

التمرين الأول (3,5 نقطة)

أولاً: أ- عبارة التوتر u_{AB} :

$$q = i.t = C.u_{AB} \Rightarrow u_{AB} = \frac{i}{C}.t$$

ب- معادلة المنحنى البياني: $u_{AB} = a.t$

حساب C: بمطابقة العلاقتين نجد: $a = \frac{i}{C}$

$$a = \frac{i}{C} = \frac{1-0}{17,5-0} = 5,71 \times 10^{-2}$$

$$C = \frac{i}{a} = \frac{0,31 \times 10^{-3}}{5,71 \times 10^{-2}} = 5,4 \times 10^{-3} \text{ F} = 5,4 \text{ mF} \quad \text{ومنه:}$$

$$q_{\max} = i.t = C.U_0 \Rightarrow C = \frac{i \times t}{U_0} \quad \text{أولاً:}$$

$$C = \frac{0,31 \times 10^{-3} \times 28}{1,6}$$

$$C = 5,4 \times 10^{-3} \text{ F}$$

ثانياً:

أ- المعادلة التفاضلية

من قانون جمع التوترات: $u_{AB} + u_R = 0$

$$u_{AB} + RC \cdot \frac{du_{AB}}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{du_{AB}}{dt} + \frac{1}{RC} u_{AB} = 0$$

ب- قيمة ثابت الزمن τ للدائرة:

$$\text{معادلة المنحنى البياني: } \ln \frac{U_0}{u_{AB}} = a.t$$

$$u_{AB} = U_0 \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \quad \text{لدينا:}$$

$$\frac{U_0}{u_{AB}} = e^{\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \ln \frac{U_0}{u_{AB}} = \frac{1}{\tau} . t \quad \text{ومنه:}$$

قيمة سعة المكثفة C:

$$a = \frac{1}{\tau} \quad \text{بمطابقة العلاقتين نجد:}$$

$$a = \frac{1}{\tau} = \frac{2,8-0}{15-0} = 0,187 \text{ s}^{-1} \Rightarrow \tau = 5,36 \text{ s} \approx 5,4 \text{ s}$$

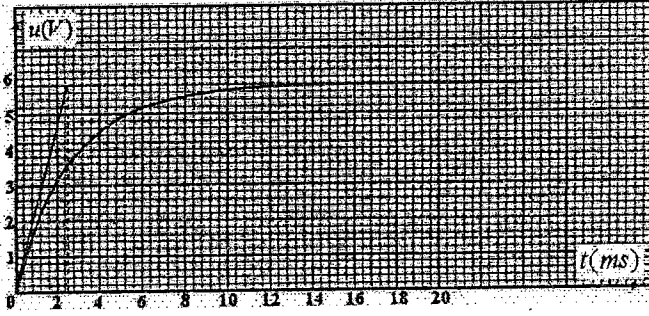
$$\tau = R.C = 5,4 \text{ s}$$

$$C = \frac{5,4}{1000} = 5,4 \times 10^{-3} \text{ F} = 5,4 \text{ mF}$$

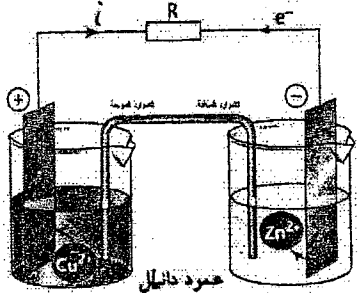
عندما تشحن المكثفة تماماً
من البيان: (1,6V , 28s)

التمرين الثاني: (03 نقطة)		
03	0,25	1- أ- نوع التفاعل الحادث: تفاعل اندماج .
	0,25	تعريفه: هو التحام أو انضمام نواتين خفيفتين لتشكيل نواة ثقيلة مع تحرير طاقة كبيرة جدا و نيوترونات.
	0,5	ب- ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
	0,5	2- أ- منحنى أستون يمثل تغيرات طاقة الربط لكل نيكليون بدلالة العدد الكتلي A.
	0,5	- الأنوية القابلة للإنشطار $A > 180$.
	0,5	- الأنوية القابلة للإندماج $A < 50$.
	0,5	- الأنوية المستقرة $50 < A < 180$.
	0,25	3- أ- طاقة الربط النووي:
	0,25	$E_f = [(Zm_p + (A - Z)m_n - m({}^A_ZX))] . c^2$
	0,25	ب - قيمة الطاقة المحررة:
	0,25	$ \Delta E = E_f({}^4_2\text{He}) - E_f({}^2_1\text{H}) - E_f({}^3_1\text{H}) $ $ \Delta E = 17,59 \text{ MeV}$

