# - تفاعل الأسترة وعاماهة الإستر -

- تذكير:

| 1C | 2C | 3C | 4C | 5C |
|---|---|---|---|---|
| ميث | ايث | بروب | بوت | بنت |

- الجذور الألكيلية: صيغتها العامة $C_nH_{2n+1}$ أو R
تنتهي بحرف (يل)

| $CH_3$ | $C_2H_5$ | $C_3H_7$ |
|---|---|---|
| الميثيل | الإيثيل | البروبيل |

## الأحماض الكربوكسيلية:

صيغتها العامة: $C_nH_{2n+1}-COOH$ أو $R-COOH$ } تنتهي بحرف (ويك)

مثال:

$H-\overset{1}{C}OOH$ حمض ميثانويك

$\overset{2}{C}H_3-\overset{1}{C}OOH$ حمض ايثانويك

$\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}OOH$ حمض بروبانويك

$\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}OOH$ حمض بوتانويك

$\overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}OOH$ حمض 2-ميثيل بوتانويك

$(CH_3)$ جذر لأنه لم يرقم

نرقم أطول سلسلة تشمل ذرة الكربون الوظيفة ($-\overset{1}{C}OOH$)

## الكحولات:

صيغتها العامة: $C_nH_{2n+1}-OH$ أو $R-OH$ } تنتهي بحرف (ول)

مثال: ذرة الكربون الوظيفية.

$CH_3-OH$ ميثانول

$\overset{2}{C}H_3-\overset{1}{C}H_2-OH$ ايثانول

$\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}H_2-OH$ 2-ميثيل بروبانول

$(\overset{1}{C}H_3)$ جذر

- أصناف الكحولات :

| كحول أولي | كحول ثانوي | كحول ثالثي |
|---|---|---|
| $R-CH_2-OH$ | $R-\underset{R'}{\underset{\vert}{CH}}-OH$ | $R'-\underset{R}{\overset{R''}{\underset{\vert}{\overset{\vert}{C}}}}-OH$ |
| يبدأ الترقيم من ذرة الكربون الأقرب من ذرة الكربون الوظيفية C في أطول سلسلة كربونية. | | |
| $CH_3^3-CH_2^2-CH_2^1-OH$ <br> بروبان 1-ول <br> أو: بروبانول. | $CH_3^3-\underset{OH}{\underset{\vert}{CH^2}}-CH_3^1$ <br> بروبان 2-ول. | $CH_3^3-\underset{CH_3}{\underset{\vert}{\overset{\vert}{C^2}}}-OH$ <br> $CH_3^1$ <br> 2-ميثيل بروبان 2-ول |
| $CH_3^3-CH^2-CH_2^1-OH$ <br> $CH_3^1$ جذر <br> 2-ميثيل بروبانول | $CH_3^4-CH_2^3-CH^2-OH$ <br> $CH_3^1$ <br> بوتان-2-ول | |

طمار عبد الناصر
أستاذ ثانوي
في العلوم الفيزيائية

- الأستر :

- تفاعل الأسترة : هو تفاعل بين حمض كربوكسيلي وكحول ينتج عنه أستر وماء.

$$R-\underset{O-H}{\overset{O}{\underset{\vert}{\overset{\vert}{C}}}} + R'-OH = R-\underset{O-R'}{\overset{O}{\underset{\vert}{\overset{\vert}{C}}}} + H_2O$$

حمض — كحول — أستر — ماء

$$R-COOH + R'-OH = RCOOR' + H_2O$$

مثال:

$$CH_3-\underset{O-H}{\overset{O}{\underset{\vert}{\overset{\vert}{C}}}} + C_2H_5-OH = CH_3-\underset{O-C_2H_5}{\overset{O}{\underset{\vert}{\overset{\vert}{C}}}} + H_2O$$

أو:

$$CH_3COOH + C_2H_5OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

## تسمية الأستر: صيغته العامة:

$R-C(=O)-O-R'$ أو: $R-COO-R'$

- اسم الأستر ينقسم إلى جزئين:
الجزء الأول من الحمض باستبدال "ويك" بـ "وات"
والجزء الثاني من الكحول باستبدال "ول" بـ "ويل"

← ليصبح: الكانوات الكيل

مثال:

$R-C(=O)-O-$ (الجزء I) $-R'$ (الجزء II)

$H-\overset{1}{C}OO-\overset{1}{C}H_3$

ميثانوات | ميثيل

فيصبح الأستر: ميثانوات ميثيل

← أمثلة:

الأستر $CH_3COOC_2H_5$

$\overset{2}{C}H_3-\overset{1}{C}OO-\overset{1}{C}H_2-\overset{2}{C}H_3$

إيثانوات الإيثيل

- بروبانوات الميثيل

(II) (I)

