تصحيح الامتحان الوطني لمادة الفيزياء و الكيمياء
شعبة العلوم الرياضية [أ] و [ب]
الدورة العادية 2015

تصحيح وتنسيق الأستاذين : يونس مخلص و ابراهيم الظاهري

الكيمياء :

الجزء الأول : معايرة حمض و تصنيع إستر

1) معايرة حمض الإيثانويك

1.1- المعادلة الكيميائية المنمذجة للتحول الحاصل أثناء المعايرة :

$$CH_3COOH_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1.2-

1.2.1- حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ : مبيانيا ، نجد أن : $V_{BE} = 20\ mL$

1.2.2- الكتلة اللازمة لتحضير المحلول (S_A) :

حسب علاقة التكافؤ ، نكتب : $C_AV_A = C_BV_{BE}$ مع $C_A = \frac{m}{M.V}$

أي أن : $C_A = \frac{m}{M.V} = \frac{C_BV_{BE}}{V_A}$ ومنه : $m = \frac{C_BV_{BE}}{V_A} \times M \times V$

ت.ع : $m = \frac{2.10^{-2}.20}{20} \times 60 \times 1$ أي : $m = 1,2\ g$

1.3- نحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل الحاصل :

نعلم أن : $\tau = \frac{x_f}{x_{max}}$ أي : $\tau = \frac{[H_3O^+]}{C_A} = \frac{10^{-pH}}{C_A}$

ت.ع : $\tau = \frac{10^{-3,3}}{2.10^{-2}}$ (مبيانيا ، نجد أن $pH = 3,3$ قبل إضافة الصودا)

أي أن : $\tau = 0,025 = 2,5\ \%$ ، نلاحظ إذن أن : $\tau < 100\%$ ، وبالتالي فتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء تفاعل محدود .

1.4- إثبات التعبير :

الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

معادلة التفاعل		$CH_3COOH_{(aq)}$	$+\ HO^-_{(aq)} \rightleftarrows$	$CH_3COO^-_{(aq)}$	$+\ H_2O_{(l)}$
الحالة	تقدم التفاعل	كميات المادة			
البدئية	0	C_AV_A	C_BV_B	0	وافر
البينية (الوسطية)	x	$C_AV_A - x$	$C_BV_B - x$	x	وافر
عند التوازن	$x_{éq}$	$C_AV_A - xéq$	$C_BV_B - xéq$	$xéq$	وافر

نعلم أن :

$K_A = \frac{[CH_3COO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[CH_3COOH]_{éq}}$ ومن الجدول الوصفي ، لدينا :

$$\begin{cases} [CH_3COO^-]_{éq} = \frac{x}{V_A+V_B} \\ [CH_3COOH]_{éq} = \frac{C_AV_A - x}{V_A+V_B} \end{cases}$$

مع : $x = C_BV_B$ و $C_AV_A = C_BV_{BE}$

أي أن : $\begin{cases} [CH_3COO^-]_{éq} = \dfrac{C_BV_B}{V_A+V_B} \\ [CH_3COOH]_{éq} = \dfrac{C_BV_{BE} - C_BV_B}{V_A+V_B} \end{cases}$ ولدينا : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH}$

نعوض في K_A ، فنجد أن : $K_A = \dfrac{C_BV_B}{V_A+V_B} . 10^{-pH} . \dfrac{V_A+V_B}{C_BV_{BE} - C_BV_B}$

أي : $K_A = \dfrac{C_BV_B}{C_BV_{BE} - C_BV_B} . 10^{-pH} = \dfrac{C_BV_B}{C_B(V_{BE} - V_B)} . 10^{-pH} = \dfrac{V_B}{(V_{BE} - V_B)} . 10^{-pH}$

وبالتالي : $V_B . 10^{-pH} = K_A . (V_{BE} - V_B)$

استنتاج pK_A :

