

# PEPTIT VÀ PROTEIN

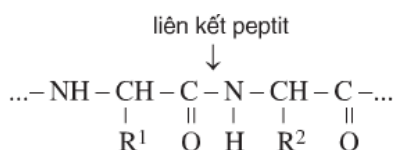
## 1. Lý thuyết

### 1.1. Peptit

#### a. Khái niệm peptit

- Peptit: là những hợp chất chứa từ 2 đến 50 gốc  $\alpha$ -amino axit liên kết với nhau bằng các liên kết peptit.

- Liên kết peptit: Liên kết của nhóm CO với nhóm NH giữa hai đơn vị  $\alpha$ -amino axit.



- Danh pháp

+ Ghép các tên gốc axyl của  $\alpha$ -amino axit, bắt đầu từ N rồi kết thúc bằng tên của  $\alpha$ -amino axit đầu C giữ nguyên

+ Ghép các tên viết tắt của  $\alpha$ -amino axit (tên thường). Ví dụ: Gly-Ala-Val

#### b. Tính chất hóa học của peptit

- Phản ứng thủy phân: Peptit có thể bị thủy phân hoàn toàn thành các  $\alpha$ -amino axit nhờ xúc tác axit hoặc bazơ.

- Phản ứng màu Biure: Trong môi trường kiềm, Peptit tác dụng với  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  cho hợp chất màu tím.

### 1.2. Protein

#### a. Khái niệm và cấu tạo phân tử protein

- Khái niệm: Protein là những polipeptit cao phân tử có phân tử khối từ vài chục nghìn đến vài triệu.

- Protein được tạo bởi nhiều gốc  $\alpha$ -amino axit nối với nhau bằng liên kết peptit, nhưng phân tử protein lớn hơn và phức tạp hơn.

#### b. Tính chất vật lí của protein

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

#### c. Tính chất hóa học của protein

Tương tự peptit, Protein cũng bị thủy phân nhờ xúc tác axit, bazơ và enzym; phản ứng màu Biure với  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  tạo sản phẩm có màu tím đặc trưng.

### 1.3. Khái niệm về enzym và axit nucleic

#### a. Enzim

- Khái niệm: Enzim là những chất hầu hết có bản chất Protein, có khả năng xúc tác cho các quá trình hóa học đặc biệt trong cơ thể sinh vật.

- Đặc điểm của xúc tác enzim: Có tính chọn lọc cao và tốc độ phản ứng rất lớn.

### b. Axit nucleic

- Axit nucleic có trong protein phức tạp trong nhân và nguyên sinh chất tế bào: nucleoprotein

- 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.

## 2. Bài tập minh họa

### 2.1. Dạng 1: Phản ứng tạo peptit

**Bài 1** : Đipeptit mạch hở X và tripeptit mạch hở Y đều được tạo nên từ một amino axit (no, mạch hở, trong phân tử chứa một nhóm  $-NH_2$  và một nhóm  $-COOH$ ). Đốt cháy hoàn toàn 0,15 mol Y, thu được khối lượng  $CO_2$  và  $H_2O$  bằng 82,35 gam. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, sản phẩm thu được cho lội từ từ qua nước vôi trong dư, tạo ra m gam kết tủa. Giá trị của m là:

- A. 40 gam
- B. 80 gam
- C. 60 gam
- D. 30 gam

#### Hướng dẫn giải

Gọi CTPT của X là  $C_{2n}H_{4n}N_2O_3$  và Y là  $C_{3n}H_{6n-1}N_3O_4$

Đốt cháy Y:



$$0,15 \qquad \qquad 0,45n \qquad \qquad 0,15 \cdot (6n-1)/2$$

$$mCO_2 + mH_2O = 0,45n \cdot 44 + 0,15 \cdot (6n-1)/2 \cdot 18 = 82,35$$

$$\rightarrow n = 3 \rightarrow X \text{ là } C_6H_{12}N_2O_3$$

Khi đốt cháy 0,1 mol X  $\rightarrow$  0,6 mol  $CO_2 \rightarrow nCaCO_3 = 0,6 \text{ mol} \rightarrow m \text{ kết tủa} = 60 \text{ gam}$

$\rightarrow$  Đáp án C

**Bài 2**: Hỗn hợp X chứa 0,2 mol glyxin và 0,1 mol alanin. Khối lượng đipeptit tối đa tạo thành là:

- A. 27,72
- B. 22,7

C. 22,1

D. 21,2

### Hướng dẫn giải

Tạo dipeptit  $\Rightarrow n_{H_2O} = \frac{1}{2} n_{a.a} = \frac{1}{2} (0,2 + 0,1) = 0,15 \text{ mol}$

