

Bài  
**60**

## AXIT CACBOXYLIC : CẤU TRÚC, DANH PHÁP VÀ TÍNH CHẤT VẬT LÍ

- Biết định nghĩa, phân loại và danh pháp của axit cacboxylic.
- Hiểu mối liên quan giữa cấu trúc của nhóm cacboxyl và liên kết hidro ở axit cacboxylic với tính chất vật lí của chúng.

### 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 hoặc nguyên tử hidro.

Nhóm  $-\overset{\underset{\text{O}}{=}}{\text{C}}\text{-OH}$  được gọi là nhóm cacboxyl, viết gọn là  $\text{COOH}$ .

#### 2. Phân loại

- Nếu nhóm cacboxyl liên kết trực tiếp với nguyên tử hidro hoặc gốc ankyl thì tạo thành dãy **axit no, mạch hở, đơn chức**, công thức chung là  $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ , gọi là **dãy đồng đẳng của axit fomic** ( $\text{HCOOH}$ ), *thí dụ* :  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (axit axetic),  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$  (axit propionic),...
- Nếu gốc hidrocacbon trong phân tử axit có chứa liên kết đôi, liên kết ba thì gọi là **axit không no**, *thí dụ* :  $\text{CH}_2 = \text{CHCOOH}$ ,  $\text{CH} \equiv \text{C-COOH}$ ,...
- Nếu gốc hidrocacbon là vòng thơm thì gọi là **axit thơm**, *thí dụ* :  $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$  (axit benzoic),...
- Nếu trong phân tử có nhiều nhóm cacboxyl ( $\text{COOH}$ ) thì gọi là **axit đa chức**, *thí dụ* :  $\text{HOOC-COOH}$  (axit oxalic),  $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$  (axit malonic),...

#### 3. Danh pháp

Theo IUPAC, tên của **axit cacboxylic** mạch hở chứa không quá 2 nhóm cacboxyl được cấu tạo bằng cách đặt từ *axit* trước **tên của hidrocacbon tương ứng** theo mạch chính (mạch chính bắt đầu từ nguyên tử C của nhóm  $\text{COOH}$ ) rồi thêm vào đó đuôi **oic** (bảng 9.1).

Tên thông thường của các axit có liên quan đến nguồn gốc tìm ra chúng nên không có tính hệ thống (bảng 9.1).

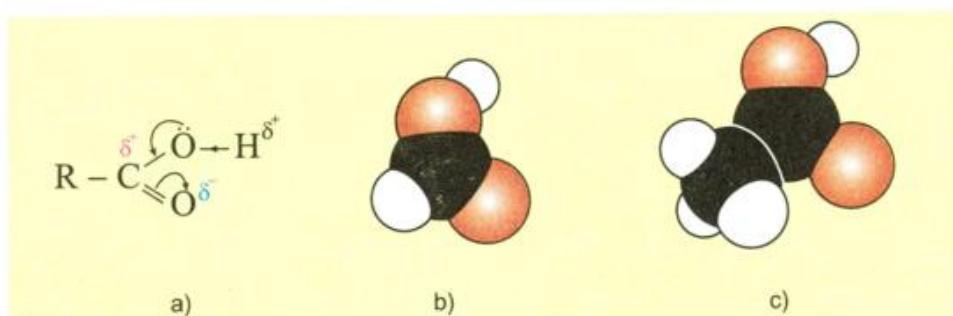
*Bảng 9.1. Tên một số axit thường gặp*

Công thức	Tên thông thường	Tên thay thế
H-COOH	Axit fomic	Axit metanoic
CH <sub>3</sub> -COOH	Axit axetic	Axit etanoic
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> -COOH	Axit propionic	Axit propanoic
(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH-COOH	Axit isobutiric	Axit 2-metylpropanoic
CH <sub>3</sub> [CH <sub>2</sub> ] <sub>3</sub> -COOH	Axit valeric	Axit pentanoic
CH <sub>2</sub> =CHCOOH	Axit acrylic	Axit propenoic
CH <sub>2</sub> =C(CH <sub>3</sub> )-COOH	Axit metacrylic	Axit 2-metylpropenoic
HOOC-COOH	Axit oxalic	Axit etandioic
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -COOH	Axit benzoic	Axit benzoic

## II - CẤU TRÚC VÀ TÍNH CHẤT VẬT LÍ

### 1. Cấu trúc

Nhóm COOH được hợp bởi nhóm **cacbonyl** (C=O) và nhóm **hiđroxyl** (OH) vì thế nó được gọi là nhóm **cacboxyl**. Tương tác giữa nhóm cacbonyl và nhóm hiđroxyl làm cho mật độ electron ở nhóm cacboxyl dịch chuyển như biểu diễn bởi các mũi tên ở hình 9.2a.

