

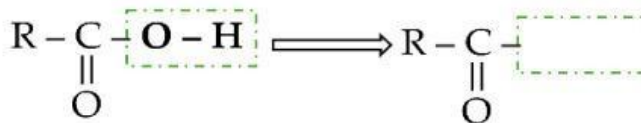


ESTER



1. Khái niệm

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



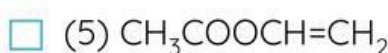
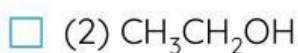
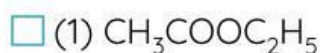
Trong đó: R là
R' là

- 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:



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



2. Danh pháp

Cách gọi tên ester
đơn chức

Ester $\text{RCOOR}' =$

Tên gốc R'

Tên gốc RCOO^- (ic $\rightarrow$ 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)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	Propyl	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$	Propionate
$(\text{CH}_3)_2\text{CH}-$	Isopropyl	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COO}^-$	Acrylate
$\text{CH}_2=\text{CH}-$	Vinyl	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$	Benzoate
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-$	Allyl		
$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-$	Benzyl		
C_6H_5-	Phenyl		



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

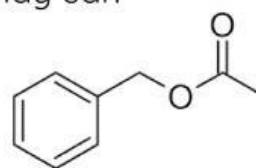
phenyl propanoate

$CH_2=CH-COOCH_3$

$C_6H_5COOC_6H_5$

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:



3. Tính chất vật lí

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



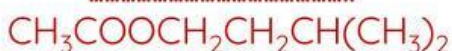
Mùi chuối chín



Mùi hoa nhài



Mùi dứa chín



- 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 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$; $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2$.
- ☐ 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?

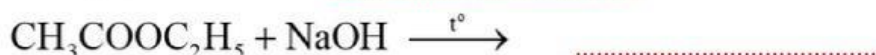
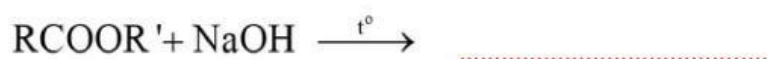
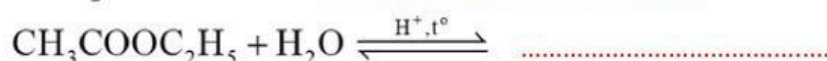
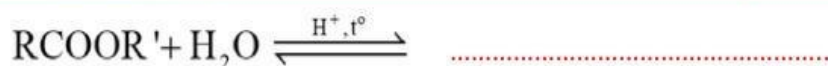
- A. Các ester là chất lỏng hoặc chất rắn ở điều kiện thường.
- B. Ester thường nhẹ hơn nước và tan tốt trong nước.
- C. Một số ester có mùi thơm của hoa quả chín như isoamyl acetate (mùi chuối chín), benzyl acetate (mùi hoa nhài)...
- D. Ethyl alcohol có nhiệt độ sôi cao hơn methyl formate.



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		

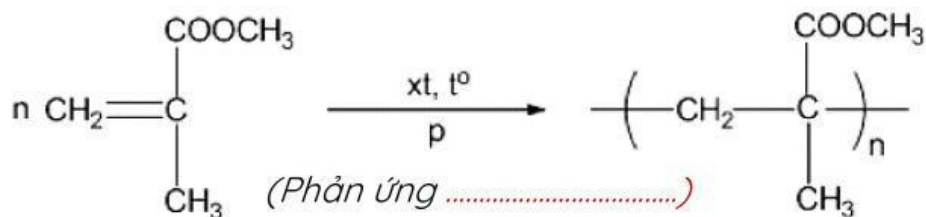


Một số trường hợp thường gặp khi thủy phân ester đơn chức (RCOOR')

Trường hợp 1	Ester + NaOH → Muối + Alcohol.	-OH liên kết trực tiếp với C của gốc R' sẽ tạo
	$\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	
Trường hợp 2	Ester + NaOH → Muối + Aldehyde	-OH liên kết liên kết trực tiếp vào C của gốc R' sẽ tạo ra
	$\text{HCOOCH}=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{HCOONa} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	
Trường hợp 3	Ester + NaOH → Muối + Ketone	-OH liên kết trực tiếp vào C của gốc R' sẽ tạo ra
	$\text{CH}_3\text{COOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{CH}_3\text{COONa} + \text{CH}_3\text{COCH}_3$	
Trường hợp 4	Ester + NaOH → 2 muối + H ₂ O	-OH liên kết trực tiếp vào của gốc R' sẽ tạo ra và nước.
	$\text{HCOOC}_6\text{H}_5 + \text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ} \text{HCOONa} + \text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$	

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

Ví dụ: $\text{CH}_2 = \text{CHCOOC}_2\text{H}_5 + \text{Br}_2 \longrightarrow \text{BrCH}_2\text{CH}(\text{Br})\text{COOC}_2\text{H}_5$ (Phản ứng)



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



(C_6H_5 : gốc phenyl)

Ví dụ 11: Ester X có công thức phân tử $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. Thủy phân X trong dung dịch NaOH dư, thu được sản phẩm gồm sodium propionate và alcohol Y. Công thức của Y là

- A. $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. C. $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. D. CH_3OH

Ví dụ 12: Ester bị thủy 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.

Ví dụ 14: Tiến hành thí nghiệm 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



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.



6. Thí nghiệm ester hóa

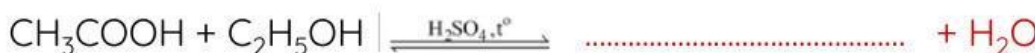
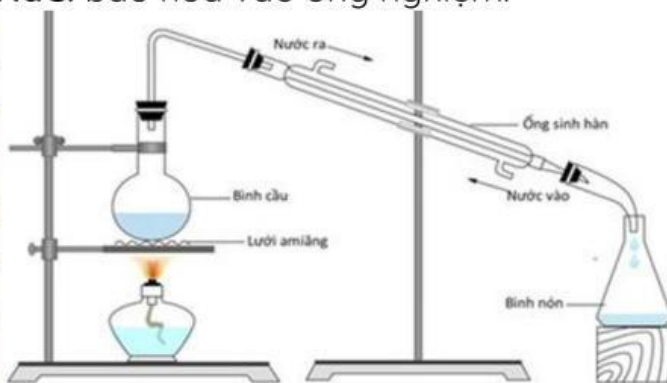
Tiến hành thí nghiệm điều chế ethyl acetate theo các bước sau đây:

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



Vai trò các chất

- **H_2SO_4 đặc:** và => hiệu suất phản ứng điều chế ester.
- **NaCl bão hòa:** 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°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 hòa** bằng dung dịch HCl bão hòa vì **HCl**
- Tách ester sinh ra sau bước 3 bằng phương pháp
- ống dẫn khí trước khi tắt đèn cồn.