

BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG KINH TẾ, KỸ THUẬT VÀ THỦY SẢN



GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: HÓA SINH HỌC
NGHỀ: NUÔI TRỒNG THỦY SẢN
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

*(Ban hành theo Quyết định số: /QĐ-CDKTKTTS ngày tháng năm 2020
của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản)*

Bắc Ninh, tháng 9 năm 2020

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

Giáo trình “Hóa sinh học” là tài liệu phục vụ công tác giảng dạy, học tập, nghiên cứu, tham khảo tại Trường Cao đẳng Kinh tế, Kỹ thuật và Thủy sản. Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh đều bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

MỤC LỤC

CHƯƠNG I. PROTEIN VÀ SỰ CHUYỂN HÓA PHÂN TỬ PROTEIN 7

1. Khái niệm và vai trò của protein.....	7
1.1. Khái niệm protein	7
1.2. Vai trò của protein	8
2. Cấu tạo phân tử protein.....	9
2.1. Amino acid – đơn vị cấu tạo cơ sở của protein	9
2.2. Cấu trúc không gian của phân tử protein	16
3. Đặc tính lý hóa của protein	22
3.1. Protein tồn tại trong sinh vật ở trạng thái keo	22
3.2. Lượng tính và điểm đẳng điện	23
3.3. Hiện tượng mất nguyên tính và sa lắng.....	23
3.4. Tính đặc trưng sinh học	24
4. Phân loại protein	24
5. Chuyển hóa phân tử protein.....	26
5.1. Sự phân giải phân tử protein.....	26
5.2. Các đường hướng chuyển hóa chung của amino acid	26
5.3. Chu trình ure (ORNITHIN)	27

CHƯƠNG II. LIPID VÀ SỰ CHUYỂN HÓA PHÂN TỬ LIPID 29

1. Khái niệm và vai trò của lipid.....	29
1.1. Khái niệm	29
1.2. Vai trò của lipid	30
2. Thành phần cấu tạo của lipid	31
3. Phân loại và các tính chất của lipid.....	32
3.1. Lipid đơn giản.....	32
3.2. Lipid phức tạp.....	34
4. Chuyển hóa lipid.....	38
4.1. Chuyển hóa glycerin	38
4.2. Chuyển hóa acid béo (Chu trình β - oxi hóa).....	39

4.3. Tổng hợp acid béo	41
CHƯƠNG III. GLUCID VÀ SỰ CHUYỂN HÓA PHÂN TỬ GLUCID	43
1. Khái niệm và vai trò của glucid	43
2. Phân loại glucid	43
2.1. Monosaccharide	43
2.2. Disaccharide	44
2.3. Polysaccharide	45
3. Tính chất lý học và hóa học của glucid.....	48
4. Chuyển hóa glucid	49
4.1. Chu trình EMP	49
4.2. Chu trình Krebs.....	52
CHƯƠNG IV. ENZYME	56
1. Khái niệm enzyme	56
2. Trung tâm hoạt động của enzyme	57
3. Cơ chế tác dụng của enzyme.....	59
4. Hoạt tính xúc tác của enzyme	59
5. Các yếu tố ảnh hưởng đến tốc độ phản ứng enzyme.....	60
5.1. Ảnh hưởng của nồng độ enzyme.....	60
5.2 Ảnh hưởng của nồng độ cơ chất [S].....	60
5.3. Ảnh hưởng của chất kìm hãm (inhibitor).....	61
5.4. Ảnh hưởng của chất hoạt hóa (activator)	63
5.5. Ảnh hưởng của nhiệt độ.....	63
5.6. Ảnh hưởng của pH.....	64
6. Phân loại enzyme	65
7. Cách gọi tên enzyme.....	65
CHƯƠNG V. VITAMINE.....	67
1. Khái niệm và phân loại vitamine	67
2. Vitamine tan trong dầu	68
2.1. Vitamine A (retinol, axerophthol).....	68
2.2. Vitamine D (là antirachitic factor, calcitriol...).....	68

2.3. Vitamine E (Tocopherol)	69
2.4. Vitamine K	70
2.5 Vitamine Q (Ubiquinon)	71
3. Vitamine tan trong nước	71
3.1. Vitamine B1 (Thiamin).....	71
3.2. Vitamine B2 (Riboflavin)	72
3.3. Vitamine B3	73
3.4. Viatmine B5 (Acid patothenic).....	73
3.5. Vitamine B6 (Pyridoxin)	74
3.6 Vitamine C (Ascorbic acid)	75
3.7 Viatmine H (Biotin, Vitamine B7).....	75

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Hóa sinh

Mã môn học:

I. Vị trí, tính chất môn học

- Vị trí: Hoá sinh là môn học cơ sở nghề bắt buộc, thuộc chương trình đào tạo trình độ Cao đẳng nghề Nuôi trồng thủy sản, được giảng dạy cho người học trước khi học các môn học /mô-đun chuyên ngành.

- Tính chất: Hóa sinh là môn học giới thiệu cho học viên những kiến thức về cấu tạo, chức năng của các hợp chất hữu cơ trong cơ thể sống và các quá trình chuyển hóa các chất cũng như ứng dụng của chúng trong ngành Nuôi trồng thủy sản.

II. Mục tiêu môn học

- Kiến thức:

Nắm vững các kiến thức cơ bản về vai trò, đặc tính hóa lý, cấu tạo hóa học và cấu trúc phân tử của các chất có trong cơ thể sống như protein, lipid, glucid, vitamine, enzyme ...

