

تفاعلات الأسترة والحلمة

-تذكير :

1-الكحولات : Les alcohols

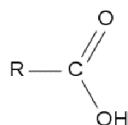
يحتوي الكحول على مجموعة الهيدروكسيل ($-OH$) مرتبطة بمجموعة الكيلية .
 الصيغة العامة للكحولات : $R - OH$ (مع R جذر ألكيلي) أو $C_nH_{2n+1} - OH$ إلى نهاية الاسم مع اضافة المقطع (ول) الى نهاية الاسم مع اضافة أصغر رقم ممكن يدل على موضع الكربون الوظيفي .

أمثلة :

| صنف الكحول | اسمه | المركب العضوي |
|------------|----------------------|---|
| كحول أولي | بروبان-1-أول | $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH$ |
| كحول ثانوي | بوتان-2-أول | $CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3$ |
| كحول ثالثي | 2-ميثيل بروبان-2-أول | CH_3 $CH_3 - C - OH$ CH_3 |

2-الأحماض الكربوكسiliة : Les acides carboxyliques

يحتوي الحمض الكربوكسي على مجموعة الكربوكسيل (-COOH)



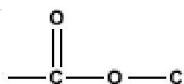
الصيغة العامة للأحماض الكربوكسiliة : $COOH - R$ أو

يشتق اسم الحمض الكربوكسيلي بإضافة المقطع (ولك) إلى نهاية إسم الألkan الموافق مسبوقا بكلمة حمض.

أمثلة :

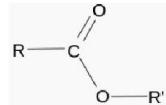
| اسمه | المركب العضوي |
|------------------------------|--------------------------------------|
| حمض 3-ميثيل بوتانويك | $CH_3 - CH(CH_3) - CH_2 - C(OH) = O$ |
| حمض 3،3-ثنائي ميثيل بوتانويك | $CH_3 - C(CH_3)_2 - C(OH) = O$ |

II- الإسترات والأندريادات :



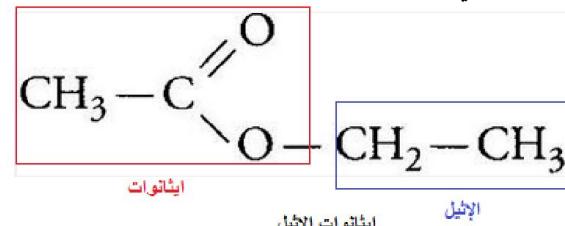
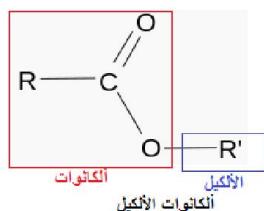
1-الإسترات : les esters :

تشمل جزيئه الإستر على المجموعة المميزة $R - COO -$ أو



الصيغة العامة للإستر :

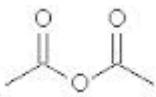
يشتق اسم الإستر من اسم الحمض الكربوكسيلي مع تعويض اللاحقة (ويك) باللاحقة (وات) متبوعاً باسم الجذر' R' .
مثال توضيحي :



أمثلة :

| إسمه | المركب العضوي |
|---------------------------|---|
| إيثانوات 3-مثيل البوتيل | $CH_3 - COO - (CH_2)_2 - \underset{CH_3}{\underset{ }{ }} - CH - CH_3$ |
| 2-مثيل بروپانوات البروبيل | $CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{ }{ }} - CH - C(=O) - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$ |

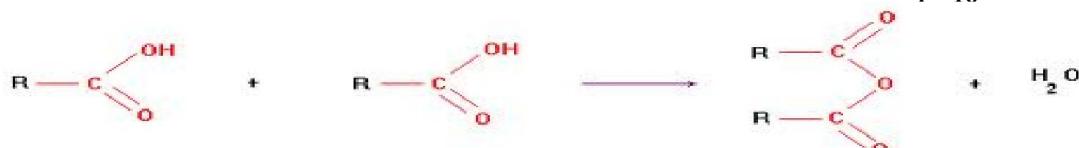
2-أندريادات الأحماض الكربوكسيلية : les anhydrides:



تشتمل جزيئه أندريل الحمض الكربوكسيلي على المجموعة الوظيفية : $-CO - O - CO -$ أو
الصيغة العامة لأندريل الحمض الكربوكسيلي :

تحضير أندريل الحمض الكربوكسيلي :

يتم تحضير أندريل الحمض انطلاقاً من الحمض الكربوكسيلي ، بالتسخين عند درجة الحرارة $700^\circ C$ ، بوجود مزيل قوي للماء (أوكسيد الفوسفور P_4O_{10}) وفق المعادلة التالية :



يسمى الأندريل باسم الحمض الكربوكسيلي الموافق ، مع تعويض كلمة حمض بكلمة أندريل .

أمثلة:

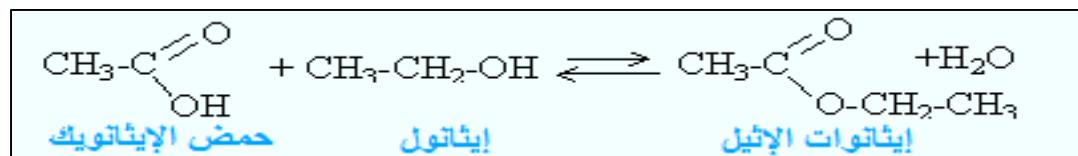
| التسمية | المركب العضوي |
|--------------------|---------------|
| أندرید الإيثانويك | |
| أندرید البروبانويك | |

III-الأسترة والحلمة :

1-الأسترة :

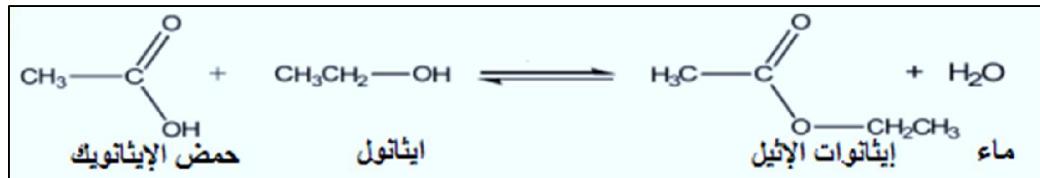
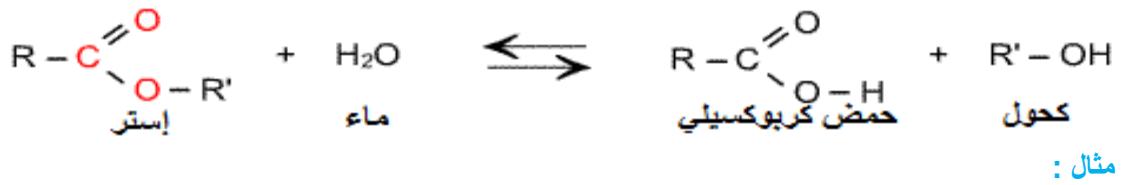
الأسترة هي التفاعل بين كحول و حمض كربوكسيلي ينتج عنه إستر و ماء .

المعادلة الكيميائية لتفاعل الأسترة هي :



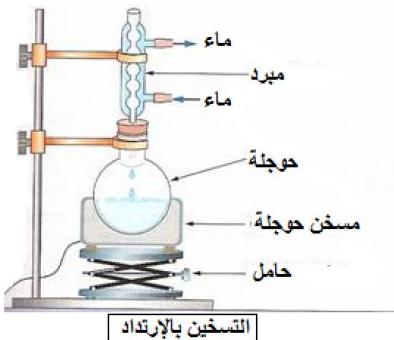
2-الحلمة :

حلمة إستر هي التفاعل بين إستر و ماء ينتج عنه حمض كربوكسيلي و كحول .