التمرين الثالث: (03,5 نقطة)		
03,5	0,25	1- راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدل $ExAO$.
	0,25	2- $u_{AB} = ri + L \frac{di}{dt}$
	0,25	3- $u_{BC} = Ri$
	0,25	4- عندما $i = 0A$ تكون $u_{BC} = 0V$
	0,25	أما $u_{AB} = L \frac{di}{dt}$ ومنه
	0,25	المنحنى البياني (1) u_{BC} ←
	0,25	المنحنى البياني (2) u_{AB} ←
	0,25	5-
	0,25	بما أن: $u_{AB} = ri + L \frac{di}{dt}$ و $u_{BC} = Ri$
	0,25	فإن: $(R + r)i + L \frac{di}{dt} = E$
	0,25	أي: $R_i + L \frac{di}{dt} = E$
	0,25	المعادلة التفاضلية
	0,25	$i + \frac{L}{R_i} \frac{di}{dt} = \frac{E}{R_i}$

0,25	المعادلة التفاضلية من الرتبة الأولى حلها أسي: $i = \frac{E}{R_t}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
0,25	$I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6,0}{210} = 28,6 \text{ mA}$
0,25	-7 من البيان (1) إما من النسبة 63% أو من المماس , نجد: $\tau = 2,5 \text{ ms}$
0,25	
0,25	$\tau = \frac{L}{R+r}$ ومنه:
0,25	$L = 210 \times 25 \times 10^{-3} = 0,53 \text{ H}$

	<u>التمرين الرابع: (3,75 نقطة)</u> <u>أولاً:</u>
0,25	1- في مرجع غاليلي: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن . $\vec{\Sigma F_{ext}} = m \cdot \vec{a_G}$ $\vec{mg} = m\vec{a}$ $\vec{g} = \vec{a}$ $\begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = g \end{cases}$
03,75	$\begin{cases} \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ \frac{dv_z}{dt} = g \end{cases} \quad \begin{cases} v_x = v_0 = \frac{dx}{dt} \\ v_z = gt = \frac{dz}{dt} \end{cases} \quad \begin{cases} x(t) = vt = 50t \\ z(t) = \frac{1}{2}gt^2 = 4,9t^2 \end{cases}$
2x0,25	ب- معادلة المسار : $z = 0,002x^2$ ومنه: $\begin{cases} x(t) = 50t \\ z(t) = 49t^2 \end{cases}$
0,25	$x_M = \sqrt{\frac{405}{0,002}} = 450 \text{ m}$ ومنه: $h = 405 \text{ m}$ ->
0,25	$t = \sqrt{\frac{405}{4,9}} = 9 \text{ s}$ -د

		<u>ثانيا:</u> 1- تطبيق القانون الثاني لنيوتن: في مرجع غاليلي: $\vec{P} + \vec{f} = m\vec{a}_G \Leftrightarrow \sum \vec{F}_{\text{ext}} = m.\vec{a}_G$ ومنه: $mg - 100v = m \frac{dv_z}{dt}$ بالتعويض نجد: $\frac{dv_z}{dt} = 9,8 - \frac{2}{3}v$ 2- أ- السرعة الحدية: $v_\ell = 15 \text{ m/s}$ $t = 10 \text{ s} \begin{cases} v = v_\ell = 15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \\ a = 0; v = c^{\text{te}} \end{cases}$ $t = 0 \begin{cases} v = 0 \\ v = \frac{dv}{dt} = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \end{cases}$
		<u>التمرين الخامس: (02,75 نقاط)</u> 1- شكل العمود:  عند صفيحة النحاس: $\text{Cu}^{2+} + 2e^- = \text{Cu}$ عند صفيحة الزنك: $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2e^-$ معادلة التفاعل: $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Zn}(\text{s}) = \text{Cu}(\text{s}) + \text{Zn}^{2+}(\text{aq})$ 3- تزداد كتلة مسرى النحاس وتقل كتلة مسرى الزنك و يتوقف العمود عن الإستغال . $I = \frac{E}{R} = \frac{1,10}{20} = 0,055 \text{ A} = 55 \text{ mA}$ -4 5- حساب كمية الكهرباء Q: $Q = I \times \Delta t$ $Q = 55 \times 10^{-3} \times 3600 \times 2$ أي: $Q \approx 400 \text{ C}$

