

## الفيزياء

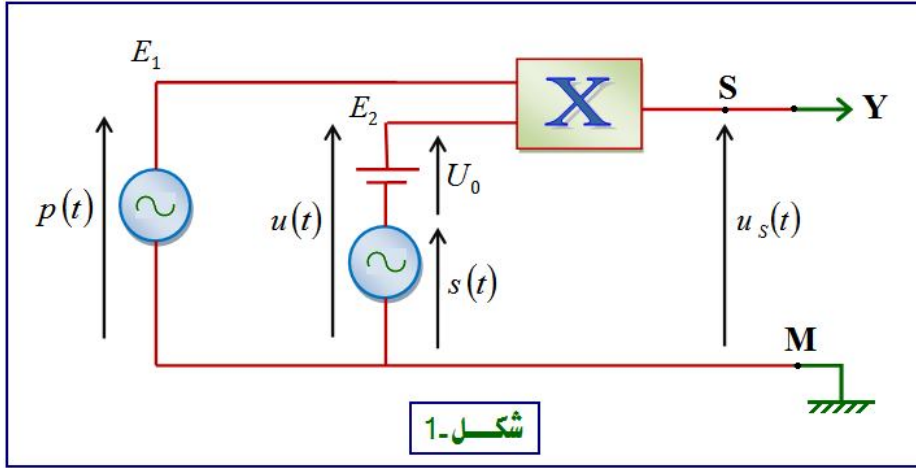
I - لنقل معلومة صوتية ذات تردد منخفض نقوم أولا بتحويل الإشارة الصوتية إلى إشارة كهربائية بواسطة ميكروفون ثم ننجز تضمين وسع التوتر الحامل لهذه الإشارة الكهربائية .

يهدف هذا التمرين إلى تحقيق تضمين وسع التوتر الحامل لنوتة موسيقية يبعثها رنان نمذجها بموجة جيبيية :

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



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

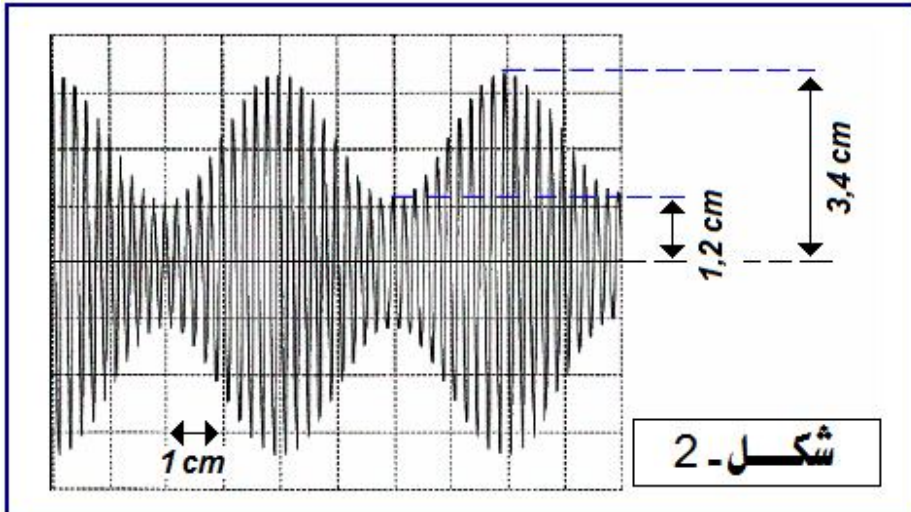


شكل-1

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

- عند المدخل  $E_2$  نطبق التوتر :  $u(t) = s(t) + U_0$  حيث  $s(t) = S_m \cos(2\pi f_s \cdot t)$  وتوتر مقرون بالإشارة المراد إرسالها :  $U_0$  المركبة المستمرة للتوتر المضمّن .