الميثيل هو: $-\overset{1}{C}H_3$

البروبانوات: $\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}(=O)-O-$

فيصبح الأستر: $CH_3-CH_2-C(=O)-O-CH_3$

جذر $CH_3$

$\overset{2}{C}H_3-\overset{1}{C}OO-\underset{1}{\overset{|}{C}}H-\overset{2}{C}H_3$

إيثانوات 1-ميثيل-الإيثيل

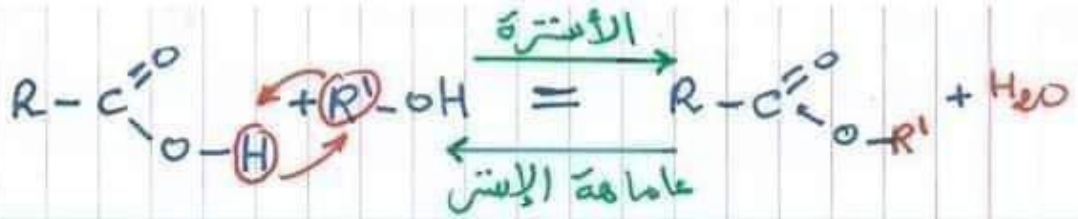
تفاعل أسترة: $R-COOH + R'-OH = R-COO-R' + H_2O$

ماء + أستر = كحول + حمض

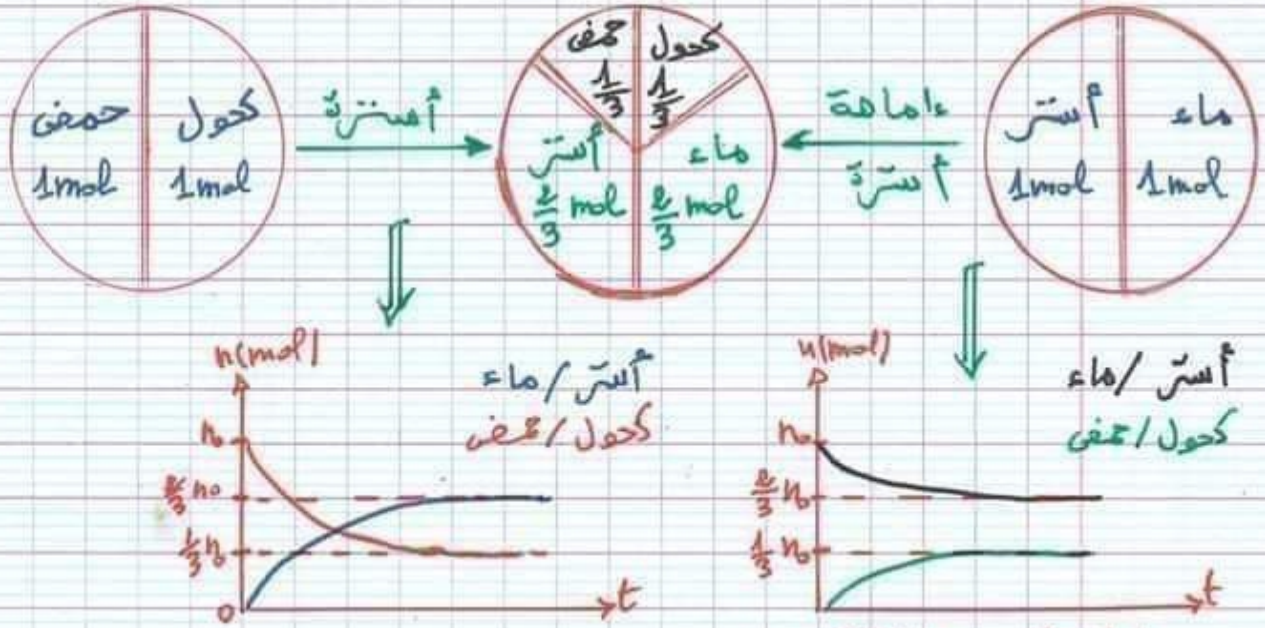
← خصائص تفاعل أسترة: (ملاعب)

- محدود (تفاعل غير تام.)
- لاحراري (لا يمتص ولا يبعث حرارة)
- عكوس (يتم في الإتجاهين)
- بطيء (يتطلب ساعات لحدوث التوازن)

← تفاعل إماهة الأستر: هو التفاعل العكسي لتفاعل الأسترة.




- من أجل مزيج متساوي المولات :




- طرق تسريع التفاعل :

1- التسخين

2- إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز.

