1) أتمم المعادلات التالية :

أ- $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_2H_5 + CH_3OH \dashrightarrow A + B$

ب- $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + D \dashrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-C_2H_5 + E$

ج- $F + CH_3-CH_2-CH_2-OH \dashrightarrow G + C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

****

www.9alami.com

2) نريد تصنيع بوتانوات الإيثيل E

أ- اكتب الصيغة النصف منشورة للمركب E.

ب- اقترح مزدوجتين للتفاعل $(A+B)$ و $(C+D)$ تمكن من تصنيع الإستر E. عين في كل حالة الناتج المتكون مع E. ثم اكتب معادلة التفاعلين الموافقتين.

3) ننجز تفاعل كتلة $m=20,4g$ من أندريد الإيثانويك مع كتلة $m'=6,4g$ من الميثانول. بعد التسخين بالإرتداد والعزل الغسل والتجفيف وتقطير الطور العضوي ، نعزل كتلة $m''=12,6g$ من الإستر .

أ- اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

ب- حدد مردود هذا التصنيع .

****

4) اتتم معادلات الحلماة القاعدية التالية:

أ- $CH_3-CO_2-CH_3 + HO^- \longrightarrow A + B$

ب- $D + E \longrightarrow C_2H_5CO_2^- + CH_3-CH_2-CH_2-OH$

ج- $H-CO_2-C_2H_5 + HO^- \longrightarrow F + G$

****

5) ننجز الحلمأة القاعدية لميثانوات البوتيل بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ، من أجل ذلك نجعل $n=0,25mol$ من الإسترتتفاعل مع حجم V لهيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $4mol/l$. ويتم عزل كتلة $m=16,1g$ من الكحول عند نهاية التفاعل.

أ- اكتب معادلة التفاعل واعط اسم النواتج المحصل عليها.

ب- حدد القيمة الدنيا للحجم V ، ليكون الاستر هو المتفاعل المحد.

ج- احسب مردود هذه الحلماة وعلق على النتيجة.

---

6) أتتم معادلات الحلمأة القاعدية التالية:

أ- $CH_3-CO_2-CH_3 + HO^- \longrightarrow A + B$

ب- $D + E \longrightarrow C_2H_5CO_2^- + CH_3-CH_2-CH_2-OH$

ج- $H-CO_2-C_2H_5 + HO^- \longrightarrow F + G$

.....

7) ننجز الحلمأة القاعدية لميثانوات البوتيل بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ، من أجل ذلك نجعل $n=0,25mol$ من الإسترتتفاعل مع حجم V لهيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $4mol/l$. ويتم عزل كتلة $m=16,1g$ من الكحول عند نهاية التفاعل.

1) اكتب معادلة التفاعل واعط اسم النواتج المحصل عليها.

2) حدد القيمة الدنيا للحجم V ، ليكون الاستر هو المتفاعل المحد.

3) احسب مردود هذه الحلماة وعلق على النتيجة.

****

8) حمض البوتانويك أو حمض البوتيريك ، حمض دهني صيغته $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ ، والغليسيرول كحول صيغته $HOCH_2-CHOH-CH_2OH$

1) البوتيرين أو ثلاثي بوتيرات الغليسيرول جسم دهني متواجد في الزبدة ، اكتب صيغته النصف المنشورة .

2) ننجز تفاعل كتلة $m=30g$ من البوتيرين مع محلول هيدروكسيد الصوديوم بوفرة، وبعد التسخين بالارتداد لمدة 30دقيقة ، نصب الخليط المحصل في محلول مشبع ا لكلورور الصوديوم ، فنحصل على راسب.

2-1: أكتب معادلة التفاعل واعط اسماء النواتج.

2-2: ما هي الغاية من صب الخليط النهائي في الماء المالح؟بم تسمى هذه العملية؟

2-3) ما هي الكتلة القصوى التي يمكن الحصول عليها؟

نعطي : $M(Na)=23g/mol$ ، $M(C)=12g/mol$ ، $M(H)=1g/mol$ ، $M(O)=16g/mol$

9- نريد تحضير بروبانوات الإيثيل بطريقتين مختلفتين .

1) الطريقة الأولى : نمزج $4,8g$ من حمض البروبانويك C_2H_5-COOH مع $9,2g$ من الإيثانول . تبين المعايرة حمض قاعدة بعد مرور أربعة أيام ، أنه بقي فيا لخليط التفاعلي $5,2g$ من الحمض .

1-1) اكتب معادلة التفاعل حمض-كحول وعين مميزات التفاعل الموافق .

1-2) احسب كتلة بروبانوات الإيثيل المحصل.

2) الطريقة الثانية : نضيف إلى كتلة الكحول السابقة ، تدريجيا $25g$ من أندريد البروبانويك .

2-1) اكتب معادلة التفاعل الجديد وعين معللا جوابك مميزات التحول الموافق .

2-2) احسب كتلة بروبانوات الإيثيل المحصلة .

****

10- تم تحضير ، انطلاقا من كحول وحمض كربوكسيلي ذي سلسلة خطية مشبعة ،إسترا كتلته المولية $88g.mol^{-1}$.

1) ما الصيغة الإجمالية لهذا الإستر ؟

استنتج الصيغ المنشورة الممكنة لهذا الاستر ، واكتب الصيغ الطبولوجية الموافقة.

2) للتعرف على الاستر المكون ، ننجز تفاعل تصبن $4,4g$ منه ، فنحصل على مركبين A و B.

نحصل عن طريق التقطير على كتلة $m(B)=2,98g$.

يمكن للمركب B أن يتأكسد بسهولةإلى ستون بواسطة محلول محمض لبرمنغنات البوتاسيوم .

2-1) ما المجموعة التي ينتمي إليها هذا المركب وما صفته؟

2-2) نقبل أن جميع مراحل التصنيع لها مردود مساو 100%.ما هي كمية المركب B المحصل عليها ؟

استنتج كتلته المولية وصيغته الإجمالية وصيغته النصف منشورة .

2-3) تعرف، إذن على الإستر B واكتب معادلة تفاعل تصبنه.

****

11-

1)اكتب معادلة تفاعل الأسترة واعط اسم الإستر الناتج في الحالات التالية:

أ) عند تفاعل حمض البروبانويك والبروبان -2 ول.