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



شكل-2

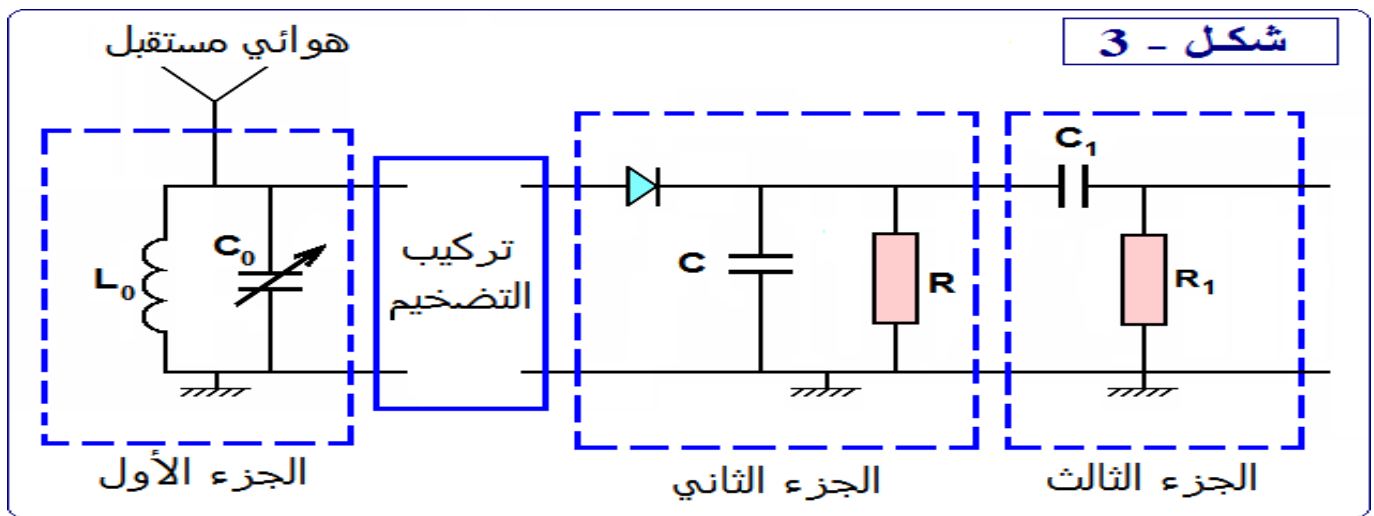
نعطي :

$$U_0 = 2,3V$$

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

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

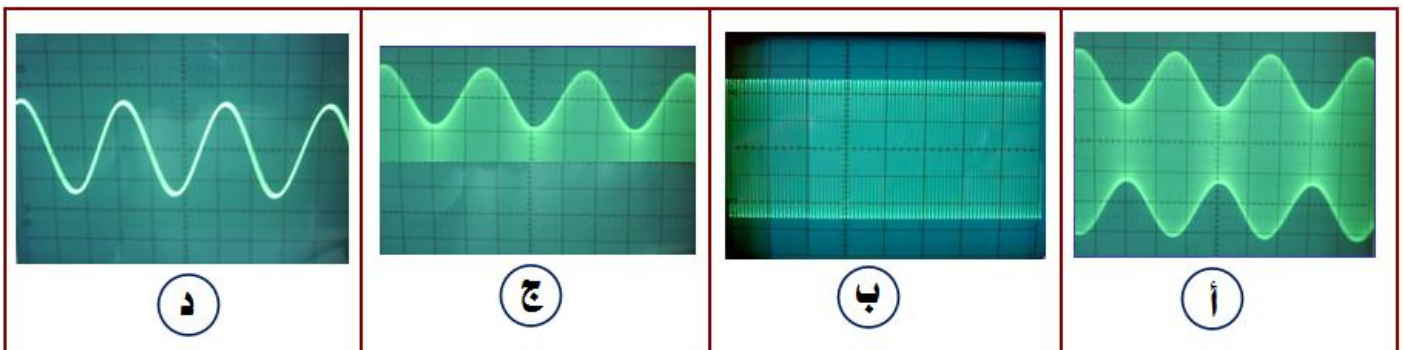
- 1 - ما اسم الجهاز  $X$  المستعمل؟ وما الهدف من استعماله؟
  - 2 - التوتر المعاين على شاشة راسم التذبذب يتناسب مع جداء التوترين  $u(t)$  و  $p(t)$  بحيث:  $u_s(t) = k \cdot p(t) \cdot u(t)$
  - 1-2 - ما مدلول الثابتة  $k$  وما وحدتها في النظام العالمي للوحدات؟
  - 2-2 - بين أن التوتر المضمّن  $u_s(t)$  يكتب على الشكل التالي:  $u_s(t) = A \cdot [1 + m \cdot \cos(2\pi f_s t)] \cdot \cos(2\pi F_p t)$  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:  $L_0 = 10 \text{ mH}$  ،  $f_s = 1000 \text{ Hz}$  ،  $F_p = 20 \text{ kHz}$  ،  $C_0$  قابلية 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  $C = 0,1 \mu\text{F}$  ، حدد القيمة المناسبة لمقاومة الدارة من بين القيم التالية:  $200 \Omega$  ،  $2 \text{ k}\Omega$  ،  $20 \text{ k}\Omega$
- 5 - ما هو دور الجزء الثالث؟

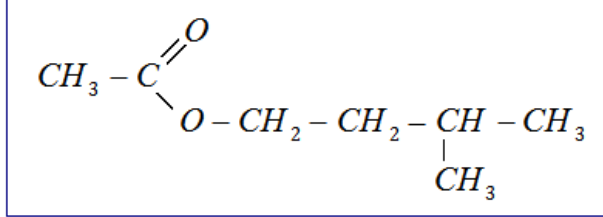
III - أقرن كل منحنى من المنحنيات الممثلة في الشكل (4) بالتوتر المناسب له من بين التوترات التالية:  
التوتر الحامل - الإشارة المراد إرسالها - التوتر المضمّن - التوتر المقوم



شكل - 4

## الكيمياء : ا

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

1-1 - باعتماد طريقة تسمية الإسترات ، اعط إسم آخر للأسيتات الإيزوأميل .

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

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

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

أ - ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلتا 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  $1,2 \text{ mol}$  الحمض الكربوكسيلي (A) و  $2,4 \text{ mol}$  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) .

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

2-2 - حدد أسماء المتفاعلات والنواتج .

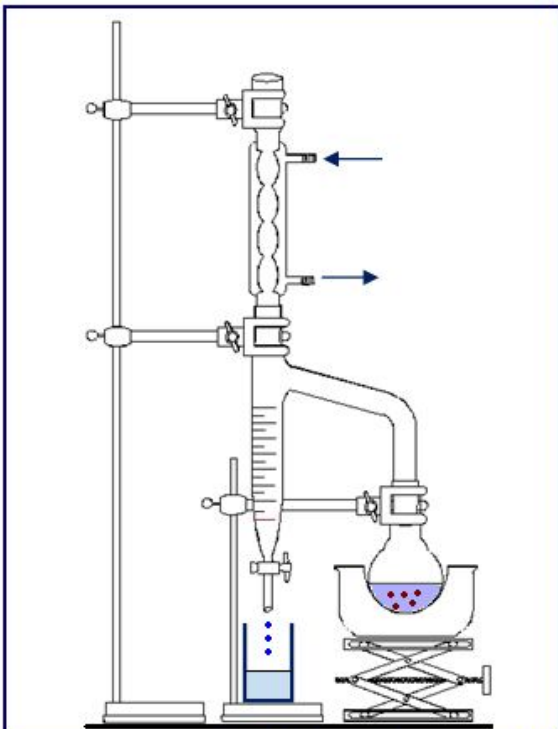
2-3 - ما الفرق بين هذا التفاعل والتفاعل السابق ؟

2-4 - حدد مردود هذا التفاعل .

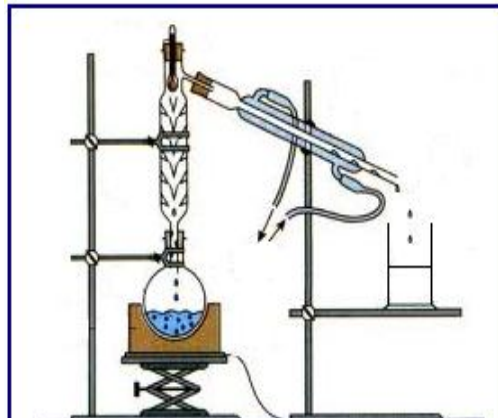
3 - يتفاعل أسيتات الإيزوأميل مع محلول الصودا .

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

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



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



شكل 1 : عملية تقطير الإستر

معطيات :

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

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

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

## الفيزياء

التنقيط	عناصر الإجابة
0,5	( I ) 1 - إسم الجهاز X : الدارة المتكاملة المنجزة للجداء . الهدف من استعماله : إنجاز جداء التوترين الحامل والمضمّن المزاح .
0,5	( 2 ) 2 - 1 - مدلول الثابتة k : المعامل المميز للدارة المتكاملة المنجزة للجداء . - وحدة المعامل k : لدينا : $[U] = [k] \cdot [U] \cdot [U]$ ، إذن وحدة k هي : $V^{-1}$
1,25	2 - 2 - لدينا : $u_s(t) = k \cdot p(t) \cdot u(t) \Leftrightarrow u_s(t) = k \cdot P_m (s(t) + U_0) \cdot \cos(2\pi F_p t)$ $u_s(t) = k \cdot P_m (S_m \cos(2\pi f_s t) + U_0) \cdot \cos(2\pi F_p t) \Leftrightarrow$ $u_s(t) = U_m(t) \cdot \cos(2\pi F_p t) \Leftrightarrow$ حيث : $U_m(t) = k \cdot P_m [S_m \cos(2\pi f_s t) + U_0]$ $U_m(t) = k \cdot P_m U_0 \left[ \frac{S_m}{U_0} \cos(2\pi f_s t) + 1 \right] \Leftrightarrow$ $U_m(t) = A \cdot [m \cdot \cos(2\pi f_s t) + 1] \Leftrightarrow$ $u_s(t) = A \cdot [1 + m \cdot \cos(2\pi f_s t)] \cdot \cos(2\pi F_p t)$ وبإتالي : حيث : $A = k \cdot P_m U_0$ و $m = \frac{S_m}{U_0}$
1,00	3 - * تردد الإشارة المراد إرسالها : لدينا : $T_s = 4 \text{ cm} \times 0,25 \text{ ms/cm} = 1 \text{ ms}$ ، إذن : $f_s = \frac{1}{T_s} = \frac{1}{1 \cdot 10^{-3}} = 1000 \text{ Hz}$ * تردد التوتر الحامل : لدينا : $20T_p = 4 \text{ cm} \times 0,25 \text{ ms/cm} = 1 \text{ ms}$ ، إذن : $T_p = 0,05 \text{ ms}$ ومنه : $F_p = \frac{1}{T_p} = \frac{1}{0,05 \cdot 10^{-3}} = 20000 \text{ Hz} = 20 \text{ kHz}$
1,00	4 - التوتر القصوي $U_{m(max)}$ و التوتر الدنوي $U_{m(min)}$ للوسع المضمّن : $U_{m(max)} = 1,2 \text{ cm} \times 2V \cdot \text{cm}^{-1} = 2,4 \text{ V}$ ، $U_{m(max)} = 3,4 \text{ cm} \times 2V \cdot \text{cm}^{-1} = 6,8 \text{ V}$
1,00	5 - نسبة التضمين : لدينا : $U_{m(min)} = A \cdot [1 - m]$ و $U_{m(max)} = A \cdot [m + 1]$ نستنتج أن : $m = \frac{(U_{m(max)})_{max} - (U_{m(min)})_{min}}{(U_{m(max)})_{max} + (U_{m(min)})_{min}}$ ت . ع : $m = \frac{6,8 - 2,4}{6,8 + 2,4} = 0,48$

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

# الكيمياء

التنقيط	عناصر الإجابة																								
0,5	1-1 - إسم الإستر (E) : إيثانوات 3- ميثيل البوتيل (1)																								
0,75	1-2 - الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي (A) : $CH_3COOH$ - الصيغة نصف المنشورة للكحول (B) : $HO-CH_2-CH_2-\underset{\substack{  \\ CH_3}}{CH}-CH_3$ كحول أولي																								
0,5	1-3 - معادلة التفاعل : $CH_3COOH + HO-CH_2-CH_2-\underset{\substack{  \\ CH_3}}{CH}-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-C \begin{array}{l} \text{O} \\ \parallel \\ \text{O}-CH_2-CH_2-\underset{\substack{  \\ CH_3}}{CH}-CH_3 \end{array} + H_2O$																								
1,00	1-4 ( الجدول الوصفي : <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="4"><math>A + B \longrightarrow E + H_2O</math></th> <th colspan="2">معادلة التفاعل</th> </tr> <tr> <th colspan="4">كميات المادة بـ mol</th> <th>التقدم</th> <th>حالة المجموعة</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1,2</td> <td>1,2</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>الحالة البدئية</td> </tr> <tr> <td><math>1,2 - x_f = 0,4</math></td> <td><math>1,2 - x_f = 0,4</math></td> <td><math>x_f = 0,8</math></td> <td><math>x_f = 0,8</math></td> <td><math>x_f</math></td> <td>عند التوازن</td> </tr> </tbody> </table> <p>لدينا كتلة الإستر الناتج <math>m = 104 g</math> وكتلته المولية : <math>M = 130 g \cdot mol^{-1}</math> ،  إذن : <math>x_f = n(E) = \frac{m}{M} = 0,8 mol</math>  أ - ثابتة التوازن : <math>K = \frac{[E]_f \cdot [H_2O]_f}{[A]_f \cdot [B]_f} = \frac{\left(\frac{0,8}{V}\right)^2}{\left(\frac{0,4}{V}\right)^2} = 4 \iff K = \frac{[E]_f \cdot [H_2O]_f}{[A]_f \cdot [B]_f}</math></p>	$A + B \longrightarrow E + H_2O$				معادلة التفاعل		كميات المادة بـ mol				التقدم	حالة المجموعة	1,2	1,2	0	0	0	الحالة البدئية	$1,2 - x_f = 0,4$	$1,2 - x_f = 0,4$	$x_f = 0,8$	$x_f = 0,8$	$x_f$	عند التوازن
$A + B \longrightarrow E + H_2O$				معادلة التفاعل																					
كميات المادة بـ mol				التقدم	حالة المجموعة																				
1,2	1,2	0	0	0	الحالة البدئية																				
$1,2 - x_f = 0,4$	$1,2 - x_f = 0,4$	$x_f = 0,8$	$x_f = 0,8$	$x_f$	عند التوازن																				
0,5	ب - مردود التفاعل : $r = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{0,8}{1,2} = 0,67 \iff r = 67 \%$																								
1,00	1-5 - الإقتراحات الصحيحة لتحسين مردود التفاعل هي : أ - استعمال الكحول ( متفاعل ) بوفرة . ب - إزالة أحد النواتج : تمكن عملية تقطير الإستر من إزالته من الخليط أثناء تكوينه . د - إزالة أحد النواتج : يمكن جهاز دين ستارك من إزالة الماء أثناء تكوينه ، وبالتالي تضادي حلمأة الإستر المتكون . : هـ - تعويض حمض الإيثانويك بأنديريد الإيثانويك للحصول على تفاعل كلي وسريع .																								



6-1 - حساب المردود  $r'$  عند استعمال خليط مكون من  $1,2 \text{ mol}$  الحمض الكربوكسيلي (A) و  $2,4 \text{ mol}$  من الكحول (B) :

في هذه الحالة ثابتة التوازن لا تتغير لأنها تتعلق فقط بدرجة الحرارة :

$$\frac{x_f^2}{(1,2 - x_f)(2,4 - x_f)} = 4 \quad \Leftrightarrow \quad K = \frac{\left(\frac{x_f}{V}\right)^2}{\left(\frac{1,2 - x_f}{V}\right)\left(\frac{2,4 - x_f}{V}\right)} = 4 \quad \Leftrightarrow$$

$$x_f^2 = 4 \times (2,88 - 3,6x_f + x_f^2) \quad \Leftrightarrow$$

$$3x_f^2 - 14,4x_f + 11,52 = 0 \quad \Leftrightarrow$$

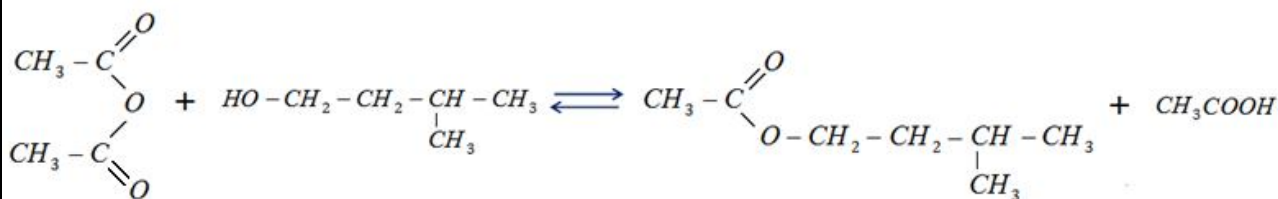
$$x_f = 3,78 \text{ mol} \quad \text{أو} \quad x_f = 1 \text{ mol} \quad \Leftrightarrow$$

الجواب الصحيح هو  $x_f = 1 \text{ mol}$  لأن  $x_f < x_{\max} = 1,2 \text{ mol}$

$$r' = 0,83 \% \quad \Leftrightarrow \quad r' = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,8}{1,2} = 0,83$$

0,75

2-1 - معادلة التفاعل بين أندريد الحمض (D) و الكحول (B) :



0,5

2-2 - المتفاعلات : أندريد الإيثانويك + 3 - ميثيل بوتان - 1 - أول .  
- النواتج : إيثانوات 3 - ميثيل بوتيل + حمض الإيثانويك

0,5

2-3 - هذا التفاعل كلي وسريع ، بينما التفاعل السابق بطيء ومحدود .

0,5

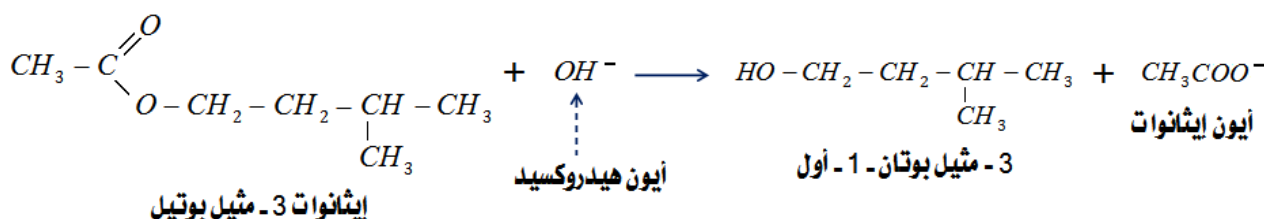
2-4 - تفاعل أندريد الحمض مع كحول عبارة عن تفاعل كلي حيث يصل المردود إلى 100 % .

0,5

3-1 - إسم التفاعل : تفاعل التصبن .  
- مميزاته : تفاعل كلي وسريع .

0,5

3-2 - معادلة تفاعل التصبن + أسماء المتفاعلات والنواتج :



0,5