Áp dụng định luật BTKL:

$$m_{\text{dipeptit}} = m_X - m_{H_2O} = 0,2 \cdot 75 + 0,1 \cdot 89 - 0,15 \cdot 18 = 21,2 \text{g}$$

→ Đáp án D

## 2.2. Dạng 2: Thủy phân peptit

**Bài 1:** Cho 24,36 gam tripeptit mạch hở Gly-Ala-Gly tác dụng với lượng dung dịch HCl vừa đủ, sau phản ứng thu được dung dịch Y chứa m gam muối. Giá trị m là

A. 37,50 gam

B. 41,82 gam

C. 38,45 gam

D. 40,42 gam

### Hướng dẫn giải

Vì Glyxin và Alanin đều chứa 1 nhóm  $-NH_2$  trong phân tử nên ta có:

$$n_{\text{Gly-Ala-Gly}} = 0,12 \text{ mol}$$



$$0,12 \text{ mol} \quad 0,36 \text{ mol} \quad 0,24 \text{ mol}$$

$$m_{\text{muối}} = 24,36 + 36,5 \cdot 0,36 + 18 \cdot 0,24 = 41,82 \text{ gam}$$

→ Đáp án B

**Bài 2:** Thủy phân hết m gam tetrapeptit Ala-Ala-Ala-Ala (mạch hở) thu được hỗn hợp gồm 28,48 gam Ala, 32 gam Ala-Ala và 27,72 gam Ala-Ala-Ala. Giá trị của m là

A. 90,6

B. 111,74

C. 81,54

D. 66,44

### Hướng dẫn giải

Lần lượt tính số mol các sản phẩm:

$$n_{\text{Ala}} = 28,48:89 = 0,32 \text{ mol}; n_{\text{Ala-Ala}} = 32:160 = 0,2 \text{ mol};$$

$$n_{\text{Ala-Ala-Ala}} = 27,72:231 = 0,12 \text{ mol}$$

Bảo toàn nguyên tố: Số mol gốc Ala trước và sau phản ứng bằng nhau.

Gọi  $n_{\text{Ala-Ala-Ala-Ala}} = a$  (mol). Trước phản ứng:  $n_{\text{gốc (Ala)}} = 4.a$

Sau phản ứng:  $n_{\text{gốc (Ala)}} = 1. n_{\text{Ala}} + 2. n_{\text{Ala-Ala}} + 3. n_{\text{Ala-Ala-Ala}}$

$$4a = 1. 0,32 + 2. 0,2 + 3. 0,12 \rightarrow a = 0,27 \text{ mol}$$

$$\text{Vậy } m = 302. 0,27 = 81,54 \text{ gam.}$$

→ Đáp án C

### 2.3. Dạng 3: Nhận biết amin, amino axit, peptit - protein

**Bài 1:** Dãy gồm các chất đều làm quỳ tím ẩm chuyển sang màu xanh là:

- A. Amin, amoniac, natri hiđroxit
- B. Anilin, metyl amin, amoniac
- C. Metyl amin, amoniac, natri hiđroxit
- D. Amoni clorua, metyl amin, natri hiđroxit

**Hướng dẫn giải**

→ Đáp án A: loại amin vì anilin là amin nhưng không làm quỳ tím hóa xanh

→ Đáp án B: loại anilin

→ Đáp án D: loại amoniclorua ( muối)

→ Đáp án C

**Bài 2:** Thuốc thử nào phân biệt được phenol và anilin?

- A. Dung dịch Brom
- B. Dung dịch NaOH
- C. Dung dịch KCl
- D. Cả A, B, C

**Hướng dẫn giải**

→ Đáp án A: Dung dịch brom kết tủa với phenol và anilin

→ Đáp án B: phenol tan trong NaOH còn anilin thì không

→ Đáp án C: Không hiện tượng

→ Đáp án B

**Bài 3:** Để phân biệt 4 lọ mất nhãn đựng 4 dung dịch: glixerol, lòng trắng trứng, tinh bột, xà phòng có thể dùng lần lượt các thuốc thử nào sau đây?

A. Dung dịch iot,  $\text{HNO}_3$  đậm đặc và  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

B.  $\text{HNO}_3$  đậm đặc và  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

C. Dung dịch iot và  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

D. Dung dịch NaOH và  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

### Hướng dẫn giải

Dùng iot nhận ra tinh bột có màu tím,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  tạo phức xanh lam với glixerol và phản ứng màu biore màu tím đặc trưng với lòng trắng trứng

→ Đáp án C

## 3. Luyện tập

### 3.1. Bài tập tự luận

**Câu 1:** Đun nóng 14,6 gam Gly-Ala với lượng dư dung dịch HCl, thu được dung dịch chứa m gam muối. Giá trị của m là?

**Câu 2:** Đốt cháy hoàn toàn 6,6 gam Gly-Gly, hấp thụ toàn bộ sản phẩm cháy vào dung dịch  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  dư, thu được m gam kết tủa. Giá trị của m là?

**Câu 3:** Hỗn hợp X gồm chất Y ( $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_4$ ) và chất z ( $\text{C}_4\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_3$ ); trong đó, Y là muối của axit đa chức, Z là đipeptit mạch hở. Cho 25,6 gam X tác dụng với dung dịch NaOH dư, đun nóng, thu được 0,2 mol khí. Mặt khác 25,6 gam X tác dụng với dung dịch HCl dư, thu được m gam chất hữu cơ. Giá trị của m là?

**Câu 4:** Thủy phân hoàn toàn m gam hỗn hợp T gồm 3 peptit mạch hở X, Y và Z bằng dung dịch NaOH, thu được 22,55 gam hỗn hợp các muối natri của glyxin, alanin và valin. Mặt khác, nếu đốt cháy hoàn toàn m gam thì cần 17,64 lít khí oxi (đktc), thu được 0,8 gam  $\text{H}_2\text{O}$ . Giá trị của m gần giá trị nào nhất sau đây?

**Câu 5:** Đipeptit mạch hở X và tripeptit mạch hở Y đều được tạo nên từ một amino axit (no, mạch hở, trong phân tử chứa một nhóm  $-\text{NH}_2$  và một nhóm  $-\text{COOH}$ ). Đốt cháy hoàn toàn 0,05 mol Y, thu được tổng khối lượng  $\text{CO}_2$  và  $\text{H}_2\text{O}$  bằng 27,45 gam. Đốt cháy hoàn toàn 0,1 mol X, sản phẩm thu được cho lội từ từ qua nước vôi trong dư, tạo ra m gam kết tủa. Giá trị của m là?

### 3.2. Bài tập trắc nghiệm

**Câu 1:** Số liên kết peptit có trong một phân tử Ala-Gly-Val-Gly-Ala là

- A. 5
- B. 3
- C. 2
- D. 4

**Câu 2:** Peptit nào sau đây không có phản ứng màu biure?

- A. Ala-Gly
- B. Ala-Ala-Gly-Gly
- C. Ala-Gly-Gly
- D. Gly-Ala-Gly

**Câu 3:** Phát biểu nào sau đây sai?

- A. Trong phân tử dipeptit mạch hở có hai liên kết peptit
- B. Tất cả các peptit đều có khả năng tham gia phản ứng thủy phân
- C. Tripeptit Gly-Ala-Gly có phản ứng màu biure với  $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- D. Protein đơn giản được tạo thành từ các gốc  $\alpha$ -amino axit

**Câu 4:** Đun nóng chất  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CONH}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CONH}-\text{CH}_2-\text{COOH}$  trong dung dịch HCl (dư), sau khi các phản ứng kết thúc thu được sản phẩm là:

- A.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$
- B.  $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COOHCl}^-$ ,  $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOHCl}^-$
- C.  $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}_2-\text{COOHCl}^-$ ,  $\text{H}_3\text{N}^+-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOHCl}^-$
- D.  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$

**Bài 5:** Cho các phát biểu sau:

- (a) Protein bị thủy phân khi đun nóng với dung dịch axit
- (b) Tripeptit có khả năng tham gia phản ứng màu biure
- (c) Trong phân tử Gly-Ala-Gly có chứa 3 liên kết peptit
- (d) Hợp chất  $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$  là dipeptit

Trong các phát biểu trên, số phát biểu đúng là

- A 4

B. 3

C. 1

D. 2

#### 4. Kết luận

Sau bài học cần nắm:

- Peptit, protein, enzym, axit nucleic và vai trò của chúng trong cơ thể sinh vật.
- Cấu tạo và tính chất của Protein.