ يعني : $J_\Delta=\frac{2.E_{c,max}}{\dot{\theta}_{max}^2}$ ت.ع : $J_\Delta=\frac{2\times 16.10^{-3}}{(2{,}31)^2}=6.10^{-3}Kg.m^2$

من انجاز الأستاذ : مبارك هندا

Phy.handa@gmail.com

06/06/2017