التمرين التجريبي (03,5 نقطة)

أولا :

0,25

$$C_0 = \frac{n}{V_0} = \frac{m}{M.V_0} \Rightarrow C_0 = \frac{0,2}{206 \times 0,5} \approx 0,002 \text{ mol.L}^{-1}$$

2-أ-جدول التقدم :

0,25

معادلة التفاعل		$\text{RCOOH (aq)} + \text{H}_2\text{O(l)} = \text{RCOO}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$			
الحالة	التقدم	كمية المادة بالمول			
في البداية	0	$C_0 V_0$	بوفرة	0	0
أثناء التحول	x	$C_0 V_0 - x$	بوفرة	x	x
الحالة النهائية	$x = x_f$	$C_0 V_0 - x_f$	بوفرة	x_f	x_f
الحالة الأعظمية	$x = x_{\max}$	$C_0 V_0 - x_{\max}$	بوفرة	$x_{\max}$	$x_{\max}$

بما أن الماء يستعمل بوفرة فإن الحمض هو المتفاعل المحد

حساب التقدم الأعظمي $x_{\max}$:

0,25

$$x_{\max} = C_0 V_0 = 2 \times 10^{-3} \times 0,5 = 10^{-3} \text{ mol} \quad C_0 V_0 - x_{\max} = 0$$

حساب التقدم النهائي x_f :

0,25

$$x_f = n(\text{H}_3\text{O}^+) = [\text{H}_3\text{O}^+] \cdot V = 10^{-\text{PH}} \cdot V = 10^{-3,5} \times 0,5 = 15,8 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\text{نسبة التقدم النهائي } \tau = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{15,8 \times 10^{-5}}{10^{-3}} = 15,8 \times 10^{-2} : \tau = \text{أي: } \tau < 1 \text{ و منه: فتفاعل}$$

0,25

حمض الإيبوبروفين محدود في الماء.

ب- كسر التفاعل Q_r :

0,25

$$Q_r = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{RCOO}^-]}{[\text{RCOOH}]} = \frac{x^2 / V^2}{C_0 V_0 - x / V_0} = \frac{x^2}{(C_0 V_0 - x) V_0}$$

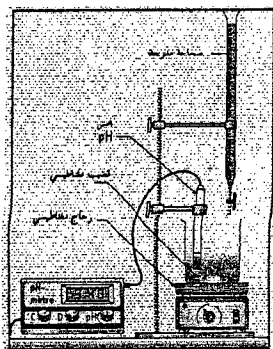
$$Q_r = \frac{x^2}{(C_0 V_0 - x) V_0} \Rightarrow Q_{r,eq} = \frac{x_f^2}{(C_0 V_0 - x_f) V_0}$$

$$Q_{r,eq} = \frac{\tau^2 \cdot x_{\max}^2}{V_0 (1 - \tau)}$$

د- قيمة ثابت التوازن K :

