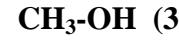


سلسلة تمارين حول التحكم في تطور مجموعة كيميائية

(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 المثيل.

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

(3) المجموعة: كحول الاسم: ميثanol.

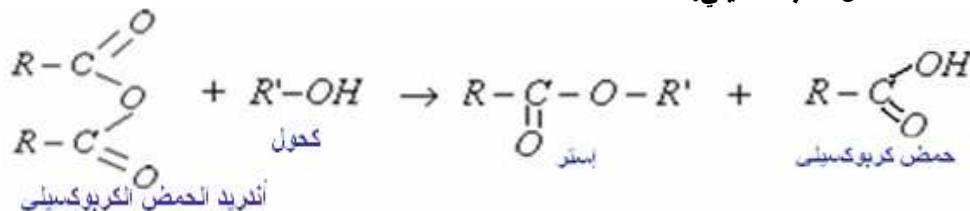
(4) المجموعة: حمض كربوكسيلي الاسم: حمض الإيثانويك.

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

ما نواتج تفاعل أندريد الحمض الكربوكسيلي والكحول ؟

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

تفادياً لحدوث الحلمة يتم تحضير إستر (دون تكون الماء) باستعمال أندريد الحمض الكربوكسيلي (والكحول). معادلة التفاعل تكتب كما يلي:



نواتج هذا التفاعل : حمض كربوكسيلي وإستر. ويتميز بكونه سريع وكلّي.

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

ماذا يمكن أن نقول عن نسبة التقدم النهائي لتفاعل تصنيع إستر انطلاقاً 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 لـ لكحول أولي : $\tau = 67\%$

وبالنسبة لـ لكحول ثانوي : $\tau = 60\%$

وبالنسبة لـ 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 $\tau = 100\%$

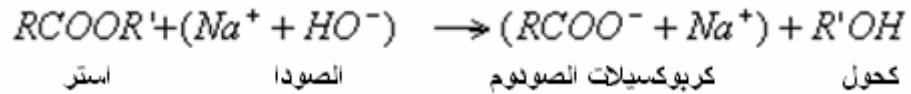
ملحوظة: تكون نسبة التقدم النهائي $\tau = 100\%$ كذلك في حالة استعمال خليط غير متساوي المولات للحمض الكربوكسيلي وكحول إذا استمر التفاعل حتى اختفاء المفاعل المهد.

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

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

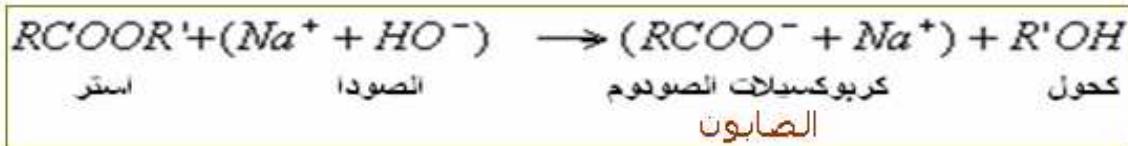
الإجابة:

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

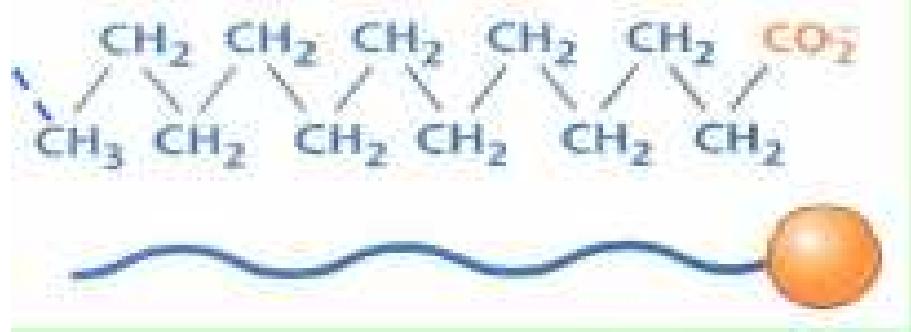


5) التمرين رقم 54 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:
في أي حالة يسمى ناتج الحلمأة صابونا؟ عين الصيغة العامة لصابون ، وكذلك الجزء الهيدروفيلي والجزء الهيدروفوبي لأيون الكلربوكسيلات الموجود في الصابون .

يسمى ناتج الحلماء صابونا في حالة الحلماء القاعدية لاستر (أو ما يسمى بتتصين الإستر) وهو تفاعل الإستر مع قاعدة قوية مثل الصودا $(Na^+ + HO^-)$ أو البوتاسيوم $(K^+ + HO^-)$. ومعادلة تفاعل التصرين تكتب كما يلي:



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



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

الإجابة:

اللحمة القاعدية تفاعل كلٍ ينتج عنه تكون الصابون والكحول وخصوصاً عند استعمال محلول قاعدي مركز. واللحمة في وسط حمضي هو التفاعل المعاكس لللحمة وهو بطيء ومحدود وينتاج عنه الحمض والكحول وفي هذه الحالة يكون التحول جد بطيء لأن الأيونات H^+ تعتبر حفازاً لتفاعل الأسترة وهو التفاعل المعاكس.

7) اعطِ تعريف حفاز . في أي حالة يكون الحفز متجانسا وفي أي حالة يكون غير متجانس ؟ وفي أي حالة يكون أنيزيميا ؟ ماذا تعني التقانية حفاز ؟

الْأَجَابَةُ:

الحفاز نوع كيميائي انتقائي ونوعي لا يغير حالة التوازن، وإنما يزيد من سرعة التفاعل. والحفاز أهمية كبيرة في الرفع من مردودية التفاعل وتغادي استعمال المتفاعلات الملوثة للبيئة.

- **الحفز المتجانس**: يكون الحفاز منتمياً لطور المتفاعلات.
 - **الحفز الغير متجانس**: لا يكون الحفاز منتمياً لطور المتفاعلات.
 - **الحفز الأنزيمي**: يكون الحفاز أنزيمياً وهو يشتمل على فجوات

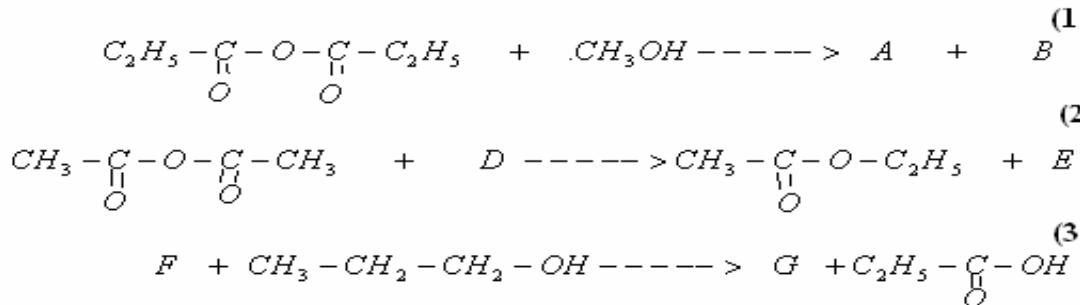
أنواع الحفز:

فعالة تثبت المتفاعلات وتزيد من سرعة تفاعلها.

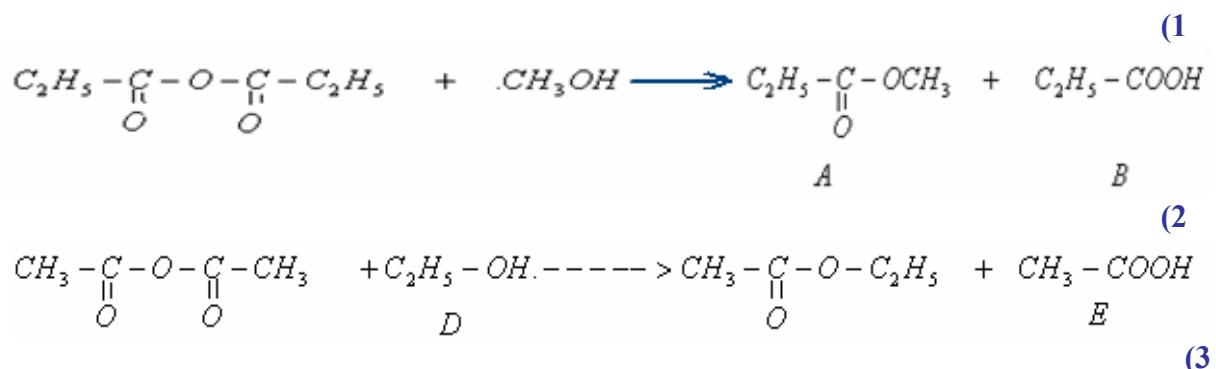
انتقائية الحفاز تعني اختيار الحفاز المناسب والملائم: بحيث في حالة حدوث عدة تفاعلات خلال نفس التحول الكيميائي يمكن من تسريع أحد التفاعلات دون غيرها.

