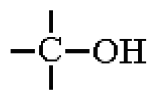


تفاعلات الأسترة و الحلمأة

1. الكحولات- مجموعة الهيدروكسيل:

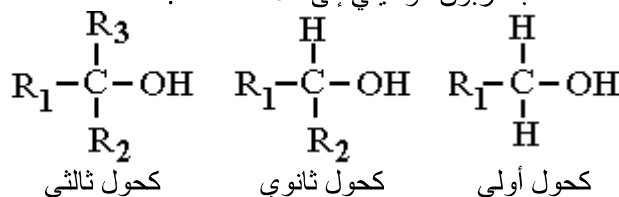
1.1. تقديم الكحولات



- الكحولات تشمل على المجموعة الوظيفية :
- يسمى الكربون المتصل بمجموعة الهيدروكسيد OH^- بالكربون الوظيفي
- الكحولات المشتقة من الألكانات تتميز بالصيغة العامة التالية: $C_nH_{2n+1}-OH$

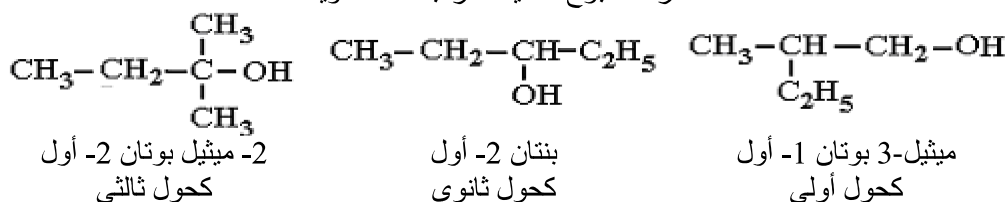
1.2. الأصناف الثلاثة للكحولات:

تصنف الكحولات حسب عدد الجذور المتصلة بالكربون الوظيفي إلى ثلاثة اصناف:



1.3. تسمية الكحولات

أنظر المطبوع تسمية المركبات العضوية

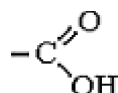


المركبات الهيدروكربونية العشرة الأولى :

الجذور الألكيلية		الألكانات		عدد ذرات الكربون
اسم الجذر	الصيغة $-C_nH_{2n+1}$	اسم الألكان	الصيغة C_nH_{2n+2}	
ميثيل	CH_3	ميثان	CH_4	$n=1$
إيثيل	C_2H_5	إيثان	C_2H_6	$n=2$
بروبيل	C_3H_7	بروبان	C_3H_8	$n=3$
بوتيل	C_4H_9	بوتان	C_4H_{10}	$n=4$
بنتيل	C_5H_{11}	بنتان	C_5H_{12}	$5n=$
هكسيل	C_6H_{13}	هكسان	C_6H_{14}	$n=6$
هبتيل	C_7H_{14}	هبتان	C_7H_{16}	$n=7$
أوكتيل	C_8H_{17}	أوكتان	C_8H_{18}	$n=8$
نونيل	C_9H_{19}	نونان	C_9H_{20}	$n=9$
ديكيل	$C_{10}H_{21}$	ديكان	$C_{10}H_{22}$	$n=10$

2. الأحماض الكربوكسيلية:

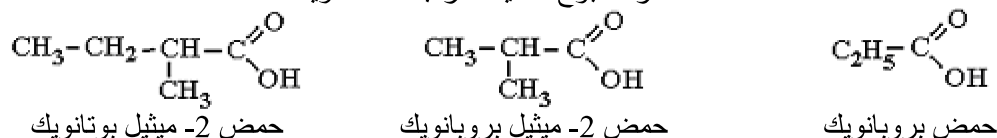
2.1. تعريف:



- الحمض الكربوكسيلي كل مركب عضوي يحتوي على مجموعة الكربوكسيل
- تكون مجموعة الكربوكسيل مرتبطة بجذر الكيل R وتسمى بالأليفاتية $R-COOH$ أو بجذر أريل Ar و هو حلقي بنزنية و تسمى بالأروماتية $Ar-COOH$

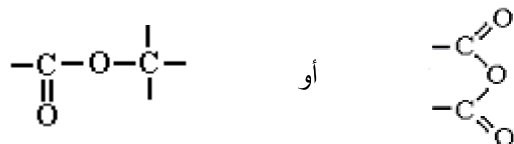
2.2. تسمية الأحماض الكربوكسيلية:

انظر مطبوع تسمية المركبات العضوية



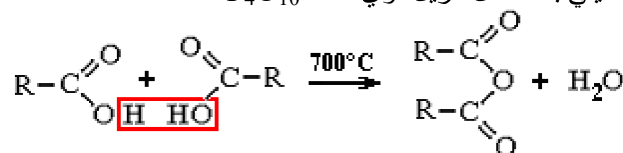
3. أندريد الحمض:

• مجموعة أندريد الحمض



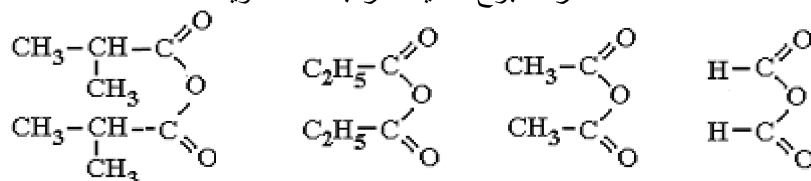
• الحصول على أندريد الحمض:

إزالة الماء بين جزيئين لحمض كربوكسيلي باستعمال مزيل قوي للماء P_4O_{10}



• تسمية أندريد الحمض

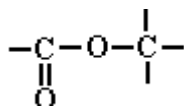
أنظر مطبوع تسمية المركبات العضوية



أندريد الميثانويك أندريد الإيثانويك أندريد البروبانويك أندريد 2-ميثيل البروبانويك

4. الإستيرات:

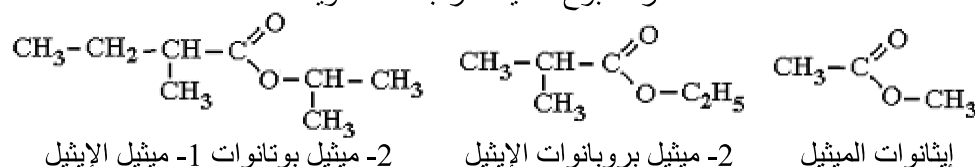
الإستر مركب عضوي يحتوي على المجموعة المميزة



الصيغة العامة للإستيرات RCOO-R' أو $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{R'}$

• تسمية الإستيرات:

أنظر مطبوع تسمية المركبات العضوية

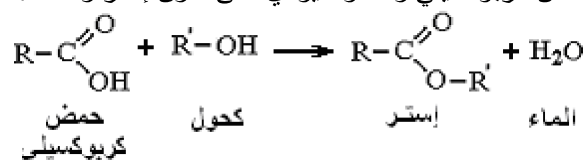


إيثانوات الميثيل 2-ميثيل بروبانوات الإيثيل 2-ميثيل بوتانات 1-ميثيل الإيثيل

5. الأسترة و حلمأة الإستيرات

5.1. تفاعلات الأسترة:

• الأسترة تفاعل بين حمض كربوكسيلي و كحول يؤدي على تكون إستر و الماء.

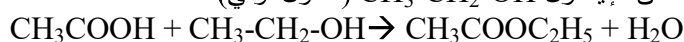


5.2. الدراسة التجريبية لتفاعل الأسترة:

تحت درجة حرارة ثابتة و بأنايب محكمة السد نضع خليطا متساوي المولات من:

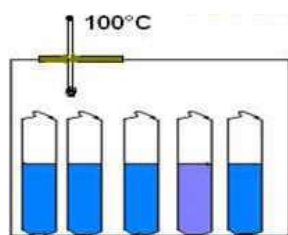
- مول واحد من حمض الإيثانويك CH_3COOH

- مول واحد من الإيثانول $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ (كحول أولي)



للتعرف على كمية مادة حمض الإيثانويك المتبقية نخرج أنبوبا من الوعاء و نغمره بسرعة في الماء البارد

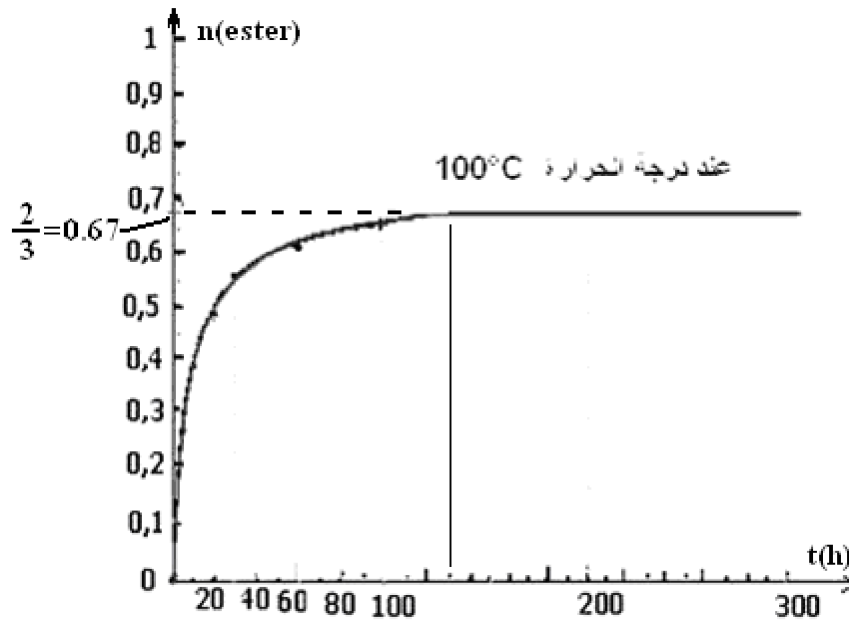
لإيقاف التفاعل ثم نعاير حمض الإيثانويك بقاعدة ذات تركيز معروف كالصودا مثلا



$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$				معادلة الأسترة
1 mol	1 mol			الحالة البدئية

1-x	1-x	x	x	الحالة البينية
-----	-----	---	---	----------------

كمية مادة الحمض المتبقية: $n(\text{acide})=1-x$
كمية مادة الإستر المتكون: $n(\text{ester})=x$



$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$				معادلة الأسترة
1 mol	1 mol			الحالة البدئية
$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	الحالة النهائية

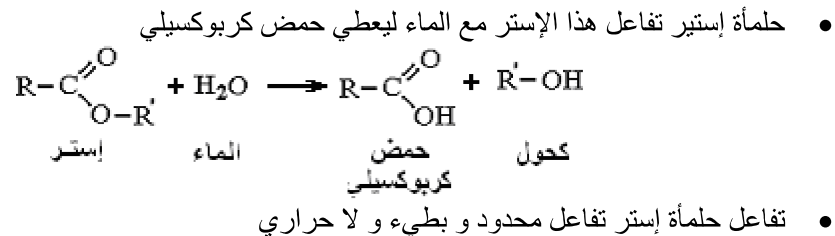
و بصفة عامة

$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$				معادلة الأسترة
n mol	n mol			الحالة البدئية
$\frac{1}{3}.n$	$\frac{1}{3}.n$	$\frac{2}{3}.n$	$\frac{2}{3}.n$	الحالة النهائية

• مميزات تفاعل الأسترة

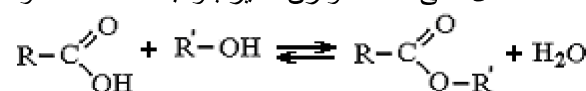
- تفاعل محدود : (لا يختفي أي من المتفاعلات و حد التفاعل لا يتعلق لا بدرجة الحرارة و لا بالضغط و لا بالحفز و لا بنوعية الحمض المستعمل لكن يتعلق بصنف الكحول المستعمل)
- تفاعل بطيء (يستلزم وقتا مهما للوصول إلى نهايته)
- تفاعل لا حراري (المجموعة المتفاعلة لا تتبادل الحرارة مع الوسط الخارجي)

5.3. تفاعل حلمأة إستر:

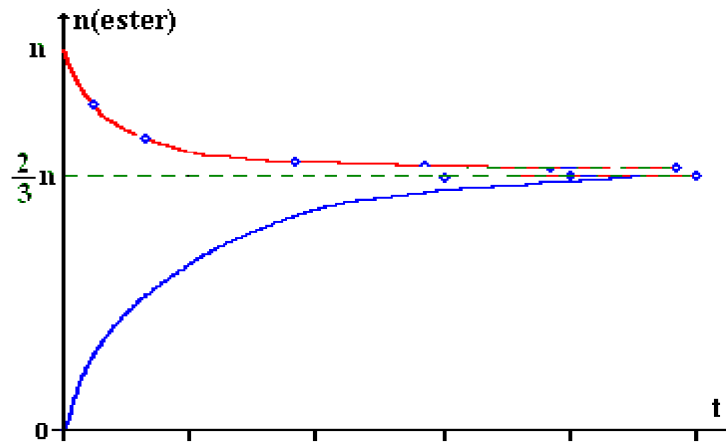
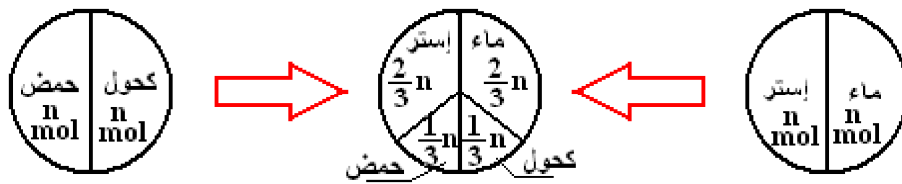


5.4. حالة التوازن:

- الأسترة و الحلمأة تفاعلان عكوسان يحدثان في نفس الظروف التجريبية (محدود و بطيء و لا حراري) و في آن واحد.
- عندما تتساوى سرعتاهما نحصل على حالة التوازن تتميز بتواجد المتفاعلات و النواتج



يؤدي خليط متساوي المولات مكون من حمض كربوكسيلي و كحول إلى نفس حالة التوازن الممكن الحصول عليها انطلاقا من خليط متساوي المولات مكون من الإستر الموافق و الماء

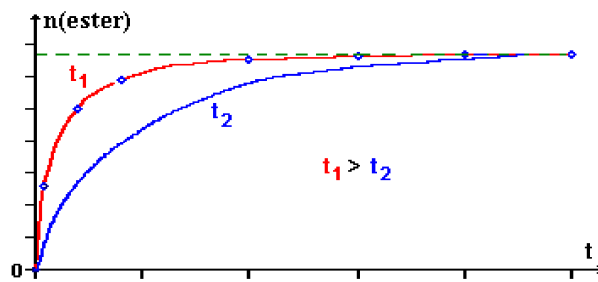


6. التحكم في تفاعل كيميائي:

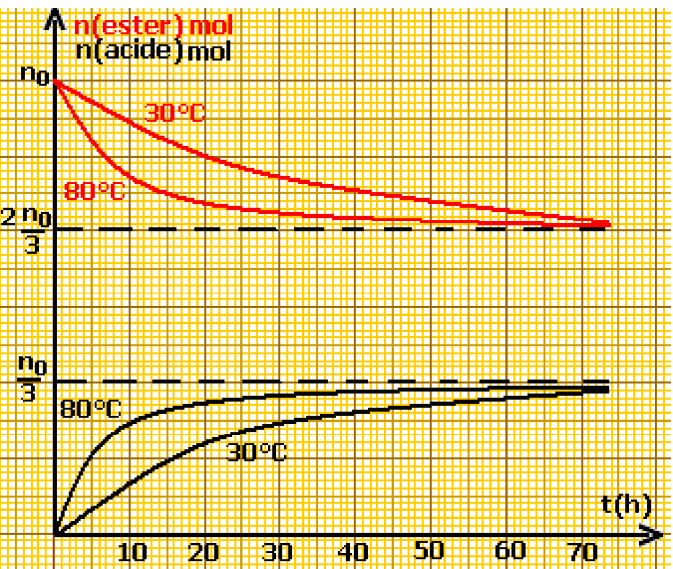
6.1. التحكم في سرعة التفاعل:

* بدرجة الحرارة:

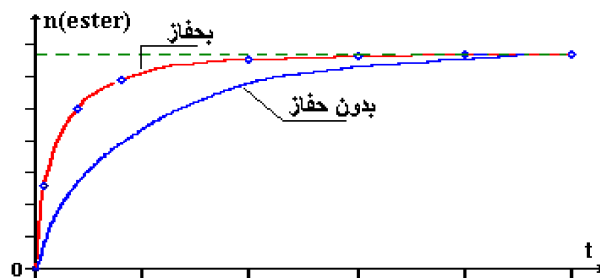
تمكن درجة الحرارة من تغيير سرعة تفاعل الأسترة أو الحلمة دون تغيير تركيب الخليط عند حالة التوازن



تأثير درجة الحرارة على أسترة خليط متساوي المولات لحمض وكحول

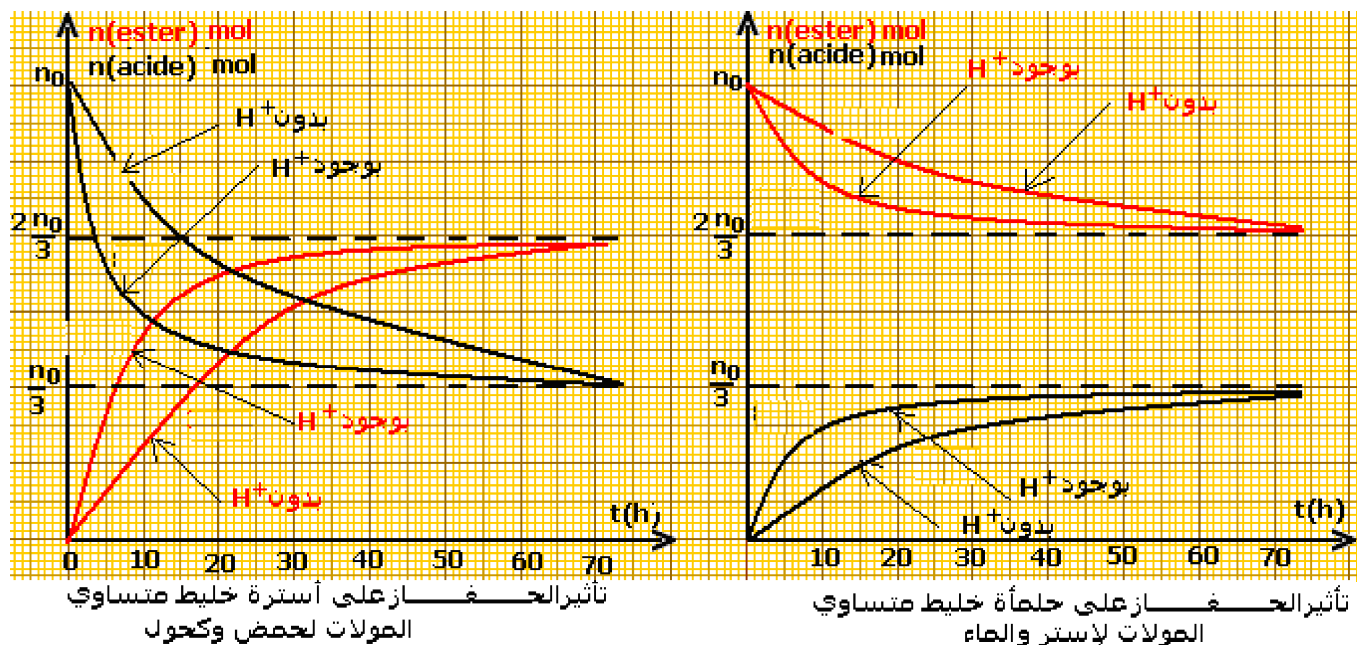


تأثير درجة الحرارة على حلمة خليط متساوي المولات لإستر والماء



* بحفز:

الحفز نوع كيميائي يزيد في سرعة التفاعل الكيميائي و لا يظهر في معادلة هذا التفاعل
يمكن حفاز (أيونات الهيدرونيوم H_3O^+) من الزيادة في سرعة تفاعل الأسترة أو حلمأة دون تغيير تركيب الخليط عند حالة التوازن



6.2. التحكم في الحالة النهائية لمجموعة:

* مردود تحول كيميائي:

مردود التحول r هو خارج قسمة كمية المادة للناتج المحصل عليه تجريبيا n_{exp} على كمية المادة للناتج إذا كان التفاعل كليا n_{th} و ينحصر بين 0 و 1.

يمكن كذلك التعبير عن مردود التحول بنسبة مئوية

$$r = \frac{n_{exp}}{n_{th}}$$

$$r\% = \frac{n_{exp}}{n_{th}} \cdot 100$$

* تحسين مردود تحول:

لتحسين مردود تفاعل أسترة أو حلمأة إستر يمكن:

- زيادة كمية أحد المتفاعلين بالنسبة للآخر
- إزالة أحد الناتجين خلال تكوينه.

ملحوظة:

بالنسبة لتحول كيميائي غير كلي تؤدي إضافة أحد المتفاعلات أو إزالة أحد النواتج إلى تطور المجموعة في المنحى المباشر نحو حالة توازن جديدة