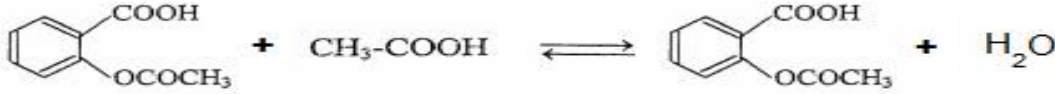


تصحيح الامتحان الوطني الدورة الاستدراكية 2010 العلوم الفيزيائية

الكيمياء :

1- تحضير الاسبيرين :

1.1.1- كتابة معادلة التفاعل :



1.1.2- إثبات العلاقة :

الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$ \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OCOCH}_3 \end{array} + \text{CH}_3\text{-COOH} \rightleftharpoons \begin{array}{c} \text{COOH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\ \\ \text{OCOCH}_3 \end{array} + \text{H}_2\text{O} $			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
البدئية	$x = 0$	0,2	0,2	0	0
النهائية	$x_{\acute{e}q}$	$0,2 - x_{\acute{e}q}$	$0,2 - x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$	$x_{\acute{e}q}$

ثابتة التوازن تكتب :

$$K = \frac{[AH]_{\acute{e}q}[H_2O]_{\acute{e}q}}{[CH_3COOH]_{\acute{e}q}[ROH]_{\acute{e}q}} = \frac{\frac{x_{\acute{e}q}}{V} \cdot \frac{x_{\acute{e}q}}{V}}{\frac{0,2 - x_{\acute{e}q}}{V} \cdot \frac{0,2 - x_{\acute{e}q}}{V}} = \frac{x_{\acute{e}q}^2}{(0,2 - x_{\acute{e}q})^2}$$

$$K = \left(\frac{x_{\acute{e}q}}{0,2 - x_{\acute{e}q}} \right)^2 \quad (1)$$

1.1.3- تحديد مردود التفاعل :

لدينا :

$$r_1 = \frac{x_{\acute{e}q}}{x_{max}}$$

نعلم أن : $x_{max} = 0,2 \text{ mol}$
تحديد $x_{\acute{e}q}$ من العلاقة (1) :

$$x_{\acute{e}q} = \sqrt{K}(0,2 - x_{\acute{e}q}) \Leftrightarrow \sqrt{K} = \frac{x_{\acute{e}q}}{0,2 - x_{\acute{e}q}} \Leftrightarrow K = \left(\frac{x_{\acute{e}q}}{0,2 - x_{\acute{e}q}} \right)^2$$

$$x_{\acute{e}q} = \frac{0,2 \times \sqrt{7 \cdot 10^{-3}}}{1 + \sqrt{7 \cdot 10^{-3}}} = 1,54 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \Leftrightarrow x_{\acute{e}q} = \frac{0,2\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}} \Leftrightarrow x_{\acute{e}q}(1 + \sqrt{K}) = 0,2\sqrt{K}$$

$$r_1 = \frac{1,54 \cdot 10^{-2}}{0,2} = 7,7 \cdot 10^{-2} = 7,7\%$$

1.2- التجربة الثانية :


لدينا :

$$n_i(\text{أندريد}) = \frac{m}{M(C_4H_6O_3)} = \frac{\rho V}{M(C_4H_6O_3)} = \frac{1,08 \times 19}{102} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n_i(ROH) = \frac{m_1}{M(ROH)} = \frac{15,3}{180} = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_f(AH) = \frac{m(AH)}{M(AH)} = \frac{15,3}{180} = 8,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل					
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	$x = 0$	0,1	0,2	0	0
الحالة النهائية	$x'_{\text{éq}}$	$0,1 - x'_{\text{éq}}$	$0,2 - x'_{\text{éq}}$	$x'_{\text{éq}}$	$x'_{\text{éq}}$

$$r_2 = \frac{x'_{\text{éq}}}{x'_{\text{max}}}$$

$$x'_{\text{max}} = 0,1 \text{ mol} \quad \text{و} \quad x'_{\text{éq}} = n_f(AH)$$

$$r_2 = \frac{8,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}}{0,1 \text{ mol}} = 0,85 = 85\%$$

1.3- نلاحظ أن : $r_2 > r_1$ وبالتالي التجربة الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري للأسبيرين هي التجربة 2 .

