الكيمياء: تصحيح الأستاذ: بدر بوشاكات.

1- دراسة محلول مائي لحمض HA:

1-1- المعادلة الكيميائية:

$$HA_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons A^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1-2- نسبة التقدم النهائي:

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{C} = \frac{10^{-pH}}{C}$$

$$\tau = \frac{10^{-3,44}}{10^{-2}} = 3,63.10^{-2}.$$ ت.ع:

استنتاج النوع الكيميائي: لدينا $[H_3O^+] = [A^-]$ ، $C = [HA] + [A^-]$

$$\tau = \frac{[A^-]}{[HA]+[A^-]}$$ أي $$\frac{1}{\tau} = \frac{[HA]}{[A^-]} + 1$$ بتبسيط:

$$\frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{1}{\tau} - 1 = \frac{1}{3,63.10^{-2}} - 1 \simeq 26,5$$ إذن:

وبالتالي النوع الكيميائي هو الحمض HA.

1-3- لدينا: $pK_A = pH + \log\frac{[AH]_{éq}}{[A^-]_{éq}}$ بتبسيط $pH = pK_A + \log\frac{[A^-]_{éq}}{[HA]_{éq}}$

$\frac{[HA]}{[A^-]} = \frac{1}{\tau} - 1 = \frac{C}{10^{-pH}} - 1 = C\,10^{pH} - 1$ مع (حسب السؤال السابق)

إذن: $pK_A = pH + \log(C.10^{pH} - 1)$

ت.ع: $pK_A = 3,44 + \log(10^{-2}.10^{3,44} - 1) = 4,86$

1-4 تفاعل S_1 مع ميدروكسيد الصوديوم:

1-4-1- معادلة التفاعل:

$$HA_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \longrightarrow A^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1-4-2- لدينا:

$$pH = pK_A + \log\frac{[A^-]_f}{[HA]_f} = pK_A + \log\frac{n_f(A^-)}{n_f(HA)}$$

$$pH = pK_A + \log\left(\frac{x_f}{CV_A - x_f}\right)$$

بما أن التحول كلي: $x_f = x_{max}$

وبما أن $C_B = C$ و $V_B < V_A$ فإن المتفاعل المحد هو HO^-:

إذن: $x_{max} = C V_B$

وبالتالي: $10^{pK_A - pH} = \frac{V_A - V_B}{V_B} = \frac{V_A}{V_B} - 1$ أي $pH - pK_A = \log\frac{CV_B}{CV_A - CV_B}$

إذن: $V_B = \frac{V_A}{1 + 10^{pK_A - pH}}$

ت.ع: $V_B = \frac{20}{1 + 10^{(4,86-5,50)}} = 16,27\ mL$

www.bestcours.net

2- حمأة الاستر:

$CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-O-CH_2-CH_3 + H_2O \rightleftharpoons CH_3-CH(CH_3)-C(=O)-OH + CH_3-CH_2-OH$ 2.1

2-2- زمن نصف التفاعل: $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$

حسب الجدول الوصفي للتفاعل السابق: $n_f(E) = n_i(E) - x_f$

ومنه: $x_f = n_i(E) - n_f(E)$ أي: $x_f = 600 - 400 = 200\,mmol$

إذن $x(t_{1/2}) = 100\,mmol$

وبالتالي $n_{t_{1/2}}(E) = n_i(E) - x(t_{1/2})$

$= 600 - 100 = 500\,mmol$

نسقط هذه القيمة على المنحنى (1) ثم على محور الزمن، فنجد: $t_{1/2} = 7\,min$

2-3- حدد بنفس الطريقة زمن نصف التفاعل الموافق للمنحنى (2):

$t_{1/2}(2) = 3,5\,min < t_{1/2}(1)$

إذن المنحنى (1) يوافق التفاعل المنجز بدون حفاز

2-4- السرعة الحجمية عند t_1: لدينا: $v = \frac{1}{V_0}\frac{dx}{dt}$

إذن: $v_1 = -\frac{1}{V_0}\left(\frac{dn}{dt}\right)_{t_1}$ مع $x = n_i - n$

$v_1 = -\frac{1}{71.10^{-3}} \cdot \frac{(550-400).10^{-3}}{(0-10)}$ أي:

$v_1 = 0,211\,mol.L^{-1}.min^{-1}$

3- التحليل الكهربائي للماء:

3.1: عدد الاكسدة: 3 (أ - ب - ج)

3-2- عند الأنود يحدث تفاعل أكسدة الماء: $2H_2O_{(l)} \rightleftharpoons O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^-$

