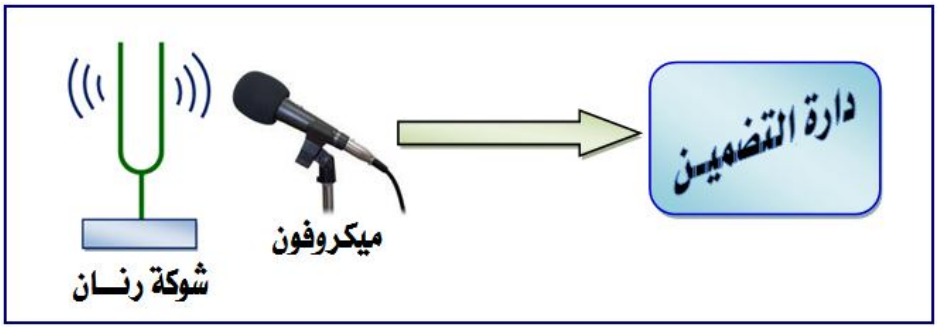
المستوى : الثانية بكالوريا علوم رياضية المـــادة : العلـــوم الفيزيائيـة	فرض محروس رقم 6 2011/05/23 ***	

الفيـــــــــزيـــــــــــاء :

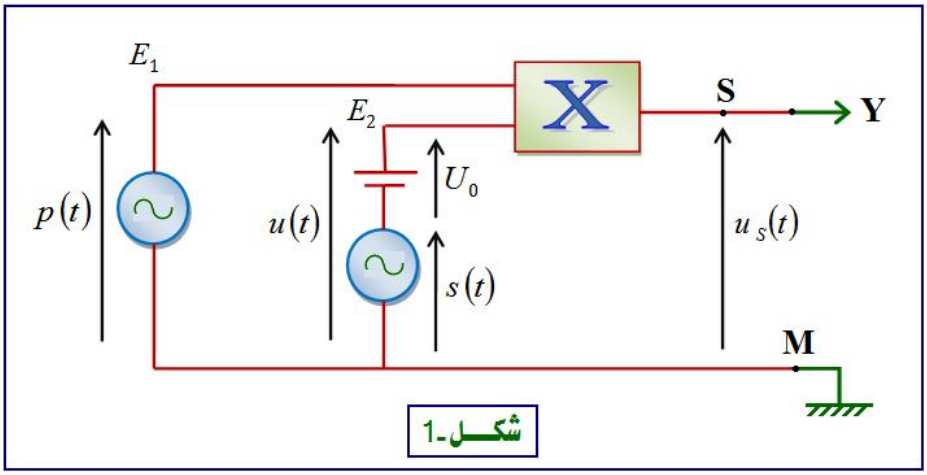
I - لنقل معلومة صوتية ذات تردد منخفض نقوم أولا بتحويل الإشارة الصوتية إلى إشارة كهربائية بواسطة ميكروفون ثم ننجز تضمين وسع التوتر الحامل لهذه الإشارة الكهربائية .

يهدف هذا التمرين إلى تحقيق تضمين وسع التوتر الحامل لنوتة موسيقية يبعثها رنان ننمذجها بموجة جيبية :

$$s(t) = S_m \cos(2\pi f_s . t)$$



لإرسال الإشارة ، ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1)

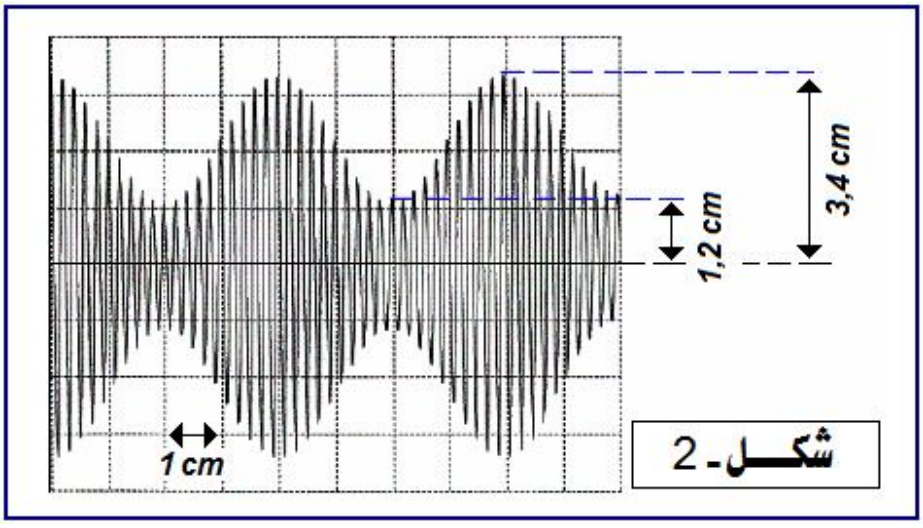


- **عند المدخل** E_1 **نطبق التوتر الحامل :** $p(t) = P_m \cos(2\pi F_p . t)$

- **عند المدخل** E_2 **نطبق التوتر :** $u(t) = s(t) + U_0$ **حيث** $s(t)$ **توتر مقرون بالإشارة المراد إرسالها :**

$s(t) = S_m \cos(2\pi f_s . t)$ **و** U_0 **المركبة المستمرة للتوتر المضَّمن .**

لمعاينة التوتر $u_S(t)$ **على شاشة راسم التذبذب ، نربط المخرج** S **بالمدخل** Y **و نربط النقطة** M **بالهيكل ، فنحصل على الرسم التذبذبي الممثل في الشكل (2) .**



نعطي :

$U_0 = 2{,}3V$

سرعة الكسح : $V_b = 0{,}25\ ms.cm^{-1}$

الحساسية الرأسية : $S_v = 2\ V.cm^{-1}$

1 - ما اسم الجهاز X المستعمل ؟ وما الهدف من استعماله ؟

2 - التوتر المعاين على شاشة راسم التذبذب يتناسب مع جداء التوترين $p(t)$ و $u(t)$ بحيث : $u_S(t) = k\ .\ p(t).u(t)$

2 - 1 - ما مدلول الثابتة k وما وحدتها في النظام العالمي للوحدات ؟

2 - 2 - بين أن التوتر المضمّن $u_S(t)$ يكتب على الشكل التالي : $u_S(t) = A.[1 + m.cos(2\pi f_s t)].cos(2\pi F_p t)$

بحيث A و m ثابتتين .

3 - حدد كل من f_S تردد الإشارة المراد إرسالها و F_p تردد التوتر الحامل .

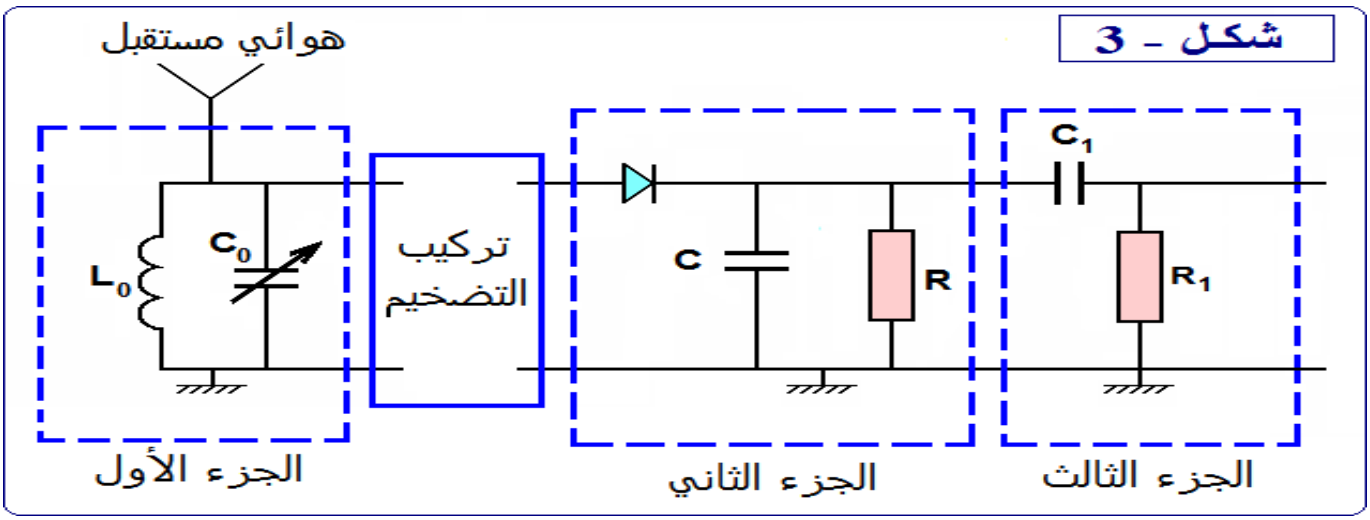
4 - حدد كل من التوتر القصوي $U_{m(max)}$ و التوتر الدنوي $U_{m(min)}$ للوسع المضمّن .