2-دراسة تفاعل الأسبيرين مع الماء :

2.1-التحقق من العلاقة :

لدينا :

$$(1) \quad \tau = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}} = \frac{[H_3O^+]}{C}$$

$$\frac{[AH]}{[A^-]} = 10^{pK_A - pH} \Leftrightarrow \frac{[A^-]}{[AH]} = 10^{pH - pK_A} \Leftrightarrow \log \frac{[A^-]}{[AH]} = pH - pK_A \Leftrightarrow pH = pK_A + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

بالإعتماد على الجدول الوصفي :

معادلة التفاعل		$AH_{aq} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + A^-_{(aq)}$			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة ب (mol)			
الحالة البدئية	$x = 0$	0,1	0,2	0	0
الحالة النهائية	$x_{\text{éq}}$	$0,1 - x_{\text{éq}}$	$0,2 - x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$	$x_{\text{éq}}$

$$(2) \quad [H_3O^+] = [A^-] = \frac{x_{\text{éq}}}{x_{\text{max}}}$$

$$(3) \quad C = [AH] + [A^-] \Leftrightarrow [AH] = \frac{C \cdot V - x_{\text{éq}}}{V} = C - \frac{x_{\text{éq}}}{V} = C - [A^-]$$

نعوض العلاقتين (2) و (3) في العلاقة (1)

$$\tau = \frac{[A^-]}{[AH] + [A^-]} = \frac{1}{1 + \frac{[AH]}{[A^-]}}$$

$$\tau = \frac{1}{1 + 10^{pK_A - pH}}$$

2.2- استنتاج C :

نحدد أولا τ :

$$\tau = \frac{1}{1 + 10^{3,5-2,9}} = 0,2$$

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

$$\tau = \frac{10^{-2,9}}{0,2} = 629 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

استنتاج m' :

$$m' = C \cdot M(AH) \cdot V \Leftrightarrow C = \frac{n'}{V} = \frac{m'}{M(AH) \cdot V}$$

$$m' = 6,29 \cdot 10^{-3} \times 180 \times 0,443 = 0,50 \text{ g}$$

2.3- النوع المهيمن :

بما أن $pH < pK_A = 3,5$ فإن النوع المهيمن هو النوع الحمضي أي AH .

الموجات :

1- باستعمال الشكل 2 :

1.1- التأخر الزمني τ :

$$\tau = x \cdot S_H = 5 \text{ div} \times 0,2 \mu\text{s} \cdot \text{div}^{-1} = 1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$$

1.2- سرعة انتشار الموجة :

$$v = \frac{L}{\tau} = \frac{200}{10^{-6}} = 2 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

1.3- استنتاج معامل الانكسار في قلب الليف البصري :

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8}{2 \cdot 10^8} = 1,5$$

2- حساب التأخر الزمني τ' :

نحدد أولا n' معمل انكسار الوسط الليف البصري :

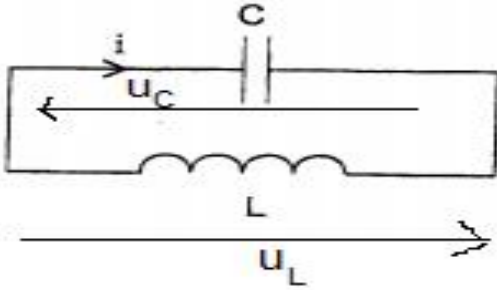
$$n' = 1,484 + \frac{5,6 \cdot 10^{-15}}{(400 \cdot 10^{-9})} = 1,519$$

لدينا :

$$\begin{cases} n' = \frac{c}{v'} \\ v' = \frac{L}{\tau'} \end{cases} \Rightarrow n' = \frac{c}{\frac{L}{\tau'}} = \frac{c \cdot \tau'}{L} \Rightarrow \tau' = n' \cdot \frac{L}{c} = 1,519 \times \frac{200}{3 \cdot 10^8} = 1,0 \cdot 100^{-6} s = 1 \mu s$$

الكهرباء :

1- التذبذبات الحرة في دائرة LC :



1.1- تمثيل كل من التوتر u_C و u_L في اصطلاح مستقبل:

1.2- إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها u_C :

قاون إضافية التوترات :

$$u_L + u_C = 0$$

$$(1) L \frac{di}{dt} + u_C = 0$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{d}{dt} \left(C \frac{du_C}{dt} \right) = C \frac{d^2 u_C}{dt^2}$$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{1}{LC} u_C = 0 \Leftrightarrow LC \frac{d^2 u_C}{dt^2} + u_C = 0$$

1.3- التعبير العددي للتوتر $u_C(t)$:

حل المعادلة التفاضلية يكتب : $u_C(t) = U_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

