

***Advanced Materials (AdMat)***

Die moderne Materialchemie umfasst alle Bereiche der synthetischen und analytischen Chemie – von anorganischen Materialien über Polymere bis hin zu biologischen Systemen und sogenannten Hybridmaterialien, die mehrere dieser Komponenten miteinander verknüpfen. Unser tägliches Leben ist stark durch den Einsatz unterschiedlichster Materialien geprägt und die Vorlesung zeigt anhand ausgewählter Beispiele, wie die Entwicklung, Synthese, Produktion, Charakterisierung und Anwendung bekannter Materialien erfolgt. Aber auch moderne Funktionsmaterialien sowie neue, z.B. umweltschonendere Methoden zur Herstellung von Materialien sind ein wichtiger Aspekt dieser Vorlesung. Die Studierenden werden im Rahmen dieses Moduls sowohl theoretische als auch praktische Grundlagen der anorganischen, organischen und makromolekularen Materialsynthese und -charakterisierung kennenlernen als auch die Anwendung der so erhaltenen Systeme u.a. in den Bereichen der Energiegewinnung und -speicherung, Lebensmittelproduktion, Medizin und Biomaterialien.

***Biologische Chemie (BioChem) – bis SoSe 2018***

*(Structure, Dynamics and Functions of Biomolecules (SDFBio) – ab SoSe 2019)*

Proteine haben in unserem Leben und im Alltag vielfältige Rollen und sind somit Biomoleküle von großer Bedeutung. Sie halten durch ihre Funktion als Biokatalysatoren den Stoffwechsel aller Organismen aufrecht. Biokatalysatoren steuern chemische Reaktionen aber nicht nur im Stoffwechsel verschiedener Lebewesen, sondern sie werden auch in zunehmendem Maße in der synthetischen Chemie als Katalysatoren zur Herstellung von Feinchemikalien erfolgreich eingesetzt, z.B. für pharmazeutisch relevante Intermediate oder Aroma- und Riechstoffe.

Um die Wirkung verschiedener Biokatalysatoren zu verstehen und sie für chemische Synthesen inkl. Racematspaltung, Bildung von C-O-, C-C, und C-N-Bindungen, Reduktionen und Oxidationen nutzbar zu machen, werden die Studierenden im Rahmen dieses Moduls die Grundlagen der Struktur-Funktions-Analyse von Proteinen erlernen und den Einfluss der molekularen Dynamik analysieren. Im Modul werden dazu Methoden der Biokatalyse, des Designs von Proteinen (Proteinengineering), sowie struktur-analytische Methoden im praktischen Teil an relevanten Beispielen erlernt und angewendet.

***Molecular and Biomolecular Catalysis (MoBiCa)***

Katalytische Prozesse nehmen in der chemischen Industrie eine Schlüsselposition ein: Über 80 % aller Produkte – von der Nahrungsmittelindustrie (z. B. bei der Fetthärtung) bis hin zu Großindustriellen Prozessen (z. B. dem Haber-Bosch Verfahren) – werden unter Verwendung von (Bio)Katalysatoren hergestellt und sind damit von herausragender ökonomischer und ökologischer Bedeutung. Nicht von ungefähr wurden auch in jüngster Vergangenheit in kurzer Folge mehrere Nobelpreise für Chemie mit direktem Bezug zur homogenen und heterogenen Katalyse vergeben (2001: Knowles, Noyori, Sharpless; 2005: Chauvin, Grubbs, Schrock; 2007: Ertl; 2010: Heck, Negishi, Suzuki).

Die Studierenden sollen im Rahmen des Moduls Kenntnisse und Methodenkompetenz in der Katalyse erwerben. Neben den theoretischen und praktischen Grundlagen der homogenen Katalyse mit Übergangsmetallkomplexen steht die Nutzung von Enzymen in der organischen Synthese im Fokus. Es werden relevante Beispiele unter anderem aus dem Bereich der enantioselektiven Synthese besprochen, wobei Transformationen unter Bildung von C-O-, C-C, und C-N-Bindungen genauso behandelt werden wie RedOx-Reaktionen.

***Molecular Photonics and Excited-State Processes (MPESP)***

Durch die Wechselwirkung von Licht und Materie können elektronisch angeregte Zustände entstehen. Sie sind in der Natur, der Technik und der Medizin von fundamentaler Bedeutung. Dies reicht von biologisch-medizinischen Fragestellungen (Photosynthese, Sehvorgang, UV-Schäden, Sonnenschutz, photodynamische Therapie) über die klassische Photochemie bis hin zu materialwissenschaftlichen Aspekten (Photolithographie in der Halbleitertechnik, Photovoltaik zur nachhaltigen Energiegewinnung, OLED-Displays, energiesparende Beleuchtungstechniken) und vielem anderen mehr. Die Entwicklung noch effizienterer funktioneller Farbstoffe und photoaktiver Materialien gehört zu den großen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts und ist damit von herausragender ökonomischer und ökologischer Bedeutung.

Sie erfordert ein ganzheitliches Verständnis der Prozesse in elektronisch angeregten Zuständen, das die Studierenden im Rahmen dieses Moduls erwerben sollen. Neben theoretischen und praktischen Grundlagen der Photochemie und Photophysik vermittelt das Modul Methodenkompetenz in moderner synthetischer Farbstoffchemie. Im Rahmen des zugehörigen Praktikums erlernen die Studierenden Grundkenntnisse einer Programmiersprache, die sie in einem Gemeinschaftsprojekt zur automatischen Bestimmung der Molekülsymmetrie einbringen können.