

Inhalt

Einleitung	1
Grenzen und Möglichkeiten der physikalisch-chemischen Analyse biologischer Erscheinungen.	1
1. Teilchen und Kräfte in molekularen Dimensionen und ihre Bedeutung für die Struktur biologisch wichtiger Moleküle	5
1.1 Atome – Moleküle – Kristalle.	5
1.1.1 Das korpuskulare Bild vom Aufbau der Materie.	5
1.1.2 Atomkerne, Elektronen und Photonen.	8
1.1.3 Die biochemische Bedeutung des Periodensystems der Elemente.	11
1.1.4 Bindungstypen und Bindungsmodelle.	19
1.1.5 Schwache Wechselwirkungen und ihr Einfluß auf die strukturelle Stabilität molekularer Systeme	29
1.1.6 Charge-Transfer-Prozesse in Biomolekülen	36
1.2 Flüssigkeiten und Elektrolytlösungen	38
1.2.1 Biologische Funktionen flüssiger Systeme	38
1.2.2 Zur Problematik des Strukturbegriffs bei der Beschreibung fluider Systeme	39
1.2.3 Wasser	41
1.2.4 Struktur und Wasserlöslichkeit von Biomolekülen.	46
1.2.5 Einige Grundgesetze der physikalischen Chemie wäßriger Elektrolytlösungen	48
1.2.6 Der osmotische Druck	90
2. Transporterscheinungen, Ausgleichsvorgänge und Verteilungsgleichgewichte	100
2.1 Allgemeine Grundlagen zur formalen Behandlung der Transporterscheinungen.	100
2.1.1 Stationäre und instationäre Zustände	100
2.1.2 Wärmetransport, Impulstransport, Stofftransport	101
2.1.3 Wärmetransport und Thermoregulation	102
2.1.4 Physiologisch wichtige Gesetzmäßigkeiten der Strömungslehre	108
2.2 Stofftransport und Diffusion	114
2.2.1 Das Zusammenwirken von Strömung, Diffusion und Permeation in biologischen Prozessen.	114
2.2.2 Einige Grundgesetze der Diffusion.	124
2.2.3 Die Permeabilität von Membranen	131
2.2.4 Passiver und aktiver Transport	133
2.3 Stoffaustausch und Gleichgewichte an Grenzflächen.	133
2.3.1 Verteilungsgleichgewichte und Austauschkinetik	133
2.3.2 Die Bedeutung der Gaslöslichkeit für den Gastransport	136

2.3.3	Donnan-Gleichgewichte	139
2.3.4	Ionenaustausch-Gleichgewichte	141
2.3.5	Grenzflächenkräfte und Adsorption	143
2.3.6	Biologisch wichtige Grenzflächenreaktionen; Modellversuche	148
3.	Die Selbstorganisation molekularer Aggregate	150
3.1	Spreitung und Filmbildung	150
3.1.1	Molekulare Struktur und Eigenschaften amphiphiler Substanzen	150
3.1.2	Platzbedarf und Zustand der Moleküle im Film	154
3.1.3	Modellversuche mit molekularen Schichtsystemen	157
3.2	Mizellen, Doppelschichten und Vesikel	160
3.2.1	Charakteristika der Aggregationsgleichgewichte amphiphiler Moleküle	160
3.2.2	Ursachen der bevorzugten Bildung eines bestimmten Aggregattyps	161
3.2.3	Physikalisch-chemische Eigenschaften von Lipid-Doppelschichten	165
3.3	Einige Bemerkungen über strukturelle und dynamische Eigenschaften von biologischen Membranen	168
3.3.1	Die chemischen Bausteine von Biomembranen	168
3.3.2	Anisotropie der Molekülbeweglichkeit, Ordnungsgrad und Lipid-Phasen-Umwandlung	171
3.3.3	Ausscheidungsphänomene, transversale und laterale Phasentrennung in Membranen	175
3.3.4	Geometrische Dimensionen und Membranfluidität	178
3.3.5	Elektrische Eigenschaften von Membranen	180
3.3.6	Membranmodelle	184
4.	Biopolymere	195
4.1	Der chemische Aufbau der wichtigsten makromolekularen Strukturbildner	195
4.1.1	Polysaccharide	195
4.1.2	Proteine	202
4.1.3	Nucleinsäuren	208
4.2	Wichtige Grundbegriffe zur physikalisch-chemischen Charakterisierung von Biopolymeren	212
4.2.1	Molekulargewichte	212
4.2.2	Primärstruktur, Sekundärstruktur, Tertiärstruktur und Quartärstruktur	215
4.2.3	Rheologische Eigenschaften von Biopolymeren	246
4.2.4	Denaturierung, Konformationsumwandlung und Kooperativität	249
4.2.5	Biopolymere als Polyelektrolyte	261
4.2.6	Die Bindung kleiner Moleküle an Biopolymere	269
5.	Biochemische Energetik	289
5.1	Der Energiefluß in der Welt der Lebewesen	289
5.1.1	Elementare energetische Voraussetzungen für die Aufrechterhaltung der Lebensvorgänge	289
5.1.2	Fundamentalkomponenten der Lebensvorgänge, Grundumsatz und Leistungszuwachs, Ordnung und Informationsgehalt der Strukturen	292
5.1.3	Sonnenlicht als Quelle der biologischen Energie	293
5.1.4	Die Kopplung von Photosynthese und Atmung im Kreislauf der Materie zwischen Pflanzenwelt und Tierwelt	294

