تصحيح امتحان التجريبي 2
الأستاذ علال محداد

الكيمياء : تحضير نكهة الموز

I ـ المجموعة المميزة

1 ـ الصيغة نصف المنشورة A : CH_3-COOH حمض الإيثانويك

الصيغة نصف المنشورة ل B : $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$: البوتان – 1 ـ أول

2 ـ معادلة التفاعل لهذا التصنيع :

$$CH_3-COOH(\ell)+CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH(\ell)\rightleftarrows CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3(\ell)+H_2O(\ell)$$

3 ـ مميزات التفاعل : محدود وبطيء

II ـ تضنيع أسيتات البوتيل في المختبر

1 ـ وضع الخليط في حمام من ماء مثلج لتوقيف التفاعل بفعل درجة الحرارة

دور حمض الكبريتيك حفاز بسرع التحول

2 ـ حساب كمية المادة :

$$n_0(A)=\frac{m_0(A)}{M(A)}=\frac{\mu_A\times V_A}{M(A)}=\frac{1,05\times 5,8}{60}=0,10mol$$

$$n_0(B)=\frac{m_0(B)}{M(B)}=\frac{\mu_B\times V_B}{M(B)}=\frac{0,81\times 9,2}{74}=0,10mol$$

الخليط البدئي متساوي المولات .

III ـ تتبع التضنيع بمعايرة الحمض المتبقي .

1 ـ =راسة تفاعل المعايرة :

1 ـ 1 معادلة التفاعل : $CH_3COOH+HO^-\rightarrow CH_3COO^-+H_2O$

1 ـ 2 الجدول الوصفي للتفاعل II عند التكافؤ

معادلة التفاعل		$CH_3COOH+HO^-\rightarrow CH_3COO^-+H_2O$			
الحالة البدئية	0	$n_i(CH_3COOH)$	C_BV_{BE}	0	0
الحالة النهائية	x	n_i-x_E	$C_BV_{BE}-x_E$	x_E	x_E

$n_i(CH_3COOH)$ كمية مادة الحمض المتبقي في أنبوب ، ومن خلال علاقة التكافؤ لدينا : $n_i=C_BV_{BE}$

1 ـ 3 لنستنتج العلاقة $x=n_0(A)-10C_BV_{BE}$

الجدول الوصفي للتفاعل I :

معادلة التفاعل		acide + alcool $\rightleftarrows$ ester + eau			
الحالة البدئية	0	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
الحالة النهائية	x	$n_0(A)-x$	$n_0(B)-x$	x	x

كمية مادة حمض المتبقي في 10 أنابيب هي $n_T(A)=10C_BV_{BE}$ أي أن

$n_0(A)-x=10C_BV_{BE}\Rightarrow \boxed{x=n_0(A)-10C_BV_{BE}}$ بحيث أن x تقدم التفاعل (I)

2 ـ دراسة تفاعل التصنيع (I)

2 ـ 1 تعبير ثابتة التوازن الموافقة لتفاعل الأسترة :

من خلال الجدول الوصفي لدينا :

$$K=\frac{[ester]_{eq}\,[eau]_{eq}}{[acide]_{eq}\,[alcool]_{eq}}=\frac{\left(\frac{x_{eq}}{V}\right)^2}{\left(\frac{n_0-x_{eq}}{V}\right)^2}=\left(\frac{x_{eq}}{n_0-x_{eq}}\right)^2$$

2 ـ 2 حساب K

من خلال المنحنى $x=f(t)$ لدينا $x_{eq}=0{,}067mol$ أي أن $K=4{,}1$

2 ـ 3 مردود التفاعل : $r=\frac{n_{exp}}{n_{th}}=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{0{,}067}{0{,}1}=67\%$

2 ـ 4 قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t=0$ هي :

$$v(t=0)=\frac{1}{V}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=0}=\frac{1}{15\times10^{-3}}\times\left(\frac{70\times10^{-2}-0}{5-0}\right)=0{,}933mol/L.min$$

2 ـ 4 زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: من خلال المنحنى لدينا $t_{1/2}$ توافق $\frac{x_f}{2}=0{,}0335mol$ أي أن $t_{1/2}\simeq4{,}5min$

الفيزياء :

التمرين 1 : الفيزياء النووية

1 ـ معادلة النشاط الإشعاعي : ${}^{52}_{23}V\rightarrow{}^{0}_{-1}e+{}^{52}_{24}Cr$

