

GIÁO TRÌNH HÓA SINH

(Lưu hành nội bộ)

Năm học: 2016 – 2017

MỤC LỤC

ĐẠI CƯƠNG HÓA SINH	1
GLUCID	8
PROTEIN	15
LIPID	22
HÓA HỌC ACID NUCLEIC.....	28
HÓA HỌC HEMOGLOBIN	31
CẤU TẠO HÓA HỌC ENZYME	40
HORMON	51
OXY HÓA SINH HỌC.....	58
CHUYỂN HÓA GLUCID	68
CHUYỂN HÓA ACID AMIN, HEMOGLOBIN, ACID NUCLEOTID VÀ SINH TỔNG HỢP PROTEIN	79
HÓA SINH THẬN VÀ NƯỚC TIỂU	91
SỰ TRAO ĐỔI MUỐI – NƯỚC	99
THĂNG BẰNG ACID – BASE.....	108
HOÁ SINH GAN	112
HOÁ SINH MÁU.....	121
HÓA SINH CÁC DỊCH SINH VẬT	127

ĐẠI CƯƠNG HÓA SINH

MỤC TIÊU HỌC TẬP:

1. Trình bày được định nghĩa về hóa sinh học
2. Trình bày đúng khái niệm về hóa sinh tĩnh, hóa sinh động, đồng hóa, dị hóa và quá trình chuyển hóa các chất
3. Trình bày được vai trò của hóa sinh trong y học.

NỘI DUNG

1. ĐẠI CƯƠNG

1.1. Định nghĩa

Hoá sinh là hóa học của sự sống, của chất sống, là môn học chuyên nghiên cứu về thành phần cấu tạo của chất sống và các quá trình hóa học xảy ra trong cơ thể sống.

Nói cách khác:

Hóa sinh học là lĩnh vực nghiên cứu các hiện tượng sống bằng các phương pháp hoá học.

1.2. Đối tượng nghiên cứu của Hoá sinh học:

Môn học hóa sinh được hình thành trên cơ sở của sinh học và hoá học. Nó còn liên quan mật thiết với tế bào học vì hầu hết các phản ứng hoá học đều xảy ra ở tế bào. Tế bào là đơn vị hợp thành của cơ thể sống, có những đặc điểm chung; nhưng tế bào của những cơ thể khác nhau, tế bào của từng loại mô trong một cơ thể có sự khác biệt về cấu trúc và chức năng. Chính những sự chuyên biệt của các tế bào và những quá trình tiến hoá tự nhiên đã dẫn đến sự khác biệt đa dạng và tạo nên những quá trình hoá sinh đặc hiệu. Sự sống là hiện tượng trao đổi chất liên tục, hiện tượng này liên quan mật thiết với các quá trình chuyển hoá vật chất. Những quá trình này được điều chỉnh nhịp nhàng ăn khớp với nhau, bảo đảm cho nội môi của cơ thể luôn ở trạng thái động, nhưng cũng luôn ở thể ổn định.

Hoá sinh học gồm 2 phần: Hoá sinh tĩnh - Hoá sinh động.

Hoá sinh tĩnh: Dựa vào các phương pháp lý, hóa hiện đại để mô tả cấu tạo của cơ thể sống ở mức độ phân tử, nguyên tử.

Hoá sinh động: Nghiên cứu các quá trình chuyển hoá, số phận của các chất khi vào cơ thể, tính đặc hiệu của những phản ứng sinh học như phản ứng giữa enzym và cơ chất, giữa hormon và các chất tiếp nhận.

1.3 Quá trình chuyển hóa các chất

1.3.1 Quá trình đồng hoá:

Là quá trình thu nhận các chất từ bên ngoài vào để tổng hợp các chất sống riêng của cơ thể

- Ví dụ: hiện tượng thở (lấy O_2)
Hiện tượng ăn uống (cung cấp năng lượng)...

1.3.2 Quá trình dị hóa:

Quá trình phân huỷ các chất hữu cơ (thành phần cơ bản của cơ chất) nhằm mục đích:

- Giải phóng năng lượng
- Đào thải các chất cặn bã

2. LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN MÔN HÓA SINH

2.1 Trước thế kỷ XX:

Ở thế kỷ XIX: khi ngành hoá học phát triển như vũ bão, xuất hiện lĩnh vực khoa học mới nhằm nghiên cứu các thành phần hóa học của cơ thể sống và những quá trình chuyển hóa hóa học của các chất và của năng lượng trong quá trình hoạt động sống xảy ra trong cơ thể

Gắn liền với những thành tựu của các lĩnh vực nghiên cứu hóa hữu cơ, sinh lý học, y học và một số ngành khoa học khác

Các nghiên cứu về hóa sinh đã bắt đầu từ thế kỷ 18 nhưng đến cuối thế kỷ 19 mới trở thành ngành khoa học độc lập

Giữa thế kỷ XIX: Friedrich Wohler (1828) tổng hợp được urea (urease)

Cuối thế kỷ 19: tìm ra những số liệu về cấu trúc hóa học của axit amin, saccarit, lipid, bản chất của liên kết peptit, bắt đầu nghiên cứu axit nucleic

Năm 1897: Eduard Buchner thành công trong việc lên men vô bào

Đầu thế kỷ XX: phát hiện một số bệnh liên quan đến dinh dưỡng

2.2 Từ đầu thế kỷ XX đến 1950

Trước 1950: nhiều công trình nghiên cứu về tế bào thực, động vật, tìm ra Amylase, Pepsin, Trypsin, Vitamin, Hormon, phản ứng lên men...