تمارين تطبيقية

(8) أتمم معادلات تصنيع الإستر التالية:

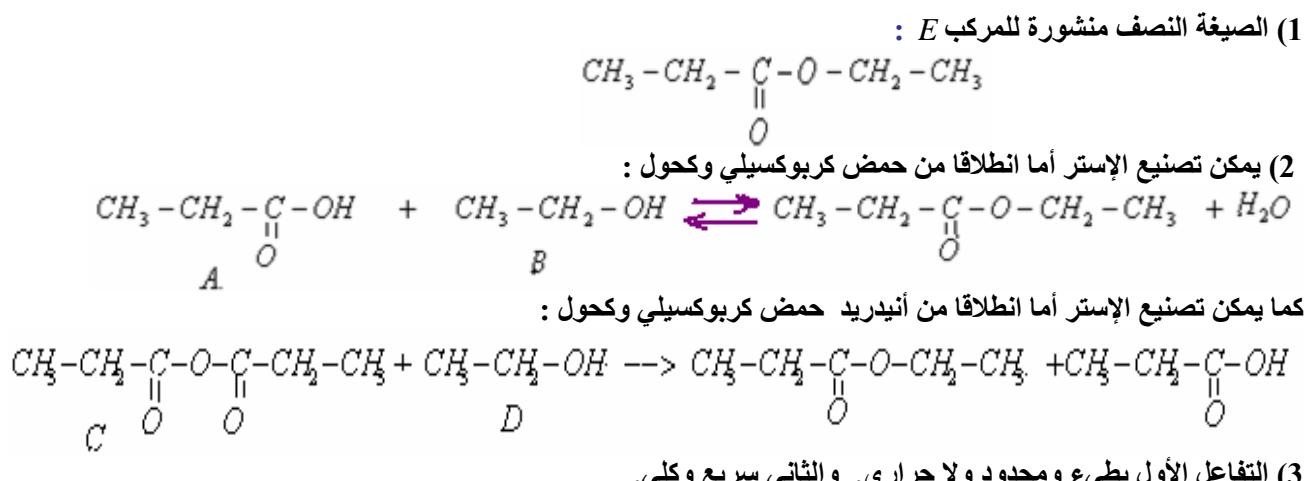


الإجابة:



- (9) نريد تصنيع بوتانوات الإيثيل
 (1) اكتب الصيغة النصف منشورة للمركب E.
 (2) اقترح مزدوجتين لتفاعل (A + B) و (C + D). عين في كل حالة الناتج المتكون مع E. ثم اكتب معادلة التفاعلين المواتقتين.

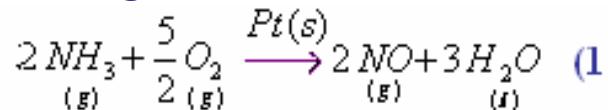
الإجابة:

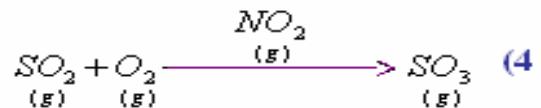
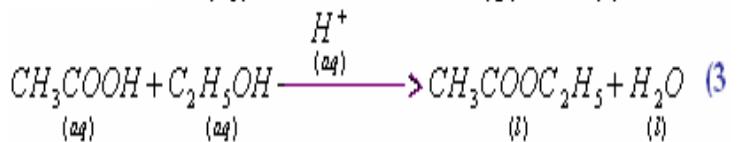
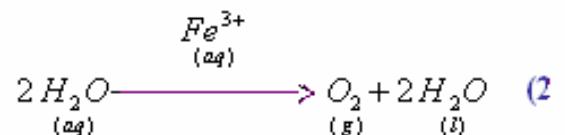


(3) التفاعل الأول بطيء ومحدود ولا حراري. والثاني سريع وكلبي.

10) التمرين رقم 10 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:

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





الاجابة:

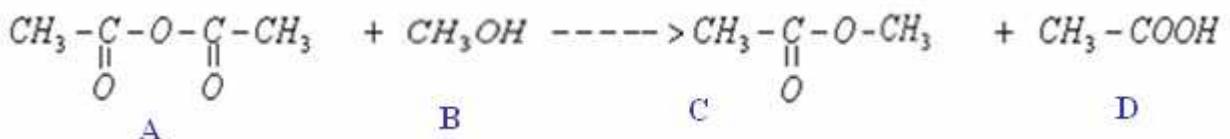
- (1) البلاتين الصلب ليس له نفس طور المتفاعلات \Rightarrow نوع الحفز: غير متجانس.
- (2) أيونات الحديد الثالث لها نفس طور الماء الأوكسجيني الذي يتفكك \Rightarrow نوع الحفز: متجانس.
- (3) الأيونات H^+ لها نفس طور المتفاعلات \Rightarrow نوع الحفز: متجانس.
- (4) الحفاز (ثاني أكسيد الأزوت) له نفس طور المتفاعلات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

التمرين رقم 11 الصفحة 167 المفيد في الكيمياء:

تنجز تفاعل كتلة $m = 20,4g$ من أندريد الإيثانويك مع كتلة $m' = 6,4g$ من الميثanol بعد التسخين بالإرتداد والعزل الغسل والتجفيف وتقظير الطور العضوي ، نعزل كتلة $m'' = 12,6g$ من الإستر .

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

(1) معادلة التفاعل:



(2) 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 الميثanol 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:

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

$CH_3 - \underset{\substack{\parallel \\ O}}{C} - O - \underset{\substack{\parallel \\ O}}{C} - CH_3$	$+ CH_3OH \longrightarrow CH_3 - \underset{\substack{\parallel \\ O}}{C} - O - CH_3 + CH_3 - COOH$
0,2 0,2-x _f	0,2 0,2-x _f
0 x _f	0 x _f

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

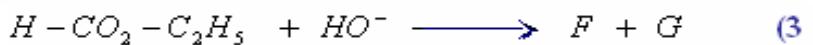
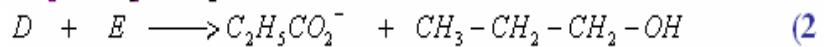
وبما أن كمية مادة الإستر المكون تمثل تقدم التفاعل النهائي : $x_{exp} = x_f = 0,17mol$

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

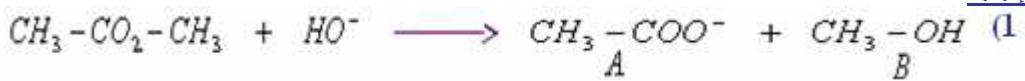
ومنه فإن مردود هذا التفاعل هو :

التمرين رقم 12 الصفحة 167-168 المفيد في الكيمياء:

أنتم معدلات الحلمة القاعدية التالية:



الإجابة:



13) التمرين رقم 13 الصفحة -168 المفيد في الكيمياء:

نجز الحلمة القاعدية لميثانوات البوتيل بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ، من أجل ذلك نجعل $n = 0,25\text{mol}$ من الإستر تتفاعل مع حجم V لهيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 4mol/l . ويتم عزل كتلة $m = 16,1\text{g}$ من الكحول عند نهاية التفاعل.

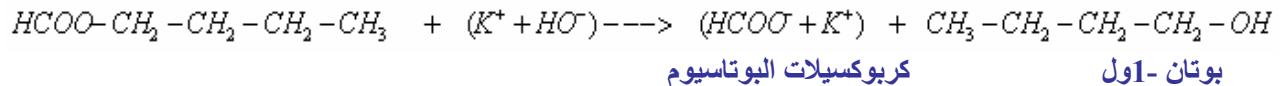
١) اكتب معادلة التفاعل واعط اسم النواتج المحصل عليها.

٢) حدد القيمة الدنيا للحجم V , ليكون الاستر هو المتفاعل المحد.

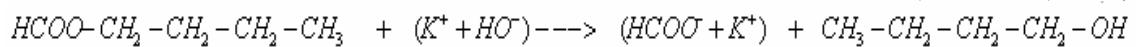
٣) احسب مردود هذه الحلمة وعلق على النتيجة.

الإجابة:

(١) معايير التفاعل:



2) لنرسم جدول التقدم :



$$\begin{array}{cccc} 0,25 & \text{CV} & 0 & 0 \\ 25-x & C.V-x & x & x \end{array}$$

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

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

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

(٣) تحديد مردود هذه الحلماء :

القدم النهائي للتفاعل يساوي كمية مادة الكحول الناتج :

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

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

الطبعة الأولى - 1414 هـ - نسخة 168

14- التمرير رقم 168 المقيد في الحمياء: منع استئصال الأنسجة من غير الضرر، ومنع إزالة العظام والcartilage.

$$HOCH_2 - CHOH - CH_2 OH$$

١) البوتين أو ثالث، بعذات الغليسيرول حسم دهن، متواحد في الزيادة، اكتب صيغته النصف المنشورة

(2) تتحزّن تفاعلاً كتلة $m = 30\text{ g}$ من الماء حين يُصبّ في إناء ملئ بالماء بـ 30 ml ، وبعد التسخين بالبخار لمدة 30 دقيقة،

نصب الخليط المحمص في محلول مشبع الكلور، الصوديوم، فتحصل على : اسبر

2-1: أكتب معادلة التفاعل و اعط اسماء النواتج.

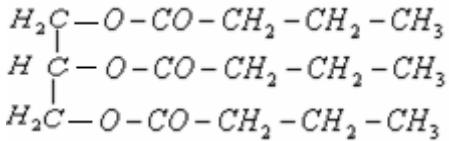
2-2: ما هي الغاية من صب الخليط النهائي في الماء المالح؟ بم تسمى هذه العملية؟

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

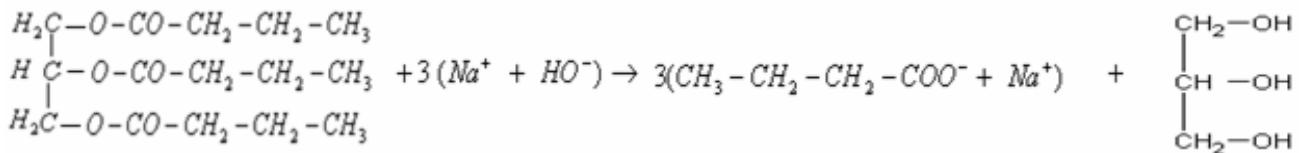
$$M(Na) = 23 \text{ g/mol} , M(C) = 12 \text{ g/mol} , M(H) = 1 \text{ g/mol} , M(O) = 16 \text{ g/mol}$$

أجوبة:

(1) صيغة البوتيرين أو ثلاثي بوتيرات الغليسيرول:



(1-2) (2)



البوتيرين وهو: ثلاثي إستر
(ثلاثي بوتيرات الغليسيرول)

الصودا

بوتانيات الصوديوم

الغليسيرول

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

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

جدول التقدم :

$H_2C-O-CO-CH_2-CH_2-CH_3$	$H C-O-CO-CH_2-CH_2-CH_3 + 3(Na^+ + HO^-) \rightarrow 3(CH_3-CH_2-CH_2-COO^- + Na^+)$	CH_2-OH
كميات العادة بالمول		
0,0994	بوفرة	0
0,0994 - x	بوفرة	x

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

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

إذن كمية مادة بوتانيات الصوديوم القصوى التي يمكن الحصول عليها هي :

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

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

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

نريد تحضير بروبانوات الإيثيل بطريقتين مختلفتين .

(1) الطريقة الأولى : نمزج 4,8g من حمض البروبانويك C_2H_5-COOH مع 9,2g من الإيثanol . تبين المعايرة حمض قاعدة بعد مرور أربعة أيام ، أنه بقي فيها لخلط التفاعلية 5,2g من الحمض .

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

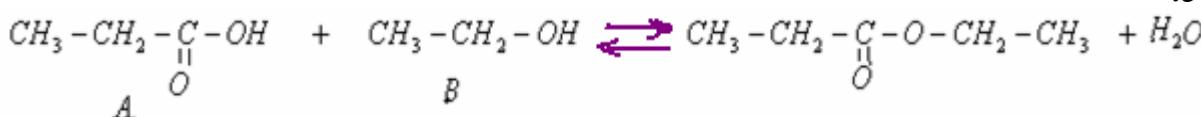
(1-2) احسب كتلة بروبانوات الإيثيل الممحض .

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

(1-2) اكتب معادلة التفاعل الجديد وعین معلمات جوابك مميزات التحول الموافق .

الإجابة:

(1) معادلة التفاعل:



مميزات هذا التفاعل:

* بطيء * محدود * لا حراري.

(2-1)

كمية مادة الحمض المختفي = كمية مادة الإستر المكون .

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

إذن : كمية 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: يمكن استعمال جدول التقدم لأن:
كمية مادة حمض الإيثانويك البدنية :

$$n(A) = \frac{m(A)}{M(C_3H_6O_2)} = \frac{4,8}{74} = 0,2mol$$

: كمية مادة الإيثانول البدنية

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

: وكمية مادة الإستر المكون

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

التمرين رقم 16 الصفحة -168 المفيد في الكيمياء:

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

1) ما الصيغة الإجمالية لهذا الإستر ؟

استنتج الصيغة المنشورة الممكنة لهذا الإستر ، واتكتب الصيغة الطبوولوجية الموافقة.

2) للتعرف على الإستر المكون ، ننجذب تفاعلاً تصنبه $4,4g$ منه ، فنحصل على مركبين A و B .

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

يمكن للمركب B أن يتآكسد بسهولة إلى ستون بواسطة محلول حمض لبرمنفات البوتاسيوم .

3-1) ما المجموعة التي ينتمي إليها هذا المركب وما صفتة؟

3-2) نقل أن جميع مراحل التصنيع لها مردود متساوٍ 100%. ما هي كمية المركب B المحصل عليها؟

استنتاج كتلته المولية وصيغته الإجمالية وصيغته النصف منشورة .

3-3) تعرف ، إذن على الإستر B واتكتب معادلة تفاعل تصنبه.

الإجابة:

(1) الصيغة الإجمالية للإستر هي : $C_xH_{2x+1}-COO-C_{x+1}H_{2x+1}$

حيث $n' \in \mathbb{N}$ و $n \in \mathbb{N}$

أي : $C_{x+n'+1}H_{2(x+n'+1)}O_2$

نضع : $x = n + n' + 1$ وبذلك تصبح صيغة الإستر الإجمالية :

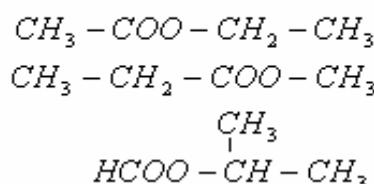
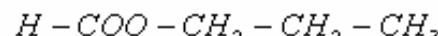
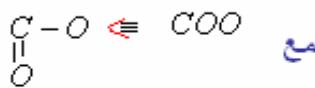
$C_xH_{2x}O_2$ إذن كتلته المولية:

$$M = 88 \quad : \quad M = 12x + 2x + 32$$

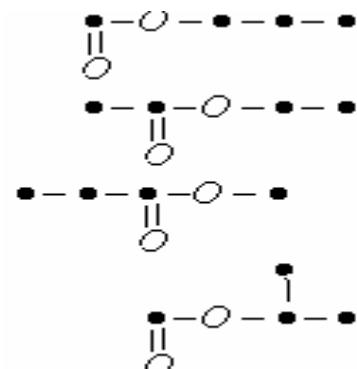
$$x = 4 \quad \Leftarrow \quad 14x = 56 \quad \Leftarrow \quad 88 = 14x + 32$$

وبذلك تكون الصيغة الإجمالية للإستر هي:

(بما أن سلسلة الحمض غير متفرعة) فإن الصيغة المنشورة الممكنة لهذا الإستر هي :



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



المركب B كحول ثانوي .

$$n = \frac{m}{M} = \frac{4,4}{88} = 0,05\text{mol}$$

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

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

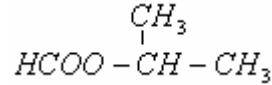
$$M(B) = 12n' + 2n' + 2 + 16 = 14n' + 18 \quad \Leftarrow \quad \text{ومن خلال الصيغة الإجمالية العامة للكحول :} \\ n' = 3 \quad \Leftarrow \quad 59,6 = 14n' + 18 : \text{أي :}$$

وبالتالي صيغة الكحول الإجمالية هي : $C_3H_7 - OH$

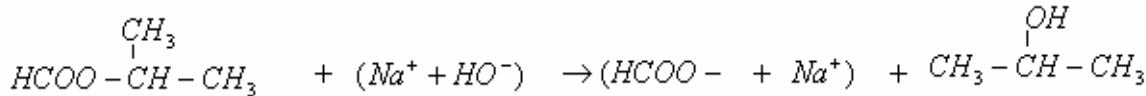
H \rightarrow H_2O \rightarrow CO_2 \rightarrow CH_4 \rightarrow C_2H_6

وَبِمَا أَنَّهُ حَوْلَ تَأْوِيٍ ، صِيغَةُ الْمُدْتَبُرِ هِيَ : $CH_3 - CH - CH_3$ وَهُوَ : الرُّوبَانُ-٢-ولِدَنِ الإِسْتَرِالِسْعَمِلِ هُوَ :

إذن الإستر المسعمل هو :



معادلة تفاعل التصبن :



وَاللَّهُ وَلِيُ التَّوْفِيقُ .

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

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