- كسر التفاعل $Q_{r,i}$ :

$$Q_{r,i} = \frac{h_i(\text{ماء})\, h_i(\text{أستر})}{h_i(\text{حمض})\, h_i(\text{كحول})}$$

- ثابت التوازن K :

$$K = Q_{r,\acute{e}q} = \frac{h_{\acute{e}q}(\text{ماء})\, h_{\acute{e}q}(\text{أستر})}{h_{\acute{e}q}(\text{حمض})\, h_{\acute{e}q}(\text{كحول})}$$

$K = 4 \Leftarrow$ كحول أولي.

$K = 2,25 \Leftarrow$ كحول ثانوي

- $K > Q_{r,i}$ الجملة تتطور في (الإتجاه 1).
- $K = Q_{r,i}$ الجملة في حالة توازن.
- $K < Q_{r,i}$ الجملة تتطور في الإتجاه (2).

- مردود التفاعل (r):

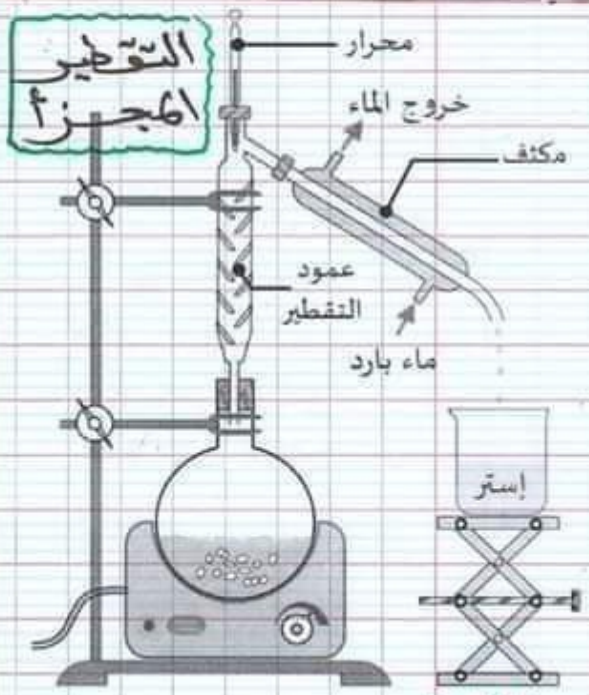
$$r = \frac{x_f}{x_{max}} \times 100 \Rightarrow r = \frac{n}{n_{max}} \times 100$$

عند استخدام كحول أولي $r = 67\%$
كحول ثانوي $r = 60\%$
كحول ثالثي $r = 5 \to 10\%$
} في المزيج متساوي المولات.

$r + r' = 100\% \Rightarrow r'$ مردود تفاعل إماهة إستر

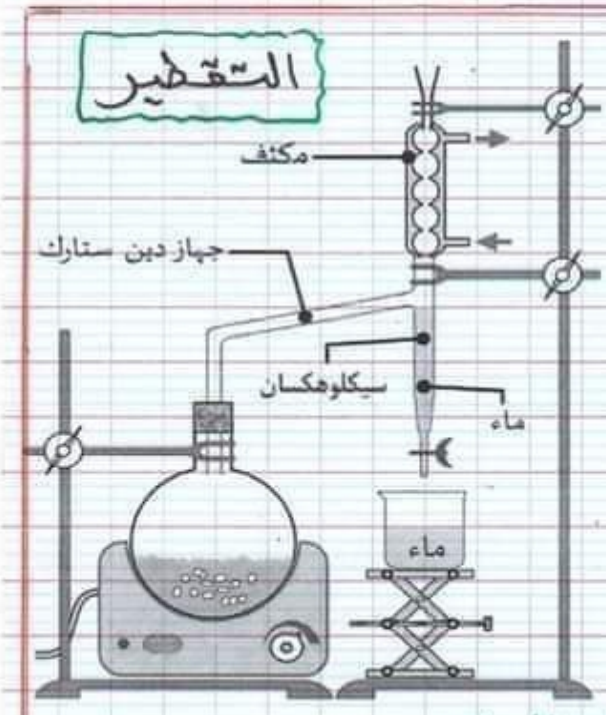
طرق رفع المردود (تحسين المردود)

1- استخدام مزيج غير متساوي المولات.
2- صنف الكحول.
3- نزع أحد النواتج




نزع الإستر:
- إضافة أساس قوي مما يؤدي إلى حدوث عملية التصبن.
- درجة غليان الإستر أقل من درجة غليان باقي الأفراد الكيميائية.

تركيب التقطير المجزأ




نزع الماء:
استعمال حمض كبريتي المركز الذي يتفاعل مع الماء. ويمنع حدوث تفاعل إماهة الإستر.

جهاز دين ستارك.