

## Bài 11

# PEPTIT VÀ PROTEIN

- Biết peptit, protein, enzym, axit nucleic là gì và vai trò của chúng trong cơ thể sinh vật.
- Biết sơ lược về cấu trúc và tính chất của protein.

Protein là thành phần chính của cơ thể động vật, có trong thực vật và là cơ sở của sự sống. Protein còn là thức ăn quan trọng của người và nhiều loài động vật dưới dạng thịt, cá, trứng,... Protein được tạo nên từ các chuỗi peptit kết hợp lại với nhau.

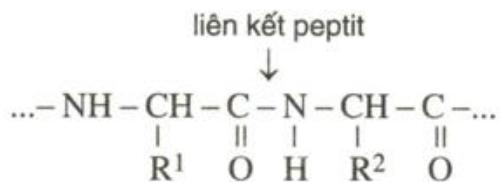
## I - PEPTIT

### 1. Khái niệm

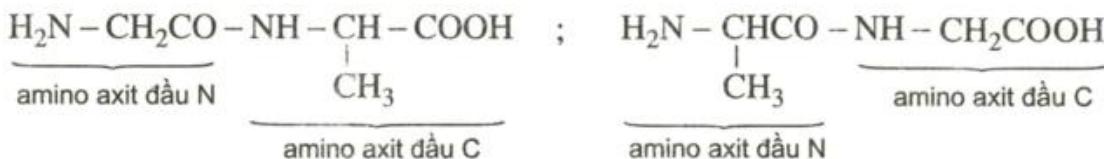
Khi thuỷ phân hoàn toàn peptit, ta được hỗn hợp gồm từ 2 đến 50 đơn vị  $\alpha$ -amino axit. Vậy :

*Peptit là loại hợp chất chứa từ 2 đến 50 gốc  $\alpha$ -amino axit liên kết với nhau bởi các liên kết peptit.*

*Liên kết peptit là liên kết  $-CO-NH-$  giữa hai đơn vị  $\alpha$ -amino axit. Nhóm  $-C\begin{matrix} \parallel \\ O \end{matrix}-NH-$  giữa 2 đơn vị  $\alpha$ -amino axit được gọi là nhóm peptit.*



Phân tử peptit hợp thành từ các gốc  $\alpha$ -amino axit bằng liên kết peptit theo một trật tự nhất định. Amino axit đầu N còn nhóm  $NH_2$ , amino axit đầu C còn nhóm  $COOH$ . *Thí dụ :*



Những phân tử peptit chứa 2, 3, 4,... gốc  $\alpha$ -amino axit được gọi là *đi-*, *tri-*, *tetrapeptit*,... Những phân tử peptit chứa nhiều gốc  $\alpha$ -amino axit (trên 10) được gọi là *polipeptit*.

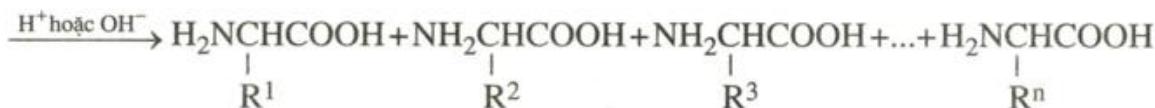
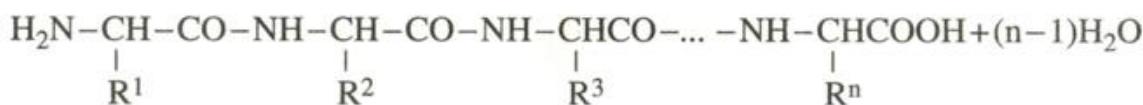
Người ta thường biểu diễn cấu tạo của các peptit bằng cách ghép từ tên viết tắt của các gốc  $\alpha$ -amino axit theo trật tự của chúng. *Thí dụ*, hai dipeptit từ alanin và glyxin là : Ala-Gly và Gly-Ala.

## 2. Tính chất hóa học

Do có liên kết peptit, các peptit có hai phản ứng quan trọng là **phản ứng thuỷ phân** và **phản ứng màu với Cu(OH)<sub>2</sub>**.