باستعمال الشكل 2 لدينا : $U_m = 4V$ و $T_0 = 1,4 ms$

φ نحددها بالشرو البدئية ، عند $t = 0$ لدينا باستعمال الشكل 2 : $u_C(t = 0) = U_m$

$$\begin{cases} u_C(0) = U_m \\ u_C(0) = U_m \cos \varphi \end{cases} \Rightarrow U_m = U_m \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

نستنتج :

$$u_C(t) = 4 \cos \frac{2\pi}{1,4} \cdot 10^3 t = 4 \cos \frac{10^4 \cdot \pi}{7}$$

1.4.1- تعبير الطاقة المغنطيسية :

$$E_m = \frac{1}{2} Li^2$$

$$i = C \frac{du_C}{dt} = C \frac{d}{dt} \left(U \cos \frac{2\pi}{T_0} \right) = -\frac{2\pi}{T_0} C \cdot U \sin \frac{2\pi}{T_0} \quad \text{و} \quad \frac{1}{L \cdot C} = \left(\frac{2\pi}{T_0} \right)^2$$

$$E_m = \frac{1}{2} L \left[-\frac{2\pi}{T_0} C \cdot U \sin \frac{2\pi}{T_0} \right]^2 = \frac{1}{2} L \cdot C^2 \cdot U^2 \left(\frac{2\pi}{T_0} \right)^2 \sin^2 \frac{2\pi}{T_0}$$

$$E_m = \frac{1}{2} L \cdot C^2 \cdot U^2 \cdot \frac{1}{L \cdot C} \sin^2 \frac{2\pi}{T_0} = \frac{1}{2} C \cdot U^2 \left[\frac{1}{2} \left(1 - \cos \frac{4\pi}{T_0} t \right) \right]$$

$$E_m = \frac{1}{4} C \cdot U^2 (1 - \cos \frac{4\pi}{T_0} t)$$

1.4.2- تعبير $E_{m \max}$ الطاقة المغنطيسية القصوية :

نعلم أن $-1 \leq \cos x \leq 1$ تكون E_m قصوية عندما تكون $\cos \frac{4\pi}{T_0} t = -1$ أي: $E_{m \max} = \frac{1}{4} C \cdot U^2 (1 - (-1))$

$$E_{m \max} = \frac{1}{2} C \cdot U^2$$

1.4.3- تحديد C سعة المكثف :

من الشكل 3 نجد : $E_{m \max} = 0,4 \text{ mJ}$

$$E_{m \max} = \frac{1}{2} C \cdot U^2 \quad \text{بما أن} \quad C = \frac{2E_{m \max}}{U^2} \leftarrow$$

ت.ع:

$$C = \frac{2 \times 0,4 \cdot 10^{-3}}{4^2} = 5 \cdot 10^{-5} \mu F$$

1.5- معامل التحريض L :

نعلم أن :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$$

$$L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 \cdot C} \leftarrow T_0^2 = 4\pi^2 L \cdot C$$

ت.ع:

$$L = \frac{(1,4 \cdot 10^{-3})^2}{4 \cdot \pi^2 \cdot 5 \cdot 10^{-5}} = 9,8 \cdot 10^{-4} = 0,98 \text{ mH}$$

2- تضمين الوسع :

2.1- شرط الحصول على تضمين جيد : $F_p \geq 10f_s$.

2.2- المنحنى أ- يوافق التوتر $p(t)$ الموجة الحاملة .

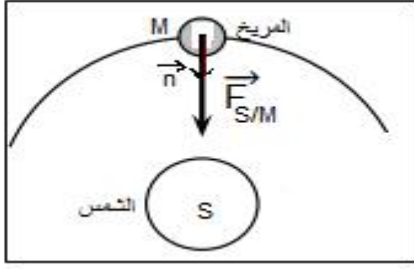
المنحنى ب- يوافق التوتر $U_0 + s(t)$ توتر الاشارة الجيبية + المركبة المستمر .
منحنى الشكل 6 يوافق توتر $u_s(t)$ التوتر المضمّن الوسع .

2.3- تحديد m نسبة التضمين :

$$m = \frac{U_{m \max} - U_{m \min}}{U_{m \max} + U_{m \min}} = \frac{2 \times 1 - 0,6 \times 1}{2 \times 1 + 0,6 \times 1} = 0,54$$

$m < 1$ التضمين جيد .