نأخذ : $V_B = \dfrac{V_{BE}}{2}$ ، وفي هذه الحالة ، نكتب : $\dfrac{V_{BE}}{2} . 10^{-pH} = K_A . \dfrac{V_{BE}}{2}$ أي : $10^{-pH} = K_A$

عند نصف التكافؤ : $K_A = 10^{-pH}$ أي : $pH = pK_A$

مبيانيا ، عند $\dfrac{V_{BE}}{2}$ ، نجد أن : $pH = 4,8$ ، وبالتالي : $pK_A = 4,8$

2) تصنيع إستر

-2.1 المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل الأسترة :

$$\underset{(ac)}{CH_3 - COOH} + \underset{(al)}{C_6H_5 - CH_2 - OH} \rightleftharpoons \underset{(e)}{CH_3 - COOCH_2 - C_6H_5} + H_2O$$

-2.2 مردود تفاعل الأسترة :

نعلم أن : $r_1 = \dfrac{n_{exp}(e)}{n_{th}(e)}$ مع : $\begin{cases} n_{exp}(e) = \dfrac{m(e)}{M(e)} = \dfrac{9,75}{150} = 0,065\ mol \\ n_{th}(e) = n_0(ac) = n_0(al) = \dfrac{m_0(ac)}{M(ac)} = \dfrac{6}{60} = 0,1\ mol \end{cases}$

ت.ع : $r_1 = \dfrac{0,065}{0,1}$ أي : $r_1 = 0,65 = 65\%$

-2.3 مردود تفاعل الأسترة في الحالة الثانية :

نعلم أن : $r_2 = \dfrac{n_{exp}(e)}{n_{th}(e)} = \dfrac{x'_{éq}}{x_{max}}$ مع : $x_{max} = 0,1\ mol$

ثابتة التوازن تبقى ثابتة (لأن درجة الحرارة لم تتغير) : $K = \dfrac{{x'_{éq}}^2}{(n_0 - x'_{éq}).(n'_0 - x'_{éq})}$

في التجربة الأولى : $K = \dfrac{{x_{éq}}^2}{(n_0 - x_{éq})^2} = \dfrac{0,065^2}{(0,1 - 0,065)^2} \approx 3,45$

ومنه : $K = \dfrac{{x'_{éq}}^2}{(n_0 - x'_{éq}).(n'_0 - x'_{éq})} = 3,45$ وبالتالي :

$(K-1).{x'_{éq}}^2 - K(n_0 + n'_0).x'_{éq} + K.n_0.n'_0 = 0$ (معادلة من الدرجة الثانية)

ت.ع : $(3,45 - 1).{x'_{éq}}^2 - 3,45 \times (0,1 + 0,2).x'_{éq} + 3,45 \times 0,1 \times 0,2 = 0$

أي أن : $2,45{x'_{éq}}^2 - 1,035.x'_{éq} + 0,069 = 0$

هذه المعادلة تقبل حلين : $x'_{éq1} = 0,083\ mol$ و $x'_{éq2} = 0,083\ mol$

الحل المقبول هو : $x'_{éq} = 0,083\ mol$ ، وبالتالي : $r_2 = \dfrac{0,083}{0,1}$ أي : $r_2 = 0,83 = 83\%$

-2.4 نلاحظ أن : $r_2 > r_1$ ، نستنتج إذن أن وجود أحد المتفاعلات بوفرة يُمَكن من تحسين مردود التفاعل .

PC1.MA/FORUM

الجزء الثاني : دراسة العمود نيكل – كوبالت

1) الجواب الصحيح هو : (د) .