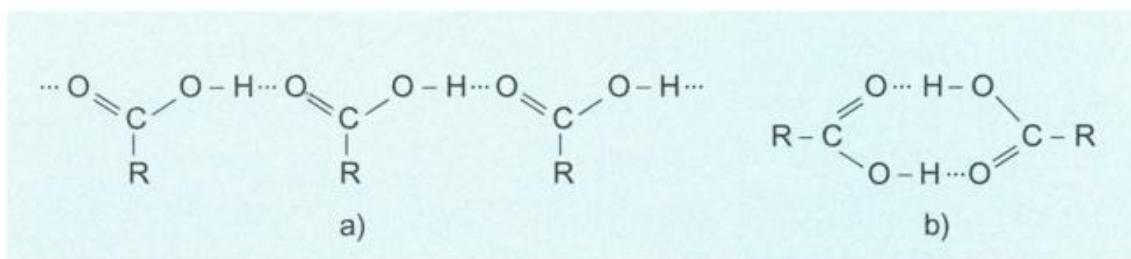


*Hình 9.2. a) Sự dịch chuyển mật độ electron ở nhóm cacboxyl  
b) Mô hình phân tử axit fomic  
c) Mô hình phân tử axit axetic*

Hệ quả là nguyên tử hiđro ở nhóm OH **axit** trở nên linh động hơn ở nhóm OH **ancol**, **phenol** và phản ứng của nhóm C=O **axit** cũng không còn giống như của nhóm C=O **andehit, xeton**.

## 2. Tính chất vật lí

Ở điều kiện thường, tất cả các axit cacboxylic đều là những chất lỏng hoặc rắn. Điểm sôi của các axit cacboxylic cao hơn của andehit, xeton và cả ancol có cùng số nguyên tử cacbon. Nguyên nhân là do sự phân cực ở nhóm cacboxyl (hình 9.2a) và sự tạo thành liên kết hiđro liên phân tử ở axit cacboxylic (hình 9.3).



**Hình 9.3.** Liên kết hiđro ở axit cacboxylic : a) Dạng polime ; b) Dạng đime

Axit cacboxylic cũng tạo liên kết hiđro với nước và nhiều chất khác. Các axit fomic, axetic, propionic tan vô hạn trong nước. Khi số nguyên tử C tăng lên thì độ tan trong nước giảm.

Mỗi axit cacboxylic có vị chua riêng biệt, *thí dụ* axit axetic có vị chua giấm, axit xitic có vị chua chanh, axit oxalic có vị chua me, axit tetric có vị chua nho,...

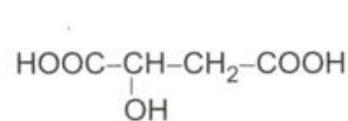
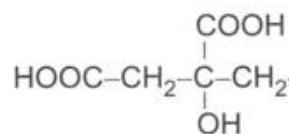
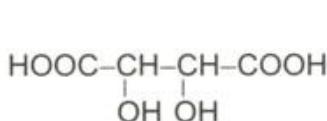
## BÀI TẬP

1. Hãy điền chữ Đ (đúng) hoặc S (sa) vào dấu [ ] ở mỗi câu sau :
  - Axit cacbonic có nhóm cacboxyl. [ ]
  - Axit cacbonic là axit cacboxylic. [ ]
  - Axit cacboxylic no là axit không chứa liên kết bội. [ ]
  - Axit cacboxylic không no là axit có chứa liên kết C=C hoặc C≡C. [ ]
2. a) Axit cacboxylic là gì ? Phân loại axit cacboxylic theo cấu tạo gốc hiđrocacbon.  
 b) Viết công thức cấu tạo chung cho dãy axit no đơn chức, mạch hở. Gọi tên thông thường và tên quốc tế của 5 thành viên đầu của dãy với mạch cacbon không phân nhánh.

3. Viết công thức cấu tạo và gọi tên thay thế các axit đồng phân có công thức phân tử :



4. Vị chua của trái cây là do các axit hữu cơ có trong đó gây nên. Trong quả táo có axit 2-hidroxibutandioic (axit malic), trong quả nho có axit 2,3-đihidroxibutandioic (axit tartaric), trong quả chanh có axit 2-hidroxipropan-1,2,3-tricacboxylic (axit citric, còn gọi là axit limonic). Hãy điền các tên dưới các công thức sau cho phù hợp.



5. Nêu đặc điểm cấu tạo và sự phân bố mật độ electron ở nhóm cacboxyl. Giải thích :

a) Vì sao lực axit của axit cacboxylic lớn hơn của phenol và ancol ?

b) Vì sao nhiệt độ sôi và nhiệt độ nóng chảy của axit cao hơn so với của andehit, xeton và ancol có cùng số nguyên tử C ?