Nắm vững kiến thức về quá trình chuyển hóa các chất trong cơ thể sống.

- Kỹ năng:

Sử dụng được các dụng cụ, thiết bị dùng trong phân tích hóa sinh;

Định tính và định lượng được các chất cơ bản có trong cơ thể sống bằng các phản ứng hóa sinh học.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

Nghiêm túc, tỉ mỉ, thận trọng, đảm bảo an toàn phòng thí nghiệm

III. Nội dung môn học:

Chương I: Protein và sự chuyển hóa phân tử protein

Chương II. Lipid và sự chuyển hóa phân tử lipid

Chương III. Glucid và sự chuyển hóa phân tử glucid

Chương IV. Enzyme

Chương V: Vitamin

CHƯƠNG I

PROTEIN VÀ SỰ CHUYỂN HÓA PHÂN TỬ PROTEIN

Giới thiệu:

Protein giữ vai trò quan trọng trong tất cả các quá trình sinh học. Ý nghĩa đáng kể của chúng được thể hiện qua các chức năng như tạo hình, xúc tác sinh học, điều hòa chuyển hóa, cung cấp năng lượng... Với sự phát triển của khoa học, vai trò và ý nghĩa của protein đối với sự sống càng được khẳng định. Cùng với nucleic acid, protein là cơ sở vật chất của sự sống.

Mục tiêu:

- Nắm vững các kiến thức về cấu tạo, vai trò và tính chất của protein.
- Phân tích được quá trình chuyển hóa protein trong cơ thể sống.
- Định tính và định lượng được hàm lượng protein trong mẫu phân tích.

Nội dung chính:

1. Khái niệm và vai trò của protein

1.1. Khái niệm protein

Protein hay còn gọi là chất đạm, là những phân tử sinh học hay đại phân tử, chứa một hoặc nhiều mạch các amino acid, liên kết với nhau bởi liên kết peptid. Các protein khác nhau chủ yếu do về trình tự các amino acid khác nhau, trình tự này do các nucleotide của gen quy định. Trong tự nhiên có khoảng 20 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; về thành phần cấu trúc, protein được tạo thành chủ yếu từ các amino acid vốn được nối với nhau bằng liên kết peptide. Cho đến nay người ta đã thu được nhiều loại protein ở dạng tinh thể và từ lâu cũng đã nghiên cứu kỹ thành phần các nguyên tố hoá học và đã phát hiện được rằng thông thường trong cấu trúc của protein gồm bốn nguyên tố chính là C, H, O, N với tỷ lệ $C \approx 50\%$, $H \approx 7\%$, $O \approx 23\%$ và $N \approx 16\%$. Ngoài ra trong protein còn gặp một số nguyên tố khác

như

S

≈0-3%

và P, Fe, Zn, Cu...

Từ lâu người ta đã biết rằng protein tham gia mọi hoạt động sống trong cơ thể sinh vật, từ việc tham gia xây dựng tế bào, mô, tham gia hoạt động xúc tác và nhiều chức năng sinh học khác. 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. “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 càng được khẳng định. Cùng với nucleic acid, protein là cơ sở vật chất của sự sống.

1.2. Vai trò của protein

- Là thành phần cấu tạo nhân và nguyên sinh chất của tế bào

Protein là thành phần thiết yếu của cơ thể sinh vật, tham gia vào mọi quá trình bên trong tế bào. Protein là thành phần quan trọng của nhân tế bào, chất gian bào, duy trì và phát triển mô.

Protein cấu trúc nên khung tế bào, tạo các khung đỡ giúp duy trì hình dáng tế bào. Quá trình phát triển của cơ thể, từ việc hình thành cơ, đôi mắt phát triển của tế bào, phân chia tế bào đều gắn liền với quá trình tổng hợp protein.

- Tham gia điều khiển hoạt động sinh lý của cơ thể (chức năng điều hòa).

Protein có vai trò như chất đệm, giúp cân bằng pH, đảm bảo cho hệ tuần hoàn vận chuyển các ion.

Protein kéo nước từ tế bào và các mạch máu, giúp điều hòa nước trong cơ thể. Khi lượng protein trong máu thấp, áp lực thẩm thấu trong lòng mạch giảm sẽ xảy ra hiện tượng phù nề.

- Xúc tác các phản ứng chuyển hóa của cơ thể (lipase, urease...).

Một số protein là enzyme xúc tác cho các phản ứng sinh hóa, quá trình trao đổi chất trong cơ thể sống.

- Tham gia vào các quá trình bảo vệ cơ thể (các kháng thể).

Các tế bào bạch cầu có thành phần chính là protein, có nhiệm vụ chống lại các tác nhân có hại xâm nhập cơ thể.

Hệ thống miễn dịch sản xuất các protein gọi là các interferon giúp chống lại virus, các kháng thể giúp cơ thể chống lại các tác nhân gây bệnh. Nếu quá trình tổng hợp protein của cơ thể bị suy giảm thì khả năng bảo vệ cơ thể cũng yếu đi.

- Tham gia vận chuyển và các chất dinh dưỡng.

Phần lớn các chất vận chuyển các chất dinh dưỡng là protein. Protein vận chuyển các chất dinh dưỡng được hấp thu từ quá trình tiêu hóa thức ăn vào máu, từ máu vận chuyển đến các mô, qua màng tế bào. Hemoglobin có trong hồng cầu là một protein có vai trò vận chuyển oxy lấy từ phổi cung cấp cho các tế bào khác trong cơ thể.

- Cung cấp năng lượng.

