

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH ĐỒNG THÁP
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CỘNG ĐỒNG ĐỒNG THÁP**



GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC: SINH HÓA

NGÀNH, NGHỀ: BẢO VỆ THỰC VẬT

TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành kèm theo Quyết định Số:/QĐ-CĐCD-ĐT ngày... tháng... năm
2017 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng Cộng đồng Đồng Tháp)*

Đồng Tháp, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Sinh hóa được phát sinh từ sự phát triển sinh lý học và hóa hữu cơ. Sinh hóa là môn khoa học nghiên cứu cơ sở phân tử của sự sống: về thành phần cấu tạo và chuyển hóa của các chất trong cơ thể sống.

Giáo trình này nhằm trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản, làm nền tảng để sinh viên có cơ sở đi sâu học tập, nghiên cứu về môn sinh hóa, cung cấp kiến thức để sinh viên dễ dàng tiếp thu các kiến thức sinh học khác như sinh lý, di truyền, vi sinh.....

Giáo trình gồm 7 chương

- Chương 1: Protein
- Chương 2: Acid nucleic
- Chương 3: Enzyme
- Chương 4: Vitamin
- Chương 5: Glucid và trao đổi glucid
- Chương 6: Lipid và trao đổi lipid
- Chương 7: Sự trao đổi acid amin và protei

Đây là cuốn giáo trình được biên soạn công phu, nhưng chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy chúng tôi rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của đồng nghiệp và các độc giả.

Xin chân thành cảm ơn.

Đồng Tháp, ngày 26 tháng 5 năm 2017

Chủ biên

Trương Thị Mỹ Phẩm

MỤC LỤC

Trang

Chương 1. Protein	01
1.1. Protein và vai trò sinh học của chúng.....	01
1.1.1. Khái niệm về protein	01
1.1.2. Vai trò sinh học của protein.....	01
1.1.3. Thành phần nguyên tố và thành phần cấu tạo.....	03
1.2. Các acid amin.....	03
1.2.1. Khái niệm.....	03
1.2.2. Các acid amin có trong protein.....	04
1.2.3. Một số tính chất của acid amin	07
1.3. Cấu tạo của phân tử protein	09
1.3.1. Liên kết peptid	09
1.3.2. Các bậc cấu trúc của protein	10
1.3.2.1. Cấu trúc bậc 1	10
1.3.2.2. Cấu trúc bậc 2	11
1.3.2.3. Cấu trúc bậc 3	11
1.3.2.4. Cấu trúc bậc 4	11
1.4. Phân loại Protein.....	11
1.4.1. Phân loại theo hình dạng.....	11
1.4.2. Phân loại theo thành phần hóa học	12
1.5. Tính chất của protein.....	13
1.5.1. Tính chất lý học	13
1.5.2. Tính lưỡng tính	14
1.5.3. Sự biến tính của protein	15
1.5.4. Các phản ứng đặc trưng	15
Chương 2. Acid nucleic	18
2.1. Khái niệm	18
2.2. Thành phần hóa học của acid nucleic.....	18
2.2.1. Đường pentose	18

2.2.2. Các base (base pirimidin và base purin)	19
2.2.3. Acid phosphoric.....	21
2.2.4. Các nucleoside	21
2.2.5. Các nucleotid	22
2.3. Cấu tạo của acid nucleic.....	23
2.3.1. Liên kết diestephosphoric giữa các mononucleotid trong chuỗi polynucleotide	23
2.3.2. Cấu trúc bậc 1 của phân tử acid nucleic.....	24
2.3.3. Cấu trúc bậc 2 của phân tử acid nucleic.....	25
2.4. Sơ đồ phân giải acid nucleic	25
2.5. Tổng hợp acid nucleic trong tế bào	30
2.5.1. Sự nhân đôi DNA	30
2.5.2. Sự tổng hợp RNA.....	33
Chương 3. Enzyme	37
3.1. Khái niệm.....	37
3.2. Cấu tạo	37
3.2.1. Bản chất protein của enzyme	37
3.2.2. Enzym một và hai thành phần	38
3.2.3. Trung tâm hoạt động của enzyme	39
3.3. Cơ chế tác dụng của enzyme.....	41
3.4. Tính đặc hiệu của enzyme.....	44
3.5. Các yếu tố ảnh hưởng đến hoạt tính xúc tác của enzyme	46
3.5.1. Nhiệt độ	46
3.5.2. pH	46
3.5.3. Nồng độ cơ chất và nồng độ enzyme	47
3.5.4. Chất hoạt hóa và chất kìm hãm	51
Chương 4 Vitamin	55
4.1. Khái niệm.....	55
4.2. Các vitamin tan trong nước.....	55
4.2.1. Thiamin (vitamin B ₁)	55