2 ـ 1 تعبير $N(t)$: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$

2 ـ 2 تعبير $Ln(a(t))$:

$a(t)=-\frac{dN(t)}{dt}=\lambda N_0e^{-\lambda t}$ أي أن $a(t)=\lambda N_0e^{-\lambda t}$ ومنه فإن $\frac{a(t)}{\lambda N_0}=e^{-\lambda t}$

$$Ln\left(\frac{a(t)}{\lambda N_0}\right)=-\lambda t\Rightarrow\boxed{Ln(a(t))=Ln(\lambda N_0)-\lambda t}$$

3 ـ 1 لنستنتج قيمة λ من المنحنى الشكل 1 :

الشكل 1 عبارة عن دالة تآلفية معاملها الموجه سالب :

$$Ln(a)=-At+B$$

$$A=\frac{\Delta Ln(a)}{\Delta t}=\frac{3-4{,}8}{10-0}=-3\times10^{-3}s^{-1}$$

و $B=4{,}8$ أي أن $Ln(a)=-3\times10^{-3}t+4{,}8$

وخلال الدراسة السابقة ومن خلال المعادلة $Ln(a(t))=Ln(\lambda N_0)-\lambda t$ يتبين أن $\lambda=3\times10^{-3}s$

3 ـ 2 حساب $t_{1/2}$ ، نعلم أن $t_{1/2}=\frac{Ln2}{\lambda}=231{,}8s\simeq3min\,51s$

4 ـ طول موجة الإشعاع المنبعث خلال هذا التفتت : $E_\gamma=h\nu=\frac{hc}{\lambda}$ أي أن $\boxed{\lambda=\frac{hc}{E_\gamma}}$

تطبيق عددي : $\lambda=\frac{6{,}62\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{398\times10^{3}\times1{,}6\times10^{-19}}=3{,}118\times10^{-12}m=3{,}12pm$

التمرين 2 : الكهرباء

I ـ دراسة سلوك ومميزات وشيعة في دارة كهربائية

1 ـ أنظر الدرس

2 ـ 1 المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$:

حسب قانون إضافية التوترات : $u_L + u_R = E$ أي أن $L\frac{di(t)}{dt} + Ri(t) = R$ ومنه فإن $\boxed{\frac{L}{R}\frac{di(t)}{dt} + i(t) = \frac{E}{R}}$

2 ـ 2 حل المعادلة التفاضلية : $i(t) = A(1-e^{-t/\tau})$ أي أن $\frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-t/\tau}$ ومنه فإن

$$\frac{L}{R}\times\frac{A}{\tau}e^{-t/\tau} + A - Ae^{-t/\tau} = \frac{E}{R} \Rightarrow Ae^{-t/\tau}\left(\frac{L}{R\times\tau}-1\right) + A = \frac{E}{R}$$

$$\boxed{\tau = \frac{L}{R}} \quad \text{et} \quad \boxed{A = \frac{E}{R}}$$

وبالتالي فإن $i(t) = \frac{E}{R}\left(1-e^{-\frac{R}{L}t}\right)$

2 ـ 3 لنتحقق من أن τ لها بعد زمني :

$$\tau = \frac{L}{R} \Rightarrow [\tau] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[V][T][A]}{[A][U]} = [T]$$

أي أن τ لها بعد زمني

3 ـ لدينا : $i(t) = 0,45\left(1-e^{-10t}\right)$

3 ـ 1 الشدة القصوية للتيار : $I_0 = \frac{E}{R} = 0,45A$

3 ـ 2 المقاومة R للموصل الأومي : $I_0 = \frac{E}{R} \Rightarrow R = \frac{E}{I_0} = 10\Omega$

3 ـ 3 معامل التحريض للوشيعة : من خلال المعادلة لدينا $\frac{R}{L} = 10 \Rightarrow L = 1s$

3 ـ 4 ثابتة الزمن τ : $\tau = \frac{L}{R} = 0,1s$

4 ـ في حالة النظام الدائم : $E_L = \frac{1}{2}LI_0^2 = 0,101J$

5 ـ تعبير التوتر اللحظي بين مربطي الوشيعة : $u_L(t) = L\frac{di(t)}{dt} = 4,5e^{-10t}$