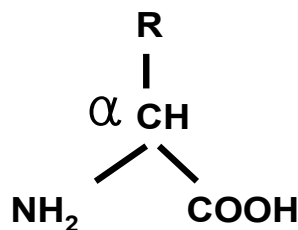
Protein cung cấp năng lượng cho cơ thể, chiếm 10-15% năng lượng của khẩu phần ăn. Protein là yếu tố chiếm nhiều sau nước, chiếm 50% trọng lượng khô ở người trưởng thành.

2. Cấu tạo phân tử protein

2.1. Amino acid – đơn vị cấu tạo cơ sở của protein

Amino acid (còn gọi là acid amin) là chất hữu cơ mà phân tử chứa ít nhất một nhóm carboxyl (COOH) và ít nhất một nhóm amine (NH₂), trừ Proline chỉ có nhóm NH₂ (thực chất là một imino acid). Đây là đơn vị cơ bản cấu tạo nên protein, là monome để tạo nên chất polyme protein.

Công thức cấu tạo chung: (H₂N)_x – R – (COOH)_y hoặc



Hình 1.1 Công thức cấu tạo chung của các amino acid

2.1.1. Phân loại amino acid

Trong tự nhiên, người ta đã tìm được 250 amino acid nhưng protein trong cơ thể sinh vật mặc dù khác nhau cũng chỉ chứa 20 loại amino acid nhất định.

Hiện nay, người ta phân loại amino acid theo nhiều kiểu khác nhau, mỗi

kiểu phân loại đều có ý nghĩa và mục đích riêng.

- Phân loại theo hóa học: Dựa vào cấu tạo phân tử và các lý hóa tính, người ta chia amino acid ra làm các loại:

- + Amino acid mạch thẳng: Gồm mạch thẳng trung tính, mạch thẳng tính acid (acid glutamic, acid aspartic), mạch thẳng tính kiềm (Lysine, Arginine).

- + Amino acid mạch vòng: Gồm vòng đồng nhất (Phenylalanine, Tyrosine) và dị vòng (Histidine, Tryptophan, Proline).

- Phân loại theo sinh lý (giá trị dinh dưỡng):

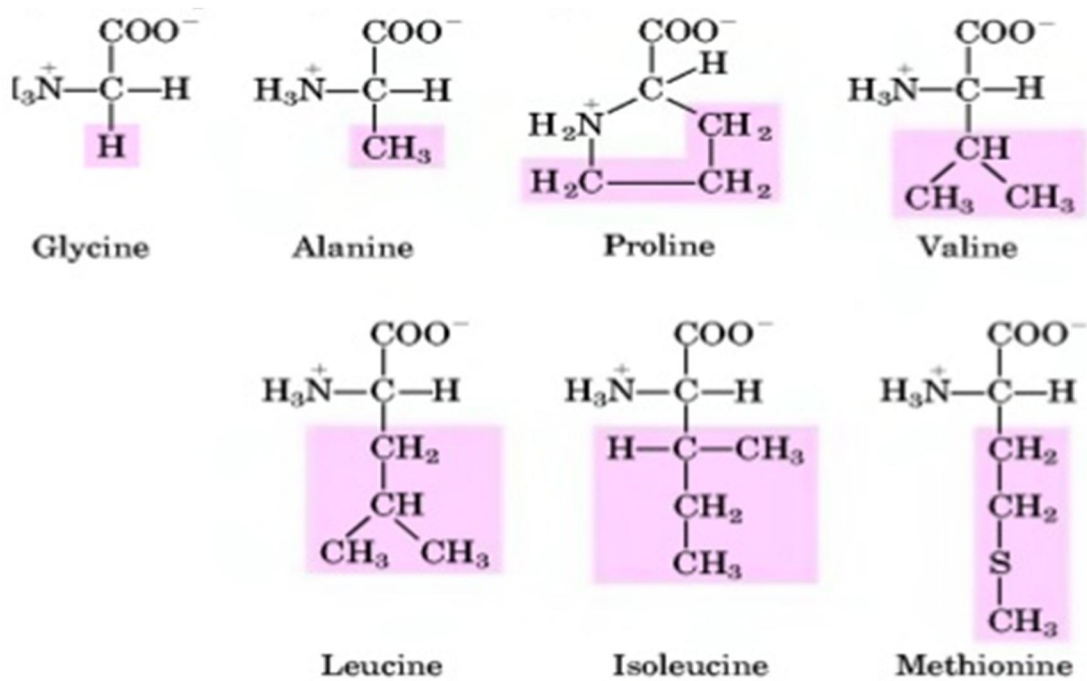
- + Amino acid cần thiết (loại không thay thế được): Là loại rất cần cho sự phát triển bình thường của cơ thể động vật, nhưng cơ thể động vật không tự tổng hợp được, chúng phải thường xuyên được cung cấp từ thức ăn. Ở động vật trưởng thành có 8 loại amino acid cần thiết là Valine, Leucine, Isoleucine, Lysine, Threonine, Methionine, Tryptophan và Phenylalanine.

Đối với động vật còn non còn cần 2 loại amino acid cần thiết nữa là Histidine và Arginine.