ب) عند تفاعل حمض الميثانويك وثلاثي 1-1-2 مثيل بوتان -1 ول .

2) نعتبر كحولا صيغته الإجمالية $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-OH$ ، هذا الكحول يتفاعل مع حمض الإيثانويك لإعطاء إستر E ، هو : إيثانوات 3-مثيل البوتيل .هذا الأخير يستعمل كنكهة للإجاص في بعض المشروبات السكرية.

من اجل تحضير المركب E ، ندخل في حوجلة $60g$ من حمض الإيثانويك و $44g$ من الكحول السابق ثم نضيف قطرات من حمض الكبريتيك المركز، ونسخن الخليط بالإرتداد لمدة ساعة، ثم نوقف التفاعل.

2-1)أكتب معادلة التفاعل بين الكحول والحمض باستعمال الصيغ النصف منشورة.

2-2)اعط بإيجاز مميزات هذا التفاعل.

2-3) ماهو دور التسخين؟ولماذا تستعمل التسخين بالإرتداد؟

2-4) احسب كمية مادة كل من الحمض والكحول المدخلة في بداية التفاعل. أيهما مستعمل بإفراط؟

2-5)علما أننا نحصل عند نهاية التفاعل على $52g$ من الإستر .أوجد كمية مادة الإستر المكون ثم استنتج مردود التفاعل.

2-6) استنتج تركيب الخليط عند نهايةالتسخين .

2-7)ارسم على نفس الشكل المنحنيين اللذين يمثلان تطوركمية مادة الحمض ثم الإستر بدلالة الزمن باعتبار أننا قد بلغنا حد الأسترة بعد مرور ساعة .ماذا يمكن القول عن سرعةاختفاء الحمض وعن سرعة تكون الإستر .

نعطي : $M(H)=1g/mol$ ، $M(C)=12g/mol$ ، $M(O)=16g/mol$.

12-

يؤدي تفاعل حمض البوتانويك $CH_3-CH_2-CH_2-COOH$ مع الميثانول CH_3OH إلى تكون مركب عضوي E والماء.

1) بما يسمى هذا التفاعل ؟ أعط اسم المركب E.

2)أعط صيغة البروبان2-أول . كيف سوف يتغير مردود التفاعل السابق باستعماله عوض الميثانول ؟ علل جوابك.

3-) لتحسين مردود تفاعل الأسترة نستبدل حمض البوتانويك بأندريد البوتانويك ، اكتب معادلة تفاعله مع الميثانول.

4) نصب في حوجلة $0,1mol$ من حمض البوتانويك و $0,1mol$ من الميثانول وقطرات من حمض الكبريتيك المركز فنحصل على خليط حجمه $V=400mL$.

4-1) حدد كتلة الحمض الكربوكسيلي وكتلة الكحول التي تم استعمالهما في هذه التجربة.

4-2) ما دور حمض الكبريتيك في هذه التجربة ؟

5) لتتبع تطور التفاعل السابق نوزع الخليط التفاعلي بالتساوي على 10أنابيب اختبار ونحكم إغلاقها ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته 100^oC ثم نشغل الميقت .وعند لحظة t

ولمعرفة ل كمية مادة الإستر $n_{(ester)}$ المتكون في لحظة معينة ، نخرج أنبوبا من الوعاء ونغمره بسرعة في الماء البارد

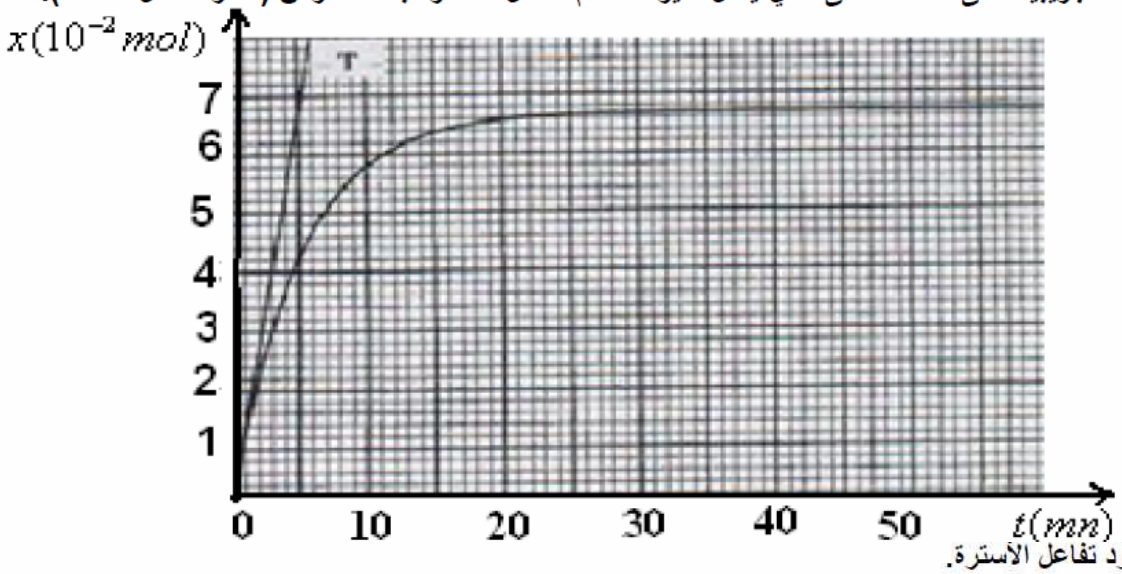
ثم نعاير حمض البوتانويك المتبقى بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (الصودا) ذات تركيز $C_B=1mol/L$.

5-1) ما دور الماء البارد؟

2-5) اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

5 -3)بين أن التقدم x لتفاعل الأسترة عند لحظة t تحدده العلاقة $x = 0,1 - 10.C_B..V_{BE}$ بحيث V_{BE} يمثل حجم الصودا المضاف للأنبوب للحصول على التكافؤ.

4-5) أدت الدراسة التجريبية على خط المنحنى الذي يمثل تغيرات تقدم تفاعل الأسترة بدلالة الزمن (انظر الشكل أسفله).



احسب مردود تفاعل الأسترة.

