

CHƯƠNG 1 - PROTEIN

1.1. Đại cương về protein

1.2 Amino acid

1.2.1 Cấu tạo và phân loại

1.2.2 Tính chất vật lý

1.1. Đại cương về protein

- Protein được bắt nguồn từ “**proteios**” theo tiếng Hy Lạp có nghĩa là quan trọng nhất.
- Protein là các polymer, phân tử lượng lớn chủ yếu gồm L- α amino acid kết hợp với nhau bằng liên kết peptit tạo thành chuỗi polypeptit.

THÀNH PHẦN CẤU TẠO

- C: 50-55 %
- N: 15-18 %
- H: 6.5-7.3 %
- O: 21-23.5 %
- S: 0-0.24 %
- P: 0-0.9 %
- Một số phân tử protein còn chứa các nguyên tố khác như : Ca, Mn , Zn, Fe, Cu...gọi là nguyên tố vi lượng.

Protein Giá trị dinh dưỡng

- Quyết định chất lượng khẩu phần thức ăn
- Ảnh hưởng đến thành phần hóa học, cấu tạo xương
- Thiếu protein dẫn đến suy dinh dưỡng, chậm lớn, suy giảm miễn dịch, ảnh hưởng xấu đến chức năng của các cơ quan
- 1g protein cung cấp 4,1 kcal năng lượng

Protein Vai trò trong thực phẩm

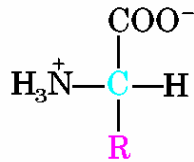
- Tạo cấu trúc gel cho sản phẩm
- Giữ kết cấu, giữ khí, tạo độ xốp
- Tạo độ bền của bột trong bia
- Tạo hình khối cho phomai
- Tạo màng bao

Protein Vai trò trong thực phẩm

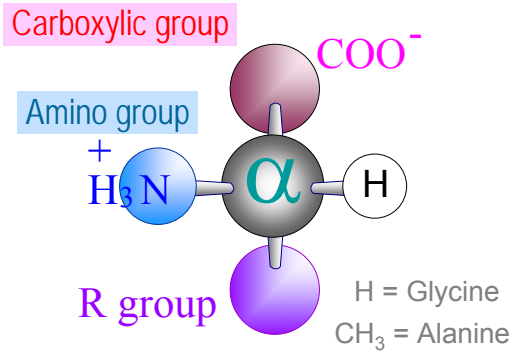
- Tương tác với đường tạo hương và màu cho sản phẩm
- Kết hợp với polyphenol tạo hương đặc trưng cho trà
- Cố định mùi, giữ hương

1.2 Amino acid

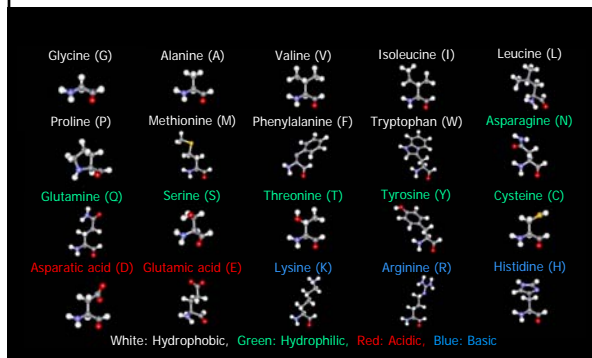
- Amino acid là chất hữu cơ mà phân tử chứa ít nhất một nhóm carboxyl (-COOH) và ít nhất một nhóm amin (-NH₂)