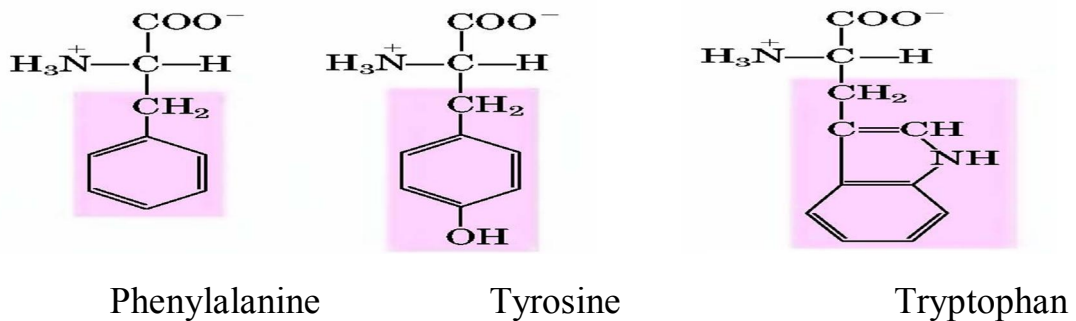
- + Amino acid không cần thiết (loại thay thế được): Là loại cơ thể tự tổng hợp được từ sản phẩm chuyển hóa trung gian khác.

- Dựa vào cấu tạo gốc R: Nhóm R được biểu thị như một chuỗi bên. Hiện nay, cách phân loại các amino acid đang được nhiều người sử dụng nhất là dựa vào gốc R của amino acid và được chia làm 5 nhóm:

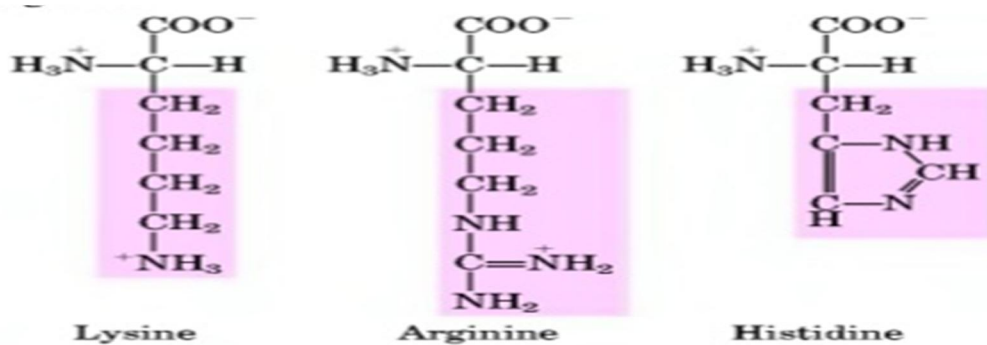
- + Nhóm I: Gồm 7 amino acid có R không phân cực, kỵ nước, đó là: Glycine, Alanine, Proline, Valine, Leucine, Isoleucine và Methionine



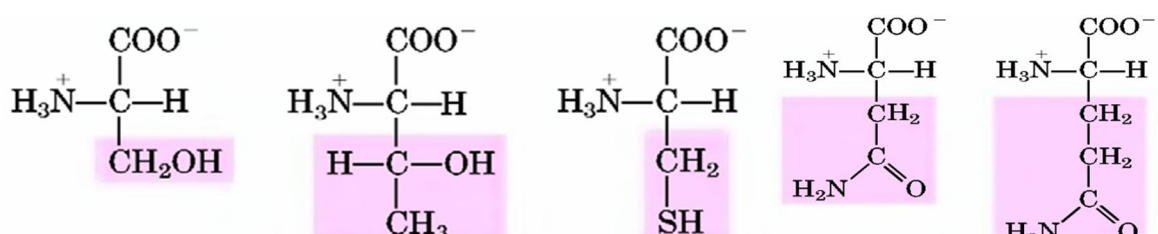
+ Nhóm II: các amino acid có gốc R là nhân thơm, thuộc nhóm này có 3 amino acid: Phenylalanine, Tyrosine và Tryptophan



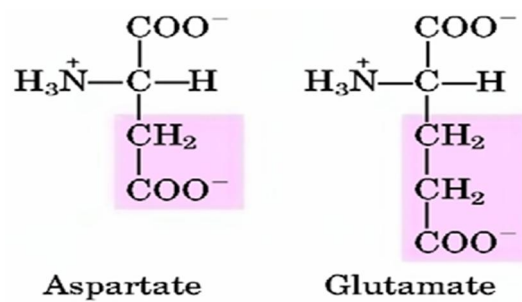
+ Nhóm III: các amino acid có gốc R base, tích điện dương, thuộc nhóm này có 3 amino acid là Lysine, Histidine và Arginine, trong phân tử chứa nhiều nhóm amin.



+ Nhóm IV: các amino acid có gốc R phân cực, không tích điện, thuộc nhóm này có 5 amino acid (Hình 1.5)



+ Nhóm V: các amino acid có gốc R acid, tích điện âm, đó là Aspartate (Asp, D) và Glutamate (Glu, E), trong phân tử chứa hai nhóm carboxyl (hình 1.6).



