تصحيح الامتحان الوطني للدورة العادية 2012

مسلك العلوم الفيزيائية

مادة الفيزياء و الكيمياء

الكيمياء

الجزء الأول:

1. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الأمونياك.

1. الجدول الوصفي لتطور التفاعل:

المعادلة الكيميائية		$NH_{4(aq)}^{+}$	$CH_3COO_{(aq)}^{-}$ +	$\rightleftarrows$	$NH_{3(aq)}$	$CH_3COOH_{(aq)}$ +
حالة المجموعة	تقدم التفاعل	كمية المادة بالمول				
الحالة البدئية	0	0	0		$n_2=10^{-3}$	$n_1=10^{-3}$
خلال التفاعل	x	x	x		n_2-x	n_1-x
الحالة النهائية	x_f	x_f	x_f		n_2-x_f	n_1-x_f

.2

$$Q_{r,eq}=\frac{[CH_3COO^-]_{eq}[NH_4^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}[NH_3]_{eq}}=\frac{[CH_3COO^-]_{eq}[H_3O^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}\cdot\frac{[NH_4^+]_{eq}}{[NH_3]_{eq}[H_3O^+]_{eq}}$$

$$=\frac{K_{A1}}{K_{A2}}=\frac{10^{-pK_{A1}}}{10^{-pK_{A2}}}=10^{pK_{A2}-pK_{A1}}$$

ت ع: $Q_{r,eq}=10^{4,4}=25119\approx 2,5.10^4$

3. لدينا :

$$Q_{r,eq}=\frac{[CH_3COO^-]_{eq}[NH_4^+]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}[NH_3]_{eq}}=\frac{x_f^2}{(n_1-x_f)(n_2-x_f)}=\frac{x_f^2}{(n_1-x_f)^2}=\frac{\tau^2x_{max}^2}{(1-\tau)^2x_{max}^2}=\frac{\tau^2}{(1-\tau)^2}$$

إذن: $\sqrt{Q_{r,eq}}=\frac{\tau}{1-\tau}$

و بالتالي: $\tau=\frac{\sqrt{Q_{r,eq}}}{1+\sqrt{Q_{r,eq}}}\approx 1$

بما أن $\tau \approx 1$ إذن فالتفاعل كلي.

2. دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الكحول ROH.

1. نستخدم التسخين بالارتداد لتفادي ضياع الأجسام المتفاعلة و النواتج.
2. $$CH_3COOH + ROH \rightleftarrows CH_3COOR + H_2O$$
3.

2.3.1. لدينا: $r = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$ بحيث: $n_{exp} = \frac{m_{exp}(ester)}{M(ester)} = \frac{2}{196} = 0,01mol$

و $n_{max} = \frac{m(alcool)}{M(alcool)} = \frac{38,5}{154} = 0,25mol$

إذن: $r = \frac{0,01}{0,25} = 0,04 = 4\%$

2.3.2. للرفع من مردود التفاعل نقوم بإزالة أحد النواتج أو بجعل أحد المتفاعلين بوفرة.

الجزء الثاني:

1. لدينا : $Q_{r,i} = \frac{[Zn^{2+}]_i}{[Cu^{2+}]_i} = 1 < K$، بما أن $Q_{r,i} < K$، إذن المجموعة الكيميائية ستتطور تلقائيا في المنحى المباشر.
2. التبيانة الاصطلاحية للعمود: $\ominus\ Zn^{2+}/Zn \ \therefore\because\ Cu^{2+}/Cu \oplus$
3. لدينا: $I = \frac{n_{max}(e^-).F}{\Delta t_{max}} = \frac{2[Cu^{2+}]_i.V.F}{\Delta t_{max}}$ ، حيث: $n_{max}(e^-) = 2[Cu^{2+}]_i.V$

و ذلك لأن مولا واحدا من أيونات النحاس الثاني يكتسب مولين من الإلكترونات

إذن : $\Delta t_{max} = \frac{2[Cu^{2+}]_i.V.F}{I} = \frac{2*10^{-2}*0,2*96500}{0,075} \approx 5147s = 1h25min47s$

الفيزياء

الفيزياء النووية:

1. دراسة نواة الأورانيوم $^{238}_{92}U$.