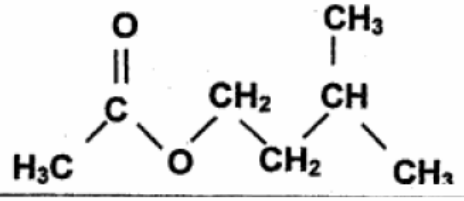
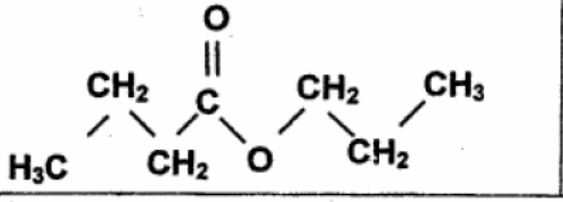
4-6) احسب ثابتة التوازن K لتفاعل الأسترة.

7) ننجز الحلمأة القاعدية للإستر الناتج بواسطة محلول الصودا $(Na^+ + HO^-)$ اكتب معادلة التفاعل الحاصل مبينا الهدف الصناعي من هذا التفاعل؟ نعطي : $M(C) = 12g/mol$ ، $M(H) = 1g/mol$ ، $M(O) = 16g/mol$

13-موضوع 2010 الدورة العادية علوم رياضية :

الجزء الأول (5,25 نقطة): دراسة حلمأة إستر

مركبان عضويان (A) إيثانوات 3- مثيل بوتيل و (B) بوتانوات البروبيل لهما نفس الصيغة الإجمالية $C_7H_{14}O_2$ و يشتركان في نفس المجموعة المميزة ، لكن ليس لهما نفس الصيغة نصف المنشورة .

الصيغة نصف المنشورة للمركب (A)	الصيغة نصف المنشورة للمركب (B)
	

يتميز المركب (A) بمذاق و عطر الموز و يستعمل كمركب إضافي في صناعة المواد الغذائية ، أما المركب (B) فيستعمل في صناعة العطور .

الكتل المولية الجزيئية : $M(A) = M(B) = 130\ g.mol^{-1}$ ؛ $M(H_2O) = 18,0\ g.mol^{-1}$ ؛

الكتلة الحجمية للماء : $\rho(H_2O) = 1,00\ g.mL^{-1}$ ، الكتلة الحجمية للمركب (A) : $\rho(A) = 0,870\ g.mL^{-1}$ ؛

ثابتة الحمضية للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- عند $25°C$: $K_A = 1,80.10^{-5}$ ؛

الجداء الأيوني للماء عند $25°C$: $Ke = 1,00.10^{-14}$

I / المجموعة المميزة :

1. ماهي المجموعة المميزة المشتركة بين المركبين (A) و (B) ؟

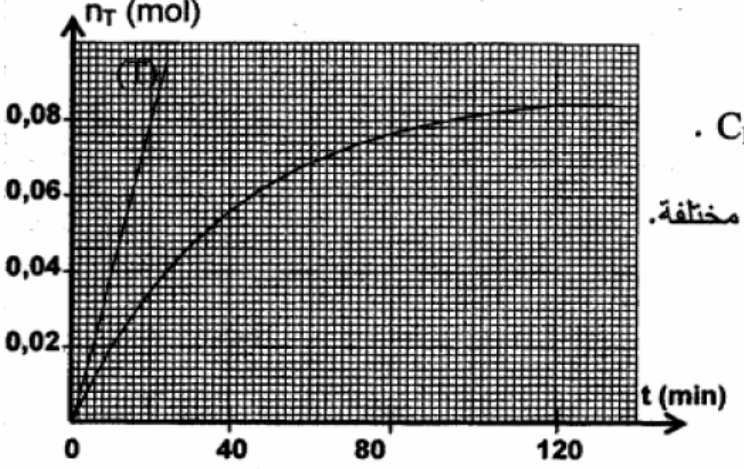
2. أعط الصيغة نصف المنشورة للحمض و الكحول اللذين يُمكّنان من تصنيع المركب (A).

II / دراسة حلمأة المركب (A) .

نذيب 30,0mL من إيثانوات3- مثيل بوتيل في حجم من الماء للحصول على خليط تفاعلي حجمه 100 mL .

نوزع 50,0 mL من الخليط التفاعلي بالتساوي على 10 كؤوس ، حيث يحتوي كل كأس على 5,00 mL من الخليط التفاعلي ، و نحتفظ بـــ 50,0 mL من هذا الخليط في حوجلة .

عند اللحظة $t = 0$ ، نضع جميع الكؤوس و الحوجلة في حمام مريم درجة حرارته ثابتة θ.



عند لحظة t، نخرج كأسا من حمام مريم و نضعه في ماء مثلج ، ثم نعاير كمية المادة n للحمض المتكون بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه C_B .
ننجز هذه المعايرة بوجود كاشف ملون ملائم .
نعيد المعايرة نفسها بالنسبة لباقي الكؤوس في لحظات مختلفة.
نرمز بـ V_{BE} لحجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ .
تُمكّن نتائج هذه المعايرة من استنتاج منحنى تطور كمية المادة n_T للحمض المتكون في الحوجلة بدلالة الزمن $n_T = f(t)$ ، الشكل (1) .

1. تفاعل المعايرة :

1.1ـ اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

1.2ـ عبّر عن ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل المعايرة بدلالة ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- و الثابتة Ke . احسب قيمة K .

1.3ـ نعتبر أن تفاعل المعايرة كلي.
عبر عن كمية المادة n للحمض الموجود في الكأس عند اللحظة t بدلالة C_B و V_{BE} .
استنتج ، بدلالة C_B و V_{BE} ، كمية المادة n_T للحمض المتكون في الحوجلة عند نفس اللحظة t و نفس درجة الحرارة θ .

2- تفاعل الحلمأة :

2.1- اذكر مميزات تفاعل الحلمأة .

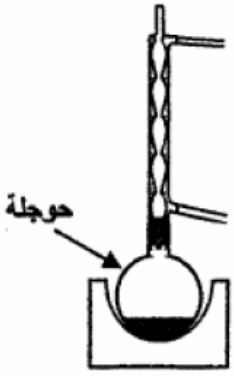
2.2- احسب كميتي المادة $n(A)_i$ للمركب (A) و $n(H_2O)_i$ للماء في الحوجلة قبل بداية التفاعل .

2.3- استنتج، عند التوازن، قيمة نسبة التقدم النهائي τ لتفاعل الحلمأة.