5 - أوجد تعبير m نسبة التضمين بدلالة كل من $U_{m(max)}$ و $U_{m(min)}$. أحسب قيمة m .

6 - حدد شروط الحصول على تضمين جيد . هل هذا التضمين جيد أم رديء ؟

7 - أوجد التعبير العددي للإشارة المراد إرسالها $s(t)$.

II - لاستقبال الإشارة المضمّنة وإزالة التضمين نستعمل التركيب الممثل في الشكل (3) :



نعطي : $L_0 = 10\ mH$ ، $f_S = 1000\ Hz$ ، $F_P = 20\ kHz$ ، C_0 قابلة للضبط .

1 - ما هو دور الجزء الأول من التركيب ؟ علل جوابك .

2 - ما هي القيمة التي يجب أن تأخذها C_0 لكي يحقق هذا الجزء من الدارة الهدف المتوخى منه ؟ نأخذ : $\pi^2 = 10$

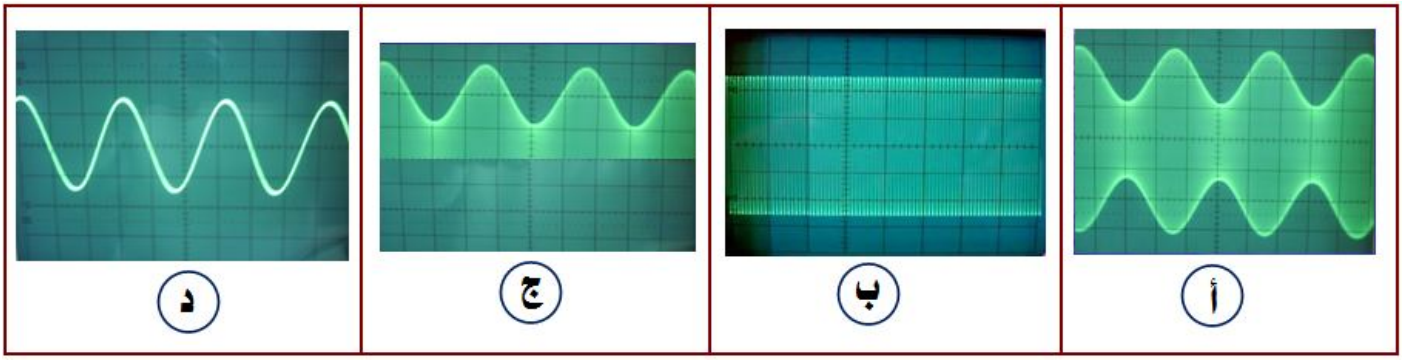
3 - ما هو دور الجزء الثاني ؟ ما هو الشرط اللازم للحصول على غلاف جيد ؟

4 - علما أن $C = 0{,}1\ \mu F$ ، حدد R القيمة المناسبة لمقاومة الدارة من بين القيم التالية : $20\ k\Omega$ ، $2\ k\Omega$ ، $200\ \Omega$

5 - ما هو دور الجزء الثالث ؟

III - أقرن كل منحنى من المنحنيات الممثلة في الشكل (4) بالتوتر المناسب له من بين التوترات التالية :

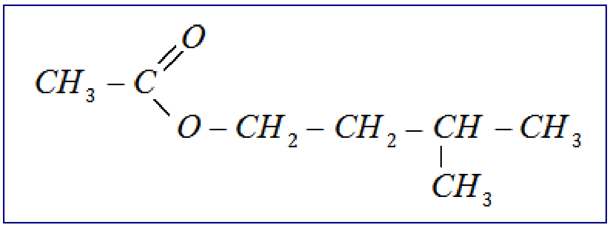
التوتر الحامل - الإشارة المراد إرسالها - التوتر المضمّن - التوتر المقوّم



شكل - 4

الكيــــــــــــــــميـــــــــــــــــــــاء :

يحتوي العديد من الفواكه على إسترات ذات نكهة متميزة ، فمثلا نكهة الموز تعزى إلى أسيتات الإيزوأميل ، وهو إستر ذو الصيغة نصف المنشورة التالية :



1 - نحصل على $m = 104\,g$ من إستر (E) مصنع مماثل للإستر الطبيعي المستخرج من الموز بواسطة التسخين بالإرتداد لخليط مكون من $1{,}2\,mol$ حمض كربوكسيلي (A) و $1{,}2\,mol$ من كحول (B) إسمه 3 – مثيل بوتان – 1 – أول ، بوجود حمض الكبريتيك المركز .

1 – 1 - باعتماد طريقة تسمية الإسترات ، اعط إسما آخر لأسيتات الإيزوأميل .

1 – 2 - عين الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض الكربوكسيلي (A) والكحول (B) ، محددا صنف الكحول (B) .

1 – 3 - أكتب معادلة تفاعل هذه الأسترة باستعمال الصيغ نصف المنشورة .

1 – 4 - اعتمادا على الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة ، أوجد :

أ - ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل هذه الأسترة .

ب - المردود r لهذا التفاعل .

1 - 5 - فيما يلي بعض الإقتراحات لتحسين مردود التفاعل :

أ - إنجاز التحول نفسه ، انطلاقا من خليط مكون من $1{,}2\,mol$ الحمض الكربوكسيلي (A) و $2{,}4\,mol$ من الكحول (B) .

ب - إضافة حمض الكبريتيك المركز .

ج - إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (1) أسفله .

د - إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (2) أسفله .

هـ - تعويض الحمض الكربوكسيلي (A) بمركب عضوي آخر .

حدد معللا جوابك كل اقتراح صحيح من بين الإقتراحات السابقة .

1 – 6 - ما هو المردود r' الذي يمكن الحصول عليه باعتماد الإقتراح (أ) في الإقتراحات السابقة ؟

2 - يمكن الحصول على نفس الإستر (E) باستبدال الحمض الكربوكسيلي (A) بأندريد الحمض (D) .

2 – 1 - أكتب باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، معادلة هذا التفاعل .

2 – 2 - حدد أسماء المتفاعلات والنواتج .

2 – 3 - ما الفرق بين هذا التفاعل والتفاعل السابق ؟

2 – 4 - حدد مردود هذا التفاعل .

3 - يتفاعل أسيتات الإيزوأميل مع محلول الصودا .

3 - 1 - ما اسم هذا التفاعل ؟ وما هي مميزاته ؟

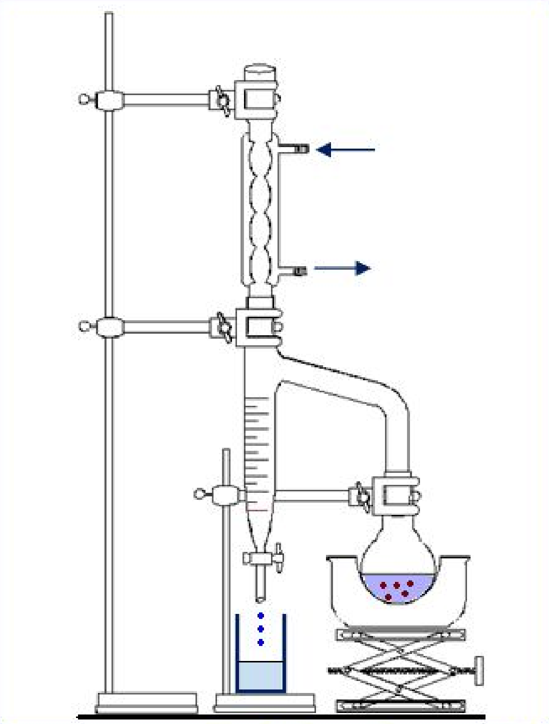
3 - 2 - أكتب معادلة التفاعل ، محددا أسماء المتفاعلات والنواتج .

معطيات :

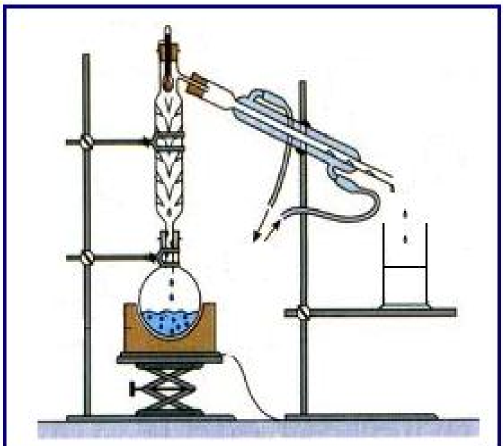
$M(H) = 1\,g.mol^{-1}$

$M(C) = 12\,g.mol^{-1}$

$M(O) = 16\,g.mol^{-1}$



شكل 2 : جهاز دين ستارك (Dean stark)
يمكن من إزالة الماء



شكل 1 : عملية تقطير الإستر

السنة الدراسية : 2011 - 2010

المستوى : الثانية بكالوريا علوم رياضية المـــادة : العلـــوم الفيزيائيـــة	تصحيح الفرض المحروس رقم 6 2011/05/23 ***	

الفيـــــــــزيـــــــــــاء

عناصـــــــر الإجابـــــة	التنقيط
I) 1 - إسم الجهاز X الدارة المتكاملة المنجزة للجداء . الهدف من استعماله : إنجاز جداء التوترين الحامل والمضّمن المزاح .	0,5
2) 2 - 1 - مدلول الثابتة k : المعامل المميز للدارة المتكاملة المنجزة للجداء . - وحدة المعامل k : لدينا : $[U]=[k].[U].[U]$ ، إذن وحدة k هي : V^{-1}	0,5
2 - 2 - لدينا : $u_S(t)=k\,.\,p(t).u(t) \Leftarrow u_S(t)=k.P_m\left(s(t)+U_0\right).\cos\left(2\pi F_p t\right)$ $u_S(t)=k.P_m\left(S_m\cos\left(2\pi f_S t\right)+U_0\right).\cos\left(2\pi F_p t\right) \Leftarrow$ $u_S(t)=U_m(t).\cos\left(2\pi F_p t\right) \Leftarrow$ حيث : $U_m(t)=k.P_m\left[S_m\cos(2\pi f_s t)+U_0\right]$ $U_m(t)=k.P_m U_0\left[\frac{S_m}{U_0}\cos(2\pi f_s t)+1\right] \Leftarrow$ $U_m(t)=A.\left[\,m.\cos(2\pi f_s t)+1\,\right] \Leftarrow$ وبالتالي : $u_S(t)=A.\left[1+m.\cos(2\pi f_s t)\,\right].\cos\left(2\pi F_p t\right)$ حيث : $A=k.P_m U_0$ و $m=\frac{S_m}{U_0}$	1,25
3 - * تردد الإشارة المراد إرسالها : لدينا : $T_S=4\ cm\times 0{,}25\ ms/cm=1\ ms$ ، إذن : $f_S=\frac{1}{T_S}=\frac{1}{1.10^{-3}}=1000\ Hz$ * تردد التوتر الحامل : لدينا : $20T_p=4\ cm\times 0{,}25\ ms/cm=1\ ms$ ، إذن : $T_p=0{,}05\ ms$ ومنه : $F_p=\frac{1}{T_p}=\frac{1}{0{,}05.10^{-3}}=20000\ Hz=20\ kHz$	1,00
4 - التوتر القصوي $U_{m(max)}$ و التوتر الدنوي $U_{m(min)}$ للوسع المضّمن : $U_{m(max)}=3{,}4\ cm\times 2V.cm^{-1}=6{,}8\ V$ ، $U_{m(max)}=1{,}2\ cm\times 2V.cm^{-1}=2{,}4\ V$	1,00
5 - نسبة التضمين : لدينا : $U_{m(max)}=A.\left[\,m+1\,\right]$ و $U_{m(min)}=A.\left[\,1-m\,\right]$ نستنتج أن : $m=\frac{(U_m)_{max}-(U_m)_{min}}{(U_m)_{max}+(U_m)_{min}}$ ت . ع : $m=\frac{6{,}8-2{,}4}{6{,}8+2{,}4}=0{,}48$	1,00

1,00	6 - **شروط الحصول على تضمين جيد :** $F_p > 10f_s$ و $U_0 > S_m$ ، **أي :** $m = \frac{S_m}{U_0} < 1$ و $F_p > 10f_s$ **لدينا :** $m = 0,48$ $\Leftarrow$ $m < 1$ **ولدينا :** $F_p = 20\,kHz$ و $10f_s = 10kHz$ $\Leftarrow$ $F_p > 10f_s$ **إذن : هذا التضمين جيد .**
1,00	 7 - **التعبير العددي للإشارة المراد إرسالها** $s(t)$ **:** $s(t) = S_m\,cos(2\pi f_s.t)$ **لدينا :** $m = \frac{S_m}{U_0}$ $\Leftarrow$ $S_m = m \times U_0$ $\Leftarrow$ $S_m = 0,48 \times 2,3 \approx 1,1\,V$ **وبالتالي :** $s(t) = 1,1.cos(2\pi \times 1000.t)$ $\Leftarrow$ $s(t) = 1,1.cos(2.10^3\pi\,t)$
0,5	**(II** 1 - **دور الجزء الأول :** **استقبال الإشارة المضمّنة ذات التردد العالي ، لأنه بواسطة الدارة المتوازية** RC **يتم انتقاء الموجة الحاملة دون غيرها وذلك بضبط سعة المكثف .**
1,00	2 - **لانتقاء الموجة الحاملة ، يجب أن يكون ترددها** F_P **يساوي التردد الخاص** f_0 **للدارة المتوازية** LC ، **أي :** $F_P = f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_0C_0}} = 20\,kHz$ ، **ومنه :** $C_0 = \frac{1}{4\pi^2 L_0 f_0^2} = 6,25.10^{-9}\,F$ $C_0 = 6,25\,nF$ $\Leftarrow$
1,00	3 - **دور الجزء الثاني : كشف غلاف التوتر المضمّن .** **شروط الحصول على كشف غلاف جيد :** $T_P << \tau = RC < T_S$ T_P **دور التوتر المضمّن و** T_S **دور الإشارة المضمّنة .**
1,25	4 - **القيمة المناسبة لمقاومة دارة كاشف الغلاف :** **لدينا :** $T_P < \tau = RC < T_S$ **إذن :** $\frac{T_P}{C} < R < \frac{T_S}{C}$ ، **أي :** $\frac{1}{F_P.C} < R < \frac{1}{f_S.C}$ **ولدينا** $C = 0,1\,\mu F$ **، إذن :** $\frac{1}{20000 \times 0,1.10^{-6}} < R < \frac{1}{1000 \times 0,1.10^{-6}}$ **نستنتج أن :** $500\,\Omega < R < 10\,k\Omega$ **وبالتالي : القيمة المناسبة لـ** R **هي :** $R = 2\,k\Omega$
0,5	5 - **دور الجزء الثالث : إزالة المركبة المستمرة** U_0 **للإشارة المضمّنة ، وهو يلعب دور مرشح ممرر للترددات العالية .**
0,5	**(II** - **المنحنى (أ)** $\Leftarrow$ ***التوتر المضمّن*** - **المنحنى (ب)** $\Leftarrow$ ***التوتر الحامل*** - **المنحنى (ج)** $\Leftarrow$ ***التوتر المقوم*** - **المنحنى (د)** $\Leftarrow$ ***الإشارة المراد إرسالها***

الكيـــــــــــــــميـــــــــــــــــــاء

عناصـــــر الإجابـــــــــة	التنقيط
1) 1 - 1 - إسم الإستـر (E) : إيثانوات 3- مثيل البوتيل	0,5
1 - 2 - الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي (A) : CH_3COOH - الصيغة نصف المنشورة للكحول (B) : $HO-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$ كحول أولـي 	0,75
1 – 3 - معادلة التفاعل : $CH_3COOH + HO-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-O-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3 + H_2O$	0,5
1 – 4) الجدول الوصفي :	1,00

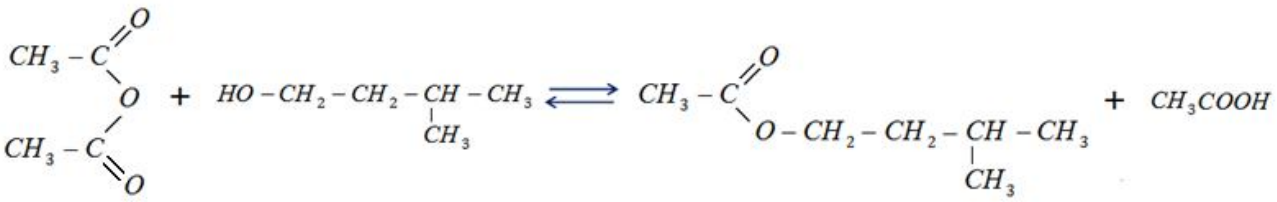
معادلة التفاعل	A + B ⟶ E + H_2O			
حالة المجموعة	التقدم	كميات المادة بـ mol		
الحالة البدئية	0	0	0	1,2
عند التوازن	x_f	$x_f = 0,8$	$x_f = 0,8$	$1,2 - x_f = 0,4$

لدينا كتلة الإستر الناتج $m = 104\,g$ وكتلته المولية : $M = 130\,g.mol^{-1}$ ،

إذن : $x_f = n(E) = \dfrac{m}{M} = 0,8mol$

أ - ثابتة التوازن : $K = \dfrac{[E]_f.[H_2O]_f}{[A]_f.[B]_f} \Leftarrow K = \dfrac{\left(\frac{0,8}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,4}{V}\right)^2} = 4$

ب - مردود التفاعل : $r = \dfrac{x_f}{x_{max}} = \dfrac{0,8}{1,2} = 0,67 \Rightarrow r = 67\,\%$	0,5
1 - 5 - الإقتراحات الصحيحة لتحسين مردود التفاعل هي : أ - استعمال الكحول (متفاعل) بوفرة . ج - إزالة أحد النواتج : تمكن عملية تقطير الإستر من إزالته من الخليط أثناء تكونه . د - إزالة أحد النواتج : يمكن جهاز دين ستارك من إزالة الماء أثناء تكونه ، وبالتالي تفادي حلمأة الإستر المتكون . : هـ - تعويض حمض الإيثانويك بأندريد الإيثانويك للحصول على تفاعل كلي وسريع .	1,00

0,75	1 – 6 - حساب المردود r' عند استعمال خليط مكون من $1,2\ mol$ الحمض الكربوكسيلي (A) و $2,4\ mol$ من الكحول (B) : في هذه الحالة ثابتة التوازن لا تتغير لأنها تتعلق فقط بدرجة الحرارة : $\frac{x_f^2}{(1,2-x_f)(2,4-x_f)}=4 \Leftarrow K=\frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{1,2-x_f}{V}\right)\left(\frac{2,4-x_f}{V}\right)}=4 \Leftarrow$ $x_f^2=4\times(2,88-3,6x_f+x_f^2) \Leftarrow$ $3x_f^2-14,4x_f+11,52=0 \Leftarrow$ $x_f=3,78\ mol$ أو $x_f=1\ mol \Leftarrow$ الجواب الصحيح هو $x_f=1\ mol$ لأن $x_f<x_{max}=1,2\ mol$ نستنتج مردود التفاعل : $r'=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{0,8}{1,2}=0,83 \Leftarrow r'=0,83\ \%$
0,5	2 2 – 1 - معادلة التفاعل بين أندريد الحمض (D) و الكحول (B) : 
0,5	2 – 2 - المتفاعلات : أندريد الإيثانويك + 3 – مثيل بوتان – 1 – أول . - النواتج : إيثانوات 3 – مثيل بوتيل + حمض الإيثانويك
0,5	2 – 3 - هذا التفاعل كلي وسريع ، بينما التفاعل السابق بطيء ومحدود .
0,5	2 – 4 - تفاعل أندريد الحمض مع كحول عبارة عن تفاعل كلي حيث يصل المردود إلى 100 % .
0,5	3 3 – 1 - إسم التفاعل : تفاعل التصبن . - مميزاته : تفاعل كلي وسريع .
0,5	3 – 2 - معادلة تفاعل التصبن + أسماء المتفاعلات والنواتج :