



Vorlesung WS 2014/ 2015 MA-CH-MRBO 04

Vorlesung Biophysikalische Chemie A

Prof. Dr. M. Stamm, Dr. L. Ionov

Termin Mo 4. DS (13:00-14:30) MÜL/ELCH/E, Beginn: 13.10.2014

Kurs im Masterstudiengang Chemie (material- oder biologisch-orientierte Wahlpflichtsäule)

1. Allgemeine Strukturprinzipien

1.1 Biomoleküle

- Nucleinsäuren, - Proteine, - Polysaccharide, - Lipide und Membranen
chemischer Aufbau (Formel) und die wichtigsten Moleküleigenschaften, z.B. Ladungen, Molekülgestalt, Größe, Möglichkeiten der Kristallisation, welche Rolle spielen die Moleküle, welche Methoden sind zur Untersuchung relevant

1.2 Lösungsmittel Wasser

Rolle des Wassers als Lösungsmittel, polarer Charakter, H-Brücke

1.3 Intermolekulare Wechselwirkungen bestimmen Gestalt der Moleküle und spezifische Interaktionen

Diskussion der verschiedenen WW., dabei besonders: ionische WW. (Debye-Hückel) und hydrophobe WW. Beispiel: Konformation von Polyelektrolyten als Funktion von Polymer- und Salzkonzentration

1.4 Struktur und Dynamik

verschiedene Möglichkeiten der Bewegungen (lokale Bewegungen, Bewegungen von Sekundärstrukturen), Diskussion von Transportprozessen am Beispiel des O₂-Transports

1.5 Reversiblen Strukturbildung

konkretes Beispiel und Einsatz verschiedener Methoden

2. Membranen

2.1 Klassifizierung von Lipiden

welche Oberfläche wird aufgebaut (Mizelle, Vesikel, Membran)

2.2 Polymorphie, lyotrope Phasen

2.3 PC der Oberfläche

Oberflächenenergie, -entropie, LB...

2.4 Transport durch eine Membran

Osmose (Blutplasma), Dialyse und Bindungsgleichgewichte, Donnan-Potential, Ionentransport, Proteintransport durch Membran, Membranpotential, Nervenleitung, Aktionspotential, Kopplung Nervenzelle MOS-FET



3. Thermische Effekte

- 3.1 Grundlagen der thermischen Analyse
Thermodynamik und mechanische Arbeit, Phasenumwandlungen 1. und 2. Art, Signale bei DTA/DSC
- 3.2 Isotherme Titration
Bestimmung von Bindungswärmen, Ligand - Protein
- 3.3 Konformationsumwandlung mit DSC
- 3.4 Weitere Anwendungen der Thermische Analyse
Reinheit, Polymorphie, Stabilität, Stoffabgabe

4. Größe von Molekülen

Überblick über die verschiedenen Methoden mit einigen Beispielen

5. Strukturaufklärung

- 5.1 Streumethoden (Röntgen, Licht, Neutronen)
typische Dimensionen, Kontrast, Techniken im Vergleich, Konformation und Morphologie, Proteinkristallographie, Beispiele
- 5.2 Mikroskopie (optische/Fluoreszenz-Mikroskopie, TEM, AFM)
Prinzipien, Kontrastierung, Energieauflösung, Einzelmolekül-Abbildung, Beispiele
- 5.3 sonstige Methoden
NMR, IR, Wechselwirkungs- und Kraftmessungen, optical tweezers

6. Oberflächen

- 6.1 Oberflächenanalytik
AFM, Benetzung, Ellipsometrie, XPS, Streuung
- 6.2 Modifizierung von Oberflächen (Bioverträglichkeit)
Funktionalisierung, Polymerschichten und -bürsten, strukturierte Oberflächen

7. Bionik - Technik nach dem Vorbild der Natur

- 7.1 Selbst-Assemblierung
- 7.2 Prinzipien der Bionik
Beispiele von Konstruktionsprinzipien aus der Natur (Wabenstruktur, selbst-reinigende Oberflächen ...), mechanische bzw. physiko-chemische Realisierung
- 7.3 Bewegung in Natur



8. Biosensorik

8.1 Funktionsweise von Sensoren

Prinzipien, Beispiele (pH-Sensorik, Protein- Adsorption ...), molekulare Erkennung, Nano-Sensoren, Protein-Arrays, Lab-on-the-chip

Bücher

R. Winter, F. Noll, *Methoden der Biophysikalischen Chemie* (Teubner, 1998)

V. Schünemann, *Biophysik* (Springer, 2004)

T. Engel, G. Drobny, P. Reid, *Physical Chemistry for the Life Sciences* (Pearson Internat. Ed., 2008)

Physics Meets Biology, Lecture Notes 35th Spring School 2004, Inst. Solid State Research, Forschungszentrum Jülich

B. Nölting, *Methods in Modern Biophysics* (Springer, 2004)

D. Sheeham, *Physical Biochemistry* (Wiley, 2000)

R. Glaser, *Biophysik* (UTB 1986)

T. Ackermann, *Physikalische Biochemie* (Springer, 1992)

W. Nachtigal, *Bionik* (Springer, 2002)

W. Nachtigall, K.G. Blüchel, *Bionik* (DVA, 2000)

R. Hobbie, B.J. Roth, *Intermediate Physics for Medicine and Biology* (Springer, 2007)

Allgemeines

14 Vorlesungen im WS und 5 Vorlesungen im SS.

weitere 1 Vorlesung im SS zur Wiederholung. Im SS Praktikum/Seminar im Umfang von 15 Stunden.