Fakultät für Chemie und Pharmazie

Modulhandbuch

Master of Science (M.Sc.) im Fach Chemie - Hauptfach
(Prüfungsordnungsversion 2023)

universität freiburg

Inhaltsverzeichnis

Prolog ... 3
Pflichtbereich ... 9
Anorganische Chemie: Koordinations- und Strukturchemie ... 10
Anorganische Chemie: Festkörper- und Molekülchemie ... 15
Organische Chemie ... 20
Physikalische Chemie ... 22
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Anorganische Chemie ... 24
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Organische Chemie ... 27
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Physikalische Chemie ... 29
Wahlfach 1 oder 2 ... 33
Fortgeschrittene Anorganische Chemie ... 34
Fortgeschrittene Organische Chemie ... 80
Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie ... 92
Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften ... 99
Detection and Analysis of Single Molecules and Molecular Machines ... 106
Membrane Biochemistry ... 110
Advanced Biochemistry ... 117
Proteins ... 120
Bioinorganic Chemistry ... 125
Advanced Polymer Sciences ... 134
Active Polymers ... 142
Applied Polymers ... 147
Biomaterials ... 153
Funktionsmaterialien ... 159
Wahlfach 3 ... 168
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie ... 169
Wahlfach 3 – Organische Chemie ... 207
Grundlagen und Anwendungen der Magnetischen Resonanzspektroskopie ... 221
Wahlfach 3 – Biochemie ... 229
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie ... 250
Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien ... 270
Masterpraktikum Wahlfach ... 281
Masterpraktikum Wahlfach Anorganische Chemie ... 282
Masterpraktikum Wahlfach Organische Chemie ... 285
Masterpraktikum Wahlfach Physikalische Chemie ... 287
Masterpraktikum Wahlfach Biochemie ... 291
Masterpraktikum Wahlfach Makromolekulare Chemie ... 294
Masterpraktikum Wahlfach Anorganische und Organische Funktionsmaterialien ... 297
Projektpraktikum 1 oder 2 ... 302
Interdisziplinäre Ergänzung ... 305
Mastermodul ... 307
Epilog ... 309

Prolog

Fach	Chemie
Abschluss	Master of Science (M.Sc.)
Prüfungsordnungs-version	2023
Studienform	Vollzeit
Regelstudienzeit	6 Semester
Studienbeginn	Wintersemester und Sommersemester
Hochschule	Albert-Ludwigs-Universität Freiburg
Fakultät	Fakultät für Chemie und Pharmazie
Homepage	www.cup.uni-freiburg.de/de/chemie/studium_chemie
Profil des Studiengangs	Der Masterstudiengang Chemie ist forschungsorientiert und konsekutiv. Der Masterstudiengang Chemie vermittelt methodische und praktische Kompetenzen sowie vertiefte fachliche Kenntnisse in verschiedenen Fachgebieten der Chemie. Im Pflichtbereich des Studiengangs belegen die Studierenden Lehrveranstaltungen in den Fachgebieten Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie. Im Wahlpflichtbereich haben sie die Möglichkeit, die im Pflichtbereich gewählten Fachgebiete weiter zu vertiefen und/oder zusätzlich Einblicke in weitere Fachgebiete, etwa Analytische Chemie, Biochemie, Funktionsmaterialien, Makromolekulare Chemie, Spektroskopie oder Theoretische Chemie zu gewinnen. Während der Durchführung zweier Projektpraktika sowie der Anfertigung der abschließenden Masterarbeit sind die Studierenden an aktuellen Forschungsprojekten beteiligt und werden zu selbständigem wissenschaftlichen Arbeiten ausgebildet. Der erfolgreiche Abschluss des Masterstudiums qualifiziert für berufliche Tätigkeiten, insbesondere in der chemischen Industrie, der wissenschaftlichen Forschung oder der öffentlichen Verwaltung und legt darüber hinaus die Grundlage für eine Weiterqualifikation im Rahmen einer Promotion.
Qualifikationsziele des Studiengangs	Absolventinnen und Absolventen des Masterstudienganges "Chemie" - verfügen über ein vertieftes chemisches Fachwissen und Sicherheit in dessen Anwendung, so dass sie auch komplexe Probleme und Aufgabenstellungen in der Chemie wissenschaftlich beschreiben, analysieren, bewerten, erfolgreich lösen und Ergebnisse kritisch hinterfragen können. - sind fähig, die zur Problemlösung benötigte Informationen zu identifizieren, zu finden und zu beschaffen. - haben vertiefte Kenntnisse theoretischer und experimenteller chemischer Methoden und verfügen über die Fertigkeit, experimentelle und/oder rechnergestützte Untersuchungen zu planen und eigenständig durchzuführen, die dabei erhaltenen Ergebnisse zu interpretieren und daraus Schlüsse zu ziehen. Sie sind in der Lage, auch unübliche Fragestellungen unter breiter Einbeziehung anderer Disziplinen zu erarbeiten, um so neue und originelle Erkenntnisse, Produkte und Prozesse zu entwickeln (z.B. im Rahmen einer im Anschluss an das Masterstudium durchgeführten Promotion). - haben gemäß ihrer persönlichen Neigung tiefgehende Fachkenntnisse in einem von ihnen ausgewählten Spezialisierungsgebiet der Chemie erworben.

	- können neben der fachlichen Kompetenz Konzepte, Vorgehensweisen und Ergebnisse kommunizieren und diese im Team bearbeiten. Sie sind im Stande, sich in die Sprache und Begriffswelt benachbarter Fächer einzuarbeiten, um über Fachgebietsgrenzen hinweg mit Spezialisten verschiedener chemischer Disziplinen und anderer Lebenswissenschaften zu kommunizieren und zusammenzuarbeiten.
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zugangs-voraussetzungen	- B.Sc.-Abschluss in Chemie oder einem eng verwandten Studiengang mit mindestens 120 ECTS-Punkten aus chemischen Fachbereichen. - Kenntnisse der deutschen Sprache auf dem Niveau B2 und der englischen Sprache auf Niveau B1 des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen. - Details des Bewerbungs- und Zulassungsprozesses sind in der zugehörigen Zulassungsordnung geregelt (siehe „Satzungen“ im Eintrag „M.Sc. Chemie“ auf der Website www.studium.uni-freiburg.de/de/studienangebot/master)

Verzeichnis der Abkürzungen

B.Sc.	Bachelor of Science
HISinOne	Campus-Management-Portal an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg (enthält Vorlesungsverzeichnis und Studienplaner, sowie Leistungsübersichten und Prüfungsanmeldemöglichkeit)
ILIAS	Zentrale Lernplattform der Universität Freiburg
PL	Prüfungsleistung (benotete Leistung, geht in die Gesamtnote ein)
SL	Studienleistung (mit oder ohne Note, geht aber nicht in die Gesamtnote ein)
V	Vorlesung
Ü	Übung
S	Seminar
Pr	Praktikum
ECTS	Leistungspunkte gemäß dem European Credit Transfer and Accumulation System (1 ECTS entspricht ungefähr einer Arbeitsbelastung der Studierenden von 30 Stunden)
SWS	Semesterwochenstunden (1 SWS entspricht einer Veranstaltung von 45 Minuten Dauer, die in der Vorlesungszeit eines Semester wöchentlich, also ~13-15 mal stattfindet)

Struktur und Aufbau des Studiengangs

Der Studiengang Master of Science Chemie hat einen Leistungsumfang von 120 ECTS-Punkten und untergliedert sich gemäß Prüfungsordnung in einen Pflichtbereich und einen Wahlpflichtbereich. Die Prüfungsordnung ist unter „Satzungen“ im Eintrag „M.Sc. Chemie“ über die Website www.studium.uni-freiburg.de/de/studienangebot/master abrufbar.

Tabelle 1: Pflichtbereich (30 ECTS-Punkte)

Modul	Art	SWS	ECTS-Punkte	Semester	Studienleistung/ Prüfungsleistung
Anorganische Chemie	V	4	6	1 oder 2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung
Organische Chemie	V	4	6	1 oder 2	PL: mündliche Prüfung
Physikalische Chemie	V	4	6	1 oder 2	PL: Klausur
Masterpraktikum Pflichtfach 1	Pr + S	6	6	1 oder 2	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung
Masterpraktikum Pflichtfach 2	Pr + S	6	6	1 oder 2	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung

Abkürzungen in den Tabellen:
Art = Art der Lehrveranstaltung; SWS = vorgesehene Semesterwochenstundenzahl; Semester = empfohlenes Fachsemester bei Aufnahme des Studiums zum Wintersemester; Pr = Praktikum; S = Seminar; Ü = Übung; V = Vorlesung; PL = Prüfungsleistung; SL= Studienleistung

Tabelle 2: Wahlpflichtbereich (90 ECTS-Punkte)

Modul	Art	SWS	ECTS-Punkte	Semester	Studienleistung/ Prüfungsleistung
Wahlfach 1	V	4	6	1 oder 2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung
Wahlfach 2	V	4	6	1 oder 2	PL: Klausur oder mündliche Prüfung
Wahlfach 3	V/Pr/Ü	4–6	6	1 oder 2	SL
Masterpraktikum Wahlfach	Pr + S	6	6	1 oder 2	SL PL: schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation und praktische Leistung

Projektpraktikum 1	Pr		15	3	SL
Projektpraktikum 2	Pr		15	3	SL
Interdisziplinäre Ergänzung	variabel	variabel	6	1, 2 oder 3	SL
Mastermodul			30	4	SL PL: Masterarbeit

Studienverlauf

Es ist sinnvoll, das Studium gemäß der in den obigen Tabellen genannten empfohlenen Reihenfolge der Fachsemester zu absolvieren. Die folgende Tabelle stellt den empfohlenen Studienverlauf modellhaft dar:

	Pflichtbereich	ECTS	Wahlpflichtbereich	ECTS	Projektpraktika / Ergänzung / MSc-Arbeit	ECTS	ECTS / FS
1. FS	Anorganische Chemie	6	Wahlfach 1 (V)	6			
	Organische Chemie	6	Masterpraktikum Wahlfach	6			
	Masterpraktikum Pflicht-fach 1 (AC, OC *oder* PC)	6					30
2. FS	Physikalische Chemie	6	Wahlfach 2 (V)	6			
	Masterpraktikum Pflicht-fach 2 (AC, OC *oder* PC)	6	Wahlfach 3 (V/Ü/Pr)	6	Interdisziplinäre Ergänzung	6	30
3. FS (Mobil.-Fenster)					Projektpraktikum 1	15	
					Projektpraktikum 2	15	30
4. FS					**Mastermodul**	30	30
Σ		30		24		36	120

Lehr-/Lernformen

Die Lehrveranstaltungen bestehen aus Vorlesungen und Praktika. Vorlesungen werden teilweise durch Übungen, Laborpraktika teilweise durch Seminare ergänzt.

Prüfungsarten und -formate

Vorlesungen
Vorlesungsmodule schließen mit einer Prüfung in Form einer Klausur oder einer mündlichen Prüfung ab. Eine Klausur hat eine Dauer von 90 bis 120 Minuten, eine mündliche Prüfung dauert maximal 30 Minuten.

Praktika
Die Modulnote für Laborpraktika ergibt sich aus praktischen, schriftlichen und mündlichen Leistungen:

- Praktische Leistungen bestehen in der erfolgreichen Durchführung von Laborversuchen.
- Schriftliche Leistungen sind Protokolle, u. a. die Versuchsbeschreibungen, die Dokumentation der Versuchsdurchführungen, die erhaltenen experimentellen Ergebnisse sowie deren Diskussion enthalten.
- Mündliche Leistungen sind Labortestate (in der Chemie meist „Kolloquien“ genannt), die in der Regel in Vor- und/oder Nachbesprechungen von ca. 15 Minuten Dauer zur Durchführung und den theoretischen Grundlagen des jeweiligen Laborversuchs bestehen.

Die genauen Leistungsanforderungen der jeweiligen Praktika finden sich ebenso wie die Zusammensetzung der Modulnote in der jeweiligen Modulbeschreibung.

Studienleistungen

Studienleistungen in Praktika bestehend in der regelmäßigen Teilnahme gemäß § 13, Abs. 2 der Rahmenprüfungsordnung Master of Science, da die Kompetenzziele in praktischen Veranstaltungen nur in Präsenz erreicht werden können.

Die für eine erfolgreiche Teilnahme an den verschiedenen Ausgestaltungen des Moduls „Wahlfach 3“ zu erbringenden Studienleistungen sind in der jeweiligen Modulbeschreibung aufgeführt.

Überfachliche Qualifikationsziele

In die Module des Masterstudiengangs Chemie ist der Erwerb überfachlicher Kompetenzen integriert:

- Wissenschaftliches Arbeiten
- Fähigkeit zu selbstorganisiertem Lernen
- Kommunikationsfähigkeit / Vortragstechniken
- Teamfähigkeit
- Analyse-, Problemlöse- und Entscheidungskompetenzen
- Abstraktionsvermögen / transferierbare Fähigkeiten
- Gesellschaftliches Verantwortungsbewusstsein

Berufliche Perspektiven

Nach Abschluss des Masterstudiengangs Chemie sind Absolventinnen und Absolventen befähigt, eine Promotion in einem der Teilgebiete der Chemie oder eines angrenzenden Gebiets aufzunehmen oder in das Berufsleben einzusteigen. Mögliche Berufsfelder finden sich in der chemischen und pharmazeutischen Industrie, an Forschungsinstituten, an Hochschulen, im Öffentlichen Dienst oder in anderen Industriezweigen. Die Tätigkeitsfelder reichen von Forschung und Entwicklung über Management, Produktion, Umweltschutz und Vertrieb bis hin zu Marketing oder Beratung.

Name des Kontos	**Nummer des Kontos**
Pflichtbereich	08LE05KT-PB-MScChem
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
ECTS-Punkte	30,0

Kommentar
Im Pflichtbereich sind folgende Module zu absolvieren: - Anorganische Chemie: Nach Wahl der Studierenden muss ein Modul von zwei möglichen Modulen absolviert werden (entweder "Anorganische Chemie: Festkörper- und Molekülchemie" im Sommersemester oder "Anorganische Chemie: Koordinations- und Strukturchemie"im Wintersemester). - Organische Chemie - Physikalische Chemie Die Vorlesungen jedes Moduls werden mit einer gemeinsamen Prüfungsleistung abgeschlossen. Die Module Masterpraktikum Pflichtfach 1 und Masterpraktikum Pflichtfach 2 sind nach eigener Wahl in zwei der drei Fachgebiete Anorganische Chemie, Organische Chemie und Physikalische Chemie (Pflichtfächer) zu absolvieren.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Anorganische Chemie: Koordinations- und Strukturchemie	08LE05MO-P-AC2_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Philipp Kurz Prof. Dr.-Ing. Caroline Röhr	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. Das Modul darf nur einmal im Pflicht- oder im Wahlpflichtbereich absolviert werden.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Anorganische Strukturchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Koordinationschemie der d-Block-Elemente	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Anorganische Strukturchemie: Die Studierenden wenden Bindungskonzepte zum Verständnis der Struktur-chemie anorganischer Festkörperverbindungen an. Sie ordnen und systematisieren Kristallstrukturen anhand spezifischer Merkmale und Verwandtschaftsbeziehungen. Koordinationschemie der d-Block-Elemente: Die Studierenden können Struktur, Eigenschaften und Reaktivi-tät von Koordinationsverbindungen anhand von Bindungstheorien und anorganisch-chemischen Konzepten erklären.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen schriftlichen Modulprüfung (Klausur) geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Anorganische Chemie: Koordinations- und Strukturchemie	08LE05MO-P-AC2_23
Veranstaltung	
Anorganische Strukturchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010033

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Vorlesung baut direkt auf den Stoff aus den Bachelor-Vorlesungen Chemie der Nichtmetalle und Chemie der Metalle auf. Der Schwerpunkt liegt auf der anorganischen Kristallchemie (inkl. der Bindungskonzepte) von ionischen, metallischen und kovalenten Festkörpern. Neben der Besprechung wichtiger Strukturen der Elemente und einfacher binärer Verbindungen bilden dem Bindungstyp angemessene Konzepte zum Verständnis der Strukturen einen Schwerpunkt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023): Pflichtbereich, Modul Anorganische Chemie: Koordinations- und Strukturchemie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung über alle Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023): Wahlfach 1 und 2, Modul Fortgeschrittene Anorganische Chemie: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS). M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2). Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2011) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023): Keine.
Literatur
■ U. Müller: Anorganische Strukturchemie, Vieweg+Teubner, 2008 ■ Vorlesungsaufzeichnungen: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/strukturchemie_0.html ■ Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Anorganische Chemie: Koordinations- und Strukturchemie	08LE05MO-P-AC2_23
Veranstaltung	
Koordinationschemie der d-Block-Elemente	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010032

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

1. Struktur, Bindung und Eigenschaften von Werner-Komplexen: Liganden und Geometrien, Ligandenfeldtheorie, Molekülorbitaltheorie, Elektron-Elektron-Wechselwirkungen, Analytische Methoden zum Studium von Werner-Komplexen
2. Reaktionen von Werner- Komplexen: Komplexbildungskonstanten/- stabilität, Chelateffekt, Ligandsubstitutionsreaktionen, Redoxreaktionen von Komplexen, “nicht-unschuldige” Liganden, Kationensäuren, protonengekoppelter Elektronentransfer, photochemische Reaktionen
3. Metallorganische Chemie: 18-Elektronen-Regel, Carbonyl- und „carbonylähnliche“ Komplexe, Verbindungen mit C-, P- und H-Liganden, Grundreaktionen der Organometallchemie, Organometallische Katalyse

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023): Pflichtbereich, Modul Anorganische Chemie: Koordinations- und Strukturchemie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung über alle Lehrveranstaltungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023): Wahlfach 1 und 2, Modul Fortgeschrittene Anorganische Chemie: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).

Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2011) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung

Keine.

Literatur

- Housecroft / Sharpe, Inorganic Chemistry, Pearson

- Weber, Koordinationschemie, Springer Spektrum
- Janiak et al., Riedel Moderne Anorganische Chemie, deGruyter

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Anorganische Chemie: Festkörper- und Molekülchemie	08LE05MO-P-AC1_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Ingo Krossing	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Anorganische Festkörperchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Anorganische Molekülchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Festkörperchemie: Die Studierenden können strukturbestimmende Faktoren für Festkörper in vorgegebenen Systemen einordnen und für neuartige Systeme eine Vorhersage geben. Auf dieser Basis können sie die insbesondere die physikalischen Eigenschaften ableiten und verstehen. Der Unterschied zwischen Ideal- und Realstruktur mit den Konsequenzen für das chemische und physikalische Verhalten ist verstanden. Anorganische Molekülchemie: Die Studierenden können Struktur und Reaktivität anorganischer und metallorganischer Molekülverbindungen erklären und erlernte Konzepte zum Verständnis der Stoffchemie anwenden. Schwerpunkte sind die Beschreibung der chemischen Bindung, von Lewis Acidität bis zur aktuellen Forschung.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Anorganische Chemie: Festkörper- und Molekülchemie	08LE05MO-P-AC1_23
Veranstaltung	
Anorganische Festkörperchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010028

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

1. Strukturbestimmende Faktoren für Metalle bzw. Legierungen und ionische Verbindungen
2. Strukturen der wichtigsten Kristallstrukturen
3. Unterschied Ideal- und Realstruktur und Methoden zur Einkristallzucht
4. Synthesemethoden für Festkörper mit Schwerpunkt Festkörperreaktionen
5. Mischkristalle, Phasendiagramme und Phasenumwandlungen
6. Physikalische Eigenschaften von Festkörpern (Magnetismus, Supraleitung, dielektrische Eigenschaften, optische Eigenschaften, Elektronen- und Ionenleitfähigkeit)

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).

Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2011) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023): Keine.

Literatur

- U. Müller: Anorganische Strukturchemie, Vieweg+Teubner
- A. R. West: Grundlagen der Festkörperchemie, Wiley-VCH
- W. Kleber, K Bohm: Einführung in die Kristallographie
- R. Tilley: Understanding Solids, Wiley-VCH
- Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben, weitere Unterlagen auf ILIAS

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Anorganische Chemie: Festkörper- und Molekülchemie	08LE05MO-P-AC1_23
Veranstaltung	
Anorganische Molekülchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010029
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Ausgehend von fundamentalen chemischen Konzepten wie Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität und Elektronegativität werden mittels der vertieften Verwendung von der MO-Theorie, Strukturen und Reaktivitäten anorganischer und metallorganischer Molekülverbindungen erklärt. Die behandelten Stoffklassen sowie technisch wichtige Synthesen umfassen: molekulare metallorganische Verbindungen der Hauptgruppen (Li, Be-Ba, Al (Ga-Tl), Si-Pb), Exkurs zu Übergangsmetall-Olefin- und Acetylen-Komplexen. In einem zweiten Teil der Vorlesung wird ein vertiefender Blick auf Lewis Acidität geworfen und deren molekulare Ursachen über die MO Theorie nachvollzogen, Skalen für deren Messung vorgestellt und entwickelt, und Anwendungen wie Olefin-Polymerisation bzw. die Chemie der frustrierten Lewis Paare vorgestellt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS). M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2). Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2011) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
■ C. E. Housecroft, Inorganic Chemistry, 5. Auflage, Pearson, 2018 ■ und weitere in der Vorlesung genannte.

- Vorlesungsaufzeichnungen: Alle Unterlagen inkl. PDF-Dateien der Folien und Videos der gesamten VL aus der Coronazeit stehen auf ILIAS im Bereich des MSc Chemie, Anorganische Chemie, AC VI Molekülchemie.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Organische Chemie	08LE05MO-P-OC_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Breit Prof. Dr. Henning Jessen Prof. Dr. Daniel B. Werz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	120 h
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Aromaten, Heteroaromaten und zugehörige C-C Knüpfungsreaktionen	Vorlesung	Pflicht	6,0	4,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können elektronische und physikalische Eigenschaften von Aromaten und Heteroaromaten benennen und sowohl klassische als auch moderne Synthesemethoden dieser Verbindungen, zum Beispiel über metallkatalysierte Kreuzkupplungen, beschreiben. Sie können die Chemie der Aromaten und Heteroaromaten in den Gesamtkontext der Organischen Chemie einordnen und die Zusammenhänge mit ausgewählten Gebieten der modernen Organischen Chemie erklären. Das Modul versetzt die Studierenden in die Lage, ein – sowohl synthetisch als auch materialwissenschaftlich und bioorganisch - wichtiges Feld der Organischen Chemie zu verstehen und die erworbenen Kenntnisse auch in Nachbardisziplinen einzusetzen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Organische Chemie	08LE05MO-P-OC_23
Veranstaltung	
Aromaten, Heteroaromaten und zugehörige C-C Knüpfungsreaktionen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020020

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
a) Vorkommen von Aromaten und Heteroaromaten; b) Struktur und Reaktivität von Aromaten; c) Struktur und Reaktivität von Heteroaromaten; d) Synthesen ausgewählter Aromaten und Heteroaromaten; e) Metall-katalysierte Kupplungsreaktionen; f) Diskussion ausgewählter Synthesen und Anwendungen anhand von Fallbeispielen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Mündliche Prüfung
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
Handouts und Fallbeispiele zum Modul über ILIAS. T. Eicher, S. Hauptmann, A. Speicher, The Chemistry of Heterocycles, Wiley-VCH, 3rd Edition J. A. Joule, K. Mills, Heterocyclic Chemistry, Wiley, 5th Edition
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Physikalische Chemie	08LE05MO-P-PC_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Hugel Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Fortgeschrittene Physikalische Chemie	Vorlesung	Pflicht	6,0	4,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden beherrschen die Grundlagen der Statistischen Thermodynamik. Sie haben ein Grundverständnis für die Übertragung der theoretischen Kenntnisse auf praktische Anwendungen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen schriftlichen Modulprüfung (Klausur) geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Physikalische Chemie	08LE05MO-P-PC_23
Veranstaltung	
Fortgeschrittene Physikalische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030021

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Grundlagen der Statistik: Mittelwert, Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit, Wahrscheinlichkeitsverteilungsfunktionen; Konzept der Zustandssumme; Berechnung thermodynamischer Funktionen idealer Gase; ideale kristalline Festkörper; reale Gase; Fluide; Quantenstatistiken und deren Anwendung; Transportphänomene; Reaktionskinetik.

Besprechung ausgewählter Themen der Physikalischen Chemie bzw. Physik: z. B. Bose-Einstein-Kondensat, Laserkühlung, molekulare Maschinen, Moleküldynamik- und Monte-Carlo-Simulation realer Fluide, Hyperpolarisationsexperimente.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023): Klausur

Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2011) können 4,5 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung

Keine.

