

AXIT CACBOXYLIC

📁 Biết axit cacboxylic là gì, cách phân loại và gọi tên axit cacboxylic.

📁 Biết cấu tạo, tính chất hoá học đặc trưng và ứng dụng của axit cacboxylic.

I - ĐỊNH NGHĨA, PHÂN LOẠI, DANH PHÁP

1. Định nghĩa

Axit cacboxylic là những hợp chất hữu cơ mà phân tử có nhóm cacboxyl ($-\text{COOH}$) liên kết trực tiếp với nguyên tử cacbon⁽¹⁾ hoặc nguyên tử hidro.

Thí dụ : $\text{H}-\text{COOH}$; $\text{C}_2\text{H}_5-\text{COOH}$; $\text{HOOC}-\text{COOH}$; ...

Nhóm cacboxyl ($-\text{COOH}$) là nhóm chức của axit cacboxylic.

2. Phân loại

Dựa theo đặc điểm cấu tạo của gốc hidrocacbon và số nhóm cacboxyl trong phân tử, các axit được chia thành :

a) Axit no, đơn chức, mạch hở

Phân tử có gốc ankyt hoặc nguyên tử hidro liên kết với một nhóm $-\text{COOH}$. Các axit này lập thành dãy đồng đẳng các axit no, đơn chức, mạch hở có công thức cấu tạo thu gọn chung $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ (với $n \geq 0$) hoặc công thức phân tử chung $\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2$ ($m \geq 1$).

Thí dụ : HCOOH ; CH_3-COOH ; $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_{15}\text{COOH}$; ...

b) Axit không no, đơn chức, mạch hở

Phân tử có gốc hidrocacbon không no, mạch hở liên kết với một nhóm $-\text{COOH}$.

Thí dụ : $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$; $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_7\text{CH}=\text{CH}[\text{CH}_2]_7\text{COOH}$; ...

c) Axit thơm, đơn chức

Phân tử có gốc hidrocacbon thơm liên kết với một nhóm $-\text{COOH}$.

Thí dụ : $\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$, $\text{CH}_3-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$, ...

(1) Nguyên tử cacbon này có thể của gốc hidrocacbon hoặc của nhóm $-\text{COOH}$ khác.

d) **Axit đa chức**

Nếu phân tử có hai hay nhiều nhóm $-COOH$, chúng được gọi là axit đa chức.

Thí dụ : Axit adipic $HOOC-[CH_2]_4-COOH$, axit malonic $HOOC-CH_2-COOH$,... thuộc loại axit no, hai chức, mạch hở.

Sau đây ta chỉ xét axit no, đơn chức, mạch hở.

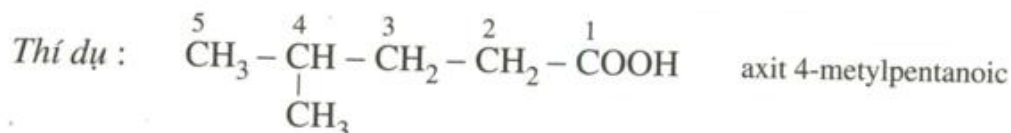
3. **Danh pháp**

Tên thay thế của các axit no, đơn chức, mạch hở được cấu tạo như sau :

Axit + tên hidrocarbon no tương ứng với mạch chính + oic

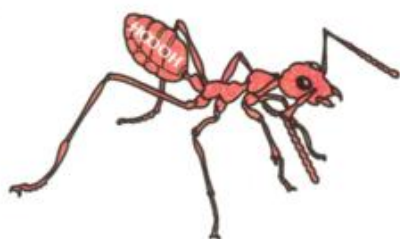
Mạch chính của phân tử axit là mạch cacbon dài nhất bắt đầu từ nhóm $-COOH$

Mạch cacbon được đánh số bắt đầu từ nguyên tử cacbon của nhóm $-COOH$.



Một số axit có tên thông thường liên quan đến nguồn gốc tìm ra chúng.

