

Phần 5: PROTEIN

1. Khái niệm

- Protein còn gọi là chất đạm, là những đại phân tử được cấu tạo theo nguyên tắc polymer mà các monomer là acid amin. Các acid amin kết hợp với nhau thành một mạch dài nhờ các liên kết peptide (gọi là chuỗi polypeptide).

- Phân loại Protein

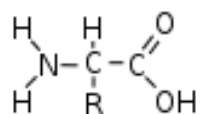
STT	Loại Protein	Chức năng	Vai trò cụ thể
01	Protein cấu trúc	Cấu trúc nâng đỡ	-Collagen, Elastin tạo nên cấu trúc sợi rất bền của mô liên kết, dây chằng, gân. -Keratin tạo nên cấu trúc chắc của da, lông, móng. -Protein tơ nhện, tơ tằm tạo nên độ bền vững của tơ nhện, vỏ kén.
02	Protein Enzyme	Xúc tác sinh học	- Enzyme Amylase thủy phân tinh bột thành đường - Enzyme Pepsin phân giải protein. - Enzyme Lipase phân giải Lipid
03	Protein Hormone	Điều hòa hoạt động sinh lý	-Hormone Insulin do tuyến tụy tiết ra có tác dụng điều hòa hàm lượng đường Glucose trong máu động vật có xương sống. - Hormone nam: Testosterone → cơ bắp - Hormone nữ: Estrogen→ da mịn màng - Rối loạn chức năng sản sinh hormone ở người: phức tạp
04	Protein vận chuyển	Vận chuyển chất	Huyết sắc tố Hemoglobin có chứa trong hồng cầu động vật có xương sống có vai trò vận chuyển Oxy từ phổi theo máu đi nuôi các tế bào
05	Protein vận động	Vận động tế bào, cơ bắp	Actinin, Myosin có vai trò vận động cơ.

		của cơ thể	
06	Protein thụ quan	Cảm nhận các kích thích của môi trường	Thụ quan màng của tế bào thần kinh khác tiết ra (chất trung gian thần kinh) và truyền tín hiệu
07	Protein dự trữ	Dự trữ dinh dưỡng	-Albumin lòng trắng trứng là nguồn cung cấp axit amin cho phôi phát triển. - Casein trong sữa mẹ là nguồn cung cấp Acid Amin cho con. - Trong hạt cây có chứa nguồn protein dự trữ cần cho hạt nảy mầm

2. Acid amin

- Chỉ có 20 loại acid amin khác nhau được tìm thấy trong protein. Tuy nhiên, số tổ hợp của acid amin sẽ tạo ra rất nhiều loại protein

- **Các acid amin** có cấu trúc tương tự nhau, mỗi acid amin có chứa một gốc amin (- NH₂ hoặc có chứa một gốc imino - NH -), và một gốc carboxyl (-COOH)



STT	Tên axit amin	Viết tắt	Thiết yếu	Không thiết yếu
01	Glycine	Gly		x
02	Alanine	Ala		x
03	Valine	Val	x	
04	Leucine	Leu	x	
05	Isoleucine	Ile	x	
06	Methionine	Met	x	
07	Phenylalanine	Phe	x	
08	Tryptophan	Trp	x	

09	Proline	Pro		x
10	Serine	Ser		x
11	Threonine	Thr	x	
12	Cysteine	Cys		x
13	Tyrosine	Tyr		x
14	Asparagine	Asn		x
15	Glutamine	Gln		x
16	Aspartic acid	Asp		x
17	Glutamic acid	Glu		x
18	Lysine	Lys	x	
19	Arginine	Arg		x
20	Histidine	His	x	

Acid amin thiết yếu:

Acid amin thiết yếu (acid amin không thay thế) là axit amin không tổng hợp được trong cơ thể người do đó phải được lấy từ thức ăn, các axit amin thiết yếu ở người gồm isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, threonine, tryptophan, valine, và histidine.

3. Cấu trúc protein

Các chuỗi này có thể xoắn cuộn hoặc gấp theo nhiều cách để tạo thành các bậc cấu trúc không gian khác nhau của protein

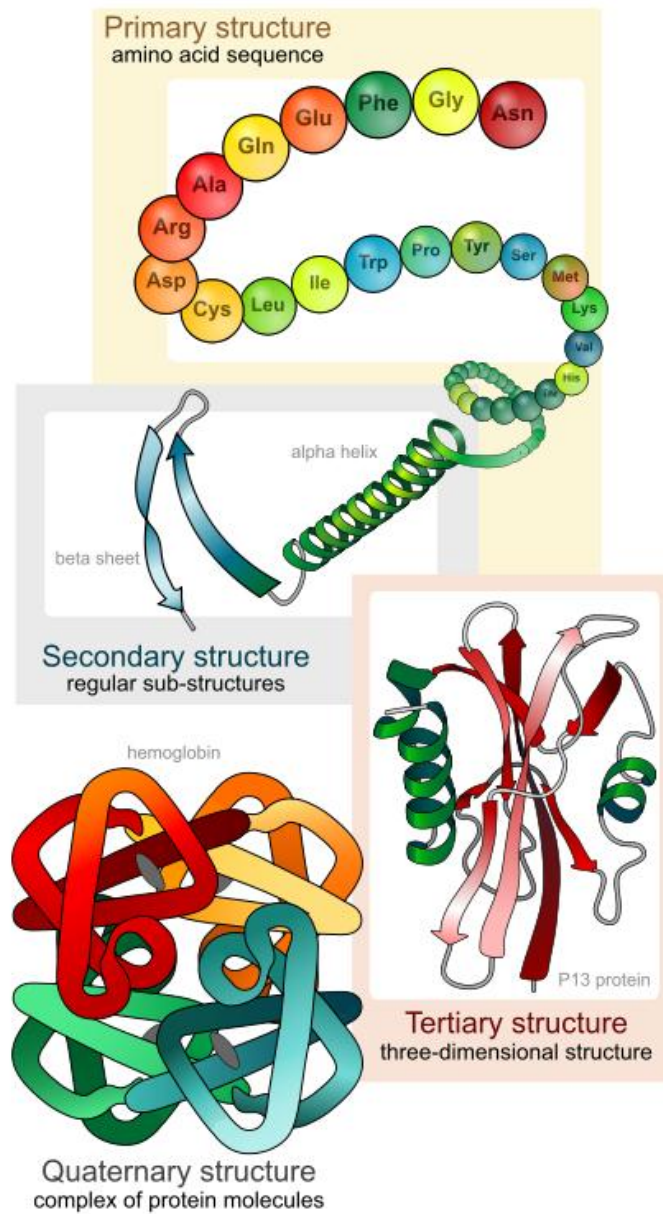
Protein có 4 bậc cấu trúc cơ bản

a. Cấu trúc bậc 1: Các acid amin nối với nhau bởi liên kết peptide hình thành nên chuỗi polypeptide thẳng

b. Cấu trúc bậc 2: Chuỗi polypeptide thường không ở dạng thẳng mà xoắn lại tạo nên cấu trúc xoắn α và cấu trúc nếp gấp β , được cố định bởi các liên kết hydro giữa những axit amin ở gần nhau. Các protein sợi như keratin, Collagen... (có trong lông, tóc, móng, sừng) gồm nhiều xoắn α

c. Cấu trúc bậc 3: 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.

d. Cấu trúc bậc 4: Là một trạng thái tổ hợp hình thành từ nhiều tiểu phần protein đã có cấu trúc bậc ba hoàn chỉnh



]Phần 6: ENZYME

1. Khái niệm: Enzyme còn gọi là men là chất xúc tác sinh học có thành phần cơ bản là protein, chất mang là phân tử protein.

Khoảng 4000 phản ứng sinh hóa được xúc tác bởi enzyme.

2. Tính chất của Enzyme:

- Enzyme có bản chất là protein nên có tất cả thuộc tính lý hóa của protein, đa số enzym có dạng hình cầu và không đi qua màng bán thấm do có kích thước phân tử lớn.
- Enzyme tan trong nước và các dung môi hữu cơ phân cực khác, không tan trong ether và các dung môi không phân cực.
- Enzyme bị biến tính dưới tác dụng của: nhiệt độ, pH, tanin
- Enzyme có tính lưỡng tính: tùy pH của môi trường mà tồn tại ở các dạng cation, anion hay trung hòa điện.

3. Cấu trúc phân tử enzyme

- Enzyme có thể là protein đơn giản hoặc protein phức tạp. Trên cơ sở đó, người ta thường phân enzyme thành hai nhóm:

- + Enzyme một thành phần (enzyme một cấu tử)
- + Enzyme hai thành phần (enzyme hai cấu tử): phần protein của enzyme được gọi là apoenzyme, còn phần không phải protein gọi là nhóm ngoại coenzyme.

Coenzyme trực tiếp tham gia phản ứng xúc tác

4. Trung tâm hoạt động của enzyme

- Enzyme một thành phần, trung tâm hoạt động thường bao gồm một tổ hợp các nhóm chức năng của amino acid không tham gia tạo thành trục chính của sợi polypeptide ví dụ:

- + nhóm - SH của cysteine
- + nhóm - OH của serine, threonine và tyrosine
- + nhóm - NH₂ của lysine, -COOH của glutamic acid, aspartic

- Enzyme một thành phần, trung tâm hoạt động của các enzyme hai thành phần thường bao gồm nhóm ngoại coenzyme (vitamin, ion kim loại ...)

5. Danh pháp enzyme:

Các tên pepsin, trypsin, chimotrypsin hiện nay vẫn được dùng gọi là tên thường dùng.

Người ta thường gọi tên enzyme bằng cách lấy tên cơ chất đặc hiệu của enzyme cộng thêm đuôi từ “ase”

Ví dụ: - Urease là enzyme tác dụng vào ure

- Proteinase (protease) là enzyme tác dụng vào protein
- Lipase là enzyme tác dụng vào lipid
- Amylase là enzyme tác dụng vào tinh bột (amidon)

Các chế phẩm enzyme phổ biến như Amylase, protease, catalase, cellulase, lipase, glucoseoxydase

6. Enzyme thông dụng:

a. Enzyme amylase có 3 loại là alpha amylase, beta amylase và gama amylase.

Cả 3 loại enzyme này đều có vai trò là thủy phân tinh bột, phân cắt liên kết beta-1,4-glycoside, tuy nhiên mỗi loại enzyme đều có điểm khác biệt khi thủy phân tinh bột.

- Alpha amylase nó phân cắt các liên kết ở phía trong của phân tử tinh bột (amylose hay amylose pectin) tạo thành dextrin và các oligosaccharide
- Beta amylase thì cắt tinh bột tạo thành sản phẩm là đường đôi, đó là đường maltose (gồm 2 gốc glucose)
- Gama amylase thì cắt tinh bột tạo thành sản phẩm là đường đơn glucose.

b. Protease với công nghiệp thực phẩm: Việc sử dụng enzyme truyền thống làm mềm thịt trong ẩm thực.

- Enzyme bromelain có nguồn gốc từ quả dứa, quả khóm (dứa queen, dứa cayen).
- Enzyme Papain có nguồn gốc từ quả đu đủ
- Enzyme Ficin có nguồn gốc từ quả sung, vả

c. Enzyme làm đông tụ sữa: tính đông tụ như của Enzyme renin, Enzyme pepsin vào công nghiệp thực phẩm như trong sản xuất phomat.

Enzyme renin thu được từ dạ dày con bê

Enzyme pepsin thu được từ dạ dày con lợn

d. Enzyme Pectinase với công nghiệp thực phẩm

Pectinase đã được dùng trong một số ngành công nghiệp thực phẩm sau:

- Sản xuất rượu vang.
- Sản xuất nước quả và nước uống không có rượu.
- Sản xuất các mặt hàng từ quả: quả cô đặc, mứt.
- Sản xuất nước giải khát.
- Sản xuất cà phê.

e. Enzyme cellulase

Chế phẩm cellulase thường dùng để:

- Tăng chất lượng thực phẩm và thức ăn gia súc.
- Tăng hiệu suất trích ly các chất từ nguyên liệu thực vật.

6. Phản ứng xúc tác enzyme:

Các cơ chất kết hợp với trung tâm hoạt động của Enzyme tạo phức hợp enzym-cơ chất (**ES**).

Quá trình tạo thành phức hợp enzyme cơ chất và sự biến đổi phức hợp này thành sản phẩm, giải phóng enzyme tự do thường trải qua ba giai đoạn theo sơ đồ sau.



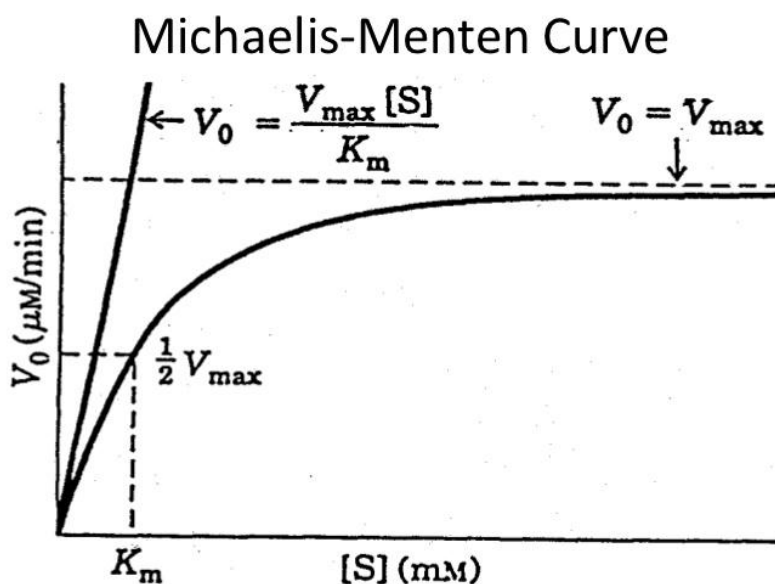
Trong đó:

- E là enzyme
- S là cơ chất (Substrate)
- ES là phức hợp enzyme - cơ chất
- P là sản phẩm (Product)

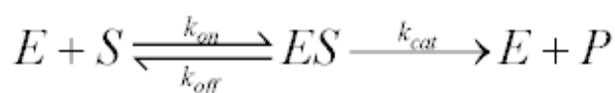
- + **Giai đoạn thứ nhất:** enzyme kết hợp với cơ chất bằng liên kết yếu tạo thành phức hợp enzyme cơ chất (ES) không bền, phản ứng này xảy ra rất nhanh và đòi hỏi năng lượng hoạt hóa thấp;
- + **Giai đoạn thứ hai:** xảy ra sự biến đổi cơ chất dẫn tới sự kéo căng và phá vỡ các liên kết đồng hóa trị tham gia phản ứng.
- + **Giai đoạn thứ ba:** tạo thành sản phẩm, còn enzyme được giải phóng ra dưới dạng tự do.

7. Phương trình vận tốc phản ứng sinh học:

a. Phương trình Michaelis – Menten khi không có mặt của chất kìm hãm (Inhibitor)



$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_M + [S]}$$



$$\frac{d[S]}{dt} = -k_{on} [E][S] + k_{off} [ES]$$

$$\frac{d[E]}{dt} = -k_{on} [E][S] + (k_{off} + k_{cat}) [ES]$$

$$\frac{d[P]}{dt} = k_{cat} [ES]$$

$$\frac{d[ES]}{dt} = k_{on} [E][S] - (k_{off} + k_{cat}) [ES]$$

$$\frac{d[ES]}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow k_{on} [E][S] = (k_{off} + k_{cat}) [ES]$$

$$k_{on} ([E_T] - [ES])[S] = (k_{off} + k_{cat}) [ES]$$

$$k_{on} [E_T][S] - k_{on} [ES][S] = (k_{off} + k_{cat}) [ES]$$

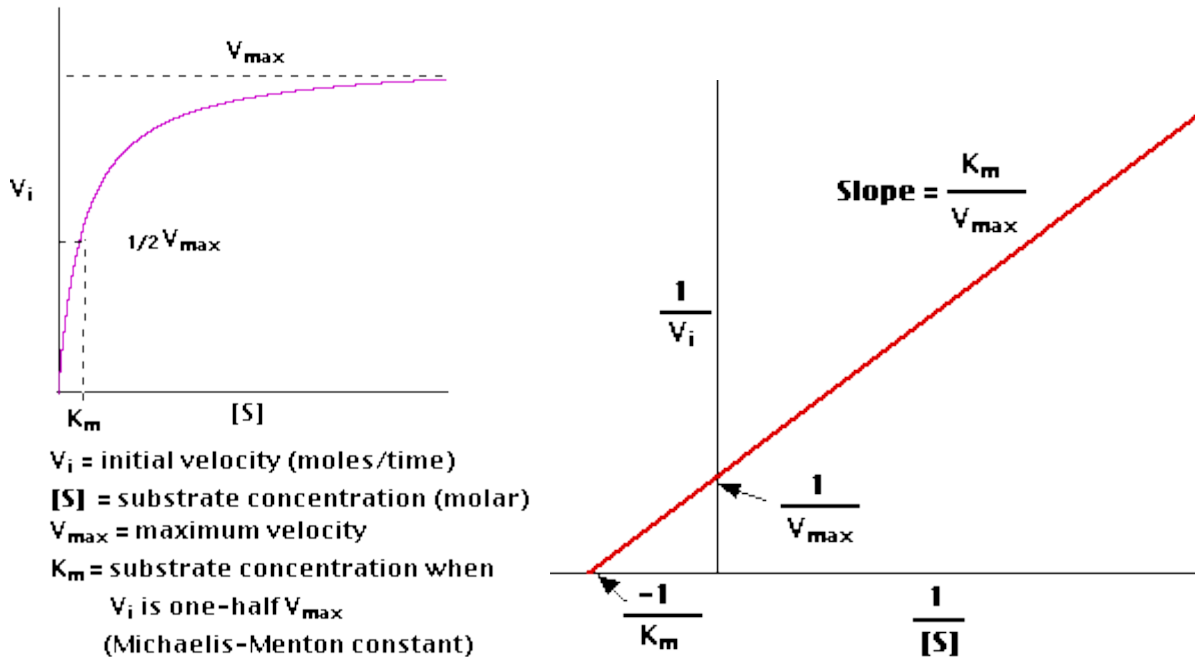
$$k_{on} [E_T][S] = (k_{off} + k_{cat}) [ES] + k_{on} [ES][S]$$

$$[ES] = \frac{k_{on} [E_T][S]}{(k_{off} + k_{cat}) + k_{on} [S]} = \frac{[E_T][S]}{\left(\frac{k_{off} + k_{cat}}{k_{on}}\right) + [S]}$$

$$\Rightarrow v = k_{cat} [ES] = \frac{k_{cat} [E_T][S]}{\left(\frac{k_{off} + k_{cat}}{k_{on}}\right) + [S]}$$

$$V_{\max} = k_{cat} [E_T]; K_M = \frac{k_{off} + k_{cat}}{k_{on}}$$

$$v = \frac{V_{\max} [S]}{K_M + [S]}$$



b. Phương trình Michaelis – Menten khi có mặt của chất kìm hãm (Inhibitor):

- + **Chất kìm hãm cạnh tranh:** chất kìm hãm và cơ chất gắn cùng 1 loại trung tâm hoạt động trên xúc tác
- + **Chất kìm hãm không cạnh tranh:** chất kìm hãm và cơ chất gắn khác loại trung tâm hoạt động trên xúc tác