Literatur

- Gerd Wedler, Hans-Joachim Freund: „Lehr- und Arbeitsbuch der Physikalischen Chemie“, Wiley-VCH
- Peter W. Atkins, Julio de Paula: „Physikalische Chemie“, Wiley-VCH
- Wolfgang Göpel, Hans-Dieter Wiemhöfer: „Statistische Thermodynamik“, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Anorganische Chemie	08LE05MO-MPr-AC_23
Verantwortliche/r	
Dr. Martin Ade Dr. Burkhard Butschke	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Masterpraktikum Anorganische Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	5,0	5,0	150 h
Seminar zum Masterpraktikum Anorganische Chemie	Seminar	Wahlpflicht	1,0	1,0	30 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können fortgeschrittene Synthesemethoden der anorganischen Chemie praktisch anwenden und die Versuchsdurchführungen dazu selbständig ausarbeiten. Sie können unter Inertbedingungen mit empfindlichen/pyrophoren Substanzen arbeiten und spezifische Techniken für die Synthese und Einkristallzüchtung nichtmolekularer anorganischer Feststoffe und Materialien selbstständig durchführen. Die Studierenden können Präparate mittels moderner physikalischer Methoden, insbesondere Spektroskopie und Diffraktometrie, charakterisieren. Sie können Struktur und Eigenschaften von Stoffen miteinander in Beziehung setzen. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Präparate, deren Synthese und Charakterisierung sowie die damit verbundenen chemischen und physikalisch-chemischen Konzepte zu erklären und zu präsentieren.
Zusammensetzung der Modulnote
Molekülteil: 40 %, Festkörperteil: 40 %, studentisches Seminar: 20 %
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Anorganische Chemie	08LE05MO-MPr-AC_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Anorganische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID010030
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Das präparativ ausgerichtete Praktikum besteht aus Teilen zur Molekülchemie und zur Festkörperchemie. Molekülteil: präparatives Arbeiten unter Inertbedingungen mit empfindlichen/pyrophoren Substanzen (Phosphane, Silane, Metallalkyle, Übergangsmetallkomplexe, Brønsted-Supersäuren, schwach koordinierende Anionen/Kationen, etc.), Charakterisierung der Produkte über NMR-, IR- und Raman-Spektroskopie sowie ggfs. Massenspektrometrie oder Einkristalldiffraktometrie. Festkörperteil: Synthesemethoden und -techniken für anorganische Festkörper und Funktionsmaterialien (Festkörperreaktionen, Sol-Gel- und Solvothermalsynthesen, Schmelzlösungskristallisationen, chemische Transportreaktionen), Charakterisierung über Röntgenbeugung, IR- und Raman-Spektroskopie sowie ggfs. thermische Analysemethoden (DTA, TG, DSC), elektrische und magnetische Messungen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Praktische Arbeit, schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), Kolloquien zu den Präparaten, Übungen zur Röntgenbeugung und zur Kristallchemie.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit, verpflichtende Teilnahme an Sicherheitsunterweisung und Einführungsseminaren zu Methoden im Praktikum, Erstellung von Betriebsanweisungen, Platzübernahme und Platzabgabe.
Literatur
Skripte zum Praktikum
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Anorganische Chemie	08LE05MO-MPr-AC_23
Veranstaltung	
Seminar zum Masterpraktikum Anorganische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID010030

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Im studentischen Seminar zum MPAC stellen die Studierenden ihre Präparate in Form von Kurzvorträgen vor. Dabei sollen sowohl theoretische Grundlagen sowie die im Labor angewandten Synthese- und Charakterisierungsmethoden diskutiert werden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Mündliche Präsentation im studentischen Seminar: Seminarvortrag im Umfang von ca. 15 min zu einem von der Praktikumsleitung gegebenen Thema mit Bezug zu den eigenen Präparaten.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
Skripte zum Praktikum
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Organische Chemie	08LE05MO-MPr-OC_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Breit Prof. Dr. Henning Jessen Prof. Dr. Daniel B. Werz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Masterpraktikum Organische Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	6,0	6,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Erwerb weiterführender Arbeitsweisen und -techniken der präparativen organischen Chemie.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ergibt sich wie folgt: ■ 1/3 durch den Durchschnitt der 8 Präparate (Versuchstestate und Kolloquien) ■ 1/3 durch den Durchschnitt aller 8 Protokollnoten ■ 1/3 durch die Arbeitsweise im Labor Das Praktikum muss komplett wiederholt werden, sobald eines der 8 Präparate mit der Note 5.0 bewertet wurde.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Organische Chemie	08LE05MO-MPr-OC_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Organische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID020025
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	150 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Vermittlung weiterführender Arbeitsweisen und -techniken der präparativen Organischen Chemie; ggf. unter Wasser- und Luftausschluss. Besuch der Organisch-Chemischen-Kolloquien und GDCh-Vorträge des Praktikumssemesters.
Zu erbringende Prüfungsleistung
■ 8 Präparate (Versuchstestate und Kolloquien) ■ 8 Protokolle ■ Arbeitsweise im Labor
Zu erbringende Studienleistung
Vorbesprechung, Sicherheitsbelehrung Besuch des begleitenden Seminars, bestehend aus: Vorbesprechung, Sicherheitsbelehrung, Organisch-Chemischen-Kolloquien bzw. GDCh-Vorträge des Praktikums-Semesters (insgesamt müssen mindestens fünf Vorträge pro Praktikumssemester besucht werden; auf freiwilliger Basis gerne auch mehr).
Literatur
Handouts zum Praktikum ggf. über ILIAS. R. Brückner et al., Praktikum Präparative Organische Chemie - Organisch Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2009.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Physikalische Chemie	08LE05MO-MPr-PC_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Hugel Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Masterpraktikum Physikalische Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	5,0	5,0	150 h
Masterpraktikum Physikalische Chemie	Seminar	Wahlpflicht	1,0	1,0	30 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Im Masterpraktikum Physikalische Chemie werden Experimente zu komplexeren Themen der Spektroskopie, der Kinetik, der Mikroskopie im molekularen Maßstab und zu quantenchemischen Berechnungen (Hartree-Fock, Møller-Plesset) angeboten. Neben der Kenntnis der zugrundeliegenden Theorien, die gegenüber dem Stoff der Vorlesungen und Übungen vertieft behandelt werden, soll das Verständnis für aufwändigere Versuchsaufbauten vermittelt werden, das die Datenanalyse und die Interpretation der Messergebnisse einschließt.
Zusammensetzung der Modulnote
M.Sc. Chemie (2023): Die Modulnote setzt sich zusammen aus: ■ 20 % Seminarvortrag ■ 80 % Einzelbewertungen der mündlichen Versuchsvorbesprechungen und der Versuchsprotokolle
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Physikalische Chemie	08LE05MO-MPr-PC_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Physikalische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID030020_MSc

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Vermittelt wird ein Einblick in physikalisch-chemische Methoden der modernen Naturwissenschaften. Dazu werden Experimente aus verschiedenen Bereichen der Physikalischen Chemie, wie z. B. der Spektroskopie, der theoretischen Chemie, der Mikroskopie im molekularen Maßstab, der magnetischen Resonanzspektroskopie und der Kinetik angeboten. Neben der Kenntnis der zu Grunde liegenden Theorien, die gegenüber dem Stoff der Vorlesungen und der Übungen hier vertieft behandelt werden, soll das Verständnis für aufwändigere Versuchsaufbauten vermittelt werden, das die Datenanalyse und die Interpretation der Messergebnisse einschließt.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie: Erfolgreiche Absolvierung von Vorgesprächen zu den einzelnen Versuchen, die Erstellung von Versuchsprotokollen, sowie die Konzeption und Präsentation eines Vortrages zu einem vorgegebenen Thema aus dem Bereich der Physikalischen Chemie.

M.Ed. Chemie: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M. Sc. Chemie: Praktische Durchführung von sechs Experimenten gemäß Versuchsanleitung

M. Ed. Chemie: Erfolgreiche Absolvierung von Vorgesprächen zu den einzelnen Versuchen, die praktische Durchführung von drei Experimenten gemäß Versuchsanleitung, die Erstellung von Versuchsprotokollen, sowie die Konzeption und die Präsentation eines Vortrages zu einem vorgegebenen Thema aus dem Bereich der Physikalischen Chemie.

M.Ed. Chemie: Die benotete Studienleistung setzt sich zusammen aus:

- 25 % Seminarvortrag
- 75 % Einzelbewertungen der mündlichen Versuchsvorbesprechungen und Versuchsprotokolle (Vorbesprechung : Protokoll = 1:1)

Literatur
Peter W. Atkins, Julio de Paula, James J. Keeler: „Physikalische Chemie“, Wiley-VCH Gerd Wedler, Hans-Joachim Freund: "Lehr- und Arbeitsbuch der Physikalischen Chemie", Wiley-VCH
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Pflichtfach 1 oder 2: Physikalische Chemie	08LE05MO-MPr-PC_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Physikalische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID030020_MSc

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 h
Präsenzstudium	5 h
Selbststudium	25 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Vortragsveranstaltungen zu speziellen Themen der Physikalischen Chemie.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Konzeption und Präsentation eines Vortrages zu einem vorgegebenen Thema aus dem Bereich der Physikalischen Chemie: Spektroskopie, Mikroskopie, Quantenchemie.
Zu erbringende Studienleistung
M.Ed. Chemie: Die benotete Studienleistung setzt sich zusammen aus: • 25 % Seminarvortrag • 75 % Einzelbewertungen der mündlichen Versuchsvorbesprechungen und Versuchsprotokolle (Vorbesprechung : Protokoll = 1:1)
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Kontos	**Nummer des Kontos**
Wahlfach 1 oder 2	08LE05KT-WF1
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6,0

Kommentar
Die folgenden Module können als Wahlfach 1 oder 2 belegt werden. Die Studierenden wählen aus den hier aufgeführten Modulen anhand ihrer individuellen Studieninteressen zwei Module aus. Modul Fortgeschrittene Anorganische Chemie, Modul Fortgeschrittene Organische Chemie, Modul Funktionsmaterialien: Die Studierenden belegen nach freier Wahl Lehrveranstaltungen im Umfang von insgesamt 6 ECTS, die gemeinsam geprüft werden. Es ist möglich, das Modul sowohl als Wahlfach 1 als auch als Wahlfach 2 zu belegen, mit jeweils unterschiedlichen Lehrveranstaltungen.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Anna Fischer Prof. Dr. Ingo Krossing	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1-2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Anorganische Molekülchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Koordinationschemie der d-Block-Elemente	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Anorganische Festkörperchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Anorganische Strukturchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Basiskurs Spektroskopie und Elektronenmikroskopie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Basiskurs Kristallographie und Röntgenbeugung	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Quantenchemische Rechenmethoden	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Bioinorganic Chemistry: Mechanisms, Model Compounds and Applications	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Aufklärung von Reaktionsmechanismen	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Angewandte Festkörperchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Intermetallische Phasen	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Lanthanoide/Seltene Erden	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Anorganische Pigmente	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Vom Mineral zum Material: Angewandte Silicatchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Methoden der Festkörperchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Technische Anorganische Chemie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Angewandte multinukleare NMR-Spektroskopie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
NMR-Kurs für Operatoren	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Einkristallstrukuranalyse für Operatoren	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Röntgenpulverdiffraktometrie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Elektroanalytische Chemie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Elektrochemische Impedanzspektroskopie/CV	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können Synthesen, Reaktivitäten, Strukturen und Eigenschaften anorganischer und metallorganischer Molekül-, Koordinations- und Festkörperverbindungen anhand von Bindungstheorien und anorganisch-chemischen Konzepten erklären. Sie besitzen vertiefende Kenntnisse in den Bereichen Schwingungsspektroskopie, Massenspektrometrie, multinukleare NMR-Spektroskopie und Elektronenmikroskopie und lernen, diese Methoden auf die Analyse anorganischer Molekülverbindungen und Materialien anzuwenden. Sie kennen zudem die Grundlagen der elektrochemischen Thermodynamik und Kinetik und erlernen Schlüsselkonzepte zum Verständnis von Reaktionsmechanismen sowie Methoden zu deren Untersuchung. Sie kennen die Methoden zur Herstellung und die verschiedenen Beugungsmethoden zur strukturellen Charakterisierung sowohl pulverförmiger als auch einkristalliner Proben. Sie erwerben Kenntnisse in der Berechnung der elektronischen Strukturen von Molekülen und Festkörpern. Sie wissen am Beispiel ausgewählter anorganischer

Verbindungsklassen um die Bedeutung von Struktur-Eigenschaftsrelationen sowie die sich daraus ergebenden Anwendungen der Moleküle und Materialien in der Technik.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie. Das Modul darf mit unterschiedlichen gewählten Vorlesungen in Wahlfach 1 und 2 absolviert werden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Anorganische Molekülchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010029
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Ausgehend von fundamentalen chemischen Konzepten wie Ionisierungsenergie, Elektronenaffinität und Elektronegativität werden mittels der vertieften Verwendung von der MO-Theorie, Strukturen und Reaktivitäten anorganischer und metallorganischer Molekülverbindungen erklärt. Die behandelten Stoffklassen sowie technisch wichtige Synthesen umfassen: molekulare metallorganische Verbindungen der Hauptgruppen (Li, Be-Ba, Al (Ga-Tl), Si-Pb), Exkurs zu Übergangsmetall-Olefin- und Acetylen-Komplexen. In einem zweiten Teil der Vorlesung wird ein vertiefender Blick auf Lewis Acidität geworfen und deren molekulare Ursachen über die MO Theorie nachvollzogen, Skalen für deren Messung vorgestellt und entwickelt, und Anwendungen wie Olefin-Polymerisation bzw. die Chemie der frustrierten Lewis Paare vorgestellt.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS). M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2). Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2011) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
■ C. E. Housecroft, Inorganic Chemistry, 5. Auflage, Pearson, 2018 ■ und weitere in der Vorlesung genannte.

- Vorlesungsaufzeichnungen: Alle Unterlagen inkl. PDF-Dateien der Folien und Videos der gesamten VL aus der Coronazeit stehen auf ILIAS im Bereich des MSc Chemie, Anorganische Chemie, AC VI Molekülchemie.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Koordinationschemie der d-Block-Elemente	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010032

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

1. Struktur, Bindung und Eigenschaften von Werner-Komplexen: Liganden und Geometrien, Ligandenfeldtheorie, Molekülorbitaltheorie, Elektron-Elektron-Wechselwirkungen, Analytische Methoden zum Studium von Werner-Komplexen
2. Reaktionen von Werner- Komplexen: Komplexbildungskonstanten/- stabilität, Chelateffekt, Ligandsubstitutionsreaktionen, Redoxreaktionen von Komplexen, “nicht-unschuldige” Liganden, Kationensäuren, protonengekoppelter Elektronentransfer, photochemische Reaktionen
3. Metallorganische Chemie: 18-Elektronen-Regel, Carbonyl- und „carbonylähnliche“ Komplexe, Verbindungen mit C-, P- und H-Liganden, Grundreaktionen der Organometallchemie, Organometallische Katalyse

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023): Pflichtbereich, Modul Anorganische Chemie: Koordinations- und Strukturchemie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung über alle Lehrveranstaltungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023): Wahlfach 1 und 2, Modul Fortgeschrittene Anorganische Chemie: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).

Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2011) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung

Keine.

Literatur

- Housecroft / Sharpe, Inorganic Chemistry, Pearson

- Weber, Koordinationschemie, Springer Spektrum
- Janiak et al., Riedel Moderne Anorganische Chemie, deGruyter

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Anorganische Festkörperchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010028

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

1. Strukturbestimmende Faktoren für Metalle bzw. Legierungen und ionische Verbindungen
2. Strukturen der wichtigsten Kristallstrukturen
3. Unterschied Ideal- und Realstruktur und Methoden zur Einkristallzucht
4. Synthesemethoden für Festkörper mit Schwerpunkt Festkörperreaktionen
5. Mischkristalle, Phasendiagramme und Phasenumwandlungen
6. Physikalische Eigenschaften von Festkörpern (Magnetismus, Supraleitung, dielektrische Eigenschaften, optische Eigenschaften, Elektronen- und Ionenleitfähigkeit)

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).

Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2011) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023): Keine.

Literatur

- U. Müller: Anorganische Strukturchemie, Vieweg+Teubner
- A. R. West: Grundlagen der Festkörperchemie, Wiley-VCH
- W. Kleber, K Bohm: Einführung in die Kristallographie
- R. Tilley: Understanding Solids, Wiley-VCH
- Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben, weitere Unterlagen auf ILIAS

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Anorganische Strukturchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010033

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung baut direkt auf den Stoff aus den Bachelor-Vorlesungen Chemie der Nichtmetalle und Chemie der Metalle auf. Der Schwerpunkt liegt auf der anorganischen Kristallchemie (inkl. der Bindungskonzepte) von ionischen, metallischen und kovalenten Festkörpern. Neben der Besprechung wichtiger Strukturen der Elemente und einfacher binärer Verbindungen bilden dem Bindungstyp angemessene Konzepte zum Verständnis der Strukturen einen Schwerpunkt.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023): Pflichtbereich, Modul Anorganische Chemie: Koordinations- und Strukturchemie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung über alle Lehrveranstaltungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023): Wahlfach 1 und 2, Modul Fortgeschrittene Anorganische Chemie: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).

Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2011) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023): Keine.

Literatur

- U. Müller: Anorganische Strukturchemie, Vieweg+Teubner, 2008
- Vorlesungsaufzeichnungen: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/strukturchemie_0.html
- Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Basiskurs Spektroskopie und Elektronenmikroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010038
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	25 h
Selbststudium	20 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Blockkurs mit den Themen: ■ Analyse ein und zweidimensionaler multinuklearer NMR-Spektren anorganischer Molekülverbindungen anhand von Beispielen ■ IR- und Raman-Spektroskopie, theoretische Grundlagen, Gruppenschwingungen, Beispielspektren, Typen von Schwingungsspektrometern ■ Grundlagen der Massenspektrometrie, Ionisierungsmethoden, Analysatoren, Isotopenmuster, Fragmentation, Analyse von Massenspektren anhand von Beispielen, Tandem-Massenspektrometrie ■ Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie, Aufbau eines Elektronenmikroskops, praktische Probleme der Messung, Transmissionselektronenmikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie, EDX-Spektroskopie
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Chemie (2010): Für das Modul "Methoden und Konzepte" wird ein ECTS-Punkt vergeben für die Bearbeitung von Übungsbeispielen und deren Vorstellung im Kurs.
Literatur
■ Harald Günther, NMR Spectroscopy, Third Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2013 ■ Helmut Günzler, Hans-Ulrich Gremlich, IR-Spektroskopie, 4. Aufl., WileyVCH, 2003 ■ Jürgen H. Gross, Massenspektrometrie, Springer Spektrum, 2013 ■ L. Reimer, G. Pfefferkorn, Rasterelektronenmikroskopie, Springer Verlag, 1999
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Der Basiskurs findet vor Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemesters statt.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Basiskurs Kristallographie und Röntgenbeugung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010037

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	25 h
Selbststudium	20 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Blockkurs mit den Themen:
- Grundlagen der Punkt- und Raumgruppen-Symmetrie (Symmetrieoperationen, Punktgruppen, Schönflies- und Hermann-Mauguin-Symbolik, Translationsgitter, Flächen- und Raumgruppen)
- Beugungstheorie (Geometrie der Beugung, Laue-, Bragg-Gleichung, Ewald-Kugel)
- Experimentelles (Röntgenquellen, -optik, -detektoren und -diffraktometer)
- Röntgenpulverdiffraktometrie (Indizierung von Pulverdiffraktogrammen, Phasenanalyse, Reflexprofile)
- Intensitäten von Röntgenreflexen (Atomform- und Strukturfaktor, Phasenproblem und Korrekturfaktoren)
- Gang einer Röntgenstrukturanalyse

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- W. Borchardt-Ott, H. Sowa, Kristallographie – Eine Einführung, Springer
- W. Massa, Kristallstrukturbestimmung, Vieweg & Teubner
- L. Spieß et al., Moderne Röntgenbeugung, Springer

■ Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/m+k_krist_beugung.html
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Der Basiskurs findet vor Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemesters statt.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Quantenchemische Rechenmethoden	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010334

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Ein "Großer QM-Kurs" für alle, die QM-Methoden sowohl von theoretischer Sicht bis zur Anwendung auf molekulare und feste Systeme erlernen möchten. In diesem Kurs werden wir die Grundlagen quantenchemischer Rechenmethoden erarbeiten (3 Termine) und auf Rechnungen molekularer Systeme (5 Termine) und dreidimensional-periodischer Festkörper (5 Termine) anwenden. Neben der ausführlichen Besprechung der physikalisch-chemischen und mathematischen Grundlagen stehen Übungen und Anwendungen entsprechender Programmsysteme auf dem Kursprogramm.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Literatur
■ Alle Unterlagen stehen auf ILIAS zur Verfügung. ■ Website zur Veranstaltung: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/m+k_theorie.html
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Bioinorganic Chemistry: Mechanisms, Model Compounds and Applications	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010042

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Metal centres: bioavailability, Pourbaix diagrams, ligand exchange, complex stabilities; ligands: amino acids, nucleobases, porphyrin systems; design principles for synthetic model compounds; transport, storage and signalling proteins: ferrichrome, ferritin, hemoglobin, calmodulin, zinc finger; proteins for electron transfer: cytochromes, Fe/S-Cluster, type I copper proteins; metalloenzymes: hydrogenase, P450, sulphite oxidase, Zn-peptidase, tyrosinase, catalase, vitamin B12; interaction of metal ions with DNA / RNA; pharmaceutical applications of synthetic coordination compounds: cis-platin, ^{99m}Tc-based radiopharmaceuticals, Gd-MRI contrast agents, ^{18}F for PET; principles and model systems for the biomineralization of $CaCO_3$, $SiO_2$and $Ca_5[(PO_4)_3(OH)]$
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Möglicher Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) und M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften kann 1 ECTS Punkt angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Possible part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysicsstudy course. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry and M.Sc. Pharmaceutical Sciences, 1 ECTS points can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Handouts und Übungsmaterial zum Modul in den jeweiligen Lehrveranstaltungen und weiterführende Informationen auf ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Aufklärung von Reaktionsmechanismen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010327

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In der semesterbegleitenden Vorlesung werden Konzepte und Methoden vermittelt, mit deren Hilfe Reaktionsmechanismen verstanden, beschrieben und aufgeklärt werden können. Unter anderem werden folgende Themen und Konzepte behandelt:

- Potentialenergiefläche, Reaktionskoordinate, Übergangszustand
- "Messung" von Übergangszuständen, Arrhenius-Gleichung, Eyring-Gleichung, Aktivierungsparameter
- Hammond Postulat, Prinzip der mikroskopischen Reversibilität, Lösemitteleffekte
- kinetische Methoden, Reaktionsgeschwindigkeitsgesetze, Isotopenmarkierung, kinetische Isotopeneffekte, Tunneleffekte
- Linear Free-Energy Relationships (LFERs), Bell-Evans-Polanyi-Prinzip, Hammett-Gleichung
- Two-State-Reactivity

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

M.Sc. Chemie (2010): Für das Modul "Methoden und Konzepte" wird 1 ECTS-Punkt für die regelmäßige aktive Anwesenheit und das Lösen von Übungsaufgaben vergeben. 2 ECTS - Punkte werden vergeben, wenn zusätzlich eine mündliche Prüfung absolviert wird.

Literatur

- D. Atwood, Inorganic and Organometallic Reaction Mechanisms, Wiley-VCH

- Eric V. Anslyn, Dennis A. Dougherty, Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books, 2006

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Angewandte Festkörperchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010035-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Anwendungen von Festkörpern werden für die folgenden Bereiche vorgestellt und die physikalischen Grundlagen qualitativ behandelt:

- Permanentmagnetika
- Leuchtstoffe und LEDs
- Thermoelektrika
- Magnetokalorika
- Dielektrika
- nichtoxidische Keramiken
- Perowskite für die Photovoltaik
- Supraleiter

Darüber hinaus werden Aspekte zu Recycling, Substitution, Nachhaltigkeit und Kritikalität von Rohstoffen an ausgewählten Beispielen behandelt (z. B. Seltenerden, Cobalt).

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Im Rahmen der mündlichen Modulteilprüfung im Ergänzungsbereich im Studiengang Sustainable Materials - Functional Materials werden 3 ECTS Punkte angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis
Literatur
■ U. Müller: Anorganische Strukturchemie, Vieweg+Teubner ■ A. R. West: Grundlagen der Festkörperchemie, Wiley-VCH ■ W. Kleber, K Bohm: Einführung in die Kristallographie ■ R. Tilley: Understanding Solids, Wiley-VCH Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben, weitere Unterlagen auf ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Intermetallische Phasen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010044

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die elektronischen, strukturchemischen und anwendungsrelevanten Aspekte intermetallischer Phasen:

- Reine Metalle: Einteilung, Strukturchemie, chemische Bindung und physikalische Eigenschaften
- Phasendiagramme
- Substitutionsmischkristalle, Elektronenverbindungen
- Frank-Kasper/Laves-Phasen und Verwandte
- Zintl-Phasen: Strukturen, Elektronenzählregeln Zintl-Ionen in Lösung
- Weitere wichtige polare intermetallische Phasen
- Phasen mit kovalenten Bindungsanteilen (B-B-Kombination)
- Interstitielle Verbindungen
- Metalle/Intermetallische Phasen als Werkstoffe
- High-Entropy Alloys, Quasikristalle

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/intermetallische_0.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Lanthanoide/Seltene Erden	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010633
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die physikalischen, strukturchemischen und anwendungsrelevanten Aspekte der Lanthanoide und ihren Verbindungen:

- Einleitung
- Atomare physikalische Eigenschaften
- Chemische Eigenschaften
- Halogenide
- Oxide, Oxid-Halogenide und -Sulfide
- Lumineszenz-Materialien
- Koordinationschemie der Seltenen Erden
- Metalle und Legierungen

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/lanhtanoide_0.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Anorganische Pigmente	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010312
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die physikalischen, strukturchemischen, synthetischen und anwendungsrelevanten Aspekte anorganischer Pigmente:

- Einleitung
- Farbigkeit und Elektronenstruktur
- Farbsehen und Farbmetrik
- Weiss-Pigmente
- Schwarz-Pigmente
- Bunt-Pigmente
- Hochtemperatur-Pigmente
- Lumineszenz-Pigmente

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/pigmente_0.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Vom Mineral zum Material: Angewandte Silicatchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010352
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die strukturchemischen, mineralogischen, synthetischen und anwendungsrelevanten Aspekte von als Materialien verwendeter Silicat-Minerale:

- Gläser
- Quarz
- Zeolithe
- klassische Keramiken
- Asbest
- Zement
- Silicate als Rohstoffe

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/min_mat_0.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Methoden der Festkörperchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010361
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt ausgewählte speziellere Charakterisierungsmethoden der Festkörperchemie die vom Basiskurs Kristallographie und Röntgenbeugung und den Vorlesungen zur Röntgen-Beugung und NMR-Spektroskopie nicht abgedeckt sind:

- Thermoanalytische Methoden (DTA, DSC, TG)
- Neutronenbeugung
- MAS-NMR-Spektroskopie
- Mössbauer-Spektroskopie
- Atomspektroskopie (XPS, UPS, EELS, RFA)

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen)

For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).

Literatur
Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/methoden_fkc.html
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Technische Anorganische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010210
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In dieser Vorlesung stellen wir einige ausgewählte technische Prozesse der Anorganischen Chemie vor. Dabei sind für die Auswahl der Verfahren neben der Tonage der produzierten Stoffe auch möglichst viele verschiedene reaktions- und verfahrenstechnische Aspekte wichtig (verschiedene Reaktoren, Trennverfahren, usw.).

