

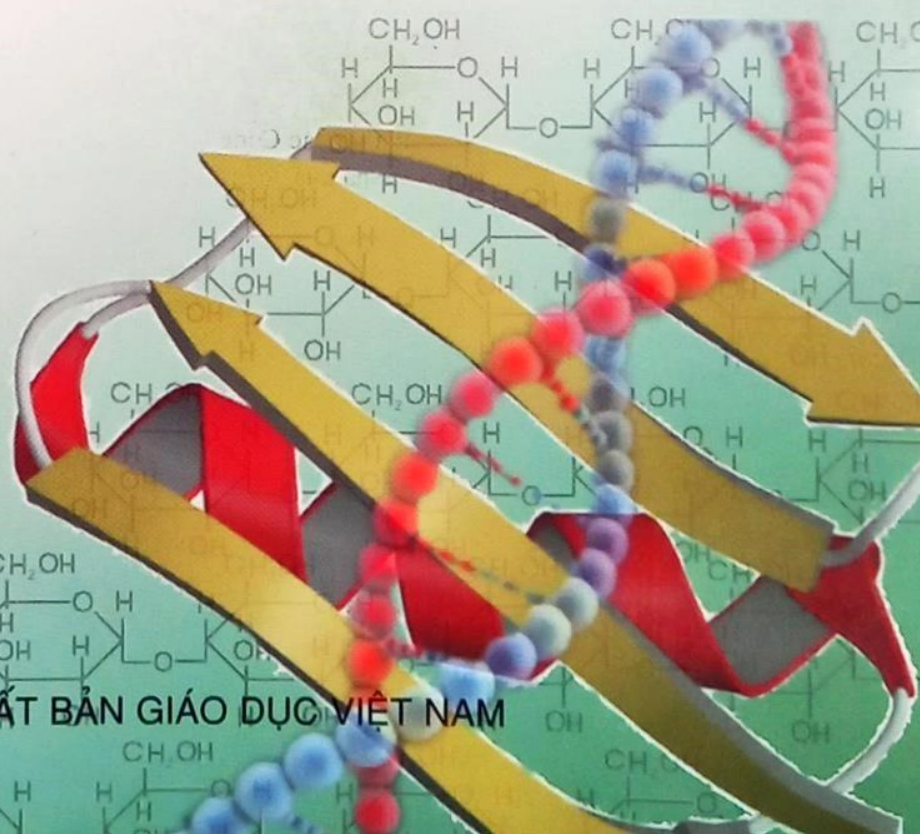
PHẠM THỊ TRẦN CHÂU (Chủ biên)
ĐỖ NGỌC LIÊN
NGUYỄN HUỲNH MINH QUYÊN

HOÁ SINH HỌC

các chất phân tử lớn
trong hệ thống sống



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM



PHẠM THỊ TRÂN CHÂU (Chủ biên)
ĐỖ NGỌC LIÊN – NGUYỄN HUỲNH MINH QUYÊN

HOÁ SINH HỌC

CÁC CHẤT PHÂN TỬ LỚN TRONG HỆ THỐNG SỐNG



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LỜI NÓI ĐẦU

Các phân tử lớn (Macromolecules) protein, acid nucleic, polysaccharide là những thành phần chủ yếu cấu tạo nên tế bào và cơ thể sống, giữ vai trò chủ chốt đối với nhiều quá trình sống như lưu giữ, truyền thông tin di truyền; nhận và xử lý các tín hiệu; xúc tác cho hầu hết các phản ứng hóa học của các quá trình trao đổi chất, bảo vệ, dự trữ, vận chuyển, vận động...

Trong những năm gần đây, việc nghiên cứu Hóa sinh học và đặc biệt là hóa học của các chất phân tử lớn phát triển rất nhanh chóng và đạt được nhiều thành tựu lớn, làm sáng tỏ thêm cơ chế phân tử của nhiều quá trình sống, quá trình bệnh lý; làm cơ sở cho sự phát triển công nghệ sinh học, phục vụ cho sự phát triển Nông-Lâm-Ngư nghiệp, chăm sóc sức khỏe cộng đồng.

Những thành tựu nghiên cứu các chất phân tử lớn đã tạo điều kiện cho sự phát triển các ngành khoa học mới như Sinh học hệ thống. Mô phỏng sinh học, Nano sinh học. Mặt khác, nó cũng giúp phát triển các phương pháp chẩn đoán sớm, nhanh và chính xác, nhằm nâng cao chất lượng điều trị bệnh, kể cả các bệnh hiểm nghèo.

Những kiến thức trình bày trong sách này bao gồm những vấn đề cơ bản nhất của Hóa sinh học, có nâng cao, đi sâu và cập nhật những thành tựu mới, đặc biệt là đối với một số nội dung có tính thời sự của hóa sinh học. Tuy nhiên, do khuôn khổ của cuốn sách có hạn, nên cũng không thể trình bày quá chi tiết mọi vấn đề.

Để tiện việc tra cứu tên các chất, tên các enzyme được viết theo tiếng Anh hoặc ghi chú tiếng Anh trong ngoặc đơn; cuối sách còn có phần mục từ (Index).

Sách bao gồm 8 chương.

Chương 1. Cấu trúc và chức năng của các Polysaccharide

Chương 2. Cấu trúc và chức năng của các Acid nucleic

Chương 3. Cấu trúc và chức năng của Protein

Chương 4. Các chất xúc tác sinh học

Chương 5. Những nguyên lý Năng lượng sinh học

Chương 6. Quá trình phân giải và tổng hợp Saccharide

Chương 7. Quá trình phân giải và tổng hợp Acid nucleic

Chương 8. Quá trình phân giải và tổng hợp Protein

Các chương 1, 2, 3, 4 và 8 do GS. TSKH. Phạm Thị Trân Châu biên soạn.

Các chương 5 và 6 do GS. TS. Đỗ Ngọc Liên biên soạn

Chương 7 do TS. Nguyễn Huỳnh Minh Quyên biên soạn

Chúng tôi hy vọng sách sẽ phục vụ thiết thực cho việc học tập của sinh viên, học viên cao học, nghiên cứu sinh thuộc nhiều chuyên ngành khác nhau và đông đảo bạn đọc quan tâm tới Khoa học sự sống.

Các tác giả xin chân thành cảm ơn những ý kiến đóng góp của bạn đọc để chúng tôi có thể sửa chữa, bổ sung, hoàn thiện sách phục vụ bạn đọc ngày càng tốt hơn.

Tác giả chủ biên cũng cảm ơn Thạc sĩ Nguyễn Minh Thắng đã thiết kế trang bìa và trợ giúp kỹ thuật trong quá trình chuẩn bị bản thảo.

Hà Nội, tháng 4 năm 2010

TM các tác giả

Chủ biên

GS. TSK. Phạm Thị Trân Châu

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	3
Chương 1. Cấu trúc và chức năng của các polysaccharide	
1.1. Các monomer của polysaccharide: Monosaccharide và các dẫn xuất của chúng.....	7
1.1.1. Cấu trúc của các monosaccharide.....	8
1.1.2. Tính chất chung của các monosaccharide	14
1.1.3. Vai trò của các monosaccharide.....	18
1.2. Oligosaccharide.....	18
1.2.1. Disaccharide	19
1.2.2. Trisaccharide	20
1.3. Cấu trúc và chức năng của các polysaccharide.....	21
1.3.1. Homopolysaccharide.....	22
1.3.2. Heteropolysaccharide	28
1.4. Các saccharide liên kết (kết hợp với peptide, protein, lipid).....	34
1.4.1. Proteoglycan và peptidoglycan	34
1.4.2. Glycoprotein.....	40
1.4.3. Glycolipid.....	46
1.5. Chức năng sinh học và ứng dụng của các polysaccharide	47
Chương 2. Cấu trúc và chức năng của acid nucleic	
2.1. Khái quát về hai loại acid nucleic.....	49
2.2. Các monomer của acid nucleic là nucleotide	50
2.2.1. Base nitrogen (bazơ nitơ):	50
2.2.2. Pentose	51
2.2.3. Cách liên kết giữa các thành phần cấu tạo của mononucleotide.....	52
2.2.4. Chức năng chính của các nucleotide	55
2.2.5. Liên kết phosphodiester giữa các nucleotide	56
2.2.6. Cấu trúc của acid deoxyribonucleic (DNA).....	57
2.2.7. Cấu trúc và chức năng của acid ribonucleic (RNA)	67
2.3. Một số tính chất của acid nucleic	78
2.3.1. Phổ hấp thụ của DNA ở vùng tử ngoại	78
2.3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến cấu trúc xoắn kép của DNA, sự biến tính và sự hồi phục cấu trúc xoắn kép DNA	79
Chương 3. Cấu trúc và chức năng của Protein	
Khái quát về cấu tạo và chức năng chung của các protein	82
3.1. Các monomer của protein: "amino acid chuẩn".....	84
3.1.1. Công thức cấu tạo và phân loại các amino acid chuẩn	84
3.1.2. Tính chất của các amino acid chuẩn	88
3.1.3. Các amino acid là dẫn xuất của các amino acid chuẩn và amino acid không có trong protein nhưng được tìm thấy trong cơ thể sống	91
3.1.4. Các amino acid "không chuẩn"	92
3.2. Liên kết peptide giữa các monomer amino acid của protein.....	93
3.2.1. Sự tạo thành liên kết peptide.....	93
3.2.2. Đặc tính của liên kết peptide: <i>cứng, phẳng</i>	94
3.3. Một số peptide tự nhiên có vai trò sinh học quan trọng	96
3.4. Protein	98
3.4.1. Các liên kết trong phân tử protein, vai trò làm bền cấu trúc protein.....	99
3.4.2. Các bậc cấu trúc của phân tử protein	100
Chương 4. Các chất xúc tác sinh học	
4.1. Mở đầu	151
4.2. Tóm tắt sự phát triển của nghiên cứu ứng dụng enzyme.....	153

4.3. Phân loại và đặt tên E.....	154
4.4. Cấu trúc phân tử enzyme	155
4.4.1. Các bậc cấu trúc và hoạt tính xúc tác của enzyme.....	155
4.4.2. Các holoenzyme, coenzyme, cofactor.....	156
4.5. Trung tâm hoạt động của enzyme	160
4.6. Hệ thống nhiều E (multi E)	163
4.7. Enzyme allosteric (E dị lập thể hoặc E điều hoà)	164
4.8. Tính đặc hiệu của E hay tính chuyên hoá (specificity) của E	165
4.8.1. Khái quát.....	165
4.8.2. Nguyên tắc lực xúc tác và giải thích tính đặc hiệu của E.....	169
4.8.3. Động học phản ứng enzyme	175
4.8.4. Điều hoà hoạt độ enzyme.....	195
Chương 5. Những nguyên lý Năng lượng sinh học	
5.1. Năng lượng sinh học và những nguyên lý nhiệt động học.....	204
5.2. Các tế bào sống cần nguồn năng lượng tự do	206
5.3. ATP và sự biến đổi năng lượng tự do.....	207
5.4. Sự biến đổi năng lượng tự do tiêu chuẩn của các phản ứng hoá sinh trong tế bào sống là sự cộng gộp bù trừ.....	208
5.5. Sự oxy hoá – phosphoryl hoá sinh học	209
5.6. Thế năng oxy hoá khử và sự biến đổi năng lượng tự do	209
Chương 6. Quá trình phân giải và tổng hợp saccharide	
6.1. Tiêu hoá saccharide ở sinh vật.....	212
6.2. Sự phân giải polysaccharide và disaccharide	212
6.3. Sự chuyển hoá các monosaccharide và các oligosaccharide.....	214
6.3.1. Chuyển hoá fructose	214
6.3.2. Chuyển hoá galactose	215
6.3.3. Chuyển hoá mannose	215
6.4. Sự phân giải kỵ khí glucose (glycolysis)	216
6.4.1. Sự phân giải kỵ khí glucose (quá trình đường phân)	216
6.4.2. Hiệu quả năng lượng trong đường phân	222
6.4.3. Các chức năng khác của con đường đường phân	223
6.4.4. Sự chuyển hoá pyruvate trong điều kiện hiếu khí.....	223
6.5. Chu trình citrate (chu trình Krebs).....	224
6.5.1. Chuyển hoá pyruvate thành acetyl-CoA (hiếu khí).....	224
6.5.2. Các phản ứng chi tiết của con đường đường phân kỵ khí.....	225
6.5.3. Ý nghĩa của quá trình đường phân và chu trình Krebs.....	227
6.6. Con đường tân tạo glucose	228
6.6.1. Vai trò của quá trình tân tạo glucose.....	228
6.6.2. Các giai đoạn của quá trình tân tạo glucose.....	229
6.6.3. Ý nghĩa của con đường tân tạo glucose	231
6.7. Chu trình glyoxylate	232
6.8. Con đường pentose phosphate.....	233
6.8.1. Cơ chế của chu trình oxy hoá	233
6.8.2. Tổng kết năng lượng.....	237
6.8.3. Ý nghĩa của chu trình pentose phosphate	237
6.9. Điều hoà trao đổi saccharide.....	238
6.9.1. Điều hoà đường phân bởi nhu cầu ATP.....	238
6.9.2. Điều hoà enzyme hexokinase	238
6.9.3. Điều hoà phosphofructokinase-1 (PFK-1)	238
6.9.4. Điều hoà dị lập thể PFK-1 bởi AMP và ATP.....	239
6.9.5. Điều hoà PFK-1 bởi fructose 2,6 biphosphate.....	239
6.9.6. Ức chế dị lập thể PFK-1 bởi citrate	240

6.9.7. Điều hoà pyruvate kinase	240
6.9.8. Điều hoà pyruvate dehydrogenase và đường phân	241
6.10. Rối loạn chuyển hoá saccharide	241
6.10.1. Phân loại các rối loạn chuyển hoá saccharide	241
6.10.2. Rối loạn tiêu hoá và hấp thu saccharide	242
6.10.3. Rối loạn tổng hợp và thoái hoá glycogen.....	242
6.10.4. Rối loạn chuyển hoá trung gian saccharide	242
6.10.5. Bệnh tăng glucose máu	243
6.10.6. Bệnh đái tháo đường.....	246
6.10.7. Bệnh giảm glucose máu	247
6.10.8. Các biểu hiện bệnh: fructose niệu, galactose niệu, pentose niệu	247
Chương 7. Quá trình phân giải và tổng hợp acid nucleic	248
7.1. Sinh tổng hợp và phân giải nucleotide.....	249
7.1.1. Tổng hợp mới các nucleotide purine.....	251
7.1.2. Tổng hợp mới các nucleotide pyrimidine	252
7.1.3. Các nucleoside monophosphate được chuyển thành nucleoside triphosphate	252
7.1.4. Các ribonucleotide là tiền chất của deoxyribonucleotide	253
7.1.5. Thymidylate có nguồn gốc từ dCDP và dUMP	253
7.1.6. Phân giải purine và pyrimidine.....	255
7.1.7. Tái sử dụng các base purine và pyrimidine	255
7.1.8. Một số tiếp cận liên quan đến trao đổi nucleotide.....	256
7.2. Trao đổi DNA.....	257
7.2.1. Sao chép DNA	259
7.2.2. Sửa chữa DNA	260
7.2.3. Tái tổ hợp DNA	261
7.3. Trao đổi RNA.....	262
7.3.1. Tổng hợp RNA phụ thuộc DNA (sự phiên mã).....	265
7.3.2. Cải biến RNA	270
7.3.3. Tổng hợp RNA và DNA phụ thuộc RNA	274
Chương 8. Quá trình phân giải và tổng hợp protein	274
8.1. Sự phân giải protein thành các amino acid được tiến hành theo các con đường khác nhau ..	275
8.1.1. Phân giải protein của thức ăn	275
8.1.2. Phân giải protein nội bào trong lysosome	276
8.1.3. Phân giải protein nội bào trong hệ thống proteasome là quá trình phân giải protein phụ thuộc ATP (ATP-dependent proteolysis)	280
8.2. Sự phân giải amino acid	281
8.2.1. Quá trình loại amino	284
8.2.2. Chuyển hoá bộ khung carbon của amino acid	286
8.2.3. Sự loại nhóm carboxyl của amino acid	288
8.3. Sinh tổng hợp protein.....	289
8.3.1. Mã di truyền	292
8.3.2. Ribosome	296
8.3.3. Vai trò các phần cấu trúc phân tử tRNA trong quá trình tổng hợp protein	296
8.3.4. Aminoacyl-tRNA synthetase, xúc tác cho quá trình hoạt hoá amino acid, tạo thành aminoacyl-tRNA. Enzyme này có vai trò quyết định sự kết hợp đúng giữa amino acid và tRNA tương thích của nó.....	300
8.3.5. Các yếu tố tham gia vào quá trình tổng hợp protein	302
8.3.6. Các giai đoạn của quá trình sinh tổng hợp protein	316
Index.....	322
Tài liệu tham khảo chính	

Chịu trách nhiệm xuất bản:

Chủ tịch HĐQT kiêm Tổng Giám đốc NGÔ TRẦN ÁI

Phó Tổng Giám đốc kiêm Tổng biên tập NGUYỄN QUÝ THAO

Tổ chức bản thảo và chịu trách nhiệm nội dung:

Giám đốc Công ty CP Sách ĐH-DN NGÔ THỊ THANH BÌNH

Biên tập nội dung và sửa bản in:

NGUYỄN HỒNG ÁNH

Trình bày bìa:

BÍCH LA

Thiết kế sách và chế bản:

TRỊNH THỰC KIM DUNG

HOÁ SINH HỌC

CÁC CHẤT PHÂN TỬ LỚN TRONG HỆ THỐNG SỐNG

Mã số: 7K809Y0 – DAI

In 1.000 bản (QĐ : 22), khổ 19 x 27 cm. In tại Công ty Cổ phần In Hà Nội

Địa chỉ : Lô 6B, CN5 cụm công nghiệp Ngọc Hồi, huyện Thanh Trì, Hà Nội.

Số ĐKKH xuất bản : 15 – 2010/CXB/50 – 2179/GD.

In xong và nộp lưu chiểu tháng 6 năm 2010.