

# Bài 12

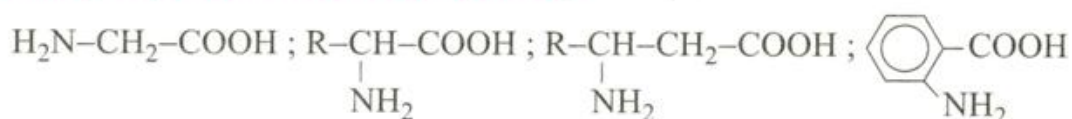
## AMINO AXIT

- Hiểu được cấu tạo phân tử và tính chất hoá học cơ bản của amino axit.
- Biết ứng dụng và vai trò của amino axit.

### I – ĐỊNH NGHĨA, CẤU TẠO VÀ DANH PHÁP

#### 1. Định nghĩa

Amino axit là loại hợp chất hữu cơ tạp chức mà phân tử chứa đồng thời nhóm amino ( $\text{NH}_2$ ) và nhóm cacboxyl ( $\text{COOH}$ ). *Thí dụ :*



#### 2. Cấu tạo phân tử

Vì nhóm  $\text{COOH}$  có tính axit, nhóm  $\text{NH}_2$  có tính bazơ nên ở trạng thái kết tinh amino axit tồn tại ở dạng ion lưỡng cực. Trong dung dịch, dạng ion lưỡng cực chuyển một phần nhỏ thành dạng phân tử :



#### 3. Danh pháp

Có thể coi amino axit là axit cacboxylic có nhóm thế amino ở gốc hidrocarbon. Do đó, tên gọi của các amino axit xuất phát từ tên của axit cacboxylic tương ứng (tên thay thế, tên thông thường), có thêm tiếp đầu ngữ amino và chữ số (2, 3,...) hoặc chữ cái Hi Lạp ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,...) chỉ vị trí của nhóm  $\text{NH}_2$  trong mạch. Ngoài ra, các  $\alpha$ -amino axit có trong thiên nhiên gọi là amino axit thiên nhiên đều có tên riêng (bảng 3.2) và hầu hết có công thức chung là  $\text{R}-\underset{\text{NH}_3^+}{\text{CH}}-\text{COO}^-$

nhưng vẫn gọi tên theo dạng  $\text{R}-\underset{\text{NH}_2}{\text{CH}}-\text{COOH}$  (R là phần còn lại của phân tử).

**Bảng 3.2.** Tên gọi của một số  $\alpha$ -amino axit

Công thức	Tên thay thế	Tên bán hệ thống	Tên thường	Kí hiệu
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Axit aminoetanoic	Axit aminoaxetic	Glyxin	Gly
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-COOH} \\   \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Axit 2-aminopropanoic	Axit $\alpha$ -aminopropionic	Alanin	Ala
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH-COOH} \\   \quad   \\ \text{CH}_3 \text{ NH}_2 \end{array}$	Axit 2-amino-3- -metylbutanoic	Axit $\alpha$ -aminoisovaleric	Valin	Val
$\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4\text{-CH}_2\text{-CH-COOH}$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{NH}_2$	Axit 2-amino-3(4- -hidroxiphenyl)propanoic	Axit $\alpha$ -amino- $\beta$ - -( <i>p</i> -hidroxiphenyl) propionic	Tyrosin	Tyr
$\text{HOOC}-[\text{CH}_2]_2\text{-CH-COOH}$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{NH}_2$	Axit 2-aminopentandioic	Axit $\alpha$ -aminoglutaric	Axit glutamic	Glu
$\text{H}_2\text{N}-[\text{CH}_2]_4\text{-CH-COOH}$ $\quad \quad \quad  $ $\quad \quad \quad \text{NH}_2$	Axit 2,6-điamino hexanoic	Axit $\alpha,\epsilon$ -điaminocaproic	Lysin	Lys

## II – TÍNH CHẤT VẬT LÝ

Các amino axit là những chất rắn ở dạng tinh thể không màu, vị hơi ngọt, có nhiệt độ nóng chảy cao (khoảng từ 220 đến 300°C, đồng thời bị phân huỷ) và dễ tan trong nước vì chúng tồn tại ở dạng ion lưỡng cực (muối nội phân tử). *Thí dụ* : Glyxin nóng chảy ở khoảng 232 – 236°C, có độ tan 25,5 g/100 g nước ở 25°C.

## III – TÍNH CHẤT HOÁ HỌC

### 1. Tính chất axit-bazo của dung dịch amino axit

*Thí nghiệm* : Nhúng quỳ tím vào các dung dịch glyxin (ống nghiệm 1), vào dung dịch axit glutamic (ống nghiệm 2) và vào dung dịch lysin (ống nghiệm 3).