3-3- لدينا: $I.\Delta t = n(e^-).F$ و $n(O_2) = x = \frac{n(e^-)}{4}$

أي: $n(e^-) = \frac{I.\Delta t}{e.N_A} = \frac{I.t}{e.N_A}$ ، $V(O_2) = n(O_2).V_m$

إذن: $V(O_2) = \frac{I.V_m}{4e.N_A}.t$

أي: $V(O_2) = \frac{0,2 \times 24 \times 8 \times 60}{4 \times 1,6.10^{-19} \times 6,02.10^{23}} = 5,98.10^{-3}\,L$

$V(O_2) \simeq 6\,mL$

www.bestcours.net

الفيزياء :

التمرين 1 : التحولات النووية

1- 1-1- طاقة الربط لنواة هي الطاقة اللازم إعطاؤها للنواة في حالتها المستقرة لفصل نوياتها وتبعثرها فيما بينها.

1-2- الاقتراح الصحيح : ج

1-3- لدينا : $1\,Ci = a = \lambda N = \lambda \frac{m}{M} N_A$

$= 1,4 \cdot 10^{-11} \times \frac{1}{222} \times 6,02 \cdot 10^{23}$

$1\,Ci = 3,73 \cdot 10^{10}\ Bq$

1-4- قانون التناقص الإشعاعي : $a = a_0 e^{-\lambda t}$

$= 3,73 \cdot 10^{10}\ e^{-1,4 \cdot 10^{-11} (2018 - 1898) \times 365,25 \times 24 \times 3600}$

$a = 3,54 \cdot 10^{10}\ Bq$

1-5- معادلة تفتت الراديوم : $^{222}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He$

$|\Delta E| = |E_\ell(Ra) - E_\ell(Rn) - E_\ell(He)|$ إذن :

$= |1,7311 \cdot 10^3 - 1,7074\,10^3 - 28,4|$ أي :

$|\Delta E| = 4,7\ Mev$

2-1-2- تطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\vec{F} = q\vec{v} \wedge \vec{B} = m\vec{a}_G$

لدينا $\vec{a}_G \perp \vec{v}$ وفي أساس فرينيه $\vec{a}_G \perp \vec{v}$ إذن $\vec{v} = v\vec{v}$

أي أن $a_T = \frac{dv}{dt} = 0$ إذن $v = cte = v_0$

وبالتالي : $a_G = a_N = \frac{v_0^2}{\rho} = \frac{191}{m} v_0 \cdot B$

بما أن المسار دائري $\rho = \frac{m v_0}{2eB} = cte = R$ إذن :

إذن حركة α دائرية منتظمة.

2-2- $OM = 2R = \frac{2 m(\alpha) \cdot v_0}{2eB} = \frac{m(\alpha) v_0}{eB}$

$OM = \frac{6,6447 \cdot 10^{-27} \times 1,5 \cdot 10^7}{1,6 \cdot 10^{-19} \times 1,5} = 0,415\ m$

التمرين 2 : الكهرباء

I - استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر :

1 - المعادلة التفاضلية : حسب قانون إضافية التوترات : $u_c + u_R = E$

إذن $u_c + RC\frac{du_c}{dt} = E$

$\frac{du_c}{dt} = \frac{E}{RC} - \frac{1}{RC}.u_c$

2 - حسب المعادلة السابقة :

$E = 30.10^4.RC$ يعني $\frac{E}{RC} = 30.10^4$ مبيانيا :

يمثل $(-\frac{1}{RC})$ قيمة المعامل الموجه للمنحنى $\frac{du_c}{dt} = f(u_c)$:

$$\frac{1}{RC} = -\frac{30.10^4 - 0}{0 - 6} = 5.10^4 s^{-1}$$

$RC = 2.10^{-5} s$ يعني

إذن : $E = 30.10^4 \times 2.10^{-5} = 6V$

$C = \frac{2.10^{-5}}{R} = \frac{2.10^{-5}}{2.10^3} = 10^{-8}F = 10nF$ و

3 - $\rho = \frac{E_e}{E_g} = \frac{1/2\, C u_c^2}{C E^2}$

في النظام الدائم $u_c = E$

إذن $\rho = \frac{1}{2} = 50\%$

II - استجابة ثنائي القطب RL لرتبة توتر :

1 - 1 - لدينا : $u_L + u_{R_1} = E$ يعني $L\frac{di}{dt} + r_2 i + R_1 i = E$

إذن : $i + \frac{L}{R_1 + r}\frac{di}{dt} = \frac{E}{R_1 + r}$

2 - 1 - في النظام الدائم $i = I_0 = \frac{E}{R_1 + r}$ إذن $R_1 = \frac{E}{I_0} - r$