### a) Phản ứng thuỷ phân

Peptit có thể **bị thuỷ phân hoàn toàn thành các  $\alpha$ -amino axit** nhờ xúc tác axit hoặc bazơ :



Peptit **có thể bị thuỷ phân không hoàn toàn thành các peptit ngắn hơn** nhờ xúc tác axit hoặc bazơ và đặc biệt nhờ các enzym có tác dụng xúc tác đặc hiệu vào một liên kết peptit nhất định nào đó.

### b) Phản ứng màu biure

Trong môi trường kiềm, peptit tác dụng với Cu(OH)<sub>2</sub> cho hợp chất màu tím. Đó là màu của hợp chất phức giữa peptit có từ 2 liên kết peptit trở lên với ion đồng.

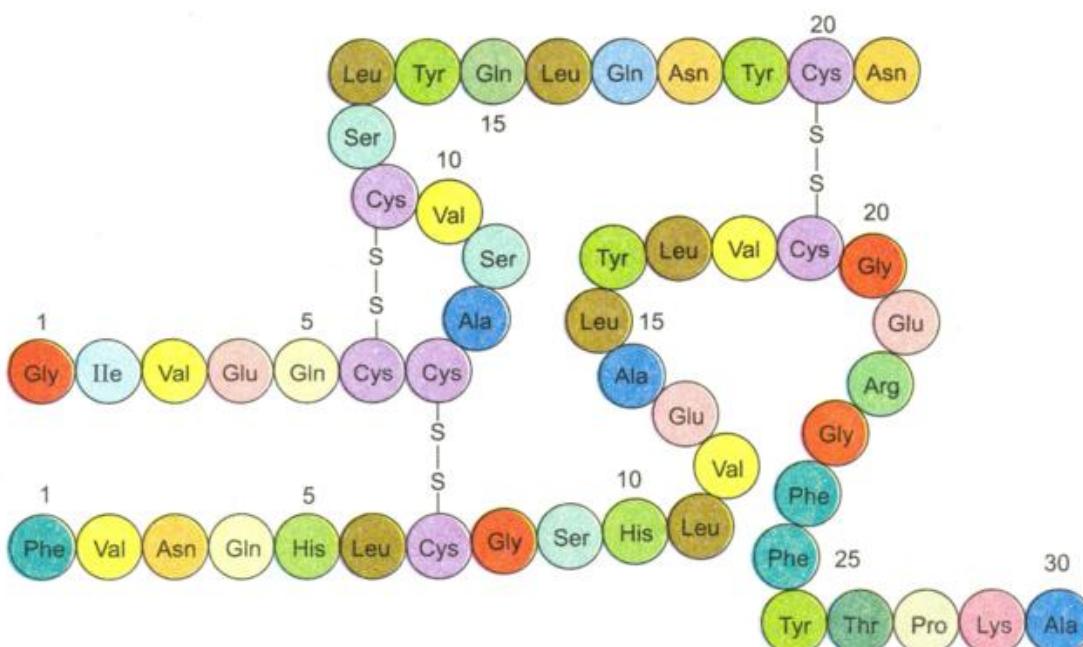
## II - PROTEIN

### 1. Khái niệm

*Protein là những polipeptit cao phân tử có phân tử khối từ vài chục nghìn đến vài triệu.*

Protein được phân thành hai loại :

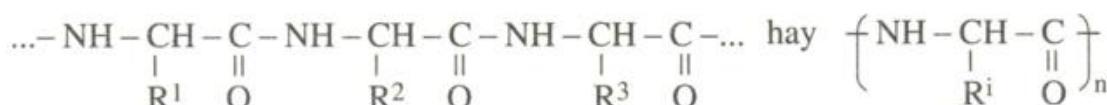
- *Protein đơn giản* là loại protein mà khi thuỷ phân chỉ cho hỗn hợp các  $\alpha$ -amino axit, *thí dụ* như albumin của lòng trắng trứng, fibroin của tơ tằm,...
- *Protein phức tạp* là loại protein được tạo thành từ protein đơn giản cộng với thành phần “*phi protein*” nữa, *thí dụ* như nucleoprotein chứa axit nucleic, lipoprotein chứa chất béo,...



**Hình 3.4.** Mô hình phân tử insulin

## 2. Cấu tạo phân tử

Tương tự peptit, phân tử protein được tạo bởi nhiều gốc  $\alpha$ -amino axit nối với nhau bằng liên kết peptit, nhưng phân tử protein lớn hơn, phức tạp hơn ( $n > 50$ ,  $n$  là số gốc  $\alpha$ -amino axit).



Các phân tử protein khác nhau không những bởi các gốc  $\alpha$ -amino axit khác nhau mà còn bởi số lượng, trật tự sắp xếp của chúng khác nhau. Vì vậy, từ trên 20  $\alpha$ -amino axit khác nhau tìm thấy trong thiên nhiên có thể tạo ra một số rất lớn các phân tử protein khác nhau.

## 3. Tính chất

### a) Tính chất vật lí

Nhiều protein tan được trong nước tạo thành *dung dịch keo* và bị *đóng tụ* lại khi đun nóng. *Thí dụ*: hoà tan lòng trắng trứng vào nước, sau đó đun sôi, lòng trắng trứng sẽ đóng tụ lại.

Sự đông tụ và kết tủa protein cũng xảy ra khi cho axit, bazơ hoặc một số muối vào dung dịch protein.

b) **Tính chất hóa học**

- Tương tự như peptit, **protein bị thuỷ phân** nhờ xúc tác axit, bazơ hoặc enzym sinh ra các chuỗi peptit và cuối cùng thành các α-amino axit (xem phản ứng ở phần peptit).
- Protein có **phản ứng màu biure** với Cu(OH)<sub>2</sub>. Màu tím đặc trưng xuất hiện là màu của sản phẩm phức tạp giữa protein và ion Cu<sup>2+</sup>. Đây là một trong các phản ứng dùng để phân biệt protein.

#### 4. **Vai trò của protein đối với sự sống**

Protein có vai trò quan trọng hàng đầu đối với sự sống của con người và sinh vật, vì cơ thể sống được tạo nên từ các tế bào. Hai thành phần chính của tế bào là nhân tế bào và nguyên sinh chất đều được hình thành từ protein. Protein là cơ sở tạo nên sự sống, có protein mới có sự sống.

Về mặt dinh dưỡng, protein là hợp phần chính trong thức ăn của người và động vật. Cơ thể động vật không thể tự tạo nên protein mà phải chuyển hoá protein trong thức ăn thành protein của mình và đồng thời oxi hoá để lấy năng lượng cho hoạt động của cơ thể.

### III - KHÁI NIỆM VỀ ENZIM VÀ AXIT NUCLEIC

Trong hoạt động sống của cơ thể sinh vật, enzym và axit nucleic có vai trò rất quan trọng.

#### 1. **Enzym**

a) **Khái niệm**

*Enzym là những chất hâu hết có bản chất protein, có khả năng xúc tác cho các quá trình hóa học, đặc biệt trong cơ thể sinh vật.*

Enzym là chất xúc tác sinh học có trong mọi tế bào sống. Đến nay, người ta đã biết khoảng 3500 enzym khác nhau.

Tên của các enzym xuất phát từ tên của phản ứng hay chất phản ứng thêm đuôi *aza*. *Thí dụ*, enzym amilaza xúc tác cho phản ứng thuỷ phân tinh bột (amilum) thành mantozơ.

### b) Đặc điểm của xúc tác enzym

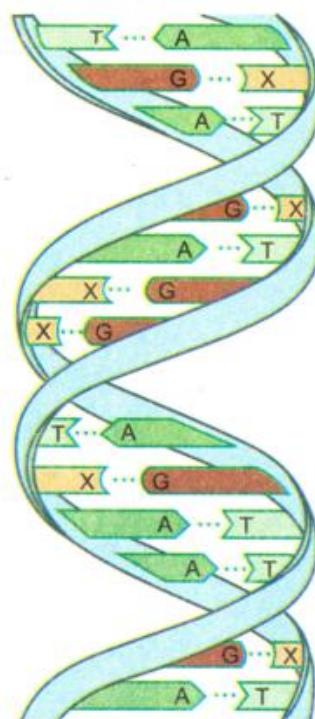
Xúc tác enzym có *hai đặc điểm*:

- Hoạt động **xúc tác của enzym có tính chọn lọc rất cao**: mỗi enzym chỉ xúc tác cho một sự chuyển hoá nhất định.
- **Tốc độ phản ứng nhờ xúc tác enzym rất lớn**, thường lớn gấp từ  $10^9$  đến  $10^{11}$  lần tốc độ của cùng phản ứng nhờ xúc tác hoá học.

## 2. Axit nucleic

### a) Khái niệm

Axit nucleic là polieste của axit photphoric và pentozơ (monosaccarit có 5C); mỗi pentozơ lại liên kết với một bazơ nitơ (đó là các hợp chất dị vòng chứa nitơ được kí hiệu là A, X, G, T, U). Axit nucleic là thành phần quan trọng nhất của nhân tế bào (tên *axit nucleic* có nguồn gốc từ tiếng La Tinh : “nucleus” là “nhân”) và loại polime này có tính axit. Axit nucleic thường tồn tại dưới dạng kết hợp với protein gọi là *nucleoprotein*. Axit nucleic có hai loại được kí hiệu là ADN và ARN.



**Hình 3.5.** Mô hình cấu trúc một đoạn phân tử ADN

b) *Vai trò*

Axit nucleic có vai trò quan trọng bậc nhất trong các hoạt động sống của cơ thể, như sự tổng hợp protein, sự chuyển các thông tin di truyền.

ADN chứa các thông tin di truyền. Nó là vật liệu di truyền ở cấp độ phân tử mang thông tin di truyền mã hoá cho hoạt động sinh trưởng và phát triển của các cơ thể sống.

ARN chủ yếu nằm trong tế bào chất, nó tham gia vào quá trình giải mã thông tin di truyền.

## BÀI TẬP

1. Hợp chất nào sau đây thuộc loại đipeptit ?  
A.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{CONH}-\text{CH}_2\text{CONH}-\text{CH}_2\text{COOH}$  ;  
B.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{CONH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$  ;  
C.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$  ;  
D.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CONH}-\text{CH}_2\text{COOH}$ .
2. Thuốc thử nào dưới đây dùng để phân biệt các dung dịch glucozơ, glixerol, etanol và lòng trắng trứng ?  
A.  $\text{NaOH}$  ;      B.  $\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$  ;      C.  $\text{Cu(OH)}_2$  ;      D.  $\text{HNO}_3$ .
3. Peptit là gì ? Liên kết peptit là gì ? Có bao nhiêu liên kết peptit trong một tripeptit ?  
Viết công thức cấu tạo và gọi tên các tripeptit có thể hình thành từ glyxin, alanin và phenylalanin ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COOH}$ , viết tắt là Phe).
4. Phân biệt các khái niệm :
  - a) Peptit và protein.
  - b) Protein đơn giản và protein phức tạp.
5. Xác định phân tử khối gần đúng của một hemoglobin (huyết cầu tố) chứa 0,4% Fe về khối lượng (mỗi phân tử hemoglobin chỉ chứa 1 nguyên tử sắt).
6. Khi thuỷ phân 500 gam protein A thu được 170 gam alanin. Tính số mol alanin có trong lượng A trên. Nếu phân tử khối của A là 50 000 thì số mắt xích alanin trong phân tử A là bao nhiêu ?

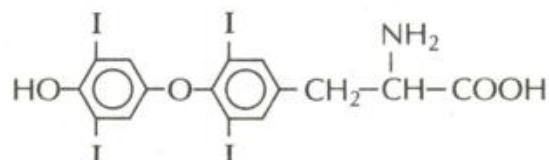
## Tư liệu



## BỆNH BUỚU CỔ

Bệnh burous cổ có liên quan tới một homon tuyến giáp là tireoglobulin.

Tireoglobulin là protein cao phân tử ( $M \approx 600\,000\text{ g/mol}$ ) chứa iot do có thành phần tirozin :



**Hình 3.6.** Người bị bệnh burous cổ

Thiếu tireoglobulin sẽ làm cho suy nhược tuyến giáp, dẫn đến chứng đần độn ở trẻ em (phát triển chậm, nói chậm, lười to, môi dày,...) và chứng đần độn, béo phì, ăn mất ngon ở người lớn, nặng hơn sẽ dẫn tới lồi mắt, burous cổ.

Bệnh burous cổ là tình trạng lớn lên bất bình thường của tuyến giáp khi thiếu iot, vì khi đó lớp biểu bì của tuyến giáp dày lên.

Khi dùng muối iot (muối ăn trộn KI hoặc  $\text{KIO}_3$ ), tuyến giáp sẽ đồng hoá rất nhanh iot tạo thành phần tirozin của tireoglobulin cần thiết cho cơ thể.