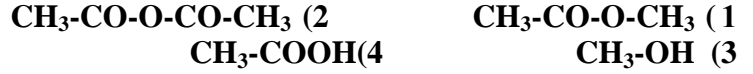


سلسلة تمارين حول التحكم في تطور مجموعة كيميائية

(1) التمرين رقم 1 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:

عين من بين الجزيئات التالية ، إلى أي مجموعة تنتمي وأعط أسماءها:



الإجابة: (1) المجموعة: إستر-----< الاسم: إيثانوات المثل.

(2) المجموعة: أندريد الحمض الكربوكسيلي -----< الاسم: أندريد الإيثانويك.

(3) المجموعة: كحول -----< الاسم: ميثانول .

(4) المجموعة: حمض كربوكسيلي-----< الاسم: حمض الإيثانويك.

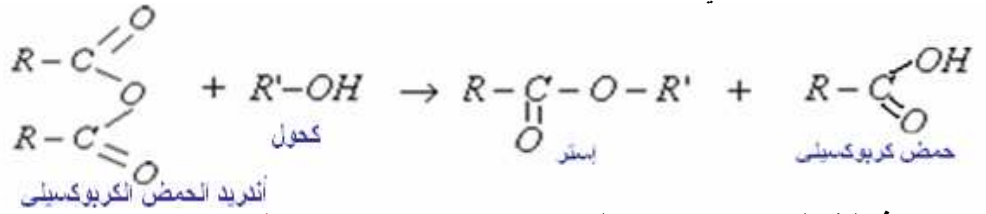
(2) التمرين رقم 2 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:

ما نواتج تفاعل أندريد الحمض الكربوكسيلي والكحول ؟

الإجابة: نواتج تفاعل أندريد الحمض الكربوكسيلي والكحول : الإستر والحمض الكربوكسيلي.

تفاديا لحدوث الحلمة يتم تحضير إستر (دون تكون الماء) باستعمال أندريد الحمض الكربوكسيلي (والكحول) .

معادلة التفاعل تكتب كما يلي:



ونواتج هذا التفاعل : حمض كربوكسيلي وإستر. ويتميز بكونه **سريع و كلي**.

(3) التمرين رقم 3 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:

ماذا يمكن أن نقول عن نسبة التقدم النهائي لتفاعل تصنيع إستر انطلاقا من :

أ- خليط متساوي المولات لحمض كربوكسيلي وكحول.

ب) خليط متساوي المولات لأندريد الحمض الكربوكسيلي وكحول.

ج) خليط غير متساوي المولات لأندريد الحمض الكربوكسيلي وكحول.

الإجابة:

أ) **بالنسبة لخليط متساوي المولات لحمض كربوكسيلي وكحول نسبة التقدم النهائي تتعلق بصنف الكحول ،**

فبالنسبة لكحول أولي $\tau = 67\%$:

وبالنسبة لكحول ثانوي : $\tau = 60\%$

وبالنسبة لكحول ثالثي: $\tau = 5\%$

ب) **بالنسبة لخليط متساوي المولات لأندريد الحمض الكربوكسيلي وكحول نسبة التقدم النهائي: $\tau = 100\%$ لأن التفاعل كلي.**

ج) **بالنسبة لخليط غير متساوي المولات لأندريد الحمض الكربوكسيلي وكحول. نسبة التقدم النهائي $\tau = 100\%$.**

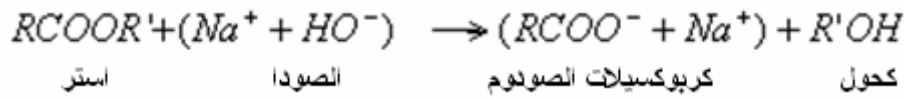
ملحوظة: تكون نسبة التقدم النهائي $\tau = 100\%$ كذلك في حالة استعمال خليط غير متساوي المولات للحمض الكربوكسيلي وكحول إذا استمر التفاعل حتى اختفاء المفاعل المحد.

