تصحيح امتحان البكالوريا لمادة العلوم الفيزيائية - علوم تجريبية:

الموضوع الأول:

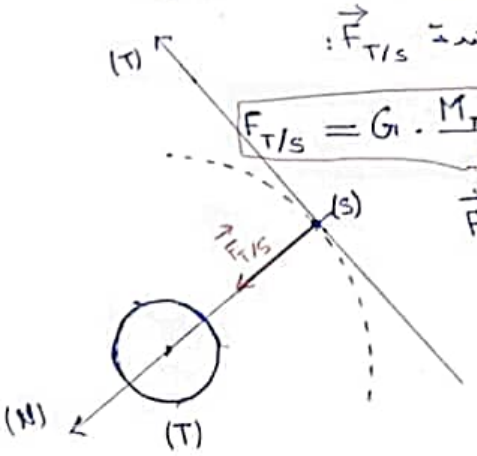
تمرين 01:

I/

1- ميكانيك نيوتن:

1-1- المرجع المناسب هو: المرجع الجيو مركزي.

1-2- عبارة شدة $\vec{F}_{T/S}$:



$$F_{T/S} = G \cdot \frac{M_T \cdot m_S}{r^2}$$

- تمثيل $\vec{F}_{T/S}$

1-3- تحديد بعد و وحدة G في ج و د:

$$[G] = [F] \cdot \frac{[r^2]}{[M_T] \cdot [m_S]}$$

$$= M \cdot \frac{L}{T^2} \cdot \frac{L^2}{M^2}$$

$$= L^3 \cdot M^{-1} \cdot T^{-2} \rightarrow m^3/Kg \cdot s^2$$

2/

2-1- إثبات أن الحركة دائرية منتظمة:

- المجال المدروسة: قمر (S).

- مرجع الدراسة: جيو مركزي

بتطبيق ق II لنيوتن، نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m_S \vec{a}$

$$\vec{F}_{T/S} = m_S \cdot \vec{a}$$

بالإسقاط على المحور المماسي، نجد:

$$0 = m_S \cdot a_T \rightarrow a_T = 0 \rightarrow \frac{dv}{dt} = 0$$

$$\rightarrow v = cte$$

المسار دائري والسرعة ثابتة \ الحركة دائرية منتظمة

2-2- عبارة v:

لدينا: $\vec{F}_{T/S} = m_S \cdot \vec{a}$

بالإسقاط على المحور الناظمي، نجد:

$$F_{T/S} = m_S \cdot a_N$$

$$G \cdot \frac{M_T \cdot m_S}{r^2} = m_S \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{r}}$$

- عبارة T:

$$T = \frac{2\pi r}{v} = 2\pi r \cdot \frac{1}{v} = 2\pi r \sqrt{\frac{r}{GM_T}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}$$

2-3- نص ق III لكبلر:

«مربع الدور لمداركوكب يتناسب طردا مع مكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس»

- العلاقة:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \frac{r^3}{GM_T}$$

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM_T} = cte$$

3/

3-1- عبارة a:

لدينا: $F_{T/S} = m_S \cdot a \quad / a = a_N$

$$G \frac{M_T \cdot m_S}{r^2} = m_S \cdot a$$

$$a = GM_T \cdot \frac{1}{r^2}$$

وهي من الشكل:

$$a = A \cdot \frac{1}{r^2}$$

مع:

$$A = GM_T$$

التمرين الثاني:

I/ 1- الحمض هو كل فرد كيميائي بإمكانه فقد بروتون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

2- المعادلة:

$$HNO_{2(aq)} + H_2O_{(l)} = NO_{2(aq)}^- + H_3O^+_{(aq)}$$

3- جدول التقدم:

المعادلة	HNO_2	+ H_2O	= NO_2^-	+ H_3O^+
E_i	C_0V_0	+	0	0
E_t	$C_0V_0 - x$	+	x	x
E_f	$C_0V_0 - x_f$	+	x_f	x_f

4- $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_0} = \boxed{\frac{10^{-pH}}{C_0}}$

