

Tổng hợp kiến thức về Glyxin (Axit Aminoaxetic)

Glyxin là amino axit đơn giản nhất trong 20 loại amino axit phổ biến cấu tạo nên protein. Việc nắm vững cấu tạo và các tính chất hóa học đặc trưng của Glyxin là nền tảng quan trọng để hiểu về peptit, protein và các hợp chất hữu cơ tạp chức khác trong chương trình Hóa học 12.

I. Cấu tạo và Danh pháp của Glyxin

1. Công thức phân tử

Công thức phân tử cho biết số lượng nguyên tử của mỗi nguyên tố trong một phân tử Glyxin.

- **Công thức:** $C_2H_5O_2N$

- **Giải thích:** Mỗi phân tử Glyxin được cấu tạo từ 2 nguyên tử Carbon (C), 5 nguyên tử Hydro (H), 2 nguyên tử Oxy (O) và 1 nguyên tử Nitơ (N).

- **Ví dụ:** Từ công thức phân tử, ta có thể tính được khối lượng mol của Glyxin:
 $M = 12 \cdot 2 + 1 \cdot 5 + 16 \cdot 2 + 14 \cdot 1 = 75 \text{ (g/mol)}$. Đây là amino axit có khối lượng mol nhỏ nhất.

2. Công thức cấu tạo

Công thức cấu tạo thể hiện thứ tự liên kết giữa các nguyên tử trong phân tử, quyết định các tính chất hóa học đặc trưng.

- **Công thức:** H_2N-CH_2-COOH

- **Giải thích:** Phân tử Glyxin có cấu tạo mạch hở, không phân nhánh. Đặc điểm quan trọng nhất là nó chứa đồng thời hai nhóm chức khác nhau:
 - Nhóm amino (**-NH₂**): Có tính bazơ.
 - Nhóm cacboxyl (**-COOH**): Có tính axit.

Vì nhóm amino (-NH₂) đính vào nguyên tử carbon ở vị trí số 2 (carbon α) ngay cạnh nhóm cacboxyl (-COOH), nên Glyxin được gọi là một α-amino axit.

- **Ví dụ:** Trong công thức H₂N-CH₂-COOH, nguyên tử carbon của nhóm -CH₂- là carbon alpha (α).

3. Danh pháp

Glyxin có nhiều cách gọi tên khác nhau tùy thuộc vào hệ thống danh pháp.

- **Tên thay thế (IUPAC):** Axit 2-aminoetanoic.
 - *Giải thích:* Mạch chính có 2 carbon (etanoic), nhóm amino (-NH₂) ở vị trí carbon số 2.
- **Tên bán hệ thống:** Axit aminoaxetic.
 - *Giải thích:* Coi đây là phân tử axit axetic (CH₃COOH) có một nguyên tử H ở gốc CH₃- được thay thế bằng nhóm amino (-NH₂).
- **Tên thường:** Glyxin.
 - *Giải thích:* Tên này xuất phát từ tiếng Hy Lạp "glykys" có nghĩa là ngọt, do Glyxin có vị ngọt.
- **Ký hiệu:** Gly.

II. Cấu trúc ion lưỡng cực và Tính chất vật lý

1. Cấu trúc ion lưỡng cực (Zwitterion)

Ở trạng thái rắn và trong dung dịch nước, Glyxin không tồn tại chủ yếu ở dạng phân tử ($\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$) mà tồn tại ở dạng ion lưỡng cực.

- **Công thức:** $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COO}^-$
- **Giải thích:** Do sự tương tác giữa hai nhóm chức có tính chất trái ngược nhau trong cùng một phân tử, proton H^+ từ nhóm cacboxyl ($-\text{COOH}$) có tính axit sẽ chuyển sang nhóm amino ($-\text{NH}_2$) có tính bazơ, tạo thành một ion có hai đầu mang điện tích trái dấu.
- **Ví dụ:** Quá trình tạo thành ion lưỡng cực có thể biểu diễn bằng cân bằng sau:
$$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COO}^-$$

2. Tính chất vật lý

Cấu trúc ion lưỡng cực quyết định phần lớn các tính chất vật lý đặc trưng của Glyxin.

- **Trạng thái:** Chất rắn kết tinh, không màu, có vị ngọt.
- **Nhiệt độ nóng chảy:** Rất cao (khoảng 290°C). Nguyên nhân là do ở trạng thái tinh thể, các ion lưỡng cực liên kết với nhau bằng lực hút tĩnh điện mạnh, tương tự như liên kết ion trong các hợp chất vô cơ, cần năng lượng lớn để phá vỡ.