مبيانيا $I_0 = 50mA$ ؛ إذن $R_1 = \frac{6}{50.10^{-3}} - 20$

$R_1 = 100\,\Omega$

لدينا : $\tau = \frac{L}{R_1 + r}$ إذن $L = \tau(R_1 + r)$

مبيانيا : $\tau = 2,5\,ms$ ؛ إذن $L = 2,5.10^{-3}(120) = 0,3H$

3 - 1 - لدينا : $u_L = L\frac{di}{dt} + r i$

في النظام الدائم $\frac{di}{dt} = 0$ و $i = I_0 = 50mA$

إذن : $u_L = 20 \times 50.10^{-3} = 1V$

2 - 1 - 2 - بما أن شدة التيار في الدارة دالة متصلة (القدرة الكهربائية متتابعة) فإن شدة التيار مباشرة بعد غلق قاطع التيار هي نفسها مباشرة قبل غلقه :

$i(0) = I_0 = 50\ mA$

$i + \frac{L}{(R_3+R_2+r)}\frac{di}{dt} = 0$: المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار هي

$\frac{di}{dt} = -i\frac{(R_2+r+R_1)}{L}$ يعني

$\left(\frac{di}{dt}\right)_{0+} = -I_0 \times \frac{(R_2+r+R_1)}{L}$ إذن :

$= -50.10^{-3} \times \frac{100+2.10^3+20}{0,3} = -353,3\ A/s$

$U_L = L\frac{di}{dt} + ri$ ولدينا :

$= -I_0(R_1+R_2+r) + rI_0$

$U_L = -106 + 20\times 50.10^{-3} = -105\ V$

3- نلاحظ أن لحظة فتح قاطع التيار : $|U_L| >> E$

يظهر فرط توتر بين مربطي الوشيعة حيث يمكنه الفرق الملون من الصمام الثنائي والموصل الأومي R_2 من تبديد الطاقة المخزونة في الوشيعة بشكل تدريجي. وبالتالي تفادي ظاهرة فرط التوتر.

III - المتذبذ RLC في النظام القسري :

1- عند الرنين تكون المقاومة دنوية : $N_0 = 0,5\ KHz$

2- عند الرنين : $N = N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}}$

إذن : $C_1 = \frac{1}{4\pi^2 L N_0^2} = \frac{1}{4\times 10\times 0,3\times 500^2}$

$C_1 = 3,33.10^{-7}\ F$

3- لدينا : عند الرنين : $U = ZI$ $U = (R_3+r)I_0$

يعني $ZI = (R_3+r)I_0$ مع $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

إذن : $Z = (R_3+r)\sqrt{2}$

ع.ت : $Z = 2\times 1,4 = 2,8\ K\Omega$

بإسقاط على المنحنى نجد : $N_1 = 0,2\ KHz$ ، $N_2 \simeq 1,25\ KHz$

إذن : $\Delta N = N_2 - N_1 = 1,05\ KHz$

www.bestcours.net

الجزء I: دراسة حركة جسم في الهواء وفي سائل

1- دراسة حركة مركز القصور G في الهواء.

1.1- تطبيق ق.ن II لنيوتن: $\vec{P} = m\vec{a}_G$ يعني $\vec{a}_G = \vec{g}$

نسقط على المحور (Oz): $a_z = \frac{dv_z}{dt} = g$

$v_z = gt$

1.2- حل المعادلة التفاضلية السابقة: $z = \frac{1}{2}gt^2$ يعني

$t_c = \sqrt{\frac{2h}{g}}$ ومنه: $t_c = \sqrt{\frac{2\times 10}{10}} = 1,4\ s$

$v_c = 10 \times 1,4 = 14\ m/s$ ومنه السرعة

2- دراسة الحركة الرأسية لمركز القصور G في الماء.

2.1- تطبيق ق.ن II لنيوتن: $\vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}_G$

نسقط على (Oz): $P - F - f = m a_z$ يعني $mg - \frac{mg}{d} - \lambda v_z = m\frac{dv_z}{dt}$

إذن: $\frac{dv_z}{dt} = (g - \frac{g}{d}) - \frac{\lambda}{m}v_z$ أي: $\frac{dv_z}{dt} = g(1-\frac{1}{d}) - \frac{1}{\tau}v_z$

مع $\tau = \frac{m}{\lambda}$.

2.2- عندما تصبح السرعة حدية تكون $\frac{dv_z}{dt} = 0$ إذن:

$v_{lz} = \tau g(1-\frac{1}{d})$.

$= \frac{80}{250} \times 10 (1 - \frac{1}{0,9}) \approx 0,36\ m/s$

2.3- لدينا: $v_{lz} = \lim_{t\to+\infty} v_z(t) = A$

$v_z(t=0) = v_e = A + B$ و

إذن $B = v_e - A = v_e - v_{lz}$

2.4- توقف اللعبة t_1: $v_z(t_1) = 0$

$A + Be^{-t_1/\tau} = 0$ $e^{-t_1/\tau} = -\frac{A}{B}$

إذن $-t_1/\tau = \ln(-\frac{A}{B})$

$t_1 = -\tau \ln(-\frac{A}{B})$; $\tau = \frac{m}{\lambda}$

$t_1 = \tau \ln(\frac{v_{lz} - v_e}{v_{lz}})$

$t_1 = \frac{80}{250} \ln(\frac{-0,36 - 14}{-0,36})$: ت.ع

$t_1 = 1,18\ s$

www.bestcours.net

الجزء II: دراسة حركة نواس مرن:

1- الجسم (S) في توازن: $\vec{P}+\vec{R}+\vec{F}=\vec{0}$.

نسقط على المحور $(O,\vec{i})$: $P\cos\alpha - F = 0$ أي $mg\cos\alpha - K\Delta l_e = 0$

$\Delta l_e = l_e - l_0 = \frac{mg}{K}\cos\alpha$ ومنه $l_e = l_0 + \frac{mg}{K}\cos\alpha$.

2- 2-1- تطبيق ن.II لنيوتن: $\vec{P}+\vec{R}+\vec{F} = m\vec{a}_G$

نسقط على $(O,\vec{i})$: $mg\cos\alpha - K(x+\Delta l_e) = ma_x$

$mg\cos\alpha - K\Delta l_e - Kx = m\frac{d^2x}{dt^2}$

أي أن $mg\cos\alpha - K\Delta l_e = 0$

إذن $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0$

2-2- حل المعادلة التفاضلية: $x(t) = X_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$

لدينا: $X_m = 1,5\cdot10^{-2}\,m$.

ولدينا: $a_x = -\frac{K}{m}x$ بحيث $\frac{K}{m} = -\frac{a_x}{x}$

$\frac{K}{m} = -\frac{-1,25}{0,5\cdot10^{-2}} = 250$ $N\cdot m^{-1}\cdot kg^{-1}$

ولدينا: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ بحيث $\frac{2\pi}{T_0} = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{250}$

$= 15,8$ rad/s

عند $t=0$ $x(0) = X_m$

و $x(0) = X_m\cos\varphi$ إذن $\cos\varphi = 1$

ولدينا $\varphi = 0$

إذن $x(t) = 1,5\cdot10^{-2}\cos\left(\sqrt{250}\,t\right)$

3- لدينا: $E_p = E_{pp} + E_{pe}$

مع $E_{pp} = mg(z - z_0)$ حيث $z_0 = 0$ أي أن مستوى المرجع

أي أن $z = -x\cos\alpha$ إذن $E_{pp} = -mgx\cos\alpha$

ولدينا: $E_{pe} = \frac{1}{2}K(x+\Delta l_e)^2 + cte$.

عند $E_{pe}(x=0) = \frac{1}{2}K\Delta l_e^2 + cte = 0$

بحيث $cte = -\frac{1}{2}K\Delta l_e^2$

ولدينا: $E_{pe} = \frac{1}{2}K(x+\Delta l_e)^2 - \frac{1}{2}K\Delta l_e^2$

$E_{pe} = \frac{1}{2}Kx^2 + Kx\Delta l_e$

$E_p = -mgx\cos\alpha + kx\Delta l_0 + \frac{1}{2}kx^2$: ولدينا

$E_p = \frac{1}{2}kx^2$: أي أن

3.2- تعبير الطاقة الميكانيكية بدلالة E_c و E_p هي:

$E_m = E_c + E_p = E_{c\max} = E_{p\max}$

$E_{c\max} = \frac{1}{2}kx_m^2$ حيث:

$k = \frac{2E_{c\max}}{x_m^2} = \frac{2\times 9\cdot 10^{-3}}{(1{,}5\cdot 10^{-2})^2}$: أي أن

$k = 80\ N.m^{-1}$

$m = \frac{k}{250} = \frac{80}{250}$: أي أن $\frac{k}{m} = 250$: ولدينا

$m = 0{,}32\ kg.$

التمرين الثاني

www.bestcours.net