AN: $\tau_f = \frac{10^{-1,8}}{0,5} \approx 0,032$

$\tau_f < 1$ ← حمض الخزونيد ضعيف. /5

5-1- عبارة K بدلالة τ_f و C:

$$K = \frac{[NO_2^-]_f \cdot [H_3O^+]_f}{[HNO_2]_f} = \frac{([H_3O^+]_f)^2}{C - [H_3O^+]_f}$$

$$= \frac{C^2 \cdot \tau_f^2}{C - C.\tau_f} \quad / [H_3O^+]_f = C.\tau_f$$

$$= \frac{C.\tau_f^2}{1 - \tau_f} \quad / 1 - \tau_f \approx 1$$

$$\boxed{K = C.\tau_f^2}$$

5-2- قيمة K:

لدينا:

$$\begin{cases} \tau_f^2 = K \cdot \frac{1}{C} \quad \cdots (1) \text{ عبارة نظرية} \\ \tau_f^2 = 5 \times 10^{-4} \cdot \frac{1}{C} \quad \cdots (2) \text{ عبارة بيانية} \end{cases}$$

من (1) و (2)، نجد:

$$\boxed{K = 5 \times 10^{-4}}$$

5-3-

- تزداد قيمة τ_f كلما نقصت C.
- K لا تتعلق بـ C فهي قيمة ثابتة.

2-3- التحقق من قيمة M_T:

لدينا:

$$\begin{cases} a = GM_T \cdot \frac{1}{r^2} \quad \cdots (1) \text{ عبارة نظرية} \\ a = 4 \times 10^{14} \cdot \frac{1}{r^2} \quad \cdots (2) \text{ عبارة بيانية} \end{cases}$$

من (1) و (2)، نجد:

$$GM_T = 4 \times 10^{14} \text{ SI}$$

$$\rightarrow M_T = \frac{4 \times 10^{14}}{G} = \boxed{6 \times 10^{24} \text{ Kg}}$$

II/ 1- قيمة v:

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{(R_T + h)}} \quad / r = R_T + h$$

$$= \sqrt{\frac{6,67 \times 10^{-11} \times 6 \times 10^{24}}{(6,38 + 35,8) \times 10^6}}$$

$$\boxed{v = 3079,5 \text{ m/s}}$$

2- قيمة T:

$$T = \frac{2\pi(R_T + h)}{v} = \frac{2 \times 3,14 \times (6,38 + 35,8) \times 10^6}{3079,5}$$

$$\boxed{T = 86017 \text{ s} \approx 24 \text{h}}$$

3/

3-1- الشروط التي تحققها القمر الاصطناعي هي:

- يدور في مستوي خط الاستواء.
- يدور في نفس جهة دوران الأرض حول محورها.
- دوره يساوي 24 ساعة.

3-2- يسمى: قمر جيو مستقر.

1 - التحول بطيء جدا لأنه يستغرق عدة أيام .

2 - المعادلة :

$$HNO_2 + 4H_2O \rightarrow NO_3^- + 3H_3O^+ + 2\bar{e}$$

$$(HNO_2 + H_3O^+ + 1\bar{e} \rightarrow NO + 2H_2O) \times 2$$

$$3HNO_{2(aq)} = NO_{3(aq)}^- + 2NO_{(g)} + H_3O^+_{(aq)}$$

3 - جدول التقدم :

المعادلة	$3HNO_2$	$= NO_3^-$	$+ 2NO$	$+ H_3O^+$
E_i	n_0	0	0	+
E_t	$n_0 - 3x$	x	$2x$	+
E_f	$n_0 - 3x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$	+

- قيمة x_{max} :

لدينا : $n_f(HNO_2) = n_0 - 3x_{max} = 0$

و منه :

$$x_{max} = \frac{n_0}{3} = \frac{0,6}{3}$$

$$\boxed{x_{max} = 0,2\,mol}$$

4 - $t_{\frac{1}{2}}$: هو الزمن اللازم ليبلغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية .

- قيمة $t_{\frac{1}{2}}$:

لدينا : $n_{HNO_2}(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{n_0}{2} = 0,3\,mol$

بالإسقاط نجد :

$$\boxed{t_{\frac{1}{2}} = 21\,h}$$

5 - حساب v عند $t = 30h$:

لدينا :

$$v = \frac{dx}{dt}$$

و لدينا :

$$n_{HNO_2} = n_0 - 3x$$

$$\rightarrow x = \frac{n_0 - n_{HNO_2}}{3} \rightarrow \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{3}\frac{dn(HNO_2)}{dt}$$

و منه :

$$v = -\frac{1}{3}\frac{dn_{HNO_2}}{dt}$$

$$t = 30h \rightarrow v = -\frac{1}{3}\cdot\frac{(0 - 0,44)\,mol}{(60 - 0)\,h}$$

$$\boxed{v = 2,44 \times 10^{-3}\,mol/h}$$

التمرين التجريبي :

المجموعة الأولى :

1- تحديد طبيعة كل ثنائي قطب :

- D_1 : يمثل مكثفة ← التعليل : في النظام الدائم : $i(\infty) = 0$ (المكثفة تسلك دور قاطع مفتوح)
- D_2 : يمثل وشيعة ← التعليل : $i(0) = 0$.
- D_3 : يمثل ناقل أومي ← التعليل : $i = cte$.

