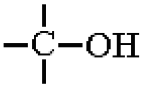
تفاعلات الأسترة و الحلمأة

1. الكحولات- مجموعة الهيدروكسيل:

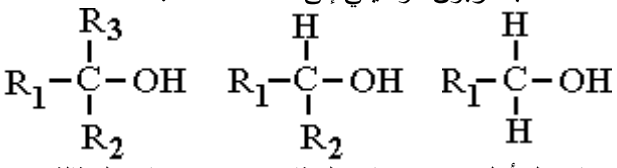
1.1. تقديم الكحولات



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

1.2. الأصناف الثلاثة للكحولات:

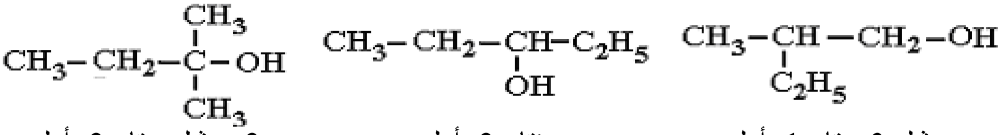
تصنف الكحولات حسب عدد الجذور المتصلة بالكربون الوظيفي إلى ثلاثة اصناف:



كحول ثالثي — كحول ثانوي — كحول أولي

1.3. تسمية الكحولات

أنظر المطبوع تسمية المركبات العضوية



2- ميثيل بوتان 2- أول
كحول ثالثي

بنتان 2- أول
كحول ثانوي

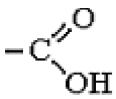
ميثيل-3 بوتان 1- أول
كحول أولي

المركبات الهدروكربونية العشرة الأولى :

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

2. الأحماض الكربوكسيلية:

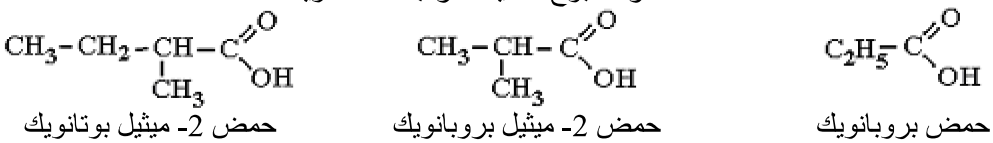
2.1.تعريف:



- الحمض الكربوكسيلي كل مركب عضوي يحتوي على مجموعة الكربوكسيل
- تكون مجموعة الكربوكسيل مرتبطة بجذر ألكيل R و تسمى بالأليفاتية R-COOH أو بجذر أريل Ar و هو حلقية بنزنية و تسمي بالأروماتية Ar-COOH

2.2.تسمية الأحماض الكربوكسيلية:

انظر مطبوع تسمية المركبات العضوية



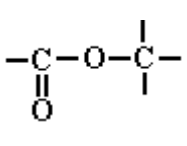
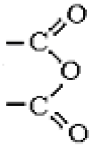
حمض 2- ميثيل بوتانويك

حمض 2- ميثيل بروبانويك

حمض بروبانويك

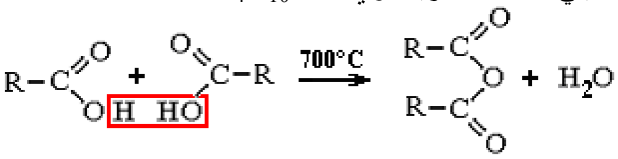
3. أندريد الحمض:

- **مجموعة أندريد الحمض**


أو


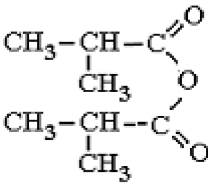
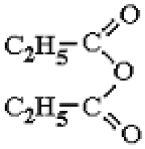
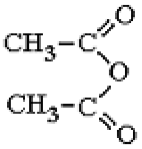
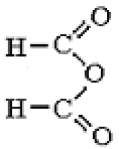
- **الحصول على أندريد الحمض:**

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

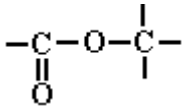


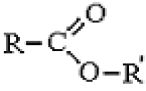
- **تسمية أندريد الحمض**

أنظر مطبوع تسمية المركبات العضوية


أندريد 2- ميثيل البروبانويك

أندريد البروبانويك

أندريد الإيثانويك

أندريد الميثانويك

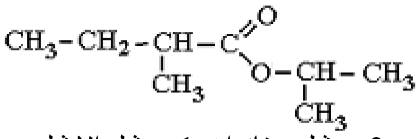
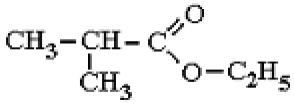
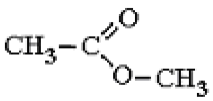
4. الإستيرات:

الإستر مركب عضوي يحتوي على المجموعة المميزة


الصيغة العامة للإستيرات  أو RCOO-R'

تسمية الإستيرات:

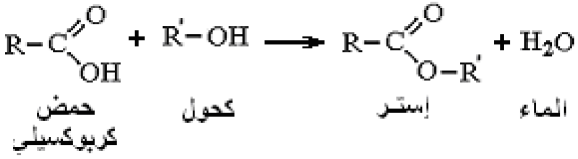
أنظر مطبوع تسمية المركبات العضوية


2- ميثيل بوتانوات 1- ميثيل الإيثيل

2- ميثيل بروبانوات الإيثيل

إيثانوات الميثيل

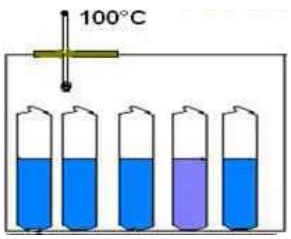
5. الأسترة و حلمأة الإستيرات

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 بأنابيب محكمة السد نضع خليطا متساوي المولات من:

- مول واحد من حمض الإيثانويك CH_3COOH
- مول واحد من الإيثانول CH_3-CH_2-OH (كحول أولي)

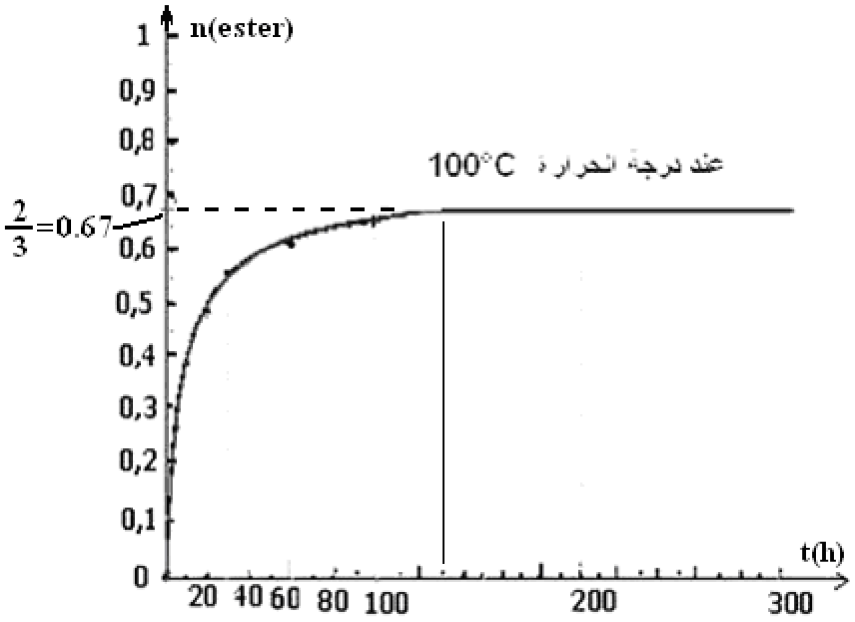
$$CH_3COOH + CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

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

معادلة الأسترة	$CH_3COOH + CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$			
الحالة البدئية	1 mol	1 mol		

الحالة البينية	x	x	1-x	1-x

n(acide)=1-x: كمية مادة الحمض المتبقية
n(ester)=x:كمية مادة الإستر المتكون



معادلة الأسترة	$CH_3COOH + CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$			
الحالة البدئية			1 mol	1 mol
الحالة النهائية	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$

و بصفة عامة

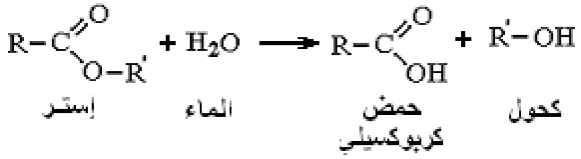
معادلة الأسترة	$CH_3COOH + CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \rightarrow CH_3COOC_2H_5 + H_2O$			
الحالة البدئية			n mol	n mol
الحالة النهائية	$\frac{2}{3}.n$	$\frac{2}{3}.n$	$\frac{1}{3}.n$	$\frac{1}{3}.n$

