

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----|
| 1. | Katalyse und Enzyme | 11 |
| 1.1. | Die Triebkraft einer chemischen Reaktion und die Aktivierungsenergie | 12 |
| 1.2. | Der Enzym-Substrat-Komplex und die Theorie des Übergangszustandes | 15 |
| 1.3. | Grundlagen der Reaktionskinetik | 18 |
| 1.3.1. | Reaktionsordnungen | 18 |
| 1.3.2. | Reversible Reaktionen | 21 |
| 1.3.3. | Kinetik einer Enzymreaktion | 23 |
| 1.3.4. | Enzymhemmung | 32 |
| 1.3.5. | Enzyme mit zwei Substraten | 36 |
| 1.3.5.1. | Sequentielle Reaktionstypen | 37 |
| 1.3.5.2. | Nichtsequentielle Reaktionstypen | 39 |
| 1.3.6. | Methoden zur Messung individueller Geschwindigkeitskonstanten | 40 |
| 1.4. | Einfluß der Temperatur auf Enzymreaktionen | 42 |
| 1.5. | Einfluß des pH-Wertes auf Enzymreaktionen | 43 |
| 1.6. | Feinmechanismen der Enzymwirkung | 45 |
| 1.6.1. | Ursachen der hohen katalytischen Fähigkeit von Enzymen | 47 |
| 1.6.2. | Grundsätzliche Mechanismen der enzymatischen Katalyse | 55 |
| 1.6.3. | Der Reaktionsmechanismus des Chymotrypsins | 57 |
| 1.6.4. | Der Reaktionsmechanismus einer Gruppenübertragung am Beispiel der Transaminierung | 62 |
| 1.7. | Allosterische Enzyme | 65 |
| 1.7.1. | Beispiele allosterischer Enzyme | 69 |
| 1.7.2. | Modelle allosterischer Enzyme | 71 |
| 1.7.3. | Der Flip-Flop-Mechanismus und die Erscheinung der Antikooperativität | 74 |
| 1.7.4. | Negative Kooperativität und Halbzentrenaktivität bei der Hexokinase | 77 |

| | | |
|----------|--|------|
| 1.8. | Die Vorteile der Oligomerstruktur gegenüber dem Monomierzustand | 81 |
| 1.9. | Cofaktoren | 83 |
| 1.10. | Coenzyme und prosthetische Gruppen | 84 |
| 1.11. | Veränderung der Enzymaktivität durch kovalente Modifizierung des Enzymproteins | 90 |
| 1.11.1. | Aktivierung von Enzymen durch Proteolyse | 90 |
| 1.11.2. | Enzymatische Modifizierung von Enzymproteinen durch Anlagerung bzw. Abspaltung von nicht-eiweißartigen Gruppen | 94 |
| 1.12. | Messung der katalytischen Aktivität von Enzymen | 95 |
| 1.13. | Nomenklatur und Einteilung der Enzyme | 98 |
| 1.14. | Spezifität der Enzyme | 101 |
| 1.15. | Isolierung der Enzyme | 102 |
| 1.16. | Enzyme und Zellphysiologie | 103 |
| 1.17. | Die Bedeutung der Enzyme als hochspezifische Reagenzien in der Medizin | 105 |
| 1.18. | Industrielle Anwendung von Enzymen | 110, |
| 2. | Thermodynamische Aspekte biochemischer Systeme | 112 |
| 2.1. | Erster Hauptsatz der Thermodynamik | 113 |
| 2.2. | Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik | 116 |
| 2.2.1. | Freie Energie und freie Enthalpie | 117 |
| 2.2.2. | Die Konzentrationsabhängigkeit der freien Enthalpie | 121 |
| 2.3. | Energiereiche Verbindungen; gekoppelte Reaktionen | 123 |
| 2.4. | Thermodynamik offener Systeme | 126 |
| 2.5. | Konservative und dissipative Strukturen | 132 |
| 3. | Die biologische Oxidation | 135 |
| 3.1. | Allgemeines | 135 |
| 3.2. | Das Wesen der Oxidation | 137 |
| 3.3. | Das Redoxpotential | 139 |
| 3.4. | Die Atmungskette | 142 |
| 3.4.1. | Wasserstoffübertragender Teil der Atmungskette | 145 |
| 3.4.1.1. | Pyridinnucleotidabhängige Enzyme | 145 |
| 3.4.1.2. | Flavinenzyme | 147 |
| 3.4.1.3. | Ubichinon (Coenzym Q) | 149 |
| 3.4.2. | Elektronenübertragender Teil der Atmungskette | 151 |