2) تعبير التاريخ t_e :

لدينا : $K = \frac{[Co^{2+}]_{éq}}{[Ni^{2+}]_{éq}} = \frac{C_2V + x_{éq}}{C_1V - x_{éq}}$ ومنه : $x_{éq} = \frac{V(KC_1 - C_2)}{(1+K)}$

عند التوازن ، لدينا : $n(e^-) = 2x_{éq} = \frac{I\times\Delta t}{F} = \frac{I\times t_e}{F}$ ومنه : $t_e = 2x_{éq}\times\frac{F}{I}$

أي : $t_e = \frac{2V(KC_1 - C_2)}{(1+K)}\times\frac{F}{I}$ ت.ع : $t_e = \frac{2\times100\times10^{-3}\times(10^2\times3\times10^{-2} - 0{,}3)}{(1+10^2)}\times\frac{9{,}65\times10^4}{100\times10^{-3}}$

أي : $t_e \approx 5159{,}4\ s \approx 5{,}16\ ms$

3) حساب التغير Δm لكتلة إلكترود النيكل :

$$Ni^{2+} + 2e^- \rightarrow Ni$$

لدينا :

$$\Delta m = n(Ni).M(Ni) = \frac{n(e^-)}{2}.M(Ni) = \frac{I\times t_e}{2F}.M(Ni)$$

ت.ع : $\Delta m = \frac{100\times10^{-3}\times5{,}16\times10^3}{2\times9{,}65\times10^4}.58{,}7$ أي : $\Delta m \approx 0{,}157\ g = 157\ mg$

الفيزياء :

التحولات النووية :

(1

1.1- معادلة تفاعل الاندماج هي المعادلة A .

1.2-

1.2.1- حساب طاقة الربط بالنسبة لنوية نواة $^{235}_{92}U$:

لدينا : $\xi(^{235}_{92}U) = \frac{E_l(^{235}_{92}U)}{A}$ مع : $E_l(^{235}_{92}U) = (2{,}21625 - 2{,}19835).10^5 = 0{,}0179.10^5 MeV$

وبالتالي : $\xi(^{235}_{92}U) = \frac{0{,}0179.10^5}{235}$ أي : $\xi(^{235}_{92}U) \approx 7{,}62\ MeV/nucléon$

(2

2.1- حساب الطاقة $|\Delta E|$:

$$|\Delta E| = |\Delta m|.c^2 = |m(^4_2He) + 2m(^0_1e) - 4m(^1_1H)|.c^2$$

ت.ع : $|\Delta E| = |4{,}00151 + 2\times5{,}48579\times10^{-4} - 4\times1{,}00728|.931{,}494 Mev.c^{-2}.c^2$

أي : $|\Delta E| \approx 24{,}7\ Mev \approx 3{,}96.10^{-12}\ J$

2.2- حساب عدد السنوات اللازمة ليُستهلك كل الهيدروجين الموجود في الشمس :

الطاقة المحررة من طرف نواة واحد من الهيدروجين هي $E = \frac{|\Delta|}{4}$

أما بالنسبة ل N نواة الموجودة في الشمس فهي $E' = N.E = N\frac{|\Delta E|}{4}$

ونعلم أن $N = n.N_A = \frac{m}{M}N_A$ أي $E' = \frac{m}{M}N_A\frac{|\Delta E|}{4}$

في كل سنة تحرر الشمس نتيجة هذا التحول الطاقة E_S أي أن المدة الزمنية Δt اللازمة لتحرير الطاقة الكلية E' (أي المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك كل الهيدروجين الموجود في الشمس) هي :

$\Delta t = \frac{E'}{E_S} = \frac{mN_A|\Delta E|}{4ME_S} = \frac{0{,}1m_SN_A|\Delta E|}{4ME_S}$ (مع $m = 0{,}1m_S$ كتلة نوى الهيدرجين في الشمس)

ت.ع : $\Delta t = \frac{0{,}1\times 2.10^{30}\times 10^{3}\times 6{,}023.10^{23}\times 3{,}96.10^{-12}}{4\times 1\times 10^{34}} = 1{,}19.10^{10}ans$

الكهرباء :

1) دراسة ثنائي القطب RL :

1.1- إثبات المعادلة التفاضلية :

حسب قانون إضافية التوترات ، نكتب : $u_b(t) + u_{R_1}(t) = E$

أي : $\frac{L}{R_1}.\frac{du_{R_1}}{dt} + \left(\frac{r}{R_1} + 1\right).u_{R_1} = E$ أي : $\frac{du_{R_1}}{dt} + \left(\frac{R_1 + r}{L}\right).u_{R_1} = \frac{R_1E}{L}$

1.2- قيمة المقاومة r للوشيعة :

عند النظام الدائم ، لدينا : $u_{R_1max} = \frac{R_1E}{R_1 + r}$ أي : $r = R_1\left(\frac{E}{u_{R_1max}} - 1\right)$

ت.ع : $r = 52.\left(\frac{12}{10{,}4} - 1\right)$ أي : $r = 8\ \Omega$

1.3- التحقق من قيمة L :

بالنسبة لثنائي القطب RL ، نكتب : $\tau = \frac{L}{R_T}$ أي $L = \tau \times R_T$

لدينا $L = 10ms = 10^{-2}s$ و $R_T = 60\Omega$ ت.ع $L = 10^{-2} \times 60 = 0{,}6H$

2- دراسة ثنائيي القطب RC و RLC :

2.1- دراسة ثنائي القطب RC :

2.1.1- قيمة المقاومة R_0 :

حسب قانون إضافية التوترات ، نكتب : $u_{AB}(t) = u_{R_0} + u_C(t)$

عند t=0 لدينا $u_C(t = 0) = 0$ (المكثف غير مشحون بدئيا)

إذن $u_{AB}(t = 0) = u_{R_0} = R_0 \times I_0$ أي $R_0 = \frac{u_{AB}(t=0)}{I_0}$

ت.ع : $R_0 = \frac{2}{4.10^{-6}}$ أي : $R_0 = 5.10^5\Omega = 500\ K\Omega$

2.1.2- قيمة السعة C للمكثف :

بالنسبة لتيار مستمر، نكتب : $I_0 = \frac{q}{\Delta t} = \frac{q}{t-0} = \frac{C.u_C}{t}$ أي $C = \frac{I_0.t}{u_C}$

ولدينا $u_{AB}(t) = u_{R_0} + u_C(t)$ أي $C = \frac{I_0.t}{u_{AB}(t) - u_{R_0}} = \frac{I_0.t}{u_{AB}(t) - R_0\times I_0}$

ت.ع : $C = \frac{4.10^{-6}\times 5}{(4-2)}$ أي : $C = 1{,}0.10^{-5}F = 10\mu F$ (تم اختيار النقطة التي إحداثياتها (5s , 4V))

2.2- دراسة ثنائي القطب RLC :

2.2.1- المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة q للمكثف :

حسب قانون إضافية التوترات ، لدينا : $u_b + u_R + u_C = 0$

نعلم أن $u_b = r.i + L\frac{di}{dt}$ و $u_R = R.i$ و $i = \frac{dq}{dt}$ و $u_C = \frac{q}{C}$

إذن $L\frac{d^2q}{dt^2} + (R + r)\frac{dq}{dt} + \frac{1}{C}q = 0$ أي أن $\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{(R+r)}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{1}{LC}q = 0$

PC1.MA/FORUM

2.2.2- تعبير $\frac{dE_T}{d}$ بدلالة R و r و i :

في كل لحظة ، تساوي الطاقة الكلية E_T مجموع الطاقة الكهربائية E_e في المكثف و الطاقة المغنطيسية E_m في الوشيعة. أي $E_T = E_e + E_m$

ونعلم أن $E_e = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}$ و $E_m = \frac{1}{2}L.i^2 = \frac{1}{2}L.(\frac{dq}{dt})^2$

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

انطلاقا من المعادلة التفاضلية أعلاه ، لدينا : $\frac{q}{C} + L.\frac{d^2q}{dt^2} = -(R+r)\frac{dq}{dt}$

إذن $\frac{dE_T}{dt} = \frac{dq}{dt}\left(-(R+r)\frac{dq}{dt}\right) = -(R+r).(\frac{dq}{dt})^2$ أي $\frac{dE_T}{dt} = -(R+r).i^2$ (مع $i = \frac{dq}{dt}$)

2.2.3- إثبات تعبير U_0 :

لدينا $u_b + u_R + u_C = 0$ أي $\frac{L}{R}\frac{du_R}{dt} + \frac{(R+r)}{R}u_R + u_C = 0$

عند t=0 لدينا $u_R = 0$ و $u_C = U_0$ أي أن $U_0 = -\frac{L}{R}(\frac{du_R}{dt})_{t=0}$

- قيمة U_0:

نختار نقطتين من المستقيم (T_1) : $U_0 = -\frac{0,6}{40}\left(\frac{-1-0}{(1,25-0)10^{-3}}\right) = 12V$

2.2.4- قيمة الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة بين اللحظتين t=0 و $t=t_1$:

$$|E_j| = |E_T(t_1) - E_T(t=0)|$$

لدينا : $E_T = \frac{1}{2}C.u_C^2 + \frac{1}{2}L.i^2$ أي : $E_T = \frac{1}{2}C.(\frac{(R+r)}{R}u_R + \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt})^2 + \frac{1}{2}L.\frac{u_R^2}{R^2}$

(مع $u_C = -(u_R + u_b) = -(\frac{(R+r)}{R}u_R + \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt})$ و $i = \frac{dq}{dt}$)

عند t=0 لدينا $u_R = 0$ أي $E_T(t=0) = \frac{1}{2}C.\left(\frac{L}{R}\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}\right)^2 = \frac{1}{2}C.{U_0}^2$

أي $E_T(t=0) = 7,2.10^{-4}J$

عند $t=t_1$ لدينا $\left(\frac{du_R}{d}\right)_{t_1} = 0$ أي $E_T(t_1) = \frac{1}{2}C.(\frac{(R+r)}{R}u_R(t_1))^2 + \frac{1}{2}L.\frac{u_R^2(t_1)}{R^2}$

لدينا $u_R(t_1) = -0,5V$

إذن $E_T(t_1) = \frac{1}{2}10^{-5}.(\frac{48}{40}(-0,5))^2 + \frac{1}{2}0,6.\frac{(-0,5)^2}{40^2} = 4,84.10^{-5}J$

وبالتالي $|E_j| = |4,84.10^{-5} - 7,2.10^{-4}|$ أي : $|E_j| = 6,716.10^{-4}J$

3- تضمين الوسع لإشارة جيبية :

3.1- إثبات تعبير التوتر $u_s(t)$:

لدينا $u_s(t) = k.u_1(t).u_2(t)$ أي $u_s(t) = k.(s(t) + U_0).u_2(t)$

أي $u_s(t) = k.[S_m.\cos(2\pi f_s.t) + U_0].U_m.\cos(2\pi F_P.t)$

أي $u_s(t) = kS_mU_m.\cos(2\pi f_s.t).\cos(2\pi F_P.t) + kU_0U_m.\cos(2\pi F_P.t)$

أي $u_s(t) = \frac{kS_mU_m}{2}[\cos(2\pi(f_s + F_P).t) + \cos(2\pi(F_P - f_s).t)] + kU_0U_m.\cos(2\pi F_P.t)$

نضع $m = \frac{S_m}{U_0}$ و $A = kU_0U_m$

PC1.MA/FORUM

فنحصل على التعبير :

$$u_s(t) = \frac{Am}{2}\cos(2\pi(f_1).t) + A.\cos(2\pi f_2.t) + \frac{Am}{2}\cos(2\pi(f_3).t)$$

(مع $f_1 = f_s + F_P$ و $f_2 = F_P$ و $f_3 = F_P - f_s$)

3.2- قيمة m نسبة التضمين :

انطلاقا من طيف الترددات ، لدينا : $A = 2V$ و $\frac{Am}{2} = 0,5V$ إذن $m = 0,5$

- قيمة f_s:

انطلاقا من طيف الترددات ، لدينا : $F_P = 6KHz$ و $F_P - f_s = 5,5KHz$ إذن $f_s = 0,5KHz$

- التضمين جيد لأن $m < 1$ و $F_P \geq 10f_s$

3.3- قيمة C_0 :

C و C_0 مركبان على التوالي أي $C_0 = \frac{C_{éq}.C}{C - C_{éq}}$ مع $C_{éq}$ سعة المكثف المكافئ ل C و C_0

بالنسبة لدارة التوافق لدينا $T_P = 2\pi\sqrt{L_0.C_{éq}}$ أي $C_{éq} = \frac{T_P^2}{4\pi^2 L_0}$

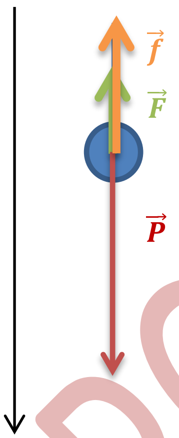
أي أن : $C_0 = \frac{T_P^2.C}{C.4\pi^2L_0 - T_P^2}$ ت.ع : $C_0 \approx 11,7.10^{-9}F = 11,7\ nF$

(نذكر بأن $T_P = \frac{1}{F_P}$)

الميكانيك :

الجزء الأول: دراسة السقوط الرأسي باحتكاك لكرية

1- إثبات المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة G :



حسب القانون الثاني لنيوتن ، في معلم غاليلي، نكتب $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$

أي أن $\vec{P} + \vec{F} + \vec{f} = m\vec{a}$ أي $m\vec{g} - \rho_l V_S \vec{g} - \lambda v\vec{k} = m\vec{a}_G$

نسقط العلاقة المتجهية على المحور (OZ) فنجد :

$$mg - \rho_l V_S g - \lambda v = ma = m\frac{dv}{dt}$$

أي : $\frac{dv}{dt} + \frac{\lambda}{m}v = g(1 - \frac{\rho_l.V_S}{m})$ أي : $\frac{dv}{dt} + \frac{\lambda}{\rho_S.V_S}v = g(1 - \frac{\rho_l}{\rho_S})$

مع $(m = \rho_S.V_S)$

2- قيمة a_0 :

نعلم أن : $a_0 = (\frac{dv}{dt})_{t=0}$ أي : $a_0 = g\left(1 - \frac{\rho_l}{\rho_S}\right) - \frac{\lambda}{\rho_S.V_S}v(t = 0)$

أي : $a_0 = g\left(1 - \frac{\rho_l}{\rho_S}\right)$ (مع $v(t = 0) = 0$)

ت.ع : $a_0 = 9,8(1 - 0,15) = 8,33m.s^{-2}$

3- قيمة v_l السرعة الحدية :

$v_l = Cte$ أي أن : $\frac{dv_l}{dt} = 0$

أي أن $\frac{\lambda}{\rho_S.V_S}v_l = g(1 - \frac{\rho_l}{\rho_S})$ أي : $v_l = g.\frac{\rho_S.V_S}{\lambda}(1 - \frac{\rho_l}{\rho_S})$

ت.ع : $v_l = 9,8.\frac{1}{12,4}(1 - 0,15) = 0,67m.s^{-1}$

PC1 MA/FORUM

4- إثبات التعبير $\frac{v_2}{v_1} = 2 - \frac{\Delta t}{\tau}$:

انطلاقا من العادلة التفاضلية للحركة نكتب $a_i = -\frac{1}{\tau}v_i + a_0$ مع $a_0 = g\left(1 - \frac{\rho_l}{\rho_S}\right)$