- Technische Gase, Molekülverbindungen (Luftzerlegung, Ammoniak, Essigsäure)
- Salze (KCl, Soda)
- Säuren (H^2S^{O4})
- Basen (Natronlauge)
- Metalle (Eisen und Stahl, Aluminium)
- Silicate

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/technische_ac.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Angewandte multinukleare NMR-Spektroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010020
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der NMR-Spektroskopie anorganischer Moleküle. Die Inhalte sind:

- Resonanzbedingung, Quadrupolkerne, chemische Verschiebung, Dipol-Dipol-Kopplung, Spin-Spin-Kopplung, Spinsysteme erster und höherer Ordnung und ihre Analyse mit besonderer Berücksichtigung von Heterokernen.
- Relaxation in der NMR und Relaxationsmechanismen.
- Magnetisierungstransfer: chemischer Austausch, NOE, Polarisationstransfer.
- Verständnis grundlegender Impulsfolgen an ausgewählten Experimenten (z.B. INEPT, HSQC), Prinzip der 2D-Spektroskopie.
- Die NMR-Messung: wichtige Messparameter und ihre Bedeutung. Arbeiten mit TOPSPIN®.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 1,5 ECTS Punkte angerechnet.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2, Modul Fortgeschrittene Anorganische Chemie: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2, Modul Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Grundlagen und Anwendungen der Magnetischen Resonanz-spektroskopie : Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Literatur
■ Harald Günther: „NMR Spectroscopy – Basic Principles, Concepts, and Applications in Chemistry“, 3rd Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2013 ■ James Keeler: „Understanding NMR Spectroscopy“, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2010 ■ Malcolm H. Levitt: „Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance“, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2008
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Im Rahmen des Moduls *Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie* wird die Vorlesung jährlich im Wintersemester angeboten. Sie findet als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Sie wird innerhalb von vier Wochen an je drei dreistündigen Terminen pro Woche durchgeführt.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
NMR-Kurs für Operatoren	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010223

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Der Kurs behandelt spezielle Aspekte der NMR-Spektroskopie anorganischer Moleküle. Die Inhalte sind:

- Funktionsweise und Wartung von NMR-Spektrometern.
- Aufsetzen von NMR-Experimenten in Automation und von Hand, wichtige Messparameter und ihre Bedeutung.
- Arbeiten mit TOPSPIN.
- Verschiedene Impulsfolgen und ihre Anwendung in der Praxis mit besonderem Augenmerk auf Heterokernen.
- Fortgeschrittene Auswertung von NMR-Spektren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- Harald Günther, NMR Spectroscopy, Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry, Third completely revised and updated Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2013.
- Stefan Berger, Siegmar Braun, 200 and More NMR Experiments, Wiley-VCH, Weinheim, 2004.
- Malcolm H. Levitt, Spin Dynamics, Basics of Nuclear Magnetic Resonance, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2008.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Die vorherige Teilnahme an der Vorlesung Angewandte Multinukleare NMR-Spektroskopie wird empfohlen.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Einkristallstrukuranalyse für Operatoren	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010221

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der Beugungsmethoden:

- Entstehung und Beschreibung von Röntgenreflexen: Röntgenbeugung, Indizierung, Bragg-Gleichung, reziprokes Gitter, Ewald-Konstruktion, Fine-Slicing
- Grundlagen der Kristallographie: Bravais-Gitter, Auslöschungsbedingungen, Reflexintensität
- Probenpräparation: Kristallisationsmethoden, Kristallauswahl
- Datenauswertung: Zellbestimmung, Integration, Absorptionskorrektur, Lösung
- Strukturmodell: Verfeinerung, Fehlordnung, Wasserstoffatome, Restraints, Constraints, Verzwillingung
- Absolutstruktur: Sohncke-Raumgruppen, anomale Dispersion, Wahl der Röntgenstrahlung
- Datenfinalisierung

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

M.Sc. Chemie (2010): 1 ECTS für Methoden und Konzepte (Anwesenheit und Erledigung regelmäßiger Hausaufgaben)

Literatur

- W. Massa, Kristallstrukturbestimmung, Springer Spektrum, 8. Auflage, 2015.

- P. Müller, R. Herbst-Irmer, A. L. Spek, et. al., Crystal Structure Refinement",Oxford University Press, 2006.
- P. Müller, Practical suggestions for better crystal structures, Crystallogr. Rev. 2009, 15, 57-83.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Röntgenpulverdiffraktometrie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010657
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der Beugungsmethoden:
- Grundlagen der Röntgenbeugung und ihre Anwendungen für pulverförmige Proben
- Umgang mit den Programmen zur Messung und Auswertung
- Symmetrie, Raumgruppen, Kristallgitter
- Erzeugung von Röntgenstrahlung, Strahlformung, apparative Methoden, Probenpräparation
- Röntgenbeugung, Bragg'sche Gleichung, Ewaldkugel, Beugungstheorie
- Phasenanalyse, Indizierung, Gitterkonstantenbestimmung, Profilanalyse, Intensitäten
- Rietveldmethode, spezielle Anwendungen

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- Lothar Spieß et al., Moderne Röntgenbeugung, Springer Spektrum, 2019.
- Robert E. Dinnebier, Simon J. L. Billinge (Ed.), Powder Diffraction, Royal Society of Chemistry, 2008.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Elektroanalytische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010040-SusMat
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt spezielle Aspekte der Elektroanalytik:
- Grundlagen der Elektrochemie
- Experimentelle Aspekte
- Stromlose Analysemethoden
- Potentialsprungmethoden
- Potentialsweepmethoden
- Elektrochemische Impedanzspektroskopie
- Analysemethoden für elektrochemische Energiekonversion und -speicherung

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- K. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, Wiley VCH.
- R. Holze, Elektrochemisches Praktikum, Teubner.
- A.J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications, J.Wiley Sons, Inc.

Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben, weitere Unterlagen auf ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-WF3_23
Veranstaltung	
Elektrochemische Impedanzspektroskopie/CV	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010650
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der Elektroanalytik:
- Grundlagen der Elektrochemischen Impedanzspektroskopie (EIS)
- Anwendung der EIS in der Batteriecharakterisierung
- Experimentelle Aspekte der EIS
- Grundlagen der Cyclovoltammetrie (CV)
- Anwendung der CV in der Anorganischen Chemie
- Experimentelle Aspekte der CV

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- K. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, Wiley VCH
- P.Z. Zanello, F.F. de Biani, C. Nervi, Inorganic Electrochemistry, RSC Publishing
- A.J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications, J.Wiley Sons, Inc.

Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben, weitere Unterlagen auf ILIAS.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF1_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Henning Jessen Prof. Dr. Daniel B. Werz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1-2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Naturstoffe	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Chemische Biologie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
C/C-Knüpfungsreaktionen für Fortgeschrittene	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Retrosynthese/Synthesestrategien	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Organokatalyse	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Physikalische Organische Chemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Organic Supramolecular Chemistry	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Das Qualifikationsziel dieses Moduls besteht darin, den Studierenden moderne Aspekte der Organischen Chemie zu vermitteln. Hierzu müssen aus einer Reihe von jeweils 2-stündigen Vorlesungen, die unregelmäßig angeboten werden, zwei Vorlesungen belegt werden: **Naturstoffe:** Die Studierenden lernen grundlegende Biosynthesewege sowie die Eigenschaften von sekundären Naturstoffen kennen und können diese so klassifizieren. Hierbei wird besonders Wert auf Polyketide, Terpene und Alkaloide gelegt. Abgerundet wird das Portfolio durch eine Vorstellung der Naturstoffe des primären Stoffwechsels wie Kohlenhydrate und Aminosäuren. Die biosynthetischen Erkenntnisse werden dazu benutzt, biomimetische Totalsynthesen von Naturstoffen zu verstehen.

Chemische Biologie:
Die Vorlesung bearbeitet chemische Aspekte der wichtigen Biopolymere (DNA, RNA, Proteine, Zucker, Polyphosphate). Folgende Themenblöcke werden nach Rücksprache mit den Studierenden besprochen: DNA/RNA-Synthesen, Peptidsynthese, Proteinbiosynthese, DNA und Proteinsequenzierung, Reprogrammierung des genetischen Codes, RNA Display, Yeast X-Hybrid Screenings, Native und Expressed Chemical Ligation, Click-Chemie, Zuckersynthesen, Synthesen kondensierter Phosphate. Die Themenblöcke werden im Kontext spezifischer Anwendungsbeispiele diskutiert.

C/C-Knüpfungsreaktionen für Fortgeschrittene:
Aufbauend auf Kenntnissen aus den Vorlesungen Organische Chemie im Bachelorstudiengang Chemie, werden moderne C/C-Bindungsknüpfungsreaktionen präsentiert, die sich durch ein hohes Maß an synthetischer Nützlichkeit bewährt haben. Die Studierenden erwerben damit die Fähigkeit Strukturen von beliebigen Kohlenstoffgerüsten zu konstruieren, eine Fähigkeit, die ein Fundament für die darauf aufbauende Vorlesung „Retrosynthese/Synthesestrategien“ ist.

Retrosynthese/Synthesestrategien:
Diese Vorlesung hat zum Ziel die Studierenden in die Lage zu versetzen, für ein gegebenes Zielmolekül einen Syntheseplan aufzustellen. Dazu werden Methoden der Retrosynthese sowie bestimmter Synthesestrategien gelehrt.

Organokatalyse:
Die Studierenden haben einen fundierten Überblick über die verschiedenen Aktivierungsmethoden der Organokatalyse. Sie besitzen die Grundlagen um sich neue organokatalytische Prozesse auf molekularer Ebene zu erschließen und mechanistisch zu validieren. Organokatalytische Reaktionen können in eigene Syntheseplanungen integriert und deren Vor- und Nachteile gegenüber übergangsmetall- und enzymkatalysierten C-C, C-H und C-Het Knüpfungsreaktionen bewertet werden.

Physikalische Organische Chemie:
Grundlegende Prinzipien der physikalischen organischen Chemie werden vermittelt.

Organic Supramolecular Chemistry:
Das Qualifikationsziel dieses Moduls besteht darin, den Studierenden zu vermitteln, wie sie moderne Aspekte der organischen Chemie mit der supramolekularen Chemie, die als "Chemie jenseits des Moleküls" bekannt ist, kombinieren können. Die Studierenden werden mit verschiedenen chemischen Systemen ver- traut gemacht, wobei der Schwerpunkt auf organischen Reaktionen in wässrigen Medien liegt. Am Ende des Kurses werden die Studierenden in der Lage sein, neue chemische Systeme zu entwerfen und herzustellen, die auf einfachen Bausteinen und Reaktionen basieren und eine Brücke zwischen organischer Chemie und wässriger Nanotechnologie schlagen.

Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie. Das Modul darf mit unterschiedlichen gewählten Vorlesungen in Wahlfach 1 und 2 absolviert werden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF1_23
Veranstaltung	
Naturstoffe	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020325

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
1) Einleitung: Klassifikationen; 2) Grundlegende Bausteine und Mechanismen des Sekundärmetabolismus; 3) Fettsäuren und Polyketide über Acetyl-Coenzym A; 4) Aromatische Aminosäuren und Propanoide über Shikimisäure; 5) Wege zur Terpenoiden und Steroiden; 6) Alkaloide; 7) Peptide, Proteine und Aminosäurederivate; 8) Kohlenhydrate
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2010), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Fallbeispiele zur Vorlesung über ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF1_23
Veranstaltung	
Chemische Biologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020323

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
1) Überblick Chemische Biologie; 2) Präbiotische Chemie; 3) DNA; 4) RNA; 5) Proteine; 6) Glycostrukturen; 7) Kondensierte Phosphate Die Vorlesung behandelt Biopolymere und deren Bausteine. Wir diskutieren die chemische und biochemische Modifikation von Biopolymeren und insbesondere, wie chemische Synthese Beiträge zum Verständnis der Biopolymere leisten kann.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Fallbeispiele zur Vorlesung über ILIAS. Advanced Chemical Biology; 2023; Hang, Pratt, Prescher

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Fortgeschrittene Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF1_23
Veranstaltung	
C/C-Knüpfungsreaktionen für Fortgeschrittene	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020028
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
1) Einleitung; 2) 1,2-Additionen an die Carbonylgruppe; 3) Ausgewählte SN- und SN‘-Typ-Reaktionen mit C-Nucleophilen; 4) Stereoselektiver Aufbau von C/C-Doppelbindungen; 5) Stereoselektive Aldolreaktionen; 6) Reaktionen im Lewis-aciden Reaktionsfenster; 7) Ringbildung und Ringannelierungsreaktionen
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Übungen zur Vorlesung über ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF1_23
Veranstaltung	
Retrosynthese/Synthesestrategien	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020324

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
1) Einleitung; 2) An funktionellen Gruppen orientierte Bindungssätze ; 3) Am Molekülgerüst orientierte Bindungssätze; 4) Bausteinorientierte Synthesestrategien; 5) Aufbau cyclischer Strukturen; 6) Schutzgruppen
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Übungen zur Vorlesung über Ilias.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF1_23
Veranstaltung	
Organokatalyse	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020012

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
Die Vorlesung gibt einen Überblick über moderne Methoden der Organokatalyse. Unterschiedliche Klas- sen von Organokatalysatoren werden besprochen und diese Anhand ihrer Aktivierungsmoden kategorisiert. Besonderen Wert wird hierbei auf die entsprechenden Konzepte gelegt die nötig sind um Reaktivität und Selektivität der Systeme zu verstehen. Darüber hinaus werden anhand von aktueller Literatur neue Anwen- dungsfelder von Organokatalysatoren diskutiert, beispielsweise deren Anwendung in der Synthese komple- xer (Industriell relevanter) Zielmoleküle oder die Kombination mit Übergangsmetallkatalysatoren und photo-/ elektrochemischen Prozessen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine wei- tere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Präsentationsfolien zum Modul über ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF1_23
Veranstaltung	
Physikalische Organische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020024
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte

- Rahmen und Begriffsklärung des Faches “Physikalische Organische Chemie”; Erläuterung und Kritik des Modelldenkens in der Organischen Chemie (Sinnhaftigkeit und physikalische Realität)
- Einführung in die Problematik des Reaktionsverständnisses anhand fundamentaler Konzepte wie Acidität oder sterische Effekte
- Herleitung der HMO-Theorie und Anwendungen auf Hyperkonjugation, through-bond Effekte und pericyclische Reaktionen
- Kinetische Isotopeneffekte als experimentelle Kontrollinstanz für Reaktionsmechanismen
- Elektronendelokalisierung und Aromatizität

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls).
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls).

M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung

Literatur

Handouts und Präsentationsfolien zum Modul über ILIAS.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Fortgeschrittene Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF1_23
Veranstaltung	
Organic Supramolecular Chemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020024
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte

1. Introduction to Organic Supramolecular Chemistry:
- Fundamental principles and historical developments of organic supramolecular chemistry.
- Understand the significance of non-covalent interactions. Quantification of non-covalent interactions.

2. Self-Assembly of Supramolecular Systems:
- Using organic reactions to drive the spontaneous formation of supramolecular architectures through self-assembly processes.
- Study various examples of chemical systems, including foldamers, interlocked rings and knots.

3. Building blocks for Organic Supramolecular Chemistry:
- The use of different compound classes (peptides, nucleic acids and hybrid structures) to build organic supramolecular systems.
- The importance of aromatic systems.

4. Dynamic Supramolecular Systems:
- Dynamic nature of organic supramolecular systems.
- Reversible reactions for the fabrication of dynamic non-equilibrium chemical systems.

5. Molecular Recognition and Host-Guest Chemistry:
- Explore the concept of molecular recognition and the design of host-guest systems.

6. Applications of Organic Supramolecular Chemistry: Aqueous Synthesis
- Examples of aqueous phase synthesis of peptides, proteins and nucleic acids.
- Bridging organic chemistry to aqueous nanotechnology

Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
"Supramolecular Chemistry" by Jonathan W. Steed and Jerry L. Atwood: ■ Non-covalent interactions, molecular recognition, and self-assembly of supramolecular structures. "Supramolecular Chemistry": Concepts and Perspectives" by Jean-Marie Lehn: ■ Historical development of the field - key concepts and perspectives. "Supramolecular Chemistry": From Concepts to Applications, by Stefan Kubik: ■ Design of functional molecular systems.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie	08LE05MO-PC-WF5_23
Verantwortliche/r	
Dr. Harald Scherer Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Einführung in die Magnetische Resonanz-spektroskopie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Spezielle Themen der magnetischen Reso-nanzspektroskopie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Angewandte multinukleare NMR-Spektro-skopie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden kennen die fundamentalen physikalischen Prinzipien der magnetischen Resonanz (Kern-spinresonanz (NMR) und Elektronenspinresonanz (EPR)) und verfügen über eine fundierte Kenntnis über die wichtigsten spektroskopischen Techniken zur Charakterisierung von Molekülen und Materialien. Sie sind in der Lage, NMR- und EPR-Spektren zu interpretieren und quantitativ auszuwerten.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen schriftlichen Modulprüfung (Klausur) geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie	08LE05MO-PC-WF5_23
Veranstaltung	
Einführung in die Magnetische Resonanzspektroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030303

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Atome und Moleküle in Magnetfeldern: elektrische und magnetische Dipolübergänge; Resonanzphänomen (klassische und quantenmechanische Beschreibung, Relaxation, Bloch-Gleichungen, continuous-wave und gepulste Detektion); instrumentelle Aspekte der Elektronenspinresonanz (Aufbau eines cw-EPR-Spektrometers, Aufbau eines Puls-EPR-Spektrometers); instrumentelle Aspekte der Kernspinresonanz (Aufbau eines modernen NMR-Spektrometers, magnetische Wechselwirkungen in der NMR); magnetische Wechselwirkungen in der EPR (Zeeman-Wechselwirkung: g-Matrix, Hyperfeinwechselwirkung; Elektronenspin–Elektronenspin-Wechselwirkung); Site-directed Spin-Labeling; Spin-Trapping.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 1,5 ECTS Punkte angerechnet. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Literatur
■ Neil M. Atherton: „Electron Spin Resonance“, Ellis Horwood Ltd. ■ Daniella Goldfarb, Stefan Stoll: „EPR Spectroscopy: Fundamentals and Methods“, Wiley-VCH

- Arthur Schweiger, Gunnar Jeschke: „Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance“, Oxford University Press
- Peter J. Hore, Jonathan A. Jones, Stephen Wimperis: „NMR: The Toolkit“, Oxford University Press
- Peter J. Hore: „Nuclear Magnetic Resonance“, Oxford University Press

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet doppelstündig in der ersten Hälfte des Wintersemesters statt.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie	08LE05MO-PC-WF5_23
Veranstaltung	
Spezielle Themen der magnetischen Resonanzspektroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030305

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Continuous-wave EPR; zeitaufgelöste EPR-Verfahren (transiente EPR, Elektronenspinecho-Detektion, transiente Nutation); Hyperfeinspektroskopie (ENDOR, ESEEM, HYSCORE); dipolare Spektroskopie (PELDOR); Simulation von EPR-Spektren; Dichtematrixformalismus und Spindynamik; ein-, zwei- und mehr-dimensionale NMR-Methoden; Relaxationsmessungen und Vektormodell; Prozessierung von NMR-Daten; Hyperpolarisationsverfahren (photo-CIDNP, paraWasserstoff-induzierte Polarisation, DNP)

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 1,5 ECTS Punkte angerechnet.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung

Keine.

Literatur

- Neil M. Atherton: „Electron Spin Resonance“, Ellis Horwood Ltd.
- Daniella Goldfarb, Stefan Stoll: „EPR Spectroscopy: Fundamentals and Methods“, Wiley-VCH
- Arthur Schweiger, Gunnar Jeschke: „Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance“, Oxford University Press
- Peter J. Hore, Jonathan A. Jones, Stephen Wimperis: „NMR: The Toolkit“, Oxford University Press
- Peter J. Hore: „Nuclear Magnetic Resonance“, Oxford University Press
- James Keeler: „Understanding NMR Spectroscopy“, John Wiley & Sons

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Keine.

Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet doppelstündig in der zweiten Hälfte des Wintersemesters statt.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie	08LE05MO-PC-WF5_23
Veranstaltung	
Angewandte multinukleare NMR-Spektroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010020
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der NMR-Spektroskopie anorganischer Moleküle. Die Inhalte sind:

- Resonanzbedingung, Quadrupolkerne, chemische Verschiebung, Dipol-Dipol-Kopplung, Spin-Spin-Kopplung, Spinsysteme erster und höherer Ordnung und ihre Analyse mit besonderer Berücksichtigung von Heterokernen.
- Relaxation in der NMR und Relaxationsmechanismen.
- Magnetisierungstransfer: chemischer Austausch, NOE, Polarisationstransfer.
- Verständnis grundlegender Impulsfolgen an ausgewählten Experimenten (z.B. INEPT, HSQC), Prinzip der 2D-Spektroskopie.
- Die NMR-Messung: wichtige Messparameter und ihre Bedeutung. Arbeiten mit TOPSPIN®.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 1,5 ECTS Punkte angerechnet.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2, Modul Fortgeschrittene Anorganische Chemie: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2, Modul Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Grundlagen und Anwendungen der Magnetischen Resonanz-spektroskopie : Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Literatur
■ Harald Günther: „NMR Spectroscopy – Basic Principles, Concepts, and Applications in Chemistry“, 3rd Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2013 ■ James Keeler: „Understanding NMR Spectroscopy“, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2010 ■ Malcolm H. Levitt: „Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance“, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2008
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Im Rahmen des Moduls *Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie* wird die Vorlesung jährlich im Wintersemester angeboten. Sie findet als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Sie wird innerhalb von vier Wochen an je drei dreistündigen Terminen pro Woche durchgeführt.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften	08LE05MO-PC-WF1_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Erik Schleicher Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Einführung in die Magnetische Resonanz-spektroskopie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Spezielle Themen der magnetischen Reso-nanzspektroskopie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Moderne spektroskopische Methoden	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden verfügen über eine fundierte Kenntnis über die wichtigsten spektroskopischen Techniken zur Charakterisierung von Biomolekülen. Sie kennen die fundamentalen physikalischen Prinzipien der magnetischen Resonanz (EPR und NMR) und können einfache Spektren interpretieren und quantitativ auswerten.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften	08LE05MO-PC-WF1_23
Veranstaltung	
Einführung in die Magnetische Resonanzspektroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030303

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Atome und Moleküle in Magnetfeldern: elektrische und magnetische Dipolübergänge; Resonanzphänomen (klassische und quantenmechanische Beschreibung, Relaxation, Bloch-Gleichungen, continuous-wave und gepulste Detektion); instrumentelle Aspekte der Elektronenspinresonanz (Aufbau eines cw-EPR-Spektrometers, Aufbau eines Puls-EPR-Spektrometers); instrumentelle Aspekte der Kernspinresonanz (Aufbau eines modernen NMR-Spektrometers, magnetische Wechselwirkungen in der NMR); magnetische Wechselwirkungen in der EPR (Zeeman-Wechselwirkung: g-Matrix, Hyperfeinwechselwirkung; Elektronenspin–Elektronenspin-Wechselwirkung); Site-directed Spin-Labeling; Spin-Trapping.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 1,5 ECTS Punkte angerechnet.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- Neil M. Atherton: „Electron Spin Resonance“, Ellis Horwood Ltd.
- Daniella Goldfarb, Stefan Stoll: „EPR Spectroscopy: Fundamentals and Methods“, Wiley-VCH

- Arthur Schweiger, Gunnar Jeschke: „Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance“, Oxford University Press
- Peter J. Hore, Jonathan A. Jones, Stephen Wimperis: „NMR: The Toolkit“, Oxford University Press
- Peter J. Hore: „Nuclear Magnetic Resonance“, Oxford University Press

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet doppelstündig in der ersten Hälfte des Wintersemesters statt.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften	08LE05MO-PC-WF1_23
Veranstaltung	
Spezielle Themen der magnetischen Resonanzspektroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030305

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Continuous-wave EPR; zeitaufgelöste EPR-Verfahren (transiente EPR, Elektronenspinecho-Detektion, transiente Nutation); Hyperfeinspektroskopie (ENDOR, ESEEM, HYSCORE); dipolare Spektroskopie (PELDOR); Simulation von EPR-Spektren; Dichtematrixformalismus und Spindynamik; ein-, zwei- und mehr-dimensionale NMR-Methoden; Relaxationsmessungen und Vektormodell; Prozessierung von NMR-Daten; Hyperpolarisationsverfahren (photo-CIDNP, paraWasserstoff-induzierte Polarisation, DNP)

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 1,5 ECTS Punkte angerechnet.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung

Keine.

Literatur

- Neil M. Atherton: „Electron Spin Resonance“, Ellis Horwood Ltd.
- Daniella Goldfarb, Stefan Stoll: „EPR Spectroscopy: Fundamentals and Methods“, Wiley-VCH
- Arthur Schweiger, Gunnar Jeschke: „Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance“, Oxford University Press
- Peter J. Hore, Jonathan A. Jones, Stephen Wimperis: „NMR: The Toolkit“, Oxford University Press
- Peter J. Hore: „Nuclear Magnetic Resonance“, Oxford University Press
- James Keeler: „Understanding NMR Spectroscopy“, John Wiley & Sons

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung

Keine.

Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet doppelstündig in der zweiten Hälfte des Wintersemesters statt.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften	08LE05MO-PC-WF1_23
Veranstaltung	
Moderne spektroskopische Methoden	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030025

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Fundamentals of modern spectroscopy; recapitulation of general spectroscopy; FT-IR spectroscopy on biomolecules; time-resolved spectroscopy (pulsed lasers, ultrafast spectroscopy, data analysis); high-energy spectroscopy (X-ray spectroscopy, Mößbauer spectroscopy, small-angle X-ray scattering); methods for quantifying interactions (fluorescence anisotropy, surface plasmon resonance); EPR spectroscopy; NMR spectroscopy; Case study: water-oxidizing complex of photosystem I.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Biochemistry and Biophysics: Keine. M.Sc. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2). Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (2010) werden 3 ECTS Punkte angerechnet. M.Sc. Biochemistry and Biophysics: None. M.Sc. Chemie (2023): Oral exam. Within the framework of the module examination Physical Chemistry in the M.Sc. Chemistry programme (PO 2010), 3 ECTS points are credited. M.Ed. Chemie (2023): Joint oral examination of both two lectures (Vorlesung 1 and Vorlesung 2).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Biochemistry and Biophysics: Klausur Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Peter W. Atkins, Julio de Paula: „Physikalische Chemie“, Wiley-VCH Prakash Saudagar, Timir Tripathi: „Advanced Spectroscopic Methods to Study Biomolecular Structure and Dynamics”, Elsevier, Academic Press
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Detection and Analysis of Single Molecules and Molecular Machines	08LE05MO-PC-WF4_23
Verantwortliche/r	
Dr. Bizan Nicolas Anosarwan Balzer Dr. Bianca Hermann Prof. Dr. Thorsten Hugel	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Advanced Fluorescence and force spectroscopy methods	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Cellular Self-Organization and Molecular Machines	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden verfügen über eine fundierte Kenntnis experimenteller Methoden in den Bereichen Fluoreszenz und Kraftspektroskopie. Sie kennen die fundamentalen physikalischen Prinzipien, die biologische Systeme kontrollieren, insbesondere molekulare Maschinen und Selbstorganisation.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen schriftlichen Modulprüfung (Klausur) geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Detection and Analysis of Single Molecules and Molecular Machines	08LE05MO-PC-WF4_23
Veranstaltung	
Advanced Fluorescence and force spectroscopy methods	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030205

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Electromagnetic waves, interference, polarization; lenses, microscopes, resolution; fluorescence spectroscopy, fluorescence microscopy; fluorescence correlation spectroscopy (FCS); Förster resonance energy transfer (FRET); super-resolution microscopy (e. g., STED, PALM, SMLM); atomic force microscopy (AFM); optical and magnetic tweezers.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Für M.Sc. Biochemistry and Biophysics: Keine. Für M.Sc. Chemie (2023): Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Lehrveranstaltungen des Moduls). Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 3 ECTS Punkte angerechnet. For M.Sc. Biochemistry and Biophysics: None. For M.Sc. Chemie: Written exam. Within the framework of the module examination Physical Chemistry in the M.Sc. Chemistry programme (PO 2010), 3 ECTS points are credited.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023) Keine. Individueller Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). Individual performance record (written answers to questions). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur

Eugene Hecht: „Optik“, De Gruyter

Wolfgang Zinth, Ursula Aumüller: „Optik. Lichtstrahlen – Wellen – Photonen“, Oldenbourg Wissenschafts-verlag Joseph R. Lakowicz: „Principles of Fluorescence Spectroscopy”, Springer Science+Business Media
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Detection and Analysis of Single Molecules and Molecular Machines	08LE05MO-PC-WF4_23
Veranstaltung	
Cellular Self-Organization and Molecular Machines	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030024

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Fundamental forces in nano-biosystems (elastic, viscous, thermal, chemical, entropic, polymerization); concepts of equilibrium and non-equilibrium systems and measurements; Jarzynski equation; linear and rotational molecular motors; molecular details of muscle function and phase separation; methods to measure cellular self-organization and molecular machines.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023): Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
Jonathon Howard: „Mechanics of Motor Proteins and Cytoskeleton”, Sinauer Philip Nelson: „Biological Physics: Energy, Information, Life”, WH Freeman Rob Philips, Jane Kondev, Julie Theriot, Hernan Garcia: „Physical Biology of the Cell”, Taylor & Francis Ltd. Recent journal publications
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Membrane Biochemistry	08LE05MO-BC-WF1_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Susana Antunes de Andrade	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Biochemistry of Lipids	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Signal Transducing Cascades	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Membrane Biochemistry	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden werden mit Fragestellungen angewandter biochemischer Forschung konfrontiert. Die Biologie und Biochemie von Membran-vermittelten Prozessen steht dabei im Mittelpunkt des Moduls. Den Studierenden wird die Vielschichtigkeit biochemischer Fragestellungen vermittelt. Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage, eigene Denk- und Lösungsansätze zu erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, kritisch an wissenschaftlichen Diskussionen teilnehmen, aktiv zuhören, ein konstruktives Feedback geben und relevante Fragen stellen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Membrane Biochemistry	08LE05MO-BC-WF1_23
Veranstaltung	
Biochemistry of Lipids	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040017

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Struktur und Chemie der Lipiddoppelschicht, Transport über Membranen, Signalübertragung, Biosynthese der Fettsäuren, Oxidation der Fettsäuren, Mischfunktionelle Oxidasen, Biosynthese der Membranphospholipide, Cholesterin, Steroiden und Isoprenoiden, Exocytose und Endocytose. Structure and chemistry of the lipid bilayer, transport across membranes, signal transduction, biosynthesis of fatty acids, oxidation of fatty acids, mixed functional oxidases, biosynthesis of membrane phospholipids, cholesterol, steroids and isoprenoids, exocytosis and endocytosis.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften wird für jede Veranstaltung jeweils 1 ECTS Punkt angerechnet. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS-Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2010

Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Membrane Biochemistry	08LE05MO-BC-WF1_23
Veranstaltung	
Signal Transducing Cascades	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040026
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Signaling molecules; agonists, antagonists; paracrinic, endocrinic, autocrinic signaling; receptor types (cell-surface and nuclear receptors): G protein-coupled receptors, ligand-gated ion channels, receptor tyrosine kinases, two-component signal transduction (histidine kinases and response regulators), intracellular receptors; signal sensing, transduction, amplification and desensitization events; effector molecules (adenylate cyclase, phospholipases, phosphodiesterases, kinases, ion channels, adenylyltransferases, diguanylate cyclase, G-proteins, Ras proteins), second messengers (cAMP, c-di-GMP, cGMP, DAG, Ca2+, IP3); vision and rhodopsin; neural synapses and neuromuscular communication: action and graded potentials; bacterial chemotaxis and phototaxis.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysics study course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie und M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften kann 1 ECTS Punkt angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry and M.Sc. Pharmaceutical Sciences, 1 ECTS point can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Membrane Biochemistry	08LE05MO-BC-WF1_23
Veranstaltung	
Membrane Biochemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040024
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Membrane-organism-organelle variability; Membrane composition, structure, function; Membrane assembly, fusion, fission; Membrane proteins; Artificial membrane systems. Optical, confocal and electron microscopy (SEM, TEM, Cryo-EM, Freeze-fracture, Tomography); Fluorescence Microscopy; FRET, Förster resonance energy transfer; FRAP, Fluorescence recovery after photobleaching; AFM, Atomic force microscopy; Detergents in membrane protein extraction and purification; CD, Circular dichroism; Dynamic Light scattering; X-ray crystallography; SAXS, Small angle X-ray scattering; (Proteo)liposomes; Electrophysiology techniques: Planar lipid bilayer, Patch clamp; 2-electrode voltage clamp; Solid supported membrane-based electrophysiology; ClC channels; Electron paramagnetic resonance; Site-directed spin labeling.

Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (mündliche Prüfung über diese Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Möglicher Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Possible part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysics study course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie und M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften kann 1 ECTS Punkt angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry and M.Sc. Pharmaceutical Sciences, 1 ECTS point can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (mündliche Prüfung über diese Lehr- veranstaltung des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienlei- stung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Advanced Biochemistry	08LE05MO-BC-WF2_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Friedrich	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Advanced Biochemistry	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	4,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden werden mit Fragestellungen angewandter biochemischer Forschung konfrontiert. Die gesamte Breite der Biochemie unter Einbeziehung aktueller Themen steht im Mittelpunkt des Moduls. Den Studierenden wird die Vielschichtigkeit biochemischer Fragestellungen und Lösungsansätzen vermittelt. Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage, eigene Denk- und Lösungsansätze zu erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, kritisch an wissenschaftlichen Diskussionen teilnehmen, aktiv zuhören, ein konstruktives Feedback geben und relevante Fragen stellen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M. Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Advanced Biochemistry	08LE05MO-BC-WF2_23
Veranstaltung	
Advanced Biochemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040022
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Chemistry of amino acids and peptides, chemical and biological synthesis of peptides and proteins, protein folding and post-translational modification, protein targeting; (stereo-)chemistry of sugars, sugar polymers, peptidoglycane, glycosamine glycans, glycoconjugates; chemistry of nucleic acids, structure and physic-chemical properties of DNA, DNA topology, replication, transcription; structure and function of lipids; biosynthesis of membrane components; assembly and structure of the membrane, membrane proteins; membrane transport, membrane dynamics; biosynthesis and degradation of amino acids, urea cycle, alanine-glucose cycle, regulation of amino acid biosynthesis, structure and function of protein cofactors; sugar metabolism, biosynthesis of sugars, pentose phosphate pathway, human evolution, gluconeogenesis, regulation of sugar metabolism, glycogen synthesis; RNA metabolism, gene expression and translation in prokaryotes and eukaryotes, regulation of gene expression, RNA processing.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysics study course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie können 2 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry, 2 ECTS points can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 2 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 2 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Proteins	08LE05MO-BC-WF3_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Oliver Einsle	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Molecular Enzymology	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Structural Biology	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden werden mit Fragestellungen angewandter biochemischer Forschung konfrontiert. Die Struktur und die Funktion von Enzymen stehen im Mittelpunkt des Moduls. Den Studierenden wird die Vielschichtigkeit biochemischer Fragestellungen und Lösungsansätzen vermittelt. Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage, eigene Denk- und Lösungsansätze zu erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, kritisch an wissenschaftlichen Diskussionen teilnehmen, aktiv zuhören, ein konstruktives Feedback geben und relevante Fragen stellen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Proteins	08LE05MO-BC-WF3_23
Veranstaltung	
Molecular Enzymology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040023
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Enzyme classification; enzyme specificity; active site characteristics; mechanistic models for enzyme catalysis: the lock-and-key, induced fit and strain or transition state stabilization models; kinetic and bioenergetic concepts of enzyme catalysis; activation energy, collision theory, order and molecularity of a reaction, reaction rate, rate constant, equilibrium constant, initial velocity; Henri and Michaelis-Menten equation; Briggs-Haldane equation; KM, Vm, Kcat; Lineweaver-Burk plot; Eady-Hofstee and Hanes plot; Eisenthal and Cornish-Bowden plot; Haldane relationship for reversible reactions; rapid, pre-steady state and relaxation kinetics; King and Haldane concept; reversible and irreversible enzyme inhibition; competitive, uncompetitive, non-competitive, mixed, partial, substrate, allosteric and irreversible inhibition models; kinetics of single- and multi-substrate enzyme reactions: ping-pong bi-bi mechanism.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysics study course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) können 2 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry (2010), 2 ECTS points can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Proteins	08LE05MO-BC-WF3_23
Veranstaltung	
Structural Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040025
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Kristallwachstum, Kristallsymmetrie, Röntgenstrahlen, Beugung, Strukturfaktoren, Elektronendichtekarten, Phasenproblem, anomale Streuung, Methoden der Strukturlösung von Proteinen; Modellbau und Verfeinerung; Qualität und Validierung von Strukturen. Crystal growth, crystal symmetry, X-rays, diffraction, structure factors, electron density maps, phase problem, anomalous scattering, protein structure solution methods; model building and refinement; quality and validation of structures.

Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.S. Biochemistry and Biophysics: Keine. Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 3 ECTS Punkte angerechnet. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften wird für jede Veranstaltung jeweils 1 ECTS Punkt angerechnet. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS-Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. For M.Sc. Chemie (PO 2023): Oral exam M.S. Biochemistry and Biophysics: None. Within the framework of the module examination Physical Chemistry in the M.Sc. Chemistry programme, 3 ECTS points are credited. As part of the partial module examination in Biochemistry in the M.Sc. Pharmaceutical Sciences programme, 1 ECTS point is credited for each course. In this case, no further ECTS credits will be recognised as coursework in the "Methods and Concepts" module.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Biochemistry and Biophysics: Klausur Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individueller Leistungsnachweis (Schriftliche Beantwortung von Fragen). For the module “methods and concepts”: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2010 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Bioinorganic Chemistry	08LE05MO-BC-WF4_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Friedrich	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Metals in Biology I	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Metals in Biology II	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Prokaryotes	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Bioinorganic Chemistry: Mechanisms, Model Compounds and Applications	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden werden mit Fragestellungen angewandter biochemischer Forschung konfrontiert. Die anorganischen Kofaktoren von Enzymen, deren chemische Bindung, Nachweis sowie Vorkommen stehen im Mittelpunkt des Moduls. Den Studierenden wird die Vielschichtigkeit biochemischer Fragestellungen vermittelt. Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage, eigene Denk- und Lösungsansätze zu erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, kritisch an wissenschaftlichen Diskussionen teilnehmen, aktiv zuhören, ein konstruktives Feedback geben und relevante Fragen stellen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Bioinorganic Chemistry	08LE05MO-BC-WF4_23
Veranstaltung	
Metals in Biology I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040028
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Biological metal clusters; principles of bioinorganic chemistry; iron, copper, molybdenum and nickel in biological systems; spectroscopic methods; important metalloproteins; reaction sites and mechanisms of metalloenzymes.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysicsstudy course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie und M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften kann 1 ECTS Punkt angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry and M.Sc. Pharmaceutical Sciences, 1 ECTS point can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen) For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Bioinorganic Chemistry	08LE05MO-BC-WF4_23
Veranstaltung	
Metals in Biology II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040423

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Biological metal clusters; principles of bioinorganic chemistry; iron, copper, molybdenum and nickel in biological systems; spectroscopic methods; important metalloproteins; reaction sites and mechanisms of metalloenzymes.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften wird für jede Veranstaltung jeweils 1 ECTS Punkt angerechnet. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS-Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: Für die Veranstaltung wird ein individueller Leistungsnachweis verlangt (z.B. Beantwortung eines kurzen Fragenkatalogs, Literaturvortrag, kurzes Abschlussgespräch). Dieser wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Bioinorganic Chemistry	08LE05MO-BC-WF4_23
Veranstaltung	
Prokaryotes	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040016

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Definitions: Pro-/Eukaryotes; evolution: Darwin / ID, phylogenetic trees, gene transfer; quantitative evolution: bioinformatics, homology; classification of prokaryotes, life styles, archaea; energy metabolism: the way ATP works, electron bifurcation, sugar metabolism and general catabolic pathways in pro-/eukaryotes, diversity of electron transport pathways (redox chemistry), the multitude of bacterial respiratory chains; acetogenesis, methanogenesis, coenzymes of methanogens, fermentations: principle and examples; syntrophy; selected features of prokaryotic biochemistry.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften wird für jede Veranstaltung jeweils 1 ECTS Punkt angerechnet. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS-Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2010 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 2019

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Bioinorganic Chemistry	08LE05MO-BC-WF4_23
Veranstaltung	
Bioinorganic Chemistry: Mechanisms, Model Compounds and Applications	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010042

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte

Metal centres: bioavailability, Pourbaix diagrams, ligand exchange, complex stabilities; ligands: amino acids, nucleobases, porphyrin systems; design principles for synthetic model compounds; transport, storage and signalling proteins: ferrichrome, ferritin, hemoglobin, calmodulin, zinc finger; proteins for electron transfer: cytochromes, Fe/S-Cluster, type I copper proteins; metalloenzymes: hydrogenase, P450, sulphite oxidase, Zn-peptidase, tyrosinase, catalase, vitamin B12; interaction of metal ions with DNA / RNA; pharmaceutical applications of synthetic coordination compounds: cis-platin, ^{99m}Tc-based radiopharmaceuticals, Gd-MRI contrast agents, ^{18}F for PET; principles and model systems for the biomineralization of $CaCO_3$, $SiO_2$and $Ca_5[(PO_4)_3(OH)]$

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Möglicher Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics.

Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) und M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften kann 1 ECTS Punkt angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Possible part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysicsstudy course.

Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry and M.Sc. Pharmaceutical Sciences, 1 ECTS points can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Handouts und Übungsmaterial zum Modul in den jeweiligen Lehrveranstaltungen und weiterführende Informationen auf ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Advanced Polymer Sciences	08LE05MO-MC-WF1_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann Prof. Dr. Stefan Naumann Prof. Dr. Stephan Schmidt	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Physical Chemistry of Polymers	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
In Einzelveranstaltungen und zu den ausgewählten Themen der Vorlesungen vertiefen die Studierenden, aufbauend auf den Grundlagen der Chemie, Physik und Technologie von Makromolekülen, ihre Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Polymer- und Materialwissenschaften. Die Studierenden können zu den ausgewählten Themenbereichen der Vorlesungen zur modernen makromolekularen Chemie kritisch Stellung nehmen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen schriftlichen Modulprüfung (Klausur) geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.

Bemerkung / Empfehlung
Die Studierenden können potenziell zwischen den Veranstaltungen Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1 ((Hartmann) oder Part 2 (Naumann) wählen. Studierenden im Wahlbereich ‚Makromolekulare Chemie‘ wird dieses Modul als ‚Basismodul‘ mit Nachdruck als Wahlfach 1 empfohlen, da die weiteren Vorlesungen im Wahlbereich und Interdisziplinären Ergänzungsbereich in vielen Teilen auf Wissen dieses Moduls aufbauen.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Advanced Polymer Sciences	08LE05MO-MC-WF1_23
Veranstaltung	
Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050016-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture will introduce modern and advanced methods of polymer synthesis as well as classes of polymers and polymeric materials. As synthetic methods, controlled radical polymerizations, ring-opening and -closing polymerizations and polymer-analogue reactions are introduced. In terms of advanced classes of polymers and materials, complex copolymer architectures, sequence-controlled polymers and polymer networks are discussed. Applications of such modern polymers and materials will be introduced for selected examples.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesungen *Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1* und *Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2* bauen inhaltlich **nicht** aufeinander auf und können unabhängig voneinander gehört werden. Part 1 ist **keine** Voraussetzung für Part 2.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Advanced Polymer Sciences	08LE05MO-MC-WF1_23
Veranstaltung	
Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050017-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture will introduce modern and advanced methods of polymer synthesis as well as classes of polymers and polymeric materials. Modern synthetic methods, such as group-transfer polymerizations, catalyst-transfer polycondensation or methods based on olefin metathesis, are introduced. In terms of advanced classes of polymers and materials, conjugated/conducting polymers, polymer membranes and hyperbranched structures are discussed. Applications of such modern polymers and materials will be showcased for selected examples.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesungen *Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1* und *Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2* bauen inhaltlich **nicht** aufeinander auf und können unabhängig voneinander gehört werden. Part 1 ist **keine** Voraussetzung für Part 2.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Advanced Polymer Sciences	08LE05MO-MC-WF1_23
Veranstaltung	
Physical Chemistry of Polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050018-SusMat
Veranstalter	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture explores the physical and chemical properties of polymers for a comprehensive understanding of polymer structure, molecular weight, chain conformation, and morphology. Students will explore the thermodynamics and statistical mechanics of polymer solutions, blends, and melts, learning about key concepts such as polymer solubility, phase behavior, glassy- and crystalline states. The lecture also links the physical properties of polymer materials to characterization techniques, including spectroscopic methods, thermal analysis, and rheology, allowing students to analyze and interpret experimental data. Additionally, the physical behavior of polymers with different architecture and copolymers, i.e. links to the synthesis of polymers, is examined in detail. They learn about polymer chain dynamics, viscoelasticity, and the implication for polymerization reactions. Through this lecture, students gain a solid foundation in the physical chemistry and physics of polymers, enabling them to analyze and design polymer materials with tailored properties for specific applications in fields such as materials science, nanotechnology, and biotechnology.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie, Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Sustainable Materials: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Active Polymers	08LE05MO-MC-WF2_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Stephan Schmidt	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Soft Matter Systems: Synthesis and Applications	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Responsive and Adaptive Materials	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
In Einzelveranstaltungen und zu den ausgewählten Themen der Vorlesungen vertiefen die Studierenden, aufbauend auf den Grundlagen der Chemie, Physik und Technologie von Makromolekülen, ihre Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der Polymer- und Materialwissenschaften. Die Studierenden können zu den ausgewählten Themenbereichen der Vorlesungen zur modernen makromolekularen Chemie kritisch Stellung nehmen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen schriftlichen Modulprüfung (Klausur) geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Active Polymers	08LE05MO-MC-WF2_23
Veranstaltung	
Soft Matter Systems: Synthesis and Applications	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050427

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture introduces students to materials that exhibit properties between those of solids and liquids, including polymers, colloids, gels, liquid crystals, and biological macromolecules. This lecture delves into the fundamental concepts, characteristics, the synthesis, characterization methods and applications of these systems. The lecture begins with an overview of soft matter, emphasizing its relevance in chemistry and materials science. Students learn about the classification of soft matter systems and explore the unique structures and properties associated with each type. The physicochemical background, and selected aspects of polymer science for their synthesis is a central focus, covering topics such as particle synthesis, controlling size- and dispersity, and polymer architectures. The lecture also addresses, colloidal stability, particle-surface interactions, and characterization techniques. Phase separation phenomena and liquid crystals, known for their special phases and applications, are explored in detail. Gels and soft networks are examined, with emphasis on gel formation mechanisms, mechanical behaviour, and real-world applications. Furthermore, the lecture introduces students to the world of biological macromolecules, their structure, function, and significance in soft matter systems. Here self-assembly, phase transitions, and the practical applications of soft matter complete the curriculum. Overall, this lecture equips students with a comprehensive understanding of soft matter and its broad applications, preparing them to engage with future projects in research and industry.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Active Polymers: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Funktionsmaterialien: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie: 15 min Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu dieser und der zweiten gewählten Veranstaltung im Modul. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien: Mündliche Prüfung. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). In Kombination mit einem Praktikum: 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil. In Kombination mit einer weiteren Vorlesung: Die Vorlesungen zählen zu jeweils 50%. M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation on topic/recent publication
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Active Polymers	08LE05MO-MC-WF2_23
Veranstaltung	
Responsive and Adaptive Materials	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050428

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture introduces students to the world of materials that can actively respond and adapt to external stimuli. These materials possess unique properties that can be controlled and manipulated, making them highly desirable in various applications. The students explore the fundamental principles underlying responsive and adaptive materials such as the types of stimuli, like temperature, light, pH, electric fields, and mechanical forces, and how these stimuli can induce changes in material properties. The lecture covers various classes of responsive materials, including shape-memory polymers, self-healing materials, stimuli-responsive hydrogels, and photonic crystals. Students gain insights into the synthesis, characterization, and applications of these materials. Being centered in field of chemistry, the lecture delves into the synthetic aspects and design principles and mechanisms behind the responsiveness of these materials. Students learn about molecular-level interactions, reversible chemical reactions, and structural rearrangements that enable these materials to exhibit unique properties and functionalities. Through case studies and discussions of recent literature examples, students gain a deep understanding of the potential applications of responsive and adaptive materials in fields such as drug delivery, sensors, and actuators. This lecture equips students with the knowledge and tools to contribute to the development of advanced materials that can dynamically respond and adapt to their environment.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation on topic/recent publication
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Applied Polymers	08LE05MO-MC-WF10_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann Prof. Dr. Stefan Naumann	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Sequence-controlled polymers	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Polymer Technologies	Vorlesung	Wahlpflicht	2,0	1,0	45 h
Polymer Recycling	Vorlesung	Wahlpflicht	1,0	1,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
In Einzelveranstaltungen und zu den ausgewählten Themen der Vorlesungen vertiefen die Studierenden, aufbauend auf den Grundlagen der Chemie, Physik und Technologie von Makromolekülen, ihre Kenntnisse und Fertigkeiten im Bereich der angewandten, modernen Polymer- und Materialwissenschaften. Die Studierenden können zu den ausgewählten Themenbereichen der Vorlesungen zur modernen makromolekularen Chemie kritisch Stellung nehmen.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen schriftlichen Modulprüfung (Klausur) geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Applied Polymers	08LE05MO-MC-WF10_23
Veranstaltung	
Sequence-controlled polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050429

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Sequence-control in polymers is introduced as concept for both, biological and synthetic polymers, highlighting important parallels as well as differences and different types of sequence-control that can be achieved. Synthetic methodology to obtain sequence-control in polymers is discussed in detail for solid phase synthesis, controlled radical polymerizations and other, specifically developed protocols. Areas of application for sequence-controlled polymers are highlighted using selected examples from literature. Since the field of sequence-controlled polymers is still a young area of research, this lecture will use current researchers from this area to also highlight different aspects of diversity such as gender, race and disability by putting the people behind the research in the focus alongside their contribution to the topic.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation on topic/recent publication
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Applied Polymers	08LE05MO-MC-WF10_23
Veranstaltung	
Polymer Technologies	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050030-SusMat

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
This lecture introduces the most important types of additives which are applied to polymers (including plasticizers, flame retardants, pigments, fillers, nucleation agents, toughenes, UV/thermal stabilizers, antimicrobials). Also, aspects of the impact of additives on, i.e., recyclability and sustainability of polymeric materials are discussed.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Part of the oral Exam of the module "Advanced Macromolcular Materials and Nanostructural Engineering" or " "Macromolecular Engineerin and System Integration" in the study program M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen) For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Applied Polymers	08LE05MO-MC-WF10_23
Veranstaltung	
Polymer Recycling	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050031

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture will introduce fundamental concepts of polymer recycling and highlight examples for the recycling of commodity polymers as well as modern developments in sustainable polymers such as polymers from renewable resources and polymers for biorecycling.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studien-leistung (SLN).
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Biomaterials	08LE05MO-MC-WF6_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Venkatram Prasad Shastri	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Materials in Life Sciences	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Methods and Techniques in Biomaterial Science	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Students will become proficient in several aspect of biomaterials and their use in medical applications, characterization of polymers and medical device surface and bulk properties and bioanalytical techniques and using this knowledge they will be capable of addressing real-world problems in the areas of drug delivery, surface engineering, tissue engineering, functional biomaterials which is highly relevant for the biotech and pharmaceutical industry. Furthermore, by combing the knowledge gained in the areas of processing of polymers, chemical structure-property-function relationships in biomaterials, and environmental impact of polymers, the students will gain competence to contribute to solutions for circular and sustainable use of polymers in health technologies and beyond.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Bemerkung / Empfehlung
Active participation in all sessions is strongly recommended to all students.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Biomaterials	08LE05MO-MC-WF6_23
Veranstaltung	
Materials in Life Sciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050013

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture covers various aspects of modern biomaterial science. Topics include matrix for identifying materials (organic/inorganic, synthetic, biological) for biomedical applications (labware, investigative research, human), drug delivery (controlled, targeted, gene delivery, cancer therapeutics, nanomedicines), tissue engineering, biofunctional macromolecular chemistry, polymer processing for biomedical applications, soft matter (hydrogels), self-assembly, biomimetics and bioinspired systems in medical technologies, and selected applications of functional polymers in life sciences.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 1 or 2: One joint oral examination of all the courses of the module. M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 3: None. M.Ed. Chemie (2023): Joint oral examination on both selected lectures (Vorlesung 1 and 2). M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Sciences: Joint oral exam for major module “Biomaterials and Biosystems”
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 1 or 2: None. M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 3: Presentation and term paper. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Sustainable Materials, Major Module: None. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation
Literatur
Lecture notes provided in class and on ILIAS

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Background in chemistry or materials science, or materials engineering or chemical engineering or pharmaceutical technology or polymer physics or biophysics
Bemerkung / Empfehlung
Active participation in all sessions is strongly recommended to all students.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Biomaterials	08LE05MO-MC-WF6_23
Veranstaltung	
Methods and Techniques in Biomaterial Science	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050421

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	40 h
Selbststudium	50 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The course will cover techniques for the surface and bulk characterization of materials with an emphasis on biomedical applications, bioanalytical techniques routinely used in research at the interface of materials and life sciences and relate it to current research topics in biomaterial sciences. Short lab demonstrations of key techniques.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 1 or 2: One joint oral examination of all the courses of the module. M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 3: None. M.Ed. Chemie (2023): Joint oral examination on both selected lectures (Vorlesung 1 and 2). M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Sciences: Joint oral exam for major module “Biomaterials and Biosystems.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 1 or 2: None. M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 3: Presentation and term paper. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Sustainable Materials, Major Module: None. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation and term paper
Literatur
Lecture notes and reading material (scientific literature) will be provided in class and on ILIAS
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Background in chemistry or materials science, or materials engineering or chemical engineering or civil engineering or pharmaceutical technology or polymer physics or biophysics.
Bemerkung / Empfehlung
LIMITED ENROLLMENT 10-15 students maximum Priority will be given to students enrolled in "Biomaterials and Biosystems" (S3 module) in the study program M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science. Für M.Sc. Chemie: Teilnahme an 2SWS am Montag von 10 bis 12Uhr For M.Sc. Sustainable Materials: participation on 3SWS on Monday 10-12:00 and afternoon 13-14:00

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF5_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Anna Fischer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	90 h
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Anorganische Funktionsmaterialien	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Organische Funktionsmaterialien	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Soft Matter Systems: Synthesis and Applications	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Angewandte Elektrochemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
In diesem Modul sollen die Studierenden sich im Bereich der Funktionsmaterialien vertiefen. Vorlesungen mit Lern- und Qualifikationszielen im Bereich Anorganische Funktionsmaterialien, Organische Funktionsmaterialien, Soft Matter und Angewandte Elektrochemie stehen zur Auswahl. Die Studierenden bauen somit Expertise im Gebieten der Funktionsmaterialien auf und schlagen die Brücke zwischen Synthese, Charakterisierung und Anwendung.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Lehrveranstaltungen des Moduls werden in einer gemeinsamen mündlichen Modulprüfung geprüft. Die Note des Moduls ist die Note dieser Modulprüfung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie Das Modul darf mit unterschiedlichen gewählten Vorlesungen in Wahlfach 1 und 2 absolviert werden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF5_23
Veranstaltung	
Anorganische Funktionsmaterialien	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010321-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
In dieser Veranstaltung soll ein Überblick über das Themengebiet der anorganischen Funktionsmaterialien – Synthese, Charakterisierung, Anwendung - vermittelt werden. Es sollen verschiedene Typen an Funktionsmaterialien vorgestellt werden mit dem Ziel Struktur-Funktions-Korrelationen zwischen Zusammensetzung, Kristallinität, Nanostruktur, Mikrostruktur und finaler Funktion zu identifizieren. Darüber hinaus sollen Synthesekonzepte eingeführt werden, die es ermöglichen maßgeschneidert Nanostrukturen zu synthetisieren. So sollen Synthesewege zu nanopartikulären Systemen, Dünnschichtsystemen und porösen Systemen vorgestellt werden. Alle eingeführten Konzepte werden an ausgewählten Beispielen im Bereich der Katalyse- und Energieforschung verdeutlicht.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2). Im Rahmen der Modulteilprüfung "Anorganische Funktionsmaterialien " im Studiengang M.Sc. Sustainable Materials - Functional Materials ist die Veranstaltung verpflichtend. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). In Kombination mit einem Praktikum: 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil. In Kombination mit einer weiteren Vorlesung: Die Vorlesungen zählen zu jeweils 50%.