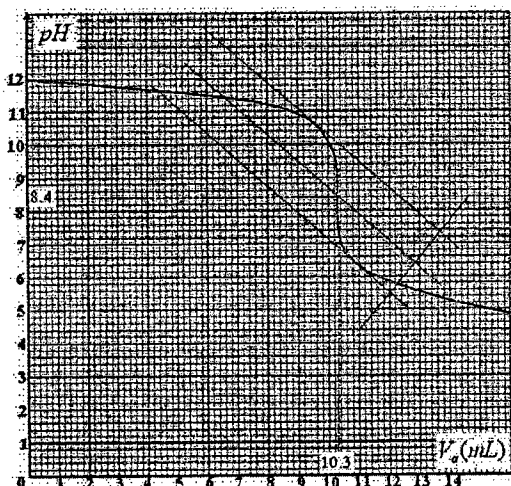
$$Q_{r,eq} = K = \frac{(15,8 \times 10^{-2})^2 10^{-3}}{0,5(1 - 15,8 \times 10^{-2})} = 5,9 \times 10^{-5}$$

ثانياً: الشكل التخطيطي لعملية المعايرة :



2- يناسب التكافؤ الحالة النهائية للجملة حيث كميتي المادة للمتفاعلين (معايير و معاير) تزامنيا منعدمين أي يكونا بنسب ستوكيومترية.

E(10,3mL ; 8,4)



$$n(\text{HO}^-) = C_a \cdot V_{Ea} = 2 \times 10^{-2} \times 10,3 \times 10^{-3} = 20,6 \times 10^{-5} \text{ mol} - 3$$

$$n(\text{HO}^-) = 20,6 \times 10^{-5} \times \frac{100}{20} = 103 \times 10^{-5} \text{ mol} \text{ : ومنه في } 100 \text{ mL تكون}$$

$$n_i(\text{HO}^-) = C_B \cdot V_B = 2 \times 10^{-2} \times 100 \times 10^{-3} = 200 \times 10^{-5} \text{ mol} - 4$$

$$n = (200 - 103) 10^{-5} = 97 \times 10^{-5} \text{ mol} \text{ ومنه}$$

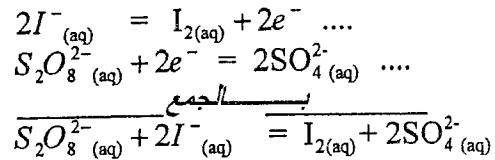
$$m = 97 \times 10^{-5} \times 206 \text{ : ومنه } n = \frac{m}{M} - 5$$

$$m = 0,199 \text{ g} \approx 200 \text{ mg}$$

وهذا يتوافق مع ماهو مكتوب على الكيس.

التمرين الأول : (03 نقاط)

-1



-2 جدول التقدم :

المعادلة	$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$	$+$	$2I_{(aq)}^-$	$=$	$I_{2(aq)}$	$+$	$2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$
ح. ابتدائية	10^{-2}		$1,6 \cdot 10^{-2}$		0		0
ح. إنتقالية	$10^{-2} - x$		$1,6 \cdot 10^{-2} - 2x$		x		$2x$
ح. نهائية	$10^{-2} - x_{\max}$		$1,6 \cdot 10^{-2} - 2x_{\max}$		$x_{\max}$		$2x_{\max}$

$$x_{\max} = CV_2 = 10^{-2} \text{ mol (مرفوض)}$$

$$x_{\max} = \frac{CV_1}{2} = 0,8 \times 10^{-2} \text{ mol (مقبول)}$$

المتفاعل المحد شوارد اليود:

1- العلاقة: من الجدول :

$$n(I^-) = CV_1 - 2x$$

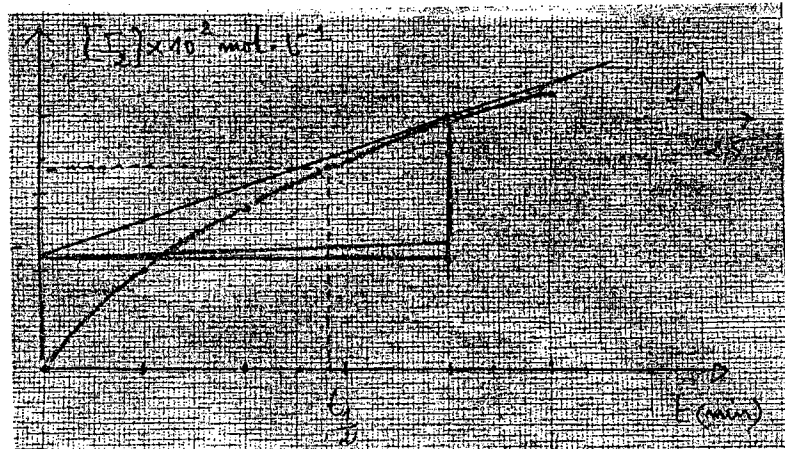
بالقسمة على V

$$\frac{x}{V} = [I_2]_{(t)} \text{ وحيث: } [I_2]_{(t)} = \frac{CV_1}{V} - \frac{x}{V} \text{ ومنه: } [I^-]_{(t)} = \frac{CV_1}{2V} - \frac{[I_2]_{(t)}}{2}$$