5.1.5	Chemische Energie und biologische Arbeit	295
5.1.6	Energiereiche Verbindungen als Speicher und Überträger von Energie	296
5.1.7	Arbeitsteilung und Kompartimentierung	299
5.2	Grundbegriffe der Thermodynamik.	309
5.2.1	Hauptsätze, Zustandsgrößen, Gleichgewichtsbedingungen und Standardzustände . .	309
5.2.2	Freie Enthalpie, maximale Nutzarbeit und chemisches Potential.	332
5.2.3	Der Zusammenhang zwischen der freien Reaktionsenthalpie und der elektromotorischen Kraft einer galvanischen Kette	357
5.2.4	Das elektrochemische Potential	359
5.2.5	Der Gradient des elektrochemischen Potentials als schnell verfügbare Energiequelle für biochemische Synthesen und aktiven Transport.	360
5.2.6	Molekularstatistik und freie Energie, Zustandssummen.	361
5.2.7	Nichtgleichgewichts-Thermodynamik und Fließgleichgewichte als energetische Prinzipien aller biologischen Prozesse	369
5.3	Energetische Aspekte und Gesetzmäßigkeiten der Reaktionskinetik.	385
5.3.1	Grundbegriffe der Formalkinetik	385
5.3.2	Die Kinetik enzymatisch katalysierter Reaktionen.	418
5.3.3	Oszillatorische Phänomene und dissipative Strukturen	454
5.4	Photosynthese.	465
5.4.1	Das grundlegende Konzept der Primär- und Sekundärprozesse und die Hintereinanderschaltung von Lichtreaktion und Dunkelreaktion	465
5.4.2	Energiewanderung in den Antennenpigmentsystemen	472
5.4.3	Photoreaktionen der Chlorophylle.	476
5.4.4	Elektronentransfer und Aufbau eines elektrischen Feldes	491
5.4.5	Molekulare Organisation der funktionellen Strukturbestandteile in der Thylakoidmembran und in den angrenzenden Bereichen.	494
5.4.6	Protonentranslokation, Protonenverschiebungswege und Phosphorylierung	496
5.4.7	Kriterien für die Unterscheidung zwischen den verschiedenen Hypothesen für die Deutung der photosynthetischen Phosphorylierungsmechanismen.	501
5.4.8	Dunkelreaktion und Calvin-Zyklus	503
5.4.9	Einige ergänzende Bemerkungen über Stickstoff-Fixierung, bakterielle Photosyn- these, Leistungs- und Regulationsfragen und über pflanzliche Biosynthesen	509
Anhang		
1.	Einheiten und Umrechnungsfaktoren	516
2.	Tabellen	518
Literaturverzeichnis		520
Sachverzeichnis		537