Literatur
Vorlesungsaufzeichnungen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF5_23
Veranstaltung	
Organische Funktionsmaterialien	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020201-SusMat
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
Diese Veranstaltung soll einen Überblick über das Gebiet der organischen Funktionsmaterialien geben. Ausgewählte Materialien werden vorgestellt (u.a. konjugierte Oligomere und Polymere, Kohlenstoffmaterialien, redoxaktive Polymere) und ihre Synthese, Eigenschaften und Anwendungen (z.B. Photovoltaik, Detektion kleiner Moleküle, Ladungsspeicherung) diskutiert. Die Veranstaltung soll einen Einblick gewähren in das Design funktionaler organischer Materialien und in die Herstellung von Systemen mit maßgeschneiderten Eigenschaften. Im besonderen Fokus liegt der Zusammenhang zwischen der molekularen Struktur von Verbindungen und ihren Eigenschaften auf molekularer Ebene sowie als Funktionsmaterial im System der Anwendung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung "Organische Chemie" können 1,5 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). In Kombination mit einem Praktikum: 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil. In Kombination mit einer weiteren Vorlesung: Die Vorlesungen zählen zu jeweils 50%. M.Sc. Chemie (2010): Für das Modul „Methoden und Konzepte": 1 ECTS für Referat

Literatur
Vorlesungsaufzeichnungen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundkenntnisse der Organischen Chemie, besonders Aromatenchemie, sind von Vorteil.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF5_23
Veranstaltung	
Soft Matter Systems: Synthesis and Applications	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050427

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture introduces students to materials that exhibit properties between those of solids and liquids, including polymers, colloids, gels, liquid crystals, and biological macromolecules. This lecture delves into the fundamental concepts, characteristics, the synthesis, characterization methods and applications of these systems. The lecture begins with an overview of soft matter, emphasizing its relevance in chemistry and materials science. Students learn about the classification of soft matter systems and explore the unique structures and properties associated with each type. The physicochemical background, and selected aspects of polymer science for their synthesis is a central focus, covering topics such as particle synthesis, controlling size- and dispersity, and polymer architectures. The lecture also addresses, colloidal stability, particle-surface interactions, and characterization techniques. Phase separation phenomena and liquid crystals, known for their special phases and applications, are explored in detail. Gels and soft networks are examined, with emphasis on gel formation mechanisms, mechanical behaviour, and real-world applications. Furthermore, the lecture introduces students to the world of biological macromolecules, their structure, function, and significance in soft matter systems. Here self-assembly, phase transitions, and the practical applications of soft matter complete the curriculum. Overall, this lecture equips students with a comprehensive understanding of soft matter and its broad applications, preparing them to engage with future projects in research and industry.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Active Polymers: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Funktionsmaterialien: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie: 15 min Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu dieser und der zweiten gewählten Veranstaltung im Modul. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien: Mündliche Prüfung. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). In Kombination mit einem Praktikum: 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil. In Kombination mit einer weiteren Vorlesung: Die Vorlesungen zählen zu jeweils 50%. M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation on topic/recent publication
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF5_23
Veranstaltung	
Angewandte Elektrochemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010027-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
In dieser Vorlesung lernen die Studierenden die Grundprinzipien der Elektrochemie sowie wichtige elektrochemische Methoden. Darüber hinaus lernen die Studierenden wie diese Methoden im Bereich der elektrochemischen Energiekonversion und Speicherung theoretisch anzuwenden sind.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). In Kombination mit einem Praktikum: 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil. In Kombination mit einer weiteren Vorlesung: Die Vorlesungen zählen zu jeweils 50%.
Literatur
Vorlesungsaufzeichnungen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Kontos	**Nummer des Kontos**
Wahlfach 3	08LE05KT-WF3
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6,0

Kommentar
Das Wahlfach 3 wird im Gegensatz zu den Wahlfächern 1 und 2 mit einer Studienleistung abgeschlossen. Die belegbaren Module werden nachfolgend aufgelistet, diese Liste wird fortlaufend ergänzt.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Anna Fischer Prof. Dr. Ingo Krossing	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1-2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Basiskurs Spektroskopie und Elektronenmikroskopie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Basiskurs Kristallographie und Röntgenbeugung	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Quantenchemische Rechenmethoden	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Bioinorganic Chemistry: Mechanisms, Model Compounds and Applications	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Aufklärung von Reaktionsmechanismen	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Angewandte multinukleare NMR-Spektroskopie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
NMR-Kurs für Operatoren	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Einkristallstrukuranalyse für Operatoren	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Röntgenpulverdiffraktometrie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Elektroanalytische Chemie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Elektrochemische Impedanzspektroskopie/CV	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Angewandte Festkörperchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Intermetallische Phasen	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Lanthanoide/Seltene Erden	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Anorganische Pigmente	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Vom Mineral zum Material: Angewandte Silicatchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Methoden der Festkörperchemie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Technische Anorganische Chemie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können Synthesen, Reaktivitäten, Strukturen und Eigenschaften anorganischer und metallorganischer Molekül-, Koordinations- und Festkörperverbindungen anhand von Bindungstheorien und anorganisch-chemischen Konzepten erklären. Sie besitzen vertiefende Kenntnisse in den Bereichen Schwingungsspektroskopie, Massenspektrometrie, multinukleare NMR-Spektroskopie und Elektronenmikroskopie und lernen, diese Methoden auf die Analyse anorganischer Molekülverbindungen und Materialien anzuwenden. Sie kennen zudem die Grundlagen der elektrochemischen Thermodynamik und Kinetik und erlernen Schlüsselkonzepte zum Verständnis von Reaktionsmechanismen sowie Methoden zu deren Untersuchung. Sie kennen die Methoden zur Herstellung und die verschiedenen Beugungsmethoden zur strukturellen Charakterisierung sowohl pulverförmiger als auch einkristalliner Proben. Sie erwerben Kenntnisse in der Berechnung der elektronischen Strukturen von Molekülen und Festkörpern. Sie wissen am Beispiel ausgewählter anorganischer Verbindungsklassen um die Bedeutung von Struktur-Eigenschaftsrelationen sowie die sich daraus ergebenden Anwendungen der Moleküle und Materialien in der Technik.
Zusammensetzung der Modulnote
Keine.

Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Basiskurs Spektroskopie und Elektronenmikroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010038
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	25 h
Selbststudium	20 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Blockkurs mit den Themen:

- Analyse ein und zweidimensionaler multinuklearer NMR-Spektren anorganischer Molekülverbindungen anhand von Beispielen
- IR- und Raman-Spektroskopie, theoretische Grundlagen, Gruppenschwingungen, Beispielspektren, Typen von Schwingungsspektrometern
- Grundlagen der Massenspektrometrie, Ionisierungsmethoden, Analysatoren, Isotopenmuster, Fragmentation, Analyse von Massenspektren anhand von Beispielen, Tandem-Massenspektrometrie
- Physikalische Grundlagen der Elektronenmikroskopie, Aufbau eines Elektronenmikroskops, praktische Probleme der Messung, Transmissionselektronenmikroskopie, Rasterelektronenmikroskopie, EDX-Spektroskopie

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Chemie (2010): Für das Modul "Methoden und Konzepte" wird ein ECTS-Punkt vergeben für die Bearbeitung von Übungsbeispielen und deren Vorstellung im Kurs.
Literatur
■ Harald Günther, NMR Spectroscopy, Third Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2013 ■ Helmut Günzler, Hans-Ulrich Gremlich, IR-Spektroskopie, 4. Aufl., WileyVCH, 2003 ■ Jürgen H. Gross, Massenspektrometrie, Springer Spektrum, 2013 ■ L. Reimer, G. Pfefferkorn, Rasterelektronenmikroskopie, Springer Verlag, 1999
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Der Basiskurs findet vor Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemesters statt.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Basiskurs Kristallographie und Röntgenbeugung	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010037

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	25 h
Selbststudium	20 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Blockkurs mit den Themen:
- Grundlagen der Punkt- und Raumgruppen-Symmetrie (Symmetrieoperationen, Punktgruppen, Schönflies- und Hermann-Mauguin-Symbolik, Translationsgitter, Flächen- und Raumgruppen)
- Beugungstheorie (Geometrie der Beugung, Laue-, Bragg-Gleichung, Ewald-Kugel)
- Experimentelles (Röntgenquellen, -optik, -detektoren und -diffraktometer)
- Röntgenpulverdiffraktometrie (Indizierung von Pulverdiffraktogrammen, Phasenanalyse, Reflexprofile)
- Intensitäten von Röntgenreflexen (Atomform- und Strukturfaktor, Phasenproblem und Korrekturfaktoren)
- Gang einer Röntgenstrukturanalyse

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Im Rahmen der Modulteilprüfung Anorganische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) können 3 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- W. Borchardt-Ott, H. Sowa, Kristallographie – Eine Einführung, Springer
- W. Massa, Kristallstrukturbestimmung, Vieweg & Teubner
- L. Spieß et al., Moderne Röntgenbeugung, Springer

■ Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/m+k_krist_beugung.html
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Der Basiskurs findet vor Beginn der Vorlesungszeit des Sommersemesters statt.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Quantenchemische Rechenmethoden	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010334

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Ein "Großer QM-Kurs" für alle, die QM-Methoden sowohl von theoretischer Sicht bis zur Anwendung auf molekulare und feste Systeme erlernen möchten. In diesem Kurs werden wir die Grundlagen quantenchemischer Rechenmethoden erarbeiten (3 Termine) und auf Rechnungen molekularer Systeme (5 Termine) und dreidimensional-periodischer Festkörper (5 Termine) anwenden. Neben der ausführlichen Besprechung der physikalisch-chemischen und mathematischen Grundlagen stehen Übungen und Anwendungen entsprechender Programmsysteme auf dem Kursprogramm.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Literatur
■ Alle Unterlagen stehen auf ILIAS zur Verfügung. ■ Website zur Veranstaltung: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/m+k_theorie.html
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Bioinorganic Chemistry: Mechanisms, Model Compounds and Applications	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010042

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte

Metal centres: bioavailability, Pourbaix diagrams, ligand exchange, complex stabilities; ligands: amino acids, nucleobases, porphyrin systems; design principles for synthetic model compounds; transport, storage and signalling proteins: ferrichrome, ferritin, hemoglobin, calmodulin, zinc finger; proteins for electron transfer: cytochromes, Fe/S-Cluster, type I copper proteins; metalloenzymes: hydrogenase, P450, sulphite oxidase, Zn-peptidase, tyrosinase, catalase, vitamin B12; interaction of metal ions with DNA / RNA; pharmaceutical applications of synthetic coordination compounds: cis-platin, ^{99m}Tc-based radiopharmaceuticals, Gd-MRI contrast agents, ^{18}F for PET; principles and model systems for the biomineralization of $CaCO_3$, $SiO_2$and $Ca_5[(PO_4)_3(OH)]$

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Möglicher Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics.

Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) und M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften kann 1 ECTS Punkt angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Possible part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysicsstudy course.

Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry and M.Sc. Pharmaceutical Sciences, 1 ECTS points can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Handouts und Übungsmaterial zum Modul in den jeweiligen Lehrveranstaltungen und weiterführende Informationen auf ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Aufklärung von Reaktionsmechanismen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010327

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In der semesterbegleitenden Vorlesung werden Konzepte und Methoden vermittelt, mit deren Hilfe Reaktionsmechanismen verstanden, beschrieben und aufgeklärt werden können. Unter anderem werden folgende Themen und Konzepte behandelt:

- Potentialenergiefläche, Reaktionskoordinate, Übergangszustand
- "Messung" von Übergangszuständen, Arrhenius-Gleichung, Eyring-Gleichung, Aktivierungsparameter
- Hammond Postulat, Prinzip der mikroskopischen Reversibilität, Lösemitteleffekte
- kinetische Methoden, Reaktionsgeschwindigkeitsgesetze, Isotopenmarkierung, kinetische Isotopeneffekte, Tunneleffekte
- Linear Free-Energy Relationships (LFERs), Bell-Evans-Polanyi-Prinzip, Hammett-Gleichung
- Two-State-Reactivity

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

M.Sc. Chemie (2010): Für das Modul "Methoden und Konzepte" wird 1 ECTS-Punkt für die regelmäßige aktive Anwesenheit und das Lösen von Übungsaufgaben vergeben. 2 ECTS - Punkte werden vergeben, wenn zusätzlich eine mündliche Prüfung absolviert wird.

Literatur

- D. Atwood, Inorganic and Organometallic Reaction Mechanisms, Wiley-VCH

- Eric V. Anslyn, Dennis A. Dougherty, Modern Physical Organic Chemistry, University Science Books, 2006

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Angewandte multinukleare NMR-Spektroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010020
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der NMR-Spektroskopie anorganischer Moleküle. Die Inhalte sind:

- Resonanzbedingung, Quadrupolkerne, chemische Verschiebung, Dipol-Dipol-Kopplung, Spin-Spin-Kopplung, Spinsysteme erster und höherer Ordnung und ihre Analyse mit besonderer Berücksichtigung von Heterokernen.
- Relaxation in der NMR und Relaxationsmechanismen.
- Magnetisierungstransfer: chemischer Austausch, NOE, Polarisationstransfer.
- Verständnis grundlegender Impulsfolgen an ausgewählten Experimenten (z.B. INEPT, HSQC), Prinzip der 2D-Spektroskopie.
- Die NMR-Messung: wichtige Messparameter und ihre Bedeutung. Arbeiten mit TOPSPIN®.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 1,5 ECTS Punkte angerechnet.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2, Modul Fortgeschrittene Anorganische Chemie: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2, Modul Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Grundlagen und Anwendungen der Magnetischen Resonanz-spektroskopie : Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Literatur
■ Harald Günther: „NMR Spectroscopy – Basic Principles, Concepts, and Applications in Chemistry“, 3rd Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2013 ■ James Keeler: „Understanding NMR Spectroscopy“, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2010 ■ Malcolm H. Levitt: „Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance“, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2008
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Im Rahmen des Moduls *Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie* wird die Vorlesung jährlich im Wintersemester angeboten. Sie findet als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Sie wird innerhalb von vier Wochen an je drei dreistündigen Terminen pro Woche durchgeführt.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
NMR-Kurs für Operatoren	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010223

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Der Kurs behandelt spezielle Aspekte der NMR-Spektroskopie anorganischer Moleküle. Die Inhalte sind:

- Funktionsweise und Wartung von NMR-Spektrometern.
- Aufsetzen von NMR-Experimenten in Automation und von Hand, wichtige Messparameter und ihre Bedeutung.
- Arbeiten mit TOPSPIN.
- Verschiedene Impulsfolgen und ihre Anwendung in der Praxis mit besonderem Augenmerk auf Heterokernen.
- Fortgeschrittene Auswertung von NMR-Spektren.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- Harald Günther, NMR Spectroscopy, Basic Principles, Concepts and Applications in Chemistry, Third completely revised and updated Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2013.
- Stefan Berger, Siegmar Braun, 200 and More NMR Experiments, Wiley-VCH, Weinheim, 2004.
- Malcolm H. Levitt, Spin Dynamics, Basics of Nuclear Magnetic Resonance, Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd., 2008.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Die vorherige Teilnahme an der Vorlesung Angewandte Multinukleare NMR-Spektroskopie wird empfohlen.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Einkristallstrukuranalyse für Operatoren	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010221

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der Beugungsmethoden:

- Entstehung und Beschreibung von Röntgenreflexen: Röntgenbeugung, Indizierung, Bragg-Gleichung, reziprokes Gitter, Ewald-Konstruktion, Fine-Slicing
- Grundlagen der Kristallographie: Bravais-Gitter, Auslöschungsbedingungen, Reflexintensität
- Probenpräparation: Kristallisationsmethoden, Kristallauswahl
- Datenauswertung: Zellbestimmung, Integration, Absorptionskorrektur, Lösung
- Strukturmodell: Verfeinerung, Fehlordnung, Wasserstoffatome, Restraints, Constraints, Verzwillingung
- Absolutstruktur: Sohncke-Raumgruppen, anomale Dispersion, Wahl der Röntgenstrahlung
- Datenfinalisierung

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

M.Sc. Chemie (2010): 1 ECTS für Methoden und Konzepte (Anwesenheit und Erledigung regelmäßiger Hausaufgaben)

Literatur

- W. Massa, Kristallstrukturbestimmung, Springer Spektrum, 8. Auflage, 2015.

- P. Müller, R. Herbst-Irmer, A. L. Spek, et. al., Crystal Structure Refinement",Oxford University Press, 2006.
- P. Müller, Practical suggestions for better crystal structures, Crystallogr. Rev. 2009, 15, 57-83.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Röntgenpulverdiffraktometrie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010657
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der Beugungsmethoden:
- Grundlagen der Röntgenbeugung und ihre Anwendungen für pulverförmige Proben
- Umgang mit den Programmen zur Messung und Auswertung
- Symmetrie, Raumgruppen, Kristallgitter
- Erzeugung von Röntgenstrahlung, Strahlformung, apparative Methoden, Probenpräparation
- Röntgenbeugung, Bragg'sche Gleichung, Ewaldkugel, Beugungstheorie
- Phasenanalyse, Indizierung, Gitterkonstantenbestimmung, Profilanalyse, Intensitäten
- Rietveldmethode, spezielle Anwendungen

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- Lothar Spieß et al., Moderne Röntgenbeugung, Springer Spektrum, 2019.
- Robert E. Dinnebier, Simon J. L. Billinge (Ed.), Powder Diffraction, Royal Society of Chemistry, 2008.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Elektroanalytische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010040-SusMat
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt spezielle Aspekte der Elektroanalytik:
- Grundlagen der Elektrochemie
- Experimentelle Aspekte
- Stromlose Analysemethoden
- Potentialsprungmethoden
- Potentialsweepmethoden
- Elektrochemische Impedanzspektroskopie
- Analysemethoden für elektrochemische Energiekonversion und -speicherung

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- K. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, Wiley VCH.
- R. Holze, Elektrochemisches Praktikum, Teubner.
- A.J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications, J.Wiley Sons, Inc.

Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben, weitere Unterlagen auf ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Elektrochemische Impedanzspektroskopie/CV	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010650
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der Elektroanalytik:
- Grundlagen der Elektrochemischen Impedanzspektroskopie (EIS)
- Anwendung der EIS in der Batteriecharakterisierung
- Experimentelle Aspekte der EIS
- Grundlagen der Cyclovoltammetrie (CV)
- Anwendung der CV in der Anorganischen Chemie
- Experimentelle Aspekte der CV

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- K. Hamann, W. Vielstich, Elektrochemie, Wiley VCH
- P.Z. Zanello, F.F. de Biani, C. Nervi, Inorganic Electrochemistry, RSC Publishing
- A.J. Bard, L.R. Faulkner, Electrochemical Methods, Fundamentals and Applications, J.Wiley Sons, Inc.

Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben, weitere Unterlagen auf ILIAS.

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Angewandte Festkörperchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010035-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Anwendungen von Festkörpern werden für die folgenden Bereiche vorgestellt und die physikalischen Grundlagen qualitativ behandelt:

- Permanentmagnetika
- Leuchtstoffe und LEDs
- Thermoelektrika
- Magnetokalorika
- Dielektrika
- nichtoxidische Keramiken
- Perowskite für die Photovoltaik
- Supraleiter

Darüber hinaus werden Aspekte zu Recycling, Substitution, Nachhaltigkeit und Kritikalität von Rohstoffen an ausgewählten Beispielen behandelt (z. B. Seltenerden, Cobalt).

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Im Rahmen der mündlichen Modulteilprüfung im Ergänzungsbereich im Studiengang Sustainable Materials - Functional Materials werden 3 ECTS Punkte angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis
Literatur
■ U. Müller: Anorganische Strukturchemie, Vieweg+Teubner ■ A. R. West: Grundlagen der Festkörperchemie, Wiley-VCH ■ W. Kleber, K Bohm: Einführung in die Kristallographie ■ R. Tilley: Understanding Solids, Wiley-VCH Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben, weitere Unterlagen auf ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Intermetallische Phasen	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010044

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die elektronischen, strukturchemischen und anwendungsrelevanten Aspekte intermetallischer Phasen:

- Reine Metalle: Einteilung, Strukturchemie, chemische Bindung und physikalische Eigenschaften
- Phasendiagramme
- Substitutionsmischkristalle, Elektronenverbindungen
- Frank-Kasper/Laves-Phasen und Verwandte
- Zintl-Phasen: Strukturen, Elektronenzählregeln Zintl-Ionen in Lösung
- Weitere wichtige polare intermetallische Phasen
- Phasen mit kovalenten Bindungsanteilen (B-B-Kombination)
- Interstitielle Verbindungen
- Metalle/Intermetallische Phasen als Werkstoffe
- High-Entropy Alloys, Quasikristalle

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/intermetallische_0.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Lanthanoide/Seltene Erden	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010633
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die physikalischen, strukturchemischen und anwendungsrelevanten Aspekte der Lanthanoide und ihren Verbindungen:

- Einleitung
- Atomare physikalische Eigenschaften
- Chemische Eigenschaften
- Halogenide
- Oxide, Oxid-Halogenide und -Sulfide
- Lumineszenz-Materialien
- Koordinationschemie der Seltenen Erden
- Metalle und Legierungen

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/lanhtanoide_0.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Anorganische Pigmente	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010312
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die physikalischen, strukturchemischen, synthetischen und anwendungsrelevanten Aspekte anorganischer Pigmente:

- Einleitung
- Farbigkeit und Elektronenstruktur
- Farbsehen und Farbmetrik
- Weiss-Pigmente
- Schwarz-Pigmente
- Bunt-Pigmente
- Hochtemperatur-Pigmente
- Lumineszenz-Pigmente

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/pigmente_0.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Vom Mineral zum Material: Angewandte Silicatchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010352
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesung behandelt die strukturchemischen, mineralogischen, synthetischen und anwendungsrelevanten Aspekte von als Materialien verwendeter Silicat-Minerale:

- Gläser
- Quarz
- Zeolithe
- klassische Keramiken
- Asbest
- Zement
- Silicate als Rohstoffe

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/min_mat_0.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Methoden der Festkörperchemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010361
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Die Vorlesung behandelt ausgewählte speziellere Charakterisierungsmethoden der Festkörperchemie die vom Basiskurs Kristallographie und Röntgenbeugung und den Vorlesungen zur Röntgen-Beugung und NMR-Spektroskopie nicht abgedeckt sind: ■ Thermoanalytische Methoden (DTA, DSC, TG) ■ Neutronenbeugung ■ MAS-NMR-Spektroskopie ■ Mössbauer-Spektroskopie ■ Atomspektroskopie (XPS, UPS, EELS, RFA)
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen) For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).

Literatur
Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/methoden_fkc.html
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie	08LE05MO-AC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Technische Anorganische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010210
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

In dieser Vorlesung stellen wir einige ausgewählte technische Prozesse der Anorganischen Chemie vor. Dabei sind für die Auswahl der Verfahren neben der Tonage der produzierten Stoffe auch möglichst viele verschiedene reaktions- und verfahrenstechnische Aspekte wichtig (verschiedene Reaktoren, Trennverfahren, usw.).

- Technische Gase, Molekülverbindungen (Luftzerlegung, Ammoniak, Essigsäure)
- Salze (KCl, Soda)
- Säuren (H^2S^{O4})
- Basen (Natronlauge)
- Metalle (Eisen und Stahl, Aluminium)
- Silicate

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

Siehe Ilias. Weitere Informationen unter: http://ruby.chemie.uni-freiburg.de/Vorlesung/technische_ac.html

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet unregelmäßig statt. Die Termine können dem Vorlesungsverzeichnis entnommen werden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF3_23_SL
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Henning Jessen Prof. Dr. Daniel B. Werz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1-2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Naturstoffe	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Chemische Biologie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
C/C-Knüpfungsreaktionen für Fortgeschrittene	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Retrosynthese/Synthesestrategien	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Organokatalyse	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Physikalische Organische Chemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Organic Supramolecular Chemistry	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Wahlfach 3 Praktikum Organische Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	6,0	6,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Das Qualifikationsziel dieses Moduls besteht darin, den Studierenden moderne Aspekte der Organischen Chemie zu vermitteln. Hierzu müssen aus einer Reihe von jeweils 2-stündigen Vorlesungen, die unregelmäßig angeboten werden, zwei Vorlesungen oder alternativ das Wahlfach 3 Praktikum belegt werden:

Naturstoffe:
Die Studierenden lernen grundlegende Biosynthesewege sowie die Eigenschaften von sekundären Naturstoffen kennen und können diese so klassifizieren. Hierbei wird besonders Wert auf Polyketide, Terpene und Alkaloide gelegt. Abgerundet wird das Portfolio durch eine Vorstellung der Naturstoffe des primären Stoffwechsels wie Kohlenhydrate und Aminosäuren. Die biosynthetischen Erkenntnisse werden dazu benutzt, biomimetische Totalsynthesen von Naturstoffen zu verstehen.

Chemische Biologie:
Die Vorlesung bearbeitet chemische Aspekte der wichtigen Biopolymere (DNA, RNA, Proteine, Zucker, Polyphosphate). Folgende Themenblöcke werden nach Rücksprache mit den Studierenden besprochen: DNA/RNA-Synthesen, Peptidsynthese, Proteinbiosynthese, DNA und Proteinsequenzierung, Reprogrammierung des genetischen Codes, RNA Display, Yeast X-Hybrid Screenings, Native und Expressed Chemical Ligation, Click-Chemie, Zuckersynthesen, Synthesen kondensierter Phosphate. Die Themenblöcke werden im Kontext spezifischer Anwendungsbeispiele diskutiert.