Thí dụ :



$HCOOH$: axit fomic



CH_3COOH : axit axetic

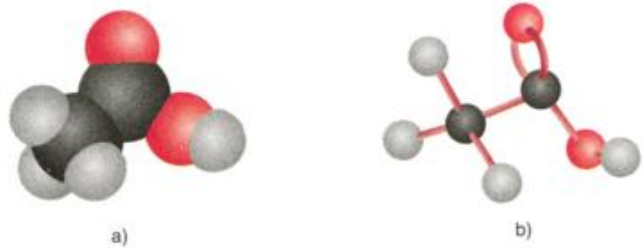
Bảng 9.2. Tên của một số axit no, đơn chức, mạch hở

Công thức cấu tạo	Tên thông thường	Tên thay thế	$t_s, ^\circ C$
$HCOOH$	axit fomic	axit metanoic	100,5
CH_3COOH	axit axetic	axit etanoic	118,0
CH_3CH_2COOH	axit propionic	axit propanoic	144,0
$CH_3CH_2CH_2COOH$	axit butiric	axit butanoic	163,5
$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$	axit valeric	axit pentanoic	185,0

II - ĐẶC ĐIỂM CẤU TẠO

Nhóm cacboxyl có cấu tạo : $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ \backslash \\ \text{O}-\text{H} \end{array}$

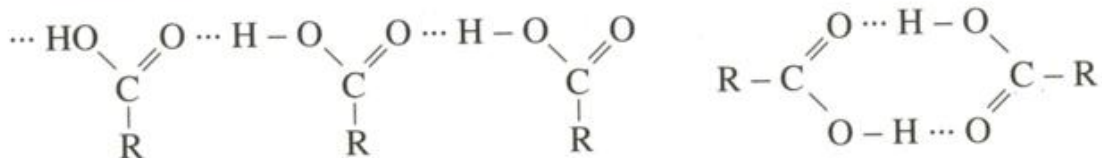
Như vậy, nhóm $-\text{COOH}$ coi như được kết hợp bởi nhóm $\text{C}=\text{O}$ và nhóm OH . Liên kết $\text{O}-\text{H}$ trong phân tử axit phân cực hơn liên kết $\text{O}-\text{H}$ trong phân tử ancol, do đó nguyên tử H của nhóm $-\text{COOH}$ linh động hơn nguyên tử H của nhóm $-\text{OH}$ ancol. Liên kết $\text{C} \rightarrow \text{OH}$ của nhóm cacboxyl phân cực mạnh hơn liên kết $\text{C} \rightarrow \text{OH}$ ancol và phenol nên nhóm OH của axit cacboxylic cũng có thể bị thay thế.



Hình 9.2. Mô hình phân tử axit axetic dạng đặc (a) và dạng rỗng (b)

III - TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Các axit đều là chất lỏng hoặc chất rắn ở điều kiện thường. Nhiệt độ sôi của các axit tăng theo chiều tăng của phân tử khối và cao hơn nhiệt độ sôi của các ancol có cùng phân tử khối (bảng 9.2). Nguyên nhân là giữa các phân tử axit có liên kết hydro bền hơn liên kết hydro giữa các phân tử ancol.



Axit fomic, axit axetic tan vô hạn trong nước. Độ tan trong nước của các axit giảm dần theo chiều tăng của phân tử khối.

Mỗi axit có vị riêng : axit axetic có vị giấm ăn, axit oxalic có vị chua của me, ...

IV - TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

Axit cacboxylic dễ dàng tham gia các phản ứng thế hoặc trao đổi nguyên tử H hoặc nhóm $-\text{OH}$ của nhóm chức $-\text{COOH}$.

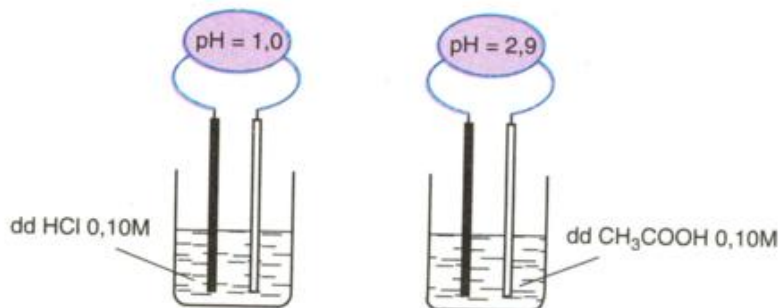
1. Tính axit

a) Trong dung dịch, axit cacboxylic phân li thuận nghịch

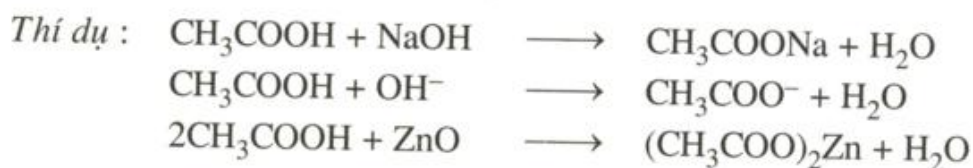


Dung dịch axit cacboxylic làm quỳ tím chuyển thành màu đỏ.

Hình 9.3.
*HCl là axit mạnh,
 phân li hoàn toàn ;
 CH₃COOH là axit yếu,
 phân li một phần*

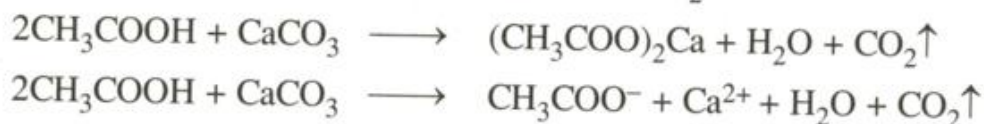


b) *Tác dụng với bazơ, oxit bazơ tạo thành muối và nước*



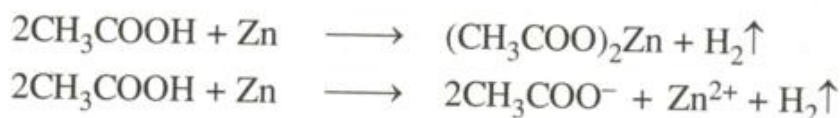
c) *Tác dụng với muối*

Nhỏ dung dịch axit axetic vào đá vôi, thấy có khí CO₂ thoát ra :



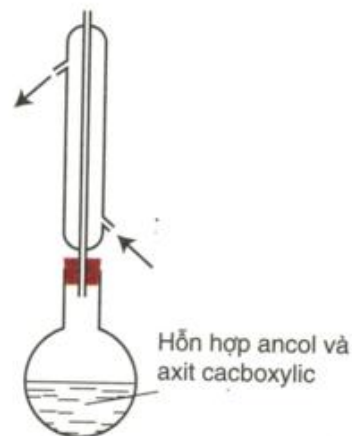
d) *Tác dụng với kim loại trước hidro trong dãy hoạt động hoá học của các kim loại tạo thành muối và giải phóng hidro*

Thí dụ, ngâm một lá kẽm mỏng trong dung dịch axit axetic, thấy có bọt khí hidro thoát ra :

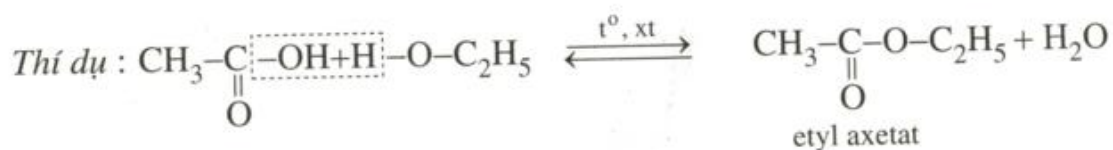
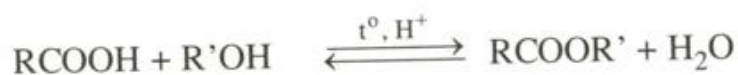


2. Phản ứng thế nhóm -OH

Đun sôi hỗn hợp gồm axit cacboxylic RCOOH, ancol R'OH (có vài giọt H₂SO₄ đặc làm xúc tác) một thời gian (khoảng 6–8 giờ) (hình 9.4). Để nguội, sau đó pha loãng hỗn hợp bằng một lượng lớn nước cất, chất lỏng tách thành 2 lớp : lớp phía trên có mùi thơm nhẹ. Đó là este sinh ra do phản ứng giữa axit và ancol :



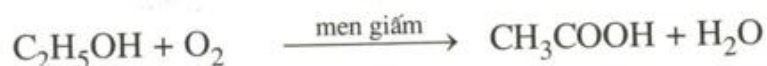
Hình 9.4. *Dụng cụ đun hồi lưu điều chế este trong phòng thí nghiệm*



Phản ứng giữa ancol và axit tạo thành este và nước được gọi là *phản ứng este hoá*. Đặc điểm của phản ứng este hoá là thuận nghịch và cần axit H_2SO_4 đặc làm chất xúc tác.

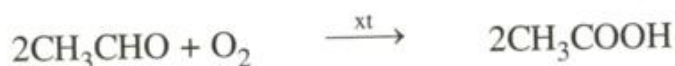
V - ĐIỀU CHẾ

- 1. Phương pháp lên men giấm** là phương pháp cổ truyền sản xuất axit axetic. Thực chất của quá trình là oxi hoá ancol etylic bằng oxi không khí nhờ chất xúc tác men giấm :



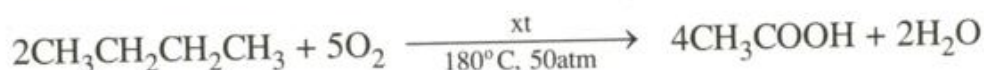
Ngày nay, phương pháp này chỉ dùng sản xuất lượng nhỏ axit axetic để làm giấm ăn.

- 2. Oxi hoá andehit axetic** (điều chế từ etilen hoặc axetilen) trước đây là phương pháp chủ yếu để sản xuất axit axetic :

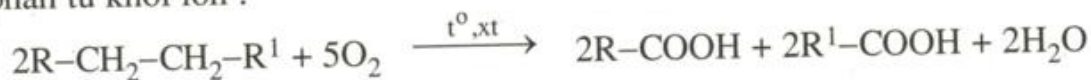


3. Oxi hoá ankan

Oxi hoá butan thu được axit axetic :

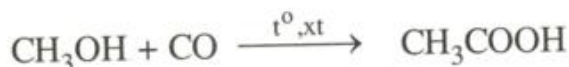


Oxi hoá không hoàn toàn các ankan có mạch cacbon dài để tổng hợp các axit có phân tử khối lớn :



4. Từ metanol

Cho metanol tác dụng với cacbon oxit (có chất xúc tác thích hợp) thu được axit axetic :



Đây là phương pháp hiện đại sản xuất axit axetic.

VI - ỨNG DỤNG

Các axit hữu cơ có ứng dụng trong nhiều lĩnh vực : làm nguyên liệu cho công nghiệp mỹ phẩm, công nghiệp dệt, công nghiệp hoá học, ...



BÀI TẬP

1. Thế nào là axit cacboxylic ? Viết công thức cấu tạo, gọi tên các axit có công thức phân tử $C_4H_8O_2$.
2. Từ công thức cấu tạo, hãy giải thích tại sao axit fomic có tính chất của một anđehit.
3. Từ metan và các chất vô cơ cần thiết khác có thể điều chế được axit fomic, axit axetic. Viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.
4. Chất Y có công thức phân tử $C_4H_8O_2$ tác dụng với NaOH tạo thành chất Z ($C_4H_7O_2Na$). Vậy Y thuộc loại hợp chất nào sau đây ?
 - A. Anđehit
 - B. Axit
 - C. Ancol
 - D. Xeton
5. Để trung hoà 150,0 gam dung dịch 7,40% của axit no, mạch hở, đơn chức X cần dùng 100,0 ml dung dịch NaOH 1,50M. Viết công thức cấu tạo và gọi tên của chất X.
6. Trung hoà 16,60 gam hỗn hợp gồm axit axetic và axit fomic bằng dung dịch natri hiđroxit thu được 23,20 gam hỗn hợp hai muối.
 - a) Viết phương trình hoá học của các phản ứng ở dạng phân tử và ion rút gọn.
 - b) Xác định thành phần phần trăm khối lượng của mỗi chất trong hỗn hợp trước và sau phản ứng.
7. Đun 12,0 gam axit axetic với một lượng dư ancol etylic (có axit H_2SO_4 đặc làm xúc tác). Đến khi dừng thí nghiệm thu được 12,3 gam este.
 - a) Viết phương trình hoá học của phản ứng.
 - b) Tính phần trăm khối lượng của axit đã tham gia phản ứng este hoá.