و حسب طريقة أولير $v_{i+1} = v_i + a_i\Delta t$

أي $v_{i+1} = v_i - \frac{1}{\tau}v_i\Delta t + a_0\Delta t$

أي $\frac{v_{i+1}}{v_i} = 1 - \frac{\Delta t}{\tau} + \frac{a_0}{v_i}\Delta t$

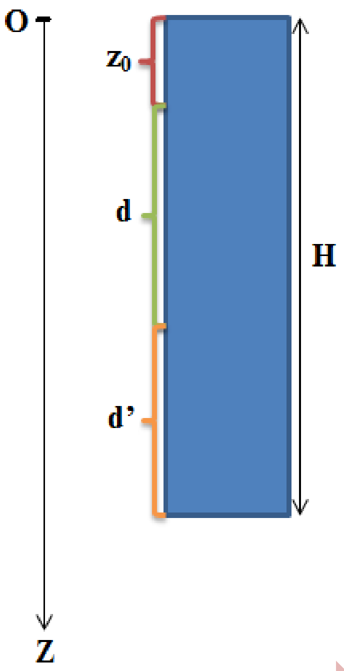
أي $\frac{v_2}{v_1} = 1 - \frac{\Delta t}{\tau} + \frac{a_0}{v_1}\Delta t = 1 - \frac{\Delta t}{\tau} + 1$ أي $\frac{v_2}{v_1} = 2 - \frac{\Delta t}{\tau}$

(مع $v_1 = v_0 + a_0\Delta t = a_0\Delta t$ مع $v_0 = 0$)

- قيمة v_1: $v_1 = a_0\Delta t$ ت.ع $v_1 = 8{,}33.8.10^{-3} = 0{,}067 m.s^{-1}$

- قيمة v_2: $v_2 = v_1(2 - \frac{\Delta t}{\tau})$ ت.ع $v_2 = 0{,}067.\left(2 - \frac{8.10^{-3}}{\frac{1}{12{,}4}}\right) = 0{,}127 m.s^{-1}$

5- قيمة t_l التاريخ الذي تأخذ عنده سرعة الكرية القيمة $0{,}99.v_l$:



لدينا $v = v_l(1 - e^{-\frac{t}{\lambda}})$ أي $t = -\tau Ln(1 - \frac{v}{v_l})$

ت.ع $t = -\frac{1}{12{,}4}Ln(1 - 0{,}99) = 0{,}37s$

6- قيمة المسافة d :

لدينا $H = z_0 + d + d'$

أي $d = H - z_0 - d'$

وبما أن $d' = v_l(t_f - t_l)$

فإن $d = H - z_0 - v_l(t_f - t_l)$

ت.ع

$d = 0{,}796 - 0{,}03 - 0{,}67(1{,}14 - 0{,}37) = 0{,}25m$

الجزء الثاني : الدراسة الطاقية لنواس مرن

1) تعبير الإطالة Δl_0 :

عند التوازن : $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$

نسقط العلاقة على (ox) : $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = 0$ أي : $mg\sin\alpha - T + 0 = 0$

أي : $T = K|\Delta l_0| = mg\sin\alpha$ ومنه : $\Delta l_0 = \frac{mg\sin\alpha}{K}$

(2

2.1- تعبير طاقة الوضع E_p :

لدينا : $E_p = E_{pe} + E_{pp}$

حيث :

$E_{pe} = \frac{1}{2}K(\Delta l_0 + x)^2 + cte$ ، عند $t = 0$ لدينا : $E_{pe} = 0$ أي : $cte = -\frac{1}{2}K\Delta l_0^2$ ، وبالتالي :

$E_{pe} = \frac{1}{2}K(\Delta l_0 + x)^2 - \frac{1}{2}K\Delta l_0^2$ (1)

$E_{pp} = mgz + cte$ ، عند $z = 0$ لدينا : $E_{pp} = 0$ أي : $cte = 0$ ، وبالتالي :

PCL.MA/FORUM

$E_{pp} = mgz = -\,mgsin(\alpha).x$ (2) $(z = -\,mgsin(\alpha).x)$

انطلاقا من العلاقتين (1) و (2) ، نجد أن : $E_p = \frac{1}{2}K(2.\Delta l_0.x + x^2) - mgsin(\alpha).x$ مع : $\Delta l_0 = \frac{mgsin\alpha}{K}$

أي أن : $\boxed{E_p = \frac{1}{2}Kx^2}$

2.2- المعادلة التفاضلية التي يحققها الأفصول x :