2 - قيمة R :

حسب :

$$u_{R_0} + u_R = E$$

$$R_0 I + RI = E$$

$$\rightarrow R = \frac{E}{I} - R_0 = \frac{4}{0,25} - 8 = \boxed{8\,\Omega}$$

- قيمة r :

حسب :

$$u_{R_0} + u_b = E$$

$$R_0 i + ri + L\frac{di}{dt} = E$$

$$(R_0 + r)i + L\cdot\frac{di}{dt} = E$$

في النظام الدائم :

$$(R_0 + r)I = E$$

$$\rightarrow r = \frac{E}{I} - R_0 = \frac{4}{0,25} - 8 = \boxed{8\,\Omega}$$

المجموعة 2 :

1- المعادلة التفاضلية بدلالة i :

حسب :

$$u_{R_0} + u_C = E$$

$$R_0 i + \frac{q}{C} = E$$

بالاشتقاق :

$$\left(R_0\cdot\frac{di}{dt} + \frac{1}{C}\cdot\frac{dq}{dt} = 0\right) \times C$$

$$\boxed{R_0 C\cdot\frac{di}{dt} + i = 0}$$

و هي من الشكل :

$$A\cdot\frac{di}{dt} + i = 0$$

حيث :

$$A = R_0 C$$

- التحليل البعدي لـ A :

لدينا :

$$[A] = [R]\cdot[C]$$

حيث :

$$\begin{cases} u_R = Ri \rightarrow R = \dfrac{u_R}{i} \\ i = C\cdot\dfrac{du_C}{dt} \rightarrow C = \dfrac{i}{\frac{du_C}{dt}} \end{cases}$$

$$[A] = \frac{[u]}{[i]} \cdot \frac{[i]}{\frac{[u]}{[t]}} = [t] = T$$ وحدة

2/

2-1- قيمة I_0:

$$I_0 = 0,5\,A$$

2-2- قيمة τ:

لدينا:

$$\begin{cases} -\frac{di}{dt} = \frac{1}{\tau} \cdot i \quad \cdots ① & \text{عبارة نظرية} \\ -\frac{di}{dt} = 1250\, i \quad \cdots ② & \text{عبارة بيانية} \end{cases}$$

حيث ① و ② نجد:

$$\frac{1}{\tau} = 1250\,s^{-1}$$

$$\rightarrow \tau = 8 \times 10^{-4}\,s$$

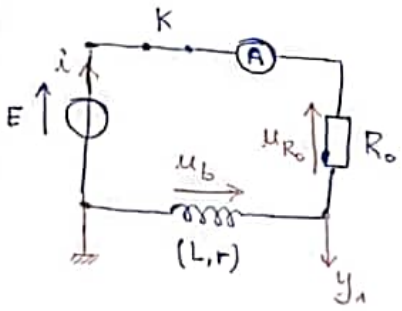
3- قيمة C:

$$\tau = R_0 C \rightarrow C = \frac{\tau}{R_0} = \frac{8 \times 10^{-4}}{8}$$

$$C = 10^{-4}\,F$$

التجربة 03:

1- مخطط الدارة:



2- قيمة τ:

$$\tau = 62,5\,ms$$

- قيمة L:

$$\tau = \frac{L}{R_0 + r}$$

$$\rightarrow L = \tau \cdot (R_0 + r)$$

$$= 62,5 \times 10^{-3} \times (8+8)$$

$$L = 1\,H$$

الأستاذ رواج

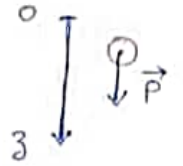
الموضوع الثاني:
التمرين الأول:

/1

1-1- المرجع الخطالي: هو كل مرجع تطبق فيه القوانين الثلاثة لنيوتن.

1-2- نهمل السقوط حر لأننا أهملنا قوى الاحتكاك وداقعة أرخميدس (تأثير الهواء)

1-3- تحديد طبيعة الحركة:
- الجملة المدروسة: كرة.
- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غطاليا.
- تمثيل القوى:



بتطبيق ق II لنيوتن، نجد:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على المحور (Oz)، نجد:

$$P = ma \rightarrow mg = ma$$
$$\rightarrow \boxed{a = g}$$

المشارع ثابت وهو جب ← الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

- المعادلة الزمنية $v(t)$:

لدينا: $a = \frac{dv}{dt} = g$

بالتكامل، نجد: $v = g.t + v_0^{\nearrow 0}$

$$\boxed{v = g.t} \quad \cdots (1)$$

- المعادلة الزمنية $z(t)$:

لدينا: $v = \frac{dz}{dt} = g.t$

بالتكامل، نجد: $z = \frac{1}{2}gt^2 + z_0^{\nearrow 0}$

$$\boxed{z = \frac{1}{2}gt^2} \quad \cdots (2)$$

1-4- حساب مدة اصطدام الكرة بسطح الأرض:

من (1)، نجد: $t = \frac{v}{g}$

نعوض في (2): $z = \frac{v^2}{2g}$

$$\rightarrow v = \sqrt{2gz} \qquad /z = h$$

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 9,8 \times 90}$$

$$\boxed{v = 42\ m/s}$$

- مدة السقوط:

$$t = \frac{v}{g} = \frac{42}{9,8}$$

$$\boxed{t \approx 4,29\ s}$$

1-5- السرعة في هذه الحالة لا تتعلق بالكتلة لأن الكتلة لم تظهر في عبارة السرعة $(v = gt)$

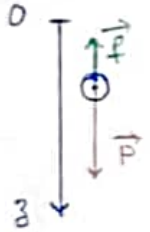
/2

2-1- تحديد وحدة k:

$$[k] = \frac{[f]}{[v^2]} = \frac{M.L.T^{-2}}{L^2.T^{-2}} = M.L^{-1}$$

إذن وحدة k في جملة دولي: Kg/m

2-2- المعادلة التفاضلية بدلالة v:
- الجملة المدروسة: كرة.
- مرجع الدراسة: سطحي أرضي.
- تمثيل القوى:



ق II لنيوتن: $\sum \vec{F}_{ext} = m.\vec{a}$

$$\vec{P} + \vec{f} = m.\vec{a}$$

بالإسقاط على المحور (Oz)، نجد:

$$P - f = ma$$
$$\left(mg - kv^2 = m.\frac{dv}{dt}\right) \times \frac{1}{m}$$
$$\boxed{\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v^2 = g}$$

2-3- إثبات أن: $v_e = \sqrt{\frac{mg}{k}}$

في النظام: $v = v_e = cte \leftarrow \frac{dv_e}{dt} = 0$

ومنه:

$$0 + \frac{k}{m}v_e^2 = g$$
$$\rightarrow \boxed{v_e = \sqrt{\frac{mg}{k}}}$$

2-4- حساب v_e:

- كرة الثلج: $v_{e1} = \sqrt{\frac{56 \times 10^{-3} \times 9,8}{9,5 \times 10^{-4}}} = \boxed{24\ m/s}$
- الكرة الحديدية: $v_{e2} = \sqrt{\frac{700 \times 10^{-3} \times 9,8}{1,19 \times 10^{-3}}} = \boxed{75,9\ m/s}$

/3

3-1- قيمة Q_{max} :

$$Q_{max} = 52\,\mu C$$

3-2- قيمة τ :

$$\tau = 0,13\,s$$

3-3- قيمة I_0 :

$$I_0 = \frac{dq}{dt}\Big|_{t=0} = \frac{Q_{max}}{\tau} = \frac{52\times10^{-6}}{0,13}$$

$$I_0 = 4\times10^{-4}\,A$$

4- قيمة C :

طريقة 1

$$\tau = RC \rightarrow C = \frac{\tau}{R} = \frac{0,13}{50\times10^{3}}$$

$$C = 2,6\times10^{-6}\,F$$

طريقة 2

$$Q_{max} = C\cdot E \rightarrow C = \frac{Q_{max}}{E} = \frac{52\times10^{-6}}{20}$$

$$C = 2,6\times10^{-6}\,F$$

/II

1- الظاهرة هي: تفريغ مكثفة.

2- المعادلة التفاضلية بدلالة u_c :

قانون:

$$u_{R'} + u_c = 0$$

حيث:

$$u_{R'} = R'i = R'\cdot\frac{dq}{dt} = R'C\cdot\frac{du_c}{dt}$$

ومنه:

$$\left(R'C\cdot\frac{du_c}{dt} + u_c = 0\right)\times\frac{1}{R'C}$$

$$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{R'C}\cdot u_c = 0$$

3- إيجاد عبارة α :

لدينا:

$$u_c = E\cdot e^{-\frac{t}{\alpha}}$$

$$\frac{du_c}{dt} = -\frac{E}{\alpha}\cdot e^{-\frac{t}{\alpha}}$$

ومنه:

$$-\frac{E}{\alpha}e^{-\frac{t}{\alpha}} + \frac{1}{R'C}E\cdot e^{-\frac{t}{\alpha}} = 0$$

$$E e^{-\frac{t}{\alpha}}\left(-\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{R'C}\right) = 0$$

$$-\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{R'C} = 0$$

محناه:

$$\alpha = R'C$$

/5-5

2-5-1- تعيين سرعة كل كرة عند اللحظة $t = 4,4\,s$.

• كرة التنس:

$$v = 24\,m/s$$

• الكرة الحديدية:

$$v = 42\,m/s$$

2-5-2- كرة التنس بلغت النظام الدائم.

التعليل:

$t = 4,4\,s \rightarrow v = v_{e1}$

- الكرة الحديدية لم تبلغ النظام الدائم.

التعليل:

$t = 4,4\,s \rightarrow v < v_{e2}$

2-5-3- تم السرعة تتعلق بالكتلة لأن زيادة الكتلة أدى إلى زيادة السرعة.

3- في السقوط الحر: سرعة الجسم تتعلق بكتلته لأن قيمة الشارع ثابتة ولا تتعلق بالكتلة.

- في السقوط الحقيقي: سرعة الجسم تتعلق بكتلة لأن زيادة الكتلة تؤدي إلى زيادة الثقل وبالتالي يكون الشارع أكبر وتزداد السرعة.

التمرين الثاني:

I/ دراسة شحن المكثفة:

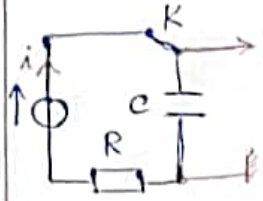
1- العلاقة بين q و u_c :

$$q = C\cdot u_c$$

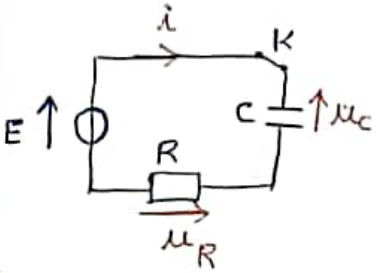
- كيفية الحصول على المنحنى: $q = f(u_c)$.

نربط قطبي المكثفة براسم الاهتزاز المهبطي كما هو موضح في الشكل المقابل، ثم نوظف العلاقة

$$q = C\cdot u_c$$



2-



- إثبات أن α متجانس مع الزمن :

لدينا: $[\alpha] = [R] \cdot [C]$

حيث:

$$\begin{cases} u_R = Ri \rightarrow R = \frac{u_R}{i} \\ i = C \cdot \frac{du_c}{dt} \rightarrow C = \frac{i}{\frac{du_c}{dt}} \end{cases}$$

ومنه:

$$[\alpha] = \frac{[u]}{[i]} \cdot \frac{[i]}{\frac{[u]}{[t]}} = [t] = T$$

إذن α متجانس مع الزمن.

/4

4-1- حساب مدة اشتغال صفارة الإنذار بعد فتح الباب :

تتوقف الصفارة عن الاشتغال لما: $u_c = 9V$

ومنه:

$$E \cdot e^{-\frac{t}{\alpha}} = 9$$

$$e^{\frac{t}{\alpha}} = \frac{E}{9}$$

$$\frac{t}{\alpha} = \ln\left(\frac{E}{9}\right)$$

$$t = \alpha \cdot \ln\left(\frac{E}{9}\right)$$

$$= R'C \cdot \ln\left(\frac{E}{9}\right)$$

$$= 12 \times 10^6 \times 2{,}6 \times 10^{-6} \times \ln\left(\frac{20}{9}\right)$$

$$\boxed{t = 24{,}91\,s}$$

4-2- يمكن عمليا التحكم في مدة اشتغال صفارة الإنذار بزيادة قيمة سعة المكثفة أو خفضها. (تغيير المكثفة أو استعمال مكثفة ذات سعة متغيرة).

التمرين التجريبي:

/I

1- دور إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز والتسخين هو تسريع التفاعل.

2- دور المبرد الهوائي هو تكثيف وتبريد المواد المتبخرة وإعادتها إلى الوسط التفاعلي وبالتالي المحافظ على المواد الكيميائية من الضياع

- سمي هذه العملية: التسخين المرتد.

3- المعادلة:

$$CH_3COOH_{(aq)} + C_4H_9OH_{(aq)} = CH_3COOC_4H_{9(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

- جدول التقدم:

المعادلة	CH_3COOH	$+ C_4H_9OH$	$= CH_3COOC_4H_9$	$+ H_2O$
E_i	0,6	0,6	0	0
E_t	$0{,}6 - x$	$0{,}6 - x$	x	x
E_f	$0{,}6 - x_f$	$0{,}6 - x_f$	x_f	x_f

/4

4-1- استنتاج خصائص تفاعل الأسترة:

- محدود (غير تام).
- بطيء.

4-2- قيمة $t_{\frac{1}{2}}$:

لدينا: $n_E(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{n_{f(E)}}{2} = 0{,}2\,mol$

بالإسقاط نجد: $\boxed{t_{\frac{1}{2}} = 1h}$

4-3- حساب سرعة التفاعل عند $t = 2h$:

لدينا:

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{dn_E}{dt}$$

$$t = 2h \rightarrow v = \left.\frac{dn_E}{dt}\right|_{t=2h}$$

$$= \frac{(0{,}44 - 0{,}16)\,mol}{(4-0)\,h} = \boxed{0{,}07\,mol/h}$$

- التفسير:

سرعة التفاعل تتناقص بمرور الزمن ونفسر ذلك بتناقص تراكيز المتفاعلات الذي يؤدي إلى تناقص عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تناقص سرعة التفاعل.

5- السرعة الحجمية لتفاعل الأسترة في المزيج تساوي السرعة الحجمية للتفاعل في كل أنبوب عند نفس اللحظة لأن التركيز هو نفسه في الأنبوب و المزيج.

II/

1/

1-1- التركيب المولي عند التوازن:

لدينا: $x_f = n_f(E) = 0,4\,mol$

ومنه:

حمض	كحول	أستر	ماء
0,2 mol	0,2 mol	0,4 mol	0,4 mol

1-2- قيمة K:

$$K = \frac{[\text{ماء}]_f \cdot [\text{أستر}]_f}{[\text{حمض}]_f \cdot [\text{كحول}]_f} = \frac{x_f \cdot x_f}{(0,6-x_f)(0,6-x_f)} = \frac{0,4 \times 0,4}{0,2 \times 0,2} = \boxed{4}$$

1-3- قيمة r:

$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 = \frac{0,4}{0,6} \times 100$$

$$\boxed{r = 67\%}$$

$r = 67\% \leftarrow$ كحول أولي.

2-

	أستر	كحول
صيغة نصف مفصلة	$CH_3-COO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
الاسم	إيثانوات البوتيل	البوتانول

3- حساب كمية مادة الحمض n_A الواجب إضافتها حتى يكون: $r = 95\%$.

- نحسب أولا: x_f من أجل $r = 95\%$

لدينا: $r = \frac{x_f}{x_{max}} = 0,95$

ومنه:

$$x_f = 0,95 \cdot x_{max}$$
$$= 0,95 \times 0,6$$
$$\boxed{x_f = 0,57\,mol}$$

حمض	كحول	أستر	ماء
$0,6+n_A-x_f$ $=0,03+n_A$	$0,6-x_f$ $=0,03$	$x_f=0,57$	$x_f=0,57$

لدينا:

$$K = \frac{[\text{أستر}]_f \cdot [\text{ماء}]_f}{[\text{حمض}]_f \cdot [\text{كحول}]_f} = 4$$

$$\frac{0,57 \times 0,57}{(0,03+n_A) \times 0,03} = 4$$

$$\frac{0,3249}{0,0009+0,03n_A} = 4$$

$$0,3242 = 0,0036+0,12n_A$$

$$0,12n_A = 0,3213$$

$$\rightarrow \boxed{n_A = 2,6775\,mol}$$

الأستاذ رواغ