

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	V
Einleitung . . . . .	XIII

## 1. Teil

Die Chemie der Hauptgruppen der Naturstoffe . . . . .	I
---	---

### 1. Kapitel

Die Kohlenhydrate . . . . .	3
1. Definition und Nomenklatur . . . . .	3
2. Monosaccharide . . . . .	5
A. Allgemeine Eigenschaften der Monosen . . . . .	5
B. Stereochemie der Zucker . . . . .	10
C. Ringstruktur der Zucker . . . . .	18
D. Die verschiedenen Gruppen der Monosaccharide . . . . .	23
3. Disaccharide, Oligosaccharide . . . . .	31
4. Polysaccharide (Glycane): Stärke, Glycogen, Cellulose, Inulin . . . . .	35
5. Pectin, Hemicellulose, Lignin, Pflanzengummi und -schleime . . . . .	40
6. Mucopolysaccharide . . . . .	40

### 2. Kapitel

Fette, Fettsäuren und Lipoid e . . . . .	48
1. Fette . . . . .	48
A. Bausteine . . . . .	48
B. Struktur der Fette . . . . .	51
2. Wachse . . . . .	53
3. Lipoid e: Phosphatide und Cerebroside . . . . .	53
A. Phosphatide . . . . .	53
B. Cerebroside . . . . .	59

### 3. Kapitel

Sterine, Gallensäuren, Carotinoide . . . . .	63
1. Sterine und Steroide . . . . .	63
2. Gallensäuren . . . . .	70
3. Carotinoide . . . . .	72

### 4. Kapitel

Die Proteine und ihre Bausteine . . . . .	77
1. Aminosäuren . . . . .	77
A. Allgemeine Charakteristik der Aminosäuren . . . . .	77
B. Derivate der Aminosäuren . . . . .	79
C. Die einzelnen Aminosäuren . . . . .	81
D. Die Stereochemie der Aminosäuren . . . . .	88
E. Nachweis- und Bestimmungsmethoden der Aminosäuren . . . . .	90

2. Peptide . . . . .	94
3. Proteine . . . . .	97
A. Einteilung der Eiweißkörper . . . . .	98
B. Reaktionen der Proteine . . . . .	101
C. Die Analyse der Eiweißkörper . . . . .	103
D. Die Struktur der Proteine . . . . .	106
E. Konformation der Proteine . . . . .	111
F. Das Molekulargewicht der Proteine . . . . .	122
G. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften der Proteine . . . . .	126
 5. Kapitel	
Die Nucleinsäuren und ihre Bausteine . . . . .	140
1. Allgemeines . . . . .	140
2. Die Pentose . . . . .	140
3. Die stickstoffhaltigen Bausteine . . . . .	141
4. Die Bindung der Bausteine in den Nucleinsäuren . . . . .	144
5. Die Struktur der Nucleinsäuren . . . . .	147
6. Anhang: Die Pteridine . . . . .	159
 <b>2. Teil</b>	
Physikalisch-chemische Grundlagen . . . . .	163
 6. Kapitel	
Einige physikalisch-chemische Grundgesetze . . . . .	165
1. Die ideale Lösung . . . . .	165
2. Dampfdruckerniedrigung und Gefrierpunktsdepression . . . . .	165
3. Löslichkeit und Partialdruck leichtflüchtiger Substanzen (Gase) . . . . .	167
4. Der Verteilungskoeffizient . . . . .	167
5. Osmotischer Druck . . . . .	168
6. Starke Elektrolyte . . . . .	172
7. Chemische Gleichgewichte; das Massenwirkungsgesetz . . . . .	172
 7. Kapitel	
Säuren und Basen . . . . .	178
1. Definition der Säuren und Basen . . . . .	178
2. Die Dissoziation schwacher Säuren und Basen . . . . .	179
3. Pufferlösungen . . . . .	188
4. Die Messung der Wasserstoffionenkonzentration . . . . .	189
 8. Kapitel	
Oxydation und Reduktion . . . . .	194
1. Der Begriff der Oxydation . . . . .	194
2. Das Oxydations-Reduktionspotential . . . . .	197

**9. Kapitel**

Kolloidchemische Grundbegriffe: Vorgänge an Grenzflächen . . . . .	208
1. Sole und Gele . . . . .	209
2. Eigenschaften der kolloidalen Systeme . . . . .	211
A. Lichtstreuung . . . . .	211
B. Brownsche Bewegung . . . . .	211
C. Oberflächenspannung . . . . .	211
D. Adsorption . . . . .	215
3. Chromatographische Trennungungsverfahren . . . . .	217
A. Adsorptionschromatographie . . . . .	222
B. Papierchromatographie . . . . .	222
C. Dünnschichtchromatographie . . . . .	224
D. Ionenaustauscher . . . . .	224
E. Gelfiltration . . . . .	226
F. Gaschromatographie . . . . .	228
G. Ionenfokussierung . . . . .	228

**3. Teil**

Der Stoffwechsel . . . . .	229
----------------------------	-----

**10. Kapitel**

Die Enzyme . . . . .	231
1. Allgemeine Charakteristik der Enzymreaktionen . . . . .	231
2. Chemische Natur der Enzyme . . . . .	235
3. Enzymkinetik . . . . .	238
A. Allgemeine Gesetze der Kinetik . . . . .	238
B. Der Enzym-Substrat-Komplex . . . . .	244
C. Katalytische Aktivität und Aktivierungsenergie . . . . .	251
D. Abhängigkeit der enzymatischen Reaktion vom pH und der Temperatur . . . . .	253
4. Das aktive Zentrum und die Spezifität der Enzyme . . . . .	256
A. Das aktive Zentrum . . . . .	256
B. Aktivierung von Proenzymen . . . . .	261
C. Allosterische Effekte . . . . .	262
D. Isoenzyme . . . . .	263
E. Nomenklatur und Einteilung der Enzyme . . . . .	265
F. Schlüssel für die Numerierung und Klassifizierung der Enzyme . . . . .	266

**11. Kapitel**

Die Hydrolasen . . . . .	270
1. Esterasen . . . . .	270
A. Carbonsäurenesterasen . . . . .	270
2. Carbohydrasen . . . . .	274
3. Peptidhydrolasen . . . . .	281
4. Allgemeines über die Hydrolasen . . . . .	294

**12. Kapitel**

Der Intermediärstoffwechsel; allgemeines . . . . .	303
1. Die Kinetik von Reaktionsketten . . . . .	304

2. Die allgemeinen Methoden zur Erforschung des Intermediärstoffwechsels . . . . .	309
A. Untersuchungen am intakten Organismus . . . . .	309
B. Untersuchungen an isolierten, intakten Organen . . . . .	310
C. Gewebsschnittmethode . . . . .	310
D. Gewebshomogenate . . . . .	311
E. Untersuchung isolierter Zellorganellen . . . . .	312
F. Anwendung der Isotope biologischer Elemente als „tracer“ . . . . .	313
13. Kapitel	
Die biologische Oxydation — die Oxydo-Reductasen . . . . .	319
1. Die eisenhaltigen Atmungsfermente . . . . .	320
A. Rolle des Eisens bei der Zellatmung . . . . .	320
B. Die Cytochrome . . . . .	323
C. Katalase und Peroxydasen (Hydroperoxydasen) . . . . .	328
2. Die wasserstoffübertragenden Fermente . . . . .	331
A. Die Dehydrierung der organischen Stoffe . . . . .	331
B. Die wasserstoffübertragenden Coenzyme . . . . .	333
3. Oxydation durch molekularen Sauerstoff . . . . .	348
4. Kupferproteide . . . . .	349
5. Spezielle Redoxsysteme . . . . .	352
6. Mit molekularem Wasserstoff reagierende Enzyme . . . . .	354
7. Sauerstofftransport; Hämoglobin . . . . .	355
8. Der Abbau des Blutfarbstoffes . . . . .	361
14. Kapitel	
Die Oxydation der Kohlenstoffketten; der Citronensäurecyklus . . . . .	369
1. Die Oxydation des Pyruvats durch den Citronensäurecyklus . . . . .	370
2. Die Fixierung des Kohlendioxyds . . . . .	390
15. Kapitel	
Der Kohlenhydratstoffwechsel . . . . .	402
1. Die wichtigsten biochemischen Umsetzungen der Kohlenhydrate . . . . .	402
A. Alkoholische Gärung und Glycolyse . . . . .	404
B. Andere Gärungsformen; weitere Reaktionen der C <sub>3</sub> -Körper . . . . .	424
C. Der Glycogenabbau und die Glycogensynthese . . . . .	429
D. Der Stoffwechsel der Fructose und der Galactose . . . . .	439
E. Bildung der Pentosen aus der Glucose; direkte Oxydation der Glucose . . . . .	447
F. Der Pentosephosphatecyklus . . . . .	450
G. Bildung der Alduronsäuren, der Aminosucker und der Zuckeralkohole . . . . .	456
H. Bildung der glycosidischen Bindung; Synthese der Disaccharide . . . . .	464
2. Die Resynthese von Glycogen aus Milchsäure; die Gluconeogenese . . . . .	468
3. Verteilung und Verbrauch der Kohlenhydrate im Organismus; die Regulation des Blutzuckers . . . . .	478
4. Der Diabetes mellitus . . . . .	497
16. Kapitel	
Stoffwechsel der Lipide . . . . .	503
1. Der Abbau und die Synthese der Fettsäuren; Bedeutung der aktivierten Essigsäure im Fettsäurestoffwechsel . . . . .	503

2. Die Bildung der Acetonkörper (Ketogenese) . . . . .	518
3. Bildung der Fettsäuren aus anderem Material; gegenseitige Umwandlung; ungesättigte und essentielle Fettsäuren . . . . .	523
4. Synthese der Triglyceride und Phosphatide . . . . .	527
5. Absorption der Lipide; Transport und Verteilung . . . . .	532
6. Die „lipotrop“ wirkenden Stoffe und die Rolle der Leber im Fettstoffwechsel . . . . .	535
7. Fettgewebe. Lipolyse . . . . .	538
8. Der Stoffwechsel des Cholesterins und der Gallensäuren . . . . .	540
17. Kapitel	
Stoffwechsel der Aminosäuren und Proteine . . . . .	561
1. Oxydative Desaminierung und reduktive Aminierung . . . . .	561
2. Nicht oxydative Desaminierung . . . . .	566
3. Transaminierung . . . . .	567
4. Decarboxylierung der Aminosäuren; Oxydation der daraus entstehenden Amine . . . . .	572
5. Mechanismus der pyridoxalphosphat-abhängigen Reaktion der Aminosäuren . . . . .	577
6. Die wichtigsten Reaktionen einzelner Aminosäuren . . . . .	581
A. Glycocoll, Serin, Threonin . . . . .	582
B. Cystein, Cystin und Methionin . . . . .	593
C. Leucin, Isoleucin, Valin . . . . .	611
D. Glutaminsäure und Asparaginsäure; Glutamin und Asparagin. . . . .	617
E. Arginin, Ornithin, Prolin . . . . .	621
F. Lysin . . . . .	627
G. Phenylalanin und Tyrosin; aromatische Synthese . . . . .	632
H. Histidin . . . . .	640
I. Tryptophan . . . . .	646
K. Die Synthese der Peptidbindung; Hinweis . . . . .	654
7. Abbau der Aminosäuren durch Mikroorganismen . . . . .	654
8. Aminosäuren und Entgiftungs-(Detoxikations-)vorgänge . . . . .	658
9. Die Harnstoffsynthese . . . . .	660
10. Übersicht über die wichtigsten Stoffwechselreaktionen der Aminosäuren . . . . .	669
11. Die unentbehrlichen Aminosäuren . . . . .	677
12. Eiweißbedarf und Eiweißminimum . . . . .	682
13. Das Stickstoffgleichgewicht . . . . .	685
14. Die Eiweißreserve des Organismus; Bedeutung der Proteine des Blutplasmas . . . . .	686
15. Einfluß der endokrinen Drüsen auf den Proteinstoffwechsel . . . . .	689
18. Kapitel	
Der Stoffwechsel der Nucleinsäuren und ihrer Bausteine . . . . .	692
1. Synthese der Purine und Pyrimidine . . . . .	692
A. Purinsynthese . . . . .	692
B. Pyrimidinsynthese . . . . .	698
2. Abbau der Nucleotide und Nucleoside . . . . .	705
3. Abbau der Purin- und Pyrimidinkörper . . . . .	708
4. Synthese der Nucleinsäuren . . . . .	714
5. Abbau der Nucleinsäuren . . . . .	733

## 19. Kapitel

Die Proteinsynthese . . . . .	740
1. Allgemeines über die Bildung der Peptidbindungen . . . . .	741
2. Die Synthese der Aminosäuresequenzen . . . . .	744
A. Die Aktivierung der Aminosäuren bei der Proteinsynthese . . . . .	744
B. Die Ribosomen . . . . .	751
C. Die Translation . . . . .	753
D. Der genetische Code . . . . .	765
E. Beginn und Abschluß der Polypeptidketten . . . . .	773
F. Proteinsynthese und Antibiotica . . . . .	780
3. Regulation der Proteinsynthese . . . . .	783

## 20. Kapitel

Die Energiegewinnung und die Bedeutung der Phosphatbindung . . . . .	791
1. Thermodynamische Vorbemerkungen . . . . .	791
2. Die Rolle des Phosphats bei der Koppelung der energieliefernden und der energieverbrauchenden Vorgänge . . . . .	798
3. Glycolytische (anaerobe) Phosphorylierung (Substratphosphorylierung) . . . . .	811
4. Atmungskette und oxydative Phosphorylierung . . . . .	813
A. Der Schauplatz: das Mitochondrion . . . . .	814
B. Die Wasserstofflieferanten der Atmungskette . . . . .	817
C. Die Atmungskette . . . . .	820
D. Die Gewinnung chemischer Energie aus der Atmungskette . . . . .	833
E. Gewinnung chemischer Energie durch die Photosynthese . . . . .	854

**Anhang . . . . . 887**

Zusätze, Ergänzungen, weitere Literaturangaben zu folgenden Seiten:

44, 52, 54, 55, 73, 77ff., 96, 97ff., 99, 122<sup>1)</sup>, 202, 231, 251, 257, 268, 270, 275, 281, 282, 283, 285, 286, 287, 288, 290, 291, 302, 303, 334, 336, 339, 341, 352, 353, 355, 358, 362, 368, 369ff., 378, 383, 384, 395, 396, 397, 410, 413/414, 418, 425, 435, 436, 438, 443, 446, 456, 461, 463, 481, 482, 484, 491/492, 494, 497, 501, 503ff., 515, 530, 540ff., 542, 545, 551ff., 561ff., 570, 573, 585, 588, 589, 591, 593, 594, 598, 599, 605, 606, 608/609, 614, 617, 618, 622, 624, 627, 633, 634, 636, 637, 638, 641, 642, 643, 647, 551, 652, 658, 685, 692ff., 697, 702, 707, 711, 715ff., 727, 732, 740 s. S. 692ff., 751, 770, 773, 791, 808, 810, 822, 825, 826, 828, 829, 847, 848, 850, 853, 872, 880, 885

Tafel 1 bis Tafel 7 im Anschluß an Seite 908

Sachregister . . . . . 909