$$[I_2] = 8 \times 10^{-2} - \frac{1}{2}[I^-]_{(t)} \text{ mol L}^{-1} \text{ -2 أ- إكمال الجدول :}$$

t(min)	0	5	10	15	20	25
$[I_2](10^{-2})$	0	2	3,2	4,15	4,95	5,45

رسم البيان $[I_2] = f(t)$



		ب- زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه الأعظمي.
0,25		لما $t = t_{1/2}$ فإن: $x_{t_{1/2}} = \frac{x_{\max}}{2}$
0,25		$t_{1/2}$ توافق $\frac{[I_2]_{\max}}{2} = 4 \times 10^{-2}$
0,25		من البيان هي: $t_{1/2} = 14 \text{ min}$ (تقبل $13.5 \leq t_{1/2} \leq 15 \text{ min}$)
0,25		ج- سرعة التفاعل عند $t = 20 \text{ min}$: $v = \frac{dx}{dt} = \frac{d[I_2]V_s}{dt} = V_s \cdot \frac{d[I_2]}{dt} = 0,15 \times 10^{-3} \text{ mol / min}$ سرعة إختفاء شوارد I^- :
0,25		من العلاقة: $\frac{V_{I_2}}{1} = \frac{V_{I^-}}{2} \Rightarrow V_{I^-} = 2V_{I_2} = 0,3 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$

		التمرين الثاني: (3,25 نقطة)
0,25		1- أ- تعريف: البيكريل يوافق تفكك واحد في الثانية.
0,25		ب- معادلة التفكك: ${}^{192}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^{192}_{78}\text{Pt} + {}^0_{-1}\text{e} + \gamma$
0,25		- النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحول النووي هو: β^- .
0,25		- تفسير اصدار اشعاع γ : خلال تفكك نواة الايريديوم ينتج نواة البلاتين في حالة مثارة ${}^{192}_{78}\text{Pt}^*$ وتفقد إثارتها عند عودتها الى حالتها الأساسية بإصدار γ (موجات كهرومغناطيسية)
0,25		وفق المعادلة: ${}^{192}_{78}\text{Pt}^* \rightarrow {}^{192}_{78}\text{Pt} + \gamma$
03,25		ج- عدد أنوية الايريديوم الموجودة في 1g من العينة:
2x0,25		$N = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{1}{192} \cdot 6,02 \times 10^{23} = 3,14 \times 10^{21} \text{ noyaux.}$
3x0,25		- زمن نصف العمر $t_{1/2}$ للايريديوم: $t_{1/2} = \frac{N \cdot \ln 2}{A} = 6,4 \times 10^6 \text{ s} = 74 \text{ jours}$ $\begin{cases} t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda} \\ \lambda = \frac{A}{N} \end{cases} \Rightarrow t_{1/2} = \frac{N \cdot \ln 2}{A}$
		2- حساب Δm :
0,25		$\Delta m = m_i - m_f$
0,25		$= 4 \cdot m({}^1_1\text{H}) - m({}^4_2\text{He}) - 2m({}^0_{-1}\text{e})$
0,25		$\Delta m = 0,0267 \text{ u} = 4,4 \times 10^{-29} \text{ kg}$
0,25		- الطاقة المحررة:
		$E_{\text{lib}} = \Delta m \cdot c^2 = 0,0267 \text{ u} \cdot c^2 = 24,87 \text{ MeV}$

التمرين الثالث: (3,5 نقطة)

1- أ- العلاقة التي تربط $u_R(t)$ ، $u_b(t)$ و E :