Bảng 1.1. Các amino acid thường gặp

Tên amino acid	Viết tắt		Tính chất
Glycine	Gly	G	Không phân cực, kỵ nước
Alanine	Ala	A	
Valine	Val	V	
Leucine	Leu	L	
Isoleucine	Ile	I	
Methionine	Met	M	
Phenylalanine	Phe	F	
Tryptophan	Trp	W	
Proline	Pro	P	
Serine	Ser	S	Phân cực, ưa nước
Threonine	Thr	T	
Cysteine	Cys	C	
Tyrosine	Tyr	Y	
Asparagine	Asn	N	
Glutamine	Gln	Q	
Aspartic acid	Asp	D	Tích điện (acid)
Glutamic acid	Glu	E	
Lysine	Lys	K	Tích điện (base)
Arginine	Arg	R	
Histidine	His	H	

2.1.2. Tính chất lý hoá của amino acid

- Màu sắc và mùi vị của amino acid

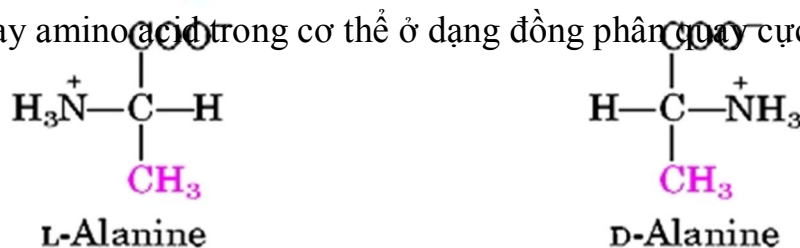
Các amino acid thường không màu, không mùi. Nhiều loại có vị ngọt kiểu đường như Glycine, Alanine, Valine, Serine, Histidine, Tryptophan; một số loại có vị đắng như Isoleucine, Arginine hoặc không có vị như Leucine. Bột ngọt hay còn gọi là mì chính là muối của natri với glutamic acid (monosodium glutamate).

- Tính tan của amino acid

Các amino acid thường dễ tan trong nước, các amino acid đều khó tan trong alcohol và ether (trừ Proline và hydroxyproline), không tan trong các dung môi hữu cơ, chúng cũng dễ hoà tan trong acid và kiềm loãng (trừ Tyrosine).

- Biểu hiện tính quang học của amino acid

Tất cả các amino acid (trừ glycine) đều chứa trong phân tử ít nhất một nguyên tử carbon bất đối (ký hiệu là C^* hoặc $C\alpha$). Khối tứ diện của 4 nhóm bao quanh nguyên tử carbon anpha tạo nên hoạt tính quang học trên các amino acid, nghĩa là làm quay mặt phẳng ánh sáng phân cực sang bên phải ký hiệu là (+) (dạng D) hoặc quay sang bên trái ký hiệu là (-) (dạng L), còn gọi là đồng phân lập thể (hình 1.7). Góc quay đặc hiệu của amino acid phụ thuộc vào pH của môi trường. Tất cả các amino acid tồn tại trong protein đều thuộc dạng L – amino acid, dạng D – amino acid rất ít gặp. Chỉ những L protein mới tham gia cấu trúc protein hay amino acid trong cơ thể ở dạng đồng phân lập thể cực trái (dạng L).

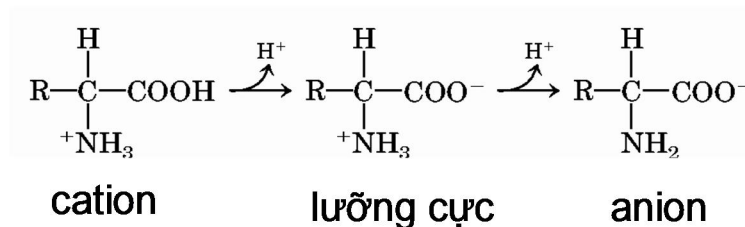


Hình 1.2. Đồng phân lập thể của Alanine

- Tính lưỡng tính của amino acid

Phân tử amino acid có nhóm carboxyl –COOH mang tính chất acid, nhường proton (H^+) để phân li thành COO^- , mặt khác có nhóm amin - NH_2 mang tính chất kiềm, dễ nhận proton (H^+) để thành NH_3^+ . Vì vậy, amino acid kết tinh tồn tại ở dạng ion lưỡng cực mà trong dung dịch dạng ion lưỡng cực chuyển một phần nhỏ thành dạng phân tử.

Trong môi trường acid, amino acid ở dạng cation (tích điện dương), nếu tăng dần pH amino acid lần lượt nhường proton thứ nhất chuyển qua dạng lưỡng cực (trung hoà về điện), và tiếp tục tăng pH amino acid sẽ nhường proton thứ hai chuyển thành dạng anion (tích điện âm).



Hình 1.3. Tính lưỡng tính của amino acid

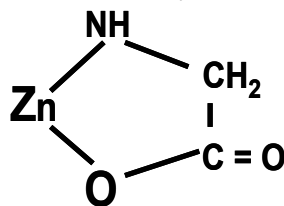
Người ta ứng dụng tính chất lưỡng tính của amino acid để điện di phân tích hỗn hợp amino acid bằng dòng điện một chiều.

Ở giá trị pH nào đó của môi trường mà phân tử amino acid có tổng điện tích dương bằng số tổng điện tích âm, amino acid trung hòa về điện, pH đó gọi là điểm đẳng điện của amino acid (ký hiệu là pI).

- Các phản ứng hoá học của amino acid

Các amino acid đều có nhóm carboxyl và nhóm amin liên kết với C α . Vì vậy, chúng có những tính chất hoá học chung. Mặt khác các amino acid khác nhau bởi gốc R, do đó, chúng cũng có những phản ứng riêng biệt. Có một số phản ứng hóa học của amino acid như sau:

+ Tạo phức hợp muối với kim loại như đồng, kẽm.