الميكانيك :



1.1- تمثيل القوة التي تطبقها الشمس على المريخ :

1.2- تعبير شدة التجاذب الكوني :

$$F_{S/M} = G \frac{M_M \cdot M_S}{r^2}$$

1.3.1- نبين أن حركة المريخ دائرية منتظمة :

يخضع المريخ لقوة التجاذب التي تطبقها الشمس عليه .
القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = M_M \cdot \vec{a}_G$$

$$\vec{a} = G \frac{M_S}{r^2} \vec{n} \Leftarrow G \frac{M_M \cdot M_S}{r^2} \vec{n} = M_M \cdot \vec{a} \Leftarrow \vec{F}_{S/M} = M_M \cdot \vec{a}$$

ومنه التسارع انجذابي مركزي .

أي أن التسارع المماسي منعدم : $a_T = \frac{dv}{dt} = 0$ ومنه $v = Cte$ الحركة منتظمة .

و التسارع يساوي التسارع المنظمي : $a_N = a = \frac{v^2}{r}$ أي $G \cdot \frac{M_S}{r^2} = \frac{v^2}{r}$

. الحركة دائرية .

إذن حركة المريخ دائرية منتظمة .

1.3.2- إثبات العلاقة : $\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$

$$\begin{aligned} T_M^2 &= \frac{4\pi^2 \cdot r^2}{v^2} \Leftarrow T_M = \frac{2\pi r}{v} \text{ تعبير الدور المداري للمريخ :} \\ v^2 &= \frac{G \cdot M_S}{r} \Leftarrow r = \frac{G \cdot M_S}{v^2} \\ T_M^2 &= \frac{4\pi^2 \cdot r^2}{\frac{G \cdot M_S}{r}} = \frac{4\pi^2 \cdot r^3}{G \cdot M_S} \Leftarrow T_M^2 = \frac{4\pi^2 \cdot r^2}{v^2} \end{aligned}$$

نستنتج العلاقة :

$$\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$$

إثبات قيمة r :

$$r = \sqrt[3]{\frac{G \cdot M_S \cdot T_M^2}{4\pi^2}} \Leftarrow r^3 = \frac{G \cdot M_S \cdot T_M^2}{4\pi^2} \Leftarrow \frac{r^3}{T_M^3} = \frac{G \cdot M_S}{4\pi^2}$$

ت.ع :

$$r = \left(\frac{G \cdot M_S \cdot T_M^2}{4\pi^2} \right)^{\frac{1}{3}} = r = \left(\frac{6,67 \cdot 10^{-11} \times 2 \cdot 10^{30} \times (687 \times 86400)^2}{4\pi^2} \right)^{\frac{1}{3}} = 2,3 \cdot 10^{11} m$$

1.4- سرعة المريخ v :

$$v = \frac{2\pi r}{T_M}$$

لدينا :

$$V = \frac{2\pi \times 2.3 \cdot 10^{11}}{687 \times 86400} = 24334 \text{ m.s}^{-1}$$

ت.ع :

2- تحديد كتلة المريخ وشدة الثقالة على سطحه :

2.1- كتلة المريخ M_M :

حسب العلاقة :

$$\frac{T_M^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_S}$$

تكتب بالنسبة للقمر فوبوس الذي يوجد على ارتفاع z من و كوكب المريخ :

$$G \cdot M_M \cdot T_S^2 = 4\pi^2 (R_M + z)^3 \Leftrightarrow \frac{T_S^2}{(R_M + z)^3} = \frac{4\pi^2}{G \cdot M_M}$$

$$M_M = \frac{4\pi^2 \cdot (R_M + z)^3}{G \cdot T_S^2}$$

ت.ع :

$$M_M = \frac{4\pi^2 (6000 \cdot 10^3 + 3400 \cdot 10^3)^3}{6.67 \cdot 10^{-11} \times (460 \times 60)^2} = 6,53 \cdot 10^{23} \text{ kg}$$

2.2- شدة الثقالة g_{0M} عند سطح المريخ :

$$g = G \frac{M_M}{(R_M + h)^2} \Leftrightarrow$$

$$mg = G \frac{M_M \cdot M_P}{(R_M + h)^2} \Leftrightarrow P = F_{M/P} \text{ لدينا}$$

عند سطح المريخ $h=0$ لدينا :

شدة الثقالة g_{0M} تكتب :

$$g_{0M} = G \cdot \frac{M_M}{R_M^2}$$

ت.ع :

$$g_{0M} = 6,67 \cdot 10^{-11} \times \frac{6,53 \cdot 10^{23}}{(3400 \cdot 10^3)^2} = 3,76 \text{ N.kg}^{-1}$$

$$g_{Mex} = 3,8 \text{ N.kg}^{-1} \text{ لدينا}$$

$$g_{0M} \simeq g_{Mex}$$

وبالتالي :