1.1. لدينا: $^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{0}_{-1}e + y\,{}^{4}_{2}He$

- انحفاظ العدد الإجمالي للنويات: $238=206+4y \Leftarrow y=8$
- انحفاظ الشحنة الكهربائية. $92=82-x+2y = 98-x \Leftarrow x=6$

1.2. تتكون نواة الأورانيوم $^{238}_{92}U$ من 92 بروتونا و 146 نوترونا (N=A-Z)

1.3.لدينا: $\xi({}^{A}_{Z}X) = \frac{E_l({}^{A}_{Z}X)}{A} = \frac{\left(Z.m_p+(A-Z)m_n-m({}^{A}_{Z}X)\right)c^2}{A}$

إذن: $\xi({}^{238}_{92}U) = \frac{E_l({}^{238}_{92}U)}{238} = \frac{\left(92.m_p+146m_n-m({}^{238}_{92}U)\right)c^2}{A}$

$$= \frac{(92*1{,}00728+146*1{,}00866-238{,}00031)u.c^2}{238} = 7{,}57MeV/nucléon$$

وبما أن: $\xi({}^{206}Pb) > \xi({}^{238}U)$ إذن فنواة الرصاص ${}^{206}Pb$ أكثر استقرارا من نواة الأورانيوم ${}^{238}U$.

2. تأريخ صخرة معدنية بواسطة الأورانيوم – الرصاص.

2.1. لدينا: قانون التناقص الإشعاعي بإهمال الإشعاعات الوسيطية ذات عمر النصف مهمل أمام عمر النصف لنواة الأورانيوم ${}^{238}U$:

عدد نويدات الأورانيوم المتبقية عند اللحظة t: $N(U) = N_0 e^{-\lambda t}$

عدد نويدات الرصاص ${}^{206}Pb$ المتكونة عند اللحظة t: $N(Pb) = N_0\left(1 - e^{-\lambda t}\right)$

إذن: $N(Pb) = N(U)e^{\lambda t}\left(1 - e^{-\lambda t}\right) = N(U)\left(e^{\lambda t} - 1\right)$

و بالتالي: $\frac{N(Pb)}{N(U)} = e^{\lambda t} - 1 \Rightarrow \frac{N(Pb)}{N(U)} + 1 = e^{\lambda t} \Rightarrow ln\left(\frac{N(Pb)}{N(U)} + 1\right) = \lambda t$

إذن: $t = \frac{1}{\lambda} ln\left(\frac{N(Pb)}{N(U)} + 1\right) = \frac{t_{1/2}}{ln2} ln\left(\frac{N(Pb)}{N(U)} + 1\right)$

و نعلم أن: $N(U) = \frac{U(t)}{M({}^{238}U)} N_A$ و $N(Pb) = \frac{m_{Pb}(t)}{M({}^{206}Pb)} N_A$

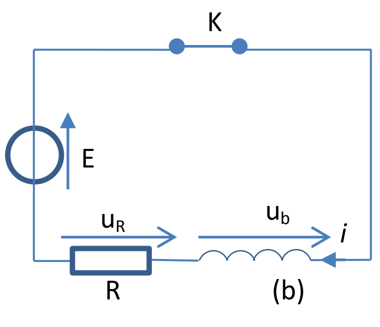
إذن: $t = \frac{t_{1/2}}{ln2} ln\left(\frac{m_{Pb}(t).M({}^{238}U)}{M({}^{206}Pb).m_U(t)} + 1\right)$

2.2. ت.ع: $t = 7{,}5.10^6 ans$

الكهرباء:

الجزء الأول: استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر صاعدة:

1. التبيانة:



.2

.2.1المعادلة التفاضلية:

لدينا: $E = u_R + u_b = Ri + ri + L\frac{di}{dt} = (R+r)i + L\frac{di}{dt}$

و منه: $\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L}$

.2.2 $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

$$\frac{di}{dt} + \frac{(R+r)}{L}i = \frac{E}{L} \Rightarrow \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{(R+r)}{L}A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{L}$$

و منه: $Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau} - \frac{(R+r)}{L}\right) + \frac{(R+r)}{L}A = \frac{E}{L}$

إذن: $\begin{cases} \frac{1}{\tau} - \frac{(R+r)}{L} = 0 \Rightarrow \tau = \frac{L}{R+r} \\ \frac{(R+r)}{L}A = \frac{E}{L} \quad \Rightarrow A = \frac{E}{R+r} \end{cases}$

.2.3 نستنتج من المبيان أن $\tau = 1ms$ و A=120 mA

و منه نجد أن: $r = \frac{E}{A} - R = 100 - 92 = 8\Omega$

و بالتالي: $L = (R+r)\tau = 100 * 0,001 = 0,1H$

الجزء الثاني:

.1 لدينا: $u_c + u_b = 0 \Rightarrow u_c + ri + L\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{q}{c} + r\frac{dq}{dt} + L\frac{d^2q}{dt^2} = 0$

و بالتالي: $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{r}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{Lc} = 0$

.2 بما أن شدة التيار منعدمة عند اللحظة t=0 و بالتالي فالطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة $\left(\frac{1}{2}Li^2\right)$ منعدمة كذلك عند اللحظة t=0، و هكذا فالمنحنى الموافق لمنحنى الطاقة الكهربائية المخزنة في الوشيعة هو المنحنى (ب).

.3

.3.1 لدينا: $E_T = E_c + E_L = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} + \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{q^2}{C} + L\left(\frac{dq}{dt}\right)^2\right)$

.3.2 لدينا: $\frac{dE_T}{dt} = \frac{1}{2}\left(2\frac{q}{C}\frac{dq}{dt} + 2L\frac{dq}{dt}\frac{d^2q}{dt^2}\right) = \frac{dq}{dt}\left(\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2}\right)$

و بما أن: $\frac{q}{C} + L\frac{d^2q}{dt^2} = -r\frac{dq}{dt}$ وفق المعادلة التفاضلية

إذن: $\frac{dE_T}{dt} = -r\left(\frac{dq}{dt}\right)^2 = -ri^2$ و بالتالي: $dE_T = -ri^2dt$

هذا التناقص راجع إلى مفعول جول الناتج عن مقاومة الوشيعة، حيث تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية.

4. من المبيان نجد أن: $E_T(2ms) = 10mJ$ و $E_T(3ms) = 7{,}5mJ$،

و من تم فالطاقة المبددة بين اللحظتين هي: $|\Delta E_T| = |7{,}5 - 10| = 2{,}5mJ$

الميكانيك:

1.

- المجموعة المدروسة: الكرية
- جرد القوى: الوزن : $\vec{P}$ ، دافعة أرخميدس: $\vec{F}$ ، قوة الاحتكاك: $\vec{f}$

بتطبيق قانون نيوتن الثاني نحصل: $\vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$.

الاسقاط على المحور OZ : $mg - \rho gV - k\mathrm{v}_G = m\frac{d\mathrm{v}_G}{dt}$

و من تم: $g - \frac{\rho gV}{m} - \frac{k}{m}\mathrm{v}_G = \frac{d\mathrm{v}_G}{dt}$

$$\frac{d\mathrm{v}_G}{dt} + \frac{k\mathrm{v}_G}{m} = g - \frac{\rho gV}{m}$$

و هكذا نحصل على: $A = \frac{k}{m}$ و $B = g - \frac{\rho gV}{m}$

2. باعتبار $\mathrm{v}_G(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، فإن: $\frac{d\mathrm{v}_G(t)}{dt} = \frac{B}{A\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$.

نعوض العبارتين في المعادلة التفاضلية: $\frac{B}{A\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + B\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = e^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{B}{A\tau} - B\right) + B = B$

و هكذا فإن $\mathrm{v}_G(t)$ ستكون حلا للمعادلة في حالة $\frac{1}{A\tau} = 1$ و من تم $\frac{1}{\tau} = A$.

3. $V_{lim} = \lim_{t\to+\infty}\mathrm{v}_G(t) = \lim_{t\to+\infty}\frac{B}{A}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) = \frac{B}{A}$

4. من المبيان نستنتج أن $V_{lim} = 1{,}5m.s^{-1}$ و $\tau = 0{,}2s$

5. لدينا: $k = mA = \frac{m}{\tau} = \frac{4{,}10.10^{-3}}{0{,}2} = 2{,}05.10^{-2}(SI)$

6. $\eta = \frac{k}{6\pi r} = \frac{2{,}05.10^{-2}}{6*\pi*6{,}00.10^{-3}} = 0{,}18(SI)$

7. لدينا: $a_1 = 7{,}57 - 5\mathrm{v}_1 = 7{,}57 - 5*0{,}25 = 6{,}32m.s^{-2}$

$$\mathrm{v}_2 = \mathrm{v}_1 + a_1\Delta t = 0{,}25 + 6{,}32*0{,}033 = 0{,}46m.s^{-1}$$