6 ـ قيمة التوتر الكهربائي بين مربطي الوشيعة عند اللحظة $t = 0,5s$: $u_L(t=0,5s) = 3\times10^{-2}V$

II ـ إنجاز عملية التضمين

1 ـ التبيانة : أنظر الدرس

2 ـ تضمين الوسع

3 ـ تردد الموجة المضمَّنة :

من خلال التعبير التوتر مضمَّن الوسع هو : $U_m = 4\left(1+0,48\cos\left(2\pi\times10^3 t\right)\right)$ أي أن تردد الموجة المضمَّنة :

$f_s = 10^3 Hz$

تردد الموجة الحاملة : $F_p = 10^4 Hz$

4 ـ نسبة التضمين : $m = \frac{U_{m(max)} - U_{m(min)}}{U_{m(max} + U_{m(min)}}$ من خلال التعبير لدينا

$U_{m(max)} = 4\times1,48V = 5,92V$

$U_{m(min)} = 2,08V$

أي أن $m = \frac{5,92-2,08}{5,92+2,08} = 0,48$

الميكانيك : نواس اللي

1 ـ المعادلة التفاضلية :

نطبق العلاقة الأساسية للتحريك في مرجع أرضي نعتبره غاليليا :

$$\mathcal{M}_\Delta(\vec{P})+\mathcal{M}_\Delta\left(\vec{R}\right)+\mathcal{M}_C=J_\Delta\frac{d^2\theta}{dt^2}$$

$$0+0-C\theta=J_\Delta\frac{d^2\theta}{dt^2}$$

$$\boxed{\frac{d^2\theta}{dt^2}+\frac{C}{J_\Delta}\theta=0}$$

2 ـ 1 لنبين أن الدور الخاص للذبذبات هو : $T_0=2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{C}}$

$$\frac{d\theta}{dt}=-\frac{2\pi}{T_0}\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2}=-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\theta_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

$$\frac{d^2\theta}{dt^2}=-\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2\theta(t)$$

لكي تكون $\theta(t)$ حلا للمعادلة التفاضلية يكفي : $\frac{2\pi}{T_0}=\frac{C}{J_\Delta}\Rightarrow\boxed{T_0=2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{C}}}$

2 ـ 2 بالاعتماد على المنحنى نحدد $\theta_m=1,3rad$ و عند $t=0$ لدينا

$$\theta(0)=\theta_m=\theta_m\cos\varphi\Rightarrow\cos\varphi=1$$

$$\varphi=0$$

3 ـ الدراسة الطاقية :

3 ـ 1 $E_m=\frac{1}{2}C\theta^2+\frac{1}{2}J_\Delta\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2+Cte$ حسب الحالة المرجعية فإن $Cte=0$ أي أن $E_m=\frac{1}{2}C\theta^2+\frac{1}{2}J_\Delta\left(\frac{d\theta}{dt}\right)^2$

$\theta(t)=\theta_m\cos\left(\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}t\right)$ و $\frac{d\theta}{dt}=-\theta_m\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}\sin\left(\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}t\right)$ أي أن

$$E_m=\frac{1}{2}C\theta_m^2\cos^2\left(\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}t\right)+\frac{1}{2}J_\Delta\theta_m^2\frac{C}{J_\Delta}\sin^2\left(\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}t\right)$$

$$E_m=\frac{1}{2}C\theta_m^2\cos^2\left(\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}t\right)+\frac{1}{2}C\theta_m^2\sin^2\left(\sqrt{\frac{C}{J_\Delta}}t\right)$$

أي أن $\boxed{E_m=\frac{1}{2}C\theta_m^2=Cte}$

3 ـ 2 : المنحنى 1 : E_{pt} طاقة وضع اللي لكون أنه عند $t=0$ لدينا $\theta=\theta_m$

المنحنى 2 : الطاقة الحركية E_C

3 ـ 3 لدينا حسب المنحنى 1 : $\frac{1}{2}C\theta_m^2=2,1\times10^{-3}$ و $\theta_m=1,3rad$ أي أن $C=\frac{2\times2,1\times10^{-3}}{1,3^2}=2,5\times10^{-3}N.m/rad$

تحديد J_Δ عزم القصور للقرص : $T_0=2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{C}}\Rightarrow J_\Delta=\frac{T_0^2\times C}{4\times\pi^2}=10^{-3}kg.m^2$