

TỔNG HỢP KIẾN THỨC VỀ PEPTIT VÀ PROTEIN

Peptit và protein là những hợp chất hữu cơ có vai trò vô cùng quan trọng đối với sự sống. Chúng là nền tảng cấu tạo nên tế bào và tham gia vào hầu hết các quá trình sinh hóa trong cơ thể. Bài viết này sẽ tổng hợp đầy đủ kiến thức về cấu tạo, tính chất và ứng dụng của chúng.

I. PEPTIT

1. Khái niệm và phân loại

Khái niệm: Peptit là những hợp chất chứa từ 2 đến 50 gốc α -amino axit liên kết với nhau bằng các liên kết peptit.

Liên kết peptit: là liên kết của nhóm $-CO-$ với nhóm $-NH-$ giữa hai đơn vị α -amino axit. Công thức của liên kết peptit là **$-CO-NH-$** .

Phân loại: Dựa vào số lượng gốc α -amino axit, peptit được chia thành hai loại:

- **Oligopeptit:** Gồm các peptit có từ 2 đến 10 gốc α -amino axit. Ví dụ: dipeptit (2 gốc), tripeptit (3 gốc),...
- **Polipeptit:** Gồm các peptit có từ 11 đến 50 gốc α -amino axit. Polipeptit là cơ sở để tạo nên protein.

Ví dụ:

- Dipeptit Gly-Ala được tạo từ 1 phân tử Glyxin và 1 phân tử Alanin.

- Tripeptit Ala-Val-Gly được tạo từ 1 phân tử Alanin, 1 phân tử Valin và 1 phân tử Glyxin.

2. Cấu tạo và danh pháp

Cấu tạo: Phân tử peptit được tạo thành bởi các gốc α -amino axit nối với nhau theo một trật tự nhất định. Amino axit đầu N (còn nhóm $-\text{NH}_2$) ở bên trái, amino axit đầu C (còn nhóm $-\text{COOH}$) ở bên phải.

Danh pháp: Tên của peptit được hình thành bằng cách ghép tên gốc axyl của các α -amino axit theo thứ tự từ đầu N đến đầu C. Tên của amino axit cuối cùng (đầu C) được giữ nguyên.

Cách đổi tên amino axit thành tên gốc axyl: Đổi đuôi "in" thành "yl" (đối với alanin, valin, glyxin) hoặc "ic" thành "yl" (đối với axit glutamic).

Ví dụ minh họa:

1. Peptit tạo bởi Glyxin và Alanin có đầu N là Glyxin: **$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$**

Tên gọi: Glyxylalanin (Ký hiệu: Gly-Ala).

2. Peptit tạo bởi Alanin, Glyxin và Valin có đầu N là Alanin: **$\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}(\text{CH}(\text{CH}_3)_2)-\text{COOH}$**

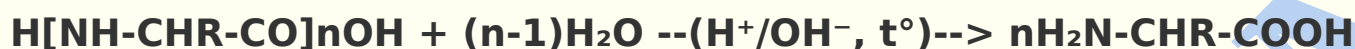
Tên gọi: Alanylglyxylvalin (Ký hiệu: Ala-Gly-Val).

3. Tính chất hóa học

a. Phản ứng thủy phân

Peptit có thể bị thủy phân hoàn toàn hoặc không hoàn toàn trong môi trường axit hoặc kiềm khi đun nóng, tạo ra các α -amino axit thành phần.

Phản ứng tổng quát:

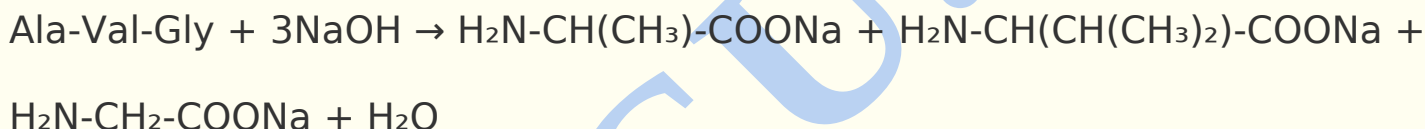


Ví dụ minh họa:

- **Thủy phân hoàn toàn trong môi trường axit:**



- **Thủy phân hoàn toàn trong môi trường kiềm:**



- **Thủy phân không hoàn toàn:** Một peptit lớn có thể bị thủy phân thành các peptit nhỏ hơn.



b. Phản ứng màu Biure

Đây là phản ứng đặc trưng để nhận biết peptit có từ hai liên kết peptit trở lên.

Điều kiện: Peptit có từ 2 liên kết peptit trở lên (tức là từ tripeptit trở lên) và protein.

Hiện tượng: Trong môi trường kiềm, peptit tác dụng với $\text{Cu}(\text{OH})_2$ tạo thành phức chất có màu tím đặc trưng.

Lưu ý: Đipeptit không có phản ứng này vì chỉ có một liên kết peptit.

Ví dụ:

- Dung dịch tripeptit Gly-Ala-Gly + dung dịch NaOH + dung dịch $\text{CuSO}_4 \rightarrow$ Xuất hiện màu tím.
- Dung dịch đipeptit Ala-Gly + dung dịch NaOH + dung dịch $\text{CuSO}_4 \rightarrow$ Không có hiện tượng màu tím (dung dịch vẫn có màu xanh của $\text{Cu}(\text{OH})_2$).

II. PROTEIN

1. Khái niệm và cấu tạo phân tử

Khái niệm: Protein là những polipeptit cao phân tử có phân tử khối từ vài chục nghìn đến vài triệu đơn vị cacbon (đvC).