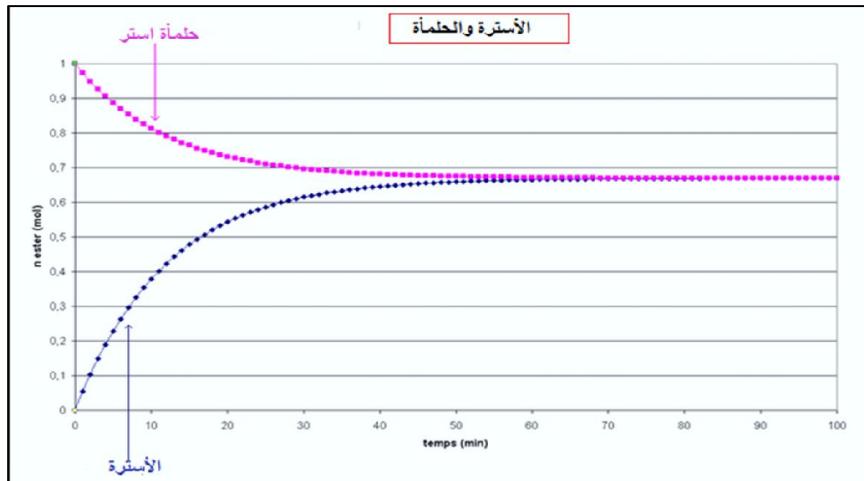
هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

3- الدراسة التجريبية :



نعتبر تفاعل متساوي المولات (1mol) من حمض الإيثانويك والإيثانول.
لتحديد كمية مادة الإستر المكون في لحظة معينة نقوم بمعايرة الحمض المتبقى .
يمكن التتبع الزمني لتفاعل الاسترة من خط التمثيل المعياري الذي يمثل تطور كمية المادة للإستر الناتج .
كما يمكن بنفس الطريقة التتابع الزمني لتفاعل حلماء الإستر من خط التمثيل المعياري الذي يمثل تطور كمية مادة الإستر المتبقى .
نسبة التقدم النهائي :

- بالنسبة لتفاعل الاسترة :



$$\tau = \frac{n_{eq}(ester)}{n_{max}(ester)} = \frac{x_{eq}}{x_{max}}$$

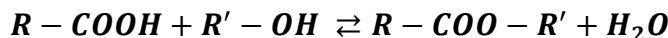
- بالنسبة لتفاعل الحلماء :

$$\tau = \frac{n_{eq}(acide)}{n_{max}(acide)} = \frac{x'_{eq}}{x'_{max}}$$

استنتاج :
تفاعل الإستر والحلماء تفاعلان بطيئان وغير كليين .

خلاصة :

الإستر والحلماء تفاعلان متزامنان يؤديان إلى توازن كيميائي ديناميكي معادلته تكتب :



نصل المجموعة إلى حالة التوازن عند تساوي سرعتي الإستر والحلماء ، عندها تبقى النوع الكيميائي في الخليط بنفس التركيب .

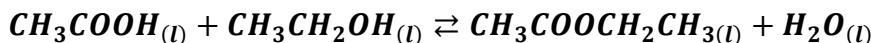
ثابتة التوازن لتفاعل الإستر :

$$K = \frac{[RCOO R']_{eq} [H_2O]_{eq}}{[RCOOH]_{eq} [R'OH]_{eq}}$$

ثابتة التوازن لتفاعل الحلماء :

$$K' = \frac{[RCOOH]_{eq} [R'OH]_{eq}}{[RCOO R']_{eq} [H_2O]_{eq}} = \frac{1}{K}$$

مثال ثابتة التوازن لتفاعل الإستر المدرس :



$$K = \frac{[CH_3CO_2C_2H_5]_{eq} [H_2O]_{eq}}{[CH_3CO_2H]_{eq} [C_2H_5OH]_{eq}} = \frac{\frac{n_{ester}}{V} \cdot \frac{n_{eau}}{V}}{\frac{n_{acide}}{V} \cdot \frac{n_{alcool}}{V}} = \frac{n_{ester} \cdot n_{eau}}{n_{acide} \cdot n_{alcool}}$$

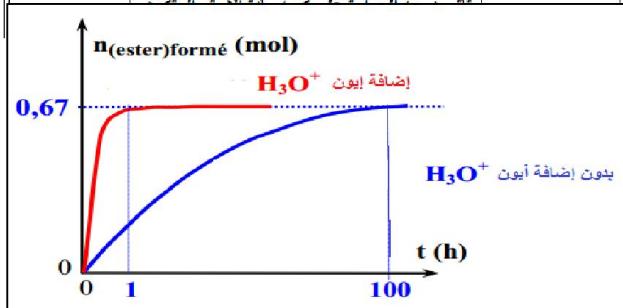
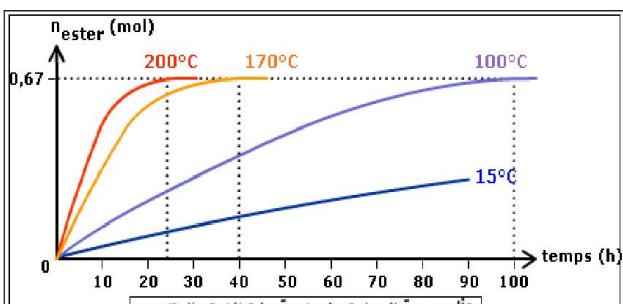
$$K = \frac{0,6 \cdot 7 \times 0,6 \cdot 7}{0,33 \times 0,33} = 4$$

IV- التحكم في سرعة تفاعل الأسترة والحلمة:

1- التحكم في سرعة التفاعل :

*تأثير درجة الحرارة :

لا تؤثر درجة الحرارة على التركيب النهائي للخلط (أي على نسبة التقدم النهائي) بل تؤثر فقط على سرعة التفاعل .
تردد سرعة التفاعل بازدياد درجة الحرارة دون تغيير الحالة النهائية.

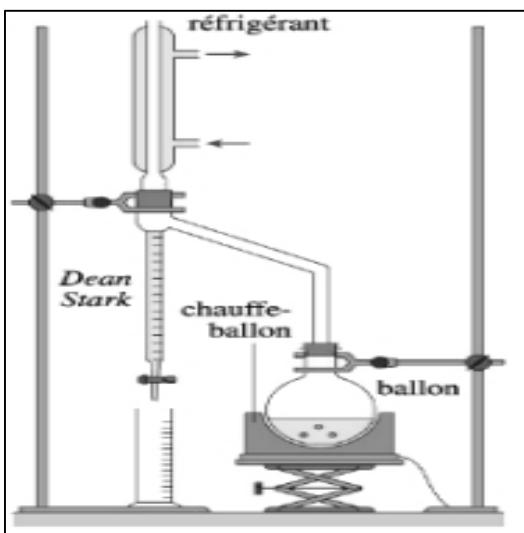


2- التحكم في التركيب النهائي :

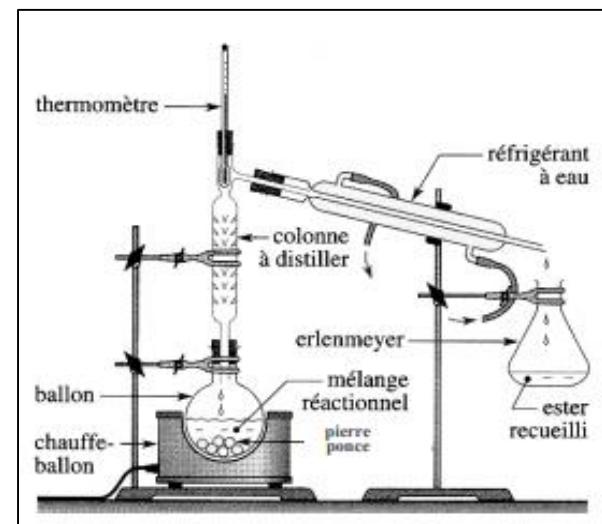
يمكن تغيير التركيب النهائي أي نسبة التقدم النهائي :

- باستعمال أحد المتفاعلين بوفرة .
- بازالة أحد الناتجين أثناء تكونه .

حسب معيار التطور التلقائي وفراة متفاعل أو إزالة ناتج يزيح التوازن في منحي التطور التلقائي أي المنحى المباشر وبالتالي يتزايد المردود .



التركيب التجاري لحذف الماء المتكون



التركيب التجاري لحذف الإستر المتكون