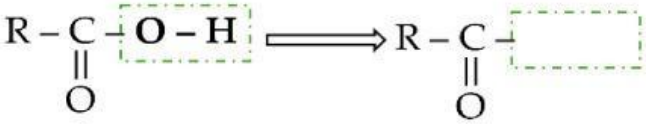
ESTER

1. Khái niệm

- Khi thay thế ..... ở nhóm carboxyl (-COOH) của carboxylic acid bằng ..... thì thu được **ESTER.**



Trong đó: R là .....

R' là .....

- Công thức chung của ester no, đơn chức, mạch hở: .....
- Công thức chung của ester đơn chức: .....

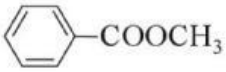
Ví dụ 1: Phân loại các ester sau:

CH_3COOCH_3 $HCOOCH = CH_2$ $(CH_3COO)_2C_2H_4$ $CH_2(COOCH_3)_2$

....

Ví dụ 2 : Trong số các chất dưới đây, chất nào là ester?

☐ (1) $CH_3COOC_2H_5$ ☐ (2) CH_3CH_2OH ☐ (3) $HCOOCH_3$

☐ (4) C_2H_5COOH ☐ (5) $CH_3COOCH=CH_2$ ☐ (6) 

2. Danh pháp

Cách gọi tên ester **đơn chức** | **Ester RCOOR' =** | **Tên gốc R'** | **Tên gốc RCOO⁻ (ic → ate)**

Tên một số gốc hydrocarbon, gốc acid thường gặp

Tên R'		Tên RCOO⁻	
CH_3-:	Methyl	$HCOO^-$	Formate (methanoate)
CH_3CH_2- (C_2H_5-)	Ethyl	CH_3COO^-	Acetate (ethanoate)
$CH_3CH_2CH_2-$	Propyl	$CH_3CH_2COO^-$	Propionate
$(CH_3)_2CH-$	Isopropyl	$CH_2=CH-COO^-$	Acrylate
$CH_2=CH-$	Vinyl	$C_6H_5COO^-$	Benzoate
$CH_2=CH-CH_2-$	Allyl		
$C_6H_5CH_2-$	Benzyl		
C_6H_5-	Phenyl		

LIVEWORKSHEETS

Ví dụ 3 : Hoàn thành thông tin trong bảng sau.

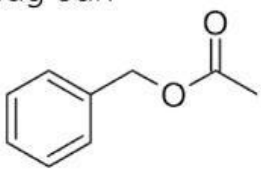
CTPT	Công thức cấu tạo	Tên gọi
$C_2H_4O_2$		
$C_3H_6O_2$		
$C_4H_8O_2$		
$C_3H_4O_2$		

Ví dụ 4 : Viết công thức cấu tạo hoặc gọi tên các ester sau:

Vinyl acetate ..... Methyl butyrate ..... Ethyl acrylate .....

phenyl propanoate ..... CH_2=CH-$COOCH_3$ ..... $C_6H_5COOC_6H_5$ .....

Ví dụ 5 : Chất X là một ester có mùi thơm của hoa nhài. X có công thức cấu tạo như hình bên. Những phát biểu sau đúng hay sai?



- ☐ **a.** Công thức phân tử của X là $C_8H_{10}O_2$.
- ☐ **b.** Số liên kết π trong phân tử chất X là 4.
- ☐ **c.** Phần trăm khối lượng của nguyên tố carbon trong X là 72%.
- ☐ **d.** Tên gọi của X là methyl benzoate.

Ví dụ 6 : Số đồng phân ester mạch hở ứng với công thức phân tử $C_5H_{10}O_2$ là bao nhiêu?

Đáp số: .....

LIVEWORKSHEETS

3. Tính chất vật lí

- Ester thường ..... hơn nước, ... trong nước.
- Chất ..... ở điều kiện thường. Thường có .....

Mùi chuối chín

.....

$CH_3COOCH_2CH_2CH(CH_3)_2$

Mùi hoa nhài

.....

$CH_3COOCH_2C_6H_5$

Mùi dứa chín

.....

