

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



**GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC: SINH HÓA HỌC ĐỘNG VẬT
NGÀNH, NGHỀ: THÚ Y
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP/CAO ĐẲNG**

(Ban hành kèm theo Quyết định số 257/QĐ-TCĐNĐT-ĐT ngày 13 tháng 07 năm 2017
của Hiệu trưởng trường Cao đẳng Nghề Đồng Tháp)

Đồng Tháp, năm 2017

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC

Tên môn học: Sinh hóa học động vật

Mã số môn học: MH-08

Thời gian môn học: 60 giờ (Lý thuyết: 28 giờ ; Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập: 32 giờ)

I. Vị trí, tính chất của môn học

- Vị trí của môn học: Đây là môn học được giảng dạy sau môn Giải phẫu – sinh lý vật nuôi và trước các môn học cơ sở khác
- Tính chất của môn học: là môn học cơ sở trong chương trình đào tạo nghề thú y, giúp sinh viên nhận biết được sự biến đổi các chất trong cơ thể vật nuôi, phân biệt được các chất lý hóa của một số hợp chất hữu cơ trong cơ thể vật nuôi.

II. Mục tiêu của môn học

- Nhận biết được cấu tạo các hợp chất hữu cơ chính tạo nên cơ thể sinh vật; vai trò và quá trình vận động, biến đổi của các hợp chất này trong cơ thể vật nuôi
- Phân biệt được tính chất lý hóa của một số hợp chất hữu cơ quan trọng trong cơ thể sinh vật, trong thức ăn, trong thuốc dùng
- Chính xác, tỉ mỉ khi so sánh cấu tạo và chức năng của các hợp chất hữu cơ quan trọng trong cơ thể vật nuôi trường hợp khoẻ mạnh và khi bị bệnh lý.

III. Nội dung môn học

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

STT	Tên chương/mục	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành/thực tập/thí nghiệm/bài tập/thảo luận/	Kiểm tra
I	Chương I. Protein và trao đổi protein	14	06	07	01
	1. Đại cương		01		
	2. Acid amin		01	01	
	3. Phân loại Protein		01	02	
	4. Sự tiêu hóa protein		01	02	
	5. Sự chuyển hóa protein và acid amin		02	02	
II	Chương II. Enzyme	07	03	04	
	1. Đại cương		0,5		

	2. Cấu trúc enzym		01	02	
	3. Điều kiện hoạt động của enzym		01		
	4. Danh pháp và phân loại enzym		0,5	02	
III	Chương III. Glucid và trao đổi glucid	10	06	02	02
	1. Đại cương		01		
	2. Monosaccarid		01		
	3. Oligosaccarid		0,5		
	4. Polisaccarid		01		
	5. Tiêu hóa và hấp thu glucid		01	01	
	6. Chuyển hoá glucid ở mô bào		01	01	
	7. Rối loạn chuyển hoá glucid		0,5		
IV	Chương IV. Lipid và trao đổi lipid	14	06	06	02
	1. Đại cương		01		
	2. Thành phần cấu tạo của lipid		02		
	3. Quá trình tiêu hoá lipid		01	03	
	4. Sự chuyển hoá mỡ		02	03	
V	Mối liên quan giữa các quá trình chuyển hóa	07	03	04	
	1. Mối liên quan trao đổi glucid-protein		01	01	
	2. Mối liên quan trao đổi glucid-lipid		01	01	
	3. Mối liên quan trao đổi lipid-protein		0,5	01	
	4. Trao đổi sản phẩm trung gian acid pyruvic		0,5	01	
VI	Hormone	08	04	03	01
	1. Đại cương		01		
	2. Cơ chế tác động của hormon		1,5		
	3. Ứng dụng hormon trong chăn nuôi thú y		1,5	03	
	Cộng	60	28	26	06

Chương 1: PROTEIN VÀ TRAO ĐỔI PROTEIN

Mục tiêu:

- Nhận biết được cấu tạo, vai trò và quá trình chuyển hóa protein, acid amin trong cơ thể động vật

- Mô tả được cấu tạo hóa học, tính chất acid amin

- Phân loại được acid amin và protein

- Tỉ mỉ, chính xác khi thực hành phân loại.

1.1.Đại cương

1.1.1. Định nghĩa protein

1.1.1.1. Tên gọi

Protein theo tiếng Hy Lạp "Protos" - có nghĩa là đầu tiên, quan trọng nhất, điều đó cho chúng ta thấy được vai trò quan trọng bậc nhất của protein đối với cuộc sống.

1.1.1.2. Định nghĩa protein

Người ta thường định nghĩa protein theo hai quan điểm:

* *Theo quan điểm hoá học*

Các nhà hoá học căn cứ vào thành phần và cấu tạo hoá học của protein để định nghĩa. Họ cho rằng protein là nhóm chất hữu cơ lớn với hai đặc điểm đáng chú ý là:

Phân tử có chứa Nitơ (azôt)

Trọng lượng phân tử rất cao.

Có thể nói rằng: Protein là chất trùng phân cao phân tử của các acid amin.

* *Theo quan điểm sinh vật học*

Các nhà sinh vật học lại dựa Vào giá trị dinh dưỡng và tầm quan trọng của protein đối với sự sống để định nghĩa. Theo quan điểm sinh vật học thì *protein là chất mang sự sống*. Điều này được ăng-ghe-n phát triển rất rành mạch trong tác phẩm nổi tiếng "Chống Dây rình và "Phép biện chứng tự nhiên". ăng ghen viết:

"... Sự sống là phương thức tồn tại của các thể protein, bản chất của nó bao hàm trong hiện tượng luôn luôn tự tái tạo những cấu trúc hoá học của những thể ấy". ăng viết tiếp: "Bất cứ nơi nào có hiện tượng sống chúng ta đều thấy nó đi liền với thể protein và bất cứ nơi nào có protein không ở quá trình tan rã, chúng ta bắt buộc phải gặp hiện tượng sống", "Ngay những sinh vật hạ đẳng nhất mà chúng ta biết, bản thân cũng đã là một hạt protein".

Nội dung định nghĩa về sự sống của ăng ghen:

Sự sống là phương thức tồn tại của protein. Protein ở đây là một cơ thể hoàn chỉnh có tổ chức, chứ không phải là một loại protein riêng biệt nào đó.

Thể protein ở đây chứa đựng cả lớp nucleoprotein.

Nội dung chính của sự vận động sống là sự trao đổi chất, sự tự thay cũ đổi mới các nguyên tố hoá học mà hiện tượng này không thể có trong một chất vô sinh.

Bốn biểu hiện cụ thể của sự sống là:

- Có khả năng vận động và đáp nhận kích thích bên ngoài
- Có khả năng sinh trưởng, phát triển và sinh sản
- Có khả năng di truyền và biến dị
- Có khả năng trao đổi vật chất với môi trường bên ngoài

Trong tất cả 4 biểu hiện trên thì biểu hiện thứ tư của sự sống là quan trọng nhất. Bởi vì có trao đổi vật chất thì cơ thể mới có khả năng vận động và đáp ứng được các kích thích, mới có khả năng sinh trưởng, phát triển, sinh sản và mới có khả năng di truyền, biến dị được

1.1.2. Vai trò của protein

protein giữ vai trò rất quan trọng trong tất cả các quá trình sinh học. ý nghĩa đáng kể nhất của chúng được thể hiện qua các vai trò chủ yếu sau đây:

Vai trò tạo hình

Ngoài các protein làm nhiệm vụ cấu trúc như vỏ virus, màng tế bào, ta còn gặp những protein thường có dạng sợi như: fibroin của tơ tằm, nhện; collagen, elastin của mô liên kết, mô xương... Các chất này có tác dụng tạo hình đảm bảo độ bền và tính mềm dẻo của các mô liên kết.

Vai trò xúc tác

Hầu hết các phản ứng sinh hóa học xảy ra trong cơ thể đều do các protein đặc biệt đóng vai trò xúc tác. Những protein này được gọi là enzym. Mặc dầu gần đây người ta đã phát hiện được một loại ARN có khả năng xúc tác quá trình chuyển hóa tiền ARN thông tin (pro-m ARN) thành ARN thông tin im ARN), nghĩa là enzym không nhất thiết phải là protein. Tuy nhiên, hầu hết các phản ứng xảy ra trong cơ thể sống đều được xúc tác bởi các enzym có bản chất protein. Vì vậy, người ta thường định nghĩa enzym là những protein có khả năng xúc tác đặc biệt cho các phản ứng sinh hóa học.

Vai trò bảo vệ

Protein có chức năng chống lại bệnh tật 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 nhất 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 enzym nọc rắn, lectin... có khả năng tiêu diệt kẻ thù để bảo vệ cơ thể.

Vai trò vận chuyển

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

Vai trò vận động

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

Vai trò dự trữ và dinh dưỡng

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

Vai trò 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 sắc tố thị giác rodopsin ở võng mạc mắt.

Vai trò điều hòa

Nhiều protein có khả năng điều hòa 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 enzym... Ví dụ điển hình là các protein repressor ở vi khuẩn có thể làm ngừng quá trình sinh tổng hợp enzym từ các đến tương ứng.

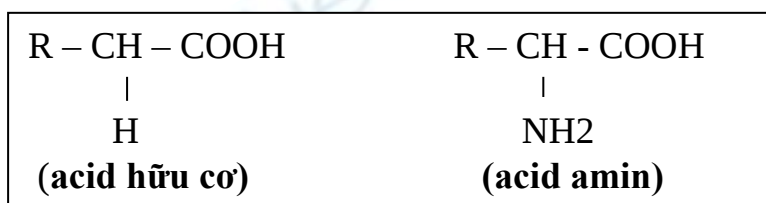
Vai trò cung cấp năng lượng

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

1.2. Acid amin – đơn vị cơ bản cấu tạo nên Protein

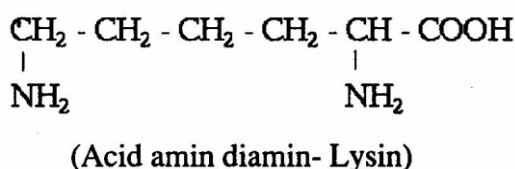
1.2.1. Cấu tạo hoá học

Acid quân là một acid hữu cơ, mà trong đó một nguyên tử hydro của gốc carbon alfa (Ca) được thay thế bởi nhóm quan (NH_2)



Nếu trong một acid amin có hai nhóm quan thì nhóm quan thứ 2 nằm ở vị trí carbon cuối cùng kể từ nhóm carboxyl (COOH).

Ví dụ:



1.2.2. Phân loại acid amin

Có nhiều cách để phân loại acid amin. Các acid amin có thể phân loại theo hai quan điểm: Quan điểm hoá học và quan điểm sinh vật học

* *Quan điểm hoá học* (tức là xét về mặt cấu tạo phân tử và các hoá tính), người ta thường chia acid amin ra:

- Acid amin mạch thẳng: Trong acid amin mạch thẳng phụ thuộc vào số lượng nhóm quan (NH_2) và nhóm carboxyl (COOH) mà lại chia ra:

Acid monoamin- monocarboxylic (chứa 1 nhóm NH_2 và 1 nhóm COOH)

Acid monoamin- dicarboxylic (chứa 1 nhóm NH_2 và 2 nhóm COOH)

Acid diamin- monocarboxylic (chứa 2 nhóm NH_2 và 1 nhóm COOH)

- Acid amin mạch vòng: gồm loại vòng đồng nhất và loại dị vòng.

* *Quan điểm sinh vật học* (tức là xét tầm quan trọng đối với sự dinh dưỡng của động vật). Theo quan điểm này, acid amin gồm hai loại:

- *Loại không thay thế được* (indispensable amino acid) hay còn gọi là acid amin thiết yếu (essential amino acid - EAA): Đây là loại acid amin rất cần thiết cho cơ thể động vật để cho quá trình sinh trưởng và phát triển. Cơ thể động vật không thể tự tổng hợp được để thỏa mãn nhu cầu của bản thân mà phải thường xuyên đưa từ bên ngoài vào với thức ăn

Đối với động vật nói chung có 9 acid amin không thay thế được: Vang, leucin, isoleucin, treonin, methionin, phenylalanin, tryptophan, ly sin, histidin.

- *Loại thay thế được* (dispensable amino acid) hay còn gọi là acid amin không thiết yếu (nonessential amino acid - NEAA): tức là loại acid amin mà cơ thể động vật có thể tự tổng hợp được từ các nguyên liệu sẵn có (các acid béo, amiac, amid...). Nhóm này gồm các acid amin còn lại.

Cần phải chú ý thêm rằng không phải mọi acid amin đều có tác dụng vì ảnh hưởng như nhau đối với các loại động vật mà mỗi gia súc, gia cầm có những nhu cầu đặc trưng của mình đối với từng loại acid amin. Có loại động vật cần tới 10 acid amin không thay thế (ví dụ như đối với gà con thì arginin là acid tin không thay thế), nhưng có loại động vật lại chỉ cần 8 acid amin không thay thế (ví dụ như người thì histidin được xếp vào nhóm acid amin thay thế).

Một số acid amin không được xếp vào nhóm không thể thay thế hay nhóm thay thế mà chúng được xếp vào nhóm bán thay thế (sâm- dispensable) hay còn gọi là bán thiết yếu (semi-essential). Thuộc nhóm này có arginin, cystein, tyrosin. Arginin được coi là bán thay thế đối với lợn vì arginin có thể được tổng hợp từ glutamin. Tuy vậy, sự tổng hợp này không đủ đáp ứng nhu cầu dinh dưỡng trong giai đoạn đầu của quá trình phát triển cơ thể. Do đó khẩu phần cho lợn sinh trưởng phải chứa một lượng arginin nhất định. Nhiều nghiên cứu cho thấy ở giai đoạn sau khi thành thực về tính và giai đoạn mang thai lợn có thể ứng hợp arginin với số lượng đủ đáp ứng nhu cầu của chúng, nhưng không đủ để đáp ứng nhu cầu tiết sữa của lợn nái. Cystein có thể được tổng hợp từ methionin. Tuy vậy, cystein và dạng oxy hoá của nó là cystin có thể đáp ứng khoảng 50% nhu cầu của tổng lượng acid amin chứa lưu huỳnh (methionin, cystein). Tyrosin được tổng hợp từ phenylalanin và có thể đáp ứng tối thiểu 50% tổng cầu của tyrosin và phenylalanin, nhưng nó không thể là nguồn duy nhất và không thể thay thế cho phenylalanin vì nó không thể chuyển được thành phenylalanine

* *Các loại acid amin*

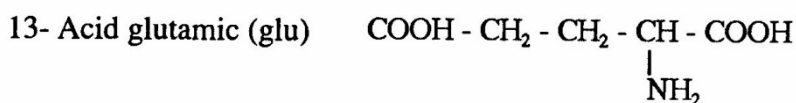
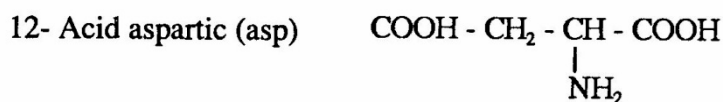
Có 20 loại acid amin tham gia vào cấu trúc của mô bào căn cứ vào nhóm quan và nhóm carboxyl trong phân tử mà acid amin chia ra:

Các acid amin mạch thẳng:

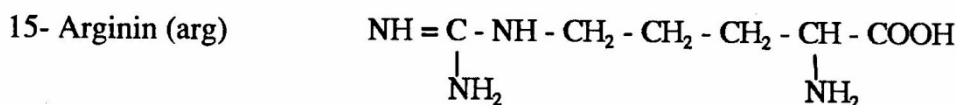
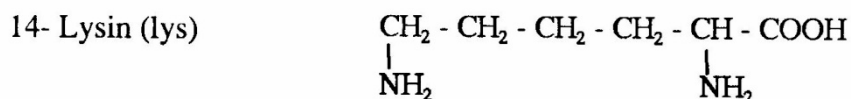
* Acid monoamin- monocarboxylic:

1- Glycin (gly)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
2- Alanin (ala)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
3- Serin (ser)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$
4- Cystein (cys)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{SH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
5- Cystin	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{S} \quad \text{NH}_2 \\ \quad \\ \text{S} \quad \text{NH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \end{array}$
6- Methionin (met)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \quad \\ \text{S} - \text{CH}_3 \quad \text{NH}_2 \end{array}$
7- Treonin (tre)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
8- Valin (val)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagup \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
9- Leucin (leu)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagup \quad \quad \\ \text{H}_3\text{C} \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$
10- Isoleucin (Ileu)	$\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C} \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \diagup \quad \\ \text{H}_3\text{C} - \text{H}_2\text{C} \quad \text{NH}_2 \end{array}$
11- Norleucin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$

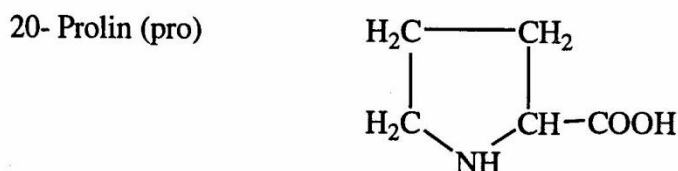
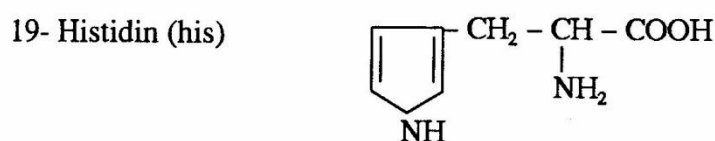
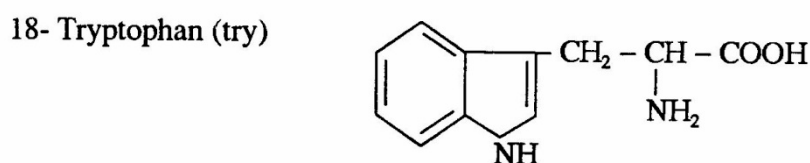
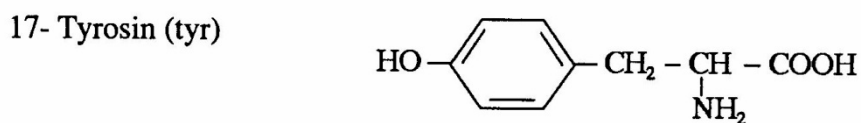
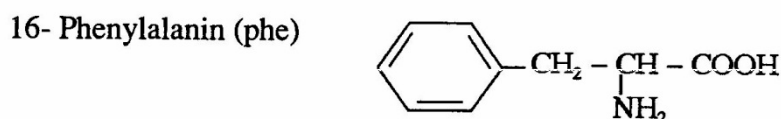
** Acid monoamin- dicarboxylic*



** Acid diamin monocarboxylic*



** Các acid amin mạch vòng*



1.2.3. Tính chất của acid amin

1.2.3.1. Hoạt tính quang học của acid amin

Chỉ trừ glycine trong phân tử chất này không có nguyên tử carbon bất đối, còn tất cả các acid amin còn lại đều có ít nhất một nguyên tử carbon bất đối (tức là bốn hóa trị của nó được bão hòa bởi bốn nhóm nguyên tử khác nhau - ký hiệu C*), do

đó chúng đều có khả năng làm quay mặt phẳng phân cực của ánh sáng, nghĩa là chúng đều là những chất hoạt quang.

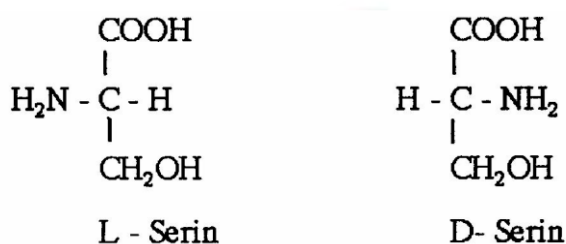
Tất cả các acid amin có trong thành phần protein đều có cấu hình L ở nguyên tử carbon α, các acid amin có cấu hình D rất ư gặp trong thiên nhiên.

Chữ L cho ta biết cấu trúc của phân tử chứ không cho ta biết hướng góc quay của mặt phẳng phân cực.

Các đồng phân hữu tuyến (làm quay mặt phẳng phân cực sang phải) được ký hiệu bằng dấu (+)

Các đồng phân tả tuyến (làm quay mặt phẳng phân cực sang trái) được ký hiệu bằng dấu (-)

Người ta qui ước rằng đối với glucid, chất aldehyd D-glyceric được chọn làm chất tiêu chuẩn để so sánh, còn đối với acid amin L-serin được chọn làm chất tiêu chuẩn.

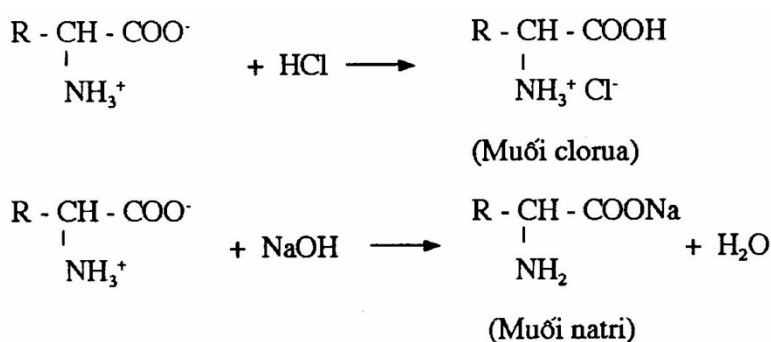


Đa số các acid amin dãy D đều có vị ngọt, còn các acid amino thiên nhiên thuộc dãy L - thì đều có vị đắng hoặc không vị.

Các acid amin tổng hợp đều là những RAXEMAT không có tính hoạt quang, nghĩa là một hỗn hợp cùng phân tử của dạng D và dạng L.

1.2.3.2. Các phản ứng hoá học đặc trưng của acid amin

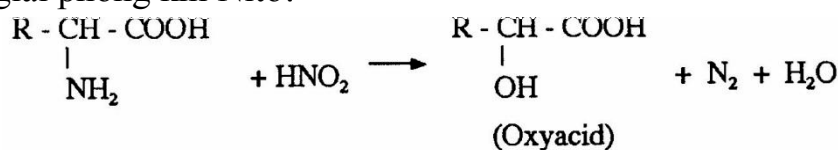
* Phản ứng với acid và bazơ tạo thành muối



Ứng dụng: Do tính chất lưỡng tính nên acid amino là những chất đệm tốt, ổn định độ pH.

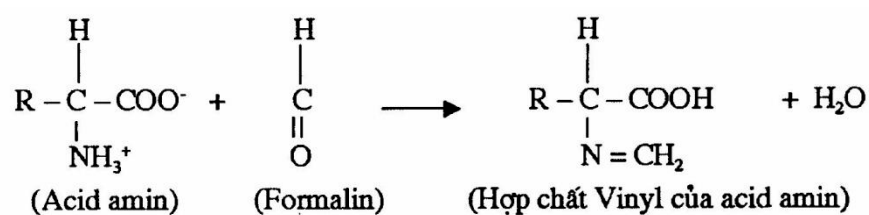
* Phản ứng với acid Nitơ (hay là phản ứng Van-slyke)

Trừ thionin và oxyprolin (hai chất này là iminoacid) các acid amin đều phản ứng với iot để giải phóng khí Nitơ:



Ứng dụng: Căn cứ vào lượng nhỏ thoát ra người ta có thể tính được hàm lượng của icid quan trong dung dịch.

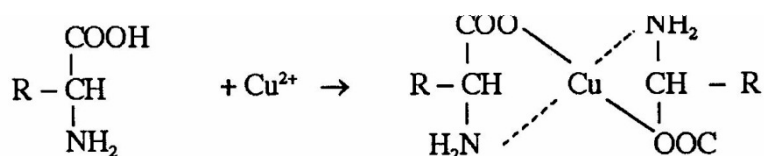
* *Phản ứng Sorensen (phản ứng với Aldehydformtc -formalin)*



Ứng dụng: Bằng cách chuẩn độ với dung dịch kiềm tiêu chuẩn người ta có thể xác định được hàm lượng acid amin có trong dung dịch.

* *Phản ứng với kim loại nặng*

Acid amin tạo thành các muối phức nội phân tử với các chuẩn của kim loại nặng, đặc biệt là với con Cu^{2+} .



**Phản ứng S... ..*

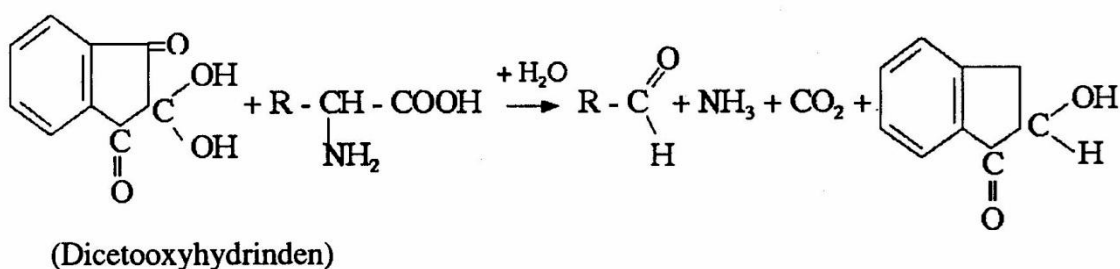
(Phức chất Biurê có màu đỏ tím)

Đây là một phương pháp phổ biến nhất dùng để xác định acid amin trong mạch polypeptid từ đầu N.

Khi nghiên cứu tính chất hóa học của acid quân ta đã thấy rõ nhóm a-amin có thể trùng hợp với dinitrobenzen. Trong mạch polypeptid chỉ có một nhóm a-amin tự do. ở đầu N, khi trùng hợp sẽ tạo thành dinitrophenyl-polypeptid. Mỗi liên hệ này rất bền vững, do đó khi dùng HCl để thủy phân protein sẽ giải phóng ra tất cả các acid nhũn tự do cùng với acid amin. nằm ở đầu N dưới dạng dinitrophenyl-aminoacid (DNP-aminoacid). Sau đó bằng phương pháp sắc ký có thể dễ dàng nhận biết tên của acid amin đó.

** Phản ứng màu với ninhydrin (trixetohydrinden)*

Khi đun nóng các acid D- quan với ninhydrin, nếu môi trường pH < 5 thì chúng sẽ bị oxy hoá và phân giải thành aldchyd tương ứng, CO₂ và NH₃



Nếu pH > 5 thì sẽ sinh hợp chất màu lục.

Người ta có thể tính được hàm lượng acid amin tham gia trong phản ứng bằng cách định lượng khí CO₂, NH₃ hoặc aldehyd vừa tạo thành trong phản ứng.

Phản ứng của acid amin với ninhydrin được sử dụng nhiều để định tính và định lượng acid amin, đặc biệt là phương pháp sắc ký trên giấy và sắc ký trên cột nhựa trao đổi lớn nhờ máy phân tích acid amin tự động do Spackman, Stein và Moose đề xướng. Phản ứng này rất nhạy, có thể cho phép ta xác định được các acid amin có nồng độ rất nhỏ (vài microgam).

1.3. Phân loại Protein

Theo quan điểm của Hốp-pe-zai-lơ (Hoppe - Seyler) và Drecxen đề ra giữa thế kỷ XIX protein chia làm 2 lớp lớn:

Lớp protein đơn giản hay đồng nhất

Lớp protein phức tạp hay còn gọi là proteid

1.3.1. Lớp protem đơn giản

Đây là những protein khi bị thủy phân hoàn toàn sẽ cho ta các acid amin.

Các đại diện chính của lớp này là:

** Albumin và globulin*

Là hai loại protein dạng cầu rất phổ biến trong cấu tạo của mô bào động vật và thực vật Thành phần gồm hoàn toàn các acid amin trong đó tỷ lệ acid amin có tính acid khá cao.

Albumin: là protein đơn giản phổ biến nhất. Nó tìm thấy ở trong máu, dịch tế bào, dịch tuỷ sống. Albumin hoà tan trong nước và các dung dịch muối. Albumin

đông khi đun nhưng ở các nhiệt độ khác nhau: albumin trứng đông ở nhiệt độ 56°C, albumin huyết thanh ở 67°C, albumin sữa ở 72°C.

Albumin của động vật (như albumin huyết thanh của máu) khi thủy phân cho 19 acid amin và thành phần các acid amin ít khác nhau ở các động vật (trừ vịt). Albumin thường chứa số lượng lớn các acid amin sau: leucin, acid glutamic, acid aspartic, ly sin, còn các acid amin như methionin, tryptophan, glycol... số lượng ít hơn.

Trọng lượng phân tử của albumin khoảng 35.000 - 70.000, điểm đẳng điện nằm trong khoảng pH 4,6-4,7.

Albumin thường tạo thành các phức chất với lipid, acid béo, Acid amin, kháng thể... nên có quan điểm cho rằng nó giữ vai trò tích cực trong trao đổi vật chất.

Globulin: hầu như nằm cùng với albumin và rất phổ biến trong tự nhiên. Nó có nhiều trong máu động vật, trong các cơ quan, tế bào, trong các dịch lỏng của cơ thể.

Globulin khó tan hoặc hoàn toàn không tan trong nước, nhưng tan trong các dung dịch của muối trung tính, kiềm, acid.

Globulin chứa khoảng 14-19 acid amin quan trọng như: leucin, vang, ly sin, acid glutamic, sâm, treo nin.

Trọng lượng phân tử của globulin khoảng 90.000 - 1.500.000 hoặc lớn hơn, điểm đẳng điện nằm trong khoảng pH 5,0-7,5.

Globulin gồm α , β , γ . Chính γ - globulin là nguồn gốc kháng thể trong cơ thể.

Tỷ lệ AIG trong huyết thanh động vật thường ở mức khá ổn định và thay đổi rõ khi cơ thể mắc bệnh. Điều đó có ý nghĩa rất lớn trong chẩn đoán về tình trạng sức khỏe của động vật. Đồng thời hàm lượng globulin huyết thanh còn phản ánh tính đề kháng của cơ thể.

*** Histon và protamin**

Histon và protamin là hai loại protein có tính kiềm rõ rệt vì trong thành phần của chúng từ 30 - 80% acid amin kiềm tính như ly sin và arginin.

Histon là protein có cấu tạo đơn giản. Nó chứa số lượng acid quan ít hơn so với albumin và globulin. Trong histon không có cystein, cystin, tryptophan, mà chủ yếu là arginin và ly sin (20-30%). Histon được Koccel tìm thấy trong nhân tế bào, trong thành phần của nucleoprotein và các protein phức tạp khác. Điểm đẳng điện của histon nằm trong khoảng pH 9,0-11,0.

Protamin được Miser và Koccel tìm thấy trong thành phần của nucleoprotein của tế bào sinh dục cá. Sau đó còn phát hiện ở lách, tuyến điều và các cơ quan khác. Protamin có trọng lượng phân tử thấp (2.000-8.000), thành phần chứa ít acid amin (6-8), trong đó chủ yếu là acid amin diamine (tới 80% arginin). Đại diện protamin được nghiên cứu nhiều là xan min- đó là một chuỗi polypeptid kết thúc bởi nhóm quan của thoăn. Khi đun protamin không đông và không sa lắng, nó chỉ sa lắng bởi muối kim loại nặng. Điểm đẳng điện của protamin nằm trong khoảng pH từ 10,5 đến 12,0.

*** Glutelin và prolamin**

Đó là những protein thực vật có trong chất dẻo của lúa, gạo, ngô.

Prolamin có nhiều ở các hạt hoà thảo. Đặc điểm của prolamin là tính hoà tan trong cồn 70% và không tan trong nước. Khi thủy phân prolamin thường cho nhiều thoăn và acid glutamic (43%).

Mấy đại diện của prolamin được nghiên cứu kỹ nhất là gliadin của lúa mì, gordein của đại mạch, zein của ngô, avenin của yến mạch, or~enin của gạo... Trong thành phần mấy protein này tỷ lệ lysin rất thấp (ở zein hầu như không có).

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%.

*** Các proteinoit**

Đây là nhóm protein của mô chống đỡ ở cơ thể động vật như xương, gân, da, sừng, lông, móng... Chúng được gọi là "giống protein" vì tuy được cấu tạo từ các acid amin, nhưng chúng mất tính keo quan trọng là tính hoà tan. Đây là những giọt'in biến tính, có dạng sợi gấp nằm song song thành bó.

Chức năng: bảo vệ cơ giới đối với mô bào.

Các đại diện của nhóm này là:

Collagen (và procollagen) là protein của sợi mô liên kết ở gân, ở da, ở dưới da...

Nó không hoà tan trong nước, nhưng khi tác động lâu của nhiệt sẽ trở thành dạng hoà tan là gelatin. Keo dán chế ở da trâu chính là collagen.

Hàm lượng glycine của collagen khá cao (25%), nhưng về nhiều acid amin không thay thế được thì lại thiếu.

Collagen tăng tỷ lệ với tuổi tác.

Elastin: phân bố ở các mô co giãn và chịu lực như gân, dây chằng các khớp xương.

Độ bền chắc của elastin cao hơn collagen và hoàn toàn không thể trương như collagen.

- Keratin (tiếng Hy Lạp keras - sừng)

Là chất chủ yếu của tóc, lông, sừng, móng, lớp thượng bì... hoàn toàn không tan, kể cả trong dung dịch acid, kiềm. Khi thủy phân cho nhiều cystine (7 - 12%) và acid glutamic (4 - 17%).

Trọng lượng phân tử khoảng 2 triệu.

Fibroin: protein của tơ lụa do tằm nhả ra.

Sợi tơ do nhiều sợi fibroin liên kết thành bó, gắn bởi hồ sericin của tằm hoặc nhện nhả ra (ươm tơ với nước nóng nhằm tẩy hồ này).

1.3.2. Lớp protein phức tạp

Lớp protein phức tạp, hoặc protein không đồng nhất, là những chất bao gồm 2 thành phần:

Phần protein đơn giản

Phần phụ hay còn gọi là nhóm ghép.

Nhóm ghép có nguồn gốc khác nhau. Sự liên kết giữa chúng với phần protein đơn giản có độ bền vững không đều, có chất liên kết chặt chẽ, có chất liên kết hời hợt, dễ tách trong quá trình phân tích nghiên cứu.

Dựa vào bản chất của nhóm ghép, ngày nay người ta chia protein phức tạp thành loại chính.

Glucoprotein

Phosphoprotein

Chromoprotein

Lipoprotein

Nucleoprotein

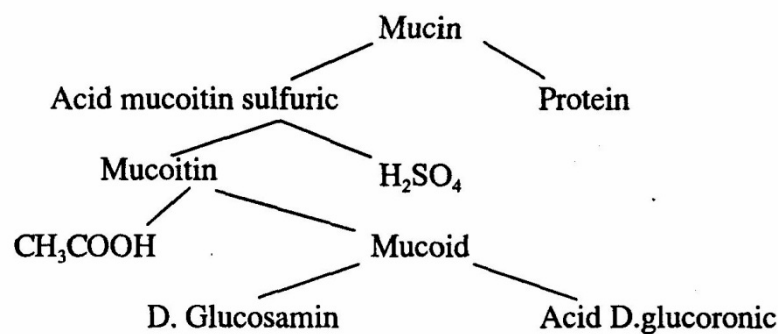
1.3.2.1. Glucoprotein

Nhóm ghép của loại này là những dẫn xuất của glucid, có thể ở dưới dạng quan hoá như glucosamin, galactosamin, manosamin chúng liên kết với phần protein bằng những liên kết đồng hoá trị.

Glucoprotein có vai trò quan trọng trong cấu tạo của nhiều loại mô chống đỡ và bảo vệ ví dụ trong sụn xương, trong cấu tạo của kháng nguyên và kháng thể.

Glucoprotein hay gặp trong cơ thể động vật thường chia làm hai loại:

Mucin: là những chất thường có nhiều trong nước bọt, nước mắt, dịch nhờn bao khớp, dịch mô liên kết, dịch nang bào, niêm dịch. Mucin ở niêm mạc dạ dày, ruột, niệu quản có tác dụng bảo vệ cơ giới và hoá học. Nhóm ghép của mucin là hợp chất acid



Tác dụng của mucin là để làm giảm các ma sát cơ học nhằm bảo vệ các cơ quan (như niêm mạc miệng, thực quản, dạ dày...).

Mucoid: có nhiều ở mô bào như:

Ở sụn có chondromucoid

Ở xương có osteomucoid

Ở lòng trắng trứng có ovomucoid

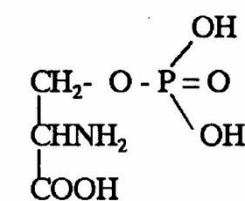
Và nhiều chất nữa ở gân, giác mạc mắt, thủy tinh thể...

Ngoài ra một số glucoprotein có chức năng sinh học quan trọng như hormone kích thích tuyến sinh dục: FSH, prolactin chứa 20% glucid, LH chứa hơn 20% glucid.

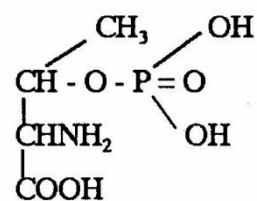
Trên màng tế bào có những cấu trúc miễn dịch đặc thù của mỗi cơ thể sinh vật có bản chất là glucoprotein. 1

1.3.2.2. Phosphoprotein

Là protein phức tạp khi thủy phân cho các acid amin và acid phosphoric (H_3PO_4) các acid phosphoric nối với protein bằng mạch este qua nhóm OH của serin hoặc treonin trong phân tử protein.



Serinphosphat



Treoninphosphat

Loại protein này thường có tính toàn và đóng vai trò quan trọng trong dinh dưỡng của động vật non.

Đại diện điển hình có thể kể là:

Casein: là protein chủ yếu của sữa.

Ovovitelin và vitellin của lòng đỏ trứng

Ictulin trứng cá.

Thành phần của các loại này chứa đầy đủ 20 loại acid amin và rất cân đối nên tỷ lệ hấp thụ khá cao và là những loại thức ăn có giá trị dinh dưỡng đặc biệt.

1.3.2.3. Chromoprotein (chữ Hy Lạp: Chroma - màu sắc)

Đây là những protein mang màu sắc như hemoglobin trong máu có màu đỏ, chlorofil trong lá cây có màu xanh...

Sở dĩ có màu vì nhóm ghép của chromoprotein thường là những cấu trúc phức tạp, tạo nên các màu sắc khác nhau do có chứa một hay nhiều nguyên tử kim loại như Fe, Mg, Cu... Phần nhiều chromoprotein tham gia vào các quá trình trao đổi khí

Ví dụ: Hemoglobin vận chuyển O_2 và CO_2 giữa phổi và mô bào

Myoglobin dự trữ O_2 cho cơ.

Catalase phân giải H_2O_2 thành O_2 và H_2O .

Một số đại diện chính của nhóm này là:

***Hemoglobin** (còn gọi là huyết sắc tố, ký hiệu là Hb)

Hemoglobin được Huynh-ne-phan tìm ra 1840. Đó là loại protein có nhiều trong hồng cầu, thành phần của nó gồm:

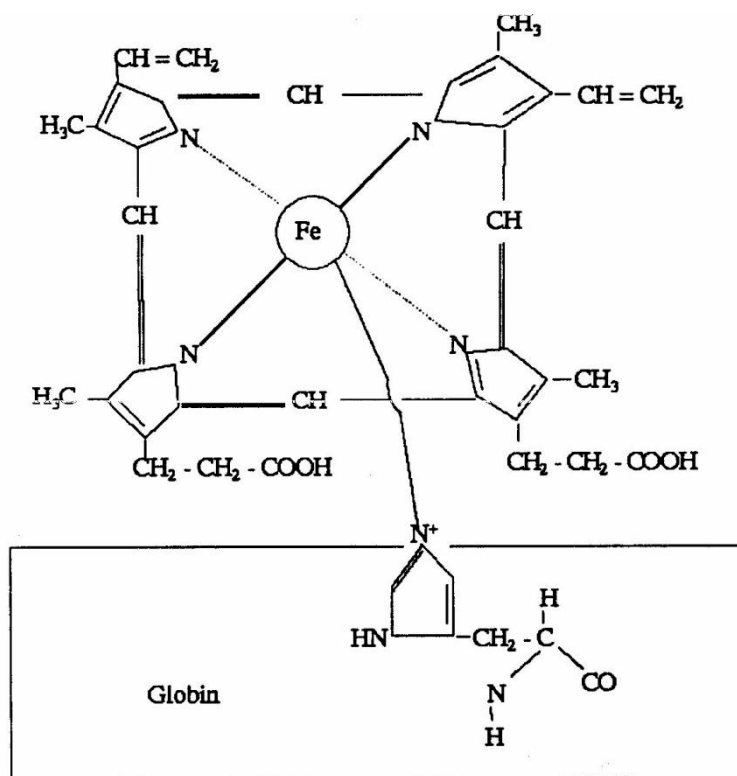
Phần protein đơn giản là globin chiếm 94% trọng lượng Hb

Phần nhóm ghép là nhân heme chiếm 6%

Trọng lượng phân tử của Hb gần 67.000. Chức năng của Hb là vận chuyển khí giữa phổi và mô bào

Cấu tạo

Hemoglobin được cấu tạo từ protein - globin và nhóm ghép là heme. Cấu tạo của heme được Nenski và Fisher tiên ra.



Cấu trúc hêm của hemoglobin: Hêm là liên kết, mà phân tử của nó gồm nguyên tử ít 2 và 4 vòng pyrol. Bốn vòng pyrol đó nối với nhau bằng dây methyl ($=CH^-$) - đó là cốt porfin. Cốt porfin gắn với 2 gốc Vinyl ($-CH=CH_2$) 4 gốc methyl ($-CH_3$) và 2 gốc acid ropionic tạo thành dạng protoporphyrin. Protoporphyrin liên kết với sắt 2 chính là nhân hêm (hình trên).

Ngoài hoá trị chính ra, sắt còn nối với 2 nguyên tử Nitơ bằng hai liên kết phụ (biểu diễn bằng đường chấm).

Mỗi phân tử hemoglobin có 4 tiểu phần protein: hai tiểu phần α và 2 tiểu phần β . Mỗi tiểu phần gắn với một hêm. Như vậy phân tử hemoglobin có 4 hêm. Cách liên kết giữa hêm và globin chưa được xác định rõ. Theo nhiều tài liệu của nhiều tác giả thì liên kết này xuất hiện giữa sắt và nhô của nhân imidazol của phân tử histidin trong globin.

Tính chất của hemoglobin và các dẫn xuất của nó

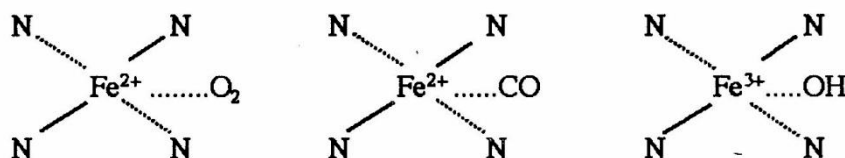
Khi tác động với acid hoặc kiềm, hêm - sắt hai sẽ thành hêm - sắt ba: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+}$ và có tên là hematin.

Chức năng sinh lý của hemoglobin thể hiện ở tính liên kết với các loại khí như O_2 , CO, NO... Tùy áp lực riêng của chúng, sự liên kết này thực hiện qua mạch phụ của nguyên tử sắt với globin nên không bền và các khí sẽ dễ đẩy nhau tùy áp suất mỗi loại. Có mấy liên kết và dẫn xuất của hemoglobin là:

Oxyhemoglobin Hb. O_2 (với oxy)

Carboxyhemoglobin Hb.Co (với oxyt carbon)

Met-hemoglobin Hb.OH (khi Hb bị oxy hoá thành dạng ferric)



Ở tế bào phổi: áp suất riêng của oxy cao nên nó dễ liên kết với hêm. Đây là liên kết hờ, nguyên tử sắt 2 không thay đổi hoá trị, nên không phải là phản ứng oxy - hoá. Hb. O_2 tạo cho máu có màu đỏ tươi.

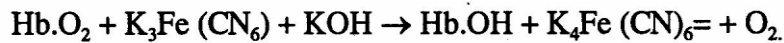
Khi tới mạch quản ở các mô, áp suất riêng của oxy thấp nên khí này thoát ra và được dùng vào các nhu cầu sinh hoá học.

Ở mô bào: CO_2 (khoảng 20% tổng số CO_2 thải ra) sẽ liên kết với globin qua nhóm quan cuối cùng thành carboxyhemoglobin.

Phần chủ yếu (gần 80%) CO_2 liên kết với kiềm của huyết tương và hồng cầu thành những bicarbonat như $NaHCO_3$, $KHCO_3$ rồi mới đến phổi, chuyển sang dạng acid carbonic và thải theo hơi thở.

Khi trong không khí có gần 1% thể tích Co thì gần 95% Hb hoá thành Hb.Co vì vậy việc lấy O_2 bị trở ngại làm cho cơ thể bị ngạt. Nếu tăng áp suất riêng của oxy (cho thở oxy) thì Co bị đẩy khỏi Hb và chữa được ngạt.

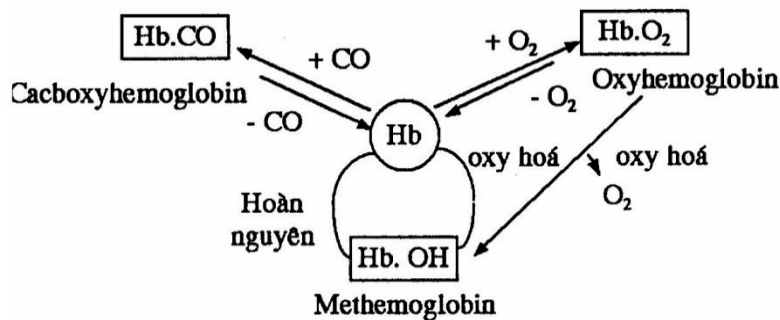
Khi Hb bị tác động bởi chất oxy hoá như femxyanua kim ($K_3[Fe(CN)_6]$ oxyt nào thì $Hb \rightarrow Hb.OH$ có sắt ba.



Nếu HbOH sinh nhiều, chức năng hô hấp của máu sẽ bị trở ngại. Để lâu Hb.OH bị phân ly trả Hb về dạng cũ.

Đó là cơ sở giải độc HCN (chất này biến Hb thành cyanomet - hemoglobin) bằng xanh metylen (chuyển Hb.CN khó phân ly sang dạng Hb.OH dễ phân ly).

Tương quan giữa hemoglobin và các dẫn suất của nó như oxyhemoglobin, carboxyhemoglobin và methemoglobin có thể biểu diễn như sau:



***Mioglobin**

Mioglobin là sắc tố của cơ, cũng có nhóm ghép là hém chứa sắt như hemoglobin.

Nhóm globin của mioglobin đặc trưng theo loài, trọng lượng phân tử trung bình 17.000.

Khác với hemoglobin, nhóm ghép của mioglobin chỉ chứa một nguyên tử sắt, vì vậy mà phân tử protein của nó chỉ có một nhân hém. Tuy có cấu tạo đơn giản hơn hemoglobin nhưng ái lực của nó đối với oxy mạnh hơn hemoglobin.

Cơ nhất là cơ tim, vai trò dự trữ oxy của mioglobin (dưới dạng oxymyoglobin) rất quan trọng: hiện tượng này đảm bảo cho cơ hoạt động khỏi bị đói O₂ trong trường hợp sự nạp O₂ bị gián đoạn tạm thời (nín thở, ngụp lặn...)

Ví dụ: ở người, cơ thể dự trữ 2450ml O₂ trong đó 354ml có trong mioglobin.

Lượng dự trữ này rất lớn ở những động vật sống ở nước như Hải Cẩu.

Màu đỏ của cơ do mioglobin tạo nên.

1.3.2.4. Lipoprotein

Lipoprotein là liên kết gồm nhiều phức chất của protein và lipid. Độ bền của mỗi liên kết protein - lipid không cố định.

Lipoprotein có tính hoà tan trong nước, nhưng không hoà tan trong các dung môi hữu cơ (như đê, cloroform...)

Chức năng sinh học của nhóm này gồm nhiều mặt, nhưng quan trọng nhất là chức năng cấu tạo vách tế bào và cấu tạo các tiểu khí quan tế bào như ty lạp thể.

Người ta cho rằng tính bán thấm và tính hấp thụ đặc hiệu của tế bào là do lớp vỏ lipoprotein quyết định.

Trong máu và mô bào có mấy chất lipoprotein quan trọng như:

Tromboplastin (giúp cho quá trình đông máu)

Lipoprotein huyết thanh (có phần protein là globin)

Rodopsin võng mạc mắt là loại lipoprotein tham gia vào hoạt động thị giác.

Nội độc tố của nhiều vi khuẩn cũng có cấu trúc là lipoprotein. Ví dụ: nội độc tố của vi khuẩn lao, brucena...

1.3.2.5. Nucleoprotein

Đây là loại hợp chất hữu cơ có một vai trò cực kỳ quan trọng trong sinh học. Người ta tìm thấy chúng ở những sinh vật đơn giản nhất (như nguyên sinh động vật) đến những động vật cao đẳng nhất (như loài có vú). Ngay các siêu vi khuẩn (virus) cũng có thành phần chủ yếu là các nucleoprotein. Qua các nghiên cứu về di truyền học, tổ chức học, sinh hoá học người ta có thể nói chắc chắn rằng: Nucleoprotein có quan hệ trực tiếp đến các quá trình sống chủ yếu của mọi sinh vật như tính di truyền, biến dị, khả năng tổng hợp protein.

Nucleoprotein gồm 2 thành phần chủ yếu:

Protein đơn giản (thường là protein kiềm tính như protamin và histon) - Nhóm ghép là acid nucleic.

Do tầm quan trọng của lớp nucleoprotein đối với sự sống nên chúng ta sẽ nghiên cứu kỹ lưỡng chúng ở một chương riêng

1.4. Sự tiêu hóa protein

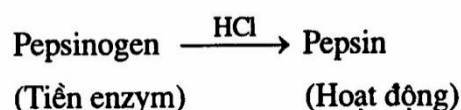
1.4.1. Tiêu hóa ở động vật dạ dày đơn

Protein của động vật và thực vật đều có tính đặc hiệu riêng của mình. Vì vậy, muốn tiêu hoá hấp thu được, protein phải đưa về các phân tử đơn giản không có tính đặc hiệu sinh học nữa. Chỉ với những thành phần này chúng mới được hấp thu qua màng ruột vào máu mà không gây nên những dị ứng cho cơ thể.

-Miệng: không có sự tiêu hoá protein vì không có enzym protease phân giải.

- ở dạ dày: Dịch vị có 2 chất cần cho sự tiêu hoá protein là enzym pepsin và HCl.

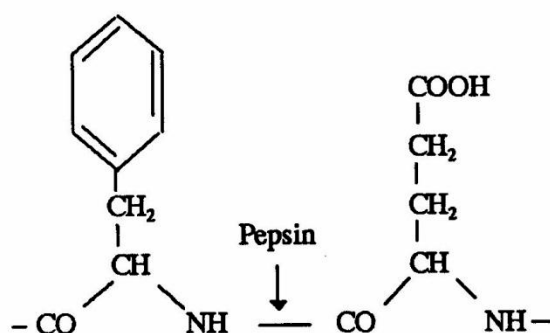
Pepsin lúc đầu mới tiết ra thường ở dạng tiền enzym - pepsinogen. Nhưng nhờ có HG mà nó chuyển sang dạng hoạt động.



HG còn có tác dụng làm cho protein trương phồng lên giúp cho enzym dễ tác động.

Enzym pepsin sẽ cắt mạch peptid được hình thành giữa nhóm quan của acid amin mạch vòng và nhóm carboxyl của acid amin dicarboxylic.

Ví dụ: Mạch nối giữa phenylalanin với acid aspartic hoặc acid glutamic.



Dưới tác dụng của pepsin, phân tử protein bị đứt thành các polypeptid chứa khoảng 4 -5 gốc acid amin.

Những protein được tiêu hoá là protein hoà tan trong nước, còn các protein của mô liên kết thì khó tiêu hoá (collagen, elastin). Lông và tóc thì hoàn toàn không tiêu hoá được.

- Ruột: Protein được tiêu hoá hoàn toàn biến thành các acid amin nhờ enzym của tuyến tụy và dịch ruột.

Enzym của tuyến tụy và dịch ruột tiết ra gồm có nhiều loại:

Trypsin: Lúc đầu tiết ra ở dạng trypsinogen. Nhờ enzym enterokinase ở thành ruột mà trypsinogen biến thành trypsin.



Trypsin cắt mạch peptid thành lập nên bởi nhóm carboxyl của glycine (hoặc acid diamine) và nhóm amino của acid amin nào đó.

* Chymotrypsin: Cắt mạch peptid gần các acid amin mạch vòng.

Các polypeptid thấp phân tử sẽ được thuỷ phân tiếp tục nhờ các enzym peptidase như:

* Carboxypeptidase: Cắt mạch peptid gần nhóm COOH tự do.

Aminopeptidase cắt mạch peptid gần nhóm NH₂ tự do.

Dipeptidase cắt mạch dipeptid thành 2 acid amin.

Prolinase cắt mạch peptid thành lập bởi proline và các acid amin khác.

Nuclease thuỷ phân acid nucleic.

Kết quả cuối cùng là protein được biến thành các acid amin.

1.4.2. ĐẶC ĐIỂM TRAO ĐỔI PROTEIN Ở LOÀI NHAI LẠI

Do cấu tạo của dạ cỏ mà sự trao đổi protein ở động vật nhai lại (trâu, bò, dê, cừu...) có nhiều đặc điểm khác với các động vật khác. Đó là:

* *Loài nhai lại nhờ có hệ vi sinh vật ký sinh ở dạ cỏ mà chúng có khả năng biến Nitơ phi protein thành Nitơ protein*

Quá trình đó xảy ra như sau: