الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا ـ الدورة العادية 2011
تصحيح مادة الفيزياء والكيمياء
شعبة العلوم التجريبية : مسلك العلوم الفيزيائية

الكيمياء

الجزء الأول : تتبع تحول كيميائي بقياس الضغط

1 ـ إتمام الجدول الوصفي :

المعادلة الكيميائية		$Zn(s) + 2H_3O^+(aq) \rightleftarrows Zn^{2+}(aq) + H_2(g) + 2H_2O(\ell)$				
الحالة	التقدم	يعبر عنه بالمول mol				
الحالة البدئية	$x=0$	$n_i(Zn)$	$n_i(H_3O^+)$	0	0	وافر
خلال التحول	x	$n_i(Zn)-x$	$n_i(H_3O^+)-2x$	x	x	وافر
عند تحول كلي	$x=x_{max}$	$n_i(Zn)-x_{max}$	$n_i(H_3O^+)-2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	وافر

2 ـ حساب $n_i(H_3O^+)$ و $n_i(Zn)$

نعلم أن كمية مادة أيونات الأوكسونيوم الموجودة في الحالة البدئية هي :

$$n_i(H_3O^+) = [H_3O^+]_i \times V_a = 0,4\times0,075 = 3\times10^{-2}mol$$

وكمية مادة الزنك الموجودة في الكتلة $m=0,6g$: $n_i(Zn)=\frac{m(Zn)}{M(Zn)}=\frac{0,6}{65,4}=9,2\times10^{-3}mol$

3 ـ $\frac{n_i(H_3O^+)}{1} < \frac{n_i(Zn)}{1}$ أي أن المتفاعل المحد هو الزنك والتقدم الأقصى

$$x_{max}=n_i(Zn)=9,2\times10^{-3}mol$$

4 ـ حسب الجدول الوصفي فإن كمية مادة غاز الهيدروجين المتكون عند اللحظة t هو : $n(H_2)=x(t)$ وحسب معادلة الحالة للغازات الكاملة لدينا : $\Delta P.V=\Delta n(H_2)R.T$ بحيث أن

$\Delta n(H_2)=n_t(H_2)-n_i(H_2)=n_t(H_2)=x(t)$ ومنه فإن $\Delta P.V=x(t).R.T$ أي أن $\boxed{x(t)=\frac{\Delta P.V}{R.T}}$

5 ـ لدينا $x_{max}=\frac{\Delta P_{max}.V}{R.T}$ بحيث أن $\Delta P_{max}=P_{max}-P_0$ ومنه فغن $\frac{x(t)}{x_{max}}=\frac{\Delta P}{\Delta P_{max}}$ أي أن

$$\boxed{x(t)=x_{max}\frac{\Delta P}{\Delta P_{max}}}$$

6 ـ ومن نصف التفاعل $t_{1/2}$

نعلم أن $t_{1/2}$ توافقها $x(t_{1/2})=\frac{x_f}{2}=\frac{x_{max}}{2}$ ومن خلال العلاقة $\frac{x_{max}}{2}=\frac{\Delta P_{max}.V}{2.R.T}$ ومن جهة أخرى أن

$x(t_{1/2})=\frac{\Delta P(t_{1/2}).V}{RT}$ ومنه فإن $\frac{\Delta P_{max}.V}{2.R.T}=\frac{\Delta P(t_{1/2}).V}{RT}$ وبالتالي فإن $\boxed{\Delta P(t_{1/2})=\frac{\Delta P_{max}}{2}}$

ومن خلال المنحنى لدينا $\Delta P_{max}=740hPa$ أي أن $\frac{\Delta P_{max}}{2}=370hPa$ وهي توافق $\boxed{t_{1/2}\simeq 43min}$

الجزء الثاني : دراسة كمية لتحليل كهربائي

1 ـ بجوار إلكترود الغرافيت تصاعد ثنائي غاز الأوكسيجين إذن فهو ناتج عن التفاعل ، من خلال المزدوجة $O_2(g)/H_2O(\ell)$ لدينا $2H_2O(\ell) \rightleftarrows O_2(g)+4H^+(aq)+4e^-$

بجوار إلكترود النحاس سيتوضع فلز الفضة إذن فهو ناتج عن التفاعل ، أي حسب المزدوجة $Ag^+(aq)/Ag(s)$ لدينا $Ag^+(aq)+1e^- \rightleftarrows Ag(s)$

2 ـ تعبير الكتلة $m(Ag)$ الناتجة :

المعادلة الكيميائية		$Ag^+(aq)+1e^- \rightleftarrows Ag(s)$		
الحالة البدئية	0	CV	0	0
خلال التحول	x	CV − x	x	x

من خلال الجدول الوصفي لدينا $n(Ag)=x$ ، من جهة أخرى $I.\Delta t=n(e).F$ و $n(e)=x=n(Ag)$

ومنه فإن $I.\Delta t=n(Ag).F$ أي أن $\boxed{m(Ag)=\frac{I.\Delta t}{F}\times M(Ag)}$

تطبيق عددي : $m(Ag)=\frac{0,5\times45\times60}{96500}\times108=1,5g$

3 ـ للحصول على الكتلة $m(Ag)=1,5g$ يجب على الأقل أن تكون $CV=x_{max}$ بحيث أن $x_{max}=n(Ag)$ أي أن $CV=n(Ag)$ أي أن $C=\frac{n(Ag)}{V}=\frac{I.\Delta t}{V.F}$ ومنه يجب أن تكون $C=\frac{0,5\times45\times60}{96500\times0,5}=2,8\times10^{-2}mol/L$, نلاحظ من خلال المعطيات أن $C_2>C$ و $C_1<C$ وبالتالي يمكن استعمال المحلول S_2

الفيزياء النووية

1 ـ النشاط الإشعاعي للكربون 14

1 ـ 1 معادلة التفتت

${}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N + {}^{A}_{Z}X$ حسب قانون صودي : $A=0$ و $Z=-1$ أي أن الدقيقة المنبعثة عي عبارة عن الإلكترون ${}^{0}_{-1}e$ وبالتالي فنوع النشاط الإشعاعي هو β^-

1 ـ 2 تركيب النواة المتولدة : $A=14$ و $Z=7$

عدد البرتونات : $Z=7$

عدد النوترونات : $N=7$

1 ـ 3 حساب ΔE الطاقة الناتجة عن التفتت :

$$\Delta E=\left(m({}^{14}N)+m(e)-m({}^{14}C)\right).c^2$$

عدديا لدينا : $\Delta E=(13,9992+0,0005-13,9999).931,5MeV/c^2\times c^2=-1,863\times10^{-2}MeV$

وبالتالي فإن الطاقة الناتجة عن التفاعل : $|\Delta E|=1,863\times10^{-2}MeV$

2 ـ التأريخ بالكربون 14

لدينا حسب التناقص الإشعاعي :

$a(t)=a_0\exp(-\lambda t)$ بحيث أن $\lambda=\frac{Ln2}{t_{1/2}}$ أي أن $\frac{a(t)}{a_0}=\exp\left(\frac{t.Ln2}{t_{1/2}}\right)$ أي أن

$$Ln\left(\frac{a(t)}{a_0}\right)=-\frac{t.Ln2}{t_{1/2}}\Rightarrow\boxed{t=\frac{t_{1/2}}{Ln2}.Ln\left(\frac{a_0}{a(t)}\right)}$$

تطبيق عددي : $t=\frac{5570}{Ln2}.Ln\left(\frac{165}{135}\right)=1613ans$

الكهرباء

1 ـ دراسة ثنائي القطب RC

1 ـ 1 حسب قانون إضافية التوترات لدينا $E=u_R+u_C$ بحيث أن $u_R=Ri$ و $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_C}{dt}$ أي أن $u_R=RC\frac{du_C}{dt}$ ومنه فإن $\boxed{E=RC\frac{du_C}{dt}+u_C}$.

1 ـ 2 تحديد تعبيري كل من A و τ باعتبار أن $u_C=A(1-\exp(-t/\tau))$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة :

لدينا $\frac{du_C}{dt}=\frac{A}{\tau}\exp(-t/\tau)$ في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{RC}{\tau}A\exp(-t/\tau)+A-A\exp(-t/\tau)=E$$

$$A\exp(-t/\tau)\left(\frac{RC}{\tau}-1\right)+A=E$$

ومنه فإن $A=E$ ة $\tau=RC$

1 ـ 3 البعد الزمني ل τ :

حسب معادلة الأبعاد :

$$[\tau]=[RC]=[R].[C]$$

$$[\tau]=\frac{[V]}{[A]}\times\frac{[A].[T]}{[V]}=[T]$$

أي أن τ لها بعد زمني

1 ـ 4 لنحدد مبيانيا قيم كل من A و τ :

قيمة $A=E$ وحسب المنحنى $A=E=25V$ وقيمة τ من خلال المماس للمنحنى عند اللحظة $t=0$ وتقاطعه مع المقارب للمنحنى نحصل على $\tau=40s$

لنستنتج قيمة المقاومة R :

لدينا $\tau=RC$ أي أن $R=\frac{\tau}{C}=\frac{40}{220\times10^{-6}}=1,82\times10^5\Omega$

2 ـ تحديد مدة اشتغال المؤقت

2 ـ 1 تعبير t_s بدلالة U_s و τ و E

$$U_s=E(1-\exp(-t_s/\tau))\Rightarrow\frac{U_s}{E}=1-\exp(-t_s/\tau)$$

لدينا $1-\frac{U_s}{E}=\exp(-t_s/\tau)\Rightarrow\left(1-\frac{U_s}{E}\right)=\exp(-t_s/\tau)$

$$-\frac{t_s}{\tau}=Ln\left(1-\frac{U_s}{E}\right)\Rightarrow\boxed{t_s=-\tau Ln\left(1-\frac{U_s}{E}\right)}$$

2 ـ 2 $U_s=15V$ أي أن $t_s=-40Ln\left(1-\frac{15}{25}\right)=36,65s$ وبما أن $t_s<80s$ فإن المصباح سينطفئ قبل وصول ساكن العمارة إلى بيته .

2 ـ 3 لكي يصل ساكن العمارة إلى بيته يجب أن تكون

$$t_s\geq\Delta t\Rightarrow-\tau Ln\left(1-\frac{U_s}{E}\right)\geq\Delta t$$

$$-RCLn\left(1-\frac{U_s}{E}\right)\geq\Delta t$$

$$RCLn\left(1-\frac{U_s}{E}\right)\leq-\Delta t$$

$$R\leq\frac{-\Delta t}{CLn\left(1-\frac{U_s}{E}\right)}\Rightarrow R\leq R_s$$

بحيث أن $R_S=\frac{-\Delta t}{CLn\left(1-\frac{U_s}{E}\right)}$ هي القيمة الحدية لمقاومة الموصل الأومي التي تسمح لساكن العمارة بالوصول إلى باب بيته قبل انطفاء المصباح : $R_S=\frac{-80}{220\times10^{-6}\times Ln\left(1-\frac{15}{25}\right)}=3,97\times10^5\Omega$

الميكانيك

دراسة حركة رياضي في مجال الثقالة المنتظم

1 ـ دراسة الحركة على الجزء A'B'

1 ـ 1 تعبير a_G بدلالة α و g

نطبق القانون الثاني لنيوتن في مرجع مرتبط بسطح الأرض والذي نعتبره غاليليا

يخضع G إلى القوة التالية : $\vec{P}$ و $\vec{R}$ عمودية على السطح

حسب القانون الثاني لنيوتن : $\vec{P}+\vec{R}=m.\vec{a}_G$

نسقط العلاقة على المحور $(A,\vec{i})$: $mg\sin\alpha+0=ma_x$ نضع $a_x=a_G$ أي أن $\boxed{a_G=g\sin\alpha}$

1 ـ 2 : طبيعة الحركة على هذا الجزء : بما أن a_G ثابتة والمسار مستقيمي إذن فحركة G مستقيمية متغيرة بانتظام .

1 ـ 3 المعادلات الزمنية لحركة G في هذا الجزء :

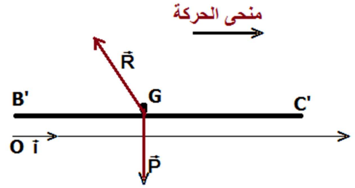
بما أن حركة G مستقيمية متغيرة بانتظام فإن معادلاتها الزمنية هي : $x(t)=\frac{1}{2}a_x t^2+v_0 t+x_0$ و

$v(t)=a_x t+v_0$ حسب الشروط البدئية فإن $v_0=0$ و $x_G(t=0)=x_0=0$

لدينا كذلك $a_x=a_G=10\times\sin 14=2,42m/s^2$ أي أن $x(t)=1,21.t^2$ و $v(t)=2,42.t$

عند وصول ال G إلى النقطة B فإنها قطعت المسافة $A'B'=82,7m$ خلال المدة الزمنية t' أي أن

$A'B'=1,21.t'^2 \Rightarrow t'=\sqrt{\frac{82,7}{1,21}}=8,23s$ ومنه فإن $v_{B'}=2,42\times 8,27=20m/s$



2 ـ دراسة الحركة على الجزء B'C'

2 ـ 1 طبيعة حركة G على الجزء B'C'

نطبق القانون الثاني لنيوتن على G :

تخضع G إلى $\vec{P}$ و $\vec{R}$ بحيث أن $\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}_G$

نسقط العلاقة المتجهية على المحور $(O,\vec{i})$

$P_x+R_x=ma'_x \Rightarrow 0-f=ma'_x$ أي أن $a'_x=-\frac{f}{m}=Cte$ وبما أن المسار مستقيمي فإن حركة G

في هذا الجزء حركة مستقيمية متغيرة بانتظام (متباطئة)

2 ـ 2 نطبق مبرهنة الطاقة الحركية بين النقطتين B' و C' :

$$\frac{1}{2}mv_c^2-\frac{1}{2}mv_B^2=\underset{B\to C}{W}(\vec{P})+\underset{B\to C}{W}(\vec{R})$$

$$\frac{1}{2}mv_c^2-\frac{1}{2}mv_B^2=0+\underset{B\to C}{W}(\vec{R}_N)+\underset{B\to C}{W}(\vec{f})$$

$$\frac{1}{2}mv_c^2-\frac{1}{2}mv_B^2=0+0-f\times B'C'$$

$$\boxed{f=-\frac{m\left(v_C^2-v_B^2\right)}{2.L}}$$

تطبيق عددي : $f=83,2N$

3 ـ دراسة الحركة في مجال الثقالة :

3 ـ 1 نطبق القانون الثاني لنيوتن على G مرجع نعتبره غاليليا

تخضع G إلى وزنها فقط : $\vec{P}=m\vec{a}_G$ أي أن $m\vec{g}=m\vec{a}_G \Rightarrow \vec{a}_G=\vec{g}$

الإسقاط على المحورين Dx' و Dy' والاعتماد على الشروط البدئية $\vec{v}\left(v_D\cos\theta, v_D\sin\theta\right)$ و

$D(0,0)$:

$$\begin{cases} a_x=0 \\ a_y=-g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x=v_D\cos\theta \\ v_y=-gt+v_D\sin\theta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=\left(v_D\cos\theta\right).t \\ y=-\frac{1}{2}gt^2+\left(v_D\sin\theta\right).t \end{cases}$$

لنستنتج تعبير معادلة المسار : لدينا $t=\frac{x}{v_D\cos\theta}$

$$\boxed{y=-\frac{g}{2v_D^2\cos^2\theta}x^2+x\tan\theta}$$

3 ـ 2 في النقطة P لدينا حسب معادلة المسار

$$y_P=-\frac{g}{2v_D^2\cos^2\theta}x_P^2+x_P\tan\theta$$

$$\boxed{v_D=\sqrt{\frac{g.x_P^2}{2\left(x_P\tan\theta-y_P\right)\cos^2\theta}}}$$

تطبيق عددي : $v_D=\sqrt{\frac{10\times 15^2}{2\left(15\tan 45°+5\right)\cos^2 45°}}=10,6m/s$

انتهى التصحيح .

المصحح الأستاذ علال محداد