2.3 Từ 1950 đến nay

Từ năm 1950: cơ bản đã xác định các tính chất chủ yếu của các chất và con đường chuyển hóa các chất trong cơ thể

Nghiên cứu cấu trúc phân tử protein, axit nucleic, liên quan cấu trúc – chức năng
Tổng hợp được insulin

Năm 1961: tìm ra mô hình điều hòa hoạt động gene

Từ 1970: bắt đầu nghiên cứu tổng hợp gene bằng phương pháp hóa học

Tiếp tục nghiên cứu quá trình sinh tổng hợp axit nucleic và protein, sự liên quan giữa biến đổi di truyền và các bệnh lý y học

Hoá sinh của hệ thống miễn dịch của Snell, Bena Cerraf và Dausset năm 1980

Giải thưởng Nobel bởi công trình nghiên cứu gắn các mẫu DNA của Paul Berg

Năm 1981-1982, thành tựu tổng hợp gen α - interferon gồm 514 đôi base bởi Leicester đã được thực hiện

Năm 1997 giải thưởng Nobel y học trao cho Staley Prusiner về công trình nghiên cứu prion, một khái niệm mới về "nhiễm khuẩn", gây bệnh não thể xốp ở người và động vật

Cùng với sự phát minh ra một số trang thiết bị y tế hiện đại từ những thế kỷ 18→ nay như : Kính hiển vi, máy siêu ly tâm, máy sắc ký ...hoá sinh học đóng vai trò rất quan trọng trong các lĩnh vực đời sống

3.VAI TRÒ CỦA HÓA SINH TRONG Y HỌC

3.1. Nghiên cứu các chức năng của cơ thể và sự liên hệ với môi trường bên ngoài.

Nghiên cứu nhiệm vụ của từng tế bào, từng mô, từng cơ quan trong cơ thể

3.2 Nghiên cứu những thay đổi bệnh lý trong quá trình chuyển hóa tìm hiểu một số nguyên nhân gây bệnh bằng các xét nghiệm trên dịch sinh vật, bằng nghiệm pháp về Enzym thăm dò chức năng → chẩn đoán và điều trị

3.3 Giúp thầy thuốc biết được cơ chế hấp thu, phân bố chuyển hoá, thải trừ của các chất từ bên ngoài vào cơ thể → đưa ra những nguyên tắc cơ bản, phù hợp với sự phát triển của cơ thể sống (chế độ dinh dưỡng, chỉ định phương pháp chữa trị ...)

4. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM CƠ BẢN CỦA CƠ THỂ SỐNG- SỰ TƯƠNG TÁC GIỮA CƠ THỂ - MÔI TRƯỜNG

4.1 Đặc điểm về thành phần hóa học của cơ thể sống:

Về tỉ lệ nước: chiếm khoảng 70% thể trọng/người (trong tế bào: 50%, ngoài tế bào; 20%), ở loài cá nước chiếm > 80%

Thành phần các nguyên tố trong cơ thể sống: chiếm 27/100 nguyên tố đã biết, một số nguyên tố thường gặp dưới dạng ion như: Na^+ , K^+ , Mg^{++} , Ca^{++} , Cl^- và một số nguyên

tổ khác với một lượng rất nhỏ gọi là các nguyên tố vi lượng: Mn, Fe, Co, Cu, Zn, B, Al, Mo, Si, Sn, Cr, F, Se, Vd

Trong tế bào và cơ thể sống chủ yếu là C, H, O, N

Các chất tồn tại trên trái đất: O, Si, Al, Fe

C, N trong cơ thể sống thường ở dạng khử, ngoài môi trường thường tồn tại dưới dạng hợp chất đơn giản như CO_2 , N_2 , NO_3

4.2 Đặc điểm các phản ứng hóa học trong cơ thể sống:

Hầu hết các phản ứng hóa học xảy ra trong cơ thể sống đều có sự xúc tác của enzym
→ đặc điểm chung, và xảy ra ở điều kiện nhiệt độ, áp suất bình thường, tốc độ nhanh, chính xác

Nhiều phản ứng khác nhau cùng xảy ra trong một thời điểm, liên hệ với nhau theo một trình tự xác định

Cơ chế phản ứng tinh vi, phức tạp, được kiểm soát nghiêm ngặt

Các sản phẩm của phản ứng, sản phẩm trao đổi, sản phẩm trung gian cũng đóng vai trò trong cơ chế phản ứng, gọi là cơ chế tự điều hòa

4.3 Sự liên hệ giữa cơ thể và môi trường:

Thành phần cơ bản của tế bào và cơ thể sống có mối tương tác chặt chẽ với nhau và với môi trường xung quanh, việc tìm ra chu trình cacbon, chu trình nitơ chứng minh rõ mối liên hệ chặt chẽ này

Kết quả của quá trình trao đổi chất và năng lượng cung cấp các chất dinh dưỡng cần thiết cho cơ thể → cơ thể hấp thu → biến đổi thành năng lượng dưới nhiều dạng: nhiệt năng, hóa năng, động năng, điện năng ...

4.4 Hóa sinh dinh dưỡng và tình trạng thiếu dinh dưỡng:

Để đảm bảo cho sự phát triển của tế bào và cơ thể sống, cần có chế độ đủ dinh dưỡng để cung cấp năng lượng cho sự sống

Ngoài ra cần cung cấp đáp ứng đúng tỉ lệ cho từng đối tượng

Trong đó: protein cần cho quá trình tăng trưởng, lipid và sacarit cung cấp năng lượng (còn gọi Kcal, hay Cal ..)

Tỉ lệ Protein: lipid, sacarit được một số tài liệu khuyên nên là 1:1:5 hoặc 1:1:4

Khi xác định khối lượng các chất cần cho khẩu phần ăn cần phải có kiến thức về dinh dưỡng để tránh sai lầm

Theo tổ chức y tế thế giới (WHO): có 4 loại bệnh thiếu dinh dưỡng quan trọng nhất hiện nay là:

1. Thiếu dinh dưỡng protein năng lượng
2. Bệnh khô mắt do thiếu Vit A
3. Bệnh thiếu máu do thiếu sắt
4. Bệnh bướu cổ địa phương và bệnh kém phát triển trí tuệ do thiếu iốt

CÂU HỎI LƯỢNG GIÁ

- | | |
|---|---|
| <p>1. Khi phát biểu “nước có công thức hoá học là H_2O” là nói về:</p> <p>A. Bản chất của một cơ thể sống</p> <p>B. Lĩnh vực hoá sinh tĩnh</p> <p>C. Lĩnh vực hoá sinh động</p> <p>D. Cấu tạo của một chất sống</p> <p>2. Khi phát biểu “ nước gồm có hai nguyên tử Hydro và một nguyên tử Oxy” là nói về:</p> <p>A. Bản chất hóa học của nước</p> <p>B. Lĩnh vực hoá sinh tĩnh</p> <p>C. Lĩnh vực hoá sinh động</p> <p>D. Cấu tạo của một chất</p> <p>3. Khi phát biểu : “ tinh bột dưới sự xúc tác của men Amylase thành Glucose” cung cấp năng lượng cho cơ thể” là nói về:</p> <p>A. Sự hấp thu</p> <p>B. Sự phân bố</p> <p>C. Sự chuyển hoá</p> <p>D. Sự thải trừ</p> <p>4. Quá trình đưa thức ăn vào cơ thể là:</p> <p>A. Quá trình hấp thu</p> <p>B. Quá trình đồng hoá</p> | <p>C. Quá trình phân bố</p> <p>D. Quá trình dị hoá</p> <p>5. Khi phát biểu: “Oxy rất cần thiết cho sự hô hấp của người” là đang nói về:</p> <p>A. Quá trình hấp thu</p> <p>B. Quá trình phân bố</p> <p>C. Vai trò của Oxy</p> <p>D. Vai trò của các chất</p> <p>6. Các chất làm cho xương cứng chắc trong quá trình phát triển CƠ THỂ</p> <p>A. canxi, bari, photphor</p> <p>B. canxi, magie, photphor</p> <p>C. canxi, magie, bari</p> <p>D. canxi, photphor, sắt</p> <p>7. Nghiên cứu để xác định xem yếu tố nào tham gia quá trình chuyển hóa trong quá trình phát triển của xương là nghiên cứu thuộc lĩnh vực:</p> <p>A. Hóa sinh tĩnh</p> <p>B. Hóa sinh động</p> <p>C. Chuyển hóa của các chất trong cơ thể</p> <p>D. Cả 3 lĩnh vực trên</p> |
|---|---|

8. Nghiên cứu để xem xét tỉ lệ thái protein vào dịch tế bào thuộc lĩnh vực nghiên cứu của:

- A. Hóa sinh tĩnh
- B. Hóa sinh động
- C. Chuyển hóa của các chất trong cơ thể
- D. Cả 3 lĩnh vực trên

9. Nghiên cứu để tìm nguyên nhân bệnh tiểu đường là nghiên cứu thuộc về lĩnh vực:

- A. Hóa sinh tĩnh
- B. Hóa sinh động
- C. Chuyển hóa của các chất trong cơ thể
- D. Cả 3 lĩnh vực trên

10. Nghiên cứu xác định tác nhân gây bệnh là nghiên cứu thuộc về lĩnh vực:

- A. Hóa sinh tĩnh
- B. Hóa sinh động
- C. Chuyển hóa của các chất trong cơ thể
- D. Cả 3 lĩnh vực trên

11. Trong tế bào và cơ thể sống chủ yếu tồn tại các chất:

- A. C, H, N, O
- B. Fe, C, H, O
- C. Si, Fe, O, H
- D. O, Si, Al, Fe

12. Các chất tồn tại trên trái đất chủ yếu gồm:

- A. C, H, N, O

B. Fe, C, H, O

C. Si, Fe, O, H

D. O, Si, Al, Fe

13. Tỉ lệ nước trong tế bào cơ thể chiếm:

- A. 20 %
- B. 50 %
- C. 70 %
- D. 80 %

14. Nước chiếm tỉ lệ ...% so với thể trọng cơ thể:

- A. 20 %
- B. 50 %
- C. 70 %
- D. 80 %

15. Tỉ lệ nước ngoài tế bào trong cơ thể chiếm:

- A. 20 %
- B. 50 %
- C. 70 %
- D. 80 %

16. Cơ thể người có những nguyên tố với lượng rất nhỏ gọi là nguyên tố vi lượng như:

- A. Mn, Fe, Co, Cu, Se
- B. Zn, Bo, Al, Mo
- C. Si, Sn, Cr, F, Vd
- D. Tất cả các chất trên

17. Trong cơ thể C, N tồn tại dưới dạng:

- A. Các chất oxi hóa
- B. Các chất khử

C. Các chất oxi hóa – khử

D. Các hợp chất như CO_2 , NO , NO_2

18. Ngoài cơ thể C, N tồn tại dưới dạng:

A. Các chất oxi hóa

B. Các chất khử

C. Các chất oxi hóa – khử

D. Các hợp chất như CO_2 , N_2 , NO_3

19. Hầu hết các phản ứng hóa học xảy ra trong cơ thể đều có sự xúc tác của:

A. Các chất khử

B. Các chất oxi hóa

C. Các men

D. Các chất hóa học

20. Các sản phẩm của phản ứng, sản phẩm trao đổi, sản phẩm trung gian cũng đóng vai trò trong cơ chế phản ứng, gọi là:

A. Cơ chế phản ứng trao đổi

B. Cơ chế tự điều hòa

C. Cơ chế điều hòa

D. Cơ chế phản ứng thuận nghịch

GLUCID

MỤC TIÊU HỌC TẬP:

1. Trình bày được khái niệm về glucid, vai trò của Glucid
2. Trình bày được cấu tạo, tính chất của monosaccarid.
3. Trình bày được một số oligosaccarid, polysaccarid quan trọng trong cơ thể người.

NỘI DUNG

1. Khái niệm

Glucid là những chất hữu cơ chứa các nguyên tố C, H, O mà trong phân tử gồm một hay nhiều monosaccarid

2. Phân loại

2.1 Monosaccarid (còn gọi ose, đường đơn)

Là đơn vị cấu tạo của Glucid, không bị thủy phân, Monosaccarid có số Cacbon bằng số Oxy trong CTPT

Ví dụ: Glucose ($C_6H_{12}O_6$), manose ($C_6H_{12}O_6$), Ribose ($C_5H_{10}O_5$)...

2.2 Oligosaccarid

Gồm 2 → 10 monosaccarid nối với nhau bằng liên kết Glycosid, có thể thủy phân được, trong tự nhiên có các đường như: saccarose (đường mía), lactose (đường sữa), maltose, raffinose, melibiose....

Tùy theo số monosaccarid mà cách gọi khác nhau:

Disaccarid: gồm 2 monosaccarid, ví dụ: saccarose, lactose

Trisaccarid: gồm 3 monosaccarid, ví dụ: raffinose

Tetrasaccarid: gồm 4 monosaccarid

Đơn giản nhưng quan trọng nhất là các disaccarid

2.3 Polysaccharide

Gồm hàng trăm → hàng nghìn monosaccarid nối với nhau bằng liên kết Glycosid

Polysaccarid quan trọng nhất là tinh bột và cellulose

Công thức phân tử là $C_6H_{10}O_5$

Polysaccarid là thành phần quan trọng trong thế giới động vật, thực vật

3. Vai trò của glucid:

Trong thực vật: chiếm 80 -90% khối lượng chất khô, phần lớn tích trữ trong các bộ phận như hạt, củ,...

Trong động vật: chiếm khoảng 2% , đóng vai trò rất quan trọng:

- Là nguồn cung cấp năng lượng chủ yếu cho cơ thể, trong khẩu phần ăn hàng ngày glucid chiếm 300-400g/ngày

Đóng vai trò tạo hình các chất trong cơ thể như: acid nucleic, glucoprotein

Tham gia cấu tạo tế bào và mô

Ngoài ra, trong đời sống hàng ngày của người và gia súc, những glucid như tinh bột, đường, cellulose (rơm, cỏ, rau) chiếm một tỷ lệ quan trọng trong thực phẩm.

4. Monosaccarid

4.1 Cấu tạo

Monosaccarid còn gọi Ose, đường đơn, là thành phần đơn giản nhất của Hydrocacbon, không bị thủy phân, là sản phẩm oxy hoá không hoàn toàn của các polyalcol, có chức aldehyd hay ceton

4.2 Danh pháp:

Monosaccarid có chứa chức aldehyd gọi là **Aldose**

Monosaccarid có chứa chức ceton gọi là **Cetose**

Tên gọi của Monosaccarid phụ thuộc vào số Oxi, chức Aldehyd hoặc ceton

số C,số O	CTPT	Aldose	Cetose
2	$C_2H_4O_2$	Aldo-biose	
3	$C_3H_6O_3$	Aldo-triose	Ceto -triose
4	$C_4H_8O_4$	Aldo-tetrose	Ceto -tetrose
5	$C_5H_{10}O_5$	Aldo-pentose	Ceto -pentose
6	$C_6H_{12}O_6$	Aldo-hexose	Ceto -hexose

Một số Monosaccarid

CTPT-tên	Nguồn gốc - Tác dụng
$C_3H_6O_3$ - glyceraldehyd	Sp trung gian chuyển hoá Glucid
$C_4H_8O_4$ -tetrose	Sp trung gian chuyển hoá Glucid trong các mô động thực vật
$C_5H_{10}O_5$ -pentose	Ribose: tạo a.ribonucleic Deroxyribose: tạo a.deroxyribonucleic
$C_6H_{12}O_6$ Glucose, galactose Fructose	trái cây, mật ong, dịch nhầy TV, ĐV chất CH chủ yếu của Glucid, tạo lipid phức tạp chất CH trung gian của Glucid

4.3 Tính chất vật lý

Kết tinh màu trắng hay không màu, vị ngọt, dễ tan trong nước, khó tan trong cồn, không tan trong ether và chloroforme

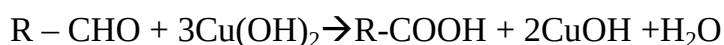
4.4 Tính chất hoá học

4.4.1 Phản ứng oxi – hoá: (tính khử)

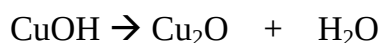
Monosaccarid dễ bị oxi hoá tạo các acid tương ứng

Tác nhân oxi hoá là thuốc thử Fehling, $\rightarrow$ tủa đỏ gạch

Ví dụ: t^o



t^o



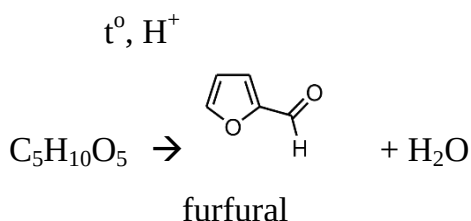
Tác nhân oxi hoá là thuốc thử thuốc thử tollens $AgNO_3/ dd NH_3 \rightarrow$ tráng gương



4.4.2 Phản ứng loại nước (dehydrat hoá):

Khi đun với dd acid đặc tạo các furfural:

Ví dụ:



Các phản ứng trên có ứng dụng trong ngành xét nghiệm:

để định lượng glucose trong nước tiểu,

để định lượng bằng pp so màu

5. Oligosaccarid

5.1 Saccharose:

Cấu tạo: do phân tử đường Glucose và fructose tạo thành

Nguồn gốc: Có nhiều trong mía, củ cải đường

5.2 Lactose:

Cấu tạo: do Glucose và galactose tạo thành

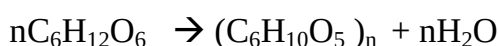
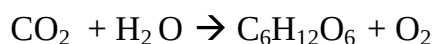
Nguồn gốc: có nhiều trong sữa động vật → còn gọi đường sữa

6. Polysaccarid thuần

Cấu tạo: gồm hàng trăm → hàng nghìn monosaccarid kết nối với nhau bởi liên kết Glycosid

Được hình thành do quá trình quang hợp trong tự nhiên

Dưới tác dụng của ánh sáng, CO_2 , H_2O tạo thành monosaccarid → các monosaccarid mất nước tạo polysaccarid



Tinh bột, cellulose là những chất quan trọng nhất của nhóm polysaccarid

6.1 Tinh bột:

Bột vô định hình, màu trắng, cấu tạo mạch thẳng, không tan trong nước lạnh, trong nước nóng tinh bột trương nở thành dung dịch keo, dưới tác dụng của enzym, acid, tinh bột thủy phân thành thành dextrin, maltose, glucose

- Tính chất hoá học:

Tinh bột tác dụng với Iode → màu xanh

Amylopectin chiếm từ 75-85% trong tinh bột, gồm khoảng 10^6 gốc glucose, không tan trong nước, có cấu trúc như bụi cây, là phân tử có mạch nhánh, liên kết chủ yếu là (1→4) glucosid và tại mạch nhánh là liên kết (1→6) glucosid. Mỗi nhánh gồm từ 24-30 gốc glucose. Các loại tinh bột từ nguồn gốc khác nhau có tỷ lệ amylose và amylopectin khác nhau.

6.2 Cellulose

Cellulose là thành phần chính của mô nâng đỡ thực vật, là chuỗi polyme của khoảng 15.000 gốc β -D-glucose, liên kết bằng liên kết β -(1→4) glucosid, được coi là đồng phân của amylose. Cellulose không tan trong nước, bị thủy phân trong môi trường acid sulfuric nóng, không có giá trị dinh dưỡng đối với người và với đa số động vật. Ở động vật ăn cỏ, các vi sinh vật trong ống tiêu hóa sản sinh ra các enzym cellulase thủy phân cellulose thành các β -D-glucose nên tiêu hóa được cellulose.

6.3 Glycogen:

Glycogen là polysaccarid, gồm 2.400 đến 24.000 gốc glucose được tổng hợp ở động vật, có mặt trong mọi tế bào nhưng nhiều nhất ở tế bào gan, tới 10% theo trọng lượng và cơ xương tới 0,9% glycogen ở trong các hạt trong bào tương. Cấu trúc bậc 1 của glycogen giống như amylopectin nhưng nhiều nhánh hơn và mạch nhánh ngắn hơn, chỉ từ 8-12 gốc glucose.

Tính chất: dung dịch dạng keo, thủy phân đến cùng cho Glucose

Là dạng dự trữ glucid của cơ thể động vật, là thành phần chủ yếu của các mô, tổ chức (gan, cơ)

Tác dụng với iod cho màu đỏ nâu

6.3 Chitin

Chitin là thành phần quan trọng của các động vật không xương sống như các loài giáp xác, sâu bọ và nhện, nó cũng có trong các tế bào vách của các loại nấm và tảo. Chitin là homopolyme của N-acetyl-D-glucosamin, liên kết với nhau bởi liên kết β -(1→4) glucosid. Về cấu tạo hóa học chitin khác cellulose là ở các nhóm C2 nhóm –OH được thay thế bằng gốc acetamid

7. Polysaccharid phức tạp

7.1 Mucopolysaccharid (Glycosaminoglycan)

Cấu tạo: gồm các monosaccharid + CH_3COOH , $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ mucopolysaccharid

Có nhiều trong dịch nhầy cơ thể động vật

Tham gia cấu tạo các tổ chức liên kết, các mô nâng đỡ (xương, sụn), dịch nhầy niêm mạc ruột, dạ dày, thực quản

7.2. Glucopolysaccharid:

Cấu tạo: gồm các monosaccharid + CH_3COOH , $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ Glucopolysaccharid

Tác dụng: tham gia cấu tạo nên màng tế bào sinh vật, màng hồng cầu, dịch nhầy

7.3 Acid hyaluronic

Acid hyaluronic được tạo thành từ 250-25000 đơn vị lặp đi lặp lại của disaccharid liên kết với nhau bằng liên kết 1 $\rightarrow$ 4 glucosid, mỗi disaccharid bao gồm gốc acid β -D-glucuronic và N-acetyl- β -glucosamin liên kết với nhau bằng liên kết 1 $\rightarrow$ 3 glucosid. Hyaluronic có trong mô liên kết thủy tinh thể của mắt, cuống rốn, nang của một số vi khuẩn. Enzym hyaluronidase có trong một số vi khuẩn, tinh dịch, nọc rắn, có khả năng phân hủy acid hyaluronic.

7.4 Chondroitin sulfat

Chondroitin sulfat gồm 2 loại chondroitin-4-sulfat và chondroitin-6-sulfat, được cấu tạo từ 50-1000 đơn vị lặp lại là sulfat disaccharid, mỗi đơn vị bao gồm gốc acid β -D-glucuronic và N-acetyl β -glucosamin-4-sulfat hoặc N-acetyl β -glucosamin-6-sulfat liên kết với nhau bằng liên kết 1 $\rightarrow$ 3 glucosid. Chondroitinsulfat có trong sụn, mô liên kết, mô bảo vệ (da, gân, van tim, thành động mạch...)

7.5 Heparin

Heparin được tìm thấy ở những hạt bài tiết của những tế bào ở lớp bề mặt của mạch máu, có nhiều ở phổi, gan và da. Heparin được cấu tạo bởi các đơn vị là α -D-glucuronat-2-sulfat và N-sulfo-D-glucosamin-6-sulfat liên kết với nhau bằng liên kết α 1 $\rightarrow$ 4 glucosid. Heparin có khả năng ức chế quá trình đông máu, được dùng để điều trị những trường hợp nghẽn mạch do huyết khối.

7.6 Keratan sulfat

Keratan sulfat có cấu tạo gồm các đơn vị là β -D-galactose và N-cetyl-D-glucosamin-6-sulfat.

7.7 Glycoprotein

Glycoprotein là mucopolysaccharid liên kết với protein bằng liên kết đồng hóa trị hoặc liên kết không đồng hóa trị. Các mucopolysaccharid thường là keratan sulfat, chondrotin sulfat được liên kết đồng hóa trị với protein. Có nhiều loại protein thường có trọng lượng phân tử 200-300kD tham gia trong cấu tạo glycoprotein.

CÂU HỎI LƯỢNG GIÁ

Câu 1: Trình bày khái niệm glucid

Câu 2: Vai trò của Glucid

Câu 3: cấu tạo của Monosaccharid

Câu 4: Cấu tạo của oligosaccharid

Câu 5: Cấu tạo của Polysaccharid

PROTEIN

MỤC TIÊU HỌC TẬP: sau khi học xong bài này sinh viên có khả năng

1. Trình bày được định nghĩa, phân loại và vai trò Protein
2. Trình bày được cấu tạo, tính chất chung của acid amin, peptid và protein
3. Trình bày được vai trò của một số protein

NỘI DUNG

ĐẠI CƯƠNG

1. Định nghĩa:

Protid là những hợp chất hữu cơ

Nguyên tố chính gồm: C, H, O, N

Nguyên tố khác: Fe, S, Cu, P

Đơn vị cấu tạo là acid amin

Protein là tên gọi cho những phân tử có trên 50 acid amin. Người ta có thể phân loại protein tùy theo cấu tạo hoặc theo hình dạng.

2. Vai trò của protid trong sự sống:

Protid là một trong 3 chất hữu cơ (PROTID-LIPID-GLUCID) cấu tạo nên các chất sống

Protid là một TPHH chính cấu tạo nên thể sinh vật

Trong cơ thể động vật: Protid là nhóm hữu cơ phức tạp có vai trò đặc biệt đối với sự sống

Trong cơ thể động vật: Protid là nhóm hữu cơ phức tạp có vai trò đặc biệt đối với sự sống:

- Vai trò tạo hình
- Điều khiển hoạt động sinh lý của cơ thể
- Xúc tác quá trình phản ứng
- Quá trình bảo vệ cơ thể
- Vận chuyển và phân bố Oxy trong cơ thể
- Cung cấp năng lượng

3. Phân loại protein

3.1. Phân loại theo cấu tạo

- Protein thuần (protein đơn giản).

Protein thuần là các protein khi thủy phân cho các acid amin thường gặp, đó là các protein như albumin, globulin, histon.

- Protein tạp (protein liên hợp).

Trong thành phần ngoài acid amin còn có những chất không phải là acid amin. Thành phần không phải là acid amin gọi là nhóm ngoại. Nhóm ngoại có thể là glucid, lipid, acid nucleic, kim loại...

3.2. Phân loại theo hình dạng

- Protein cầu: là những protein có kích thước chiều dài/ kích thước ngang nhỏ hơn 10. Thuộc nhóm này là các protein enzym và những protein huyết thanh.
- Protein sợi: là những protein có kích thước dài/ kích thước ngang lớn hơn 10 như keratin của tóc, móng vuốt và collagen của tổ chức liên kết.

4 Cấu trúc phân tử protein

4.1. Các liên kết hóa học trong phân tử protein

- Liên kết peptid ($-\text{CO}-\text{NH}-$)
- Liên kết disulfur ($-\text{S}-\text{S}-$): liên kết giữa hai nhóm $-\text{SH}$ của hai cystein loại đi hai hydro. Hai Cys có thể trong một chuỗi polypeptid hoặc của hai chuỗi polypeptid khác nhau.
- Liên kết hydro: liên kết hydro giữa H của nhóm Imin ($-\text{NH}-$) và O của nhóm carbonyl ($-\text{CO}-$) trên cùng chuỗi hoặc khác chuỗi polypeptid.
- Liên kết ion: là lực hút tĩnh điện giữa các nhóm $-\text{COO}^-$ của các acid amin acid với nhóm $-\text{NH}_3^+$ của các acid amin kiềm trong chuỗi polypeptid.
- Tương tác kỵ nước của các chuỗi bên: giữa các gốc hydrocarbua: phenyl, metyl, isobutyl,...Lực tương tác giữa các chuỗi bên là lực Van der Waals.

4.2 Các bậc cấu trúc của phân tử protein

4.2.1. Cấu trúc bậc 1

Cấu trúc bậc 1 của protein là số lượng, thành phần và trật tự sắp xếp các acid amin trong chuỗi polypeptid của phân tử protein. Các liên kết peptid quyết định cấu trúc bậc 1. Phương pháp nghiên cứu cấu trúc bậc 1 là phương pháp hóa học. Ví dụ Insulin có 51 aa gồm 2 chuỗi: chuỗi A có 21 acid amin, chuỗi B có 30 acid amin. Giữa

các loài khác nhau ở vị trí A8, A9, A10 và B30. Trong phân tử Insulin có những liên kết disulfua là những liên kết bên trong chuỗi.

4.2.2. Cấu trúc bậc 2

Cấu trúc bậc 2 của protein, là sự xoắn một cách đều đặn hoặc sự gấp nếp một cách có chu kì của chuỗi polypeptid trong phân tử protein. Cấu trúc bậc 2 do các liên kết hydro quyết định. Phương pháp nghiên cứu cấu trúc bậc 2 là phương pháp nhiễu xạ tia X.

- Cấu trúc xoắn α : protein có cấu trúc xoắn α là α -keratin. Cấu trúc này được ổn định nhờ liên kết hydro giữa nhóm $-NH-$ và nhóm $-CO-$ của các acid amin trong cùng một chuỗi polypeptid. Cấu trúc xoắn có đặc điểm là cứ một vòng xoắn 360° thì có 3,6 gốc acid amin, do nhóm $-NH-$ của acid amin thứ nhất liên kết với nhóm $-CO-$ của acid amin thứ tư tạo ra, xoắn có thể theo chiều phải hoặc xoắn trái. Nhưng xoắn phải thường ổn định hơn xoắn trái.

- Cấu trúc gấp nếp β : protein có cấu trúc gấp nếp β điển hình là β keratin của tóc. Cấu trúc gấp nếp β được ổn định bởi những liên kết hydro giữa hai chuỗi polypeptid. Các chuỗi polypeptid trong cấu trúc β có thể là song song hoặc đối song với chuỗi bên. Nhiều liên kết hydro trong các chuỗi tạo ra những nếp gấp. Trong cấu trúc này các nhóm bên ở trên hoặc dưới mặt phẳng.

4.2.3. Cấu trúc bậc 3

Cấu trúc bậc 3 là cấu trúc không gian ba chiều của phân tử protein. Trong cấu trúc này có sự liên quan giữa các đoạn xa trong cấu trúc bậc 1, cũng như sự liên quan giữa các nhóm bên với nhau trong không gian ba chiều. Chuỗi polypeptid vừa xoắn vừa gấp khúc một cách dày đặc và phức tạp. Cấu trúc bậc 3 được quyết định bởi liên kết disulfua. Liên kết ion, tương tác kỵ nước. Những protein có cấu trúc bậc 3 điển hình là myosin, trypsin và các chuỗi polypeptid của hemoglobin. Phương pháp nghiên cứu cấu trúc bậc 3 là phương pháp nhiễu xạ tia X.

4.2.4. Cấu trúc bậc 4

Cấu trúc bậc 4 của protein là sự sắp xếp tương hỗ của các chuỗi polypeptid trong phân tử protein có từ 2 chuỗi polypeptid trở lên. Mỗi chuỗi polypeptid này đều có cấu trúc bậc 2, bậc 3. Giữa các chuỗi trong phân tử protein có cấu trúc bậc 4 được liên kết với nhau bằng những liên kết ion và những tương tác kỵ nước. Protein có cấu

trúc bậc 4 điển hình như hemoglobin có bốn chuỗi polypeptid. Phương pháp nghiên cứu cấu trúc bậc 4 cũng là phương pháp nhiễu xạ tia X.

5 Tính chất lý hóa của protein

5.1. Tính chất lưỡng tính và pH đẳng điện của protein

- Tính chất của protein phụ thuộc vào thành phần các acid amin cấu tạo nên protein. Nếu tổng Lys + tổng Arg/tổng Glu + tổng Asp: lớn hơn 1 protein có tính base, còn nếu nhỏ hơn 1 protein có tính acid.
- Sự tích điện của protein phụ thuộc vào pH của môi trường. pH môi trường mà ở đó protein có tổng điện tích âm bằng tổng điện tích dương, gọi là pHi của protein và protein không di chuyển trong điện trường. Ứng dụng tính chất này để phân tích protein bằng những phương pháp như: điện di, sắc ký ái lực hoặc sắc ký trao đổi ion.

5.2. Tính chất hòa tan, kết tủa và kết tinh

- Tính chất hòa tan: trong nước các protein tồn tại dưới dạng keo, đa số protein tan trong dung dịch muối loãng. Protein tan được nhờ có lớp áo nước và các tiểu phân protein tích điện cùng dấu.
- Sự kết tủa protein: khi làm mất lớp áo nước và trung hòa điện tích của protein thì protein sẽ bị kết tủa.
- Sự biến tính protein: protein bị biến tính khi thay đổi hoặc đảo lộn cấu trúc bậc 2, bậc 3, bậc 4. Các liên kết trong phân tử protein bị đứt trừ liên kết peptid. Tính chất lý hóa của protein như độ nhớt, độ hòa tan bị thay đổi. Hoạt tính sinh học của protein giảm hoặc mất. Những nguyên nhân gây biến tính protein có thể là nhiệt độ cao, áp suất cao, tia tử ngoại hoặc các yếu tố hóa học như acid mạnh, kiềm mạnh và muối kim loại nặng. Sau khi loại bỏ những nguyên nhân gây biến tính mà protein không trở lại trạng thái ban đầu được gọi là biến tính không thuận nghịch. Còn nếu protein trở lại trạng thái như cũ hoặc ở mức độ nào đó gọi là biến tính thuận nghịch. Ví dụ như enzym ribonuclease là một chuỗi polypeptid có 124 gốc acid amin. Bốn liên kết disulfur có thể bị bẻ gãy thuận nghịch bằng β -mecaptoetanol. Có thể hình thành hỗn hợp với cystein của chuỗi ngoài.
- Nếu sử dụng như β -mecaptoetanol thì hỗn hợp disulfur bị khử hoàn toàn và sản phẩm cuối cùng của protein biến đổi thành sulfur. Mặc dầu các cơ chế