

Inhalt

Vorwort	V
1 Physikalische und chemische Grundlagen	1
1.1 Reaktionskinetik	1
1.2 Reaktionsgeschwindigkeit	1
1.3 Reaktionsordnung	2
1.4 Energie	3
1.4.1 Reaktionsenergie	3
1.4.2 Enthalpie	3
1.4.3 Reaktionenthalpie	3
1.5 Entropie	3
1.6 Gibbs'sche freie Enthalpie	4
1.7 Chemisches Gleichgewicht	4
1.8 Fließgleichgewicht	5
1.9 Energetische Kopplung	6
1.10 Wasser und wässrige Lösungen	6
1.10.1 Physikalische und chemische Eigenschaften von Wasser	6
1.10.2 Wasser als Lösungsmittel	7
1.11 Der pH-Wert	8
1.12 Puffer	9
1.12.1 Henderson-Hasselbalch-Gleichung	11
1.13 Funktionelle Gruppen und Verbindungstypen in Biomolekülen	11
1.14 Reaktionstypen in Stoffwechselreaktionen	12
1.14.1 Redoxreaktionen	12
1.14.2 Addition	14
1.14.3 Isomerisierung	16
1.14.4 Phosphorylierung	17
2 Proteine	18
2.1 Aminosäuren	18
2.1.1 Struktur von Aminosäuren	19
2.1.2 Eigenschaften von Aminosäuren	19
2.1.3 Ladungszustände von Aminosäuren	22
2.1.4 Optische Aktivität von Aminosäuren	24
2.2 Peptidbindung	24
2.3 Struktur von Proteinen	26
2.3.1 Primärstruktur	26
2.3.2 Sekundärstruktur	26
2.3.3 Tertiärstruktur	28
2.3.4 Quartärstruktur	29
2.4 Die Funktion von Proteinen	29
2.4.1 Enzymatische Katalyse	30
2.4.2 Abwehrmechanismen	30

2.4.3	Regulatorische Prozesse	30
2.4.4	Speicherung	30
2.4.5	Stütz- und Strukturfunktionen	30
2.4.6	Bewegung	31
2.4.7	Transport	34
2.5	Enzyme	39
2.5.1	Mechanismen der enzymatischen Katalyse	44
2.5.2	Kontrolle der enzymatischen Katalyse	44
2.6	Enzymtechnologie	50
2.6.1	Analyse von Proteinen	50
2.6.2	Gelelektrophorese	51
2.6.3	Qualitativer und quantitativer Nachweis von Proteinen	54
2.6.4	Reinigung und Isolierung	56
2.6.5	Chromatographie	58
2.6.6	Bestimmung der Aminosäuresequenz	61
2.6.7	Peptidsynthese (Merrifield-Synthese)	62
3	Kohlenhydrate	64
3.1	Chemie und Struktur	64
3.2	Monosaccharide	65
3.2.1	Halbacetale und Halbketale	67
3.3	Glykosidische Bindungen	69
3.4	Disaccharide	70
3.5	Polysaccharide	71
3.5.1	Cellulose, Chitin	71
3.5.2	Glykogen, Stärke, Dextrane	72
3.5.3	Glykosaminoglykane	73
3.6	Oligosaccharide	74
3.6.1	Glykoproteine und Glykolipide	74
3.7	Nachweis von Kohlenhydraten	75
4	Lipide	77
4.1	Fettsäuren	77
4.1.1	Nomenklatur der Fettsäuren	78
4.2	Hydrolysierbare Lipide	80
4.3	Nicht hydrolysierbare Lipide	80
4.4	Fette und Öle	80
4.5	Phospholipide und Glykolipide	82
4.6	Terpene	85
4.7	Steroide	86
4.7.1	Cholesterin	86
4.7.2	Steroidhormone	88
4.7.3	Gallensäuren	89

5	Nukleotide	91
5.1	Struktur von Nukleotiden	91
5.2	Nukleinsäuren	93
5.2.1	DNA	93
5.2.2	RNA	98
6	Stoffwechsel	101
6.1	Photosynthese	101
6.1.1	Lichtreaktion	101
6.1.2	Dunkelreaktionen (Calvin-Zyklus)	105
6.1.3	Photorespiration (Photoatmung)	108
6.1.4	C4-Dicarbonsäureweg	109
6.2	Kohlenhydrat-Stoffwechsel	109
6.2.1	Glykolyse	109
6.2.2	Glykogen-Stoffwechsel	113
6.2.3	Diabetes mellitus	116
6.2.4	Abbau von Stärke	118
6.2.5	Fructose-1-phosphat-Weg	119
6.2.6	Abbau von Galactose	120
6.2.7	Gluconeogenese	120
6.2.8	Pentosephosphatweg	124
6.3	Citratzyklus	124
6.3.1	Oxidative Decarboxylierung von Pyruvat	126
6.3.2	Reaktionen des Citratzyklus	127
6.3.3	Regulation des Citratzyklus	128
6.3.4	Glyoxylatzyklus	129
6.4	Atmungskette	130
6.4.1	Energiebilanz der Atmungskette	135
6.4.2	Regulation der oxidativen Phosphorylierung	136
6.5	Gärung	136
6.5.1	Milchsäuregärung	136
6.5.2	Alkoholische Gärung	137
6.6	Lipid-Stoffwechsel	137
6.6.1	Fettsäuresynthese	137
6.6.2	Fettsäureabbau (β -Oxidation)	142
6.7	Nukleotid-Stoffwechsel	146
6.7.1	De-novo-Synthese der Purinribonukleotide	146
6.7.2	Synthese der Pyrimidinribonukleotide	151
6.7.3	Synthese der Desoxyribonukleotide	153
6.7.4	Synthese von NAD ⁺	157
6.7.5	Synthese von FAD	158
6.7.6	Synthese von Coenzym A	158
6.7.7	Abbau von Nukleinsäuren, Purinen und Pyrimidinen	158
6.8	Aminosäureabbau	164
6.9	Harnstoffzyklus	169

7 Molekulare Genetik	170
7.1 DNA – Träger der genetischen Information	170
7.1.1 Übertragung genetischen Materials durch Transformation	170
7.1.2 Übertragung genetischen Materials durch Transduktion	170
7.1.3 Vermehrung von Phagen	171
7.2 Aufbau der DNA	174
7.2.1 DNA-Doppelhelix	175
7.3 Der genetische Code	185
7.4 Proteinbiosynthese	188
7.4.1 Transkription der DNA in mRNA	188
7.4.2 Translation der mRNA in Protein	191
7.4.3 Termination	196
7.5 Bakterien- und Phagengenetik	196
7.5.1 Organisation des Genoms von <i>Escherichia coli</i>	196
7.6 Genom und Gene	202
7.6.1 Introns und Exons	202
7.6.2 Kontrolle der Gen-Expression	204
7.7 Gentechnische Methoden	208
7.7.1 DNA-Klonierung	208
7.7.2 Genklonierung	213
7.7.3 Polymerasekettenreaktion	215
7.7.4 Restriktionskartierung	218
7.7.5 DNA-Sequenzierung (nach Maxam und Gilbert)	222
7.7.6 DNA-Sequenzierung (nach Sanger)	223
8. Immunsystem	227
8.1 Angeborene Immunität	227
8.1.1 Komplementsystem	227
8.1.2 Opsonierung	228
8.2 Erworbene Immunität	228
8.2.1 Antigene	229
8.3 Zellen des Immunsystems	229
8.3.1 B-Lymphozyten	231
8.3.2 T-Lymphozyten	240
8.4 MHC-Moleküle	245
8.4.1 MHC-I-Moleküle	245
8.4.2 MHC-II-Moleküle	246
8.4.3 Gene des MHC	246
8.5 Zytokine	247
9 Hormone	249
9.1 Mechanismen der Hormonwirkung	251
9.2 Signalübertragung der Hormonwirkung	251
9.2.1 Wirkungsmechanismen hydrophiler Hormone	253
9.3 Regulation hormoneller Aktivität	260
9.3.1 Hypothalamus-Hypophysen-System der Wirbeltiere	260
Abkürzungen	262
Sachregister	264