من قانون جمع التوترات: $E = u_R(t) + u_b(t) \dots (1)$

ب- عبارة $u_b(t)$ بدلالة $i(t)$: $u_b(t) = L \frac{di(t)}{dt} + r \cdot i(t) \dots (2)$

- عبارة $u_b(t)$ بدلالة $u_R(t)$:

$$u_R(t) = R \cdot i(t) \Rightarrow i(t) = \frac{u_R(t)}{R} \Rightarrow \frac{di(t)}{dt} = \frac{1}{R} \frac{du_R(t)}{dt}$$

بالتعويض في (2) نجد: $u_b(t) = \frac{L}{R} \frac{du_R(t)}{dt} + r \cdot \frac{u_R(t)}{R}$

ج - المعادلة التفاضلية:

$$\frac{du_R(t)}{dt} + \frac{r+R}{L} u_R(t) = \frac{R}{L} E \quad (1): \text{تصبح العلاقة}$$

2- تعيين الثوابت m و B ، A :

$$\frac{du_R(t)}{dt} = -B \cdot m \cdot e^{-m \cdot t} : u_R(t) \text{ نشتق}$$

نعوض $u_R(t)$ و $\frac{du_R(t)}{dt}$ في المعادلة التفاضلية:

$$B \cdot e^{-m \cdot t} \left(\frac{r+R}{L} - m \right) + \frac{r+R}{L} A = \frac{R}{L} E$$

حتى تتحقق هذه المساواة يجب أن يكون معامل $e^{-m \cdot t}$ معدوماً ومنه:

$$A = \frac{R}{r+R} E \quad \text{و} \quad m = \frac{r+R}{L}$$

من الشروط الابتدائية:

$$A+B=0 \Rightarrow A=-B$$

$$\Rightarrow B = -\frac{R}{r+R} E$$

$$u_R(t) = \frac{R}{R+r} E (1 - e^{-\frac{R+r}{L} t})$$

3- أ- عبارة (I_0) في النظام الدائم:

في النظام الدائم $\frac{di(t)}{dt} = 0$ أي $i(t) = i_{\max} = I_0 = \text{Cste}$

تصبح العلاقة (1):

$$I_0 = \frac{E}{R+r}$$

ب- الشدة (I_0) بيانياً: $I_0 = 18 \text{ mA}$

- مقاومة الوشيعية: $r \approx 11 \Omega \Leftarrow r = \frac{E}{I_0} - R$

ج- عبارة ثابت الزمن τ : $\tau = \frac{L}{R+r}$

- التحليل البعدي: $[r] = \frac{[L]}{[R \tau]} = \frac{[U] \times [T] \times [I]}{[I] \times [U]} \Rightarrow [r] = [T] = s$ متجانس مع الزمن.

