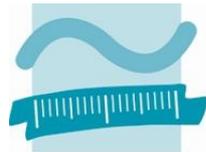


Wahlpflichtfach „Vertiefung Physikalische Chemie“  
Masterstudiengang Modul WP04

Moderne Methoden der Spektroskopie

## **Klausurschwerpunkte 2017**



BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN  
University of Applied Sciences

---

# Licht und Absorptionsspektroskopie

- Licht - Welle-Teilchen Dualismus
- Elektromagnetische Strahlung
- UV-Strahlung, sichtbares Licht
  
- Absorption, Fluoreszenz, Phosphoreszenz – Jablonski-Diagramm
- Absorption: AAS – Linien, Molekülspektroskopie – Banden
- mehrere Banden – elektronische Übergänge,
- Feinstruktur der Banden - Schwingungsniveaus
- Franck-Condon-Prinzip
  
- Polyene – Effekt von konjugierten Doppelbindungen
- Definition Chromophore, batho-, hypso-, hyper-, hypochromer Shift
- Lambert-Beersche Gesetz,  $\epsilon$  (Extinktionskoeffizient)

# Fluoreszenz, Anregungsquellen und Detektoren

- Stokes-Shift
- Fluoreszenzquantenausbeuten (Definition über Photonen, Geschwindigkeitskonstanten)
- Einfluß konformative Relaxation
- Donor-Akzeptor-Verbindungen, Charge-Transfer-Zustände
- Einfluß Lösungsmittelpolarität auf Lage der Energieniveaus - Solvatochromie
- Solvation und Lösungsmittelrelaxation nach elektronischer Anregung
- Temperatureffekte auf die Fluoreszenz
- Aufbau Spektrometer für Fluoreszenz/Phosphoreszenzmessungen
- Messprinzip für Gated Spektrometer

# Fluorophore, Quenching und FRET

- Typische Aufnahmefehler bei Fluoreszenzspektroskopie
- Fluoreszenzquenching und -bleaching
- Fluoreszenz-Energie-Transfer (Radiative und Förster)
  - Mechanismus
  - Abstandsabhängigkeit
  - Beispiele
- Fluoreszenzsonden
  - Sondenparameter
  - Sonden für Anionen basierend auf Elektronen-Transfer-Mechanismus
  - Messprinzip eines Glucosesensors
- Aufbau und Eigenschaften von Quantum Dots, Effekt Größe, Form
- Prinzip Metal Enhanced Fluorescence (MEF)

# Fluoreszenz-Mikroskopie und zeitaufgelöste Spektroskopie

- Fluoreszenzmikroskopie
  - Aufbau (Anregungsquellen, Strahlengang, Detektion)
  - Anregungs- und Blockingfilter, dichrotischer Beamsplitter
- Zeitaufgelöste Spektroskopie
  - Zeitskala bei der Relaxation von photoangeregten Zuständen
- Messprinzip Abklingzeiten der Fluoreszenz
  - Definition Abklingzeit
  - Anregungsquellen (Blitzlampe, Laserdiode, Laser)
  - Prinzip Single Photon Counting
- Prinzip Pump-Probe Technik zum Nachweis kurzlebiger Spezies
- Funktionsweise und Eigenschaften Laser
  - stimulierte Emission, Besetzungsinversion, Amplifikation, Resonanz

# Einzelmolekülspektroskopie

- Konfokale Fluoreszenzmikroskopie
- Total Internal Reflection Microscopy
  
- Einzelne Moleküle in Lösung - Beobachtungsvolumen, Verdünnung, dynamische Vorgänge (Diffusionskinetiken, Bindungskonstanten)
  
- Photonische Leiter, ds-DNA als building blocks, Donor-Transmitter-Akzeptor-Chromophore, gerichteter Energietransfer auf Einzelmolekülniveau

# Surface Plasmon Resonance

- Surface Plasmon Resonance (SPR)
- labelfreies Detektionsverfahren, Real-time Messungen
  
- Prinzip, SPR-Winkel
- Messprinzip, Prisma, Durchflusszelle
  
- Nachweis von Bindungsereignissen und Bindungskinetik
- Zeitskala für Assoziation, Dissoziation, Regeneration (Bsp. AK-AG Wechselwirkungen)

# Oberflächenmodifizierung, Kontaktwinkel, ESCA und AFM

- Methoden zur Oberflächenfunktionalisierung
- Coatings, kovalente Anbindung
  - SAMs, Polymerfilme
    - Self Assembled Monolayers, Goldthiolate
    - Silanisierung von Glasoberflächen
- Kontaktwinkelmessung, Sessile Drop Methode, Young-Gleichung
- X-Ray Photon Spectroscopy
  - Photoeffekt mit Röntgenlicht
  - Anforderungen an Probe, Aufbau Analysator
  - Rumpfelektronen und Bindungsenergie
  - Unterscheidung von Oxidationsstufen
- Prinzip Atomic Force Spectroscopy

# Microarrays und Biosensoren

- Multiplexing von Assays
- Prinzip/Workflow Antigen Detektion als Analyte mit Fängerantikörpern
- Prinzip colorimetrischer und Fluoreszenz basierter Nachweis
- Funktionsprinzip eines Enzym – und Fluoreszenz basierten Glucosesensors

**Klausur**

**am 10. Juli 2016, 08:00**