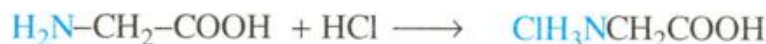
*Hiện tượng* : Trong ống nghiệm (1) màu quỳ tím không đổi. Trong ống nghiệm (2) quỳ tím chuyển thành màu hồng. Trong ống nghiệm (3) quỳ tím chuyển thành màu xanh.

*Giải thích* : Phân tử glyxin có một nhóm COOH và một nhóm NH<sub>2</sub> nên dung dịch gần như trung tính.

Phân tử axit glutamic có hai nhóm COOH và một nhóm NH<sub>2</sub> nên dung dịch có môi trường axit.

Phân tử lysin có hai nhóm NH<sub>2</sub> và một nhóm COOH nên dung dịch có môi trường bazơ.

Amino axit phản ứng với axit vô cơ mạnh cho muối, *thí dụ* :



Amino axit phản ứng với bazơ mạnh cho muối và nước, *thí dụ* :



Như vậy, amino axit có tính chất lưỡng tính.

## 2. Phản ứng este hoá nhóm COOH

Tương tự axit cacboxylic, amino axit phản ứng được với ancol (có axit vô cơ mạnh xúc tác) cho este. *Thí dụ* :



## 3. Phản ứng của nhóm NH<sub>2</sub> với HNO<sub>2</sub>

*Thí nghiệm* : Cho vào ống nghiệm 2 ml dung dịch glyxin 10%, 2 ml dung dịch NaNO<sub>2</sub> 10% và 5–10 giọt axit axetic. Lắc nhẹ ống nghiệm và quan sát.

*Hiện tượng* : Có bọt khí bay lên.

*Giải thích* : HNO<sub>2</sub> (tạo thành từ NaNO<sub>2</sub> + CH<sub>3</sub>COOH) phản ứng với nhóm NH<sub>2</sub> của glyxin (tương tự amin) cho axit hidroxiaxetic và giải phóng N<sub>2</sub> :

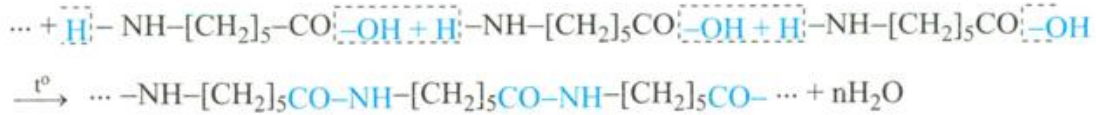


(\*) Thực ra, este được tạo thành ở dạng muối  $\text{ClH}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ .

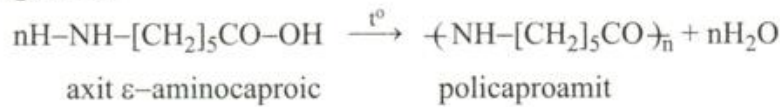
#### 4. Phản ứng trùng ngưng

Khi đun nóng axit 6-aminohexanoic (còn gọi là axit  $\epsilon$ -aminocaproic) hoặc axit 7-aminoheptanoic (axit  $\omega$ -aminoenantoic) với xúc tác thì xảy ra phản ứng trùng ngưng tạo thành polime thuộc loại poliamit.

Trong phản ứng trùng ngưng amino axit, OH của nhóm COOH ở phân tử amino axit này kết hợp với H của nhóm NH<sub>2</sub> ở phân tử amino axit kia tạo thành H<sub>2</sub>O và sinh ra polime do các gốc amino axit kết hợp với nhau, *thí dụ* :



Hay viết gọn là :



### IV – ỨNG DỤNG

- Amino axit thiên nhiên (hầu hết là  $\alpha$ -amino axit) là cơ sở để kiến tạo nên các loại protein của cơ thể sống.
- Một số amino axit được dùng phổ biến trong đời sống như muối mononatri của axit glutamic dùng làm gia vị thức ăn (gọi là mì chính hay bột ngọt) ; axit glutamic là thuốc hỗ trợ thần kinh, methionin là thuốc bổ gan.
- Axit 6-aminohexanoic và axit 7-aminoheptanoic là nguyên liệu để sản xuất tơ nilon-6, và nilon-7.

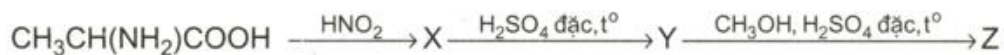
### BÀI TẬP

1. Phát biểu nào sau đây đúng ?
  - A. Phân tử các amino axit chỉ có một nhóm NH<sub>2</sub> và một nhóm COOH
  - B. Dung dịch của các amino axit đều không làm đổi màu quỳ tím
  - C. Dung dịch các amino axit đều làm đổi màu quỳ tím
  - D. Các amino axit đều là chất rắn ở nhiệt độ thường.
2. pH của dung dịch cùng nồng độ mol của ba chất NH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>COOH, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH và CH<sub>3</sub>[CH<sub>2</sub>]<sub>3</sub>NH<sub>2</sub> tăng theo trật tự nào sau đây ?