(4) التمرين رقم 4 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:

ما متفاعلات ونواتج الحلمة القاعدية ؟ اكتب المعادلة العامة لهذا التفاعل.

الإجابة:

تؤثر القواعد القوية مثل الصودا والبوتاس على الإسترات وفق تفاعل تام يسمى **تفاعل التصين** ونواتج هذا التفاعل : **الصابون (هو** كربوكسيلات الصوديوم) **والكحول** و معادلته تكتب كما يلي:

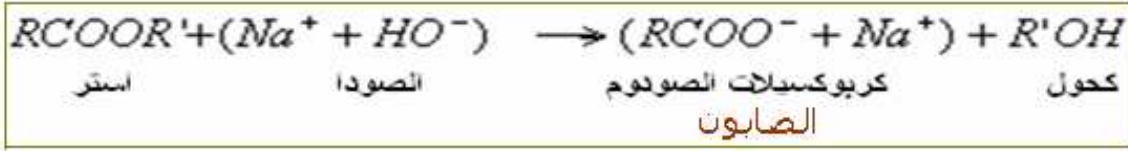


(5) التمرين رقم 54 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:

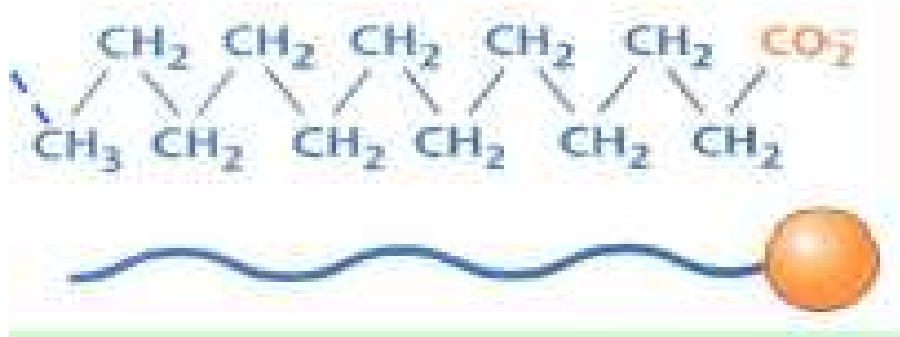
في أي حالة يسمى ناتج الحلمة صابونا؟ عين الصيغة العامة لصابون ، وكذلك الجزء الهيدروفيلي والجزء الهيدروفوبي لأيون الكربوكسيلات الموجود في الصابون .

يسمى ناتج الحلمة صابونا في حالة الحلمة القاعدية لإستر (أوما يسمى بتصبين الإستر) وهو تفاعل الإستر مع قاعدة قوية مثل الصودا $(Na^+ + HO^-)$ او البوتاس $(K^+ + HO^-)$.

ومعادلة تفاعل التصبن تكتب كما يلي:



الصابون هو كربوكسيلات الصوديوم $(RCOO^- + Na^+)$ أو كربوكسيلات البوتاسيوم $(RCOO^- + K^+)$ حيث السلاسل الكربونية R – طويلة وغير متفرعة (تتوفر غالبا هذه الكربوكسيلات على أكثر من 10 ذرات الكربون).
تمثل السلسلة الكربونية R – الذيل اللآأليف للماء (الهيدروفوبي) غير قابلة للذوبان في الماء. ويمثل الجزء $-COO^-$ الرأس الأليف للماء (الهيدروفيلي).



(6) قارن من حيث الحركية ومن حيث تقدم التفاعل ، الحلمة القاعدية والحلمة في وسط حمضي.

الإجابة:

الحلمة القاعدية تفاعل كلي ينتج عنه تكون الصابون والكحول وخصوصا عند استعمال محلول قاعدي مركز. والحلمة في وسط حمضي هو التفاعل المعاكس للحلمة وهو بطيء ومحدود وينتج عنه الحمض والكحول في هذه الحالة يكون التحول جد بطيء لأن الأيونات H_3O^+ تعتبر حفازا لتفاعل الأسترة وهو التفاعل المعاكس.