$C_3H_7COOC_2H_5$

- Nhiệt độ sôi: so sánh với acid và alcohol

..... > ..... > .....

(phân tử khối tương đương)

Lưu ý

Các phân tử ester không tạo được .... với nhau.

Ví dụ 7: Cho ba hợp chất butan-1-ol, propanoic acid, methylacetate và các giá trị nhiệt độ sôi (không theo thứ tự) là 57 °C; 118 °C; 141 °C. Em hãy gán cho mỗi chất một giá trị nhiệt độ sôi thích hợp.

Đáp án: methylacetate (.....°C); butan-1-ol (.....°C); propanoic acid (.....°C)

Ví dụ 8: Propyl acetate là ester có mùi đặc trưng của quả lê còn isoamyl acetate là ester có mùi đặc trưng của chuối chín.

☐ **a.** Công thức cấu tạo của propylacetate và isoamylacetate lần lượt là $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$; $CH_3COOCH(CH_3)_2$.

☐ **b.** Propylacetate và isoamylacetate là 2 ester thuộc cùng một dãy đồng đẳng.

☐ **c.** Nhiệt độ sôi của propylacetate lớn hơn nhiệt độ sôi của isoamylacetate.

☐ **d.** Ở điều kiện thường, propylacetate và isoamylacetate đều là chất lỏng tan ít trong nước nhưng tan nhiều trong dung môi hữu cơ.

Ví dụ 9: Nhận định nào sau đây là **không** đúng?

A. Các ester là chất lỏng hoặc chất rắn ở điều kiện thường.

B. Ester thường nhẹ hơn nước và tan tốt trong nước.

C. Một số ester có mùi thơm của hoa quả chín như isoamyl acetate (mùi chuối chín), benzyl acetate (mùi hoa nhài)...

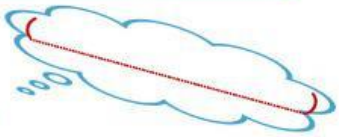
D. Ethyl alcohol có nhiệt độ sôi cao hơn methyl formate.

LIVEWORKSHEETS

4. Tính chất hóa học

- Ester bị ..... trong môi trường ..... hoặc môi trường ..... Sản phẩm thu được ..... tùy thuộc vào .....

Môi trường	Acid (H^+)	Base (OH^-)
Tên gọi khác		.....
Đặc điểm phản ứng	.....	.....
Sản phẩm thường gặp	.....	.....



$$RCOOR' + H_2O \xrightleftharpoons{H^+, t^o} \text{.....}$$

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \xrightleftharpoons{H^+, t^o} \text{.....}$$

$$RCOOR' + NaOH \xrightarrow{t^o} \text{.....}$$

$$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \xrightarrow{t^o} \text{.....}$$

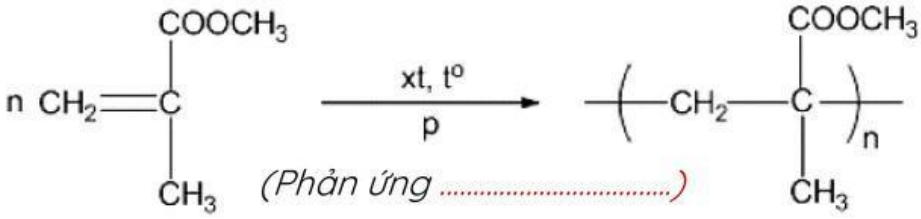
Một số trường hợp thường gặp khi thủy phân ester đơn chức (RCOOR')

Trường hợp 1	Ester + NaOH → Muối + Alcohol. $CH_3COOC_2H_5 + NaOH \xrightarrow{t^0}$ $CH_3COONa + C_2H_5\mathbf{OH}$	-OH liên kết trực tiếp với C ..... của gốc R' sẽ tạo .....
Trường hợp 2	Ester + NaOH → Muối + Aldehyde $HCOOCH = CH - CH_3 + NaOH \xrightarrow{t^0}$ $HCOONa + CH_3CH_2\mathbf{CHO}$	-OH liên kết liên kết trực tiếp vào C ....của gốc R' sẽ tạo ra .....
Trường hợp 3	Ester + NaOH → Muối + Ketone $CH_3COOC(CH_3)=CH_2 + NaOH \xrightarrow{t^0}$ $CH_3COONa + CH_3\mathbf{CO}CH_3$	-OH liên kết trực tiếp vào C ..... của gốc R' sẽ tạo ra .....
Trường hợp 4	Ester + NaOH → 2 muối + H_2O $HCOOC_6H_5 + NaOH \xrightarrow{t^0}$ $HCOONa + C_6H_5\mathbf{ONa} + H_2O$	-OH liên kết trực tiếp vào .....của gốc R' sẽ tạo ra ..... và nước.

LIVEWORKSHEETS

Chú ý: Tùy thuộc vào .....của gốc R và R' → ester có thể tham gia phản ứng thế, cộng, tách, trùng hợp,...

Ví dụ: $CH_2 = CHCOOC_2H_5 + Br_2 \longrightarrow BrCH_2CH(Br)COOC_2H_5$ *(Phản ứng .....)*



Ví dụ 10: Hoàn thành các phương trình phản ứng sau.

a) $HCOOC_2H_5 + H_2O \xrightleftharpoons{H^+, t^o}$ ..... + ...

b) $CH_3COOCH_3 + NaOH \xrightarrow{t^0}$ ..... + ...

c) $CH_3COOCH{=}CH_2 + KOH \xrightarrow{t^0}$ ..... + ...

d) $CH_3COOC_6H_5 + NaOH$ dư $\xrightarrow{t^0}$ ..... + ... + H_2O

(C_6H_5: gốc phenyl)

Ví dụ 11: Ester X có công thức phân tử $C_4H_8O_2$. Thủy phân X trong dung dịch NaOH dư, thu được sản phẩm gồm sodium propionate và alcohol Y. Công thức của Y là

A. $C_3H_5(OH)_3$. **B.** C_2H_5OH. **C.** C_3H_7OH. **D.** CH_3OH

Ví dụ 12: Ester bị thuỷ phân trong môi trường acid hoặc môi trường base. Sản phẩm thu được khác nhau tùy thuộc vào điều kiện phản ứng.

☐ **a.** Phản ứng thủy phân ester trong môi trường acid đều là phản ứng một chiều.

☐ **b.** Phản ứng thủy phân ester trong môi trường base là phản ứng một chiều.

☐ **c.** Sản phẩm của phản ứng thủy phân ester luôn thu được alcohol.

☐ **d.** Phản ứng thủy phân ester trong môi trường acid còn được gọi là phản ứng xà phòng hoá.

Ví dụ 13: Phát biểu nào sau đây **sai**?

A. Propionic acid và methyl acetate là đồng phân cấu tạo của nhau.

B. Methyl acrylate không thể tham gia phản ứng trùng hợp tạo polymer.

C. Methyl ethanoate có tham gia phản ứng thủy phân.

D. Ethyl formate có khả năng tham gia phản ứng tráng bạc.

LIVEWORKSHEETS

Ví dụ 14: Tiến hành thí nghiện theo các bước sau:

Bước 1: Cho vào hai ống nghiệm mỗi ống 2 mL ethyl acetate.

Bước 2: Thêm 2 mL dd H_2SO_4 20% vào ống thứ nhất; 4 mL dd NaOH 30% vào ống thứ hai.

Bước 3: Lắc đều cả 2 ống nghiệm, lắp ống sinh hàn, đun sôi nhẹ trong khoảng 5 phút, để nguội. Cho các phát biểu sau:

- ☐ **a.** Sau bước 2, chất lỏng trong cả hai ống nghiệm đều phân thành hai lớp.
- ☐ **b.** Sau bước 3, chất lỏng trong cả hai ống nghiệm đều đồng nhất.
- ☐ **c.** Sau bước 3, ở hai ống nghiệm đều thu được sản phẩm giống nhau.
- ☐ **d.** Ống sinh hàn có tác dụng hạn chế sự thất thoát của các chất lỏng trong ống nghiệm.

Ví dụ 15: Thủy phân methyl methacrylate trong dung dịch KOH, đun nóng thu được muối X và chất hữu cơ Y.