لدينا : $E_m = E_p + E_c$ أي : $E_m = \frac{1}{2}Kx^2 + \frac{1}{2}m\dot{x}^2$

وبما أن : $E_m = cte$ فإن : $\frac{dE_m}{dt} = 0$ وبالتالي : $K\dot{x}x + m\dot{x}\ddot{x} = 0$

أي أن : $\boxed{\ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0}$

2.3-

2.3.1- قيمة كل من الصلابة K و الوسع X_m و الطور φ :

- قيمة الصلابة K :

لدينا : $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$ أي : $K = \frac{4\pi^2 m}{T_0^2}$ ($T_0 = 2 \times T$ حيث T الدور الطاقي)

ت.ع : $K = \frac{4\times10\times0{,}1}{(0{,}4)^2}$ أي : $\boxed{K = 25\ N.m^{-1}}$

- قيمة الوسع X_m :

لدينا : $E_{p_{max}}(t=0) = \frac{1}{2}KX_m^2$ أي : $X_m = \sqrt{\frac{2E_{p_{max}}}{K}}$

ت.ع : $X_m = \sqrt{\frac{2\times5\times10^{-3}}{25}}$ أي : $\boxed{X_m = 0{,}02\ m = 2\ cm}$

- قيمة الطور φ :

لدينا : $\boldsymbol{x(t=0) = X_0 = X_m cos(\varphi)}$ أي $\boldsymbol{cos(\varphi) = \frac{X_0}{X_m}}$

ونعلم أن : $\boldsymbol{E_P = \frac{1}{2}Kx^2}$ أي $\boldsymbol{X_0 = \sqrt{\frac{2E_P(t=0)}{K}}}$

ت. ع : $X_0 = \sqrt{\frac{2\times1{,}25.10^{-3}}{25}} = 0{,}01m = \frac{X_m}{2}$

أي أن : $\boldsymbol{cos(\varphi) = \frac{1}{2}}$ وهذا يعني أن : $\boldsymbol{\varphi = \pm\frac{\pi}{3}(rad)}$

لدينا $\boldsymbol{V_0 = \dot{x}(t=0) = -X_m\frac{2\pi}{T_0}sin(\varphi) < 0}$ إذن : $\boxed{\boldsymbol{\varphi = +\frac{\pi}{3}(rad)}}$

2.3.2- تعبير السرعة V_0 :

الطاقة الميكانيكية منحفظة ، إذن : $E_m(X_0) = E_m(X_m)$

أي : $\frac{1}{2}mV_0^2 + \frac{1}{2}KX_0^2 = \frac{1}{2}KX_m^2$ ومنه :

$V_0 = \left|\sqrt{\frac{K}{m}(X_m^2 - X_0^2)}\right| = \left|\sqrt{\frac{K}{m}(X_m^2 - \frac{X_m^2}{4})}\right|$ أي : $\boxed{V_0 = \frac{X_m}{2}\sqrt{\frac{3K}{m}}}$

PC1.MA/FORUM

فـــائــــدة :

يقول الإمام الشافعي رحمه الله :

تَعلَّمْ فَلَيْسَ المَرْءُ يُولَدُ عَالِمــا   وَلَيْسَ أخُو عِلْم كَمَنْ هُوَ جَاهِلُ

وَإنَّ كَبِيرَ القَوْمِ لا عِلْمَ عِنْدَهُ   صَغِيرٌ إذَا التَفَّتْ عَلَيْهِ الجَحَافِلُ

وَإنَّ صَغِيرَ القَوْمِ إنْ كَانَ عَالِما   كَبِيرٌ إذَا رُدَّتْ إلَيْهِ المَحَافِلُ

لتحميل مواضيع الامتحانات الوطنية للسنوات السابقة ، يرجى زيارة :

موقع الفيزياء و الكيمياء بالتعليمين الثانويين الإعدادي و التأهيلي :

http://pc1.ma

منـتـديـات الـمـوقـع :

http://pc1.ma/forum

دمتم بود.. في أمان الله