(7) اعط تعريف حفاز . في أي حالة يكون الحفز متجانسا وفي أي حالة يكون غير متجانس ؟ وفي أي حالة يكون أنزيميا ؟ ماذا تعني انتقائية حفاز؟

الإجابة:

الحفاز نوع كيميائي انتقائي ونوعي لا يغير حالة التوازن، وإنما يزيد من سرعة التفاعل. و للحفاز أهمية كبيرة في الرفع من مرد ودية التفاعل وتفاذي استعمال المتفاعلات الملوثة للبيئة.

أنواع الحفز:

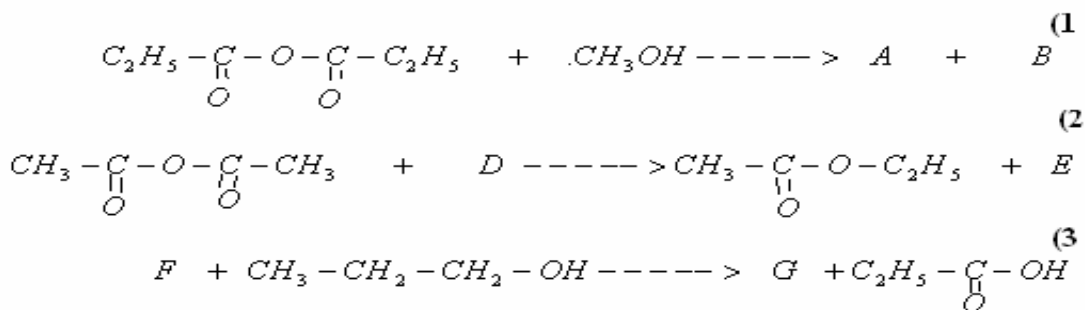
- الحفز المتجانس: يكون الحفاز منتما لطور المتفاعلات.
- الحفز الغير متجانس: لا يكون الحفاز منتما لطور المتفاعلات.
- الحفز الأنزيمي: يكون الحفاز أنزيميا وهو يشتمل على فجوات تعتبر مواقع

فعالة تثبت المتفاعلات وتزيد من سرعة تفاعلها.

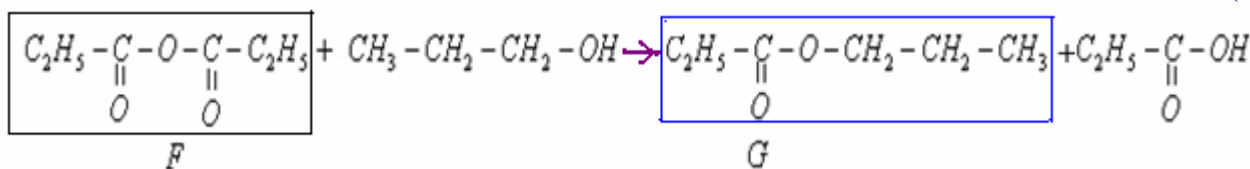
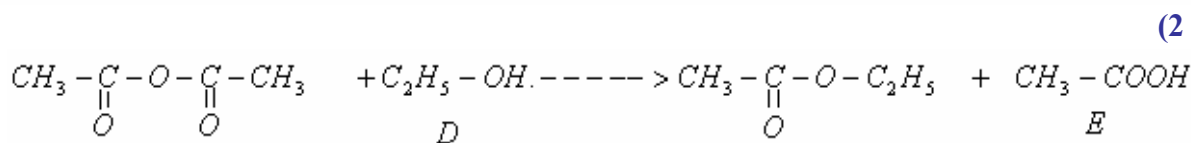
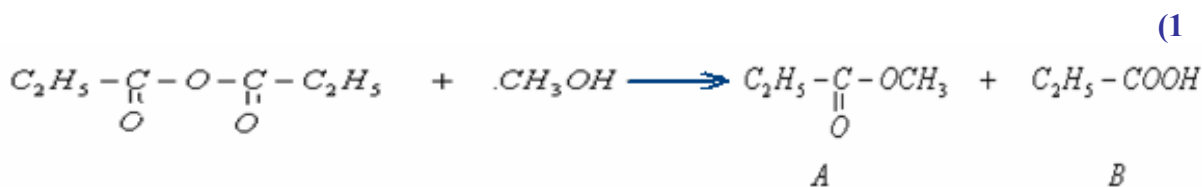
انتقائية الحفاز تعني اختيار الحفاز المناسب والملائم: بحيث في حالة حدوث عدة تفاعلات خلال نفس التحول الكيميائي يمكن من تسريع أحد المتفاعلات دون غيرها.

