Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

التطبيق الصناعي

يتم الحصول على الصابون بواسطة فعل محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ على الشحوم الحيوانية أو النباتية المتكونة من ثلاثي إستر.

$$\begin{array}{l} R-CO_2-CH_2 \\ R'-CO_2-CH \\ R''-CO_2-CH_2 \end{array} + 3(Na^+ + HO^-) \rightarrow \begin{array}{l} R-CO_2^- + Na^+ \\ R''-CO_2^- + Na^+ \\ R''-CO_2^- + Na^+ \end{array} + \begin{array}{l} CH_2-OH \\ CH-OH \\ CH_2-OH \end{array}$$

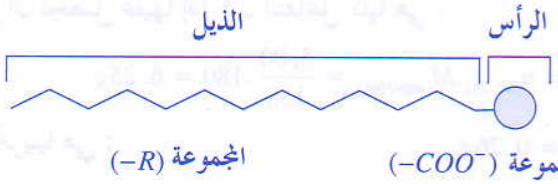
جسم دهني — هيدروكسيد الصوديوم — صابون — غليسيرول

تتم حلمأة الوظائف الثلاث لإستر بواسطة الأيونات HO^-.

يوافق الصابون أيونات الكربوكسيلات، يعني القواعد المرافقة للأحماض $RCOOH$ و $R'COOH$ و $R''COOH$ والتي تسمى أحماض دهنية، لأنها ناتجة عن حلمأة الشحوم (الدهون).

تتميز الأحماض الدهنية، بتوفر قاعدتها المرافقة على سلسلة كربونية طويلة تنتهي بمجموعة الكربوكسيلات $-COO^-$

- السلسلة الكربونية هيدروفوبية وليبوفيلية لأنها تتكون من ذرات C و H غير حاملة لأي شحنة كهربائية.
- مجموعة الكربوكسيلات هيدروفيلية وهيبوفوبية لأنها تتكون من ذرات O حاملة لشحنة كهربائية سالبة.



تأثير الحفاز

- يُسرع الحفاز التفاعل بتغيير الميكانيزم التفاعلي، أي أن تأثيره فقط حركي فهو لا يغير لا منحى التطور ولا توازن المجموعة الكيميائية.

يؤثر الحفاز بنفس الكيفية على التفاعلين الذين يحدثان في المنحيين المباشر وغير المباشر.

- تمكن انتقائية حفاز كيميائي من تفضيل تفاعل من بين عدة تفاعلات ممكنة.

تمرين 1

تتكون جزيئة مركب عضوي (A) من الكربون والهيدروجين والأوكسيجين، الكتلة المولية للمركب (A) هي $M(A) = 88g.mol^{-1}$ وتركيبه المائوي بالكتلة هو : $54,6\%$ من الكربون و $9,1\%$ من الهيدروجين.

1 - بين أن الصيغة الإجمالية للمركب A هي : $C_4H_8O_2$

2 - علما أن المركب A حمض كربوكسيلي ذو سلسلة خطية، اكتب صيغته نصف المنشورة وأعط اسمه.

3 - نصب في حوجلة خليط مكونا من الإيثانول والمركب A، ونضيف إليه بعض القطرات من حمض الكبريتيك المركز.

3.1 - اكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل مع ذكر اسم الركب العضوي E الناتج.

3.2 - ما هو دور حمض الكبريتيك في هذا التفاعل ؟

4 - نرمز لأندريد الحمض A بـ C ؛

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

4.1 ـ ما اسم المركب C ؛ وماهي صيغته نصف المنشورة ؟

4.2 ـ اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل بين المركب C والإيثانول.

4. 3 ـ قارن هذا التفاعل مع تفاعل السؤال (3.1).

نعطي : $M(H) = 1g.mol^{-1}$; $M(C) = 12g.mol^{-1}$; $M(0) = 16g.mol^{-1}$

حـــل

1 ـ تحديد صيغة المركب A

الصيغة العامة للمركب العضوي A هي $C_xH_yO_z$

$\%C = \frac{xM(C)}{M(A)}.100$ أي أن : $54,6 = \frac{12.x}{88}.100$ ومنه : $x = 4$

$\%H = \frac{yM(H)}{M(A)}.100$ أي أن : $9,1 = \frac{y}{88}.100$ ومنه : $y = 8$

$M(A) = 4M(C) + 8M(H) + zM(O)$ أي أن : $88 = 48 + 8 + 16z$ ومنه : $z = 2$

نستنتج أن صيغة المركب A هي $C_4H_8O_2$

2 ـ الصيغة نصف المنشورة للمركب A.

بما أن المركب A حمض كربوكسيلي سلسلته الكربونية خطية، فإن صيغته نصف المنشورة هي :

حمض البوتانويك : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$

3.1/3 ـ معادلة تفاعل الأسترة

$$CH_3CH_2CH_2COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3CH_2CH_2COOC_2H_5 + H_2O$$

الإستر E هو بوتانوات الإثيل.

3.2 ـ دور حمض الكبريتيك

يلعب حمض الكبريتيك دور الحفاز ،فهو يرفع سرعة التفاعل، حيث تصل المجموعة إلى حالة التوازن في مدة زمنية أقصر دون تغيير تركيبها.

4.1/4 ـ اسم وصيغة أندريد الحمض

اسم المركب C هو أندريد البوتانويك

صيغته نصف المنشورة هي : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_2 - CH_2 - CH_3$

4.2 ـ معادلة التفاعل بين أندريد الحمض وكحول

$$\begin{matrix} CH_3 - CH_2 - CH_2 - C(=O) \\ CH_3 - CH_2 - CH_2 - C(=O) \end{matrix} > O + CH_3 - CH_2 - OH \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - O - CH_2 - CH_3 + CH_3 - CH_2 - CH_2 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$$

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

4.1 ـ تفاعل أندريد البوتانويك مع الإيثانول تفاعل كلي وسريع، بينما تفاعل حمض البوتانويك مع الإيثانول تفاعل غير كلي
ملحوظة : ينتج عن التفاعلين نفس الإستر.

تمرين 2

1ـ يتفاعل أندريد الإيثانويك والميثانول فيتكون حمض كربوكسيلي ومركب عضوي E.

1.1 ـ اكتب معادلة التفاعل وأعط اسم المركب العضوي E الناتج.

1.2 ـ ما هي مميزات هذا التفاعل ؟

2 ـ نجعل المركب E يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم.

2.1 ـ اكتب معادلة التفاعل وأعط اسمي المركبين الناتجين.

2.2 ـ ما هو اسم هذا التفاعل ؟ وما هي مميزاته ؟

حل

1.1/1ـ معادلة التفاعل

$$CH_3-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-CH_3 + CH_3OH \rightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3 + CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

المركب E الناتج هو إيثانوات المثيل

1.2 ـ مميزات التفاعل

يعطي تفاعل أندريد الحمض مع كحول إسترا وحمض كربوكسيلي حسب تفاعل سريع وكلي.

2.1/2 ـ معادلة التفاعل

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3 + Na^+ + HO^- \rightarrow Na^+ + CH_3COO^- + CH_3OH$$

ينتج عن هذا التفاعل الميثانول وإيثانوات الصوديوم.

2.2 ـ **يسمى تفاعل إستر** مع أيون الهيدروكسيد بالتَّصَبُّن هو تفاعل بطيء وكلي.

تمرين 3

يهدف هذا التمرين إلى تتبع تطور pH مجموعة.

نمزج، عند اللحظة $t = 0$، حجما $V_1 = 50mL$ من محلول S_1 لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $c_1 = 2,0.10^{-2} mol.L^{-1}$
وحجما $V_2 = 50mL$ من محلول S_2 لإيثانوات الإثيل تركيزه $c_2 = 2,0.10^{-2} mol.L^{-1}$

1 ـ اكتب معادلة التفاعل الذي يمكن أن يحدث بين إيثانوات الإثيل وأيونات الهيدروكسيد.

2 ـ بين أن تعبير تركيز الإيثانول في الخليط، عند لحظة t يكتب :

$$[C_2H_5OH] = 10^{-2} - 10^{pH-14}$$

3 ـ علما أن pH الخليط عند اللحظة $t = 8\ \text{min}$ يساوي $pH = 11,8$
احسب التركيز $[C_2H_5OH]$ للإيثانول عند هذه اللحظة.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

حل

1- معادلة التفاعل

التفاعل الذي يحدث بين إيثانوات الإثيل وأيونات الهيدروكسيد هو تصبن إستر، الذي يعطي الإيثانول وأيون الإيثانوات حسب المعادلة الكيميائية : $CH_3COOC_2H_{5(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + C_2H_5OH_{(aq)}$

2 - تعبير تركيز الإيثانول بدلالة pH الخليط

لتحديد تركيز الإيثانول ننشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة

$CH_3COOC_2H_{5(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + C_2H_5OH_{(aq)}$				معادلة التفاعل	
كميات المادة (mol)				التقدم	الحالة
$c_2.V_2$	$c_1.V_1$	0	0	0	البدئية
$c_2.V_2 - x$	$c_1.V_1 - x$	x	x	x	الوسيطة

حسب الجدول الوصفي، يساوي تقدم التفاعل كمية الإيثانول المتكون.