Thành phần cấu tạo: Protein được cấu tạo từ một hay nhiều chuỗi polipeptit kết hợp lại với nhau. Đơn vị cơ bản là các α -amino axit.

Các bậc cấu trúc của Protein:

- **Cấu trúc bậc một:** Là trình tự sắp xếp các gốc α -amino axit trong chuỗi polipeptit. Cấu trúc này quyết định các bậc cấu trúc còn lại và tính chất của protein.
- **Cấu trúc bậc hai:** Là sự sắp xếp trong không gian của chuỗi polipeptit, thường có dạng xoắn alpha (α) hoặc gấp nếp beta (β).
- **Cấu trúc bậc ba:** Là hình dạng không gian ba chiều của toàn bộ phân tử protein do cấu trúc bậc hai cuộn lại.

- **Cấu trúc bậc bốn:** Được hình thành khi nhiều chuỗi polipeptit (có cấu trúc bậc ba) liên kết với nhau tạo thành một phức hợp lớn. Ví dụ: Hemoglobin trong máu.

2. Tính chất vật lí

Hình dạng: Protein có hai dạng chính:

- **Dạng sợi:** Không tan trong nước, bền về mặt cơ học. Ví dụ: keratin (tóc, móng), collagen (da, gân), miozin (cơ bắp).
- **Dạng cầu:** Tan được trong nước tạo dung dịch keo. Ví dụ: albumin (lòng trắng trứng), hemoglobin (hồng cầu).

Sự đông tụ: Khi đun nóng hoặc tác dụng với axit, bazơ, một số muối, protein sẽ bị đông tụ và mất hoạt tính sinh học. Hiện tượng này gọi là sự biến tính protein.

Ví dụ:

- Đun nóng lòng trắng trứng, albumin sẽ đông tụ lại thành khối rắn màu trắng.
- Vắt chanh (axit citric) vào sữa tươi, protein casein trong sữa sẽ kết tủa.

3. Tính chất hóa học

Protein có các tính chất hóa học tương tự peptit.

a. Phản ứng thủy phân

Khi đun nóng với axit, kiềm hoặc có mặt của enzyme, các liên kết peptit trong protein bị phá vỡ, tạo ra một hỗn hợp các α -amino axit.

Sơ đồ: Protein $\xrightarrow{-(H^+/OH^-/Enzyme, t^\circ)}$ Chuỗi polipeptit $\xrightarrow{-(H^+/OH^-/Enzyme, t^\circ)}$ α -amino axit

Ví dụ: Khi nấu thịt (protein) với dứa (chứa enzyme bromelain), thịt sẽ nhanh mềm hơn do protein bị thủy phân một phần.

b. Phản ứng màu Biure

Tương tự tripeptit trở lên, protein tác dụng với $Cu(OH)_2$ trong môi trường kiềm tạo ra phức chất màu tím.

Ví dụ: Cho vài giọt dung dịch $CuSO_4$ và dung dịch $NaOH$ vào dung dịch lòng trắng trứng, hỗn hợp sẽ chuyển sang màu tím đặc trưng.

III. SO SÁNH PEPTIT VÀ PROTEIN

Tiêu chí	Peptit	Protein
Số gốc α -amino axit	Từ 2 đến 50 gốc.	Trên 50 gốc.
Phân tử khối	Nhỏ.	Rất lớn (từ vài chục nghìn đến vài triệu đvC).
Cấu trúc	Chủ yếu là cấu trúc mạch hở (cấu trúc bậc một).	Có cấu trúc phức tạp với 4 bậc: bậc 1, 2, 3, 4.
Phản ứng màu Biure	Tripeptit trở lên cho phản ứng màu tím. Dipeptit không phản ứng.	Luôn cho phản ứng màu tím.
Sự đông tụ	Không bị đông tụ bởi nhiệt hoặc hóa chất.	Dễ bị đông tụ (biến tính) khi đun nóng hoặc tác dụng với axit, bazơ.

IV. ỨNG DỤNG CỦA PEPTIT VÀ PROTEIN

1. Đối với sự sống:

- **Nguồn dinh dưỡng:** Protein là thành phần dinh dưỡng thiết yếu, cung cấp amino axit cho cơ thể tổng hợp các protein riêng. Có nhiều trong thịt, cá, trứng, sữa.

- **Cấu tạo cơ thể:** Là "vật liệu xây dựng" chính của tế bào, hình thành nên cơ, xương, tóc, da (collagen, keratin).
- **Xúc tác sinh học:** Hầu hết enzyme có bản chất là protein, giúp tăng tốc độ các phản ứng sinh hóa.
- **Vận chuyển:** Protein hemoglobin vận chuyển oxy trong máu.
- **Bảo vệ cơ thể:** Các kháng thể (immunoglobulin) giúp chống lại mầm bệnh.
- **Điều hòa:** Nhiều hormone (ví dụ: insulin điều hòa đường huyết) có bản chất là peptit hoặc protein.

2. Trong y học và công nghiệp:

- Một số peptit được tổng hợp để làm thuốc chữa bệnh, hormone.
- Protein được sử dụng để sản xuất thực phẩm chức năng, mỹ phẩm (collagen).
- Trong công nghiệp, protein từ da động vật được dùng để sản xuất da thuộc; từ tơ, len để sản xuất vải. Gelatin (từ collagen) được dùng trong công nghiệp thực phẩm (làm kẹo, thạch) và dược phẩm (làm vỏ thuốc).