تمارين تطبيقية

(8) أتمم معادلات تصنيع الإستر التالية:



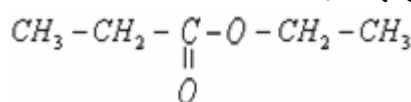
الإجابة:



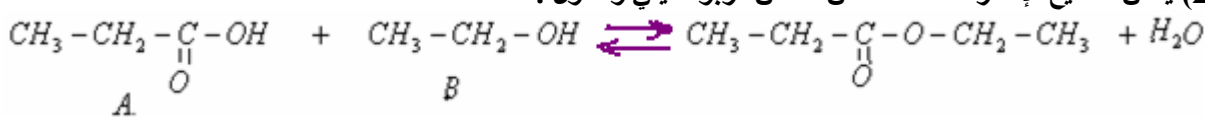
(9) نريد تصنيع بوتانوات الإيثيل E
 (1) اكتب الصيغة النصف منشورة للمركب E.
 (2) اقترح مزدوجتين للتفاعل (A + B) و (C + D) تمكن من تصنيع الإستر E. عين في كل حالة النانج المتكون مع E. ثم اكتب معادلة التفاعلين الموافقتين.

الإجابة:

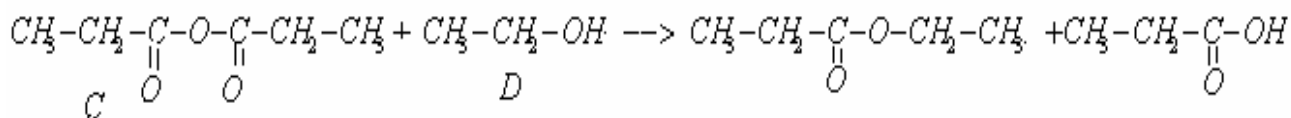
(1) الصيغة النصف منشورة للمركب E :



(2) يمكن تصنيع الإستر أما انطلاقاً من حمض كربوكسيلي وكحول :



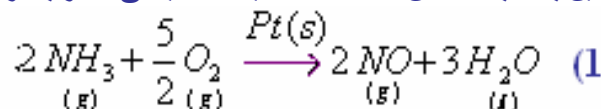
كما يمكن تصنيع الإستر أما انطلاقاً من أنيوريد حمض كربوكسيلي وكحول :

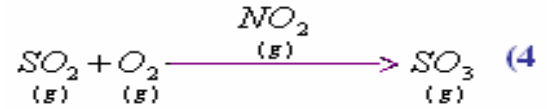
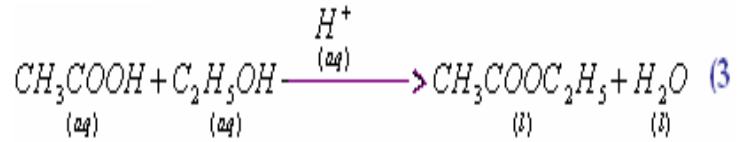
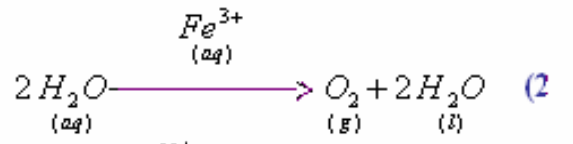


(3) التفاعل الأول بطيء ومحدود ولا حراري. والثاني سريع وكلي.

(10) التمرين رقم 10 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:

عين بالنسبة لكل من التفاعلات الآتية ، هل يتعلق الأمر بحفز متجانس أو غير متجانس:





الإجابة:

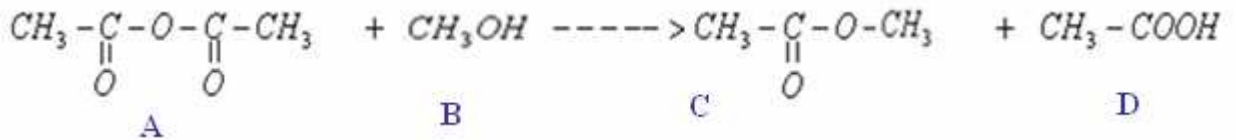
- (1) البلاتين الصلب ليس له نفس طور المتفاعلات <=====> نوع الحفز: غير متجانس.
- (2) أيونات الحديد الثالث لها نفس طور الماء الأوكسجيني الذي يتفكك <=====> نوع الحفز: متجانس.
- (3) الأيونات H^+ لها نفس طور المتفاعلات <=====> نوع الحفز: متجانس.
- (4) الحفز (ثاني أكسيد الأزوت) له نفس طور المتفاعلات <=====> نوع الحفز: متجانس.

11) التمرين رقم 11 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:

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

- (1) اكتب معادلة التفاعل الحاصل.
- (2) حدد مردود هذا التصنيع .

1) معادلة التفاعل:



(2) كمية مادة أندريد الإيثانويك البدنية:

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

كمية مادة الميثانول البدنية:

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

كمية مادة الإستر المكون:

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

$CH_3 - \underset{\text{O}}{\parallel} C - O - \underset{\text{O}}{\parallel} C - CH_3 + CH_3OH \xrightarrow{\text{A}} CH_3 - \underset{\text{O}}{\parallel} C - O - CH_3 + CH_3 - COOH$			
0,2 0,2-x _f	0,2 0,2-x _f	0 x _f	0 x _f

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

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

$$r = \frac{x_{exp}}{x_{max}} = \frac{0,17}{0,2} = 0,85 = 85\%$$

ومنه فإن مردود هذا التفاعل هو : 85%

12) التمرين رقم 12 الصفحة 167-168 المفيد في الكيمياء:

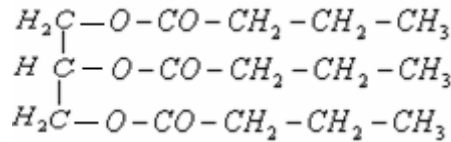
أتم معادلات الحمأة القاعدية التالية:

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

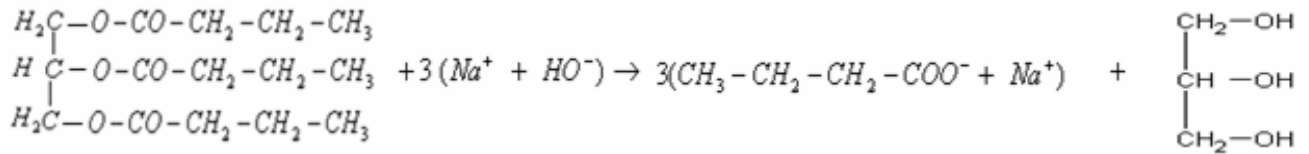
نعطي: $M(Na) = 23g/mol$ ، $M(C) = 12g/mol$ ، $M(H) = 1g/mol$ ، $M(O) = 16g/mol$

أجوبة:

(1) صيغة البوتيرين أو ثلاثي بوتيرات الغليسيرول:



(2) (1-2)



الجليسيرول بوتانات الصوديوم الصودا البوتيرين وهو: ثلاثي إستر (ثلاثي بوتيرات الغليسيرول)

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

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

جدول التقدم:

$\begin{array}{c} H_2C-O-CO-CH_2-CH_2-CH_3 \\ \\ H-C-O-CO-CH_2-CH_2-CH_3 \\ \\ H_2C-O-CO-CH_2-CH_2-CH_3 \end{array} + 3(Na^+ + HO^-) \rightarrow 3(CH_3-CH_2-CH_2-COO^- + Na^+) + \begin{array}{c} CH_2-OH \\ \\ CH-OH \\ \\ CH_2-OH \end{array}$		
كميات المادة بالمول		
0,0994	بوفرة	0
$0,0994 - x$	بوفرة	$3x$

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 بوتانات الصوديوم القصوى التي يمكن الحصول عليها هي :

$$n' = 3x_{max} = 0,2982mol$$

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

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

(15) التمرين رقم 15 الصفحة -168 المفيد في الكيمياء:

تريد تحضير بروبانات الإيثيل بطريقتين مختلفتين .

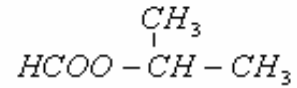
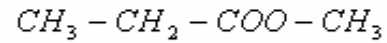
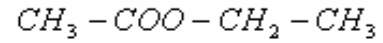
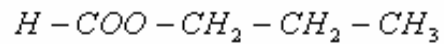
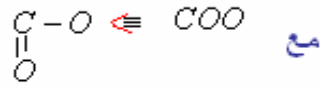
(1) الطريقة الأولى : نمزج 4,8g من حمض البروبانويك $C_2H_5 - COOH$ مع 9,2g من الإيثانول . تبين المعايرة حمض قاعدة بعد مرور أربعة أيام ، أنه بقي فيا لخليط التفاعلي 5,2g من الحمض .

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

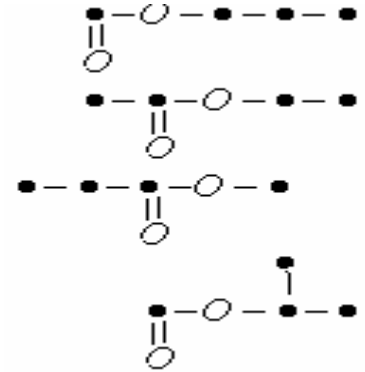
(2-1) احسب كتلة بروبانات الإيثيل المحصل.

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

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



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.



(1-2) المركب B كحول ثانوي .

$$n = \frac{m}{M} = \frac{4,4}{88} = 0,05 \text{ mol} \quad \text{(2-2) كمية مادة الإستر المستعملة:}$$

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

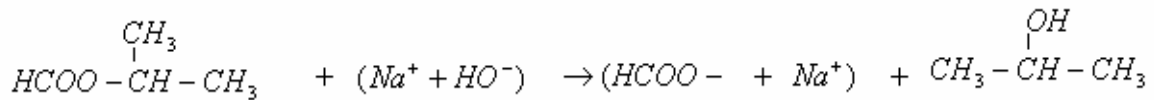
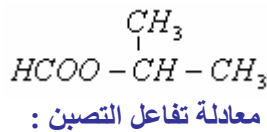
$$M = \frac{m(B)}{n(B)} = \frac{2,98}{0,05} = 59,6 \text{ g/mol} \quad \text{ومنه فإن الكتلة المولية للكحول هي:}$$

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

$$n' = 3 \quad \Leftrightarrow \quad 59,6 = 14n' + 18 \quad \text{أي:}$$

وبالتالي صيغة الكحول الإجمالية هي: $C_3H_7 - OH$

وبما أنه كحول ثانوي ، صيغته المنشورة هي: $\text{CH}_3 - \overset{\text{OH}}{\underset{|}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$ وهو : الروبان-2-ول
إذن الإستر المسعمل هو :



والله ولي التوفيق .

SBIRO abdelkrim lycée Agricole Oulad Taima région d'Agadir
Royaume du Maroc

Mail :sbiabdou@yahoo.fr msen messenger : sbiabdou@hotmail.fr