| | | |
|----------|---|-----|
| 3.4.3. | Terminaler Elektronenacceptor. | 156 |
| 3.4.4. | Komplexe Teilsysteme der Atmungskette | 156 |
| 3.4.5. | Vergleichende Aspekte der Struktur und Funktion der Eisen-Schwefelproteine | 160 |
| 3.5. | Schicksal der bei der biologischen Oxidation freierwerdenden Energie | 164 |
| 3.5.1. | Die phosphorylierenden Schritte in der Atmungskette | 166 |
| 3.5.2. | Die Mechanismen der Atmungskettenphosphorylierung | 167 |
| 3.5.2.1. | Die Theorie der chemischen Kopplung zwischen Elektronentransport und Phosphorylierung | 167 |
| 3.5.2.2. | Die chemiosmotische Theorie der oxidativen Phosphorylierung | 169 |
| 3.5.3. | Entkopplung der oxidativen Phosphorylierung | 174 |
| 3.5.4. | Teilreaktionen der Atmungskettenphosphorylierung | 177 |
| 3.5.5. | Atmungskontrolle | 178 |
| 3.5.6. | Reduktionsgrad der Komponenten der Atmungskette | 180 |
| 3.5.7. | Umkehr der Atmungskette bzw. der oxidativen Phosphorylierung. | 182 |
| 3.6. | Die Mitochondrien | 183 |
| 3.6.1. | Schwellung und Kontraktion von Mitochondrien | 185 |
| 3.6.2. | Die ATPase-Aktivität der Mitochondrien | 187 |
| 3.6.3. | Die Wasserstoffübertragung zwischen NAD^+ und NADP^+ | 188 |
| 3.6.4. | Substanzaustausch zwischen dem Mitochondrieninneren und dem Cytoplasma | 189 |
| 3.6.4.1. | Der Anionentransport durch die Mitochondrieninnenmembran | 190 |
| 3.6.4.2. | Die mitochondriale Adeninnucleotid-Translocation | 190 |
| 3.6.4.3. | Der Transport von reduzierenden Äquivalenten durch die Mitochondrienmembran | 193 |
| 3.6.4.4. | Der mitochondriale Kationentransport | 197 |
| 3.6.4.5. | Der mitochondriale Fettsäuretransport | 201 |
| 3.7. | Weitere Enzyme der biologischen Oxidation | 202 |
| 3.7.1. | Katalase und Peroxidasen (Hydroperoxidasen) | 202 |
| 3.7.2. | Oxygenasen | 205 |
| 3.7.3. | Kupferhaltige Oxidasen | 207 |
| 3.8. | Biologische Lumineszenz | 209 |

| | | |
|------|---|-----|
| 4. | Der Citronensäurecyclus | 212 |
| 4.1. | Bildung von Acetyl-Coenzym A | 213 |
| 4.2. | Die Reaktionsfolge des Citronensäurecyclus | 216 |
| 4.3. | Zusammenfassende Betrachtung des Citronensäurecyclus | 222 |
| 4.4. | Vergleichende Biochemie des Citronensäurecyclus. | 224 |
| 4.5. | Kontrolle und Regulation des Citratecyclus. | 224 |
| 4.6. | CO ₂ -Fixierung | 226 |
| 4.7. | Der Glyoxylsäurecyclus | 229 |
| 4.8. | Anaplerotische Stoffwechselwege | 230 |
| 5. | Die Einheiten des Système International d'Unités (SI) | 232 |
| 6. | Hinweise auf weiterführende und vertiefende Literatur bzw. Originalveröffentlichungen | 241 |
| 7. | Sachregister | 245 |