Hình 1.4. Phức hợp amino acid với kim loại

+ Phản ứng của gốc R

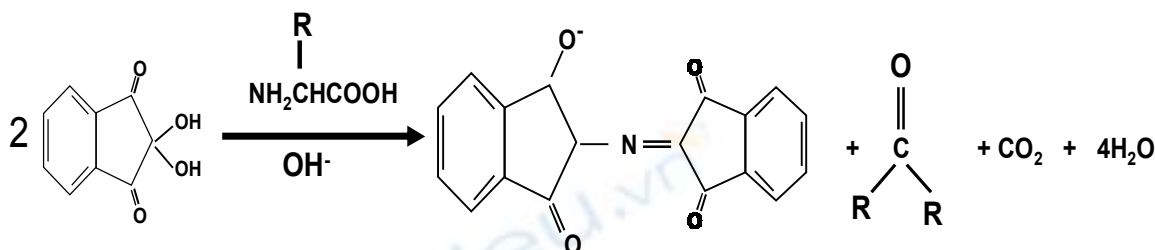
Do các amino acid có cấu tạo gốc R khác nhau, nên người ta có thể dùng để xác định từng amino acid riêng rẽ nhờ phản ứng đặc trưng của nó, ví dụ phản ứng oxi hóa khử do nhóm -SH của Cysteine, phản ứng tạo muối do các nhóm COOH hay NH₂ của Glutamate hay Lysine, phản ứng tạo ester do nhóm OH của Tyrosine...

+ Phản ứng chung

Là phản ứng có sự tham gia của cả hai nhóm α - COOH và α - NH₂. Tất cả các amino acid trong phân tử protein đều phản ứng với hợp chất ninhydrin tạo

thành phức chất màu xanh tím, riêng imino acid như Proline tạo thành màu vàng.

Dưới tác dụng của ninhydrin ở nhiệt độ cao, amino acid tạo thành NH_3 , CO_2 và aldehyde tương ứng có mạch polypeptide ngắn đi một carbon; đồng thời ninhydrin chuyển thành diceto oxy hindriden. Diceto oxy hindriden, NH_3 mới tạo thành tiếp tục phản ứng với một phân tử ninhydrin khác để tạo thành phức chất màu xanh tím (hình 1.5)



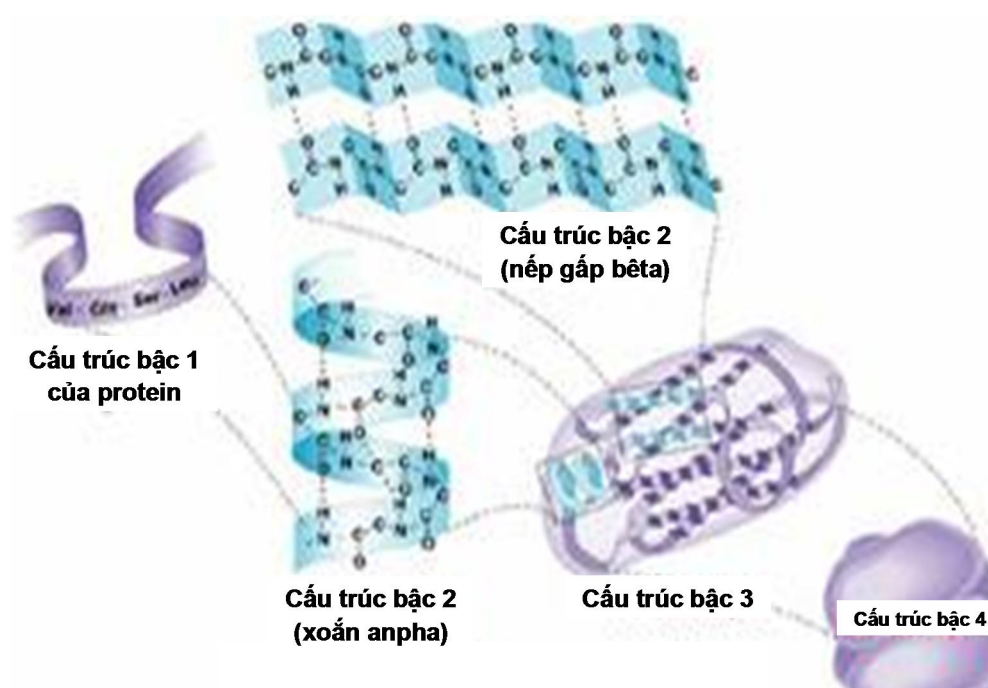
Hình 1.5. Phản ứng của protein với ninhydrin

Phản ứng này rất nhạy, có thể phát hiện đến microgram amino acid, vì vậy được dùng nhiều trong phân tích định tính và định lượng amino acid (trong các phương pháp sắc ký và điện di).

Ngoài amino acid, peptide, protein, muối amon, amoniac, v.v... cũng tạo màu với thuốc thử ninhydrin. Vì vậy, muốn xác định chính xác amino acid cần phải loại bỏ các chất này. Để xác định amino acid liên kết trong peptide hoặc protein phải thủy phân các chất này để tạo thành amino acid tự do rồi mới thực hiện phản ứng với ninhydrin.

2.2. Cấu trúc không gian của phân tử protein

Tính chất của protein được quyết định bởi chuỗi amino acid của nó, và chuỗi này được biết đến như cấu trúc bậc một của protein. Phụ thuộc vào bản chất và trình tự sắp xếp của các amino acid trong chuỗi, những phần khác nhau của phân tử hình thành nên cấu trúc bậc hai, như cấu trúc xoắn alpha ('cuộn') hay cấu trúc nếp gấp beta (phẳng) (hình 1.15). Sự gấp cuộn hơn nữa và tổ chức lại bên trong phân tử hình thành nên cấu trúc bậc cao hơn hay là cấu trúc bậc ba. Mỗi protein bao gồm các cấu trúc xoắn alpha, cấu trúc nếp gấp beta và các phần ngẫu nhiên.