C/C-Knüpfungsreaktionen für Fortgeschrittene:
Aufbauend auf Kenntnissen aus den Vorlesungen Organische Chemie im Bachelorstudiengang Chemie, werden moderne C/C-Bindungsknüpfungsreaktionen präsentiert, die sich durch ein hohes Maß an synthetischer Nützlichkeit bewährt haben. Die Studierenden erwerben damit die Fähigkeit Strukturen von beliebigen Kohlenstoffgerüsten zu konstruieren, eine Fähigkeit, die ein Fundament für die darauf aufbauende Vorlesung „Retrosynthese/Synthesestrategien“ ist.

Retrosynthese/Synthesestrategien:
Diese Vorlesung hat zum Ziel die Studierenden in die Lage zu versetzen, für ein gegebenes Zielmolekül einen Syntheseplan aufzustellen. Dazu werden Methoden der Retrosynthese sowie bestimmter Synthesestrategien gelehrt.

Organokatalyse:
Die Studierenden haben einen fundierten Überblick über die verschiedenen Aktivierungsmethoden der Organokatalyse. Sie besitzen die Grundlagen um sich neue organokatalytische Prozesse auf molekularer Ebene zu erschließen und mechanistisch zu validieren. Organokatalytische Reaktionen können in eigene Syntheseplanungen integriert und deren Vor- und Nachteile gegenüber übergangsmetall- und enzymkatalysierten C-C, C-H und C-Het Knüpfungsreaktionen bewertet werden.

Physikalische Organische Chemie:
Grundlegende Prinzipien der physikalischen organischen Chemie werden vermittelt.

Organic Supramolecular Chemistry:
Das Qualifikationsziel dieses Moduls besteht darin, den Studierenden zu vermitteln, wie sie moderne Aspekte der organischen Chemie mit der supramolekularen Chemie, die als "Chemie jenseits des Moleküls" bekannt ist, kombinieren können. Die Studierenden werden mit verschiedenen chemischen Systemen ver- traut gemacht, wobei der Schwerpunkt auf organischen Reaktionen in wässrigen Medien liegt. Am Ende des Kurses werden die Studierenden in der Lage sein, neue chemische Systeme zu entwerfen und herzustellen, die auf einfachen Bausteinen und Reaktionen basieren und eine Brücke zwischen organischer Chemie und wässriger Nanotechnologie schlagen.

Wahlfach 3 Praktikum:
Das Praktikum vermittelt moderne Methoden der organischen/bioorganischen Chemie mit Einblicken in neuartige Synthesemethoden, spezielle analytische Methoden (z.B. NMR, MS und weitere Spektroskopien) sowie Metabolitextraktionen und Charakterisierung.

Zusammensetzung der Modulnote

Keine.

Bemerkung / Empfehlung

Das Wahlfach 3 wird im Gegensatz zu den Wahlfächern 1 und 2 mit einer Studienleistung abgeschlossen. In Wahlfach 3 dürfen nur Vorlesungen gewählt werden, die nicht bereits in Wahlfach 1 oder 2 belegt wurden. Alternativ kann ein Wahlfach 3 Praktikum gewählt werden.

Semesterwochenstunden des Moduls:
Bei Belegung von: Vorlesung + Vorlesung: 4 SWS
Bei Belegung von: Wahlfach 3 Praktikum: 6 SWS

Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF3_23_SL
Veranstaltung	
Naturstoffe	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020325

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
1) Einleitung: Klassifikationen; 2) Grundlegende Bausteine und Mechanismen des Sekundärmetabolismus; 3) Fettsäuren und Polyketide über Acetyl-Coenzym A; 4) Aromatische Aminosäuren und Propanoide über Shikimisäure; 5) Wege zur Terpenoiden und Steroiden; 6) Alkaloide; 7) Peptide, Proteine und Aminosäurederivate; 8) Kohlenhydrate
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2010), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Fallbeispiele zur Vorlesung über ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF3_23_SL
Veranstaltung	
Chemische Biologie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020323

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
1) Überblick Chemische Biologie; 2) Präbiotische Chemie; 3) DNA; 4) RNA; 5) Proteine; 6) Glycostrukturen; 7) Kondensierte Phosphate Die Vorlesung behandelt Biopolymere und deren Bausteine. Wir diskutieren die chemische und biochemische Modifikation von Biopolymeren und insbesondere, wie chemische Synthese Beiträge zum Verständnis der Biopolymere leisten kann.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2).
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Fallbeispiele zur Vorlesung über ILIAS. Advanced Chemical Biology; 2023; Hang, Pratt, Prescher

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahlfach 3 – Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF3_23_SL
Veranstaltung	
C/C-Knüpfungsreaktionen für Fortgeschrittene	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020028
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet einmalig oder unregelmäßig statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
1) Einleitung; 2) 1,2-Additionen an die Carbonylgruppe; 3) Ausgewählte SN- und SN‘-Typ-Reaktionen mit C-Nucleophilen; 4) Stereoselektiver Aufbau von C/C-Doppelbindungen; 5) Stereoselektive Aldolreaktionen; 6) Reaktionen im Lewis-aciden Reaktionsfenster; 7) Ringbildung und Ringannelierungsreaktionen
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Übungen zur Vorlesung über ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF3_23_SL
Veranstaltung	
Retrosynthese/Synthesestrategien	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020324

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
1) Einleitung; 2) An funktionellen Gruppen orientierte Bindungssätze ; 3) Am Molekülgerüst orientierte Bindungssätze; 4) Bausteinorientierte Synthesestrategien; 5) Aufbau cyclischer Strukturen; 6) Schutzgruppen
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Übungen zur Vorlesung über Ilias.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahlfach 3 – Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF3_23_SL
Veranstaltung	
Organokatalyse	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020012

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
Die Vorlesung gibt einen Überblick über moderne Methoden der Organokatalyse. Unterschiedliche Klas- sen von Organokatalysatoren werden besprochen und diese Anhand ihrer Aktivierungsmoden kategorisiert. Besonderen Wert wird hierbei auf die entsprechenden Konzepte gelegt die nötig sind um Reaktivität und Selektivität der Systeme zu verstehen. Darüber hinaus werden anhand von aktueller Literatur neue Anwen- dungsfelder von Organokatalysatoren diskutiert, beispielsweise deren Anwendung in der Synthese komple- xer (Industriell relevanter) Zielmoleküle oder die Kombination mit Übergangsmetallkatalysatoren und photo-/ elektrochemischen Prozessen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine wei- tere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Präsentationsfolien zum Modul über ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF3_23_SL
Veranstaltung	
Physikalische Organische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020024
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
■ Rahmen und Begriffsklärung des Faches “Physikalische Organische Chemie”; Erläuterung und Kritik des Modelldenkens in der Organischen Chemie (Sinnhaftigkeit und physikalische Realität) ■ Einführung in die Problematik des Reaktionsverständnisses anhand fundamentaler Konzepte wie Acidität oder sterische Effekte ■ Herleitung der HMO-Theorie und Anwendungen auf Hyperkonjugation, through-bond Effekte und pericyclische Reaktionen ■ Kinetische Isotopeneffekte als experimentelle Kontrollinstanz für Reaktionsmechanismen ■ Elektronendelokalisierung und Aromatizität
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
Handouts und Präsentationsfolien zum Modul über ILIAS.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF3_23_SL
Veranstaltung	
Organic Supramolecular Chemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020024
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte

1. Introduction to Organic Supramolecular Chemistry:
- Fundamental principles and historical developments of organic supramolecular chemistry.
- Understand the significance of non-covalent interactions. Quantification of non-covalent interactions.

2. Self-Assembly of Supramolecular Systems:
- Using organic reactions to drive the spontaneous formation of supramolecular architectures through self-assembly processes.
- Study various examples of chemical systems, including foldamers, interlocked rings and knots.

3. Building blocks for Organic Supramolecular Chemistry:
- The use of different compound classes (peptides, nucleic acids and hybrid structures) to build organic supramolecular systems.
- The importance of aromatic systems.

4. Dynamic Supramolecular Systems:
- Dynamic nature of organic supramolecular systems.
- Reversible reactions for the fabrication of dynamic non-equilibrium chemical systems.

5. Molecular Recognition and Host-Guest Chemistry:
- Explore the concept of molecular recognition and the design of host-guest systems.

6. Applications of Organic Supramolecular Chemistry: Aqueous Synthesis
- Examples of aqueous phase synthesis of peptides, proteins and nucleic acids.
- Bridging organic chemistry to aqueous nanotechnology

Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine weitere Lehrveranstaltung des Moduls). M.Sc. Chemie (2011), Methoden und Konzepte: Mündliche Prüfung
Literatur
"Supramolecular Chemistry" by Jonathan W. Steed and Jerry L. Atwood: ■ Non-covalent interactions, molecular recognition, and self-assembly of supramolecular structures. "Supramolecular Chemistry": Concepts and Perspectives" by Jean-Marie Lehn: ■ Historical development of the field - key concepts and perspectives. "Supramolecular Chemistry": From Concepts to Applications, by Stefan Kubik: ■ Design of functional molecular systems.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Organische Chemie	08LE05MO-OC-WF3_23_SL
Veranstaltung	
Wahlfach 3 Praktikum Organische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID020016

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
Fortgeschrittenes praktisches Arbeiten im Labor in den Arbeitsgruppen. Dies beinhaltet neuartige Synthesemethoden, spezielle analytische Methoden (z.B. NMR, MS und weitere Spektroskopien) sowie Metabolitextraktionen und Charakterisierung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023): Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023): Praktisches Arbeiten im Labor und abschließendes Protokoll. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Grundlagen und Anwendungen der Magnetischen Resonanzspektroskopie	08LE05MO-PC-WF6_23_SL
Verantwortliche/r	
Dr. Stefan Braukmüller Dr. Harald Scherer Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Einführung in die Magnetische Resonanz-spektroskopie	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Angewandte multinukleare NMR-Spektro-skopie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Spektroskopieseminar Organische Chemie (Fortgeschrittenenkurs)	Seminar	Wahlpflicht	1,5	2,0	45 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden kennen die fundamentalen physikalischen Prinzipien der magnetischen Resonanz (Kern-spinresonanz (NMR) und Elektronenspinresonanz (EPR)) und verfügen über eine fundierte Kenntnis über die wichtigsten NMR-Techniken zur Charakterisierung von Molekülen. Sie sind in der Lage, NMR-Spektren zu interpretieren und zur Konstitutionsermittlung unbekannter organischer Verbindungen auszuwerten.
Zusammensetzung der Modulnote
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Für Absolvent*innen der Prüfungsordnung 2011 und 2020 des B.Sc. Chemie gilt: Dieses Modul darf nicht absolviert werden, wenn die Bachelorarbeit in der Organischen Chemie geschrieben wurde.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Grundlagen und Anwendungen der Magnetischen Resonanzspektroskopie	08LE05MO-PC-WF6_23_SL
Veranstaltung	
Einführung in die Magnetische Resonanzspektroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID030303

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Atome und Moleküle in Magnetfeldern: elektrische und magnetische Dipolübergänge; Resonanzphänomen (klassische und quantenmechanische Beschreibung, Relaxation, Bloch-Gleichungen, continuous-wave und gepulste Detektion); instrumentelle Aspekte der Elektronenspinresonanz (Aufbau eines cw-EPR-Spektrometers, Aufbau eines Puls-EPR-Spektrometers); instrumentelle Aspekte der Kernspinresonanz (Aufbau eines modernen NMR-Spektrometers, magnetische Wechselwirkungen in der NMR); magnetische Wechselwirkungen in der EPR (Zeeman-Wechselwirkung: g-Matrix, Hyperfeinwechselwirkung; Elektronenspin–Elektronenspin-Wechselwirkung); Site-directed Spin-Labeling; Spin-Trapping.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 1,5 ECTS Punkte angerechnet.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Spektroskopische Methoden in den Biowissenschaften: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).

Literatur

- Neil M. Atherton: „Electron Spin Resonance“, Ellis Horwood Ltd.
- Daniella Goldfarb, Stefan Stoll: „EPR Spectroscopy: Fundamentals and Methods“, Wiley-VCH

- Arthur Schweiger, Gunnar Jeschke: „Principles of Pulse Electron Paramagnetic Resonance“, Oxford University Press
- Peter J. Hore, Jonathan A. Jones, Stephen Wimperis: „NMR: The Toolkit“, Oxford University Press
- Peter J. Hore: „Nuclear Magnetic Resonance“, Oxford University Press

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesung findet doppelstündig in der ersten Hälfte des Wintersemesters statt.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Grundlagen und Anwendungen der Magnetischen Resonanzspektroskopie	08LE05MO-PC-WF6_23_SL
Veranstaltung	
Angewandte multinukleare NMR-Spektroskopie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010020
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Die Vorlesungen behandelt spezielle Aspekte der NMR-Spektroskopie anorganischer Moleküle. Die Inhalte sind:

- Resonanzbedingung, Quadrupolkerne, chemische Verschiebung, Dipol-Dipol-Kopplung, Spin-Spin-Kopplung, Spinsysteme erster und höherer Ordnung und ihre Analyse mit besonderer Berücksichtigung von Heterokernen.
- Relaxation in der NMR und Relaxationsmechanismen.
- Magnetisierungstransfer: chemischer Austausch, NOE, Polarisationstransfer.
- Verständnis grundlegender Impulsfolgen an ausgewählten Experimenten (z.B. INEPT, HSQC), Prinzip der 2D-Spektroskopie.
- Die NMR-Messung: wichtige Messparameter und ihre Bedeutung. Arbeiten mit TOPSPIN®.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 1,5 ECTS Punkte angerechnet.

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2, Modul Fortgeschrittene Anorganische Chemie: Mündliche Prüfung (gemeinsame Modulprüfung über diese und eine oder mehrere weitere Lehrveranstaltungen des Moduls im Umfang von insgesamt 6 ECTS).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2, Modul Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls).

M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 und 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Methoden und Konzepte der anorganischen Chemie: Mündliche Präsentation, die im Sinne eines Fallbeispiels Aspekte aller gewählten Veranstaltungen einschließt. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Grundlagen und Anwendungen der Magnetischen Resonanz-spektroskopie : Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Literatur
■ Harald Günther: „NMR Spectroscopy – Basic Principles, Concepts, and Applications in Chemistry“, 3rd Edition, Wiley-VCH, Weinheim, 2013 ■ James Keeler: „Understanding NMR Spectroscopy“, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2010 ■ Malcolm H. Levitt: „Spin Dynamics: Basics of Nuclear Magnetic Resonance“, 2nd Edition, John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2008
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Im Rahmen des Moduls *Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie* wird die Vorlesung jährlich im Wintersemester angeboten. Sie findet als Blockveranstaltung in der vorlesungsfreien Zeit statt. Sie wird innerhalb von vier Wochen an je drei dreistündigen Terminen pro Woche durchgeführt.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Grundlagen und Anwendungen der Magnetischen Resonanzspektroskopie	08LE05MO-PC-WF6_23_SL
Veranstaltung	
Spektroskopieseminar Organische Chemie (Fortgeschrittenenkurs)	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID020008
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	38 h
Selbststudium	7 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Schwerpunkt des Seminars ist die Konstitutionsermittlung unbekannter organischer Verbindungen mit Hilfe von 2-dimensionaler NMR-Spektroskopie; flankiert von der Massenspektrometrie zur Ermittlung der Summenformel. Die Teilnehmenden sollen in die Lage versetzt werden, durch die Interpretation von DQF-COSY- (H,H-COSY), edHSQC- (H,C-COSY) und HMBC-NMR-Spektren einen schlüssigen Konstitutions¬vorschlag für das gesuchte Molekül zu erarbeiten. Im Verlauf des Seminars werden weitere 2-dimensionale Techniken [NOESY, TOCSY und HMBC (z.B. auf ^{29}Si, ^{15}N und weitere Heterokerne)] zur Konstitutions¬ermittlung eingeführt. Am Ende des Seminars sollen die Teilnehmenden in der Lage sein, diese 2-dimen¬sionalen NMR-Techniken sicher zur Konstitutionsermittlung anzuwenden. Dies beinhaltet auch, bei eigenen Labortätigkeiten, die geeigneten 2-dimensionalen NMR-Experimente vorzuschlagen, die zu einem eindeutigen Strukturbeweis erforderlich sind. Nachdem neue Techniken eingeführt wurden, werden diese anhand von Übungsbeispielen durch die Teilnehmenden im Seminar interaktiv angewendet und die erarbeiten Strukturvorschläge diskutiert.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
B.Sc. Chemie (2011 und 2020): Unbenotete Abschlussklausur M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Klausur (gemeinsame Modulprüfung aller Vorlesungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Literatur
■ Joseph B. Lambert, Scott Gronert, Herbert F. Shurvell, David A. Lightner: „Spektroskopie – Strukturaufklärung in der Organischen Chemie“, 2nd Edition, Pearson 2012 ■ Reinhard Meusinger: „NMR-Spektren richtig ausgewertet“, Springer, 2010

- Manfred Hesse, Herbert Meier, Bernd Zeeh: „Spektroskopische Methoden in der organischen Chemie“, 8th Edition, Thieme, 2011
- Jürgen H. Gross, „Massenspektrometrie – Spektroskopiekurs kompakt“, Springer, 2019

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Im Rahmen des Moduls *Grundlagen der Magnetischen Resonanzspektroskopie* wird die Vorlesung jährlich im Wintersemester angeboten. Sie findet als Blockveranstaltung in den ersten vier Wochen der Vorlesungszeit statt (mit 19 Terminen à 2 Stunden).

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Friedrich	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1-2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Advanced Biochemistry	Vorlesung	Wahlpflicht	6,0	4,0	180 h
Molecular Enzymology	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Structural Biology	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Biochemistry of Lipids	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Signal Transducing Cascades	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Membrane Biochemistry	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Metals in Biology I	Vorlesung	Wahlpflicht	1,0	1,0	45 h
Metals in Biology II	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Prokaryotes	Vorlesung	Wahlpflicht	1,5	1,0	45 h
Wahlfach 3 Praktikum Biochemie	Praktikum	Wahlpflicht	6,0	6,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden werden mit Fragestellungen angewandter biochemischer Forschung konfrontiert. Je nach gewählter Veranstaltung stehen verschiedene Schwerpunkte zur Auswahl: Die gesamte Breite der Biochemie unter Einbeziehung aktueller Themen und Methoden steht im Mittelpunkt der Vorlesung ‚Advanced Biochemistry'. Die anorganischen Kofaktoren von Enzymen, deren chemische Bindung, ihr Nachweis sowie Vorkommen bilden die Schwerpunkte der Vorlesungen ‚Metals in Biology I', ‚Metals in Biology II' und ‚Prokaryotes'. In den Vorlesungen ‚Biochemistry of Lipids', Signal transducing cascades' und ‚Membrane Biochemistry' wird vor allem die Biologie und Biochemie von Membran-vermittelten Prozessen vermittelt. Die Struktur und Funktion von Proteinen und Enzymen im Besonderen ist der Schwerpunkt der Vorlesungen ‚Molecular Enzy-

mology‘ und Structural Biology‘. Den Studierenden wird die Vielschichtigkeit biochemischer Fragestellungen vermittelt. Nach Abschluss des Moduls sind sie in der Lage, eigene Denk- und Lösungsansätze zu erarbeiten. Die Studierenden sind in der Lage, kritisch an wissenschaftlichen Diskussionen teilnehmen, aktiv zuhören, ein konstruktives Feedback geben und relevante Fragen stellen.

Im Rahmen des Wahlfach 3 Praktikums arbeiten die Studierenden aktiv an einem aktuellem Forschungsthema in der Arbeitsgruppe mit einem oder einer Promovierenden zusammen. Dabei lernen sie mit genetischem Material entsprechend der Sicherheitsanweisungen umgehen, zu manipulieren und zu analysieren. Sie können prokaryotische Modellorganismen und eukaryotische Organellen handhaben und aus diesen Organismen lösliche und Membranproteine mit unterschiedlichen Methoden aufreinigen. Sie lernen diese Präparationen durch biophysikalische Methoden zu charakterisieren und deren Funktion zu bestimmen. Die Studierenden können ihre Ergebnisse korrekt dokumentieren und die Ergebnisse ihrer Experimente diskutieren, sie suchen in Datenbanken nach den zum Verständnis benötigten Fakten und weiterführender Literatur. Sie sind in der Lage, ihre Ergebnisse im Licht der aktuellen Literatur plausibel zu diskutieren. Sie planen und handhaben ihre Experimente selbstständig. Dabei achten sie auf die Kompetenzen ihrer Kollegen und Kolleginnen und bringen eigene Fähigkeiten konstruktiv in die Teamarbeit ein. Die Studierenden nehmen kritisch an wissenschaftlichen Diskussionen teil, lernen aktiv zu zuhören, ein konstruktives Feedback zu geben und relevante Fragen zu stellen.

Zusammensetzung der Modulnote
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Das Wahlfach 3 wird im Gegensatz zu den Wahlfächern 1 und 2 mit einer Studienleistung abgeschlossen. In Wahlfach 3 dürfen nur Vorlesungen gewählt werden, die nicht bereits in Wahlfach 1 oder 2 belegt wurden. Alternativ kann ein Wahlfach 3 Praktikum gewählt werden. Semesterwochenstunden des Moduls: Bei Belegung von: Vorlesung + Vorlesung: 4 SWS Bei Belegung von: Wahlfach 3 Praktikum: 6 SWS
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Advanced Biochemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040022
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	4,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Chemistry of amino acids and peptides, chemical and biological synthesis of peptides and proteins, protein folding and post-translational modification, protein targeting; (stereo-)chemistry of sugars, sugar polymers, peptidoglycane, glycosamine glycans, glycoconjugates; chemistry of nucleic acids, structure and physic-chemical properties of DNA, DNA topology, replication, transcription; structure and function of lipids; biosynthesis of membrane components; assembly and structure of the membrane, membrane proteins; membrane transport, membrane dynamics; biosynthesis and degradation of amino acids, urea cycle, alanine-glucose cycle, regulation of amino acid biosynthesis, structure and function of protein cofactors; sugar metabolism, biosynthesis of sugars, pentose phosphate pathway, human evolution, gluconeogenesis, regulation of sugar metabolism, glycogen synthesis; RNA metabolism, gene expression and translation in prokaryotes and eukaryotes, regulation of gene expression, RNA processing.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysics study course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie können 2 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry, 2 ECTS points can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 2 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 2 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Molecular Enzymology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040023
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Enzyme classification; enzyme specificity; active site characteristics; mechanistic models for enzyme catalysis: the lock-and-key, induced fit and strain or transition state stabilization models; kinetic and bioenergetic concepts of enzyme catalysis; activation energy, collision theory, order and molecularity of a reaction, reaction rate, rate constant, equilibrium constant, initial velocity; Henri and Michaelis-Menten equation; Briggs-Haldane equation; KM, Vm, Kcat; Lineweaver-Burk plot; Eady-Hofstee and Hanes plot; Eisenthal and Cornish-Bowden plot; Haldane relationship for reversible reactions; rapid, pre-steady state and relaxation kinetics; King and Haldane concept; reversible and irreversible enzyme inhibition; competitive, uncompetitive, non-competitive, mixed, partial, substrate, allosteric and irreversible inhibition models; kinetics of single- and multi-substrate enzyme reactions: ping-pong bi-bi mechanism.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysics study course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) können 2 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry (2010), 2 ECTS points can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Structural Biology	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040025
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Kristallwachstum, Kristallsymmetrie, Röntgenstrahlen, Beugung, Strukturfaktoren, Elektronendichtekarten, Phasenproblem, anomale Streuung, Methoden der Strukturlösung von Proteinen; Modellbau und Verfeinerung; Qualität und Validierung von Strukturen. Crystal growth, crystal symmetry, X-rays, diffraction, structure factors, electron density maps, phase problem, anomalous scattering, protein structure solution methods; model building and refinement; quality and validation of structures.

Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.S. Biochemistry and Biophysics: Keine. Im Rahmen der Modulteilprüfung Physikalische Chemie im Studiengang M.Sc. Chemie (PO 2010) werden 3 ECTS Punkte angerechnet. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften wird für jede Veranstaltung jeweils 1 ECTS Punkt angerechnet. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS-Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. For M.Sc. Chemie (PO 2023): Oral exam M.S. Biochemistry and Biophysics: None. Within the framework of the module examination Physical Chemistry in the M.Sc. Chemistry programme, 3 ECTS points are credited. As part of the partial module examination in Biochemistry in the M.Sc. Pharmaceutical Sciences programme, 1 ECTS point is credited for each course. In this case, no further ECTS credits will be recognised as coursework in the "Methods and Concepts" module.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Biochemistry and Biophysics: Klausur Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individueller Leistungsnachweis (Schriftliche Beantwortung von Fragen). For the module “methods and concepts”: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2010 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Biochemistry of Lipids	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040017

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Struktur und Chemie der Lipiddoppelschicht, Transport über Membranen, Signalübertragung, Biosynthese der Fettsäuren, Oxidation der Fettsäuren, Mischfunktionelle Oxidasen, Biosynthese der Membranphospholipide, Cholesterin, Steroiden und Isoprenoiden, Exocytose und Endocytose. Structure and chemistry of the lipid bilayer, transport across membranes, signal transduction, biosynthesis of fatty acids, oxidation of fatty acids, mixed functional oxidases, biosynthesis of membrane phospholipids, cholesterol, steroids and isoprenoids, exocytosis and endocytosis.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften wird für jede Veranstaltung jeweils 1 ECTS Punkt angerechnet. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS-Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2010

Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Signal Transducing Cascades	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040026
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Signaling molecules; agonists, antagonists; paracrinic, endocrinic, autocrinic signaling; receptor types (cell-surface and nuclear receptors): G protein-coupled receptors, ligand-gated ion channels, receptor tyrosine kinases, two-component signal transduction (histidine kinases and response regulators), intracellular receptors; signal sensing, transduction, amplification and desensitization events; effector molecules (adenylate cyclase, phospholipases, phosphodiesterases, kinases, ion channels, adenylyltransferases, diguanylate cyclase, G-proteins, Ras proteins), second messengers (cAMP, c-di-GMP, cGMP, DAG, Ca2+, IP3); vision and rhodopsin; neural synapses and neuromuscular communication: action and graded potentials; bacterial chemotaxis and phototaxis.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysics study course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie und M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften kann 1 ECTS Punkt angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry and M.Sc. Pharmaceutical Sciences, 1 ECTS point can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Membrane Biochemistry	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040024
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Membrane-organism-organelle variability; Membrane composition, structure, function; Membrane assembly, fusion, fission; Membrane proteins; Artificial membrane systems. Optical, confocal and electron microscopy (SEM, TEM, Cryo-EM, Freeze-fracture, Tomography); Fluorescence Microscopy; FRET, Förster resonance energy transfer; FRAP, Fluorescence recovery after photobleaching; AFM, Atomic force microscopy; Detergents in membrane protein extraction and purification; CD, Circular dichroism; Dynamic Light scattering; X-ray crystallography; SAXS, Small angle X-ray scattering; (Proteo)liposomes; Electrophysiology techniques: Planar lipid bilayer, Patch clamp; 2-electrode voltage clamp; Solid supported membrane-based electrophysiology; ClC channels; Electron paramagnetic resonance; Site-directed spin labeling.

Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Möglicher Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Possible part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysics study course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie und M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften kann 1 ECTS Punkt angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry and M.Sc. Pharmaceutical Sciences, 1 ECTS point can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen). For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Metals in Biology I	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040028
Veranstalter	
Institut für Biochemie	

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Biological metal clusters; principles of bioinorganic chemistry; iron, copper, molybdenum and nickel in biological systems; spectroscopic methods; important metalloproteins; reaction sites and mechanisms of metalloenzymes.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Teil der mündlichen Modulprüfung "Biochemistry" im Studiengang M.Sc. Biochemistry and Biophysics. Part of the oral module examination "Biochemistry" in the M.Sc. Biochemistry and Biophysicsstudy course. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Chemie und M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften kann 1 ECTS Punkt angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet. Within the framework of the module part examination Biochemistry in the degree programme M.Sc. Chemistry and M.Sc. Pharmaceutical Sciences, 1 ECTS point can be credited. In this case, no further ECTS points are credited as coursework in the module "Methods and Concepts".

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen) For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. None.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Metals in Biology II	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040423

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Biological metal clusters; principles of bioinorganic chemistry; iron, copper, molybdenum and nickel in biological systems; spectroscopic methods; important metalloproteins; reaction sites and mechanisms of metalloenzymes.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften wird für jede Veranstaltung jeweils 1 ECTS Punkt angerechnet. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS-Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: Für die Veranstaltung wird ein individueller Leistungsnachweis verlangt (z.B. Beantwortung eines kurzen Fragenkatalogs, Literaturvortrag, kurzes Abschlussgespräch). Dieser wird zu Beginn der Veranstaltung bekannt gegeben.
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer 2019

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Prokaryotes	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID040016

ECTS-Punkte	1,5
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Definitions: Pro-/Eukaryotes; evolution: Darwin / ID, phylogenetic trees, gene transfer; quantitative evolution: bioinformatics, homology; classification of prokaryotes, life styles, archaea; energy metabolism: the way ATP works, electron bifurcation, sugar metabolism and general catabolic pathways in pro-/eukaryotes, diversity of electron transport pathways (redox chemistry), the multitude of bacterial respiratory chains; acetogenesis, methanogenesis, coenzymes of methanogens, fermentations: principle and examples; syntrophy; selected features of prokaryotic biochemistry.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Im Rahmen der Modulteilprüfung Biochemie im Studiengang M.Sc. Pharmazeutische Wissenschaften wird für jede Veranstaltung jeweils 1 ECTS Punkt angerechnet. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS-Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2010 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 2019

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Biochemie	08LE05MO-BC-WF5_23_SL
Veranstaltung	
Wahlfach 3 Praktikum Biochemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID040016

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	100 h
Selbststudium	80 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
Moderne Methoden der Molekularbiologie (Manipulation von DNA, Klonierungen, PCR); Analytik der Lipide; Isolation und Präparation von Proteinen und Proteinkomplexen, Moderne Proteinanalytik, Biophysikalische Charakterisierung von Proteinen Biochemie; Spektroskopie; Rekonstitution von Membranproteinen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023): Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023): Praktisches Arbeiten im Labor und abschließendes Protokoll. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2010 Berg, Tymoczko, Stryer: Stryer Biochemie, Springer, 2019
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundkenntnisse: ‘Arbeiten in einem biochemischen Labor’

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Laura Hartmann Prof. Dr. Stefan Naumann Prof. Dr. Stephan Schmidt Prof. Dr. Venkatram Prasad Shastri	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1-2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Physical Chemistry of Polymers	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Responsive and Adaptive Materials	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Sequence-controlled polymers	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Polymer Technologies	Vorlesung	Wahlpflicht	2,0	1,0	45 h
Polymer Recycling	Vorlesung	Wahlpflicht	1,0	1,0	45 h
Materials in Life Sciences	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Methods and Techniques in Biomaterial Science	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Wahlfach 3 Praktikum Makromolekulare Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	6,0	6,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden erlernen vertiefendes Wissen bzw. Praxiserfahrung zu ausgewählten Themen der modernen und angewandten Polymerforschung und können dieses im Rahmen einer Präsentation bzw. eines Berichts und anhand einer aktuellen Publikation aus dem Themenfeld sachgemäß darstellen und diskutieren.
Zusammensetzung der Modulnote
Keine.
Bemerkung / Empfehlung
Das Wahlfach 3 wird im Gegensatz zu den Wahlfächern 1 und 2 mit einer Studienleistung abgeschlossen. In Wahlfach 3 dürfen nur Vorlesungen gewählt werden, die nicht bereits in Wahlfach 1 oder 2 belegt wurden. Alternativ kann ein Wahlfach 3 Praktikum gewählt werden. Semesterwochenstunden des Moduls: Bei Belegung von: Vorlesung + Vorlesung: 4 SWS Bei Belegung von: Wahlfach 3 Praktikum: 6 SWS
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050016-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture will introduce modern and advanced methods of polymer synthesis as well as classes of polymers and polymeric materials. As synthetic methods, controlled radical polymerizations, ring-opening and -closing polymerizations and polymer-analogue reactions are introduced. In terms of advanced classes of polymers and materials, complex copolymer architectures, sequence-controlled polymers and polymer networks are discussed. Applications of such modern polymers and materials will be introduced for selected examples.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesungen *Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1* und *Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2* bauen inhaltlich **nicht** aufeinander auf und können unabhängig voneinander gehört werden. Part 1 ist **keine** Voraussetzung für Part 2.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050017-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture will introduce modern and advanced methods of polymer synthesis as well as classes of polymers and polymeric materials. Modern synthetic methods, such as group-transfer polymerizations, catalyst-transfer polycondensation or methods based on olefin metathesis, are introduced. In terms of advanced classes of polymers and materials, conjugated/conducting polymers, polymer membranes and hyperbranched structures are discussed. Applications of such modern polymers and materials will be showcased for selected examples.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Bemerkung / Empfehlung
Die Vorlesungen *Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 1* und *Advanced Synthesis - Modern Methods of Polymer Synthesis – Part 2* bauen inhaltlich **nicht** aufeinander auf und können unabhängig voneinander gehört werden. Part 1 ist **keine** Voraussetzung für Part 2.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Physical Chemistry of Polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050018-SusMat
Veranstalter	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture explores the physical and chemical properties of polymers for a comprehensive understanding of polymer structure, molecular weight, chain conformation, and morphology. Students will explore the thermodynamics and statistical mechanics of polymer solutions, blends, and melts, learning about key concepts such as polymer solubility, phase behavior, glassy- and crystalline states. The lecture also links the physical properties of polymer materials to characterization techniques, including spectroscopic methods, thermal analysis, and rheology, allowing students to analyze and interpret experimental data. Additionally, the physical behavior of polymers with different architecture and copolymers, i.e. links to the synthesis of polymers, is examined in detail. They learn about polymer chain dynamics, viscoelasticity, and the implication for polymerization reactions. Through this lecture, students gain a solid foundation in the physical chemistry and physics of polymers, enabling them to analyze and design polymer materials with tailored properties for specific applications in fields such as materials science, nanotechnology, and biotechnology.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie, Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Sustainable Materials: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Keine.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Responsive and Adaptive Materials	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050428

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture introduces students to the world of materials that can actively respond and adapt to external stimuli. These materials possess unique properties that can be controlled and manipulated, making them highly desirable in various applications. The students explore the fundamental principles underlying responsive and adaptive materials such as the types of stimuli, like temperature, light, pH, electric fields, and mechanical forces, and how these stimuli can induce changes in material properties. The lecture covers various classes of responsive materials, including shape-memory polymers, self-healing materials, stimuli-responsive hydrogels, and photonic crystals. Students gain insights into the synthesis, characterization, and applications of these materials. Being centered in field of chemistry, the lecture delves into the synthetic aspects and design principles and mechanisms behind the responsiveness of these materials. Students learn about molecular-level interactions, reversible chemical reactions, and structural rearrangements that enable these materials to exhibit unique properties and functionalities. Through case studies and discussions of recent literature examples, students gain a deep understanding of the potential applications of responsive and adaptive materials in fields such as drug delivery, sensors, and actuators. This lecture equips students with the knowledge and tools to contribute to the development of advanced materials that can dynamically respond and adapt to their environment.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation on topic/recent publication
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Sequence-controlled polymers	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050429

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
Sequence-control in polymers is introduced as concept for both, biological and synthetic polymers, highlighting important parallels as well as differences and different types of sequence-control that can be achieved. Synthetic methodology to obtain sequence-control in polymers is discussed in detail for solid phase synthesis, controlled radical polymerizations and other, specifically developed protocols. Areas of application for sequence-controlled polymers are highlighted using selected examples from literature. Since the field of sequence-controlled polymers is still a young area of research, this lecture will use current researchers from this area to also highlight different aspects of diversity such as gender, race and disability by putting the people behind the research in the focus alongside their contribution to the topic.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation on topic/recent publication
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Polymer Technologies	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050030-SusMat

ECTS-Punkte	2,0
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
This lecture introduces the most important types of additives which are applied to polymers (including plasticizers, flame retardants, pigments, fillers, nucleation agents, toughenes, UV/thermal stabilizers, antimicrobials). Also, aspects of the impact of additives on, i.e., recyclability and sustainability of polymeric materials are discussed.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. Part of the oral Exam of the module "Advanced Macromolcular Materials and Nanostructural Engineering" or " "Macromolecular Engineerin and System Integration" in the study program M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). Für Methoden und Konzepte: 1 ECTS für individuellen Leistungsnachweis (Schriftliche Bearbeitung von Fragen) For methods and concepts: 1 ECTS for individual performance record (written answers to questions).
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Polymer Recycling	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050031

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	45 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture will introduce fundamental concepts of polymer recycling and highlight examples for the recycling of commodity polymers as well as modern developments in sustainable polymers such as polymers from renewable resources and polymers for biorecycling.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Jeweils ein 15-minütiger Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu jeder der beiden gewählten Vorlesungen. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studien-leistung (SLN).
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Materials in Life Sciences	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050013

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture covers various aspects of modern biomaterial science. Topics include matrix for identifying materials (organic/inorganic, synthetic, biological) for biomedical applications (labware, investigative research, human), drug delivery (controlled, targeted, gene delivery, cancer therapeutics, nanomedicines), tissue engineering, biofunctional macromolecular chemistry, polymer processing for biomedical applications, soft matter (hydrogels), self-assembly, biomimetics and bioinspired systems in medical technologies, and selected applications of functional polymers in life sciences.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 1 or 2: One joint oral examination of all the courses of the module. M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 3: None. M.Ed. Chemie (2023): Joint oral examination on both selected lectures (Vorlesung 1 and 2). M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Sciences: Joint oral exam for major module “Biomaterials and Biosystems”
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 1 or 2: None. M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 3: Presentation and term paper. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Sustainable Materials, Major Module: None. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation
Literatur
Lecture notes provided in class and on ILIAS

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Background in chemistry or materials science, or materials engineering or chemical engineering or pharmaceutical technology or polymer physics or biophysics
Bemerkung / Empfehlung
Active participation in all sessions is strongly recommended to all students.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Methods and Techniques in Biomaterial Science	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050421

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	40 h
Selbststudium	50 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The course will cover techniques for the surface and bulk characterization of materials with an emphasis on biomedical applications, bioanalytical techniques routinely used in research at the interface of materials and life sciences and relate it to current research topics in biomaterial sciences. Short lab demonstrations of key techniques.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 1 or 2: One joint oral examination of all the courses of the module. M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 3: None. M.Ed. Chemie (2023): Joint oral examination on both selected lectures (Vorlesung 1 and 2). M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Sciences: Joint oral exam for major module “Biomaterials and Biosystems.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 1 or 2: None. M.Sc. Chemistry (2023), Wahlfach 3: Presentation and term paper. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Sustainable Materials, Major Module: None. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation and term paper
Literatur
Lecture notes and reading material (scientific literature) will be provided in class and on ILIAS
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Background in chemistry or materials science, or materials engineering or chemical engineering or civil engineering or pharmaceutical technology or polymer physics or biophysics.
Bemerkung / Empfehlung
LIMITED ENROLLMENT 10-15 students maximum Priority will be given to students enrolled in "Biomaterials and Biosystems" (S3 module) in the study program M.Sc. Sustainable Materials - Polymer Science. Für M.Sc. Chemie: Teilnahme an 2SWS am Montag von 10 bis 12Uhr For M.Sc. Sustainable Materials: participation on 3SWS on Monday 10-12:00 and afternoon 13-14:00

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Wahlfach 3 Praktikum Makromolekulare Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID050016

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
The lab course will provide hand-on experience in current topics of polymer synthesis and characterization by participating in the research work at the Institute for Macromolecular Chemistry.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023): Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023): 25-minütiger Vortrag oder 35-seitiger Bericht zu den Arbeiten im Wahlfach 3 Praktikum. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN).
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF8_23_SL
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Anna Fischer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	90 h
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1-2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Anorganische Funktionsmaterialien	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Organische Funktionsmaterialien	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Soft Matter Systems: Synthesis and Applications	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Angewandte Elektrochemie	Vorlesung	Wahlpflicht	3,0	2,0	90 h
Anorganische Funktionsmaterialien	Praktikum	Wahlpflicht	3,0	3,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
In diesem Modul sollen die Studierenden sich im Bereich der Funktionsmaterialien vertiefen. Vorlesungen mit Lern- und Qualifikationszielen im Bereich Anorganische Funktionsmaterialien, Organische Funktionsmaterialien, Soft Matter und Angewandte Elektrochemie stehen zur Auswahl sowie ein Praktikum zu Anorganischen Funktionsmaterialien. Die Studierenden bauen somit Expertise im Gebieten der Funktionsmaterialien auf und schlagen die Brücke zwischen Synthese, Charakterisierung und Anwendung von Funktionsmaterialien in Theorie und in Praxis.
Zusammensetzung der Modulnote
Keine.

Bemerkung / Empfehlung
Das Wahlfach 3 wird im Gegensatz zu den Wahlfächern 1 und 2 mit einer Studienleistung abgeschlossen. In Wahlfach 3 dürfen nur Vorlesungen gewählt werden, die nicht bereits in Wahlfach 1 oder 2 belegt wurden. Alternativ kann ein Wahlfach 3 Praktikum gewählt werden. Semesterwochenstunden des Moduls: Bei Belegung von: Vorlesung + Vorlesung: 4 SWS Bei Belegung von: Vorlesung + Praktikum: 5 SWS
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Anorganische Funktionsmaterialien	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010321-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
In dieser Veranstaltung soll ein Überblick über das Themengebiet der anorganischen Funktionsmaterialien – Synthese, Charakterisierung, Anwendung - vermittelt werden. Es sollen verschiedene Typen an Funktionsmaterialien vorgestellt werden mit dem Ziel Struktur-Funktions-Korrelationen zwischen Zusammensetzung, Kristallinität, Nanostruktur, Mikrostruktur und finaler Funktion zu identifizieren. Darüber hinaus sollen Synthesekonzepte eingeführt werden, die es ermöglichen maßgeschneidert Nanostrukturen zu synthetisieren. So sollen Synthesewege zu nanopartikulären Systemen, Dünnschichtsystemen und porösen Systemen vorgestellt werden. Alle eingeführten Konzepte werden an ausgewählten Beispielen im Bereich der Katalyse- und Energieforschung verdeutlicht.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2). Im Rahmen der Modulteilprüfung "Anorganische Funktionsmaterialien " im Studiengang M.Sc. Sustainable Materials - Functional Materials ist die Veranstaltung verpflichtend. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). In Kombination mit einem Praktikum: 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil. In Kombination mit einer weiteren Vorlesung: Die Vorlesungen zählen zu jeweils 50%.

Literatur
Vorlesungsaufzeichnungen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Organische Funktionsmaterialien	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID020201-SusMat
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
Diese Veranstaltung soll einen Überblick über das Gebiet der organischen Funktionsmaterialien geben. Ausgewählte Materialien werden vorgestellt (u.a. konjugierte Oligomere und Polymere, Kohlenstoffmaterialien, redoxaktive Polymere) und ihre Synthese, Eigenschaften und Anwendungen (z.B. Photovoltaik, Detektion kleiner Moleküle, Ladungsspeicherung) diskutiert. Die Veranstaltung soll einen Einblick gewähren in das Design funktionaler organischer Materialien und in die Herstellung von Systemen mit maßgeschneiderten Eigenschaften. Im besonderen Fokus liegt der Zusammenhang zwischen der molekularen Struktur von Verbindungen und ihren Eigenschaften auf molekularer Ebene sowie als Funktionsmaterial im System der Anwendung.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Sc. Chemie (2010): Im Rahmen der Modulteilprüfung "Organische Chemie" können 1,5 ECTS Punkte angerechnet werden. In diesem Fall werden keine weiteren ECTS Punkte als Studienleistung im Modul „Methoden und Konzepte“ angerechnet.

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). In Kombination mit einem Praktikum: 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil. In Kombination mit einer weiteren Vorlesung: Die Vorlesungen zählen zu jeweils 50%. M.Sc. Chemie (2010): Für das Modul „Methoden und Konzepte": 1 ECTS für Referat
Literatur
Vorlesungsaufzeichnungen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Grundkenntnisse der Organischen Chemie, besonders Aromatenchemie, sind von Vorteil.

Name des Moduls	Nummer des Moduls
Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Soft Matter Systems: Synthesis and Applications	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID050427

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	englisch

Inhalte
The lecture introduces students to materials that exhibit properties between those of solids and liquids, including polymers, colloids, gels, liquid crystals, and biological macromolecules. This lecture delves into the fundamental concepts, characteristics, the synthesis, characterization methods and applications of these systems. The lecture begins with an overview of soft matter, emphasizing its relevance in chemistry and materials science. Students learn about the classification of soft matter systems and explore the unique structures and properties associated with each type. The physicochemical background, and selected aspects of polymer science for their synthesis is a central focus, covering topics such as particle synthesis, controlling size- and dispersity, and polymer architectures. The lecture also addresses, colloidal stability, particle-surface interactions, and characterization techniques. Phase separation phenomena and liquid crystals, known for their special phases and applications, are explored in detail. Gels and soft networks are examined, with emphasis on gel formation mechanisms, mechanical behaviour, and real-world applications. Furthermore, the lecture introduces students to the world of biological macromolecules, their structure, function, and significance in soft matter systems. Here self-assembly, phase transitions, and the practical applications of soft matter complete the curriculum. Overall, this lecture equips students with a comprehensive understanding of soft matter and its broad applications, preparing them to engage with future projects in research and industry.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Active Polymers: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2, Modul Funktionsmaterialien: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine. M.Ed. Chemie (2023): Gemeinsame mündliche Prüfung beider im Modul belegten Vorlesungen (Vorlesung 1 und Vorlesung 2). M.Sc. Sustainable Materials: Klausur (gemeinsame Klausur über beide Lehrveranstaltungen des Moduls).

Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Wahlfach 3 – Makromolekulare Chemie: 15 min Vortrag oder 25-seitiger Bericht zu dieser und der zweiten gewählten Veranstaltung im Modul. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3, Modul Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien: Mündliche Prüfung. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). In Kombination mit einem Praktikum: 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil. In Kombination mit einer weiteren Vorlesung: Die Vorlesungen zählen zu jeweils 50%. M.Ed. Chemie (2023): Keine. M.Sc. Sustainable Materials: Keine. M.Sc. Sustainable Materials – Methods and Concepts: Presentation on topic/recent publication
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Angewandte Elektrochemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Vorlesung	08LE05V-ID010027-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	2,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
In dieser Vorlesung lernen die Studierenden die Grundprinzipien der Elektrochemie sowie wichtige elektrochemische Methoden. Darüber hinaus lernen die Studierenden wie diese Methoden im Bereich der elektrochemischen Energiekonversion und Speicherung theoretisch anzuwenden sind.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Mündliche Prüfung (gemeinsame mündliche Prüfung über die beiden gewählten Lehrveranstaltungen des Moduls). M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 1 oder 2: Keine. M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Mündliche Prüfung. Die Bewertung der Studienleistung erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). In Kombination mit einem Praktikum: 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil. In Kombination mit einer weiteren Vorlesung: Die Vorlesungen zählen zu jeweils 50%.
Literatur
Vorlesungsaufzeichnungen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Wahlfach 3 – Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-WF8_23_SL
Veranstaltung	
Anorganische Funktionsmaterialien	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID010308-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
In diesem Praktikum sollen die vorgestellten Synthesekonzepte und Charakterisierungsmethoden, welche in der Vorlesung „Anorganische Funktionsmaterialien“ vorgestellt worden sind, konkret eingesetzt werden. So werden in einem „bottom-up“ Ansatz funktionale Multikomponent-Systeme im Labormaßstab hergestellt und deren Funktion getestet. Ein Schwerpunkt liegt hierbei auf der Synthese von nanostrukturierten Systemen und deren Anwendungen u.a. im Bereich der Elektrokatalyse und der elektrochemischen Energiespeicherung (u.a. Batterien und Superkondensatoren). Die in der Vorlesung vorgestellten Charakterisierungsmethoden wie Röntgenbeugung, Physisorption, Elektronenmikroskopie und eine Vielzahl von elektrochemischen Methoden werden eingesetzt, um die synthetisierten Materialien im Detail zu charakterisieren. Sie erlernen wie ein Laborjournal zu führen ist, auch in einer digitalen Form.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Sustainable Materials, Functional Materials: Praktische Arbeit, schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), mündliche Präsentationen (Kolloquien) M.Sc. Chemie (2023), Masterpraktikum Wahlfach: Praktische Arbeit, schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), mündliche Präsentationen (Kolloquien) M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Masterpraktikum Wahlfach: Regelmäßige Anwesenheit, verpflichtende Teilnahme an Sicherheitseinweisung, Platzaus- und -abgabe M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Regelmäßige Anwesenheit, verpflichtende Teilnahme an Sicherheitseinweisung, Platzausgabe und -abgabe, praktische Arbeit, benotete schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), mündliche Präsentationen (Kolloquien). Die Bewertung des Moduls erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil.

Literatur
Praktikumsskripte auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Um das Praktikum Anorganische Funktionsmaterialien zu belegen, wird empfohlen die Vorlesung Anorganische Funktionsmaterialien und die Vorlesung Angewandte Elektrochemie zu besuchen (in diesem oder in einem der anderen Wahlfächer).
Bemerkung / Empfehlung
Teilnehmerbeschränktes Praktikum für Studierende des M.Sc. Chemie. Studierende des M.Sc. Sustainable Materials - Functional Materials werden bevorzugt behandelt.

Name des Kontos	**Nummer des Kontos**
Masterpraktikum Wahlfach	08LE05KT-MPWF
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
ECTS-Punkte	6,0

Kommentar
Die Studierenden belegen das Masterpraktikum Wahlfach in einem Fachgebiet Ihrer Wahl. Ausgeschlossen sind diejenigen Fachgebiete, die für das Masterpraktikum Pflichtfach 1 und das Masterpraktikum Pflichtfach 2 gewählt wurden.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-MWF_23
Verantwortliche/r	
Dr. Martin Ade Dr. Burkhard Butschke	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Masterpraktikum Anorganische Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	5,0	5,0	150 h
Seminar zum Masterpraktikum Anorganische Chemie	Seminar	Wahlpflicht	1,0	1,0	30 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können fortgeschrittene Synthesemethoden der anorganischen Chemie praktisch anwenden und die Versuchsdurchführungen dazu selbständig ausarbeiten. Sie können unter Inertbedingungen mit empfindlichen/pyrophoren Substanzen arbeiten und spezifische Techniken für die Synthese und Einkristallzüchtung nichtmolekularer anorganischer Feststoffe und Materialien selbstständig durchführen. Die Studierenden können Präparate mittels moderner physikalischer Methoden, insbesondere Spektroskopie und Diffraktometrie, charakterisieren. Sie können Struktur und Eigenschaften von Stoffen miteinander in Beziehung setzen. Die Studierenden sind in der Lage, ihre Präparate, deren Synthese und Charakterisierung sowie die damit verbundenen chemischen und physikalisch-chemischen Konzepte zu erklären und zu präsentieren.
Zusammensetzung der Modulnote
Molekülteil: 40 %, Festkörperteil: 40 %, studentisches Seminar: 20 %
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-MWF_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Anorganische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID010030
Veranstalter	
Institut für Anorganische und Analytische Chemie	

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	60 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Das präparativ ausgerichtete Praktikum besteht aus Teilen zur Molekülchemie und zur Festkörperchemie. Molekülteil: präparatives Arbeiten unter Inertbedingungen mit empfindlichen/pyrophoren Substanzen (Phosphane, Silane, Metallalkyle, Übergangsmetallkomplexe, Brønsted-Supersäuren, schwach koordinierende Anionen/Kationen, etc.), Charakterisierung der Produkte über NMR-, IR- und Raman-Spektroskopie sowie ggfs. Massenspektrometrie oder Einkristalldiffraktometrie. Festkörperteil: Synthesemethoden und -techniken für anorganische Festkörper und Funktionsmaterialien (Festkörperreaktionen, Sol-Gel- und Solvothermalsynthesen, Schmelzlösungskristallisationen, chemische Transportreaktionen), Charakterisierung über Röntgenbeugung, IR- und Raman-Spektroskopie sowie ggfs. thermische Analysemethoden (DTA, TG, DSC), elektrische und magnetische Messungen.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Praktische Arbeit, schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), Kolloquien zu den Präparaten, Übungen zur Röntgenbeugung und zur Kristallchemie.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit, verpflichtende Teilnahme an Sicherheitsunterweisung und Einführungsseminaren zu Methoden im Praktikum, Erstellung von Betriebsanweisungen, Platzübernahme und Platzabgabe.
Literatur
Skripte zum Praktikum
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Anorganische Chemie	08LE05MO-AC-MWF_23
Veranstaltung	
Seminar zum Masterpraktikum Anorganische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID010030

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 h
Präsenzstudium	15 h
Selbststudium	15 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Im studentischen Seminar zum MPAC stellen die Studierenden ihre Präparate in Form von Kurzvorträgen vor. Dabei sollen sowohl theoretische Grundlagen sowie die im Labor angewandten Synthese- und Charakterisierungsmethoden diskutiert werden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Mündliche Präsentation im studentischen Seminar: Seminarvortrag im Umfang von ca. 15 min zu einem von der Praktikumsleitung gegebenen Thema mit Bezug zu den eigenen Präparaten.
Zu erbringende Studienleistung
Keine.
Literatur
Skripte zum Praktikum
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Organische Chemie	08LE05MO-OC-MWF_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Bernhard Breit Prof. Dr. Henning Jessen Prof. Dr. Daniel B. Werz	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Masterpraktikum Organische Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	6,0	6,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Vermittlung weiterführender Arbeitsweisen und -techniken der präparativen Organischen Chemie.
Zusammensetzung der Modulnote
Schriftliche Ausarbeitung, mündliche Präsentation, praktische Leistung gehen zu gleichen Teilen in die Note ein.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Organische Chemie	08LE05MO-OC-MWF_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Organische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID020025
Veranstalter	
Institut für Organische Chemie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	150 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Vermittlung weiterführender Arbeitsweisen und -techniken der präparativen Organischen Chemie; ggf. unter Wasser- und Luftausschluss. Besuch der Organisch-Chemischen-Kolloquien und GDCh-Vorträge des Praktikumssemesters.
Zu erbringende Prüfungsleistung
■ 8 Präparate (Versuchstestate und Kolloquien) ■ 8 Protokolle ■ Arbeitsweise im Labor
Zu erbringende Studienleistung
Vorbesprechung, Sicherheitsbelehrung Besuch des begleitenden Seminars, bestehend aus: Vorbesprechung, Sicherheitsbelehrung, Organisch-Chemischen-Kolloquien bzw. GDCh-Vorträge des Praktikums-Semesters (insgesamt müssen mindestens fünf Vorträge pro Praktikumssemester besucht werden; auf freiwilliger Basis gerne auch mehr).
Literatur
Handouts zum Praktikum ggf. über ILIAS. R. Brückner et al., Praktikum Präparative Organische Chemie - Organisch Chemisches Fortgeschrittenenpraktikum, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, 2009.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Physikalische Chemie	08LE05MO-PC-MWF_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Hugel Prof. Dr. Stefan Weber	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Masterpraktikum Physikalische Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	5,0	5,0	150 h
Masterpraktikum Physikalische Chemie	Seminar	Wahlpflicht	1,0	1,0	30 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Im Masterpraktikum Physikalische Chemie werden Experimente zu komplexeren Themen der Spektroskopie, der Kinetik, der Thermodynamik und der Elektrochemie angeboten. Neben der Kenntnis der zugrundeliegenden Theorien, die gegenüber dem Stoff der Vorlesungen und Übungen vertieft behandelt werden, soll Verständnis für aufwändigere Versuchsaufbauten und die Auswertung und Interpretation der Messdaten erlangt werden.
Zusammensetzung der Modulnote
M.Sc. Chemie (2023): Die Modulnote setzt sich zusammen aus: ■ 20% Seminarvortrag ■ 80 % Einzelbewertungen der mündlichen Versuchsvorbesprechungen und Versuchsprotokolle
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Physikalische Chemie	08LE05MO-PC-MWF_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Physikalische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID030020_MSc

ECTS-Punkte	5,0
Arbeitsaufwand	150 h
Präsenzstudium	30 h
Selbststudium	120 h
Semesterwochenstunden (SWS)	5,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte

Vermittelt wird ein Einblick in physikalisch-chemische Methoden der modernen Naturwissenschaften. Dazu werden Experimente aus verschiedenen Bereichen der Physikalischen Chemie, wie z. B. der Spektroskopie, der theoretischen Chemie, der Mikroskopie im molekularen Maßstab, der magnetischen Resonanzspektroskopie und der Kinetik angeboten. Neben der Kenntnis der zu Grunde liegenden Theorien, die gegenüber dem Stoff der Vorlesungen und der Übungen hier vertieft behandelt werden, soll das Verständnis für aufwändigere Versuchsaufbauten vermittelt werden, das die Datenanalyse und die Interpretation der Messergebnisse einschließt.

Zu erbringende Prüfungsleistung

M.Sc. Chemie: Erfolgreiche Absolvierung von Vorgesprächen zu den einzelnen Versuchen, die Erstellung von Versuchsprotokollen, sowie die Konzeption und Präsentation eines Vortrages zu einem vorgegebenen Thema aus dem Bereich der Physikalischen Chemie.

M.Ed. Chemie: Keine.

Zu erbringende Studienleistung

M. Sc. Chemie: Praktische Durchführung von sechs Experimenten gemäß Versuchsanleitung

M. Ed. Chemie: Erfolgreiche Absolvierung von Vorgesprächen zu den einzelnen Versuchen, die praktische Durchführung von drei Experimenten gemäß Versuchsanleitung, die Erstellung von Versuchsprotokollen, sowie die Konzeption und die Präsentation eines Vortrages zu einem vorgegebenen Thema aus dem Bereich der Physikalischen Chemie.

M.Ed. Chemie: Die benotete Studienleistung setzt sich zusammen aus:

- 25 % Seminarvortrag
- 75 % Einzelbewertungen der mündlichen Versuchsvorbesprechungen und Versuchsprotokolle (Vorbesprechung : Protokoll = 1:1)

Literatur
Peter W. Atkins, Julio de Paula, James J. Keeler: „Physikalische Chemie“, Wiley-VCH Gerd Wedler, Hans-Joachim Freund: "Lehr- und Arbeitsbuch der Physikalischen Chemie", Wiley-VCH
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Physikalische Chemie	08LE05MO-PC-MWF_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Physikalische Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Seminar	08LE05S-ID030020_MSc

ECTS-Punkte	1,0
Arbeitsaufwand	30 h
Präsenzstudium	5 h
Selbststudium	25 h
Semesterwochenstunden (SWS)	1,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Vortragsveranstaltungen zu speziellen Themen der Physikalischen Chemie.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Konzeption und Präsentation eines Vortrages zu einem vorgegebenen Thema aus dem Bereich der Physikalischen Chemie: Spektroskopie, Mikroskopie, Quantenchemie.
Zu erbringende Studienleistung
M.Ed. Chemie: Die benotete Studienleistung setzt sich zusammen aus: • 25 % Seminarvortrag • 75 % Einzelbewertungen der mündlichen Versuchsvorbesprechungen und Versuchsprotokolle (Vorbesprechung : Protokoll = 1:1)
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Biochemie	08LE05MO-BC-MWF_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Thorsten Friedrich	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Masterpraktikum Biochemie	Praktikum	Wahlpflicht	6,0	6,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls

Die Studierenden können:
- Mit genetischem Material entsprechend der Sicherheitsanweisungen umgehen
- Genetisches Material nach dem neuesten Stand der Technik manipulieren
- Genetisches Material analysieren
- Bakterien im Labor handhaben
- Lösliche und Membranproteine mit unterschiedlichen Methoden aus Bakterien aufreinigen
- Proteine durch biophysikalische Methoden charakterisieren und deren Funktion bestimmen
- Ihre Ergebnisse korrekt dokumentieren und die Ergebnisse ihrer Experimente diskutieren
- In Datenbanken nach benötigten Fakten und Literatur suchen
- Ihre Ergebnisse im Licht der aktuellen Literatur diskutieren
- Experimente selbstständig planen und durchführen
- die Kompetenzen ihrer Kollegen und Kolleginnen achten und eigene Fähigkeiten konstruktiv in Teamarbeit einbringen
- kritisch an wissenschaftlichen Diskussionen teilnehmen, aktiv zuhören, ein konstruktives Feedback geben und relevante Fragen stellen.

Zusammensetzung der Modulnote

Die Modulnote ergibt sich aus
- 20% der Noten für praktisches Arbeiten im Labor
- 20% der Noten für Arbeitsplatzgespräche
- 20% der Note des Seminarvortrags und
- 40% der Noten für die Protokolle

Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Biochemie	08LE05MO-BC-MWF_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Biochemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID040020

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	100 h
Selbststudium	80 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Moderne Methoden der Molekularbiologie (Manipulation von DNA, Klonierungen, PCR), der Lipide und der Protein Biochemie (Isolation und Präparation von Proteinen); weiterführende analytische Methoden; Spektroskopie; Seminar zu aktuellen Themen der Biochemie mit abschließendem Seminarvortrag.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Praktisches Arbeiten im Labor, benotete Protokolle, Seminarvortrag und Arbeitsplatzgespräche.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige, verpflichtende Anwesenheit.
Literatur
Nelson, Cox: Lehninger Biochemie, Springer, 2009 Handouts und Übungsmaterial zum Modul in den jeweiligen Lehrveranstaltungen und weiterführende Informationen zu den Modulen unter http://portal.uni-freiburg/biochemie
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Grundkenntnisse: ‘Arbeiten in einem biochemischen Labor’

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-MWF_23
Verantwortliche/r	
Dr. Ralf Hanselmann Prof. Dr. Laura Hartmann Prof. Dr. Stephan Schmidt Prof. Dr. Venkatram Prasad Shastri	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	1 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Masterpraktikum Makromolekulare Chemie	Praktikum	Wahlpflicht	6,0	6,0	180 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden erlernen die eigenständige Durchführung moderner und fortgeschrittener Methoden der Polymersynthese und – analytik, z.B. kontrollierte radikalische und lichtgesteuerte Polymerisationen, katalysierte Polymerisationen, die Herstellung komplexer Copolymere und polymerer Materialien wie interpenetrierender Netzwerke sowie deren Analytik, z.B. mit Hilfe der 2D-NMR, GPC-LS, Raman-AFM und Fluoreszenzmikroskopie.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ergibt sich aus: ■ 25% schriftliche Ausarbeitung ■ 25% mündliche Präsentation (Versuchsvorbesprechungen sowie Vortrag im Rahmen des begleitenden Seminars) ■ 50% praktische Leistung.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Makromolekulare Chemie	08LE05MO-MC-MWF_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Makromolekulare Chemie	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID050014
Veranstalter	
Institut für Makromolekulare Chemie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	90 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Das Masterpraktikum zum Wahlfach Makromolekulare Chemie baut auf den Grundlagen der Makromolekularen Chemie auf und führt moderne und fortgeschrittene Methoden der Polymersynthese und – analytik für die Studierenden in der eigenständigen Durchführung und Auswertung ein. Hierzu gehören u.a. Methoden der kontrollierten radikalischen Polymerisationen, der katalysierten Polymerisationen, der Herstellung komplexer Copolymere und polymerer Materialien wie interpenetrierende Netzwerke sowie deren Analytik, z.B. mit Hilfe der 2D-NMR, GPC-LS, Raman-AFM und Fluoreszenzmikroskopie. Das Seminar wiederholt kurz wichtige Grundlage der Polymerchemie und gibt Einblick in theoretische Grundlagen zu den im Praktikum durchgeführten Versuchen sowie wichtigen Aspekten der Laborsicherheit, des Aufbaus von Apparaturen im Praktikum bzw. Analytikmethoden und der Datenauswertung
Zu erbringende Prüfungsleistung
Mündlich: Vorbesprechung der einzelnen Versuche mit den Praktikumsassistent*innen, sowie eine Präsentation im Seminar zum theoretischen Hintergrund einer der Praktikumsversuche. Schriftlich: Protokolle zu jedem der Praktikumsversuche, sowie deren Korrektur. Es wird empfohlen, die Protokolle innerhalb einer Woche nach dem Praktikum abzugeben und max. zwei Wochen nach Rückgabe – falls notwendig – eine korrigierte Version vorzulegen.
Zu erbringende Studienleistung
Praktische Durchführung von Experimenten gemäß Versuchsanleitung.
Literatur
B.Tieke, “Makromolekulare Chemie- Eine Einführung”, Wiley-VCH, Weinheim 2005 Handouts und Übungsmaterial zum Modul in den jeweiligen Lehrveranstaltungen und weiterführende Informationen zu den Modulen unter http://portal.uni-freiburg.de/makro-chemie

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Anorganische und Organische Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-MWF_23
Verantwortliche/r	
Prof. Dr. Oliver Dumele Prof. Dr. Anna Fischer	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	6,0
Präsenzstudium	90 h
Selbststudium	90 h
Mögliche Fachsemester	1;2
Moduldauer	2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeitsaufwand
Anorganische Funktionsmaterialien	Praktikum	Wahlpflicht	3,0	3,0	90 h
Masterpraktikum Organische Funktionsmaterialien (OC FUMAT)	Praktikum	Wahlpflicht	3,0	3,0	90 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Anorganische Funktionsmaterialien Praktikum: Die Studierenden können die grundlegenden Syntheseprinzipien und Charakterisierungsmethoden für anorganische Funktionsmaterialien anwenden. Sie kennen die wichtigsten Materialklassen und können exemplarisch Anwendungsmöglichkeiten skizzieren. Sie kennen die besonderen Aspekte von mikro- und nanostrukturierten und porösen Materialien. Darüber hinaus haben sie praktische Erfahrungen in für anorganische Funktionsmaterialien wichtige Synthese- und Charakterisierungsmethoden gesammelt. **Masterpraktikum Organische Funktionsmaterialien**: Die Studierenden können die grundlegenden organischen Syntheseprinzipien und Charakterisierungsmethoden für Funktionsmaterialien anwenden. Sie kennen die wichtigsten Materialklassen und können exemplarisch Anwendungsmöglichkeiten skizzieren.
Zusammensetzung der Modulnote
50% Praktikum Anorganische Funktionsmaterialien und 50% Praktikum Organische Funktionsmaterialien

Bemerkung / Empfehlung
Es wird empfohlen die Vorlesungen Anorganische Funktionsmaterialien, Organische Funktionsmaterialien und die Vorlesung Angewandte Elektrochemie besucht zu haben.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Anorganische und Organische Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-MWF_23
Veranstaltung	
Anorganische Funktionsmaterialien	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID010308-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	60 h
Selbststudium	30 h
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Sommersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
In diesem Praktikum sollen die vorgestellten Synthesekonzepte und Charakterisierungsmethoden, welche in der Vorlesung „Anorganische Funktionsmaterialien“ vorgestellt worden sind, konkret eingesetzt werden. So werden in einem „bottom-up“ Ansatz funktionale Multikomponent-Systeme im Labormaßstab hergestellt und deren Funktion getestet. Ein Schwerpunkt liegt hierbei auf der Synthese von nanostrukturierten Systemen und deren Anwendungen u.a. im Bereich der Elektrokatalyse und der elektrochemischen Energiespeicherung (u.a. Batterien und Superkondensatoren). Die in der Vorlesung vorgestellten Charakterisierungsmethoden wie Röntgenbeugung, Physisorption, Elektronenmikroskopie und eine Vielzahl von elektrochemischen Methoden werden eingesetzt, um die synthetisierten Materialien im Detail zu charakterisieren. Sie erlernen wie ein Laborjournal zu führen ist, auch in einer digitalen Form.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Sustainable Materials, Functional Materials: Praktische Arbeit, schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), mündliche Präsentationen (Kolloquien) M.Sc. Chemie (2023), Masterpraktikum Wahlfach: Praktische Arbeit, schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), mündliche Präsentationen (Kolloquien) M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
M.Sc. Chemie (2023), Masterpraktikum Wahlfach: Regelmäßige Anwesenheit, verpflichtende Teilnahme an Sicherheitseinweisung, Platzaus- und -abgabe M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Regelmäßige Anwesenheit, verpflichtende Teilnahme an Sicherheitseinweisung, Platzausgabe und -abgabe, praktische Arbeit, benotete schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), mündliche Präsentationen (Kolloquien). Die Bewertung des Moduls erfolgt in Form einer benoteten Studienleistung (SLN). 50% Vorlesungsteil, 50% Praktikumsteil.

Literatur
Praktikumsskripte auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Um das Praktikum Anorganische Funktionsmaterialien zu belegen, wird empfohlen die Vorlesung Anorganische Funktionsmaterialien und die Vorlesung Angewandte Elektrochemie zu besuchen (in diesem oder in einem der anderen Wahlfächer).
Bemerkung / Empfehlung
Teilnehmerbeschränktes Praktikum für Studierende des M.Sc. Chemie. Studierende des M.Sc. Sustainable Materials - Functional Materials werden bevorzugt behandelt.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Masterpraktikum Wahlfach Anorganische und Organische Funktionsmaterialien	08LE05MO-FuMat-MWF_23
Veranstaltung	
Masterpraktikum Organische Funktionsmaterialien (OC FUMAT)	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID020227-SusMat

ECTS-Punkte	3,0
Arbeitsaufwand	90 h
Präsenzstudium	60
Selbststudium	30
Semesterwochenstunden (SWS)	3,0
Mögliche Fachsemester	1;2
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Wintersemester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprachen	deutsch, englisch

Inhalte
In diesem Praktikum sollen die in der Vorlesung erlernten Konzepte realisiert werden. Dabei wird z.B. ein organisches Funktionsmaterial synthetisiert, mit den erlernten Methoden auf molekularer Ebene charakterisiert und in ein Bauteil eingebaut werden.
Zu erbringende Prüfungsleistung
M.Sc. Sustainable Materials, Functional Materials: Praktische Arbeit, schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), mündliche Präsentationen (Kolloquien) M.Sc. Chemie (2023), Masterpraktikum Wahlfach: Praktische Arbeit, schriftliche Ausarbeitungen (Protokolle), mündliche Präsentationen (Kolloquien) M.Sc. Chemie (2023), Wahlfach 3: Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit, verpflichtende Teilnahme an Sicherheitseinweisung, Platzausgabe und -abgabe
Literatur
Publikationen auf ILIAS. Weitere Literatur wird in der Lehrveranstaltung bekannt gegeben.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.
Erwartete Vorkenntnisse und Hinweise zur Vorbereitung
Die parallele Belegung der Vorlesungen Organische Funktionsmaterialien wird empfohlen.

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Projektpraktikum 1 oder 2	08LE05MO-PP1_23
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	15,0
Arbeitsaufwand	450 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	3
Moduldauer	3 Monate
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand
Projektpraktikum	Praktikum	Wahlpflicht	15,0		450 h

Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Über die Mitarbeit an aktuellen Forschungsprojekten in wissenschaftlichen Arbeitsgruppen erlernen die Studierende Problemlösungsstrategien auch für komplexe Fragestellungen in Forschung und Entwicklung, die Wichtigkeit von Teamarbeit, vernetztem Denken sowie guter wissenschaftlicher Praxis sowie fortgeschrittene praktische Kompetenzen in der Laborarbeit und/oder für rechnergestützte Experimente. Im Rahmen der Projektpraktika vertiefen sie ihre Kenntnisse in einem speziellen aktuellen Forschungsgebiet und können besonders in diesem Bereich neue Forschungsergebnisse in den Kontext bereits bekannter Ergebnisse einordnen. Über den zum Abschluss des Moduls zu erbringenden Projektbericht in schriftlicher und/oder mündlicher Form üben sie die Dokumentation und Kommunikation der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Projektarbeit in der Chemie ein, um so auch für die Anforderungen der Masterarbeit zum Abschluss ihres M.Sc.-Studiums vorbereitet zu sein. Sollte eines oder beide der Projektpraktika im Ausland durchgeführt werden (was ausdrücklich empfohlen wird), so kann das Modul zusätzlich zum Kennenlernen des Arbeitsalltags in Forschung und Entwicklung in anderen Ländern sowie zum Erwerb wichtiger Fremdsprachenkenntnisse genutzt werden.
Zusammensetzung der Modulnote
Keine.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Projektpraktikum 1 oder 2	08LE05MO-PP1_23
Veranstaltung	
Projektpraktikum	
Veranstaltungsart	Nummer
Praktikum	08LE05P-ID090005

ECTS-Punkte	15,0
Arbeitsaufwand	450 h
Präsenzstudium	300 h
Selbststudium	150 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	3
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Wahlpflicht
Lehrsprache	deutsch

Inhalte
Praktische Arbeit auf einem aktuellen Gebiet der chemischen Forschung in den Arbeitsgruppen der Fakultät für Chemie und Pharmazie und/oder bei auswärtigen Forschungseinrichtungen weltweit. Konzeption von Forschungsprojekten, Literaturrecherche, Anwendung aktueller experimenteller Techniken und Methoden, Dokumentation, Auswertung, Bewertung und Präsentation experimenteller Ergebnisse. **Hinweis:** Die Projektpraktika 1 und 2 können im Einverständnis mit dem/der betreuenden Professor/in auch zu einem Praktikum von 30 ECTS (und damit ca. 6 Monaten Dauer) kombiniert werden. Dies kann insbesondere für externe Praktika im Ausland günstig sein.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Keine.
Zu erbringende Studienleistung
Regelmäßige Anwesenheit, Laborarbeit im Umfang von ca. 300 Arbeitsstunden, Projektbericht in mündlicher oder schriftlicher Form nach Vorgabe der/s betreuenden ProfessorIn.
Literatur
Aktuelle Forschungsliteratur zum Thema des Projektpraktikums.
Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine. **Wichtige Hinweise für externe Projektpraktika** (also solche, die nicht in einer Arbeitsgruppe der Fakultät für Chemie und Pharmazie durchgeführt werden): um ein Projektpraktikum extern absolvieren zu können, muss im Vorfeld ein/e Professor/in der Fakultät für Chemie und Pharmazie gefunden werden, die das externe Projektpraktikum unterstützt und abschließend die Erfüllung der Studienleistung bescheinigt. Hierfür sind Inhalt, Zeitrahmen und Ziele des Projektpraktikums mit dem/der betreuenden Professor/in abzusprechen und sein/ihr Einverständnis einzuholen. Ohne eine solche vorherige Absprache, die gegenüber dem Prüfungsamt per

Formular zu dokumentieren ist, dürfen externe Praktika nicht begonnen werden. Zur Unterstützung der Organisation und Finanzierung externer Praktika (z.B. über das Erasmus-Programm der Europäischen Union) wird weiterhin empfohlen, spätestens drei Monate vor Praktikumsstart mit dem/der Auslandsbeauftragten der Fakultät für den Fachbereich Chemie Kontakt aufzunehmen (Email: erasmus@chemie.uni-freiburg.de).

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Interdisziplinäre Ergänzung	08LE05MO-IEG_23-MHB
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	6,0
Arbeitsaufwand	180 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	1;2;3
Moduldauer	1-2 Semester
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
Keine.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand

Inhalte
Im Modul Interdisziplinäre Ergänzung sind durch die Absolvierung geeigneter Module oder Lehrveranstaltungen aus dem Lehrangebot anderer Studiengänge der Albert-Ludwigs-Universität oder der Eucor-Partnerhochschulen oder von Sprachkursen aus dem Lehrangebot der Seminare und Institute der Philologischen und der Philosophischen Fakultät (Kurse für Hörer/Hörerinnen aller Fakultäten) insgesamt 6 ECTS-Punkte zu erwerben. In HISinOne sind bereits Module beziehungsweise Lehrveranstaltungen im Bereich Interdisziplinäre Ergänzung eingetragen. Für diese Module hat der Fachprüfungsausschuss bereits eine Freigabe erteilt. Auch alle Sprachkurse des Sprachlehrinstituts der Universität Freiburg SLI dürfen als Interdisziplinäre Ergänzung gewählt werden. Darüber hinaus können weitere Module beziehungsweise Lehrveranstaltungen belegt werden. Sollten sie noch nicht in HISinOne eingetragen sein, dann muss der Fachprüfungsausschuss auf Antrag darüber entscheiden, ob sie geeignet sind.
Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden erweitern nach individueller Schwerpunktsetzung ihr Kompetenzprofil außerhalb der direkt auf das Fach Chemie bezogenen Kompetenzen.
Zusammensetzung der Modulnote
Keine.

Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Name des Moduls	**Nummer des Moduls**
Mastermodul	08LE05MO-8000_23_23
Verantwortliche/r	
Fachbereich / Fakultät	
Fakultät für Chemie und Pharmazie	

ECTS-Punkte	30,0
Arbeitsaufwand	900 h
Semesterwochenstunden (SWS)	
Mögliche Fachsemester	4
Moduldauer	
Pflicht/Wahlpflicht (P/WP)	Pflicht
Angebotsfrequenz	Findet in jedem Semester statt

Teilnahmevoraussetzung laut Prüfungsordnung
- im Studiengang M.Sc. Chemie müssen mindestens 84 ECTS-Punkte bereits erworben sein. - alle Module aus dem Pflichtbereich des Studiengangs müssen erfolgreich absolviert worden sein.

Zugehörige Veranstaltungen					
Name	Art	P/WP	ECTS	SWS	Arbeits-aufwand

Inhalte
In der Masterarbeit (28 ECTS-Punkte) wird von den Studierenden ein in sich thematisch abgeschlossenes Forschungsprojekt bearbeitet und ausgewertet. Ergebnisse und Schlussfolgerungen werden abschließend sowohl schriftlich als auch mündlich ausführlich präsentiert. Das Thema der Masterarbeit wird in Absprache mit der/dem BetreuerIn festgelegt, die/der LeiterIn derjenigen Arbeitsgruppe an der Fakultät für Chemie und Pharmazie sein soll, in der die Masterarbeit durchgeführt wird. Die/der BetreuerIn fungiert auch als ErstgutachterIn der Masterarbeit. Die Masterarbeit wird ergänzt durch ein etwa 30-minütiges Masterkolloquium (2 ECTS-Punkte), das nach Wahl des/der Studierenden in deutscher oder englischer Sprache durchgeführt wird. Das Masterkolloquium besteht aus einem etwa 20-minütigen Vortrag des/der Studierenden über die Ergebnisse der Masterarbeit und einer daran anschließenden Diskussion. Es wird in der Regel von dem/der BetreuerIn der Masterarbeit geleitet und bewertet. Das Masterkolloquium ist fakultätsöffentlich und muss spätestens sechs Wochen nach Abgabetermin der Masterarbeit gehalten werden.
Lern- und Qualifikationsziele des Moduls
Die Studierenden können eine facettenreiche wissenschaftliche Fragestellung aus der Chemie selbstständig und in einem fest vorgegebenen Zeitrahmen unter Einsatz fortgeschrittener wissenschaftlicher Methoden bearbeiten. Hierfür können sie Fachliteratur recherchieren, verstehen, zu Ihrem Masterprojekt in Bezug setzen und auf dieser Basis die Projektziele definieren und einen Arbeitsplan aufstellen. Sie können moderne experimentelle Verfahren selbstständig einsetzen und die für die Durchführung des Projekts nötigen Untersuchungen im Labor und/oder an Rechnern selbst durchführen. Sie sind in der Lage, die so erhaltenen Ergeb-

nisse nach den Regeln guter wissenschaftlicher Praxis zu dokumentieren, auszuwerten und sowohl schriftlich als auch mündlich einem fachkundigen Publikum zu präsentieren.
Zu erbringende Prüfungsleistung
Masterarbeit
Zu erbringende Studienleistung
Masterkolloquium, spätestens sechs Wochen nach Abgabe der Masterarbeit.
Zusammensetzung der Modulnote
Die Modulnote ist die Durchschnittsnote der beiden in den Gutachten zur Masterarbeit vergebenen Bewertungen.
Literatur
Aktuelle Forschungsliteratur zum Thema des Masterarbeit.
Verwendbarkeit des Moduls
M.Sc. Chemie

Epilog

Kontaktdaten

Studiengangkoordination: studiengangkoordination@chemie.uni-freiburg.de
Studiendekan: studiendekan@chemie.uni-freiburg.de

ILIAS Kurs der Studiengangkoordination: Informationen zum Studium

Hier finden Sie alle studienrelevanten Informationen wie z.B. Termine, Fristen, Ansprechpersonen, Formulare, usw.

Kursbeitritt bequem per QR Code: