

Inhalt

1	Grundlegendes aus der organischen Chemie	1
1.1	Die chemische Bindung	2
1.2	Das Wasser	3
1.3	Der Kohlenwasserstoff als Grundkörper	4
1.4	Die funktionellen Gruppen	7
1.5	Biochemisch wichtige Reaktionen	13
1.6	Größe und Gestalt der Moleküle	14
2	Proteine und Peptide	23
2.1	Struktur und Einteilung der Proteine	24
2.2	Aminosäuren – Die Bausteine der Proteine	25
2.3	Die Primärstruktur	28
2.4	Die Konformation der Peptidketten (Sekundärstruktur)	30
2.5	Die Tertiärstruktur	32
2.6	Quartärstruktur, Kooperativität und Allosterie	36
2.7	Biologisch aktive Peptide	39
2.8	Trennung und Reindarstellung von Proteinen	42
2.9	Pathobiochemie	44
3	Enzyme	49
3.1	Chemische Natur der Enzyme	50
3.2	Chemische Gleichgewichte und Energetik	50
3.3	Aktivierungsenergie, Katalysatoren und Enzyme	52
3.4	Fließgleichgewichte und stationäre Zustände	54
3.5	Enzymstruktur: Das aktive Zentrum	55
3.6	Mechanismen der Enzymkatalyse	59
3.7	Enzymkinetik	62
3.8	Regulation der Enzymaktivität	64
3.9	Einteilung und Nomenklatur der Enzyme	68
3.10	Pathobiochemie	68
4	Coenzyme	71
4.1	Coenzyme und prosthetische Gruppen	72
4.2	Bau und Einteilung der Coenzyme	73
4.3	Redoxpotenziale	74
4.4	Coenzyme der Oxidoreduktasen	77
4.5	Gruppenübertragung und Gruppenübertragungspotenzial	82
4.6	Nucleosidtriphosphate als Gruppen übertragende Coenzyme	85
4.7	Coenzyme des C ₁ -Transfers	88
4.8	Coenzyme des C ₂ -Transfers	90
4.9	Coenzyme der Lyasen, Isomerasen und Ligasen	91
4.10	Pathobiochemie	93
5	Nucleinsäuren: Struktur und Organisation	95
5.1	Desoxyribonucleinsäure als Träger genetischer Information	96
5.2	Bausteine der Nucleinsäuren	97
5.3	Primärstruktur der Nucleinsäuren	102
5.4	Raumstruktur der Desoxyribonucleinsäure	104
5.5	Analyse der DNA-Struktur	106
5.6	Chromosomenstruktur	109
5.7	Pathobiochemie	112

6	Nucleinsäure-Biosynthese und Expression der genetischen Information	119
6.1	Replikation der DNA	120
6.2	Transkription: Biosynthese der RNA	124
6.3	Regulation der Genexpression	129
6.4	Translation: Die Protein-Biosynthese	141
6.5	Biochemie der Viren: Virale und zelluläre Onkogene	153
6.6	Mutationen, Veränderungen des Genoms	161
6.7	Biochemische Evolution	168
6.8	Molekulargenetische Methoden	173
6.9	Pathobiochemische und therapeutische Aspekte	179
7	Stoffwechsel des Sauerstoffs	185
7.1	Sauerstoff als reaktives Molekül	186
7.2	Die Porphyrine	187
7.3	Hämoglobin und Cytochrome	190
7.4	Oxidasen	192
7.5	Oxygenasen	192
7.6	Peroxidasen und Katalase	194
7.7	Pathobiochemie	195
8	Stoffwechsel der Proteine und Aminosäuren	201
8.1	Dynamik der Körperproteine und proteolytische Enzyme	202
8.2	Intrazelluläre Proteolyse als Regelmechanismus	203
8.3	Begrenzte Proteolyse	204
8.4	Extrazelluläre Proteolyse im Zuge der Verdauung	205
8.5	Übersicht über das Schicksal der Aminosäuren	206
8.6	Decarboxylierung von Aminosäuren zu biogenen Aminen	208
8.7	Transaminierung der α -Amino-Gruppe	209
8.8	Bildung von NH_4^+ aus Amino-Gruppen	210
8.9	Ammoniakentgiftung und Harnstoffbildung	212
8.10	Schicksal des Kohlenstoffskeletts der Aminosäuren	214
8.11	Biosynthese der nichtessenziellen Aminosäuren	223
8.12	Pathobiochemie	224
9	Kohlenhydrate	229
9.1	Struktur, Konfiguration und Konformation	230
9.2	Die wichtigsten Zucker und ihre Derivate	233
9.3	Die glykosidische Bindung	235
9.4	Di- und Oligosaccharide	236
9.5	Biosynthese der Glykoside und Oligosaccharide	238
9.6	Polysaccharide	239
9.7	Glykoproteine und Proteoglykane	243
9.8	Glykolyse	245
9.9	Gluconeogenese	250
9.10	Stoffwechsel der Fructose	253
9.11	Umwandlung der Zucker ineinander	253
9.12	Der Pentosephosphat-Weg	256
9.13	Pathobiochemie	258
10	Oxidative Decarboxylierung und Citrat-Zyklus	263
10.1	Bedeutung des Citrat-Zyklus	263
10.2	Die oxidative Decarboxylierung	264
10.3	Die Reaktionen des Citrat-Zyklus	266
10.4	Regulation und Energieausbeute des Citrat-Zyklus	269
10.5	Der Citrat-Zyklus als Drehscheibe des Stoffwechsels	270
10.6	Der Glyoxylat-Zyklus	272

11	Fette und Fettstoffwechsel	273
11.1	Fette und Lipide	274
11.2	Chemischer Aufbau der Fette	275
11.3	Fette als Reservestoffe	276
11.4	β -Oxidation der Fettsäuren	278
11.5	Alternative und ergänzende Stoffwechselwege des Fettsäure-Abbaus	280
11.6	Bildung von Acetacetat (Ketogenese)	282
11.7	Biosynthese der Fettsäuren	284
11.8	Synthese der Fette aus Fettsäuren	288
11.9	Besonderheiten bei Pflanzen und Mikroorganismen	289
11.10	Pathobiochemie	289
12	Phospholipide, Glykolipide und Lipoproteine	295
12.1	Bauprinzip und Funktion	296
12.2	Glycerolphospholipide	298
12.3	Sphingosin und Sphingomyelin	303
12.4	Glykolipide	304
12.5	Lipoproteine	306
12.6	Pathobiochemie	311
13	Isoprenoidlipide: Steroide und Carotinoide	317
13.1	Isopren: Grundkörper der Terpene	318
13.2	Biosynthese der Isoprenoide	318
13.3	Funktion einiger Polyisoprene	320
13.4	Biosynthese und Stoffwechsel von Cholesterol	321
13.5	Nomenklatur und Stereochemie der Steroide	325
13.6	Weitere Sterole und pflanzliche Steroide	326
13.7	Gallensäuren	328
13.8	Steroidhormone	329
13.9	Carotinoide	335
13.10	Pathobiochemie	338
14	Membranen	343
14.1	Bestandteile und Struktur	345
14.2	Biogenese und Dynamik	352
14.3	Membranen als Strukturelemente	353
14.4	Permeabilität und Transport	355
14.5	Membranständige Rezeptoren	365
14.6	Pathobiochemie	367
15	Zell- und Organellenstruktur	371
15.1	Zellkern und Kernhülle	372
15.2	Transport zwischen Kern und Cytoplasma	374
15.3	Der Zellzyklus	376
15.4	Das Cytoskelett	379
15.5	Verbindungen zwischen Zellen	383
15.6	Das endoplasmatische Retikulum	386
15.7	Der Golgi-Apparat	387
15.8	Vesikulärer Transport, Exocytose und Endocytose	388
15.9	Lysosomen	392
15.10	Mitochondrien	393
15.11	Peroxisomen	396
15.12	Pathobiochemie	397
16	ATP-Synthese an Membranen: Atmungskette	403
16.1	Energiekonservierung an Membranen	404
16.2	Die Zellatmung: Energetik und Prinzip der Atmungskette	404

16.3	Die Komponenten der Atmungskette: Organisation und Funktion	406
16.4	Atmungsketten-Phosphorylierung	411
16.5	Dynamik der Zellatmung	414
16.6	Pathobiochemie	415

17 Besonderheiten der Biochemie der Pflanzen

421

17.1	Struktur der Pflanzenzelle	423
17.2	Chloroplasten, die Organellen der Photosynthese	424
17.3	Die photosynthetische Redoxkette und ATP-Synthese	427
17.4	Assimilation von Kohlenstoff durch Photosynthese, Photorespiration	433
17.5	Wasserhaushalt und Phloemtransport der Pflanze	436
17.6	Synthese von Polysacchariden und anderen Speicherstoffen	439
17.7	Assimilation von Stickstoff und Schwefel aus anorganischen Verbindungen	442
17.8	Übersicht über die Biosynthese der Aminosäuren	447
17.9	Synthese von Phenylpropanoiden, Isoprenoiden und Sekundärmetaboliten	449
17.10	Steuerung der Entwicklung der Pflanze	453

18 Besonderheiten der Biochemie der Mikroorganismen

457

18.1	Einteilung und Zellstruktur der Prokaryonten	458
18.2	Besondere Synthese- und Abbauleistungen von Mikroorganismen	462
18.3	Leben ohne Sauerstoff und in extremen Bereichen	466
18.4	Virulenz und Pathogenitätsmechanismen	469

19 Signaltransduktion

473

19.1	Grundzüge der Signaltransduktion	475
19.2	7-Transmembranhelix-Rezeptoren	478
19.3	G-Proteine	481
19.4	Primäre Effektorsysteme	485
19.5	Second Messenger	488
19.6	Protein-Kinasen und Protein-Phosphatasen	494
19.7	1-Helix-Membranrezeptoren	499
19.8	Kopplungselemente und Adapterproteine	502
19.9	Signalketten	504
19.10	Gesteuerte Ionenkanäle	507
19.11	Nucleäre Rezeptoren	511

20 Hormone und hormonähnliche Signalstoffe

517

20.1	Prinzipien hormonaler Regulation	518
20.2	Hormone der Nebennierenrinde	525
20.3	Hormone der Keimdrüsen	527
20.4	Calcitriol	531
20.5	Hormone der Schilddrüse und der Nebenschilddrüsen	532
20.6	Hormone der Bauchspeicheldrüse	535
20.7	Hormone des Hypothalamus und der Hypophyse	540
20.8	Hormonale Regulation des Menstruationszyklus	548
20.9	Hormonähnliche Stoffe des Immunsystems	550
20.10	Hormone des Magen-Darm-Traktes und des Fettgewebes	555
20.11	Hormone des Herzens, der Blutgefäße und der Niere	558
20.12	Hormon der Epiphyse	560
20.13	Hormone des Nebennierenmarks	561
20.14	Mediatoren	564
20.15	Hormone wirbelloser Tiere	570
20.16	Pheromone	571
20.17	Pathobiochemie	572

21	Ernährung, Mineralhaushalt und Vitamine	583
21.1	Energiewert und ATP-Ausbeute	584
21.2	Die wichtigsten Nahrungsbestandteile	586
21.3	Wasserhaushalt	589
21.4	Säure-Basen-Gleichgewicht	592
21.5	Mineralhaushalt	596
21.6	Spurenelemente	599
21.7	Vitamine	606
21.8	Pathobiochemie	615
22	Der Intermediärstoffwechsel und seine Regulation im Überblick	627
22.1	Prinzipien der Stoffwechselregulation	628
22.2	Hormonale Steuerung des Stoffwechsels	637
22.3	Kohlenhydrat-Stoffwechsel	640
22.4	Fettstoffwechsel	643
22.5	Citrat-Zyklus und Atmungskette	645
22.6	Protein- und Nucleinsäure-Stoffwechsel	646
22.7	Sammelbecken des Intermediärstoffwechsels	648
23	Biochemische Funktionen einiger Organe des Menschen	649
23.1	Verdauungstrakt	649
23.2	Leber	656
23.3	Blut	667
23.4	Immunsystem	683
23.5	Niere und Harn	696
23.6	Binde- und Stützgewebe	703
23.7	Muskeln und Bewegung	710
23.8	Nervensystem	718
24	Entwicklung und Differenzierung	731
24.1	Modellorganismen der Entwicklungsbiologie	732
24.2	Embryogenese	734
24.3	Zell- und Organdifferenzierung	742
25	Biochemie der Tumorzellen	745
25.1	Krebs als Folge somatischer Mutationen	746
25.2	Stadien der Krebsentstehung	749
25.3	Krebsauslösende Faktoren	749
25.4	Onkogene und Tumor-Suppressor-Gene	752
25.5	Apoptose	756
25.6	Chromosomenveränderungen	759
	Sachverzeichnis	761