2.4- يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى $n_T = f(t)$ عند اللحظة $t = 0$ (الشكل 1) .
حدد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل الحاصل في الحوجلة عند $t = 0$.

2.5- فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن .
ما العامل الحركي المسؤول عن هذا التطور؟

الجزء الثاني (1,75 نقطة) : تصنيع إستر

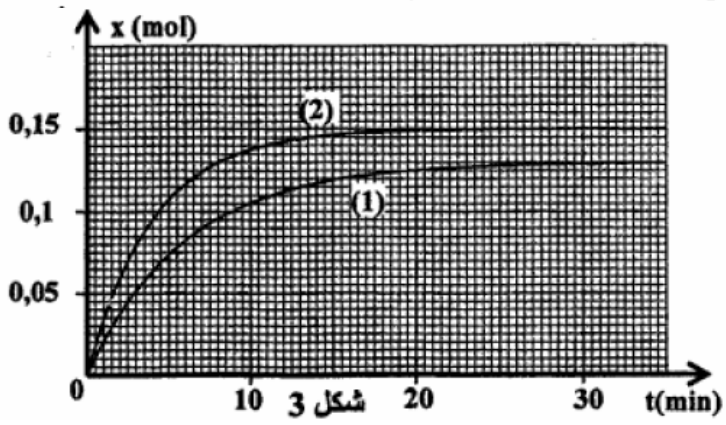


شكل 2

لمقارنة تأثير كل من حمض البوتانويك و أندريد البوتانويك على البروبان -1- أول ، ننجز تصنيعين باستعمال الجهاز الممثل في الشكل (2).

- التصنيع الأول : ندخل في الحوجلة كمية المادة n_i من البروبان -1- أول وكمية وافرة من حمض البوتانويك ؛
- التصنيع الثاني : ندخل في الحوجلة نفس كمية المادة n_i من البروبان -1- أول وكمية وافرة من أندريد البوتانويك ؛

يمثل المنحنيان التجريبيان (1) و(2)، تباعا، تطور تقدم التفاعل خلال التصنيع الأول وتطور تقدم التفاعل خلال التصنيع الثاني، الشكل (3).



شكل 3

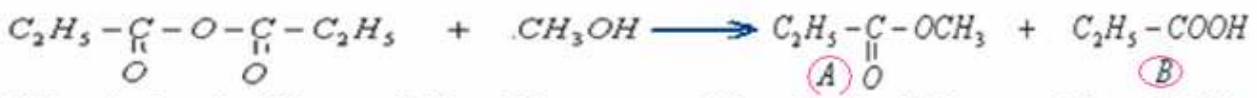
1- أعط اسم الجهاز المستعمل و علل اختياره .

2- باستعمال الصيغ نصف المنشورة، اكتب معادلة التفاعل الحاصل خلال التصنيع الثاني.

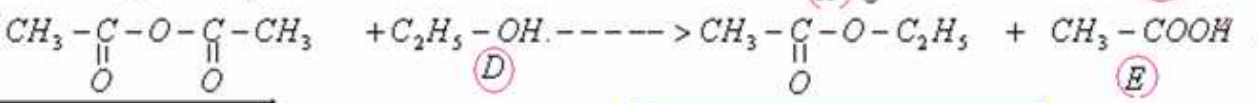
3ـ حدد،انطلاقا من المنحنيين التجريبيين (1) و(2) ، قيمة مردود التصنيع الأول .

الأجوبة

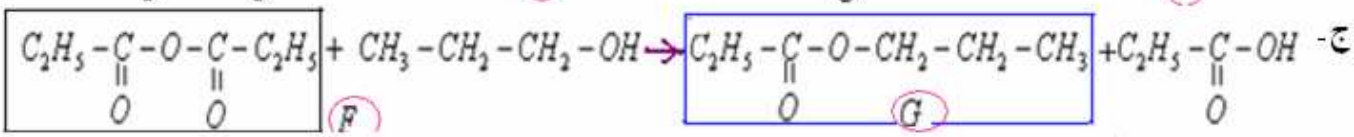
1) أ-



ب-



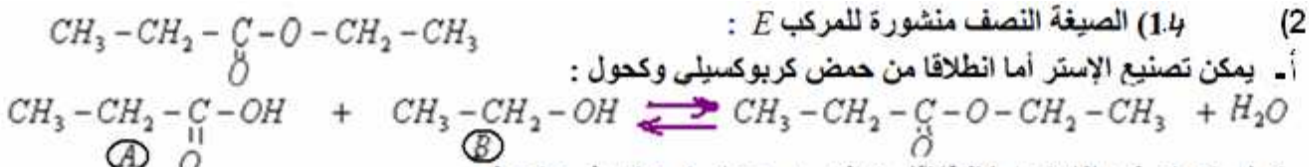
ج-



****

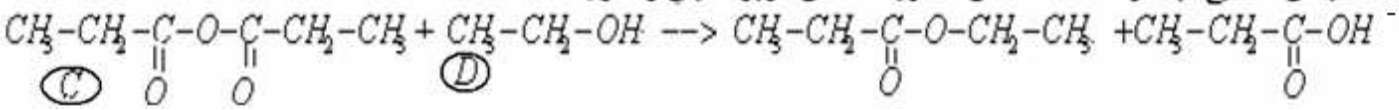
2) 1.4 الصيغة النصف منشورة للمركب E :

أ- يمكن تصنيع الإستر أما انطلاقا من حمض كربوكسيلي وكحول :



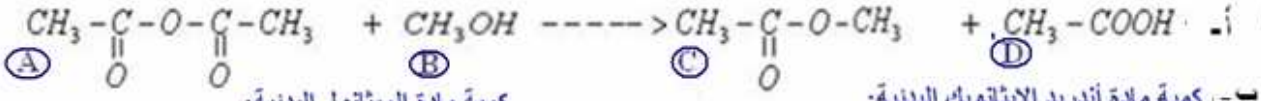
كما يمكن تصنيع الإستر اما انطلاقا من انذريد حمض كربوكسيلي وكحول :

ب-



****

3) أ-



ب- كمية مادة أندريد الإيثانويك البدئية:

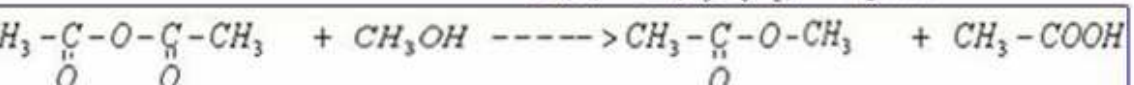
$$n(A)=\frac{m(A)}{M(A)}=\frac{m}{M(C_4H_6O_3)}=\frac{20,4g}{102g.mol^{-1}}=0,2mol$$

كمية مادة الميثانول البدئية:

$$n(B)=\frac{m(B)}{M(B)}=\frac{m'}{M(CH_4O)}=\frac{6,4g}{32g.mol^{-1}}=0,2mol$$

كمية مادة الإستر المكون:

$$n(C)=\frac{m(C)}{M(C)}=\frac{m''}{M(C_3H_6O_2)}=\frac{12,6g}{74g.mol^{-1}}=0,17mol$$

			
0,2	0,2	0	0
0,2-x_f	0,2-x_f	x_f	x_f

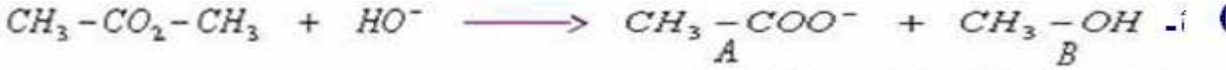
بما ان الخليط البدئي متساوي المولات ، فإن : $x_{max}=0,2mol$

وبما أن كمية مادة الاستر المكون تمثل تقدم التفاعل النهائي : $x_{exp}=x_f=0,17mol$

ومنه فإن مردود هذا التفاعل هو : $r=\frac{x_{exp}}{x_{max}}=\frac{0,17}{0,2}=0,85=85\%$

---

4) أ-

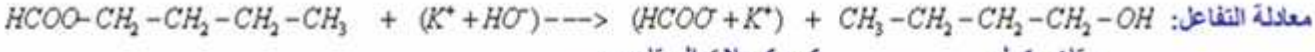


ب-

ج-

---

5) أ- معادلة التفاعل:



بوتان -1ول كربوكسيلات البوتاسيوم

ب- لنرسم جدول التقدم :

0,25	CV	0	0
0 ,25-x	C.V-x	x	x

إذا كان الاستر هو المتفاعل المحد $x_{max}=0,25mol$ لكي يتحقق ذلك يجب أن تكون كمية مادة هيدروكسيد البوتاسيوم البدئية أكبر أو مساوية ل: $0,25mol$.

والقيمة الدنيا لكمية مادة هيدروكسيد البوتاسيوم البدئية لكي يكون لاستر هو المتفاعل المحد ، هي $n(ester)=0,25mol$

$$V=\frac{0,25}{C}=\frac{0,25mol}{4mol/L}=0,0625L=62,5mL \quad \Leftarrow \quad CV=0,25 : \text{أي}$$

ج- تحديد مردود هذه الحلماة : التقدم النهائي للتفاعل يساوي كميه مادة الكحول الناتج :

$$x_f==n(alcool)=\frac{m}{M(C_4H_{10}O)}=\frac{16,1g}{74g.mol^{-1}}\approx 0,218mol$$

ومنه ، مردود التفاعل: $r = \frac{x_{exp}}{x_{max}} = \frac{0,218}{0,25} = 0,87 = 87\%$

5) أ- معادلة التفاعل: $HCOO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + (K^+ + HO^-) \longrightarrow (HCOO^- + K^+) + CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

بوتان -1ول — كربوكسيلات البوتاسيوم

ب- لنرسم جدول التقدم :

$HCOO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$+ (K^+ + HO^-) \longrightarrow$	$(HCOO^- + K^+)$	$+ CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
0,25	CV	0	0
0 ,25-x	C.V-x	x	x

إذا كان الاستر هو المتفاعل المحد $x_{max} = 0,25mol$ لكي يتحقق ذلك يجب أن تكون كمية مادة هيدروكسيد البوتاسيوم البدئية أكبر أو مساوية ل: $0,25mol$.

والقيمة الدنيا لكمية مادة هيدروكسيد البوتاسيوم البدئية لكي يكون لاستر هو المتفاعل المحد ، هي $n(ester) = 0,25mol$

أي : $CV = 0,25 \Leftarrow V = \frac{0,25}{C} = \frac{0,25mol}{4mol/L} = 0,0625L = 62,5mL$

ج- تحديد مردود هذه الحلماة : التقدم النهائي للتفاعل يساوي كمية مادة الكحول الناتج :

$$x_f = n(alcool) = \frac{m}{M(C_4H_{10}O)} = \frac{16,1g}{74g.mol^{-1}} \approx 0,218mol$$

ومنه ، مردود التفاعل: $r = \frac{x_{exp}}{x_{max}} = \frac{0,218}{0,25} = 0,87 = 87\%$

---

6) أ- $CH_3-CO_2-CH_3 + HO^- \longrightarrow \underset{(A)}{CH_3-COO^-} + \underset{(B)}{CH_3-OH}$

ب- $\underset{(D)}{C_2H_5COO-CH_2-CH_2-CH_3} + HO^- \longrightarrow C_2H_5CO_2^- + CH_3-CH_2-CH_2-OH$

ج- $H-CO_2-C_2H_5 + HO^- \longrightarrow HCOO^- + C_2H_5OH$

---

7) 1) معادلة التفاعل:

$HCOO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + (K^+ + HO^-) \longrightarrow (HCOO^- + K^+) + CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

بوتان -1ول — كربوكسيلات البوتاسيوم

---

2) لنرسم جدول التقدم :

$HCOO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	$+ (K^+ + HO^-) \longrightarrow$	$(HCOO^- + K^+)$	$+ CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
0,25	CV	0	0
0 ,25-x	C.V-x	x	x

إذا كان الاستر هو المتفاعل المحد $x_{max} = 0,25mol$ لكي يتحقق ذلك يجب أن تكون كمية مادة هيدروكسيد البوتاسيوم البدئية أكبر أو مساوية ل: $0,25mol$.

والقيمة الدنيا لكمية مادة هيدروكسيد البوتاسيوم البدئية لكي يكون لاستر هو المتفاعل المحد ، هي $n(ester) = 0,25mol$

أي : $CV = 0,25 \Leftarrow V = \frac{0,25}{C} = \frac{0,25mol}{4mol/L} = 0,0625L = 62,5mL$

3) تحديد مردود هذه الحلماة :

التقدم النهائي للتفاعل يساوي كمية مادة الكحول الناتج :

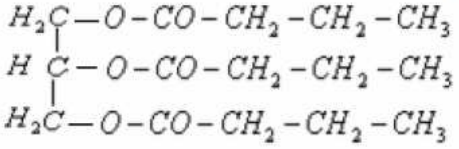
$$x_f = n(alcool) = \frac{m}{M(C_4H_{10}O)} = \frac{16,1g}{74g.mol^{-1}} \approx 0,218mol$$

ومنه ، مردود التفاعل: $r = \frac{x_{exp}}{x_{max}} = \frac{0,218}{0,25} = 0,87 = 87\%$

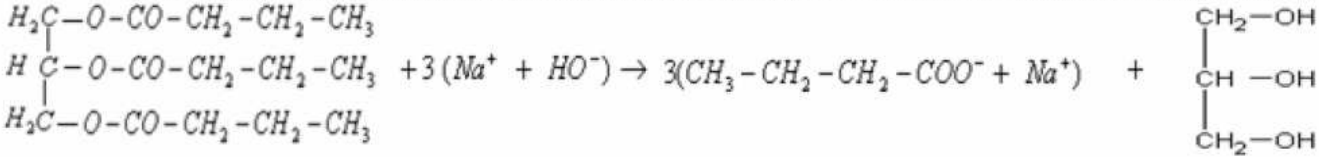
****

8

1) صيغة البوتيرين أو ثلاثي بوتيرات الغليسيرول:



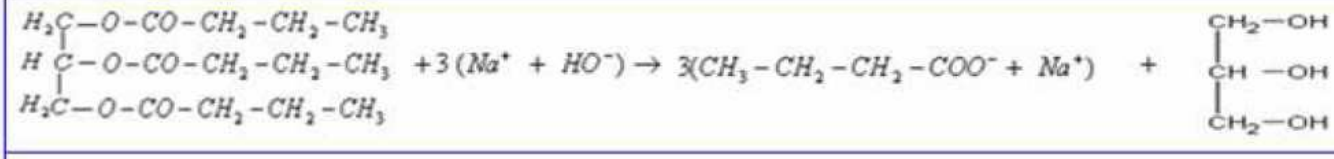
(1-2 (2



الغليسيرول بوتانوات الصوديوم الصودا البوتيرين وهو: ثلاثي إستر (ثلاثي بوتيرات الغيسيرول)

2-2: الغاية من صب الخليط النهائي في الماء المالح الذي يسهل ترسيب بوتانوات الصوديوم :هو الحصول على الصابون الصلب (لأن هذا الأخير قليل الذوبان في الماء المالح).
تسمى هذه العملية ب: غرغرة الصابون (أو ترسيب الصابون).

3-2) لنحدد كمية مادة البوتيرين البدئية: $n = \frac{m}{M(C_{15}H_{26}O_6)} = \frac{30}{302} = 0{,}0994 \approx 0{,}1mol$



كميات المادة بالمول			
0,0994	بوفرة	0	0
0,0994 − x	بوفرة	3x	x

بما أن البوتيرين مستعمل بتفريط ، فهو المتفاعل المحد (الذي سيضع حدا للفاعل)أي : $1 - x_{max} = 0$ **ومنه ، فإن :**

$$x_{max} = 0{,}0994mol$$

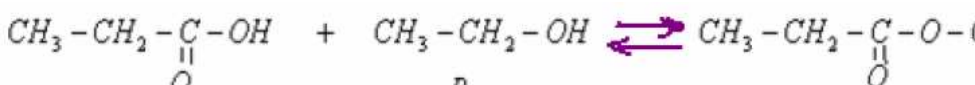
إذن كمية مادة بوتانوات الصوديوم القصوى التي يمكن الحصول عليها هي : $n' = 3x_{max} = 0{,}2982mol$

وبما أن : $n' = \frac{m'}{M(C_4H_7O_2Na)} = \frac{m'}{110g.mol^{-1}}$

$$m' = n' \times M = 110 \times 0{,}2982 = 32{,}8g$$

****

9-

1-1) 

مميزات هذا التفاعل: *بطيء * محدود * لا حراري.

2-1) كمية مادة الحمض المختفية = كمية مادة الإستر المكون .

ولدينا كتلة الحمض المتبقية : $m = 14{,}8 - 5{,}2 = 9{,}6g$

إذن : كميتة مادة الحمض المتبقية : $n = \frac{m}{M} = \frac{9{,}6g}{74g.mol^{-1}} = 0{,}1297mol \approx 0{,}13mol$ **وهي كمية مادة الإستر المكون .**

إذن كتلة الإستر الناتج: $m = n \times M(ester) = 0{,}12973 \times 102 = 13{,}23g$

الطريقة الثانية: استعمال جدول التقدم :

كمية مادة حمض الإيثانويك البدئية : $n(A) = \frac{m(A)}{M(C_3H_6O_2)} = \frac{4{,}8}{74} = 0{,}2mol$

كمية مادة الإيثانول البدئية : $n(A) = \frac{m(B)}{M(C_2H_6O)} = \frac{9{,}2}{46} = 0{,}2mol$

وكمية مادة الإستر المكون:

$n = \frac{m}{M} = \frac{9{,}6g}{74g.mol^{-1}} = 0{,}1297mol \approx 0{,}13mol$ **وهي تمثل تقدم التفاعل.ثم نرسم جدول التقدم ونستخرج كتلة الإستر الناتج .**

10-

1) الصيغة الإجمالية للإستر هي : $C_nH_{2n+1} - COO - C_{n'}H_{2n'+1}$ **بحيث** $n \in \mathbb{N}$ **و** $n' \in \mathbb{N}^*$

أي: $C_{n+n'+1}H_{2(n+n'+1)}O_2$

نضع : $x = n + n' + 1$ **وبذلك تصبح صيغة الاستر الإجمالية :** $C_xH_{2x}O_2$

إذن كتلته المولية: $M = 12x + 2x + 32$ **مع :** $M = 88$

$$88 = 14x + 32 \Leftarrow 14x = 56 \Leftarrow x = 4$$

وبذلك تكون الصيغة الإجمالي للإستر هي: $C_4H_8O_2$

(بما أن سلسلة الحمض غير متفرعة) فإن الصيغ المنشورة الممكنة لهذا الاستر هي :

$H-COO-CH_2-CH_2-CH_3$

$CH_3-COO-CH_2-CH_3$

$CH_3-CH_2-COO-CH_3$

$HCOO-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

$\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O \Leftarrow COO$ مع

الصيغ الطبولوجية:المركبات العضوية تتكون أساسا من عدد كبير من ذرات الكربون والهيدروجين ، لذلك اعتاد الكيميائيون تمثيل الجزيئات دون إظهار ذرات الكربون والهيدروجين :هذه الكتابة تمثل الصيغ الطبولوجية.

2-1) المركب B كحول ثانوي .

2-2) كمية مادة الإسترالمستعملة: $n=\frac{m}{M}=\frac{4,4}{88}=0,05mol$

بما أن مردود تفاعل التصبن = 100%فإن كمية مادة الكحول الناتجة = $n(B)=0,05mol$.

ومنه فإن الكتلة المولية للكحول هي : $M=\frac{m(B)}{n(B)}=\frac{2,98}{0,05}=59,6g/mol$

ومن خلال الصيغة الإجمالية العامة للكحول : $C_{n'}H_{2n'+1}-OH \Leftarrow M(B)=12n'+2n'+2+16=14n'+18$

أي : $59,6=14n'+18 \Leftarrow n'=3$

وبالتالي صيغة الكحول الإجمالية هي : C_3H_7-OH

وبما أنه كحول ثانوي ، صيغته المنشورة هي: $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{OH}{\overset{|}{CH}}}}-CH_3$ وهو : الروبان2-ول

إذن الإسترالمسعمل هو : $HCOO-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

معادلة تفاعل التصبن :

$$HCOO-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + (Na^+ + HO^-) \rightarrow (HCOO^- + Na^+) + CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{OH}{\overset{|}{CH}}}}-CH_3$$

-11

1) أ) $CH_3-CH_2-COOH+CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \rightleftharpoons CH_3-CH_2-COO-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3+H_2O$

بروبانوات 1-مثيل الإيثيل.

ب) $HCOOH+CH_3-\underset{CH_2}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH \rightleftharpoons HCOO-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}}}-CH_2-CH_3+H_2O$

ميثانوات1-1-2 ثلاثي مثيل البروبيل

2-1-2 $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-OH+CH_3-COOH \rightleftharpoons CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3+H_2O$

2-2) مميزات تفاعل الاسترة : محدود ، بطيء ولا حراري.

3-2) دور التسخين هو تسريع التفاعل ، ونستعمل التسخين بالارتداد لكي لا تضيع كميات مادة المتفاعلات والنواتج.

4-2 $n(acide)=\frac{m}{M(C_2H_{14}O_2)}=\frac{60}{60}=1mol$

الحمض مستعمل بإفراط. $n(alcool)=\frac{m}{M(C_5H_{12}O)}=\frac{44}{88}=0,5mol$

5-2 $n(ester)=\frac{m}{M(C_7H_{14}O_2)}=\frac{52}{130}=0,4mol$

إذن التقدم التجريبي لتفاعل الاسترة هو : $x\exp=0,4mol$

وبما أن المتفاعل المحد هو الكحول ، فإن التقدم الأقصى : $x_{max}=0,5mol$ ومنه تستخرج قيمة مردود التفاعل:

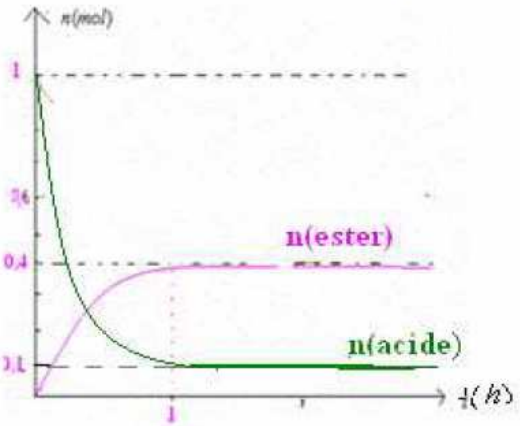
$$r=\frac{x_{exp}}{x_{max}}=\frac{0,4}{0,5}=0,8=80\%$$

6-2)

الحالة	معادلة التفاعل				
البدئية	0	0	0	0,5	1
التحول	x=0,4	x	x	0,5-x	1-x
النهائية	0,4	0,4	0,4	0,1	0,6

لقد تم توقيف التفاعل قبل بلوغ الحد النهائي الذي يوافق الإختفاء الكلي للمتفاعل المحد .

7-2)سرعة تكون الاستر وسرعة اختفاء الحمض تتناقصان مع مرور الزمن ، ويتضح ذلك من خلال المعامل الموجه لنقطة من المنحنى ، فهويتناقص إلى ان ينعدم عند نهاية التفاعل حيث تصبح السرعة منعدمة.



ملحوظة : رغم أن الكحول أولي فإننا لم نستعمل خليطا متساوي المولات (الحد مخالف ل :67%).

**********12

1) معادله التفاعل: $CH_3-CH_2-CH_2-COOH + CH_3-OH \rightleftharpoons CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3 + H_2O$

اسم التفاعل : تفاعل الأسترة . اسم الإستر الناتج : بوتانوات المثيل.

.....

2) صيغة البروبانول-2: $CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3$

البروبانول-2 كحول ثانوي بينما الميثانول كحول اولي وبالتالي سيتناقص مردود تفاعل الاسترة لأنه يتعلق بصنف الكحول .(بالنسبة للكحول الأولي 67% وبالنسبة للكحول الثانوي 60%).

3) $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2-CH_3 + CH_3-OH \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3 + CH_3-CH_2-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

.....

4) كتلة الكحول المستعملة : $m = n.M_{(CH_4O)} = 0,1mol.32g/mol = 3,2g$

كتلة الاستر المستعملة : $m = n.M_{(C_4H_8O_2)} = 0,1mol.88g/mol = 8,8g$

.....

5) 5-1-حمض الكبريتيك يلعب دور الحفار .(لزيادة سرعة التفاعل). 5-2- دور الماء البارد : توقيف التفاعل.

.....

5-3:

	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	+ CH_3-OH	$\rightleftharpoons$ $CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3$	+ H_2O
	0,1	0,1	0	0
	$0,1-x$	$0,1-x$	x	x

من خلالجدول التقدم لدينا : كمية مادة الحمض المتبقى في الخليط : $n_{restant} = 0,1-x$

ومن خلال علاقة التكافؤ : كمية مادة الحمض المتبقى في الانبوب $n = C_B.V_{BE}$ وفي الخليط بأكمله : $n_{restant} = 10C_B.V_{BE}$

لأن الخليط تم توزيعه على 10 أنابيب اختبار إذن : $10C_B.V_{BE} = 0,1-x$ ومنه :

$$x = 0,1-10C_B.V_{BE}$$

.....

5-4) من خلال المنحنى لدينا كمية مادة الاستر الناتج عند نهاية التفاعل : $x_{exp} = 6,7.10^{-2}mol$ نتيجة التجربة.

مردود التفاعل : $r = \frac{x_{exp}}{x_{max}} = \frac{6,7.10^{-2}}{0,1} = 0,67 = 67\%$

.....

6 - 4 عند نهاية التفاعل لدينا : $x_{eq} = 6,7.10^{-2}mol = 0,067mol$ تقدم التفاعل عند التوازن .

تركيب الخليط يصبح كما يلي :

	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	+ CH_3-OH	$\rightleftharpoons$ $CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3$	+ H_2O
	0,1	0,1	0	0

$0,1-0,067=0,033$ $0,1-0,067=0,033$ $0,067$ $0,067$

ومنه ثابتة التوازن :

$$K=\frac{[ester][eau]}{[alcool][acide]}=\frac{\frac{0,067}{V}\times\frac{0,067}{V}}{\frac{0,033}{V}\times\frac{0,033}{V}}=\frac{0,067^2}{0,033^2}\approx 4,12$$

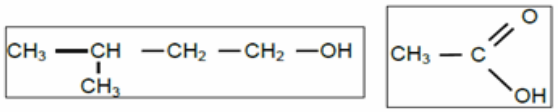
$$CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3 + (Na^+ + HO^-) \longrightarrow \left(CH_3-CH_2-CH_2-COO^- + Na^+\right) + CH_3-OH$$ (7

الهدف من هذا التفاعل : صناعة الصابون لأن بوتانوات الصوديوم الناتج هو عبارة عن صابون.

**********-12

تصحيح 2010 الدورة العدية علوم رياضية :

(I ① المجموعة المميزة $-COOR$ ② الإستر.



(II

$$CH_3COOH_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_2O \quad (1.1)\ (-2.1)$$

$$K = \frac{K_A}{K_e} = 1,8.10^9$$

-1-3 $n = C_B.V_{BE}$ و: $n_T = 10.C_B.V_{BE}$

الحوجلة يوجد بها $15cm^3$ فقط من الحمض. $n_o(A)=\frac{m(A)}{M(A)}=\frac{\rho_A.V}{M}=\frac{0,87g.cm^{-3}.15cm^3}{130g.mol^{-1}}=0,1mol$

الحوجلة يوجد بها $35cm^3$ فقط من الإسترA. $n_o(H_2O)=\frac{m_{(H_2O)}}{M_{(H_2O)}}=\frac{\rho_{eau}.V_{eau}}{M}=\frac{1g/cm^3.35cm^3}{18}\approx 1,95mol$

2-3 –يتضح من خلال المنحنى أن كمية مادة الحمض المتكون عند التوازن يساوي 0,084mol

A	+	H_2O	→	CH_3COOH	+	$alcool$
0,1		1,95		0		0
$0,1-0,084$		$1,59-0,084$		0,084		0,084

$x_{max}=0,1mol \Leftarrow$ A هو المحد لأنه مستعمل بتفريط .

ومنه : $\tau=\frac{x_f}{x_{max}}=\frac{0,084}{0,1}=0,84=84\%$

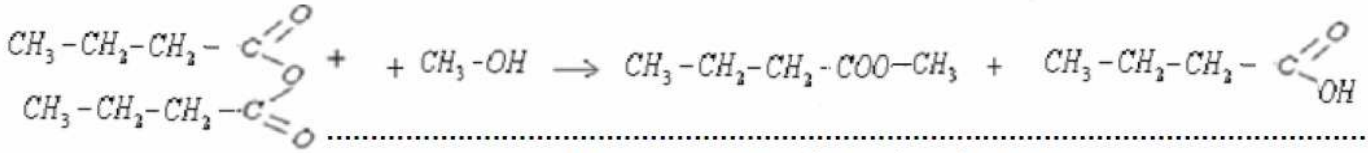
2-4-حجم الخليط في الحوجلة V=50mL=0,05L. السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v=\frac{1}{V}.\frac{\Delta n_T}{\Delta t}=\frac{1}{0,05}\times\frac{0,08}{20}=8.10^{-2}mol/L..mn$$

2-5- تتناقص السرعة مع تطور التفاعل ويعزى ذلك إلى تناقص تركيز المتفاعلات.

الجزء الثاني :

1- جهاز التسخين بالارتداد ، وتستعمل هذه الطريقة للحفاظ على مكونات الخليط المتفاعل. 2. معادلة التفاعل الحاصل خلال التصنيع الثاني:



(3 .....

(4 كتلة الكحول المستعملة : $m=n.M_{(CH_4O)}=0,1mol.32g/mol=3,2g$

كتلة الاستر المستعملة : $m=n.M_{(C_4H_8O_2)}=0,1mol.88g/mol=8,8g$

.....

(5 1-5-حمض الكبريتيك يلعب دور الحفاز .(لزيادة سرعة التفاعل).

2-5- دور الماء البارد : توقيف التفاعل.

.....

3-5:

$$CH_3-CH_2-CH_2-COOH + CH_3-OH \rightleftharpoons CH_3-CH_2-CH_2-COO-CH_3 + H_2O$$

0,1	0,1	0	0
$0,1-x$	$0,1-x$	x	x

****

3- مردود التفاعل : من خلال المنحنى $x_f=0,13mol$ ولدينا $x_{max}=0,15mol$

$$\tau=\frac{x_f}{x_{max}}\approx 0,87$$

Sbiro Abdelkrim Lycée Agricole Oulad Taima région d'Agadir Royaume du Maroc.
البريد الالكتروني : sbiabdou@yahoo.fr

لا تنسونا بصالح دعائكم ونسأل الله لكم التوفيق.