- **مميزات تفاعل الأسترة**

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

5.3. تفاعل حلمأة إستر:

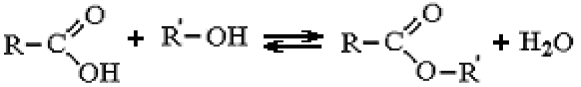
- حلمأة إستير تفاعل هذا الإستر مع الماء ليعطي حمض كربوكسيلي



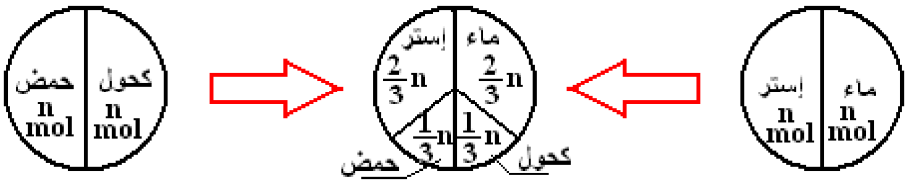
- تفاعل حلمأة إستر تفاعل محدود و بطيء و لا حراري

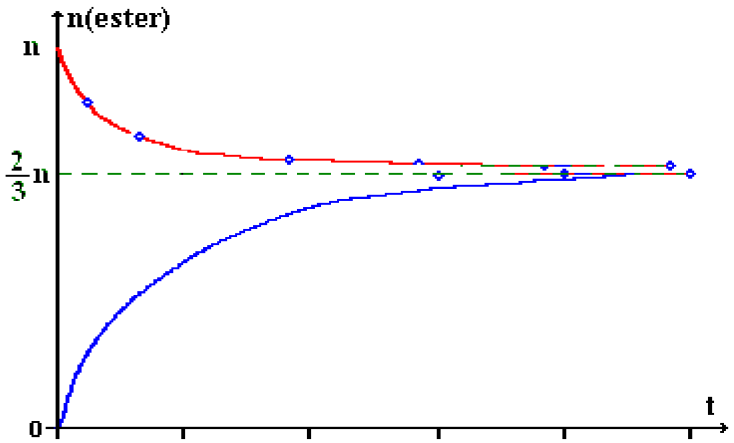
5.4. حالة التوازن:

- 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



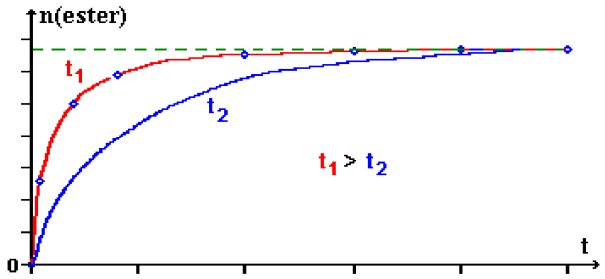


6. التحكم في تفاعل كيميائي:

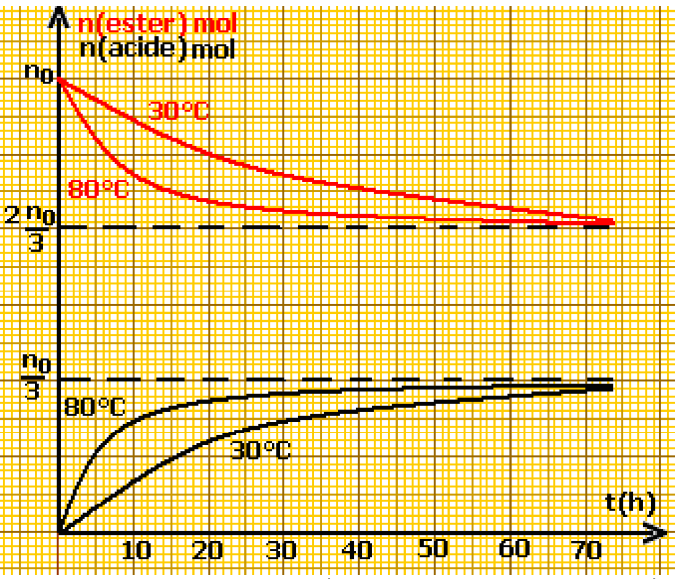
6.1. التحكم في سرعة التفاعل:

*** بدرجة الحرارة:**

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



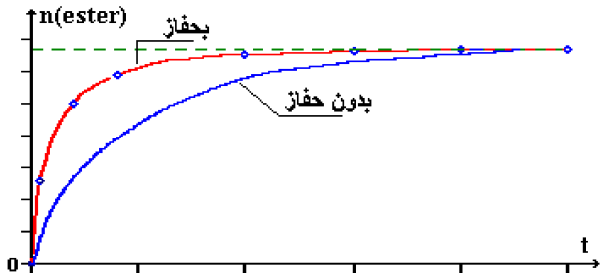
تأثير درجة الحرارة على أسترة خليط متساوي المولات لحمض وكحول

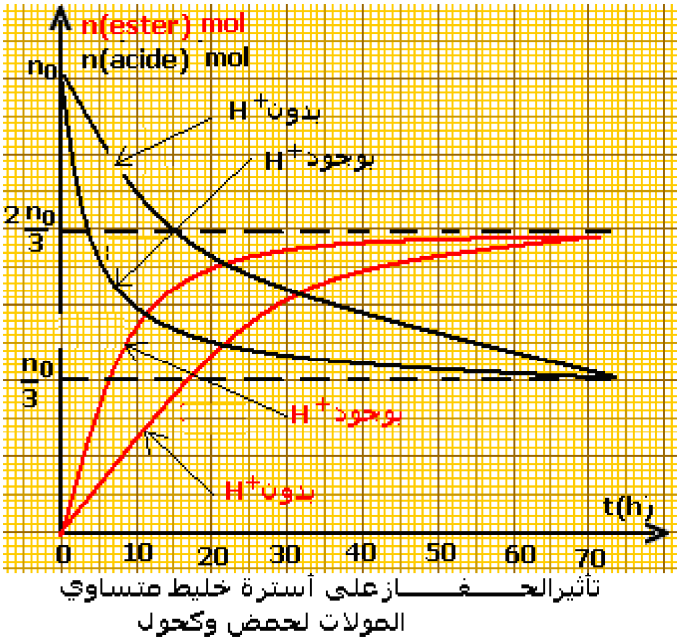


تأثير درجة الحرارة على حلمأة خليط متساوي المولات لإستر والماء

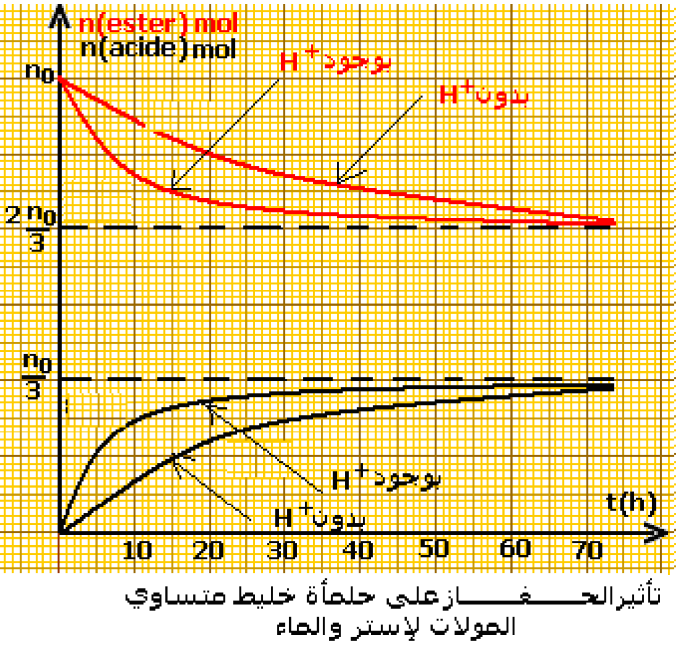
*** بحفاز:**

الحفاز 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 الحلماة دون تغيير تركيب الخليط عند حالة التوازن





تأثيرالحفاز على أسترة خليط متساوي المولات لحمض وكحول



تأثيرالحفاز على حلمأة خليط متساوي المولات لإستر والماء

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.

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

يمكن كذلك التعبير عن مردود التحول بنسبة مئوية

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

*** تحسين مردود تحول:**

لتحسين مردود تفاعل أسترة أو حلمأة إستر يمكن:

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

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