- ☐ **a.** Số nguyên tử hydrogen trong phân tử methyl methacrylate là 8.
- ☐ **b.** Methylmethacrylate làm mất màu dung dịch bromine ở điều kiện thường.
- ☐ **c.** Số liên kết π trong phân tử methyl methacrylate là 2.
- ☐ **d.** Tên gọi của X và Y lần lượt là potassium methacrylate và methanol.

5.Ứng dụng

(1)

(2)

(3)

(4)

(5)

Ví dụ 16. Nhận định nào sau đây **sai**?

A. Isoamylacetate có mùi chuối chín, được dùng làm hương liệu cho bánh kẹo.

B. Ethyl acetate được sử dụng để tách caffeine khỏi cà phê.

C. Butyl acetate hòa tan cellulose nitrate tạo sơn mài.

D. Methyl methacrylate được dùng để sản xuất keo dán.

LIVEWORKSHEETS

6. Thí nghiệm ester hóa

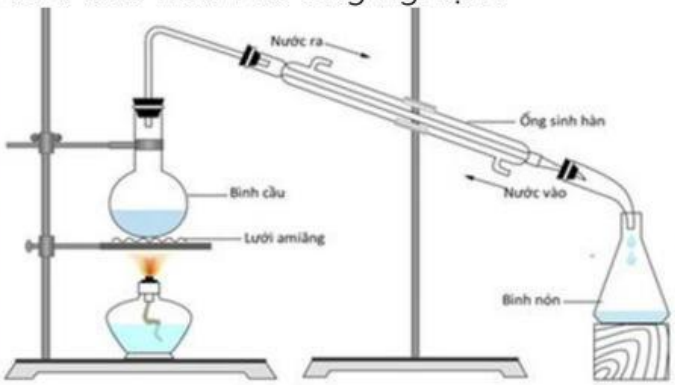
Tiến hành thí nghiệm điều chế ethyl acetate theo các bước sau đây:

Bước 1: Cho 1 mL ethyl alcohol C_2H_5OH, 1 mL acetic acid nguyên chất (CH_3COOH) và vài giọt dung dịch H_2SO_4 đặc vào ống nghiệm.

Bước 2: Lắc đều ống nghiệm, đun cách thủy ống nghiệm hoặc đun nhẹ khoảng 5 - 6 phút ở 65 - 70 độ C (**không được đun sôi**).

Bước 3: Làm lạnh, rót 2 mL dung dịch **NaCl** bão hòa vào ống nghiệm.

- Sản phẩm tạo thành có ....., hỗn hợp ....., lớp phía trên là .....
- Sản phẩm thu được có chứa acid ....., alcohol ....., ... (do phản ứng ester hóa là phản ứng .....).



$$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightleftharpoons{H_2SO_4, t^o} \text{.....} + H_2O$$

Vai trò các chất

- **H_2SO_4 đặc:** .....và .....=> ..... hiệu suất phản ứng điều chế ester.
- **NaCl bão hoà:** làm giảm độ tan của ester, ester tách lớp .....
- **Nhiệt kế:** Kiểm soát ..... của quá trình đun.
- **Làm lạnh:** Ngưng tụ ..... (có thể dùng ống sinh hàn hoặc dùng nước đá).
- **Đá bọt:** giúp dung dịch .....
- **Acid, alcohol nguyên chất:** ..... hiệu suất phản ứng, hạn chế sự có mặt của nước.

Lưu ý

- Có thể thay thế việc đun cách thủy bằng cách đun nhẹ hỗn hợp bằng ....
- Phản ứng cần đun nóng 65 - 70^{0}C mới xảy ra, **không** .....**vì** sẽ làm acid, alcohol .....
- **Không thay H_2SO_4** đặc bằng dung dịch H_2SO_4 loãng, HCl, HNO_3 ... vì không có tính .....
- **Không thay dung dịch NaCl** bão hoà bằng dung dịch HCl bão hòa vì HCl .....
- Tách ester sinh ra sau bước 3 bằng phương phát .....
- ..... ống dẫn khí trước khi tắt đèn cồn.

LIVEWORKSHEETS