لدينا : $[C_2H_5OH] = \frac{x}{V}$ مع $V = V_1 + V_2$

ولدينا : $[HO^-] = \frac{c_1V_1 - x}{V}$ ومنه : $x = c_1V_1 - V.[HO^-]$

ومنه : $[C_2H_5OH] = \frac{c_1V_1}{V} - [HO^-]$

أي أن : $[C_2H_5OH] = \frac{c_1.V_1}{V} - \frac{Ke}{[H_3O^+]}$

يعني : $[C_2H_5OH] = \frac{2.10^{-2}.50}{100} - \frac{10^{-14}}{10^{-pH}}$

وبالتالي : $[C_2H_5OH] = 10^{-2} - 10^{pH-14}$

3 - حساب التركيز $[C_2H_5OH]$ عند اللحظة t :

$(pH = 11,8)$ $[C_2H_5OH] = 10^{-2} - 10^{11,8-14} \approx 3,69.10^{-3} mol.L^{-1}$

تمرين 4

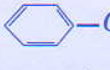
لتحضير $7,1g$ من إستر الفنول، نجعل $5,2g$ من الفنول يتفاعل مع $10cm^3$ من أندريد الإيثانويك ذي الكثافة $d = 1,08$ نستعمل حمض الكبريتيك كحفاز.

1 - اكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل.

2 - يمكن تحضير نفس الإستر بواسطة حمض الإيثانويك. فسر لماذا نستعمل، أندريد الإيثانويك.

3 - ما هو مردود تحضير الإستر ؟

نعطي : الكتلة الحجمية للماء : $\rho_e = 1g.cm^{-3}$

صيغة الفنول : 

$M(H) = 1g.mol^{-1}$; $M(C) = 12g.mol^{-1}$; $M(O) = 16g.mol^{-1}$

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

حل

1 ـ معادلة التفاعل الحاصل

يتفاعل أندريد الحمض مع الفنول حسب المعادلة :

معادلة التفاعل

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{O}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

أندريد الإيثانويك — الفنول — إستر الفنول

2 ـ تحليل استعمال أندريد الحمض

يُمكّن كل من حمض الإيثانويك وأندريد الإيثانويك من تحضير نفس الإستر بتفاعلهما مع نفس المركب العضوي، غير أنه باستعمال الحمض يكون التفاعل بطيئا وغير كلي، بينما باستعمال أندريد الحمض يكون التفاعل سريعا وكليا وذا مردود أحسن.

3 ـ تحديد مردود التفاعل

كمية المادة البدئية للمتفاعلات :

ـ بالنسبة للفنول : $n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{5,2}{94} = 0,0553mol$

ـ بالنسبة لأندريد الحمض $n_2 = \frac{\rho.V}{M_2} = \frac{\rho_e.d.V}{M_2}$

$$n_2 = \frac{1.1,08.10}{102} = 0,106mol$$

ننشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة :

معادلة التفاعل		حمض +	إستر	⟶ أندريد +	فنول
الحالة	التقدم	كميات المادة (mol)			
البدئية	0	0	0	0,106	0,0553
الوسيطة	x	x	x	0,106 - x	0,0553 - x

المتفاعل المحد هو الفنول (n_i(أندريد) $> n$(فنول) ، وبالتالي فإن التقدم الأقصى هو : $x_{max} = 0,0553mol$

لدينا حسب الجدول الوصفي : $n(\text{إستر})_{max} = x_{max}$

كمية الإستر المحصل عليها تجريبيا : $n(\text{إستر})_{exp} = \frac{m}{M} = \frac{7,1}{136} = 0,0522mol$

وبالتالي مردود التفاعل هو : $r = \frac{n(\text{إستر})_{exp}}{n(\text{إستر})_{max}} = \frac{0,0522}{0,0553} \approx 0,94$ أو $r = 94\%$