

## Inhaltsverzeichnis

1.	Enzyme . . . . .	11
1.1.	Die Triebkraft einer chemischen Reaktion und die Aktivierungsenergie . . . . .	11
1.2.	Der Enzym-Substrat-Komplex . . . . .	13
1.3.	Hat ein Enzym Einfluß auf die Gleichgewichtslage? . . . .	15
1.4.	Kinetik einer Enzymreaktion . . . . .	15
1.5.	Die MICHAELIS-Konstante . . . . .	18
1.6.	Ermittlung von $K_M$ auf graphischem Wege . . . . .	19
1.7.	Hemmung von Enzymreaktionen . . . . .	20
1.8.	Enzyme mit zwei Substraten . . . . .	24
1.8.1.	Sequentielle Reaktionstypen . . . . .	24
1.8.2.	Nichtsequentielle Reaktionstypen . . . . .	25
1.9.	Einfluß der Temperatur auf Enzymreaktionen . . . . .	26
1.10.	Einfluß des pH-Wertes auf Enzymreaktionen . . . . .	27
1.11.	Allosterische Enzyme . . . . .	28
1.11.1.	Modelle allosterischer Enzyme . . . . .	30
1.11.2.	Die Vorteile der Oligomerstruktur von Enzymen gegenüber dem Monomierzustand . . . . .	34
1.12.	Cofaktoren . . . . .	35
1.13.	Coenzyme und prosthetische Gruppen . . . . .	36
1.14.	Die Spezifität der Enzyme . . . . .	39
1.15.	Die Messung der katalytischen Aktivität von Enzymen . . . .	41
1.16.	Nomenklatur und Einteilung der Enzyme . . . . .	43
1.17.	Isolierung der Enzyme . . . . .	45
1.18.	Enzyme und Zellphysiologie; Isoenzyme . . . . .	46
1.19.	Die Bedeutung der Enzyme als hochspezifische Reagenzien in der Medizin . . . . .	47
1.20.	Industrielle Anwendung von Enzymen . . . . .	52
1.21.	Wirkungsweise von Enzymen . . . . .	54
1.21.1.	Ursachen der hohen katalytischen Fähigkeit von Enzymen . .	56
1.21.2.	Grundsätzliche Mechanismen der enzymatischen Katalyse . .	61
1.22.	Der Feinmechanismus einiger ausgewählter Enzyme . . . .	64
1.22.1.	Reaktionsmechanismus des Chymotrypsins . . . . .	64
1.22.2.	Der Reaktionsmechanismus einer Gruppenübertragung am Beispiel der Transaminierung . . . . .	68

1.23.	Veränderung der Enzymaktivität durch kovalente Modifizierung des Enzymproteins . . . . .	70
1.23.1.	Aktivierung von Enzymen durch Proteolyse . . . . .	70
1.23.2.	Enzymatische Modifizierung eines Enzymproteins durch Anlagerung bzw. Abspaltung von nichteweißartigen Gruppen . . . . .	73
2.	Thermodynamische Aspekte biochemischer Systeme . . . . .	74
2.1.	Erster Hauptsatz der Thermodynamik . . . . .	74
2.2.	Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik . . . . .	76
2.2.1.	Freie Energie und freie Enthalpie . . . . .	77
2.2.2.	Die Konzentrationsabhängigkeit der freien Enthalpie . . . . .	80
2.3.	Energiereiche Bindungen; gekoppelte Reaktionen . . . . .	82
2.4.	Die Rolle des ATP im Stoffwechsel . . . . .	84
2.5.	Strukturelle Ursachen der großen Änderung der freien Enthalpie bei der ATP-Hydrolyse . . . . .	87
2.6.	Thermodynamik offener Systeme . . . . .	90
2.7.	Konservative und dissipative Strukturen . . . . .	94
3.	Die biologische Oxidation . . . . .	96
3.1.	Allgemeines . . . . .	96
3.2.	Das Wesen der Oxidation . . . . .	98
3.3.	Das Redoxpotential . . . . .	100
3.4.	Die Mitochondrien . . . . .	102
3.5.	Die Atmungskette . . . . .	105
3.5.1.	Wasserstoffübertragender Teil der Atmungskette . . . . .	106
3.5.1.1.	Pyridinnucleotidabhängige Enzyme . . . . .	106
3.5.1.2.	Flavinenzyme . . . . .	108
3.5.1.3.	Ubichinon (Coenzym Q) . . . . .	110
3.5.2.	Elektronen übertragender Teil der Atmungskette . . . . .	112
3.5.3.	Terminaler Elektronenacceptor . . . . .	115
3.5.4.	Komplexe Teilsysteme der Atmungskette . . . . .	115
3.5.5.	Vergleichende Aspekte der Struktur und Funktion der Eisen-Schwefelproteine . . . . .	118
3.6.	Schicksal der bei der biologischen Oxidation freiwerdenden Energie . . . . .	120
3.6.1.	Die phosphorylierenden Schritte in der Atmungskette . . . . .	122
3.6.2.	Atmungskontrolle . . . . .	123
3.6.3.	Reduktionsgrad der Komponenten der Atmungskette . . . . .	125
3.7.	Schwellung und Kontraktion von Mitochondrien . . . . .	125
3.8.	Die ATPase-Aktivität der Mitochondrien . . . . .	127
3.9.	Die Wasserstoffübertragung zwischen $\text{NAD}^+$ und $\text{NADP}^+$ . . . . .	127
3.10.	Der Mechanismus der Atmungskettenphosphorylierung. . . . .	128
3.11.	Allgemeingültigkeit der chemiosmotischen Theorie . . . . .	134
3.12.	Entkopplung der Atmungskettenphosphorylierung. . . . .	135
3.13.	Substanz Austausch zwischen dem Mitochondrieninneren und dem Cytosol . . . . .	136

3.13.1.	Der Anionentransport durch die Mitochondrieninnenmembran	138
3.13.2.	Die mitochondriale Adennucleotid-Translokation . . . .	141
3.13.3.	Der Transport von reduzierenden Äquivalenten durch die Mitochondrienmembran . . . . .	141
3.13.4.	Der mitochondriale Kationentransport . . . . .	144
3.13.5.	Der mitochondriale Fettsäuretransport . . . . .	146
3.14.	Die Bildung und Zerstörung von Wasserstoffperoxid . . .	147
3.14.1.	Die Bildung von Wasserstoffperoxid und von Superoxid-anion . . . . .	148
3.14.2.	Die Katalase . . . . .	151
3.14.3.	Die Peroxidasen . . . . .	152
3.14.4.	Die Glutathionperoxidase . . . . .	153
3.14.5.	Die Superoxiddismutase . . . . .	153
3.15.	Oxygenasen und Hydroxylasen . . . . .	155
3.15.1.	Dioxygenasen. . . . .	155
3.15.2.	Monooxygenasen . . . . .	156
3.15.3.	Das Cytochrom P 450 . . . . .	157
3.16.	Biologische Lumineszenz . . . . .	159
4.	Der Citronensäurecyclus . . . . .	160
4.1.	Bildung von Acetyl-Coenzym A . . . . .	161
4.2.	Die Reaktionsfolge des Citronensäurecyclus . . . . .	164
4.3.	Zusammenfassende Betrachtung des Citronensäurecyclus . .	167
4.4.	Regulation des Citratcyclus. . . . .	170
4.5.	Der Glyoxylsäurecyclus . . . . .	171
4.6.	Anaplerotische Stoffwechselwege . . . . .	172
5.	Die Einheiten des Système International d'Unités (SI) . . .	173
6.	Hinweise auf weiterführende und vertiefende Literatur bzw. Originalveröffentlichungen . . . . .	179
7.	Sachregister . . . . .	183