		د- قيمة τ بيانيا : من إحدى الطريقتين (طريقة المماس عند $t=0$ أو طريقة 63%) نجد: $\tau \approx 4ms$ - قيمة الذاتية (L) : $L = 0,44H \Leftarrow L = \tau \cdot (R + r)$												
0,25		التمرين الرابع: (03,5 نقطة) 1-أ- معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء $C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l) = C_6H_5COO^-_{aq} + H_3O^+_{aq}$ ب- جدول تقدم التفاعل <table border="1"> <tr> <th>معادلة التفاعل</th> <th>$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l)$</th> <th>$= H_3O^+_{aq} + C_6H_5COO^-_{aq}$</th> </tr> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td>$C_1.V$</td> <td>زيادة</td> </tr> <tr> <td>الحالة الوسيطة</td> <td>$C_1.V - x$</td> <td>زيادة</td> </tr> <tr> <td>الحالة النهائية</td> <td>$C_1.V - x_f$</td> <td>زيادة</td> </tr> </table> ج- قيمة التقدم الأعظمي x_{max} : $x_{max} = C_1.V = 2 \times 10^{-3} mol$ - التقدم النهائي x_f و نسبة التقدم النهائي τ_1 لهذا التفاعل: $x_f = 1,59 \times 10^{-4} mol$ ومنه $x_f = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH_1}.V$ $\tau_1 = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1,59 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} \Leftrightarrow \tau_1 = 0,08$ أي: $\tau_1 = 8\%$ نستنتج أن حمض البنزويك ضعيف في الماء لأن نسبة تقدم تفاعله مع الماء أقل من 1 . د- ثابت الحموضة للتثائية ($C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)}$) هو ثابت التوازن لتفاعل حمض البنزويك مع الماء. عبارته: $K_{A1} = K = \frac{[C_6H_5COO^-]_{\text{eq}} \cdot [H_3O^+]_{\text{eq}}}{[C_6H_5COOH]_{\text{eq}}}$ هـ- من جدول التقدم نجد: $[C_6H_5COO^-]_{\text{eq}} = [H_3O^+]_{\text{eq}} = \frac{x_f}{V}$ $[C_6H_5COOH]_{\text{eq}} = \frac{C_1.V - x_f}{V}$ نعوض في عبارة ثابت الحموضة نجد: $K_{A1} = \frac{1}{V} \times \frac{x_f^2}{C_1.V - x_f}$ من جهة أخرى لدينا: $x_f = \tau_1 \cdot x_{max} = \tau_1 \cdot C_1.V$ نعوض x_f بعبارتها نجد: $K_{A1} = C_1 \cdot \frac{\tau_1^2}{1 - \tau_1}$	معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l)$	$= H_3O^+_{aq} + C_6H_5COO^-_{aq}$	الحالة الابتدائية	$C_1.V$	زيادة	الحالة الوسيطة	$C_1.V - x$	زيادة	الحالة النهائية	$C_1.V - x_f$	زيادة
معادلة التفاعل	$C_6H_5COOH_{(aq)} + H_2O(l)$	$= H_3O^+_{aq} + C_6H_5COO^-_{aq}$												
الحالة الابتدائية	$C_1.V$	زيادة												
الحالة الوسيطة	$C_1.V - x$	زيادة												
الحالة النهائية	$C_1.V - x_f$	زيادة												

0,25

- حساب قيمة K_{A1} : $K_{A1} = 1 \times 10^{-2} \cdot \frac{(0,08)^2}{1 - 0,08} = 6,96 \times 10^{-5}$

0,25

2-أ من قانون التمديد: $\frac{C_1'}{C_1} = \frac{1}{10} \Leftrightarrow C_1' = \frac{C_1}{10} = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

0,25

ب- حساب نسبة التقدم النهائي τ_{2f} : $\tau_2 = \frac{10^{-pH_2}}{C_1'}$

0,25

أي: $\tau_2 = \frac{10^{-3,6}}{10^{-3}} = 0,25$: $\tau_2 = 25\%$

0,25

ج- تزداد نسبة التقدم النهائي كلما كان المحلول مخفف.

0,25

0,25

0,25

0,25

0,25

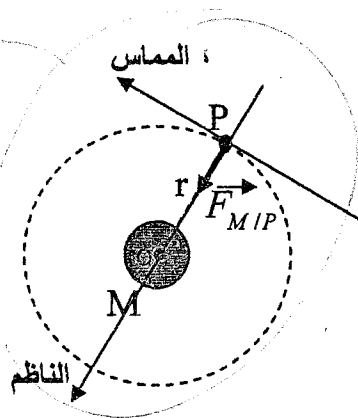
0,25

2x0,25

03,25

0,25

0,25



التمرين الخامس: (03,25 نقطة)

1- تمثيل القوة التي يطبقها الكوكب على القمر $\vec{F}_{M/P}$.

2- أ- طبيعة الحركة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القمر

في المرجع الغاليلي: $\vec{F}_{M/P} = m_P \cdot \vec{a}_G$

بالإسقاط على الناظم: $F_{M/P} = m_P \cdot a_n$

$G \cdot \frac{m_P \cdot m_M}{r^2} = m_P \cdot a_n \Rightarrow a_n = G \cdot \frac{m_M}{r^2} \dots \dots \dots (1)$

بالإسقاط على المماس: $a_T = 0 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 0 \Rightarrow v = \text{Cste} \dots \dots \dots (2)$

بما أن المسار دائري و سرعتها ثابتة $\Leftrightarrow$ الحركة الدائرية المنتظمة.

ب- عبارة السرعة: $\begin{cases} a_n = G \cdot \frac{m_M}{r^2} \\ a_n = \frac{v^2}{r} \end{cases} \Rightarrow v = \sqrt{G \cdot \frac{m_M}{r}}$

3- عبارة دور الحركة:

$T_P = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{v} \Rightarrow T_P = 2 \pi \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot m_M}}$

4- نص القانون الثالث لكبلر:

« إن مربع الدور للكوكب يتناسب طرذا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس ».

$\frac{T_P^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$

$\frac{T_P^2}{r^3} = \frac{4 \pi^2}{G \cdot m_M} = 9,21 \times 10^{-13} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$

0,25	استنتاج قيمة T_p : $T_p = 2,76 \times 10^4 s \approx 7,66 h$ أي: $7h 39 min$
0,25	5- لكي يكون قمر إصطناعي (S) ثابتا بالنسبة لمحطة في المريخ يجب أن يتواجد مركز المريخ في مستوى المسار الذي يكون يعامد محور دوران المريخ و يكون القمر الإصطناعي في المستوي الاستوائي للمريخ. <i>وجه دوران المريخ و اتجاه دوران القمر</i>
0,25	- قيمة الدور: $T_s = T_M = 24h 37 min$

التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)

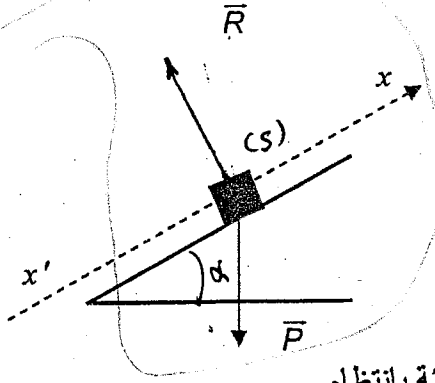
-1

أ- طبيعة حركة الجسم (S)

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن مركز عطالة على الجسم (S) في المعلم الأرضي

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R} = m \vec{a}_G$$

$$\text{ومنه: } a_G = -g \sin \alpha$$



$$\Leftrightarrow \begin{cases} a_G = \text{Cste} < 0 \\ \vec{a}_G \times \vec{v} < 0 \end{cases} \Rightarrow \text{حركة مستقيمة متباطئة بانتظام}$$

ب- المخطط الموافق لحركة الجسم (S) هو المخطط ③

(الصعود)

في المرحلة الأولى: $t \in [0, 1]s \Leftrightarrow$ حركة متباطئة بانتظامفي المرحلة الثانية: $t \in [1, 2]s \Leftrightarrow$ يغير المتحرك اتجاهه و تصبح حركته متسارعة بانتظام (الزول).■ قيمة زاوية الميل α :في المجال $t \in [0, 1]s$: تسارع حركة (S):

$$a_1 = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{0 - 3,5}{1 - 0} = -3,5 \text{ m/s}^2$$

$$a_1 = -g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1}{-g} = +0,35$$

$$\Rightarrow \alpha = 20,9^\circ \approx 21^\circ$$

د- المسافة المقطوعة بين اللحظتين 0 و 2s :

أو باستعمال المعادلات الزمنية ...

$$d = \frac{1 \times 3,5}{2} + \frac{1 \times 3,5}{2} = 3,5 \text{ m}$$

1-2 - القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S):

يخضع الجسم (S) إلى القوى التالية:

- قوة ثقله $\vec{P}$.
- قوة التي يؤثر بها المستوى على (S) هي: $\vec{R}_N$.
- قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

ب- دراسة حركة مركز عطالة (S) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة (S) في

المرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا

$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G \text{ بالإسقاط على المحور } (x'x):$$

$$-P \sin \alpha - f = m \cdot a'_G$$

$$a'_G = -g \sin \alpha - \frac{f}{m} \quad \text{ومنه:}$$

ج- قيمة التسارع :

$$a'_G = -5,3 \text{ m/s}^2$$