- A.  $\text{CH}_3[\text{CH}_2]_3\text{NH}_2 < \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$   
 B.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3[\text{CH}_2]_3\text{NH}_2$   
 C.  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3[\text{CH}_2]_3\text{NH}_2$   
 D.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} < \text{CH}_3[\text{CH}_2]_3\text{NH}_2 < \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$

3. Amino axit là gì ? Viết công thức cấu tạo và gọi tên các amino axit có công thức phân tử là  $\text{C}_4\text{H}_9\text{NO}_2$ .
4. Viết các phương trình hoá học của phản ứng giữa axit 2-aminopropanoic lần lượt với các chất sau :  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$  có mặt khí  $\text{HCl}$  bão hoà,  $\text{HNO}_2$ .
5. Viết phương trình hoá học biểu diễn phản ứng trùng ngưng các amino axit sau :
- a) Axit 7-aminoheptanoic ;  
 b) Axit 2-aminopropanoic.
6. Viết công thức cấu tạo và cho biết đặc điểm chung về cấu tạo của các amino axit sau đây :
- a) Axit 2-amino-3-phenylpropanoic (phenylalanin) ;  
 b) Axit 2-amino-3-metylbutanoic (valin) ;  
 c) Axit 2-amino-4-metylpentanoic (leuxin) ;  
 d) Axit 2-amino-3-metylpentanoic (isoleuxin).

7. Cho sơ đồ chuyển hoá sau :



Hãy viết công thức cấu tạo của X, Y, Z và viết phương trình hoá học của các phản ứng xảy ra.

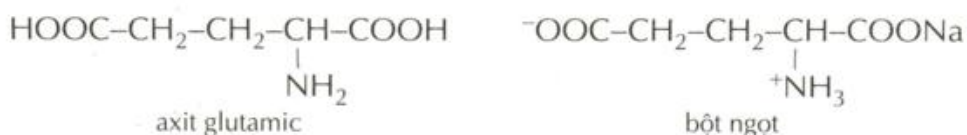
8. Cho 0,1 mol hợp chất A tác dụng vừa đủ với 80 ml dung dịch  $\text{HCl}$  1,25M, sau đó cô cạn dung dịch thì được 18,75g muối. Mặt khác, nếu cho 0,1 mol A tác dụng với lượng dung dịch  $\text{NaOH}$  vừa đủ, rồi đem cô cạn thì được 17,3g muối.

Xác định công thức phân tử và công thức cấu tạo của A, biết rằng A là một  $\alpha$ -amino axit, không làm mất màu dung dịch  $\text{KMnO}_4$ .



## BỘT NGỌT VÀ AXIT GLUTAMIC

Bột ngọt (còn gọi là mì chính) là muối mononatri của axit glutamic hay mononatri glutamat :



Axit glutamic (còn gọi là axit  $\alpha$ -aminoglutaric) là hợp chất phổ biến nhất trong các protein của các loại hạt ngũ cốc, như prolamin của hạt đậu chứa 43–46% axit này. Axit glutamic đóng vai trò rất quan trọng trong việc trao đổi chất của cơ thể động vật, nhất là ở các cơ quan não bộ, gan và cơ, nâng cao khả năng hoạt động của cơ thể. Axit glutamic tham gia phản ứng thải amoniac, một chất độc với hệ thần kinh (amoniac là chất thải trong quá trình trao đổi chất). Axit glutamic phản ứng với amoniac cho amino axit mới là glutamin. Trong y học, axit glutamic được dùng làm thuốc chữa bệnh về yếu cơ và chóng choáng.

Để sản xuất axit glutamic và mononatri glutamat có thể đi theo 3 con đường : Tổng hợp, lên men và tách từ prolamin trong đậu xanh. Khác với các loại protein khác, prolamin tan trong cồn 70–80°. Người ta chiết lấy prolamin từ bột hạt đậu xanh bằng cồn 70–80°, cho bay hơi cồn rồi thủy phân prolamin bằng dung dịch kiềm loãng thu được mononatri glutamat (bột ngọt). Bột ngọt được dùng làm gia vị nhưng vì làm tăng ion  $\text{Na}^+$  trong cơ thể làm hại các neuron thần kinh, do đó đã được khuyến cáo không nên lạm dụng nhiều gia vị này. Cho natri glutamat tác dụng với axit clohidric loãng thu được axit glutamic.