L-Form Amino Acid Structure



20 Amino acids



Acid amin không thay thế

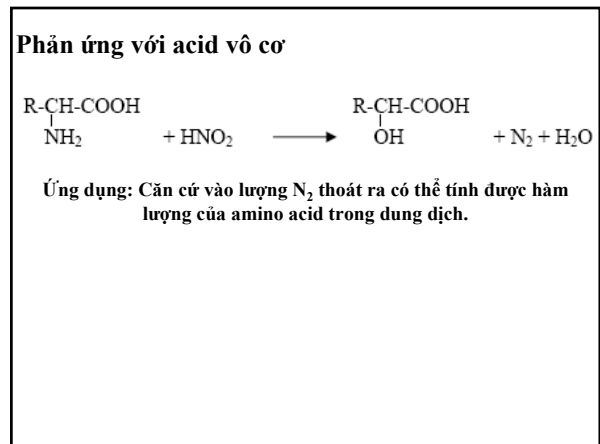
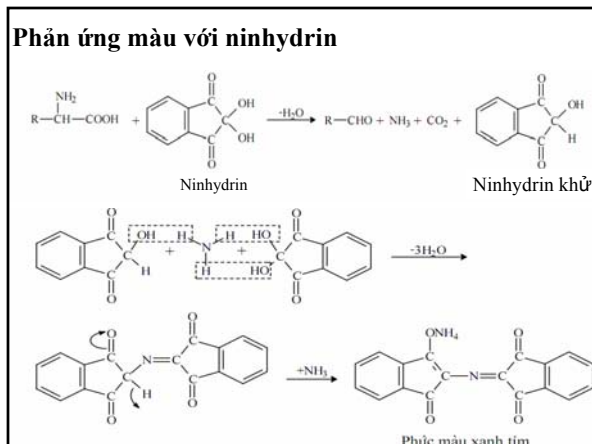
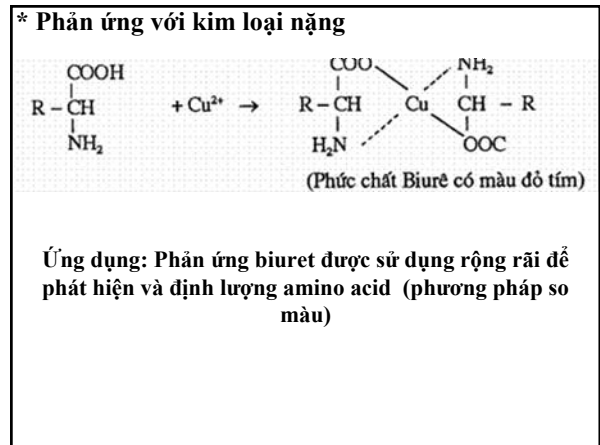
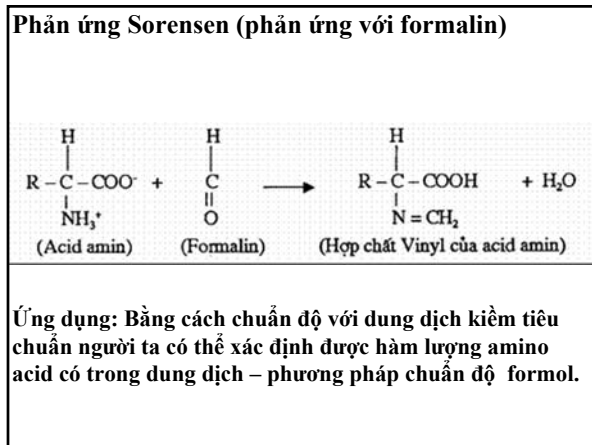
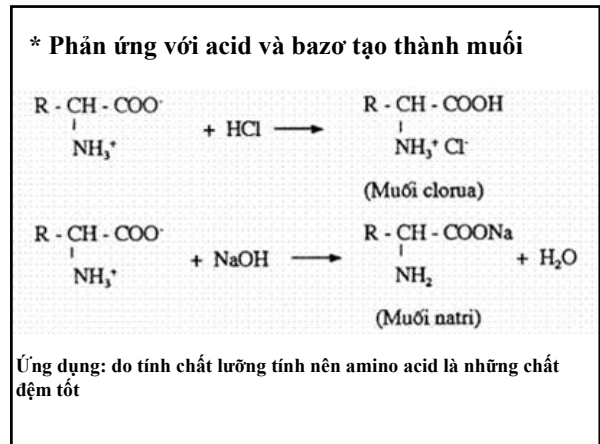
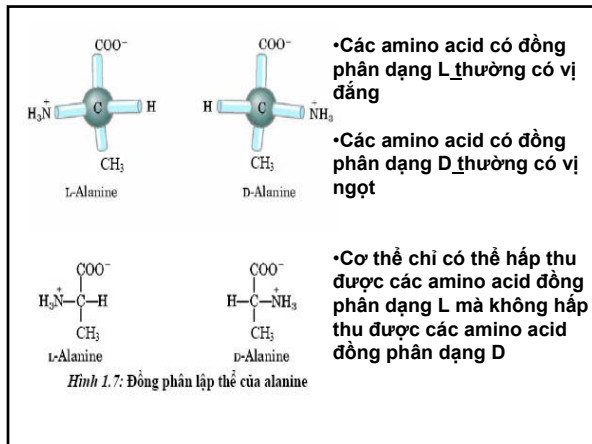
- Rất quan trọng đối với cơ thể
- Cơ thể không thể tự tổng hợp được
- Phải cung cấp cho cơ thể bằng con đường thực phẩm
- Isoleucin, methionin, phenylalanin, valin, leucin, lysin, threonin, Tryptophan cần cho cơ thể trưởng thành
- Đối với trẻ nhỏ còn cần thêm Arginin, histidin.

Tên viết tắt các amino acid

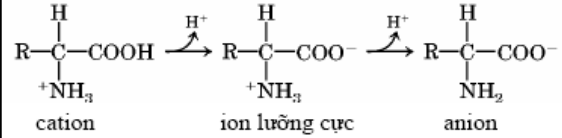
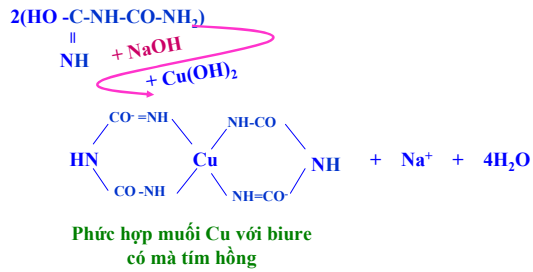
Tên amino acid	Tên viết tắt	Ký hiệu
Glycine	Gly	G
Alanine	Ala	A
Proline	Pro	P
Valine	Val	V
Leucine	Leu	L
Isoleucine	Ile	I
Methionine	Met	M
Phenylalanine	Phe	F
Tyrosine	Tyr	Y

Tính chất vật lý

- Màu sắc và mùi vị của amino acid:**
 - thường không màu, nhiều loại có vị ngọt, vị đắng
- Độ hòa tan:**
 - dễ tan trong nước trong acid và kiềm loãng
 - khó tan trong alcohol và ether
- Hấp thụ tia UV**
- Tính hoạt động quang học của amino acid**
- Tính lưỡng tính của amino acid – tính phân ly**



-Phản ứng biure:



Hình 1.9: Tính lưỡng tính của acid amin

1.3 Peptide

1.3.1. Liên kết peptid

1.3.2. Tính chất

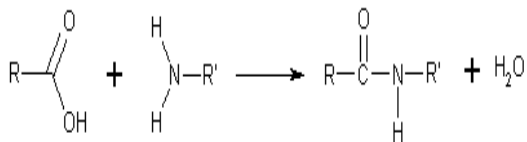
1.3.2 Một số peptide đặc biệt

Peptid Cấu trúc

- Có 2 – 50 acid amin với trọng lượng nhỏ hơn 10.000Dalton.
- Ngoài liên kết peptid còn có những liên kết khác như cầu nối disulfur hoặc liên kết hydro để tạo những cấu trúc đặc biệt như hormon, kháng thể...

1.3.1. Liên kết peptide

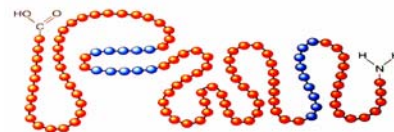
Liên kết peptide là liên kết hóa học được tạo thành giữa hai phân tử khi nhóm carboxyl của một phân tử phản ứng với nhóm amino của một phân tử khác, giải phóng một phân tử H₂O. Phản ứng này là một phản ứng tổng hợp thường xảy ra giữa các amino acid)



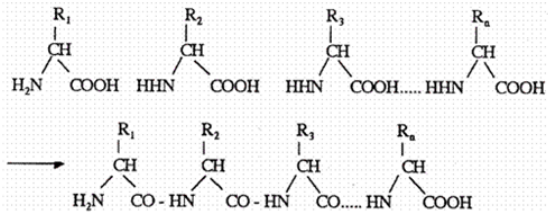
1.4.2. CẤU TRÚC CỦA PROTEIN

1.4.2.1. 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)



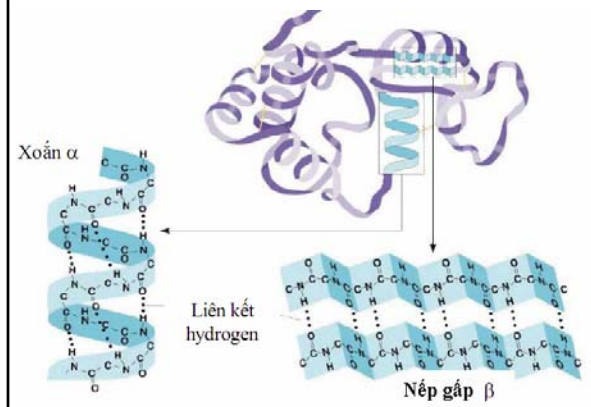
Cơ sở cấu trúc bậc một của protein là mạch peptid (-CO - NH -), mạch được hình thành giữa nhóm carboxyl của amino acid thứ nhất với nhóm quan của acid quan tiếp theo sau khi loại khu đi một phân tử nước.



1.4.2.2. Cấu trúc bậc 2

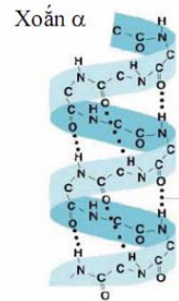
- Cấu trúc bậc 2 của protein là cấu trúc là cấu trúc chu kì của chuỗi polipeptit.
- Năm 1951, Pauling và Corey đã đưa ra 2 kiểu cấu trúc bậc 2 chính của chuỗi polipeptit là **cấu trúc xoắn α** và **cấu trúc gấp nếp β**.

Các kiểu xoắn trong cấu trúc bậc II của protein



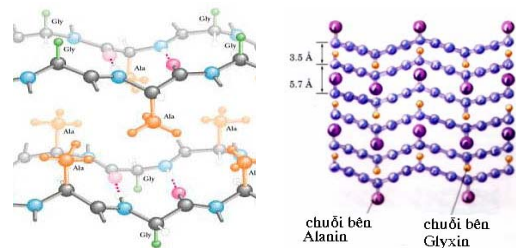
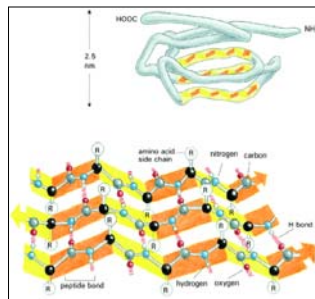
* Cấu trúc xoắn α:

Là cấu trúc mạch polypeptid xoắn chặt lại tương tự lò xo, những nhóm peptid (-CO-NH-) và C_α tạo thành phần bên trong (lõi) của xoắn còn các mạch bên (nhóm R) của các gốc amino acid quay ra phía ngoài.



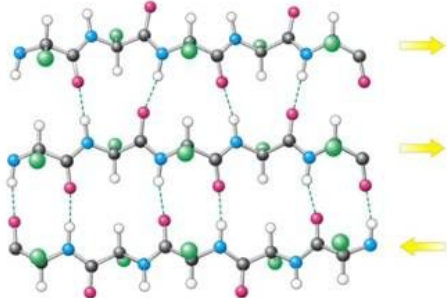
* Cấu trúc phiến gấp nếp β

Trong cấu trúc phiến gấp nếp β các đoạn mạch polypeptit thường duỗi dài ra không cuộn xoắn chặt như xoắn α.



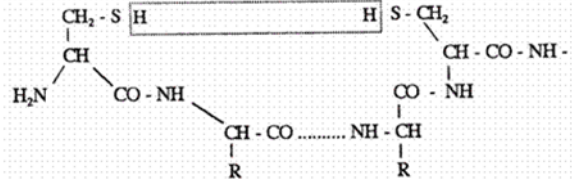
Cấu trúc phiến gấp nếp β của Fibroin.

Hình 1 : Ví dụ một của cấu trúc nếp gấp beta (các mũi tên chỉ hướng chuỗi axit amin)



1.4.2.3. Cấu trúc bậc 3

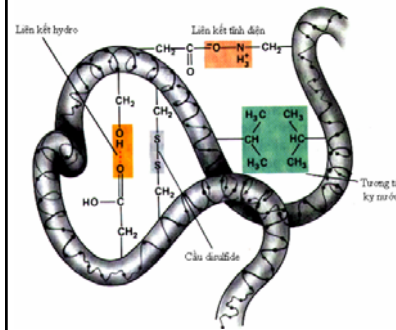
- Cấu trúc bậc ba là dạng không gian của cấu trúc bậc hai, làm cho phân tử protein có hình dạng gọn hơn trong không gian. Sự thu gọn như vậy giúp cho phân tử protein ổn định trong môi trường sống.
- Cơ sở của cấu trúc bậc ba là liên kết disulfid.



- Liên kết disulfid được hình thành từ hai phân tử cystein nằm xa nhau trên mạch peptid nhưng gần nhau trong cấu trúc không gian do sự cuộn lại của mạch polypeptid, đây là liên kết đồng hoá trị nên rất bền vững.



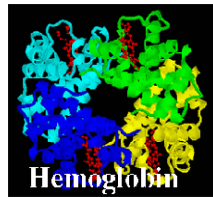
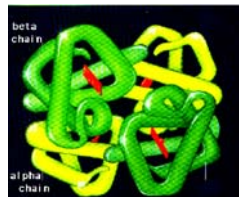
Cấu trúc bậc 3



Cấu trúc bậc 3 đã tạo nên trung tâm hoạt động của phần lớn các loại enzym.

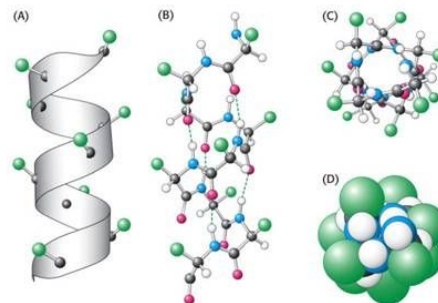
1.4.2.4. Cấu trúc bậc 4

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



Cấu trúc Hemoglobin

Hình 2 : 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.



1.4.1. Phân loại protein

1.4.1.1 Phân loại dựa vào hình dạng của protein

- Protein dạng cầu
- Protein dạng sợi

✓ Protein dạng cầu

- Protein dạng cầu là loại protein mà phân tử của nó thường cuộn lại thành vòng, thành búi, gần tròn hoặc bầu dục.
- Điển hình của dạng protein này là: albumin, globulin ở trong sữa, huyết thanh, enzym pepsin . . Loại này thường hoà tan trong nước .

✓ Protein dạng sợi

- Protein loại này với mạch peptid không cuộn rõ, chỉ gấp nếp dọc chuỗi, nên nói chung có chiều dài rõ rệt.
- Điển hình của dạng protein này là: fibroin ở tơ tằm, miosin ở sợi cơ, collagen và elastin ở da và gân, keratin ở tóc

Một số tính chất quan trọng của protein

1. Tính chất vật lý

➢ Hình dạng: Protein thường có dạng cầu (hình hạt hoặc hình bầu dục) hoặc dạng sợi

❖ Các protein hình cầu:

+ Tỷ lệ giữa trục dài và trục ngắn ≤ 20

+ Tan trong nước hoặc dung dịch muối loãng và có khả năng hoạt động bề mặt cao

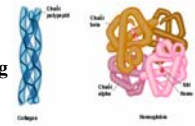
+ Hầu hết các protein có hoạt tính

xúc tác (enzyme), albumin, globulin, mioglobin, hemoglobin,...

❖ Protein hình sợi:

+ Tỷ lệ trục dài và trục ngắn ≥ 20

+ Tương đối trơ về mặt hóa học, chủ yếu có chức năng cơ học: collagen của da, xương, sụn, gân, răng; keratin của tóc, lông; fibroin của tơ...



Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

➢ Tính tan của protein:

❖ Phân loại:

- Tan trong nước: albumin lòng trắng trứng
- Tan trong dung dịch muối loãng: globulin
- Tan trong ethanol: Prolamin

❖ Các yếu tố ảnh hưởng:

- Bản chất của protein
- Bản chất dung môi
- Nồng độ muối trung tính
- Nhiệt độ và pH môi trường

Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý

➢ Tính tan của protein:

❖ Các yếu tố ảnh hưởng:

- Bản chất của protein:

+ Thành phần và trật tự sắp xếp của các aa

+ Vị trí của các nhóm ưa nước và kỵ nước

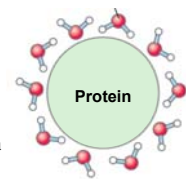
+ Khả năng kết hợp với nước của các nhóm phân cực:

☞ Các phân tử nước lưỡng cực được hấp thụ bởi các nhóm phân cực trên bề mặt protein tạo thành màng nước bao quanh phân tử protein → lớp vỏ hydrat

+ Nhóm COOH của axit aspartic, axit glutamic,

+ Nhóm NH₂ của lysine

+ Nhóm OH của Serine, Threonine,



Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

> Tính tan của protein:

❖ Các yếu tố ảnh hưởng:

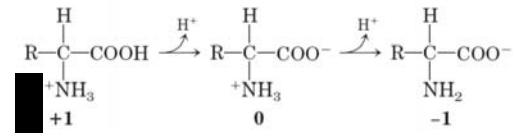
- **Bản chất dung môi:** Dung môi có vai trò làm thay đổi khả năng ion hóa do đó làm thay đổi tính hòa tan của protein
- **Nồng độ muối trung tính:** Muối trung tính và protein có sự cạnh tranh lớp vỏ hydrat do đó tùy thuộc vào nồng độ muối trung tính sẽ ảnh hưởng mức độ hòa tan của protein
- **Nhiệt độ và pH:** Nhiệt độ tăng trong khoảng nhất định thì tính tan của protein sẽ tăng
pH quá axit hoặc quá kiềm sẽ làm giảm tính tan của protein

Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

> Tính lưỡng tính:

- + Axit amin và protein có tính chất lưỡng tính: tính acid + tính base
- + pH trung tính: aa tồn tại dưới dạng ion lưỡng cực (1% ở dạng trung hòa)
- + Trạng thái ion hóa của các nhóm này là tùy thuộc vào pH của môi trường



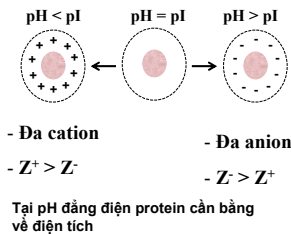
Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

> Tính lưỡng tính

+ Điểm đẳng điện (pI): tại pH mà $\Sigma z^+ + \Sigma z^- = 0$

Tên protein	pI
Pepsin	1,0
Albumin trứng	4,6
Casein	4,7
Gelatin	4,9
Globulin sữa	5,2
Hemoglobin	6,8
Trypsin	10,5
Prolamin	12,0



Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

> Tính kỵ nước của protein:

- + Do có chứa các aa có mạch bên không phân cực
- + Dựa vào độ kỵ nước trung bình của protein có thể biết được độ đẳng của dịch thủy phân, vị trí của protein màng là trong hay ngoài màng
- + Độ kỵ nước trung bình của protein có thể được tính dựa vào thành phần aa của nó
- + Mức độ đẳng của dịch thủy phân có thể được tính theo công thức:

$$G_o = \frac{\sum \Delta G_o (\text{mạch bên})}{n}$$

n, số gốc aa
 ΔG_o , năng lượng chuyển rời tự do
- + Nếu $G_o > 5,85 \text{ kJ/gốc} \rightarrow$ đẳng, $< 5,43 \text{ kJ/gốc} \rightarrow$ không đẳng
- + Casein = 6,71; Collagen = 5,38; Isolat đậu tương = 6,44

Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

> Tính chất dung dịch keo và sự kết tủa protein:

+ Khi hòa tan, protein tạo thành dung dịch keo

+ Độ bền của dung dịch keo phụ thuộc vào:

- sự tích điện của phân tử protein
- mức độ hydrat hóa
- nhiệt độ

Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

> Tính chất dung dịch keo và sự kết tủa protein:

+ Thay đổi các yếu tố này \rightarrow kết tủa protein

pH = pI, muối trung hòa, dung môi hữu cơ, t^o

+ Kết tủa protein:

- Thuận nghịch – protein bị mất lớp hydrat bao quanh

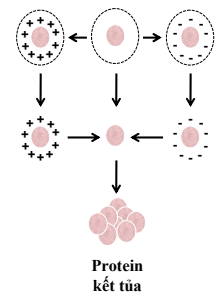
Ứng dụng các yếu tố kết tủa protein

Thu nhận chế phẩm protein – enzyme:

muối trung hòa (NH₄)₂SO₄, dung môi hữu cơ

Loại bỏ protein khỏi dung dịch, làm ngưng phản ứng enzyme

- Không thuận nghịch \rightarrow biến tính protein sau khi loại bỏ yếu tố gây kết tủa, protein không trở lại trạng thái keo bền.



Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

➤ Sự biến tính của protein:

❖ **Khái niệm:** Dưới tác động của các tác nhân vật lý (tia cực tím, sóng siêu âm, khuấy cơ học,...), hoặc hóa học (axit, kiềm, muối kim loại nặng,...) → protein sẽ bị biến đổi cấu trúc không gian (bậc II, III, IV) và mất đi tính chất tự nhiên ban đầu ⇒ Sự biến tính của protein

❖ **Tính chất của protein sau khi bị biến tính:**

+ độ hòa tan giảm

+ khả năng giữa nước giảm

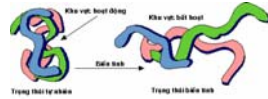
+ mất hoạt tính sinh học

+ tăng độ nhạy đối với sự tấn công của proteinase

+ tăng độ nhớt nội tại

+ mất khả năng kết tinh

❖ Biến tính có thể là thuận nghịch hoặc bất thuận nghịch



Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

➤ Sự biến tính của protein:

❖ **Tác nhân biến tính:**

+ **Nhiệt độ:**

- Là tác nhân biến tính thường gặp nhất

- Làm cho phân tử protein bị giãn mạch

- Vận tốc biến tính phụ thuộc rất mạnh vào nhiệt độ

- Sự biến tính của protein thường phụ thuộc vào bản chất và nồng độ protein, hoạt độ nước, pH, lực ion, và bản chất của các ion

- Các protein khi ở trạng thái khô thường bền với biến tính nhiệt hơn

- Ngoài nhiệt độ cao, nhiệt độ thấp cũng làm biến tính nhiều protein

Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

➤ Sự biến tính của protein:

❖ **Tác nhân biến tính:**

+ **Xử lý cơ học:**

- Các xử lý cơ học như nhào trộn hoặc cán bột mì tạo ra các lực cắt sẽ làm biến tính protein

- Động tác kéo lặp đi lặp lại cũng làm biến tính protein do phá hủy cấu trúc xoắn α

+ **Các bức xạ:**

- Bức xạ cực tím thường bị hấp thụ bởi các gốc aa thơm (Trp, Phe, Tyr) → biến đổi hình thể, đứt các cầu disulfua

- Bức xạ γ và các tia ion hóa → biến đổi hình thể, oxy hóa một số aa, phá hủy cầu đồng hóa trị, ion hóa,... → tái tổ hợp và trùng hợp protein

Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

➤ Sự biến tính của protein:

❖ **Tác nhân biến tính:**

+ **pH cực trị:**

- Phần lớn protein bị biến tính ở pH quá cao hoặc quá thấp

- Do tạo ra lực đẩy tĩnh điện giữa các nhóm bị ion hóa → giãn mạch

+ **Kim loại:**

- Kim loại kiềm (Na, K) chỉ tác động một cách hạn chế, kiềm thổ có tác động mạnh hơn

+ **Dung môi hữu cơ:**

- Phần lớn các dung môi hữu cơ đều là tác nhân biến tính protein

- Làm biến đổi hằng số điện môi của môi trường → làm biến đổi lực tĩnh điện vốn làm bền phân tử protein

- Các dung môi hữu cơ không cực có thể xâm nhập vào vùng kỵ nước, phá hủy các tương tác kỵ nước → biến tính protein

Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý:

➤ Sự biến tính của protein:

❖ **Tác nhân biến tính:**

+ **Các tác nhân khác:**

- Hợp chất hữu cơ như Urea, thiourea, guanidin... phá hủy các liên kết hydro, các cầu disulfua → biến tính protein

- Các chất hoạt động bề mặt

Một số tính chất quan trọng của protein

2. Tính chất hóa lý

➤ Khả năng hấp thụ tia tử ngoại:

Dung dịch protein có khả năng hấp thụ ánh sáng tử ngoại: 180-220nm và 250-300nm

+ **Bước sóng 180 – 220nm:** Vùng hấp thụ của liên kết peptide trong phân tử protein

- Cực đại hấp thụ: 190nm

- Thực tế: 220 – 240nm

+ **Bước sóng 250 – 300nm:** Vùng hấp thụ của các axit amin thơm (Phe, Tyr, Trp)

- Cực đại hấp thụ: 280nm

☛ Ứng dụng để xác định lượng protein đã tinh sạch hoặc trong các phân đoạn nhận được trong sắc ký cột tinh sạch protein

Một số tính chất quan trọng của protein

3. Tính chất hóa học:

➤ Tính chất thủy phân:

Các liên kết peptide bị phân cắt giải phóng ra các axit amin và các đoạn peptide ngắn hơn

❖ Tác nhân:

- Hóa học: axit, base
- Enzyme: proteinase

❖ Ứng dụng:

- Làm mềm thịt
- Sản xuất nước mắm, nước tương
- Sản xuất bia, Phomat

Một số tính chất quan trọng của protein

3. Tính chất hóa học:

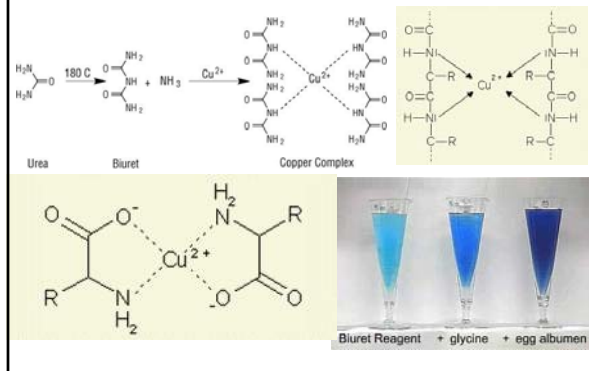
➤ Các phản ứng đặc trưng của protein

- + Phản ứng của liên kết peptide (phản ứng Biure)
- + Phản ứng đặc trưng của một hay một số gốc axit amin trong phân tử protein
- + Phản ứng của nhóm α -amin tự do đầu N của chuỗi polypeptide

❖ Phản ứng Biure:

- Xây ra với chất có chứa từ 2 liên kết peptide trở lên
- Trong môi trường kiềm mạnh, liên kết peptide phản ứng với CuSO_4 tạo thành phức chất màu tím hoặc tím đỏ, hấp thụ cực đại ở 540nm

Một số tính chất quan trọng của protein

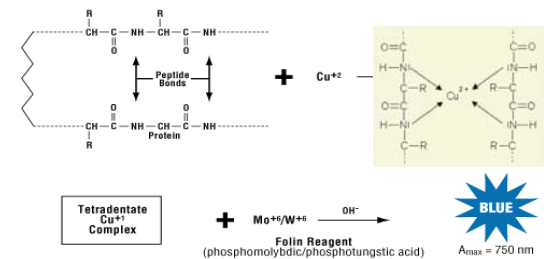


Một số tính chất quan trọng của protein

3. Tính chất hóa học:

❖ Phản ứng với thuốc thử Folin-Ciocalteu (phương pháp Lowry):

- Đây là phương pháp cải tiến của phương pháp Biure
- Thuốc thử Folin-Ciocalteu có chứa axit phosphomolybdic và axit phosphotungstic



Một số tính chất quan trọng của protein

3. Tính chất hóa học

❖ Phản ứng với thuốc thử Folin-Ciocalteu (phương pháp Lowry)

- Các chất này có vai trò:
 - + tăng độ nhạy phản ứng Biure
 - + phản ứng với gốc Tyr, Trp → phức chất màu
- ⇒ Phức chất màu có màu xanh da trời và hấp thụ cực đại ở 750nm

Độ nhạy cao: 1 $\mu\text{g/ml}$

- Các chất ảnh hưởng:

+ tăng cường độ màu: phenol, purin, pyrimidin, axit uric, $-\text{SH}$, Ion,...

+ giảm cường độ màu: ethanol, ete > 5%, aceton, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, HClO_4 ,

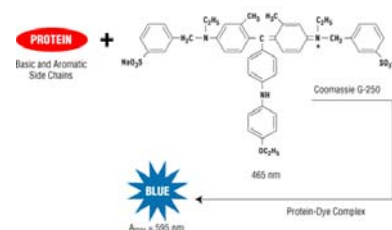
⇒ phương pháp này cho kết quả chính xác khi protein được tinh sạch ít nhiều

Một số tính chất quan trọng của protein

3. Tính chất hóa học:

❖ Phản ứng với Coomassie Brilliant Blue G-250 (phương pháp Bradford):

- Hấp thụ cực đại ở bước sóng 595nm
- Nhạy hơn phương pháp Lowry 4 lần
- Không phụ thuộc vào thành phần axit amin của protein
- Ít bị ảnh hưởng của các chất thường gặp trong tế bào như muối,...

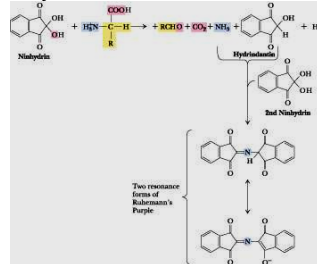


Một số tính chất quan trọng của protein

3. Tính chất hóa học:

❖ Phản ứng với Ninhydrin:

- Dùng để định tính và định lượng axit amin
- Tất cả các α-axit amin của protein đều phản ứng với Ninhydrin → xanh tím



Định lượng axit amin:

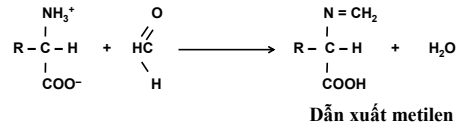
- Đo màu
- Đo thể tích khí CO₂, NH₃ tạo thành

Một số tính chất quan trọng của protein

3. Tính chất hóa học:

❖ Phản ứng của nhóm α-amin với formaldehyde:

- Dùng để đánh giá mức độ thủy phân protein



- Chuẩn độ nhóm carboxyl bằng kiềm → tính số nhóm amin

Một số tính chất quan trọng của protein

4. Các tính chất công nghệ:

❖ Khả năng tạo gel của protein

- Rất nhiều thực phẩm như giò lụa, phomat, bánh mì,... là những sản phẩm có kết cấu bộ khung từ gel protein
- Gel protein là gì?

Khi các phân tử protein bị biến tính tập hợp lại thành một mạng lưới không gian có trật tự → sự tạo gel

- Các nút mạng lưới có thể được tạo ra do tương tác giữa các nhóm kỵ nước. Tương tác này thường được ổn định và tăng cường khi tăng nhiệt độ, làm cho các mạch polypeptide xích lại gần nhau hơn → khối gel trở nên cứng hơn

Một số tính chất quan trọng của protein

4. Các tính chất công nghệ:

❖ Khả năng tạo gel của protein (tiếp)

- Các nút lưới có thể được tạo ra do các liên kết hydro giữa các gốc aa với nhau. Liên kết hydro là liên kết yếu → tạo ra độ linh động nhất định giữa các phân tử với nhau → làm cho gel có được một độ dẻo nhất định
- Các nút lưới có thể được tạo ra do các liên kết tĩnh điện, liên kết cầu nối giữa các nhóm tích điện ngược dấu, hoặc do các liên kết giữa các nhóm tích điện cùng dấu qua các ion đa hóa trị
- Các nút lưới có thể được tạo nên do các liên kết disulfua → gel rất chắc và bền

Một số tính chất quan trọng của protein

4. Các tính chất công nghệ:

❖ Khả năng tạo gel của protein (tiếp)

⊕ Điều kiện tạo gel:

- Nhiệt độ: nhiệt độ thấp → tạo nhiều liên kết hydro ⇒ gel bền hơn
- Axit hóa hoặc kiềm hóa nhẹ → pH ≈ pI ⇒ gel tạo thành chắc hơn
- Các chất đông tạo gel như các polysaccharide làm cầu nối giữa các hạt ⇒ gel có độ cứng và độ đàn hồi cao hơn

❖ Khả năng tạo bột nhào

Các protein (gliadin và glutenin) của gluten bột mì có khả năng tạo hình và đặc biệt là khả năng tạo bột nhào có tính cố kết, dẻo, và giữ khí. Do đó, khi gia nhiệt sẽ hình thành cấu trúc xốp cho bánh mì

Một số tính chất quan trọng của protein

4. Các tính chất công nghệ:

❖ Khả năng tạo màng

- Protein như gelatin còn có khả năng tạo màng
- Màng gelatin tạo ra là do các liên kết hydro nên có tính thuận nghịch: khi nhiệt độ > 30°C thì tan chảy, khi để nguội thì tái lập lại

❖ Khả năng tạo bọt

- Bột thực phẩm là hệ phân tán của các bóng bọt trong một pha liên tục là chất lỏng hoặc chất nửa rắn: bột bia, bánh mì,...
- Các bóng bọt thường chứa không khí hoặc khí CO₂ và có áp suất lớn hơn áp suất ngoài. Màng bóng bọt rất mỏng rất dễ nứt và vỡ.
- Khi protein được hấp thụ vào bề mặt liên pha sẽ tạo ra một màng đàn hồi và không thấm khí có khả năng bảo vệ bóng bọt

Một số tính chất quan trọng của protein

4. Các tính chất công nghệ:

❖ Khả năng cố định mùi:

- Protein có khả năng hấp phụ lý hóa học các chất có mùi thông qua tương tác Van der Waals, liên kết đồng hóa trị, hoặc liên kết tĩnh điện → Có khả năng cố định được mùi
- Các hợp chất bay hơi có cực như rượu thường được dính vào protein bằng liên kết hydro. Các chất bay hơi không cực qua tương tác kỵ nước

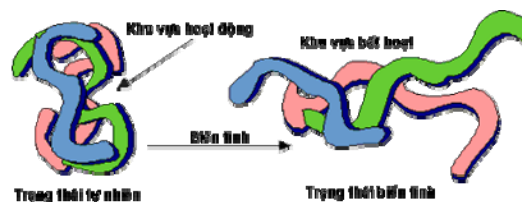
Biến tính protein trong sản xuất thực phẩm

- Biến tính protein là sự thay đổi thuận nghịch hay không thuận nghịch cấu trúc không gian ban đầu của protein nhưng không làm biến đổi các liên kết hóa trị trong phân tử (trừ liên kết disulfide)
- Mục đích:
 - Tạo dáng và kết cấu thích hợp
 - Làm cho TP có khẩu vị và hấp dẫn
 - Làm cho TP có chất lượng vệ sinh, chất lượng cảm quan và giá trị dinh dưỡng cao.
 - Làm cho TP thích hợp với bảo quản
 - Làm tăng mặt hàng sản phẩm

Biến tính protein trong sản xuất thực phẩm

- Biến tính protein là do các tác nhân lý học, hóa học hay enzym tác động lên protein làm thay đổi một phần cấu trúc phân tử do đó các tính chất của nó cũng thay đổi theo.
- Tùy thuộc vào nguyên nhân gây biến tính mà phân thành 3 loại:
 - Biến hình bằng phương pháp vật lý
 - Biến hình bằng tác nhân hóa học
 - Biến hình bằng enzyme

Biến tính protein trong sản xuất thực phẩm



SỰ BIẾN TÍNH CỦA PROTEIN

Biến tính protein trong sản xuất thực phẩm

- Biến hình bằng phương pháp vật lý
 - Gia công cơ học:
 - Nghiền nhuyễn thành dạng bột
 - Khuấy trộn
 - Nhào trộn – tạo thành mạng lưới protein
 - Gia công nhiệt
 - Gia nhiệt vừa phải – làm mất hoạt tính enzyme trong rau quả trước khi đóng hộp, protein dễ dàng tiêu hóa.
 - Khi gia nhiệt thành trùng (110 – 115°C): làm phân hủy các gốc cytein hình thành H₂S lên các sản phẩm thịt, cá sữa đóng hộp có mùi đặc trưng
 - Nhiệt độ thấp (lạnh đông): tăng lk protein – protein giảm lk protein – nước gây biến tính protein

Biến tính protein trong sản xuất thực phẩm

– Biến hình bằng tác nhân hóa học

- Sự thay đổi pH của môi trường ảnh hưởng đến khả năng hòa tan của protein
- Các dung môi hữu cơ làm thay đổi hằng số điện môi và độ hòa tan của protein làm biến tính protein. Dùng để kết tủa protein – 8% protein của đậu nành bị gel hóa bởi dung dịch ethanol 20%
- Các phản ứng hóa học: acyl hóa, alkyl hóa gốc amin, ester hóa gốc –COOH, thủy phân liên kết peptid... làm thay đổi tính chất chức năng của protein

Biến tính protein trong sản xuất thực phẩm

- Biến hình bằng enzyme
 - Thủy phân protein (endopeptidase, exopeptidase) – tăng khả năng nhũ hóa, khả năng tạo bọt của protein, làm đông tụ protein, làm mềm thịt, hòa tan protein của cá (nước mắt).
 - Phản ứng dephosphoryl hóa: tăng độ hòa tan của phosphoprotein khi có mặt ion Ca^{2+}
 - Phản ứng plastein hóa: gắn các đoạn peptid với nhau để tạo một polypeptid dài hơn.

Biến tính protein trong sản xuất thực phẩm

- Sản phẩm ứng dụng
 - Biến tính protein tạo gel trong sản xuất surimi từ thịt cá (*Surimi là dạng thịt cá xay nhỏ, được xử lý để loại bỏ protein hòa tan, mỡ, chất màu rồi trộn với chất phụ gia, sau đó được bao gói, cấp đông và bảo quản đông*)
 - Biến tính Protein tạo gel trong sản xuất một số sản phẩm từ đậu tương

✓ Lớp protein đơn giản

Albumin

- Có ở trong lòng trắng trứng, huyết, sữa, dịch tế bào...
- Albumin hoà tan trong nước và các dung dịch muối.
- Albumin đông khi đun nhưng ở các nhiệt độ khác nhau: albumin trứng $56^{\circ}C$, albumin huyết thanh ở $67^{\circ}C$, albumin sữa ở $72^{\circ}C$.
- Albumin của động vật khi thủy phân cho 19 acid amin (chủ yếu là: leucin, acid glutamic, acid aspartic, lysin, còn các acid amin như methionin, tryptophan... số lượng ít hơn)
- Trọng lượng phân tử của albumin khoảng 12.000 - 60.000 dalton, điểm đẳng điện nằm trong khoảng pH 4,6 - 4,7.

✓ Lớp protein đơn giản

Globulin

- Có nhiều trong lòng trắng trứng, huyết thanh, hạt các cây họ đậu.
- Globulin khó tan hoặc hoàn toàn không tan trong nước, nhưng tan trong các dung dịch của muối trung tính, kiềm, acid (NaCl, KCl, Na_2SO_4).
- Globulin chứa khoảng 14-19 acid amin quan trọng như: leucin, lysin, glutamic, treonin.
- Trọng lượng phân tử của globulin khoảng 90.000 - 1.500.000 dalton, điểm đẳng điện nằm trong khoảng pH 5,0-7,5.

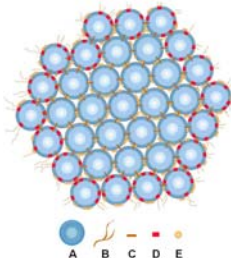
✓ Lớp protein đơn giản

* Prolamin

- Prolamin có nhiều ở các hạt hoà thảo lúa, gạo, ngô.
- Hoà tan trong cồn 70% và không tan trong nước và dung dịch muối.

Casein

- Casein là tên của một nhóm protein chủ yếu trong sữa. Casein có mặt trong tất cả các sữa động vật, bao gồm cả sữa người. Trong sữa bò casein chiếm gần 80% tổng số protein hay khoảng 26 g cho 1 lít sữa.



Cấu tạo một micelle casein.
Chú thích : A: dưới-micelle; B : chuỗi bề mặt; C: Phosphat canxi; D: κ -casein; E: nhóm phosphat

✓ Lớp protein đơn giản

Gluten

- Glutelin có ở các loại hạt khác nhau, hàm lượng đạt từ 1 - 3%,
- Đặc tính của glutelin là chỉ hoà tan trong kiềm loãng 0,2 - 2,0%.
- Gluten là chất chiết xuất từ bột lúa mì bằng cách đơn giản là tách ra khỏi các thành phần khác của bột (ví dụ: tinh bột...) dưới tác động của nước.
- Glutelin chủ yếu được tạo từ gliadine và glutenin (chiếm từ 85 đến 95% tổng lượng protein có trong gluten), nhờ có hai loại protein này mà gluten có những khả năng đàn hồi và mềm dẻo.