4.2.2. Riboflavin (vitamin B ₂).....	56
4.2.3. Pyridoxin (vitamin B ₆)	57
4.2.4. Cobalamin (vitamin B ₁₂).....	58
4.2.5. Ascorbate (vitamin C)	58
4.3. Các vitamin tan trong chất béo	59
4.3.1. Retinol (vitamin A)	59
4.3.2. Calciferol (vitamin D)	60
4.3.3. Tocopherol (vitamin E).....	61
4.3.4. Phylloquinon và menaquinon (vitamin K)	61
Chương 5 Glucid và trao đổi glucid	63
5.1. Khái niệm.....	63
5.2. Monosaccharide	63
5.3. Disaccharide.....	66
5.4. Polysaccharide	67
5.4.1. Tinh bột	67
5.4.2. Cellulose.....	68
5.4.3. Glycogen	69
5.5. Tổng hợp glucid.....	69
5.5.1. Pha sáng trong quang hợp.....	69
5.5.2. Pha tối trong quang hợp	77
5.6. Phân giải glucid	80
5.6.1. Quá trình đường phân.....	80
5.6.2. Lên men yếm khí.....	85
5.6.3. Hô hấp hiếu khí – Chu trình Krebs.....	87
Chương 6 Lipid và trao đổi lipid	93
6.1. Khái niệm chung về lipid	93
6.2. Lipid đơn giản.....	93
6.2.1. Glycerid.....	93
6.2.2. Sáp (Cerid).....	95
6.2.3. Sterid	96

6.3. Lipid phức tạp.....	99
6.3.1. Phospholipid	99
Chương 7 Sự trao đổi acid amin và protein	108
7.1. Sự tổng hợp acid amin.....	108
7.1.1. Sự khử NO_3	108
7.1.2. Các đường hướng tổng hợp acid amin	108
7.1.3. Các đường hướng giải độc NH_3	109
7.2. Sự phân giải các acid amin	112
7.2.1. Khử cacboxyl hóa.....	112
7.2.2. Khử amin hóa	112
7.3. Sự trao đổi protein	114
7.3.1. Sự tổng hợp protein	114
7.3.2. Sự phân giải protein	114

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên môn học: SINH HÓA

Mã môn học: CNN435

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của mô đun:

- Vị trí: Khuyến nông là môn học kỹ năng chuyên ngành bắt buộc, được bố trí sau khi người học đã học xong chương trình các môn học chung và các môn học cơ sở.

- Tính chất: đây là một trong những môn học kỹ năng quan trọng, giúp sinh viên hiểu về các hoạt động khuyến nông và các kỹ năng cần thiết trong hoạt động khuyến nông.

Ý nghĩa và vai trò: Giáo trình này cung cấp cho sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về nông Khuyến nông, kỹ thuật tổ chức và quản lý các chương trình khuyến nông nhằm giúp sinh viên sau khi ra trường có thể nắm được các kỹ năng cần thiết để xây dựng và quản lý chương trình khuyến nông một cách hiệu quả nhất

Mục tiêu của mô đun:

- Về kiến thức:

- + Hiểu được khuyến nông là gì, các hoạt động của khuyến nông
- + Biết được phương pháp tiếp xúc với nông dân như thế nào để nông dân có cảm tình và đạt hiệu quả cao trong công việc
- + Biết các nguyên tắc thuyết phục nông dân hành động và biết cách tổ chức những buổi tập huấn, hội họp
- + Nắm bắt được các cách thiết kế bài giảng, áp phích, bảng lật, tờ bướm.

- Về kỹ năng:

- + Thực hiện các nguyên tắc để lấy thiện cảm với nông dân
- + Xây dựng được bài thuyết trình và thực hiện thuyết trình trước nông dân đạt hiệu quả tốt
- + Thực hiện tổ chức những buổi hội thảo, tập huấn cho nông dân
- + Thiết kế được các bảng lật, bài báo cáo sinh động, dễ hiểu.

- Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- + Rèn luyện tính cẩn thận, ham học hỏi.
- + Làm việc độc lập hoặc làm việc theo nhóm, giải quyết công việc, vấn đề phức tạp trong điều kiện làm việc thay đổi, chịu trách nhiệm cá nhân và trách nhiệm đối với nhóm.

Nội dung của mô đun:

Số TT	Tên bài, mục	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	Chương 1: Protein	1	1		
2	Chương 2. Acid nucleic	1	1		
3	Chương 3. Enzyme	2	2		
4	Chương 4 Vitamin	12	4	8	
5	Kiểm tra	1			1
6	Chương 5 Glucid và trao đổi glucid	15	3	12	
7	Chương 6 Lipid và trao đổi lipid	6	3	8	
8	Chương 7 Sự trao đổi acid amin và protein	5	3	2	
9	Ôn thi	1			1
10	Thi/kiểm tra kết thúc môn học	1			1
Cộng		45	14	28	3

1. Viết được công thức cấu tạo của 20 acid amin thường gặp trong phân tử protein.
2. Phân loại acid amin, biết được liên kết trong cấu trúc của protein.
3. Mô tả được 4 bậc cấu trúc và phân loại protein
4. Trình bày được tính chất của protein

1.1. Protein và vai trò sinh học của chúng

1.1.1. Khái niệm về protein

Protein là một nhóm các hợp chất đại phân tử sinh học, cùng với polysaccharide, lipid và acid nucleic, tạo nên các hợp phần chủ yếu của cơ thể sống. Một cách cụ thể, protein là các polymer được tạo nên từ các trình tự xác định các amino acid. Protein là hợp chất hữu cơ có ý nghĩa quan trọng bậc nhất trong cơ thể sống. Về mặt số lượng, protein chiếm không dưới 50% trọng lượng khô của tế bào. Từ lâu người ta đã biết rằng protein tham gia mọi hoạt động sống trong cơ thể sinh vật. Ngoài vai trò là thành phần chính trong cấu trúc của tế bào và mô, protein còn có nhiều chức năng phong phú khác quyết định những đặc điểm cơ bản của sự sống như sự truyền đạt thông tin di truyền, sự chuyển hoá các chất. Thật vậy, các enzyme, các kháng thể chống lại bệnh tật, các hormon dẫn truyền các tín hiệu trong tế bào, ... đều có bản chất là protein. Ngày nay, khi hiểu rõ vai trò to lớn của protein đối với cơ thể sống, người ta càng thấy rõ tính chất duy vật và ý nghĩa của định nghĩa thiên tài của Engels P.: “Sự sống là phương thức tồn tại của những thể protein”. Với sự phát triển của khoa học, vai trò và ý nghĩa của protein đối với sự sống ngày càng được khẳng định. Cùng với acid nucleic, protein là cơ sở vật chất của sự sống.

1.1.2. Vai trò sinh học của protein

❖ Tạo hình

Ngoài các protein làm nhiệm vụ cấu trúc như vỏ virus, màng tế bào, còn gặp những protein thường có dạng sợi như: sclerotin có trong lớp vỏ ngoài sâu bọ;

fibroblast của cơ bắp, nhện; collagen, elastin của mô liên kết, mô xương. Collagen đảm bảo cho độ bền và tính mềm dẻo của mô liên kết.

❖ Xúc tác

Hầu hết tất cả các phản ứng xảy ra trong cơ thể đều do các protein đặc biệt đóng vai trò xúc tác. Những protein này được gọi là các enzyme. Mặc dầu gần đây người ta đã phát hiện được một loại RNA có khả năng xúc tác quá trình chuyển hoá tiền RNA thông tin (pre-mRNA) thành RNA thông tin (mRNA), nghĩa là enzyme không nhất thiết phải là protein. Tuy nhiên, hầu hết các phản ứng diễn ra trong các cơ thể sống đều được xúc tác bởi các enzyme có bản chất protein. Bởi vậy, định nghĩa có tính chất kinh điển: enzyme là những protein có khả năng xúc tác đặc hiệu cho các phản ứng hoá học, là chất xúc tác sinh học vẫn có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Hiện nay người ta biết được khoảng 3.500 enzyme khác nhau, trong số đó nhiều enzyme đã được tinh sạch, kết tinh và nghiên cứu cấu trúc.

❖ Bảo vệ

Ngoài vai trò là chất xúc tác và tạo cấu trúc cho tế bào và mô, protein còn có chức năng chống lại bệnh tật để bảo vệ cơ thể. Đó là các protein tham gia vào hệ thống miễn dịch. Đặc biệt nhiều loại protein thực hiện các chức năng riêng biệt tạo nên hiệu quả miễn dịch đặc hiệu và không đặc hiệu. Các protein miễn dịch được nhắc đến nhiều hơn cả là các kháng thể, bổ thể và các cytokine. Ngoài ra, một số protein còn tham gia vào quá trình đông máu để chống mất máu cho cơ thể. Một số loài có thể sản xuất ra những độc tố có bản chất protein như enzyme nọc rắn, lectin, ... có khả năng tiêu diệt kẻ thù để bảo vệ cơ thể.

❖ Vận chuyển

Trong cơ thể động vật có những protein làm nhiệm vụ vận chuyển như hemoglobin, myoglobin, hemocyanin vận chuyển O_2 , CO_2 và H^+ đi khắp các mô, các cơ quan trong cơ thể. Ngoài ra còn có nhiều protein khác như lipoprotein vận chuyển lipid, ceruloplasmin vận chuyển đồng (Cu) trong máu ... Một trong những protein làm nhiệm vụ vận chuyển được nhắc đến nhiều nhất đó là hemoglobin.

❖ Vận động

Nhiều protein làm nhiệm vụ vận động co rút như myosin và actin ở sợi cơ, chuyển vị trí của nhiễm sắc thể trong quá trình phân bào, ...

❖ **Dự trữ và dinh dưỡng**

Các protein làm nhiệm vụ dự trữ như casein của sữa, ovalbumin của trứng, feritin của lách (dữ trữ sắt) v.v... Protein dự trữ này chính là nguồn cung cấp dinh dưỡng quan trọng cho các tổ chức mô, phôi phát triển.

❖ **Dẫn truyền tín hiệu thần kinh**

Nhiều loại protein tham gia vào quá trình dẫn truyền tín hiệu thần kinh đối với các kích thích đặc hiệu như sắc tố thị giác rodopsin ở võng mạc mắt.

❖ **Điều hoà**

Nhiều protein có khả năng điều hoà quá trình trao đổi chất thông qua việc tác động lên bộ máy thông tin di truyền như các hormon, các protein ức chế đặc hiệu enzyme ... Một ví dụ điển hình là các protein repressor ở vi khuẩn có thể làm ngừng quá trình sinh tổng hợp enzyme từ các gene tương ứng.

❖ **Cung cấp năng lượng**

Protein là nguồn cung cấp năng lượng cho cơ thể sống. Khi thủy phân protein, sản phẩm tạo thành là các amino acid, từ đó tiếp tục tạo thành hàng loạt các sản phẩm trong đó có các keto acid, aldehyd và carboxylic acid. Các chất này đều bị oxy hoá dần dần tạo thành CO_2 và H_2O đồng thời giải phóng ra năng lượng.

1.1.3. Thành phần nguyên tố và thành phần cấu tạo

Thành phần nguyên tố protein gồm: C, H, O, N, S. Ngoài ra còn có Fe, Zn, Cu, Mn, Ca với tỉ lệ rất ít. Trong đó:

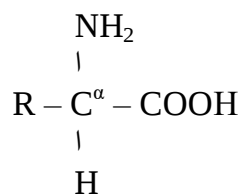
C: 50-55%	N: 15-18%
O: 20-23%	H: 6.5-7.3%

1.2. Các acid amin

1. 2.1. Khái niệm

Acid amin là đơn vị cơ bản tạo thành chuỗi polypeptide, có 20 L- α -acid amin thường gặp trong protein.

Acid amin chứa 2 nhóm amin ($-\text{NH}_2$) và carboxyl ($-\text{COOH}$), hai nhóm này gắn vào vị trí carbon α .



1.2.2. Các acid amin có trong protein

Mặc dù có khoảng 300 acid amin hiện diện trong tự nhiên, nhưng có khoảng 20 acid amin tham gia vào cấu tạo protein. Protein nếu được thủy phân hoàn toàn sẽ cho ra 20 L acid α – amin.

❖ Phân loại acid amin

Dựa theo mạch bên R: mạch thẳng, mạch vòng

Dựa theo tính phân cực (polar) hoặc không phân cực (nonpolar) của gốc R, acid amin được xếp vào 2 nhóm sau:

Bảng 1.1: Các acid amin có gốc R không phân cực và acid amin có gốc R phân cực

R không phân cực (nonpolar)	R phân cực (polar)
Alanine	Arginine
Isoleucine	Asparagine
Leucine	Acid aspartic
Methionine	Cysteine
Phenylalanine	Acid glutamic
Proline	Glutamine
Tryptophane	Glycine
Valine	Histidine
	Lysine
	Serine
	Threonine
	Tyrosine
Dựa theo đặc tính sinh lý:	

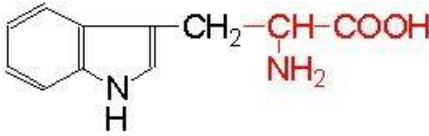
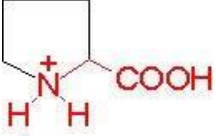
+ Acid amin thiết yếu: cơ thể động vật không thể tự tổng hợp được

+ Acid amin không thiết yếu: cơ thể động vật có thể tự tổng hợp được

Bảng 1.2: Tên, ký hiệu, công thức cấu tạo của 20 L acid α – amin hiện diện trong protein

Tên	Ký hiệu	Công thức
Với chuỗi bên là hydrocarbon (aliphatic)		
Glycine	Gly (G)	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Alanine	Ala (A)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Valine	Val (V)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
Leucine	Leu (L)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
Isoleucine	Ile (I)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
Với chuỗi bên chứa nhóm hydroxyl (OH)		
Serine	Ser (S)	$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Threonine	Thr (T)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{HO} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
Với chuỗi bên chứa nguyên tử lưu huỳnh (S)		
Cysteine	Cys (C)	$\begin{array}{c} \text{HS}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Methionine	Met (M)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{S}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

Với chuỗi bên chứa nhóm acid và amid của nó		
Acid aspartic	Asp (D)	
Asparagine	Asn (N)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
Acid glutamic	Glu (E)	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
Glutamine	Gln (Q)	$\text{H}_2\text{N}-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
Với chuỗi bên chứa nhóm base		
Arginine	Arg (R)	$\begin{array}{c} \text{HN}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH} \\ \\ \text{C}=\text{NH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
Lysine	Lys (K)	$\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH}$
Histidine	His (H)	$\begin{array}{c} \text{HN} \quad \text{N:} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2-\underset{\text{NH}_2}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{COOH} \end{array}$
Với chuỗi bên chứa nhân thơm		
Histidine	His (H)	Xem ở trên
Phenylalanine	Phe (F)	
Tyrosine	Tyr (Y)	
	Trp (W)	

Tryptophan		
Acid amin Proline	Pro (P)	

1.2.3. Một số tính chất của acid amin

1.2.3.1. Tính chất lý học:

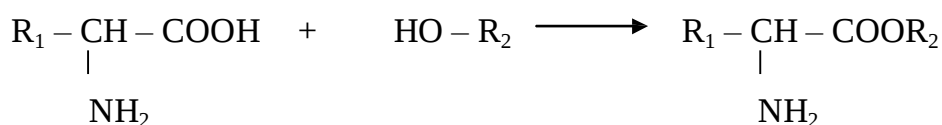
Acid amin dễ tan trong dung môi phân cực như nước và ethanol, không tan trong các dung môi không phân cực như benzen, ether...

Kết tinh thành tinh thể trắng và bền ở nhiệt độ thường (20-25°C)

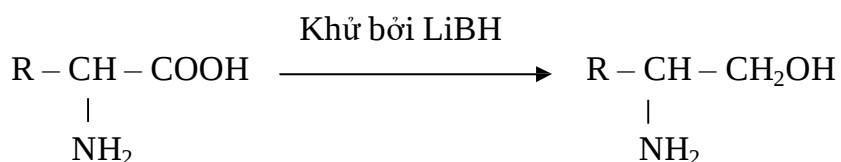
1.2.3.2. Tính chất hóa học

- Phản ứng với nhóm chức carboxyl (-COOH)

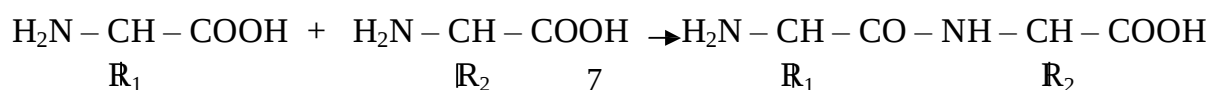
+ Tạo este với rượu (este hóa)



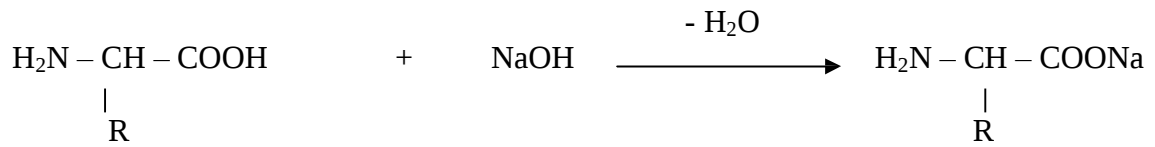
+ Phản ứng khử carboxyl thành alcol bậc I



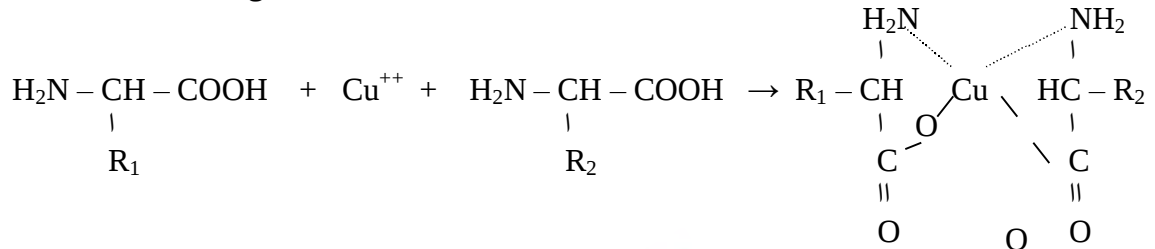
+ Phản ứng tạo peptide, liên kết peptide



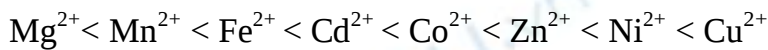
+ Phản ứng tạo muối



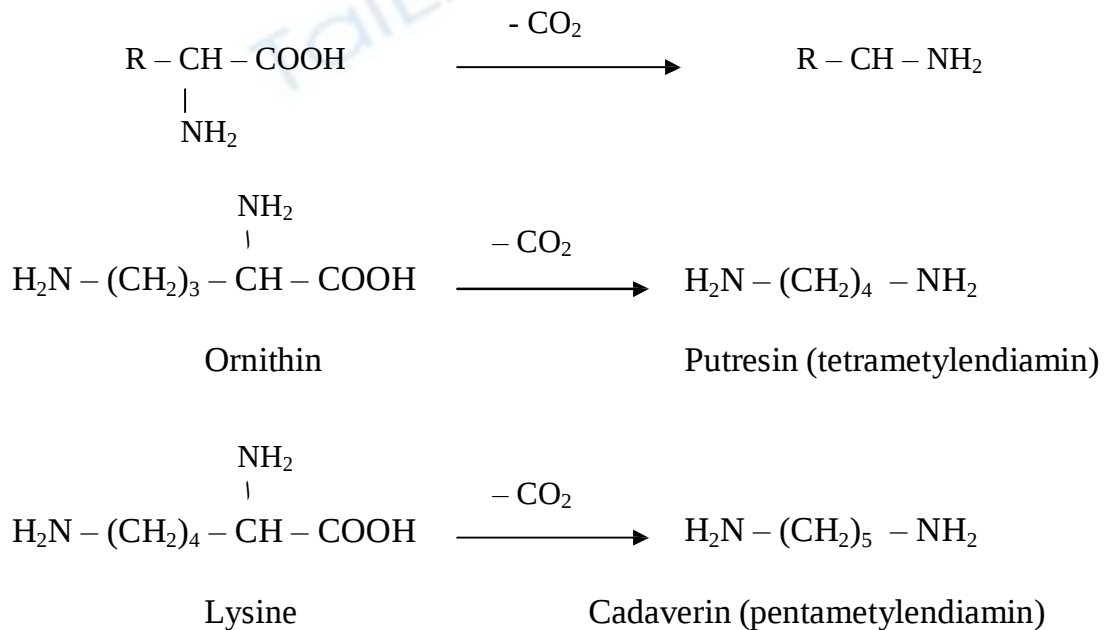
+ Phản ứng với kim loại



Độ bền phức hợp tăng theo thứ tự



+ Phản ứng khử carboxyl tạo thành amin (nhờ enzyme decarboxylase)

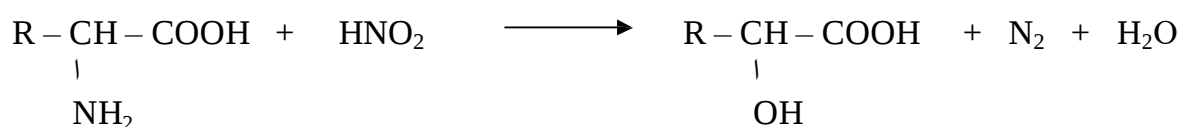


Putresin và Cadaverin được tạo nên khi phân giải protein của xác chết (đây là nguyên nhân trứng độc, thối ôi)

– Phản ứng với nhóm chức (– NH₂)

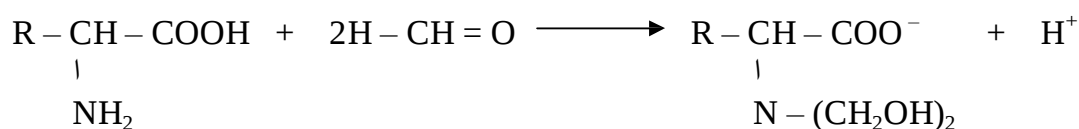
+ Phản ứng với acid nito

Các acid amin (trừ proline, hydroproline) đều phản ứng với acid nito, tạo thành oxy acid tương ứng và khí nito. Phản ứng này được Vanslyke dùng để định lượng acid amin bằng cách xác định lượng nito tương ứng thoát ra



+ Phản ứng với formaldehyde

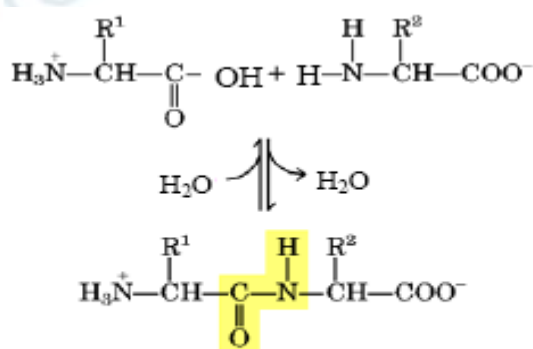
Nhóm α – NH bị kìm hãm, do đó ta có thể định lượng acid amin bằng chuẩn độ nhóm carboxyl (– COOH) bằng NaOH chuẩn



1.3. Cấu tạo của phân tử protein

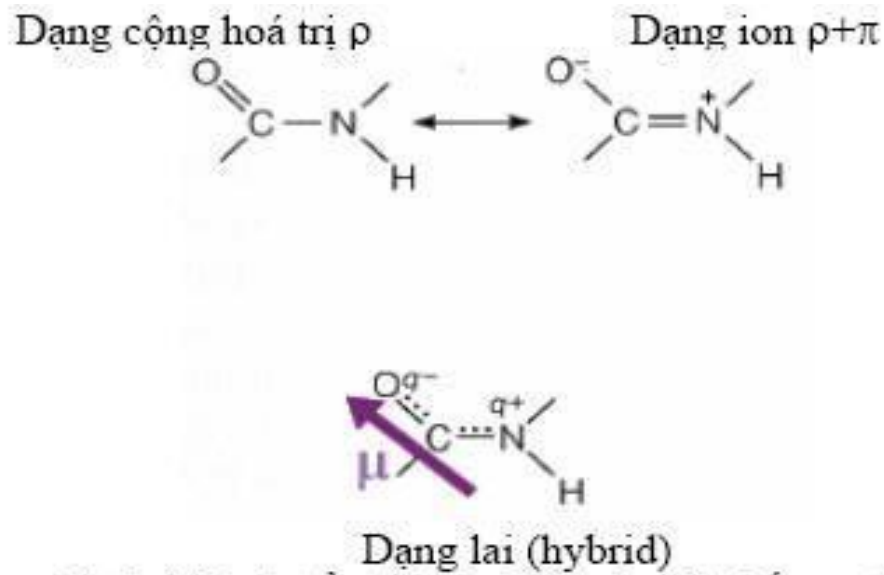
1.3.1. Liên kết peptid

Peptide có từ hai đến vài chục amino acid nối với nhau. Chúng có thể được tổng hợp trong tự nhiên hoặc được hình thành do sự phân giải protein. Trong phân tử peptide, các amino acid được liên kết với nhau thông qua liên kết peptide (hình 1.1).



Hình 1.1: Sự tạo thành liên kết peptide

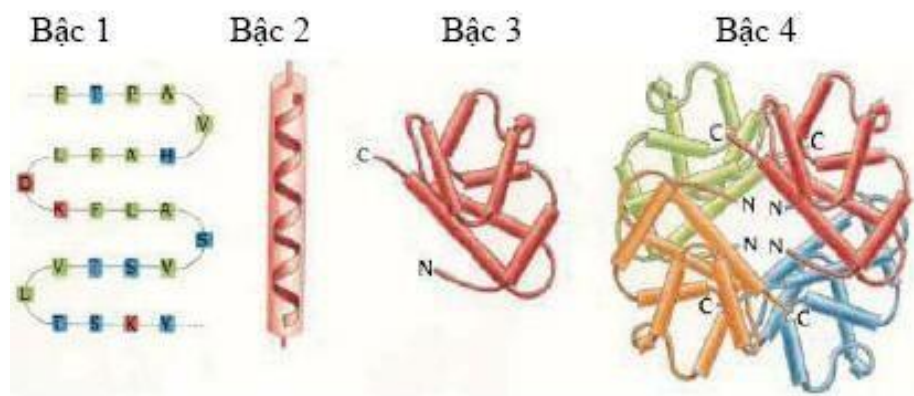
Liên kết peptide có độ bền cao bởi cấu trúc của nó có $4 e'/\pi$, $2e'/\pi$ thuộc về liên kết C=O còn $2e'/\pi$ thuộc về bộ đôi e' tự do của nguyên tử N. Liên kết giữa C-N là liên kết phức tạp. Nó có thể chuyển từ dạng ρ đến dạng lai (trung gian) là một phần ghép đôi của liên kết π (hình 1.2). Người ta cho rằng tỷ lệ của liên kết kép này là khoảng 30% đối với liên kết C-N và 70% đối với liên kết giữa C và O. Ở đầu của một chuỗi peptide là amino acid có nhóm α -amin (α -NH₂) tự do được gọi là đầu N-tận cùng và đầu kia có nhóm α -carboxyl (α -COOH) tự do được gọi là đầu C tận cùng. Liên kết peptide tạo nên bộ khung chính của chuỗi peptide hoặc polypeptide, còn các gốc R tạo nên mạch bên của chuỗi.



Hình 1.2: Sự tồn tại các dạng của liên kết peptide

1.3.2. Các bậc cấu trúc của protein

Về mặt cấu trúc người ta phân biệt protein gồm bốn bậc: bậc 1, bậc 2, bậc 3 và bậc 4 (hình. 1.3).



Hình 1.3: Sơ đồ các bậc cấu trúc của protein

1.3.2.1. Cấu trúc bậc 1

Cấu trúc bậc 1 biểu thị trình tự các gốc amino acid trong chuỗi polypeptide, cấu trúc này được giữ vững bằng liên kết peptide (liên kết cộng hóa trị). Sự rối loạn cấu trúc sắp xếp của protein trong liên kết peptide sẽ dẫn đến bệnh lý.

Ví dụ: Bệnh thiếu máu hồng cầu lưỡi liềm

HbA (người bình thường) His – Val – Leu – Tre – Pro – **Glu** – Glu – Liz

HbS (người bệnh) His – Val – Leu – Tre – Pro – **Val** – Glu – Liz

Cấu trúc bậc 1 là phiên bản của mã di truyền, việc xác định được cấu trúc bậc 1 là cơ sở để tổng hợp nhân tạo protein bằng phương pháp hoá học hoặc bằng biện pháp công nghệ sinh học.

1.3.2.2. Cấu trúc bậc 2

Biểu thị sự xoắn của chuỗi polypeptide, là tương tác không gian giữa các gốc amino acid ở gần nhau trong mạch polypeptide. Nói cách khác, là dạng không gian cục bộ của từng phần trong mạch polypeptide. Cấu trúc này được làm bền nhờ các liên kết hydro được tạo thành giữa các liên kết peptide ở gần nhau.

1.3.2.3. Cấu trúc bậc 3

Biểu thị sự xoắn và cuộn khúc của chuỗi polypeptide thành khối, đặc trưng cho protein dạng cầu, là tương tác không gian giữa các gốc amino acid ở xa nhau trong mạch polypeptide. Trong nhiều protein dạng cầu có chứa các gốc cysteine tạo nên liên kết disulfur giữa các gốc Cys xa nhau trong mạch polypeptide làm cho mạch bị cuộn lại. Ngoài ra, cấu trúc bậc 3 còn được giữ vững bằng các loại liên kết khác như liên kết kỵ nước, lực Van der Waals, liên kết hydro, liên kết tĩnh điện giữa các gốc amino acid.

1.3.2.4. Cấu trúc bậc 4

Biểu thị sự kết hợp của các chuỗi có cấu trúc bậc 3 trong phân tử protein. Những phân tử protein có cấu trúc từ 2 hay nhiều chuỗi protein hình cầu, tương tác với nhau sắp xếp trong không gian tạo nên cấu trúc bậc 4. Mỗi một chuỗi polypeptide đó được gọi là một tiểu đơn vị, chúng gắn với nhau nhờ các liên kết hydro, tương tác Van der Waals giữa các nhóm phân bố trên bề mặt của các tiểu đơn vị để làm bền cấu trúc bậc 4.

1.4. Phân loại protein

1.4.1. Phân loại theo hình dạng

1.4.1.1. Protein dạng sợi

Có hình dạng dài, thường là hình sợi, chiều dài của phân tử protein sợi lớn hơn đường kính của nó hàng trăm lần. Protein sợi tương đối bền vững, không tan trong nước và dung dịch muối loãng, các chuỗi polypeptide của protein sợi nằm dọc theo một trục thành những sợi dài. Protein sợi là yếu tố cấu trúc cơ bản của mô liên kết ở