Hình 1.6. Sơ đồ các bậc cấu trúc của protein

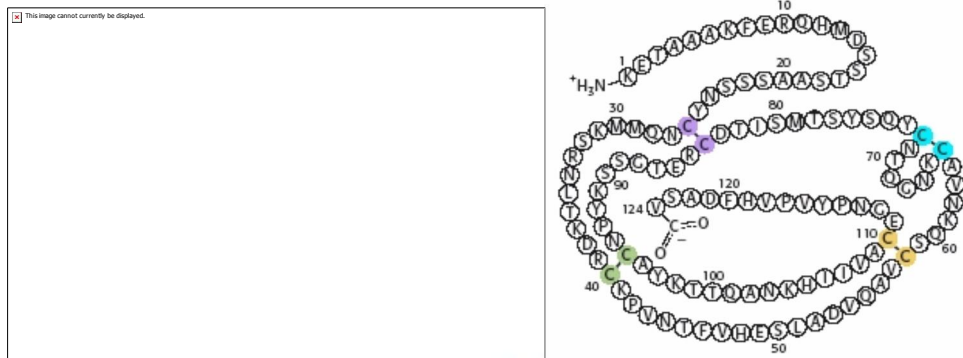
2.2.1. Cấu trúc bậc I

Đầu mạch polypeptide là nhóm amin của amino acid thứ nhất ở dạng tự do và cuối mạch là nhóm carboxyl tự do của amino acid cuối cùng. Cấu trúc bậc một của protein thực chất là trình tự sắp xếp của các amino acid trên chuỗi polypeptide, được giữ vững bằng liên kết peptide và có vai trò tối quan trọng vì trình tự các amino acid trên chuỗi polypeptide sẽ thể hiện tương tác giữa các phần trong chuỗi polypeptide, từ đó tạo nên hình dạng lập thể của protein và do đó quyết định tính chất cũng như vai trò của protein. Sự sai lệch trong trình tự sắp xếp của các amino acid có thể dẫn đến sự biến đổi cấu trúc và tính chất của protein.

Liên kết peptide là liên kết đồng hóa trị nên rất bền vững. Để phá vỡ liên kết này, trong phòng thí nghiệm người ta phải dùng những tác nhân mạnh như acid HCl, H₂SO₄... với nồng độ 4 – 6N, đun ở nhiệt độ 102⁰C kéo dài trong 24 giờ.

Số lượng các amino acid trong chuỗi làm cho chuỗi peptide dài ngắn khác nhau: 2 amino acid gọi là di peptide, 3 gọi là tri peptide, 4 – 10 gọi là olygo

peptide và > 10 gọi là polypeptide. Trung bình mỗi chuỗi có khoảng 150 amino acid, ví dụ Insuline có 51 aa, glucagon có 19 aa...



Hình 1.7. Cấu trúc bậc nhất của ribonuclease của bò

Sự khác nhau của các protein về cấu trúc bậc I tạo nên tính đặc trưng sinh học của protein đó, từ đó quyết định đặc tính, tính trạng của sinh vật. Tính đặc trưng này riêng cho từng loại protein và được di truyền rất chặt chẽ qua nhiều thế hệ (được mã hóa trong DNA).

Hiện nay, nhiều loại protein đã biết được trình tự các amino acid trong chuỗi polypeptide như: ribonuclease là một protein có 124 amino acid được nối với nhau thành một chuỗi, có 4 cầu disulfua (hình 3.18); hemoglobin là protein có 4 chuỗi polypeptide, 2 chuỗi α (mỗi chuỗi 141 amino acid) và 2 chuỗi β (mỗi chuỗi 146 amino acid); trypsinogen bò (229 amino acid); kimotrypsin bò (229 amino acid); alcol dehydrogenase ngựa (374 amino acid); glutamate dehydrogenase bò (500 amino acid) v.v..

Tầm quan trọng của việc xác định cấu trúc bậc I của protein

- Là bước đầu tiên quan trọng để xác định cơ sở phân tử hoạt tính sinh học và tính chất hóa lý của protein. Là dấu hiệu rõ nhất về sự sai khác giữa protein này với protein khác.
- Là cơ sở xác định cấu trúc không gian của phân tử protein dựa trên qui luật hình thành các liên kết hóa học.
- Là yếu tố góp phần quan trọng trong nghiên cứu bệnh lý phân tử khi vị trí các amino acid bị thay đổi.

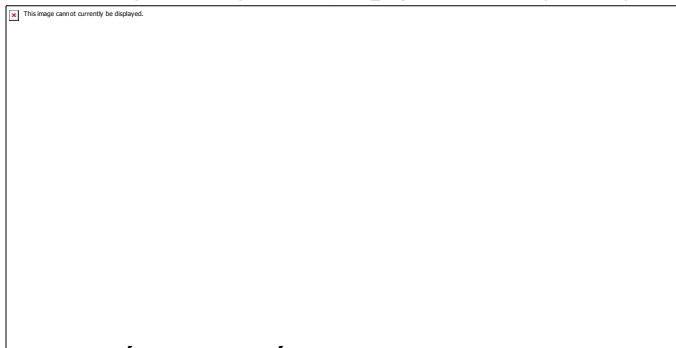
- Cấu trúc bậc I là phiên bản của mã di truyền. Vì vậy, cấu trúc này nói lên quan hệ họ hàng và lịch sử tiến hóa của thế giới sống.

- Việc xác định được cấu trúc bậc I là cơ sở để tổng hợp nhân tạo protein bằng phương pháp hoá học hoặc bằng kỹ thuật của công nghệ sinh học.

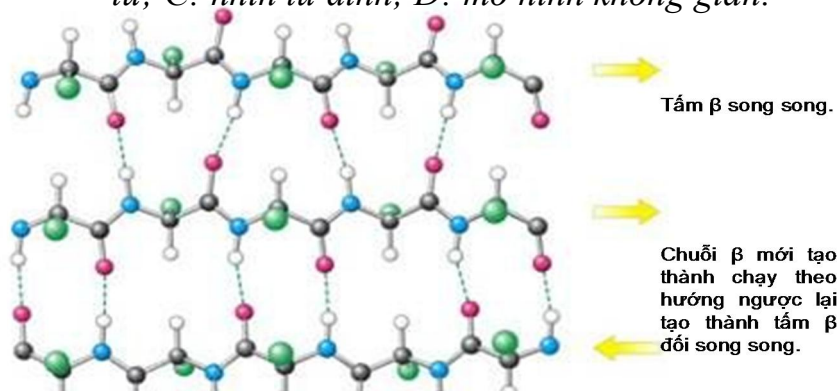
2.2.2. Cấu trúc bậc II

Là tương tác không gian giữa các gốc amino acid ở gần nhau trong mạch polypeptide. Đó là sự sắp xếp đều đặn hay xoắn gọn lại của các chuỗi polypeptide trong không gian tạo nên những đoạn có cấu trúc kiểu xoắn α (được xác định là thứ nhất) và cấu trúc gấp nếp β (được xác định là thứ hai). Sự ổn định cấu trúc được cố định bởi các liên kết hydro giữa những amino acid ở gần nhau. Nếp gấp β khác nhiều so với nếp gấp α . Một chuỗi polypeptide trong nếp gấp β gọi là một dây (sợi) hầu như được duỗi ra hoàn toàn chứ không cuộn chặt như trong xoắn α . Dạng nếp gấp β được ổn định nhờ các liên kết di sulfid (-S-S-) được hình thành từ 2 nhóm Sulfuhydriyl (-SH) của 2 amino acid Cys khi chúng ở gần nhau trong không gian.

Một sai khác là nếp gấp β được làm ổn định bởi các liên kết hydrogen giữa các nhóm CO và NH trong các sợi polypeptide khác nhau, trong khi đó ở xoắn α , liên kết hydrogen là giữa các nhóm NH và CO trong cùng một sợi. Những chuỗi kề cận trong nếp gấp β có thể chạy cùng một hướng (nếp β song song) hoặc các hướng đối nghịch (nếp β đối song song).



Hình 1.8 : Ví dụ cấu trúc xoắn alpha. A: mô hình giản lược; B: mô hình phân tử; C: nhìn từ đỉnh; D: mô hình không gian.

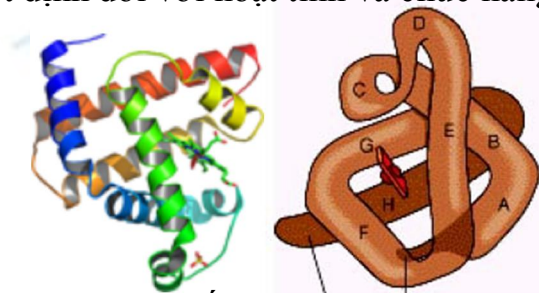


Hình 1.9 : Cấu trúc nếp gấp beta (các mũi tên chỉ hướng chuỗi amino acid)

Các protein sợi (có trong lông, tóc, móng, sừng) như keratin, collagen... gồm nhiều xoắn α , trong khi các protein cầu có nhiều nếp gấp β hơn. Tuy nhiên, nếp gấp β là một cấu trúc có trong nhiều protein hơn xoắn α .

2.2.3 Cấu trúc bậc III

Là cách sắp xếp gọn lại trong không gian của chuỗi peptid khi đã có cấu trúc bậc II. Các xoắn α và phiến gấp nếp β có thể cuộn lại với nhau thành từng búi có hình dạng lập thể đặc trưng cho từng loại protein. Cấu trúc không gian này có vai trò quyết định đối với hoạt tính và chức năng của protein.



Hình 1.10. Cấu trúc bậc III của myoglobin

Cấu trúc bậc III của protein được ổn định là nhờ liên kết disulfid và một loạt các liên kết phụ, nhưng chủ yếu là nhờ các liên kết phụ, có lực nổi yếu và có mặt khắp nơi trong phân tử protein. Đó là:

- Liên kết hydro $>N...H...N<$. Đây là liên kết xuất hiện trong trường hợp chất có hiện tượng phân cực, giữa hai nhóm mang điện tích âm có khoảng cách từ $2-3\text{\AA}$ có hydro ở giữa.

- Liên kết của các nhóm kỵ nước (nhóm không ưa nước, chỉ chứa C, H như Val, Leu...) nhóm này có tính đẩy nước và bị nước đẩy, trong dung dịch keo khi chúng gần nhau sẽ tạo thành một đám tạo nên lực liên kết.

- Lực Vanderval (lực hấp dẫn vi mô): Là lực nổi xuất hiện giữa các nhóm phân tử khi chúng nằm gần nhau trong một khoảng cách bằng $1,5 - 2$ lần đường kính phân tử.