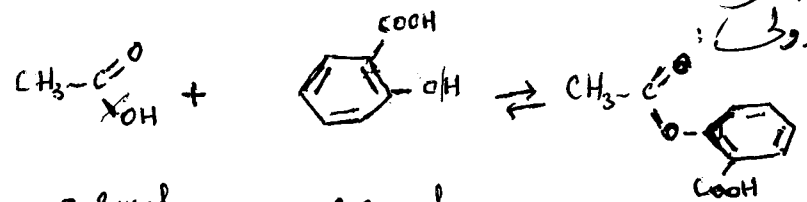
7pts : كيمياء

1- تحضير الأسبيرين :

1-1 التجربة الأولى :



1-1-1 — 0,50

$x=0$	$0,2\ mol$	$0,2\ mol$	0	0	1-1-2
$x=x_{eq}$	$0,2-x_{eq}$	$0,2-x_{eq}$	x_{eq}	x_{eq}	

1,00

$$K=\frac{[AH][H_2O]}{[CH_3COOH][ROH]}=\frac{n_{eq}/V \times n_{eq}/V}{0,2-n_{eq}/V \times 0,2-n_{eq}/V}=\left(\frac{n_{eq}}{0,2-n_{eq}}\right)^2 \quad (*)$$

1-1-3 — من العلاقة (*) نستنتج :

$$n_{eq}=\frac{0,2\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$$

$$n_{eq}=\frac{0,2\sqrt{0,007}}{1+\sqrt{0,007}}\simeq\frac{1,67.10^{-2}}{1,084}=1,54.10^{-2}\ mol.$$

1,00

$$r_1=\frac{x_f}{x_m}=\frac{1,54.10^{-2}}{0,2}=7,7.10^{-2}=7,7\ \%$$

1-2 التجربة الثانية :

$$n_i(AH)=\frac{15,3}{180}=8,5.10^{-2}\ mol,\quad n_i(ROH)=\frac{13,8}{138}=0,1\ mol\ ;\quad n_i(\text{الميثانول})=\frac{1,08\times 19}{102}=0,201\ mol$$

$$x_{eq}=n_f(AH)=8,5.10^{-2}\ mol\ ;\quad x_{max}=0,1\ mol$$

0,75

$$r_2=x_{eq}/x_m=8,5.10^{-2}/0,1=0,85=85\ \%.$$

1-3 — التجربة الأكثر ملاءمة للتصنيع التجاري : التجربة الثانية لأن $r_2 \gg r_1$. 0,50

2- دراسة تفاعل الأسبيرين مع الماء .

$$pH=pK_A+\log\frac{[A^-]}{[AH]}\Rightarrow pK_A-pH=-\log\frac{[A^-]}{[AH]},\ \log\frac{[AH]}{[A^-]}=10^{pK_A-pH}=\frac{[AH]}{[A^-]}$$ — 2-1

$$K_A=\frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH]}=\frac{[H_3O^+]\cdot[H_3O^+]}{C-[H_3O^+]}\ ;\quad \frac{[AH]}{[A^-]}=\frac{[H_3O^+]}{K_A}=\frac{C-[H_3O^+]}{[H_3O^+]}=\frac{1-\tau}{\tau}$$

1,50

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

$$\tau=\frac{1}{1+10^{3,5-2,9}}=0,2=\frac{[H_3O^+]}{C}$$ * — 2-2

$$c=10^{-pH}/\tau=10^{-2,9}/0,2=6,29.10^{-3}\ mol.L^{-1}$$

1,00

$$c=\frac{n}{V}=\frac{m'}{M.V}\Rightarrow m'=C.M.V=6,29.10^{-3}\times 180\times 0,443$$ *

$$m'=0,501\ g=501\ mg$$

2-3 — النوع المهيمن : AH ، لأن $pH=2<pK_A=3,5$; 0,75

الموجات : 3 نقط

1.1 - التأخر الزمني τ : 0,50

$\tau = 5 \text{ div} \times 0{,}2 \text{ µs/div} = 1 \text{ µs} = 10^{-6} \text{ s}$

1.2 - السرعة V : 0,50

$V = \frac{L}{\tau} = \frac{200}{10^{-6}} = 2.10^{8} \text{ m.s}^{-1}$

1.3 - معامل الانكسار : 0,50

$n = \frac{c}{V} = \frac{3.10^{8}}{2.10^{8}} = 1{,}5$

1.4 - طول الموجة λ : 0,50

$n = \frac{\lambda_0}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{600}{1{,}5} = 400 \text{ nm}$

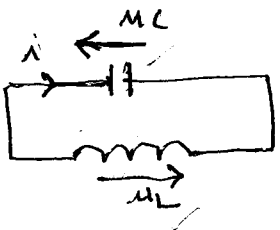
2 -

$n = 1{,}484 + \frac{5{,}6.10^{-15}}{\lambda^2}$

$n'(400 \text{ nm}) = 1{,}484 + \frac{5{,}6.10^{-15}}{(4.10^{-7})^2} = 1{,}519.$

$\tau' = \frac{L}{V'} = \frac{L}{c/n'} = n'.\frac{L}{C} = 1{,}519.\frac{200}{3.10^{8}} = 1{,}013.10^{-6} \text{ s}$! 1,00

الكهرباء : 4,5 نقط



1- التذبذبات الحرة في دارة مثالية :

1.1- تمثيل u_C و u_L في الاصطلاح مستقبل 0,25

1.2- $u_L + u_C = 0 \Rightarrow L\frac{di}{dt} + u_C = 0$

$LC\, d^2u_C/dt^2 + u_C = 0$ 0,25

1.3- $T_0 = 1,4\,ms$; $u_C(t) = 4\cos\left(\frac{2\pi}{1,4}.10^3.t\right)$ 0,50

1.4.1- $E_m = \frac{1}{2}Li^2 = \frac{1}{2}LC^2\left(\frac{du_C}{dt}\right)^2 = \frac{1}{2}LC^2\left[-\frac{2\pi}{T_0}U\sin\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)\right]^2$

$E_m = \frac{1}{2}L.C^2.\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2U^2\sin^2\left(\frac{2\pi}{T_0}t\right)$; $\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{1}{LC}$ 0,50

$E_m = \frac{1}{4}.CU^2\left(1-\cos\frac{4\pi}{T_0}t\right)$.

1.4.2- تكون E_m قصوية عندما يتحقق $\cos\left(\frac{4\pi}{T_0}t\right) = -1$; $E_{m_{max}} = \frac{1}{2}C.U^2$ 0,50

1.4.3- $E_{m_{max}} = 0,4\,mJ$; صيانة $C = \frac{2E_{m_{max}}}{U^2} = \frac{2\times0,4.10^{-3}}{4^2} = 5.10^{-5}\,F$ 0,50

1.5- $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2LC \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2C} = \frac{(1,4.10^{-3})^2}{4\times\pi^2\times5.10^{-5}}$

$L = 9,8\,10^{-4}\,H = 0,98\,mH$. 0,50

2- تضمين إشارة :

2.1- للحصول على تضمين جيد : $F_p > 10\,f_s$ 0,25

2.2- • المدخل (أ) : التوتر $p(t)$

• المدخل (ب) : التوتر $s(t) + U_0$ 0,75

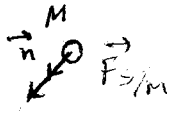
• المدخل على الشاشة : التوتر $u_s(t)$

2.3- $m = \frac{U_{m_{max}} - U_{m_{min}}}{U_{m_{max}} + U_{m_{min}}} = \frac{2 - 0,6}{2 + 0,6} = 0,54$ *

* $m < 1$: تضمين ذو جودة. 0,50

الميكانيك : 5,5 نقطة

1- تحديد شعاع مسار حركة المريخ وسرعته :



1.1 - تمثيل القوة $\vec{F}_{S/M}$: 0,50

1.2 - $F_{S/M} = G.\frac{M_M M_S}{r^2}$ 0,50

1.3 - تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

1.3.1 - $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G \Rightarrow M_M.\vec{a} = G.\frac{M_M M_S}{r^2}\vec{n}$

$\vec{a} = \frac{GM_S}{r^2}\vec{n}$: الشعاع مركزي الجذابي

$\vec{a} = \vec{a}_n$ $(a_T = 0)$: $\frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = cte$: حركة منتظمة 0,50

$\frac{GM_S}{r^2} = \frac{v^2}{r} \Rightarrow r = \frac{GM_S}{v^2} = cte$: حركة دائرية

1.3.2 - $T_M = \frac{2\pi r}{v} \Rightarrow T_M^2 = 4\pi^2\frac{r^2}{v^2} = 4\pi^2.r^2.\frac{r}{GM_S} = 4\pi^2\frac{r^3}{GM_S}$ *

$T_m^2/r^3 = 4\pi^2/G.M_S$ 1,00

$r^3 = \frac{G.M_S.T_M^2}{4\pi^2} = \frac{6,67.10^{-11}\times 2.10^{30}\times(687\times 86400)^2}{4\pi^2} = 1,17.10^{34}\ m^3$ *

$r = 2,3.10^{11}\ m$.

1.4 - السرعة V :

$v = \frac{2\pi r}{T_M} = \frac{2\times\pi\times 2,3.10^{11}}{687\times 86400} = 24334\ m.s^{-1}$ 0,50

$v = 24,34\ km.s^{-1}$

2- تحديد كتلة المريخ وشدة الثقالة على سطحه :

2.1 - حسب نتيجة السؤال 1.3.2 - $\frac{4\pi^2}{GM_M} = \frac{T_P^2}{r^3}$

$M_M = \frac{4\pi^2(r+R_M)^3}{G.T_P^2} = \frac{4.\pi^2(6000.10^3+3400.10^3)^3}{6,67.10^{-11}\times(460\times 60)^2}$ 1,00

$M_M = 6,53.10^{23}\ kg$

2.2 - $g_{h_M} = \frac{GM_M}{(R_M+h)^2}$; $g_{0_M} = \frac{GM_M}{R_M^2}$ $(h=0)$ *

$g_{0_M} = \frac{6,67.10^{-11}\times 6,53.10^{23}}{(3400.10^3)^2} = 3,76\ N.kg^{-2}$ 1,50

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