- **Độ tan:** Tan tốt trong nước vì nước là dung môi phân cực, có khả năng solvat hóa tốt các đầu ion H_3N^+ và $-\text{COO}^-$. Glyxin không tan hoặc tan rất ít trong các dung môi hữu cơ không phân cực như benzen, ete, hexan.
- **Ví dụ so sánh:** Axit axetic (CH_3COOH) có $M = 60 \text{ g/mol}$, là chất lỏng ở điều kiện thường và có nhiệt độ sôi là 118°C . Trong khi đó, Glyxin ($M = 75 \text{ g/mol}$) lại là chất rắn có nhiệt độ nóng chảy lên tới 290°C . Sự khác biệt rất lớn này cho thấy ảnh hưởng của cấu trúc ion lưỡng cực đến tính chất vật lý.

III. Tính chất hóa học của Glyxin

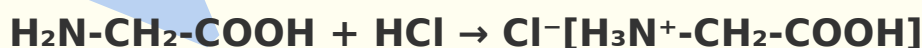
Do có cả nhóm amino ($-\text{NH}_2$) và nhóm cacboxyl ($-\text{COOH}$), Glyxin thể hiện đầy đủ các tính chất hóa học đặc trưng của hai nhóm chức này, nổi bật nhất là tính lưỡng tính và phản ứng trùng ngưng.

1. Tính lưỡng tính

Glyxin vừa có khả năng phản ứng với axit (do nhóm $-\text{NH}_2$), vừa có khả năng phản ứng với bazơ (do nhóm $-\text{COOH}$).

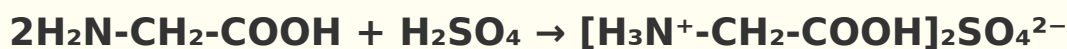
a. Tác dụng với axit mạnh (Thể hiện tính bazơ của nhóm $-\text{NH}_2$)

- **Giải thích:** Nhóm amino ($-\text{NH}_2$) có cặp electron tự do trên nguyên tử Nitơ, có khả năng nhận proton H^+ từ axit mạnh.
- **Ví dụ 1:** Phản ứng với axit clohidric (HCl).



Sản phẩm tạo thành là muối amoni có tên là Glyxin hydroclorua.

- **Ví dụ 2:** Phản ứng với axit sunfuric (H_2SO_4) loãng.

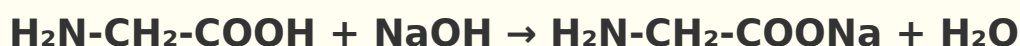


Sản phẩm là muối Glyxin sunfat.

b. Tác dụng với bazơ mạnh (Thể hiện tính axit của nhóm -COOH)

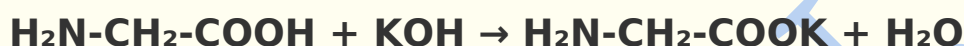
- **Giải thích:** Nhóm cacboxyl (-COOH) có khả năng nhường proton H^+ cho các bazơ mạnh.

- **Ví dụ 1:** Phản ứng với natri hidroxit (NaOH).



Sản phẩm tạo thành là muối natri của glyxin, có tên là Natri glycinat.

- **Ví dụ 2:** Phản ứng với kali hidroxit (KOH).



Sản phẩm là Kali glycinat.

c. Tác dụng với quỳ tím

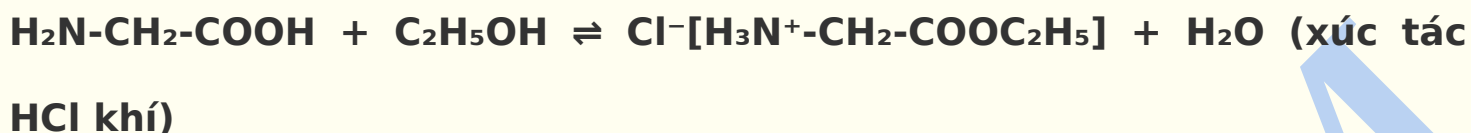
- **Giải thích:** Phân tử Glyxin có một nhóm $-\text{NH}_2$ (tính bazơ) và một nhóm $-\text{COOH}$ (tính axit). Hai nhóm này có độ mạnh tương đương nhau nên trong dung dịch, chúng gần như trung hòa lẫn nhau.
- **Kết quả:** Dung dịch Glyxin hầu như không làm đổi màu quỳ tím.

2. Phản ứng của nhóm Carboxyl (-COOH): Phản ứng este hóa

Tương tự axit cacboxylic, nhóm $-\text{COOH}$ của Glyxin có thể tham gia phản ứng este hóa với ancol khi có mặt axit mạnh làm xúc tác.

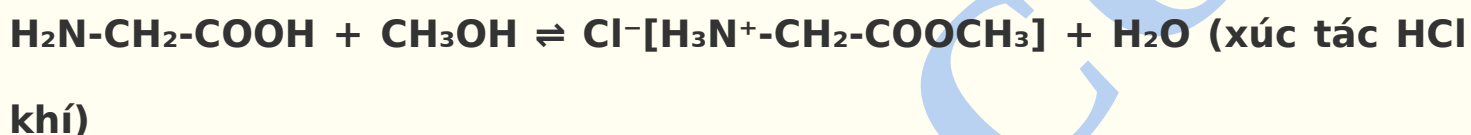
- **Giải thích:** Phản ứng này là phản ứng thuận nghịch. Để tăng hiệu suất, người ta thường dùng xúc tác là khí HCl bão hòa (HCl khan). HCl vừa là chất xúc tác, vừa phản ứng với nhóm $-NH_2$ để ngăn nó tham gia phản ứng phụ.

- **Ví dụ 1:** Phản ứng với etanol (C_2H_5OH) trong HCl khan.



Sản phẩm là muối Etyl glycinat hydroclorua.

- **Ví dụ 2:** Phản ứng với metanol (CH_3OH) trong HCl khan.



Sản phẩm là muối Metyl glycinat hydroclorua.

3. Phản ứng trùng ngưng (Phản ứng tạo liên kết peptit)

Đây là phản ứng quan trọng nhất của amino axit, là cơ sở cho sự hình thành peptit và protein.

- **Giải thích:** Khi đun nóng, nhóm $-COOH$ của phân tử glyxin này có thể phản ứng với nhóm $-NH_2$ của phân tử glyxin khác, loại đi một phân tử nước và tạo thành liên kết peptit ($-CO-NH-$).

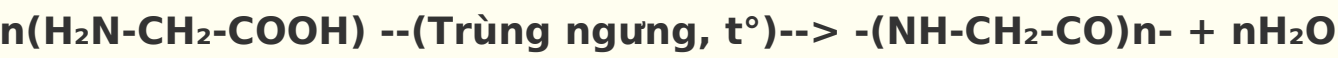
- **Ví dụ 1:** Tạo dipeptit Glycylglycin (Gly-Gly).



Phân tử mới tạo thành vẫn còn một nhóm $-NH_2$ ở một đầu và một nhóm $-COOH$ ở đầu còn lại, do đó nó có thể tiếp tục tham gia phản ứng trùng ngưng.

• **Ví dụ 2:** Tạo polipeptit (polyglycine).

Khi nhiều phân tử glyxin tham gia phản ứng trùng ngưng, một chuỗi dài polipeptit được hình thành.



Sản phẩm $-(\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CO})_n-$ được gọi là polyglycine.

IV. Bảng tổng kết các tính chất hóa học quan trọng

Tính chất	Tác nhân	Phương trình phản ứng	Sản phẩm chính
Tính bazơ	Axit mạnh (HCl)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}^-[\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COOH}]$	Muối amoni
Tính axit	Bazơ mạnh (NaOH)	$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$	Muối cacboxylat
Phản ứng este hóa	Ancol/HCl khan	$\text{Gly} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{Cl}^-[\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COOC}_2\text{H}_5] + \text{H}_2\text{O}$	Este (dạng muối)
Phản ứng trùng ngưng	Đun nóng	$n\text{Gly} \rightarrow -(\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CO})_n- + n\text{H}_2\text{O}$	Polipeptit

V. Ứng dụng của Glyxin

Glyxin có nhiều ứng dụng quan trọng trong đời sống và sản xuất:

- **Trong công nghiệp thực phẩm:** Được sử dụng làm phụ gia thực phẩm (mã E640), chất điều vị, chất tạo ngọt trong đồ uống, thực phẩm chế biến sẵn. Nó cũng được thêm vào thực phẩm chức năng để bổ sung dinh dưỡng.
- **Trong y dược:** Là thành phần thiết yếu trong dịch truyền đậm cho bệnh nhân. Glyxin được dùng trong một số loại thuốc điều trị rối loạn chuyển hóa, bệnh Gút, hoặc làm giảm nồng độ axit trong dạ dày.
- **Trong công nghiệp hóa chất:** Glyxin là chất trung gian quan trọng để tổng hợp nhiều hợp chất khác, tiêu biểu là thuốc diệt cỏ Glyphosate.