

Analytische Chemie 3 und Technische Chemie 2: Instrumentelle Analytik 2 und Biotechnologie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Analytical Chemistry 3 and Industrial Chemistry 2: Instrumental Analytics and Biotechnology
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Ralf Zimmermann, Prof. Dr. Udo Kragl
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben Kenntnisse der modernen instrumentellen analytischen Methoden und ihrer Anwendung in der Analytik • erlernen die quantitative Interpretation von Ergebnissen • erwerben Kenntnisse der modernen biotechnologischen Methoden und Prozesse sowie Synthesepaltung • erwerben vertiefte Kenntnisse kombiniert mit Eigenständigkeit bei Findung von Problemlösungen, Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz • erwerben die Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu Forschungsproblemen und Präsentationskompetenz.
Lehrinhalte	Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert: 1. Instrumentelle Analytik 2 2. Biotechnologie Instrumentelle Analytik 2, Vorlesung und Seminar • Röntgenfluoreszenzanalyse • Neutronenaktivierungsanalyse • Laserplasmaspektroskopie • Verfahren der Thermischen Analyse (TG/DSC/EGA) • Moderne Kopplungsmethoden • Oberflächenanalytik Biotechnologie, Vorlesung und Seminar • Enzymklassen • Enzymmechanismen • Enzymkatalyse in wässrigen und nicht-wässrigen Medien • Beispiele für biotechnologische Herstellung von Fein- und Bulkchemikalien • Optimierung von Enzymen und Umsetzungen (Medienengineering, Enzyme engineering, Substratengineering) • Enzymatische Schutzgruppenchemie Des Weiteren wird im Rahmen dieses Moduls die mehrtägige Pflichtexkursion im Studiengang durchgeführt (verantwortlich: Technische Chemie).
Literatur	Literatur wird in den Vorlesungen diskutiert sowie auf Stud.IP eingestellt.

Kategorie	Inhalt	
Lehrveranstaltungen	Seminar	2 SWS
	Vorlesung	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	110 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Ggf. programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen Die Modulprüfung ist zu gleichen Teilen aufgeteilt in Analytische Chemie und Biotechnologie Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.	
Modulnummer	2550430	

Analytische Chemie 4: Ökologische Chemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Analytical Chemistry 4: Environmental Chemistry
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Gregor Rehder, Thorsten Streibel
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben detaillierte Kenntnisse zu chemischen Stoffkreisläufen und Prozessen in Ökosystemen sowie Verhalten, Wirkung und Analytik von umweltrelevanten Stoffen und Schadstoffen in der Umwelt • erwerben Kenntnisse von Transport- und Anreicherungsprozessen von Stoffen in Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre • erwerben Kenntnis des Portfolios umweltanalytischer Methoden zur Bestimmung umweltrelevanter Stoffgruppen.

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	Chemie und Strahlungshaushalt der Atmosphäre • Troposphärenchemie • Stratosphärenchemie und Ozonhaushalt • Chemie der Luft in geschlossenen Räumen Chemie natürlicher Gewässer • umweltrelevante Eigenschaften des Wassers • Gelöste Gase • Gelöste Metalle • Organisches Material Chemie der Böden • Aufbau von Böden, Bodentypen • Transportmechanismen in Böden Ökosystemchemie • Globaler Klimawandel aus chemischer Sicht • Schadstoffe im Umweltsystem Qualitätssicherung und statistische Auswertung • Schritte der Qualitätssicherung • Einfache statistische Methoden der Datenanalyse Analytik von Luftschadstoffen • Gasförmige Schadstoffe • Partikel und Aerosole Analytik in wässrigen Systemen • Summenparameter • Spezielle Verfahren für die Analytik von aquatischen Schadstoffen Pestizide und Schwermetalle • Vorkommen und Problematik • Analytische Verfahren										
Literatur	• G. van Loon and S. Duffy: "Environmental Chemistry: A Global Perspective", ISBN: 978-0199228867. • Skoog, Holler, Niemann: "Principles of Instrumental Analysis", ISBN: 0-03-002078-6. • Cammann, „Instrumentelle Analytische Chemie“, ISBN 3-8274-0057-0.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	2 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Referat/ Präsentation (45 Minuten) - mit mündlichem Prüfungsteil</td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Referat/ Präsentation (45 Minuten) - mit mündlichem Prüfungsteil								
Prüfungsleistung:	Referat/ Präsentation (45 Minuten) - mit mündlichem Prüfungsteil										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen
Modulnummer	2550440

Analytische Chemie 5: Moderne Methoden der Massenspektrometrie und Chromatographie

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Analytical Chemistry 5: Modern Methods of Mass Spectroscopy and Chromatography										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Christopher Rüger, Prof. Dr. Michael Glocker, Prof. Dr. Ralf Zimmermann, Prof. Dr. Udo Kragl										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben detailliertes Wissen zu den Grundlagen ausgewählter moderner Verfahren der Massenspektrometrie • erwerben detailliertes Wissen zu der chromatographischen Trenntechnik sowie zu deren Anwendung in Umweltanalytik, Life Science und Materialforschung.										
Lehrinhalte	• Multidimensionale „Comprehensive“ Gaschromatographie/Flüssigkeits-Chromatographie • Moderne Trennmethoden in der Analytischen Chemie • Photoionisationsverfahren in der Massenspektrometrie mit kohärenten und inkohärenten Lichtquellen • Elementmassenspektrometrische Verfahren • Vertieftes Verständnis der Massenanalysatorprinzipien • Gasphasen-Ionenchemie und Photoelektronenspektroskopie • Moderne Kopplungsmethoden in der Analytischen Chemie • Anwendung der Massenspektrometrie und/oder Chromatographie in den Lebenswissenschaften, Umweltwissenschaften und in der Prozesschemie • Moderne elektroanalytische Methoden • Moderne Methoden der Proteomforschung										
Literatur	• Skoog, Holler, Niemann: "Principles of Instrumental Analysis", ISBN: 0-03-002078-6. • Kellner, Mermet, Widmer: „Analytical Chemistry“, ISBN 3-527-28881-3. • Cammann, „Instrumentelle Analytische Chemie“, ISBN 3-8274-0057-0. • Lottspeich, Zorbas, „Bioanalytik“, ISBN 3-8274-0041-4.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	2 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Kolloquium (30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550450

Anorganische Chemie 6: Molekulare Funktion und Materialdesign

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 6: Molecular Function and Materials Design
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz, Prof. Dr. Martin Köckerling, Prof. Dr. Wolfram Seidel
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden erwerben detailliertes Wissen über die Synthese, Charakterisierung und Anwendung spezieller Stoffklassen der Anorganischen Chemie mit dem Fokus auf moderne Forschungsthemen.

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	Das Modul wird in drei Vorlesungen und ein Seminar untergliedert: 1. Konzepte und Theorien an ausgewählten Stoffklassen (1V+1S) 2. Anorganische Materialien (1V) 3. Organometallchemie (1V) Konzepte und Theorien an ausgewählten Stoffklassen, Vorlesung und Seminar Die Vorlesung beschäftigt sich ausgehend von allgemeinen Konzepten mit • chemischer Bindung (vertiefte VB- und MO-Betrachtungen) • Symmetrie, Struktur • Pseudoelemente • spezielle Stoffklassen wie ionische Flüssigkeiten, Gerüstmaterialien, Nichtmetallpolymere, -ringe, -cluster • ungewöhnliche Moleküle und Synthesemethoden. Anorganische Materialien, Vorlesung • Die Vorlesung behandelt Substanzen, die technisch produziert und in Anwendungen genutzt werden. • Die spezifischen Eigenschaften werden auf der Grundlage der Struktur und Zusammensetzung verständlich gemacht. • Unter anderen werden magnetische Materialien, Supraleiter, Hartstoffe und Legierungen behandelt. • Darüber hinaus werden materialrelevante Untersuchungsmethoden vorgestellt. Organometallchemie, Vorlesung Die Organometallchemie hat die Bindung organischer Substrate und Bausteine an Metalle über direkte M-C-Bindungen zum Thema. Die Vorlesung behandelt • die Grundlagen dieses Querschnittsgebiets aus Organik und Anorganik • Es werden die wichtigsten Typen metallorganischer Verbindungen, ihre Eigenschaften und Reaktivität vor dem Hintergrund der Bindungssituation diskutiert • Grundlegende Konzepte wie die VB-Methode und die Ligandenfeldtheorie werden vertieft • Wichtige Elementarschritte der homogenen Katalyse werden an ausgewählten Syntheseverfahren vorgestellt.										
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	1 SWS	Vorlesung	3 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	1 SWS										
Vorlesung	3 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>110 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>270 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.	Strukturiertes Selbststudium	110 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	110 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Referat/ Präsentation (35 Minuten) - 20 Minuten Referat/ Präsentation und 15 Minuten Diskussion Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550460

Anorganische Chemie 7: Metallorganik - Vom Molekül zum Protein

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 7: Metal Organics - From Molecules to Proteins
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Martin Köckerling, Prof. Dr. Wolfram Seidel
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben detailliertes Wissen über Synthese, Charakterisierung und Anwendung metallorganischer Substanzen mit einem Fokus auf moderne Forschungsthemen • erhalten eine Einarbeitung in moderne Methoden zur Strukturbestimmung materialchemisch, biologisch oder medizinisch wichtiger Stoffe - Proteinkristallographie, Neutronenbeugung, Synchrotronmethoden

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert: 1. Chemie Metallorganischer Verbindungen 2. Proteinkristallographie Chemie Metallorganischer Verbindungen, Vorlesung und Seminar Die Metallorganik hat die Bindung organischer Substrate und Bausteine an Metalle über direkte M-C-Bindungen zum Thema. Die Vorlesung behandelt die Grundlagen dieses Querschnittsgebiets aus Organik und Anorganik. Im stoffchemischen Teil der Vorlesung werden • die wichtigsten Typen metallorganischer Verbindungen (Alkyl- und Arylverbindungen, Komplexe mit Hydrid-, Carbonyl-, Isocyanid-, Carben- bzw. Alkyliden und Carbin- bzw. Alkylidin-Liganden, Verbindungen mit side-on-Koordination von π-Systemen wie Alkene, Alkine, π-Perimeter) vorgestellt • die Eigenschaften und die Reaktivität der Substanzklassen vor dem Hintergrund der Bindungssituation und im Hinblick auf katalytische Eigenschaften diskutiert • wichtige Elementarschritte der homogenen Katalyse (oxidative Addition, reduktive Eliminierung, β-Hydrideliminierung, Insertion, Metathese) an ausgewählten Syntheseverfahren (Alkenmetathese, Hydroformylierung) vorgestellt Im theoretischen Teil der Vorlesung werden • Symmetriebetrachtungen (Umgang mit der Charaktertafel bei der Konstruktion symmetriegerechter Molekülschwingungen und MO) mit Beschreibungen zur Bindungscharakteristik (sigma- und π-Bindungen, Donor/Akzeptor-Verhalten) verknüpft • Grundlegende Konzepte wie die VB-Methode (18 Valenzelektronen-Regel) und die Ligandenfeldtheorie vertieft. Proteinkristallographie, Vorlesung und Seminar • Im ersten Teil des Moduls werden Grundlagen der Strukturbestimmungsmethoden aus dem Bachelorstudium wiederholt und vertieft • Daran schließen sich Proteinkristallographie, Neutronenbeugung und Synchrotronmethoden an.										
Literatur	• C. Elschenbroich, „Organometallchemie“. • D. Steinborn, „Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse“. • D. J. Willock, „Molecular Symmetry“. Zusätzliche Literaturhinweise werden in der ersten Vorlesungsstunde gegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	2 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										

Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550470

Anorganische Chemie 8: Struktur und Bindung in der modernen Nichtmetall- und Metallchemie

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 8: Structure and Bonding in Modern Non-metal and Metal Chemistry										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz, Prof. Dr. Martin Köckerling, Prof. Dr. Wolfram Seidel										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben detailliertes Wissen über Synthese, Charakterisierung und Anwendung spezieller Stoffklassen der Anorganischen Chemie mit dem Fokus auf moderne Forschungsthemen wie z. B. Ionische Flüssigkeiten, schwachkoordinierende Anionen, Gerüstsubstanzen, biologisch-chemisch relevante Systeme etc. • erlernen das Sichten und Aufbereiten von Spezialliteratur • üben die Präsentation von wissenschaftlichen Ergebnissen • erlernen das Einordnen von wissenschaftlichen Ergebnissen										
Lehrinhalte	Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert: 1. Struktur und Bindung an Beispielen der modernen Nichtmetallchemie 2. Struktur und Bindung an Beispielen der modernen Metallchemie Highlights der letzten Jahre aus beiden Bereichen werden vorgestellt, diskutiert und analysiert.										
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	2 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Kolloquium (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel zur Prüfung: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550480

Biochemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Biochemistry
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Peter Huy, Prof. Dr. Wolfram Seidel, apl. Prof. Dr. Evgenii Kondratenko
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • gewinnen durch die Kombination von drei verwandten Themen der modernen Biochemie, nämlich der Bioanorganischen Chemie (1) und der dynamischen Biochemie, unterteilt in Biochemie/Bioorganische Chemie (2) und Grundlagen der Enzymkinetik (3), eine erweiterte Einsicht in die vertiefte organische Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Prozesse in der belebten Natur • erfahren damit eine inhaltliche Erweiterung von klassischer metallorganischer Chemie, Katalyse, Organischer Synthesechemie und Reaktionskinetik.
Lehrinhalte	Das Modul wird in drei Vorlesungen untergliedert: 1. Bioanorganische Chemie 2. Biochemie/Bioorganische Chemie 3. Grundlagen der Enzymkinetik Bioanorganische Chemie, Vorlesung • Funktionsweise von Metalloenzymen im engeren und Wirkung von Metallionen in biologischen Systemen im erweiterten Sinn • von zentraler Bedeutung für das Verständnis essentieller, im Prinzip auf Übergangsmetallkatalyse beruhender metabolischer Reaktionen ist die integrierende Beschäftigung mit Bio- und Komplexchemie • grundlegende Konzepte der Komplexchemie (VB-Methode, Ligandenfeldtheorie) werden wiederholt und vertieft • spezielle spektroskopische Methoden zur Charakterisierung von Metallionen in Enzymen werden eingeführt (EXAFS, Mößbauer-, EPR-, UV/vis- und Resonanzraman-Spektroskopie) • Entwicklung von Modellverbindungen und ihr Bezug zu Struktur und Funktion eines entsprechenden Enzyms (Biomimese) werden diskutiert • Konkrete Themen bilden Systeme mit folgenden elementaren Funktionen: Elektronentransfer (Ferredoxine, Cytochrome, Cu-Typ1-Zentren), reversibler Disauerstoff-Transport (Hämoglobin, Hämocyanin, Hämerithrin), O-Atom-Übertragung (Tyrosinase, Cytochrom P450, Methanmono-oxygenase, Molybdopterin), Vitamin B12, Cytochrom-c-Oxidase und Atmungskette, Photosynthese und OEC, Hydrogenase, Nitrogenase, Toxizität von Metallionen am Beispiel des Pb(II). Biochemie/Bioorganische Chemie, Vorlesung

Kategorie	Inhalt
	• grundlegende Mechanismen und Prinzipien der Biochemie behandelt, wie z. B. der Zitratzyklus, Glykolyse, Shikimisäureweg, die Biosynthese und der Katabolismus von Kohlenhydraten, Aminosäuren und Fetten • wichtige Reagenzien in der lebenden Zelle, wie NADH, FADH₂, ATP, Coenzym A, Thiaminpyrophosphat, SAM und Biotin werden anhand ihrer Reaktionseigenschaften analysiert • die Vorlesung nimmt Bezug auf wichtige Reaktionen der organischen Chemie, wie Aktivierung von OH-Gruppen, Hydrierung, Dehydrierung, Michael- und Aldol-Addition, Claisen-Kondensation und Umpolungsreaktionen. Grundlagen der Enzymkinetik, Vorlesung • Kinetik enzymatischer Reaktionen • Aufbau des aktiven Zentrums, mechanistische Wirkungsweise, Bindung der Substrate an das Enzym, Funktion von Coenzymen (Co-Faktoren) • Regulation der Enzymaktivität, Hemmung von Enzymen (kompetitiv, unkompetitiv, nicht-kompetitiv und partiell-kompetitiv), Bisubstrat-Reaktionen • Schwerpunkt der Enzymkinetik ist die Michaelis-Menten-Gleichung, d.h. die Ableitung der Kinetik der nicht-gehemmten, gehemmten und beschleunigten Reaktionen, deren Grenzfälle sowie die Auswertung und die Anwendung an spezifischen Beispielen.
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 4 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 20 Std. Strukturiertes Selbststudium 60 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550490

Chemische Energiekonversion

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Chemical Energy Conversion						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Jennifer Strunk						
Sprache	Deutsch oder Englisch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Kenntnisse in Technischer Chemie (industrielle Prozesse) und heterogener Katalyse						
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fähigkeit, die aktuelle Diskussion um erneuerbare Energie-technologien und erneuerbare Chemieproduktion zu verfolgen und zu verstehen • erlernen das Verständnis der Veränderungen und Herausforderungen, die mit der chemischen Energieumwandlung und deren Hochskalierung in industriell relevante Größenordnungen verbunden sind • erwerben die Schlüsselkompetenzen des Grundlagenwissens, der wissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, des mathematisch-logischen Denkens, sowie Problemlösungskompetenz, strukturiertes Denken, wissenschaftliche Kommunikation.						
Lehrinhalte	Chemische Energiekonversion, Vorlesung 2 SWS • Grundlagen chemischer Energieumwandlungstechnologien mit besonderem Fokus auf erneuerbare Energietechnologien • fossile Energieversorgungssysteme • Strategien zur Energiespeicherung und -umwandlung • Solarlichtbasierte Ansätze: Photosynthese, Photovoltaik und Photokatalyse • Solarthermische Ansätze; Solare Brennstoffe • Elektrochemische Ansätze: Elektrokatalyse und Photoelektrochemie, Batterien und Brennstoffzellen • Biomassebasierte Ansätze und Kohlendioxidrecycling. Chemische Energiekonversion, Seminar 2 SWS • Diskussion und Vertiefung der Vorlesungsinhalte • Lösen von Übungsaufgaben • Diskussion und Vorstellung aktueller Publikationen aus dem Fachgebiet.						
Literatur	• R. Schlögl (Ed.), "Chemical Energy Storage", Walter De Gruyter GmbH, Berlin, 2013 • D.S. Ginley, D. Cahen (Eds.), "Fundamentals of Materials for Energy and Environmental Sustainability", Cambridge University Press, Material Research Society, 2012						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Seminar	2 SWS	Gesamt	4 SWS
Vorlesung	2 SWS						
Seminar	2 SWS						
Gesamt	4 SWS						
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium						
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>40 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	40 Std.
Präsenzzeit	60 Std.						
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.						
Strukturiertes Selbststudium	40 Std.						

Kategorie	Inhalt
	Übungsaufgaben 20 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550500

Computer-Methoden in der Anorganischen Chemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Computational Methods in Inorganic Chemistry
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Jonas Bresien
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Physikalische Chemie 6: Molekulare Spektroskopie
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben detaillierte Kenntnisse zu quantenchemischen Rechnungen • erlernen eigenständiges Lösen quantenchemischer Problemstellungen aus dem Bereich der (an)organischen Synthesechemie • üben die kritische Beurteilung der Ergebnisse (insbesondere im Hinblick auf methodische Grenzen) • erwerben vertieftes Verständnis chemischer Bindungstheorie.
Lehrinhalte	Vorlesung, 2 SWS • Weiterführende theoretische Grundlagen (z.B. DFT, MCSCF) • Interpretation der Wellenfunktion (z.B. NBO-, NRT-, AIM-Theorie) • chemische Bindungstheorie • Verknüpfung von theoretischen und experimentellen Daten anhand Beispielen aus der Forschung • Biradikale und Molekulare Schalter. Seminar, 2 SWS • Grundlagen Linux-Shell-Scripting • Cluster-Software • Quantenchemische Software (z.B. Gaussian, Orca, NBO, MultiWfn) • Koordinaten-Input, Geometrie-Optimierungen, Frequenzanalysen • Übergangszustände, Berechnung von Reaktionspfaden • Spektrenberechnung (IR, Raman, NMR) • Thermochemie und Reaktionskinetik • Angeregte Zustände, Konische Durchschneidungen • Multideterminanten-Wellenfunktionen (z.B. MCSCF) zur Berechnung von Biradikalen und molekularen Schaltern • Bindungs-/Populationsanalyse (NPA, NBO/NLMO, AIM, ELF etc.) • Beispiele für methodische Grenzen.
Literatur	• C. J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry • I. N. Levine, Quantum Chemistry
	Zusätzliche Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 20 Std.

Kategorie	Inhalt
	Strukturiertes Selbststudium 60 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Referat/ Präsentation (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Computer Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550510

Einführung in die Nachhaltige Chemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Introduction to Sustainable Chemistry
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Udo Kragl
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Bachelorstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023 B.Sc. Wirtschaftschemie 20.07.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben ein Verständnis des Begriffes Nachhaltigkeit in der Chemie und chemischen Industrie, • erwerben insbesondere methodische und technologische Kompetenzen des nachhaltigen Wirtschaftens, der Messbarkeit von Nachhaltigkeit in der Chemie und der Entwicklung biobasierter Syntheserouten, • erwerben weiterhin ergänzende Qualifikationen auf dem Gebiet der Entwicklung nachhaltiger Produkte, • erwerben Wissen über theoretische Zusammenhänge für eine nachhaltige Chemiewirtschaft.
Lehrinhalte	• historische Entwicklung des Begriffes Nachhaltigkeit • Grundprinzipien der grünen Chemie sowie der Prozesschemie. Aufbauend werden diese Grundprinzipien ausführlich diskutiert • Verschiedene Methoden der Messbarkeit (u.a. Atomökonomie, E-Faktor, LCA, Carbon Foot print, Circular economy) und entsprechende chemische Reaktionen • Funktionsweise, Vor- und Nachteile der alternativen Energiequellen • Nutzung von Sonnenenergie in der Chemie • alternative Lösemittel und moderne chemische Techniken • Zusammenhang zwischen ökonomischen, ökologischen sowie sozialen Aspekten • Methoden zur Prozessoptimierung (Sigma 6, Lean Management) • Gute Laborpraxis und Sicherheitsmanagement • Recycling im Labor und in der Industrie
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 10 Std. Strukturiertes Selbststudium 30 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Referat/ Präsentation (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: evtl. angegebene Unterlagen Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550520

Elektrochemie 1 - Grundlagen und Anwendungen

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Electrochemistry 1 - Fundamentals and Applications
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfCh/Besondere Professuren
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Robert Francke
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben ein umfassendes Verständnis für elektrochemische Reaktionen, die Grundlage zahlreicher analytischer und technischer Anwendungen sind • erlangen Kenntnisse über an der Grenzfläche zwischen Elektrode und Elektrolyt stattfindene Prozesse wie Ladungstrennung, Ladungstransfer, gekoppelte chemische Prozesse sowie Stofftransport • erwerben grundlegende Kenntnisse analytischer Verfahren wie der Cyclovoltammetrie, welche als wichtige Instrumente zur Untersuchung elektrochemischer Prozesse dienen • erwerben Kenntnisse über den experimentellen Aufbau (Zelle, Elektrodenmaterialien, Elektrolytsysteme) mit dem Ziel, Kompetenzen für die Durchführung von elektrochemischen Experimenten aufzubauen • erwerben Kenntnisse zu den Themengebieten Energiespeicherung/-konversion, Korrosionsschutz und elektrochemische Sensoren

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	- Vertiefung der Grundlagen der Elektrochemie - Theorie des Elektronentransfers - Elektrochemie im Ungleichgewicht - Butler-Volmer-Kinetik - Elektrokatalyse - Einfluss von Diffusion und Konvektion - Elektroanalytische Verfahren - Potentiostatische und galvanostatische Verfahren - Stationäre und transiente Methoden - Voltammetrische Verfahren (Cyclovoltammetrie und Varianten) - Messungen mit rotierender Scheibenelektrode - Impedanzspektroskopie - Spektroelektrochemie - Materialien und Zelldesigns - Elektrodenmaterialien und deren Eigenschaften - Flüssig- und Festkörperelektrolyte - Aufbau elektrochemischer Zellen (geteilt und ungeteilt) für verschiedene Anwendungen - Anwendungen - Elektrochemische Energiespeicher und -konverter (Batterien, Brennstoffzellen, Redox-Flow-Zellen, Doppelschichtkondensatoren) - Korrosion und Korrosionsschutz - Metallabscheidung und Elektrosynthese - Elektrochemische Sensoren / Bioelektrochemie										
Literatur	G. Wittstock, „Lehrbuch der Elektrochemie“. C. Hamann, W. Vielstich, „Elektrochemie“.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>2 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	2 SWS						
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	2 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>30 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>10 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>30 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>90 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	30 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.	Strukturiertes Selbststudium	30 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.
Präsenzzeit	30 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	10 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	30 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	90 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td> Klausur (45 Minuten) oder Multiple-Choice (45 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. </td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (45 Minuten) oder Multiple-Choice (45 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.								
Prüfungsleistung:	Klausur (45 Minuten) oder Multiple-Choice (45 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.										
Modulnummer	2550530										

Elektrochemie 2 - Elektrosynthese und Elektrokatalyse

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Electrochemistry 2 - Electrosynthesis and Electrocatalysis
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCh/Besondere Professuren
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Robert Francke
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben vertiefte Kenntnisse zu den Grundlagen der Elektrochemie und Elektrokatalyse • erlernen Strategien und Versuchsplanung in der Elektrosynthese • erwerben die Fähigkeit zur richtigen Einschätzung von Reaktivitäten verschiedener Stoffklassen • erwerben Kenntnisse über Anwendungen der Elektrokatalyse auf die Aktivierung kleiner Moleküle sowie auf die Umsetzung organischer Verbindungen • erwerben Kenntnisse über elektrochemische Verfahren in der Industrie • erwerben Kenntnisse von modernen Ansätzen und Kopplungsmethoden • erlernen Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz • erwerben die Fähigkeit zur aktiven Stellungnahme zu Forschungsproblemen, Präsentationskompetenz.
Lehrinhalte	• Praktische Aspekte der Elektrolyse: Reaktionsführung, Zelltypen, Elektrolyte, Elektrodenmaterialien • Elektrochemische Umsetzung kleiner Moleküle wie H₂O, CO₂, O₂, N₂ • Reaktivität wichtiger Stoffklassen (Carbonsäuren, Arene, Alkohole, Olefine, Ether, Amide, Heteroaromaten) gegenüber Anode und Kathode • Heterogene und homogene Elektrokatalyse: Grundlagen, Materialien, Anwendungen • Indirekte Elektrosynthese • Elektrochemische Heterozyklensynthese • Wichtige industrielle Verfahren zur Produktion von Wertstoffen • Gepaarte Elektrolyse • Cyclovoltammetrie: praktische Aspekte zur Analyse katalytischer Prozesse, Interpretation, Extraktion kinetischer Größen und mechanistischer Informationen • Spektroelektrochemische Methoden • Aktuelle Entwicklungen im Bereich Energiemanagement und Sektorenkopplung („Power-to-X“-Konzepte)
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 4 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 20 Std. Strukturiertes Selbststudium 60 Std.

Kategorie	Inhalt
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Referat/ Präsentation (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine. Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550540

Forschungspraktikum Chemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Practical Research Training Chemistry
Leistungspunkte	18
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	N.N.
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Erfolgreicher Abschluss des Methodenpraktikums
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen und festigen die Anwendungen moderner Arbeitstechniken und Geräte auf spezifische chemische Fragestellungen • erlangen die Kompetenz, Theorie und praktische Fertigkeiten auf eine konkrete wissenschaftliche Fragestellung anzuwenden, in Vorbereitung auf die Masterarbeit • üben die Präsentation der erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse
Lehrinhalte	Jeder Studierende arbeitet an einem Forschungsprojekt in einem selbst ausgewählten Arbeitskreis unter Anleitung.
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 20 SWS Gesamt 20 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 300 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 80 Std. Strukturiertes Selbststudium 100 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 60 Std. Gesamtarbeitsaufwand 540 Std.
Prüfungsvorleistungen	Praktikumsbericht (ca. 30 Seiten)
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Kolloquium (30 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Computer
Modulnummer	2550550

Geschichte der Chemie

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	History of Chemistry										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	N.N.										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	erfolgreicher Abschluss der Grundlagenausbildung in den Modulen der Anorgani- schen Chemie (Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie) und der Organischen Chemie (Organische Chemie 1: Grundlagen)										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023 M.A. Wirtschaftspädagogik 31.07.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben Kenntnisse zur Geschichte der Chemie, um besser in das Wesen dieser Wissenschaft einzudringen • erwerben Kenntnisse über soziale, kulturelle und politische Rahmenbedin- gungen der Herausbildung einer Wissenschaft und deren Entwicklung • erwerben die Fähigkeit, Problemlösungswege verstehen zu lernen, aber auch Parallelen zu Verständnisproblemen bei Schülern*innen ziehen zu können • erwerben die Fähigkeit, mit historischen Texten arbeiten zu können • erwerben Kenntnisse über wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren.										
Lehrinhalte	• Naturphilosophie • Alchemie, chemische Praxis in der Antike und im Mittelalter, Iatrochemie • Chemische Revolution: Phlogistontheorie, Elementbegriff • Nomenklaturreform • chemische Theorien im 19. Jh.: Chemischer Atomismus, Affinitäten, Entwicklung der chemischen Strukturtheorie, Periodensystem, Farbchemie • Entwicklung des Chemieunterrichts • Biografien von Chemikern, die im Schulunterricht relevant sind • Behandlung von verschiedenen Darstellungen zur Chemiegeschichte • chemische Industrie und technische Denkmale in Mecklenburg • Besuch von Archiven und Museen • Wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren.										
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	2 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium, Erarbeiten von Skripten und Vorträgen										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Anfertigung einer Literaturlauswertung										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Referat/ Präsentation (30 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2550560

Katalyse 2: Vertiefte Heterogene Katalyse

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Catalysis 2: Advanced Heterogenous Catalysis
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Sebastian Wohlrab, Prof. Dr. Jennifer Strunk, apl. Prof. Dr. Evgenii Kondratenko
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Katalyse 1: Grundlagen
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben vertiefte Kenntnisse zu den wichtigsten Aspekten der heteroge- nen Katalyse (siehe Lerninhalte) • erlernen die eigenständige Erarbeitung von Problemlösungen • erwerben Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz, erlernen Anwendung des erworbenen Wissens auf ausgewählte Fragen der aktuel- len Forschung

Kategorie	Inhalt										
Lehrinhalte	Grundlagen der Katalyse und Katalysekonzepte: • Geschichte, wirtschaftliche Aspekte • wichtige industrielle Prozesse • Adsorption und Adsorptionsmechanismen • Elektronische Effekte in der Katalyse • Säure-Base- Katalyse • Redox-Katalyse Katalysatorpräparation: • Klassische Präparationsmethoden von Voll- und Trägerkatalysatoren (z. B. Kofällung, Sol-Gel- und Hydrothermalmethoden) • Moderne evolutionäre Strategien für die Katalysatorpräparation (Anwendung von Syntheserobotern) Katalysatorcharakterisierung: • Spezifische Oberfläche und Porenstruktur • Oberflächeneigenschaften • Kristallinität, Morphologie, Phasenzusammensetzung • Möglichkeiten und Grenzen physiko- chemischer Methoden bei der Charakterisierung fester Katalysatoren (z. B. XRD, XPS, Elektronenmikroskopie, IR, UV-vis, Raman, EPR), auch unter Reaktionsbedingungen Grundlagen der Kinetik heterogen-katalysierter Reaktionen: • Begriffe • Makro- und Mikrokinetik • Grundlagen für die Durchführung kinetischer Untersuchungen • Reaktortypen (Ideales Strömungsrohr, kontinuierlich und diskontinuierlich betriebene ideale Mischreaktoren) • Reaktorauslegung • Kinetik und Auswahlkriterien für mikrokinetische Untersuchungen • Aufklärung des Reaktionsschemas Transientenmethoden zur Katalysatorcharakterisierung und Mechanismusaufklärung: • Temperaturprogrammierte Methoden • Steady-State Isotopic Transient Kinetic Analysis • Pulsreaktor • Temporal Analysis of Products Reactor										
Literatur	• J. Hagen „Technische Katalyse“. • J. M. Thomas, W. J. Thomas „Principles of Heterogeneous Catalysis“. • J. W. Niemantsverdriet „Spectroscopy in Catalysis“. • M. Baerns, A. Behr, A. Rrehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, „Technische Chemie“. • W. L. Luyben, „Chemical Reactor Design and Control“. • F. Cavani et al., „Sustainable Industrial Chemistry“.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	1 SWS	Vorlesung	3 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	1 SWS										
Vorlesung	3 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550570

Katalyse 3: Vertiefte Homogene Katalyse

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Catalysis 3: Advanced Homogenous Catalysis
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	PD Dr. Torsten Beweries
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Katalyse 1: Grundlagen
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben detaillierte Kenntnisse über metallorganische Chemie mit einem Fokus auf modernen Forschungsthemen und katalytische Anwendungen • erwerben vertiefte Kenntnisse zu den wichtigsten Aspekten der homogenen Katalyse einschließlich ausgewählter industrieller Anwendungen.
Lehrinhalte	Das Modul wird in einen Vorlesungs- und einen Seminarteil untergliedert: 1. Vorlesung Homogene Katalyse: Allgemeine und spezielle Aspekte, Grundlagen, Kinetik und Mechanismen 2. Seminar mit Diskussion aktueller Arbeiten Vorlesung Homogene Katalyse, 3 SWS • allgemeine und spezielle Aspekte der homogenen Katalyse • Katalysezyklus und metallorganische Elementarreaktionen • Parametrisierung von Ligand-, Substrat- und Metalleinflüssen • Struktur-Reaktivitäts-Betrachtungen für Katalysen • wichtige Reaktionen der homogenen Katalyse (Polymerisation von Olefinen, Metathese, Hydrofunktionalisierungen, C-C-Kupplungen, C-H-Aktivierung, etc.). • Reaktionsprinzipien werden anhand aktueller Beispiele aus der Literatur näher betrachtet • neue Entwicklungen in der homogenen Katalyse werden diskutiert • Möglichkeiten der Definition und Charakterisierung von Aktivität und Selektivität • Ermittlung von Konzentrations-Zeit-Daten unter katalytischen Bedingungen sowie die kinetische Interpretation derselben unter Einbeziehung von praktischen Problemen • Möglichkeiten zur mechanistischen Untersuchung von homogen-katalysierten Reaktionen anhand ausgewählter aktueller Beispiele. Seminar, 1 SWS • Beispiele aus der Literatur werden besprochen • Übungsaufgaben mit Bezug zu Vorlesungsthemen Die Studierenden wählen aus einem Pool von aktuellen Publikationen Themen für die Diskussion und ordnen die Ergebnisse unter Anwendung der im Vorlesungsteil erlangten Kenntnisse im Rahmen eines Seminarvortrags in den Zusammenhang ein.

Kategorie	Inhalt
Literatur	Steinborn: Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse Hartwig: Organotransition Metal Chemistry. From Bonding to Catalysis Cornish-Bowden: Fundamentals of Enzyme Kinetics
Lehrveranstaltungen	Seminar 1 SWS Vorlesung 3 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 20 Std. Strukturiertes Selbststudium 60 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Referat/ Präsentation (30 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2550580

Katalyse 4: Industrielle Homogen- und Heterogenkatalyse

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Catalysis 4: Industrial Homogenous and Heterogeneous Catalysis										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Matthias Beller, apl. Prof. Dr. Evgenii Kondratenko										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erhalten eine Einführung und erwerben Kenntnisse zu industriellen Prozessen aus Sicht der Homogenen und Heterogenen Katalyse • erwerben Basiswissen zu technischen Katalyseprozessen • erwerben Spezialwissen zu modernen metallorganischen Katalysereaktionen.										
Lehrinhalte	• Prozesse aus Sicht der Homogenen und Heterogenen Katalyse • Grundlagen, die für die Umsetzung industrieller chemischer Prozesse wichtig sind • großtechnische Katalyseprozesse: homogenkatalytische Carbonylierungen (Hydroformylierung; Essigsäuresynthesen; etc.), Oxidationen (Tetraphthalsäure; Propylenoxid) • industrielle Prozesse aus dem Bereich Feinchemikaliensynthesen (Pd-katalysierte Kupplungsprozesse) und chirale Produkte • asymmetrische Katalyse im industriellen Maßstab • technischen Aspekte von Hydrierung, Oxidation und verschiedenen C-C-Kupplungsreaktionen • ausgewählte großtechnische heterogenkatalysierte Prozesse • der Reaktor und seine Arbeitsweise: verschiedene technische Reaktoren, Charakteristika und Anwendbarkeit • technische als auch mechanistische Aspekte der folgenden Prozesse: NH_3-Synthese und NH_3-basierte Verfahren (NH_3-Oxidation zu NO, NH_3-Umsetzung zu HCN), Synthesegas-Herstellung und Herstellung niederer Olefine (katalytisches Cracking, Alkandehydrierung, Methanol-Umsetzung zu Olefinen und Metathese von C_2H_4 und $2\text{-C}_4\text{H}_8$ zu C_3H_6).										
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	4 SWS						
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550590

Katalyse 5: Spektroskopie und Computerchemie in der Katalyse

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Catalysis 5: Spectroscopy and Computational Chemistry in Catalysis
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	PD Dr. Wolfgang Baumann
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben Kompetenz bezüglich des Auswählens, Einsetzens und Beurteilens spektroskopischer bzw. computerchemischer Methoden, insbesondere bei Fragestellungen der Katalysatorforschung • erwerben die Fähigkeit zur kritischen Einordnung erhaltener Ergebnisse oder publizierter Befunde.
Lehrinhalte	Das Modul wird in zwei Teile gegliedert: 1. Spektroskopische Methoden in der Katalyse 2. Theoretische Methoden in der Katalyse Spektroskopische Methoden in der Katalyse, Vorlesung und Seminar Spektroskopie von Katalysatoren, Substraten und Reaktionsprodukten: • Methoden und Techniken (NMR-Spektroskopie/Schwingungs-Spektroskopie/ UV/ Vis-Spektroskopie und Photometrie) • qualitative und quantitative Fragestellungen, spezielle Auswerteverfahren • spektroskopische Deskriptoren (Vorhersage chemischer Eigenschaften) Spektroskopie an reagierenden Systemen: • In situ-Techniken als essentielle Werkzeuge der Katalysatorforschung (Reaktionskontrolle und Kinetik) • Meßzellen und -sonden für verschiedene Methoden und Bedingungen • »Operando-Spektroskopie« • Prozessanalytik als technische Anwendung Kurzübersicht über Heterogene Systeme und weitere analytische Methoden: • kombinatorische Ansätze • Kopplungstechniken (Massenspektroskopie). Theoretische Methoden in der Katalyse, Vorlesung und Seminar • Aufklärung der Reaktionsmechanismen mit Hilfe von modernen theoretischen Methoden • Beziehung von Strukturen, Stabilität und Aktivitäten aktiver Zwischenstufen • Berechnungen thermodynamischer und kinetischer Daten einzelner katalytischer Reaktionen • Analyse und Diskussion von Selektivitäten (Chemo-, Diastereo- und Regioelektivität).
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Kategorie	Inhalt	
Lehrveranstaltungen	Seminar	2 SWS
	Vorlesung	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung:	Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.	
Modulnummer	2550600	

Literaturpraktikum: Beiträge und Trends der aktuellen chemischen Forschung

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Literature Work: Contributions and Trends of Current Chemical Research
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen das Suchen, Finden und Auswerten von Literatur in Datenbanken • erlernen das Zusammenfassen und diskutieren von wissenschaftlichen Ergebnissen • erlernen das korrekte Schreiben einer wissenschaftlichen Abhandlung • erlernen das korrekte Zitieren.
Lehrinhalte	Das Modul besteht aus zwei Teilen: 1. Anfertigen einer Literaturlarbeit 2. Besuch von 15 GDCh-Vorträgen Anfertigen einer Literaturlarbeit • Anhand eines von einem Dozierenden vorgegebenen Themas wird eine Literaturrecherche in den in Frage kommenden Literaturdatenbanken (Chemical Abstracts über SciFinder, Web of Science, Scopus, Patentdatenbanken und/oder spezielle thematische Datenbanken) durchgeführt • Zusätzlich können Lehrbücher für die Einführung in das Thema herangezogen werden • Die Ergebnisse dieser Recherche sind zu analysieren, zu sortieren und auszuwerten. Dabei sollen Kenntnisse der Literaturverwaltung erworben werden • Die Auswertung erfolgt ausformuliert in Textform. Dabei ist auf eine systematische gut gegliederte Darlegung und eine saubere Zitierung aller Quellen zu achten • Die Auflistung der Quellen im Literaturverzeichnis erfolgt in einem der folgenden drei Stile: Wiley/Angewandte Chemie, ACS Publications Version 1, RSC Journals. Besuch von 15 GDCh-Vorträgen • Das Modul beinhaltet die Teilnahme an mindestens 15 Vorträgen, die üblicherweise im Rahmen des GDCh-Kolloquiums stattfinden • Es können bis zu fünf Vorträge aus offiziellen Abteilungsseminaren und Seminaren der An-Institute angerechnet werden.
Literatur	Literatur wird in der Einführungsveranstaltung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 4 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std.

Kategorie	Inhalt
	Strukturiertes Selbststudium 40 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 80 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Hausarbeit - 20-30 Seiten
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2550610

Massenspektrometrische Proteomforschung

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Mass Spectrometric Proteome Research										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Michael Glocker										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben detailliertes Wissen zu Proteom- und Proteinchemischen Massenspektrometrie-basierten Analysemethoden • erlernen Methoden und Forschungsansätze moderner Proteomforschung.										
Lehrinhalte	• fundierte Kenntnisse in der datengetriebenen Proteomforschung, Methoden zu standardisierten Untersuchungsansätzen sowie zur Biomarker-Validierung werden vermittelt • Charakterisierung prognostischer Markersignaturen • Proteinstrukturmodifikationen • Struktur-Funktionskorrelation • Pathway-Analytik • Systembiologie • qualifizierter Umgang mit Fachinformationen zur Argumentation und Problemerkennung und -lösung in den genannten Gebieten • Diskurs und Urteilsbildung in der Massenspektrometrie-basierten Proteomforschung.										
Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn des Moduls jeweils aktualisiert und den Studierenden mitgeteilt										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Seminar	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Vorlesung	2 SWS										
Seminar	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	40 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	40 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	60 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Hausarbeit (20-30 Seiten)										
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td> Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. </td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.								
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Hinweise	keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550620

Masterarbeit Chemie

Kategorie	Inhalt								
Modulbezeichnung (englisch)	Master Thesis Chemistry								
Leistungspunkte	30								
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)								
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	N.N.								
Sprache	Deutsch oder Englisch								
Zulassungsbeschränkung	keine								
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend								
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	Alle Modulprüfungen wurden erfolgreich abgelegt, deren Regelprüfungstermine gemäß Prüfungs- und Studienplan (siehe SPSO) vor dem vierten Fachsemester liegen.								
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine								
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023								
Dauer des Moduls	1 Semester								
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester								
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben die Fachkompetenz des selbstständigen wissenschaftlichen Bearbeitens einer speziellen Aufgabenstellung • erwerben die Methodenkompetenzen der Literaturrecherche und der Auswahl und Anwendung geeigneter Werkzeuge und Methoden zur Aufgabenlösung • erwerben die Selbst- und Sozialkompetenzen der Nutzung von Betreuungs- und Beratungsangeboten, der Fähigkeit zur Präsentation eigener Ergebnisse, der Organisation eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit in vorgegebener Zeit sowie des Zeitmanagements.								
Lehrinhalte	Jede/r Studierende arbeitet an einem Forschungsprojekt in einem selbst ausgewählten Arbeitskreis unter Anleitung.								
Literatur	keine								
Lehrveranstaltungen	keine								
Lernformen	Praktische und experimentelle Tätigkeit, Literaturstudium, Selbststudium								
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>900 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>900 Std.</td> </tr> </table>	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	900 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	900 Std.				
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	900 Std.								
Gesamtarbeitsaufwand	900 Std.								
Prüfungsvorleistungen	keine								
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Abschlussarbeit (20 Wochen)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Kolloquium (40 Minuten)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.</td> </tr> </table>	Prüfungsleistung:	Abschlussarbeit (20 Wochen)		Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Kolloquium (40 Minuten)		Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.
Prüfungsleistung:	Abschlussarbeit (20 Wochen)								
	Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.								
Prüfungsleistung:	Kolloquium (40 Minuten)								
	Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.								
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.								
Hinweise	keine								
Modulnummer	2550630								

Medizinische Chemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Medicinal Chemistry
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	PD Dr. Kirsten Peters, Prof. Dr. Malte Brasholz, Prof. Dr. Wolfram Seidel, apl. Prof. Dr. Barbara Nebe
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	erfolgreicher Abschluss der Grundlagenausbildung in den Modulen der Anorgani- schen Chemie (Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie) und der Organischen Chemie (Organische Chemie 1: Grundlagen)
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben breite Grundkenntnisse auf dem Gebiet der Medizinischen Chemie • erwerben detaillierte Kenntnisse über die Anwendung organischer und anorganischer Wirkstoffe in der Medizin • erlernen grundlegende Kenntnisse der Zellbiologie • erwerben einen Überblick über moderne Forschungsthemen im Grenzbe- reich zwischen Chemie und Medizin.

Kategorie	Inhalt
Lehrinhalte	Die Vorlesung wird in drei Teile untergliedert: 1. Medizinische Chemie 2. Anorganische Stoffe und Materialien in der medizinischen Praxis 3. Zellwachstum auf Biomaterialien Medizinische Chemie • Prinzipien der Wirkstoffentwicklung und Optimierung • Pharmakodynamik, molekulare Targets von Wirkstoffen: Enzyme und Rezeptoren • Pharmakokinetik: Absorption, Distribution, Metabolismus, Exkretion • Metabolismus von Wirkstoffen • Struktur-Aktivitätsbeziehungen • Ausgewählte wichtigen Wirkstoffklassen in der Humanmedizin • Ethnomedizin • Prinzipien des Computer-gestützten Drug Designs Anorganische Stoffe und Materialien in der medizinischen Praxis • Wirkungsweise von Koordinationsverbindungen als Therapeutika (cis-Platin, Li-Salze) und Diagnostika (Tc-Szintigraphie, MRT-Kontrastmittel) • allgemeine Betrachtungen zu Trägermaterialien wie z. B. Zeolithe, Metal-Organic-Frameworks oder Aktivkohlen • medizinische Anwendungen dieser Materialien z. B. als Releasing-Systeme, Trägermaterialien für Gewebeaufbau oder Knochenersatz Zellwachstum auf Biomaterialien • Zellbiologische Aspekte der Interaktion mit Materialien • Mechanismen der Zelladhäsion • Zelluläre Antworten durch Modifizierung von bioaktiven Implantatoberflächen unter dem Gesichtspunkt der Geweberegeneration • Drug Release
Literatur	Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 4 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 20 Std. Strukturiertes Selbststudium 60 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550640

Meereschemie

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Marine Chemistry										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Detlef Schulz-Bull, Prof. Dr. Gregor Rehder, apl. Prof. Dr. Joanna Waniek										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Analytische Chemie 4: Ökologische Chemie										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben detailliertes Wissen zum Verhalten und Prozessen von chemischen Spurenstoffen in der marinen Umwelt • erlangen Kenntnisse zu chemisch-biologisch-ozeanografischen Wechselwirkungen und Effekten von natürlichen und anthropogenen chemischen Substanzen im Meerwasser.										
Lehrinhalte	• Zusammensetzung des Meerwassers • Ozeanische Zirkulation und globaler Wasserkreislauf • Chemische Stoffumsätze • Biogeochemische Stoffkreisläufe • Marines Karbonatsystem, Meer und Klima • Organische Substanzen im Meerwasser • Spurenmetalle und Redox-Prozesse • Gelöste Gase im Meerwasser • Tracerozenaographie • Chemie der Neben- und Randmeere.										
Literatur	The Open University: "Seawater: its composition, properties and behavior". The Open University: "Ocean Chemistry and Deep-Sea Sediments".										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	2 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td> Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Kolloquium (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche. </td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Kolloquium (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.								
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Kolloquium (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550650

Methodenpraktikum Chemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Method Practical Course Chemistry
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz, Prof. Dr. Peter Langer, Prof. Dr. Ralf Ludwig, Prof. Dr. Ralf Zimmermann, Prof. Dr. Udo Kragl
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen moderne Methoden, Arbeitstechniken und Verfahren der Synthese • festigen ihr Wissen bei der Anwendung moderner analytischer Verfahren • verknüpfen die praktische Arbeit mit den theoretischen Grundlagen der Anorganischen, Organischen, Physikalischen, Analytischen und Technischen Chemie.
Lehrinhalte	• Die Studierenden werden in die Methoden, Arbeitstechniken und Verfahren der gewählten Abteilung eingearbeitet • Grundlagen des Arbeits-, Brand- und Gesundheitsschutzes, Toxikologische Aspekte (Schadstoffe im Organismus und deren Wirkungen) • Umgang mit modernen Apparaturen, Aufbau einfacher Apparaturen, Arbeiten unter Druck, Schutzgas, Vakuumtechnik • Trennen und Reinigen von Stoffgemischen • moderne Analytik und physikalisch-chemische Methoden • Trennung und Entsorgung von Laborabfällen.
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 8 SWS Gesamt 8 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 120 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 20 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Protokoll - 20 Seiten
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Keine
Modulnummer	2550660

Organische Chemie 5: Organische Moleküle - Synthese und Nutzung

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry 5: Organic Molecules - Synthesis and Application										
Leistungspunkte	9										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Malte Brasholz, Prof. Dr. Peter Huy										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben eine stark erweiterte Einsicht in die moderne organische Chemie • werden befähigt, die Teildisziplinen der organischen Chemie im Zusammenhang zu sehen und moderne Forschungsprojekte in ihrer Komplexität besser zu verstehen. Damit ist auch ein starker Motivations-schub hinsichtlich der eigenen Forschungstätigkeit zu erwarten.										
Lehrinhalte	Das Modul wird in zwei Vorlesungen untergliedert: 1. Organisch-chemische Katalyse 2. Asymmetrische Synthese Organisch-chemische Katalyse, Vorlesung 2 SWS • Überblick der modernen katalytischen Verfahren in der organischen Chemie • Asymmetrische Organokatalyse, Brønsted-Säure-Katalyse • Palladium-katalysierte C,C- und C-Het-Bindungsknüpfungen • allylische Substitutionen • C-H-Aktivierungs- und Funktionalisierungsreaktionen • Radikalreaktionen, Photokatalyse. Asymmetrische Synthese, Vorlesung 2 SWS • Grundlagen der stereoselektiven Synthese • asymmetrische Oxidationen und Reduktionen • C-C-Knüpfungsreaktionen wie Aldoladditionen, Acylierungsreaktionen • Synthese chiraler Auxiliare und Katalysatoren • kinetische Racematspaltungen und Desymmetrisierungsreaktionen.										
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>4 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	4 SWS	Gesamt	4 SWS						
Vorlesung	4 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>110 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>270 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.	Strukturiertes Selbststudium	110 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	110 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550670

Organische Chemie 6: Natur- und Wirkstoffe

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry 6: Natural Products and Pharmaceutically Active Ingredients										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Malte Brasholz										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben durch die Behandlung der wichtigsten Wirkstoffklassen in Humanmedizin und Landwirtschaft einen vertieften Überblick über die Entdeckung, Entwicklung und Optimierung von Pharmaka und Agrarwirkstoffen • erwerben Kenntnisse über wichtige Naturstoffklassen und deren Biosynthese • erwerben Kenntnisse über die organisch-chemische und industrielle Synthese von Wirkstoffen • erhalten einen Einblick in die physiologische Wirkungsweisen von Natur- und Wirkstoffen anhand ihrer jeweiligen molekularen Targets.										
Lehrinhalte	• Überblick über die wichtigen Wirkstoffklassen der Humanmedizin und ihrer Naturstoff-getriebenen Entdeckung und Entwicklung • physiologische Wirkungsweise der einzelnen Wirkstoffklassen • Produktion und industrielle Synthese • Antibiotika • Antitumor-Wirkstoffe • antivirale Wirkstoffe • Antihelminthika, Antiprotozoika • Überblick über die wichtigen Naturstoffklassen und ihre Biosynthesen • Polyketide • Terpene, Terpenoide, Steroide • Alkaloide • Überblick über die wichtigsten Agrarwirkstoffe und ihre Wirkungsweisen • Pestizide • Herbizide • Ökologische und ökonomische Aspekte										
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	2 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) - Vortrag 20 Minuten, Diskussion 10 Minuten Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550680

Physikalische Chemie 10: Aktuelle Themen und Methoden der Nanowissenschaften

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 10: Current Topics and Methods in Nanoscience										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Klaus Boldt										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben ein breites Wissen der aktuellen, kolloidalen Nanochemie • erwerben die Kompetenz, sich in ein aktuelles Forschungsgebiet einzuarbeiten • üben, aus einer großen Informationsfülle wesentliche Aspekte herauszufiltern • lernen, zieführende, wissenschaftliche Fragestellungen zu formulieren und Experimente zu designen • diskutieren aktuelle Forschung kritisch und wenden das erworbene Wissen auf unbekannte Systeme an • erwerben interdisziplinäre Kompetenzen zur Kommunikation mit anderen Disziplinen, insbesondere der Physik										
Lehrinhalte	• Mathematische Grundlagen, Fouriertransformation • Licht-Materie-Wechselwirkung, Lichtstreuung, Mie-Theorie • Plasmonik, Metallnanopartikel • Mikroskopische Verfahren • Bandstruktur von Festkörpern, k-p-Theorie • Halbleiternanopartikel, Größenquantisierungseffekt, Exzitonen • Nanopartikelsynthese, Größen- und Formkontrolle • Optische Spektroskopie, Einteilchenspektroskopie, Ultrakurzzeitspektroskopie • Ladungsträgerdynamik, LASER • Kohlenstoffnanostrukturen • Magnetische Nanostrukturen, Superparamagnetismus • Überstrukturen										
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Seminar</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	3 SWS	Seminar	1 SWS	Gesamt	4 SWS				
Vorlesung	3 SWS										
Seminar	1 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	keine										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	Referat/Präsentation (15 Minuten Seminarvortrag)										

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	

Physikalische Chemie 6: Molekulare Spektroskopie - Experiment und Theorie

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 6: Molecular Spectroscopy - Experiment and Theory						
Leistungspunkte	9						
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Ralf Ludwig						
Sprache	Deutsch oder Englisch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Grundkenntnisse IT, solide Kenntnisse PC						
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben Kenntnisse der theoretischen und praktischen Grundlagen der Spektroskopie und ihre Anwendung in der Physikalischen Chemie • erlernen die quantitative Interpretation von Spektren • erwerben vertiefte Kenntnisse kombiniert mit Eigenständigkeit bei Findung von Problemlösungen, Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz • erwerben die Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu Forschungsproblemen sowie Präsentationskompetenz.						
Lehrinhalte	Das Modul wird in eine Vorlesung und ein Seminar untergliedert: 1. Vorlesung: Molekulare Spektroskopie 2. Computerseminar: Berechnung spektroskopischer Eigenschaften Molekulare Spektroskopie, Vorlesung 2 SWS • Theoretische Grundlagen der Lichtabsorption, Übergangswahrscheinlichkeiten, Auswahlregeln • IR- und Raman-Spektroskopie (Schwingungs- und Rotationsspektren von Molekülen) • UV-VIS-Spektroskopie (elektronische Übergänge, Frank-Condon-Prinzip) • NMR-Spektroskopie (Grundlagen, chemische Verschiebung, Feinstruktur, Austauschprozesse, Spinrelaxation, Kern-Overhauser-Effekt, Zweidimensionale NMR) • Elektronenspinresonanz, Elektronenübergänge • Fluoreszenz und Phosphoreszenz, Fluoreszenzmikroskopie • Funktion von Lasern, Laseranwendung in der Chemie, Lichtstreuung. Berechnung spektroskopischer Eigenschaften, Seminar 2 SWS • Berechnung spektroskopischer Eigenschaften mit Hilfe von ab-initio- und DFT- Methoden • z.B. IR- und Raman-Spektren, NMR chemische Verschiebungen, NMR-Feinstruktur, Elektronenübergänge, Kopplungsparameter bei Relaxationsprozessen.						
Literatur	P. Atkins, J. de Paula, „Physikalische Chemie“. 5. Auflage, ISBN 978-3-527-33247-2.						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS
Seminar	2 SWS						
Vorlesung	2 SWS						
Gesamt	4 SWS						

Kategorie	Inhalt
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 60 Std.
	Strukturiertes Selbststudium 110 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 270 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550690

Physikalische Chemie 7: Molekulare und angewandte Thermodynamik komplexer chemischer Systeme

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 7: Molecular and Applied Thermodynamics of Complex Systems						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Joachim Wagner						
Sprache	Deutsch oder Englisch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Grundlegende Programmierkenntnisse						
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben Kenntnisse der theoretischen Grundlagen der statistischen Thermodynamik und statistischen Mechanik und ihre Anwendung zur Beschreibung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie • erlernen Grundlagen von Computersimulationsmethoden sowie experimentelle Methoden zur Untersuchung von kondensierter Materie im Gleichgewicht und stationären Nichtgleichgewicht • erwerben Verständnis für Beziehungen von mikroskopischer Struktur und Dynamik zu makroskopischen Eigenschaften kondensierter Materie • erwerben Interpretationskompetenz, Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu aktuellen Forschungsproblemen sowie Präsentationskompetenz.						
Lehrinhalte	• Eigenschaften komplexer chemischer Systeme: • Statistische Ensembles (kanonisches und großkanonisches Ensemble) • Virialreihe, (Mayer-Graphen, Ree-Hoover- Graphen) • weiche Materie (Kolloide, Flüssigkristalle, Polymere) • Magnetismus (Ising-Modell, magnetische Suszeptibilität) • Phasenübergänge, Ehrenfest-Gleichungen, Landau-Theorie, van Hove-Funktionen (Paarkorrelationsfunktionen, Autokorrelationsfunktionen, Strukturfaktor, intermediäre Streufunktion) • statische und dynamische Streumethoden • Diffusion • Fluktuations-Dissipations-Theorem • Ornstein- Zernicke-Gleichung • Integralgleichungen (analytische Lösung der Percus-Yevick- Gleichung für harte Kugeln, numerische Verfahren zur Lösung von Integralgleichungen, Integralgleichungen von Mischungen) • Struktur-Dynamik-Beziehungen (de Gennes-Narrowing) • Computersimulationsmethoden (Monte-Carlo-Methoden, importance sampling, Brownsche Dynamik).						
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS
Seminar	2 SWS						
Vorlesung	2 SWS						
Gesamt	4 SWS						
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium						
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.
Präsenzzeit	60 Std.						
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.						
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.						

Kategorie	Inhalt
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550700

Physikalische Chemie 8: Wasser in den Naturwissenschaften - Struktur, Funktion und Dynamik

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 8: Water in Natural Sciences - Structure, Function and Dynamics						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Ralf Ludwig, Prof. Dr. Udo Kragl						
Sprache	Deutsch oder Englisch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben Kenntnisse über die Bedeutung des Wassers in Chemie, Biologie und Physik • erwerben interdisziplinäres Verständnis der experimentellen und theoretischen Methoden zur Untersuchung der Eigenschaften des Wassers in unterschiedlichen Aggregatzuständen, in eingeschränkten Geometrien und an Grenzflächen • erwerben vertiefte Kenntnisse kombiniert mit Eigenständigkeit bei Findung von Problemlösungen, Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz, Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu Forschungsproblemen sowie Präsentationskompetenz.						
Lehrinhalte	• Mythos Wasser • ungewöhnliche Eigenschaften • Clusterbildung • Eisphasen • Gashydrate • unterkühltes Wasser • Protonentransfer • Netzwerkdefekte • wässrige Salzlösungen • Kryoprotektoren • Proteine/DNA • Aquaporine • Hydratationsphänomene • Wasser an Grenzflächen • Wasserspaltung • Wasser im Weltall? • Wassermodele • Wasseranalytik • Wasser in großtechnischen Prozessen						
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS
Seminar	2 SWS						
Vorlesung	2 SWS						
Gesamt	4 SWS						
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium						
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.		
Präsenzzeit	60 Std.						
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.						

Kategorie	Inhalt
	Strukturiertes Selbststudium 60 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten) - mit Vortrag oder Referat/ Präsentation (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: wird jeweils vor der Prüfung angegeben Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550710

Physikalische Chemie 9: Einführung in die Spin-Dynamik und Festkörper-NMR

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 9: Introduction to Spin Dynamics and Solid-State NMR						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Björn Corzilius						
Sprache	Deutsch oder Englisch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben Verständnis der quantenmechanischen Beschreibung der Spin-Dynamik • erwerben die Fähigkeit zur Interpretation der Entwicklung des Zustands von Spin-gekoppelten Systemen unter zeitabhängigen und zeitunabhängigen Wechselwirkungen • erwerben Verständnis der Grundlagen zur Anwendung von Festkörper-NMR-Spektroskopie sowie Kenntnis der Besonderheiten und Unterschiede zur analytischen NMR in Lösung • erwerben Kenntnis von zugänglichen Probensystemen, instrumentellem Aufbau und Funktionsweise eines modernen Festkörper-NMR-Spektrometers inkl. Zusatz zur Empfindlichkeitssteigerung mittels DNP • erwerben die Fähigkeit zur Planung und Interpretation von komplexen MAS-NMR-Experimenten und Pulssequenzen.						
Lehrinhalte	• Spin-aktive Nuklide; Aufbau und Funktionsweise eines (MAS) NMR-Spektrometers • Spin-Zustandsfunktionen und -Operatoren; Erwartungswerte und deren zeitliche Entwicklung im externen Magnetfeld; Bloch-Gleichungen, Beschreibung einfacher Magnetresonanz-Experimente (z.B. Spin-Echo) • Produktoperator-Formalismus, quantenmechanische Dichtematrix, Liouville-von Neumann-Gleichung; Zustandsmischung, Übergangsmomente von erlaubten und verbotenen Übergänge, zeitliche Entwicklung von Viel-Spin-Systemen; Numerische Simulationsmethoden • Anisotrope Spin-Wechselwirkungen: chemische Verschiebung, dipolare Kopplung und quadrupolare Wechselwirkung, Mittelung durch Magic-Angle Spinning (MAS); Entkopplung durch Radiofrequenzpulse; Methoden der dipolaren Rückkopplung und Abstandsmessung zwischen Kernspins; Multidimensionale Korrelationsexperimente • Stochastische Effekte (Molekulare Dynamik, Relaxation, Overhauser-Effekt) • Komplexe Pulssequenzen und Magnetresonanz-Phänomene wie dynamische Kernpolarisation (DNP).						
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.						
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Seminar	2 SWS	Gesamt	4 SWS
Vorlesung	2 SWS						
Seminar	2 SWS						
Gesamt	4 SWS						
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium						

Kategorie	Inhalt	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: wird jeweils vor der Prüfung angegeben. Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.	
Modulnummer	2550720	

Prozessmesstechnik

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Process Measurement Technology
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	IEF/IAT/Automatisierungstechnik / Life Science Automation
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	apl. Prof. Dr. Heidi Fleischer
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	max. 20 Studierende
Modulniveau	Masterstudiengang - grundlagenorientiert
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	• Messtechnik • Sensorik
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Bauingenieurwesen M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften M.Sc. Wirtschaftsinformatik M.Sc. Aquakultur 16.09.2022 M.Sc. Chemie 24.02.2023 M.Sc. Elektrotechnik 04.07.2019 M.Sc. Informationstechnik / Technische Informatik 04.08.2020 M.Sc. Medizinische Informationstechnik 08.12.2022 M.Sc. Meeresbiologie 17.05.2022 M.Sc. Umweltingenieurwissenschaften 15.07.2019 M.Sc. Wirtschaftsinformatik 22.07.2021
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Fachkompetenz: • Vertiefendes Verständnis von Prozesstypen, Prozessgrößen und Prozesskopplungen (Prozessmesssystem—Prozess) • Kenntnisse über die Anforderungen an die Prozessmesstechnik • Fähigkeit zur Bestimmung und Bewertung von Messabweichungen in der Prozessmesstechnik sowie von Validierungsparametern für prozessmesstechnische Verfahren • Messung von klassischen Prozessmessgrößen (Temperatur, Druck, Masse, Füllstand, Flussrate, Leitfähigkeit, pH-Wert) • Messung von stofflichen Prozessmessgrößen (qualitative und quantitative Bestimmung mittels optischer Spektroskopie und Massenspektrometrie, Chromatographie als Trenntechnik) Methodenkompetenz: • Anwendungsszenarien der Prozessmesstechnik auf den Gebieten Umwelt, Medizin, Verfahrenstechnik und Qualitätssicherung Selbst- und Sozialkompetenz: • Selbstständigkeit und Eigenverantwortlichkeit • Allgemeine Lern- und Arbeitstechniken, Selbstorganisation • Kooperation und Teamfähigkeit • Fachübergreifendes Denken

Kategorie	Inhalt												
Lehrinhalte	• Prozesstypen, Prozessgrößen und Prozesskopplungen (Prozessmesssystem—Prozess) • Anforderungen an die Prozessmesstechnik • Messabweichungen in der Prozessmesstechnik • Validierungsparameter für prozessmesstechnische Verfahren • Messung von klassischen Prozessmessgrößen (Temperatur, Druck, Masse, Füllstand, Flussrate, Leitfähigkeit, pH-Wert) • Messung von stofflichen Prozessmessgrößen (qualitative und quantitative Bestimmung) • Optische Spektroskopie, Massenspektrometrie, Chromatographie als Trenntechnik • Ausgewählte Anwendungen aus Umwelt, Medizin, Verfahrenstechnik und Qualitätssicherung												
Literatur	Literaturliste wird in der Vorlesung bereitgestellt												
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Übung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Praktikumsveranstaltung</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Übung	1 SWS	Praktikumsveranstaltung	1 SWS	Gesamt	4 SWS				
Vorlesung	2 SWS												
Übung	1 SWS												
Praktikumsveranstaltung	1 SWS												
Gesamt	4 SWS												
Lernformen	• Präsentation der Lösungen der Übungsaufgaben • Gruppenarbeit im Praktikum												
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>45 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>25 Std.</td></tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td><td>25 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>25 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	45 Std.	Strukturiertes Selbststudium	25 Std.	Übungsaufgaben	25 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	25 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.												
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	45 Std.												
Strukturiertes Selbststudium	25 Std.												
Übungsaufgaben	25 Std.												
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	25 Std.												
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.												
Prüfungsvorleistungen	3 Praktikumsversuche												
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (20 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.												
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.												
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.												
Hinweise	Im Praktikum sind Experimente selbstständig durchzuführen und jeweils in einem Protokoll zu dokumentieren. Das Protokoll wird kontrolliert und bewertet. Das Protokoll ist eine genaue, auf das Wesentliche beschränkte Niederschrift über die Grundlagen und Durchführung eines Experimentes, die Messdaten sowie die Auswertung und Diskussion der Ergebnisse. Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.												
Modulnummer	1351960												

Strukturanalytik 2: X-Ray

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Structural Analytics 2: X-Ray
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Alexander Villinger
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erlernen Grundlagen der Beugung und der Kristallographie • erwerben durch praktische Übungen am Röntgengerät und im Computer-Praktikum alle Fertigkeiten, die zu einer eigenständigen Durchführung einer Röntgenstrukturanalyse an Einkristallen (Kristallauswahl, Messung, Datenbearbeitung, Strukturlösung und Verfeinerung) benötigt werden.
Lehrinhalte	• Generelles zur Beugung • Grundlagen der Kristallographie (Translationssymmetrie, Flächen- und Raumgruppen) • Theoretische Prinzipien der Beugung • Röntgenbeugung an Pulvern • Röntgenbeugung an Einkristallen (Grundlagen der Strukturbestimmung) • Übungen am Computer • Praktische Übungen im X-Ray-Raum.
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 1 SWS
	Vorlesung 2 SWS
	Gesamt 3 SWS
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 45 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 25 Std.
	Strukturiertes Selbststudium 70 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder Multiple-Choice (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.

Kategorie	Inhalt
Modulnummer	2550730

Strukturanalytik 3: NMR

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Structural Analytics 3: NMR										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dirk Michalik										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erhalten eine Einarbeitung, Vertiefung und verstärkte Übung der NMR-Spektroskopie zur theoretischen und praktischen Anwendung dieser analytischen Methode als Routinewerkzeug für die eigenen wissenschaftlichen Arbeiten im Institut • erwerben eine Stärkung der Kompetenzen zum allgemeinen Verständnis der Aufnahmetechniken, zu Datenauswertung und Strukturzuordnung an kleinen und mittleren Molekülen										
Lehrinhalte	• erweiterte physikalische und experimentelle Grundlagen der NMR-Spektroskopie: (Im)puls-FT-Spektroskopie, hochauflösende NMR-Spektroskopie • ^{13}C-NMR-Spektroskopie: Aufnahmetechniken (DEPT, GD, IG etc.), Spektrenparameter • 2-dimensionale NMR-Spektroskopie (homo- und heteronucleare 2D NMR-Spektren, COSY, NOESY, TOCSY, HSQC, HMBC, HETCOR) • zeitabhängige Phänomene (Dynamische NMR-Spektroskopie) • NMR-Spektroskopie von Heterokernen (^2H, ^{11}B, ^{15}N, ^{19}F, ^{31}P, ^{29}Si, u.a.) • Einführung in das Arbeiten und Übungen mit der Software TOPSPIN										
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>2 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	2 SWS										
Vorlesung	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td><td>Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</td></tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.								
Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Computer, Powerpointfolien Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550740

Technische Chemie 3: Chemische Umwelttechnologie

Kategorie	Inhalt										
Modulbezeichnung (englisch)	Technical Chemistry 3: Chemical Environmental Technology										
Leistungspunkte	6										
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Analytische, Technische und Umweltchemie										
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Udo Kragl										
Sprache	Deutsch oder Englisch										
Zulassungsbeschränkung	keine										
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend										
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine										
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 24.02.2023										
Dauer des Moduls	1 Semester										
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester										
Lern- und Qualifikationsziele	Die Studierenden • erwerben Kenntnisse der Grundlagen und Methoden im Bereich Chemischen Umwelttechnologie und Bioökonomie • erlernen die Ermittlung quantitativer Größen und deren Bewertung • erwerben Interpretationskompetenz, die Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu aktuellen Forschungsproblemen, sowie Präsentationskompetenz.										
Lehrinhalte	• Nachwachsende Rohstoffe, stoffliche und energetische Verwertung • Bioökonomie • Reinigung/Behandlung von Abfall, Abwasser und Abluft, additiver Umweltschutz • Produktionsintegrierter Umweltschutz • Ökoeffizienzanalyse/Umweltmanagement • Mikroreaktionstechnik für Katalyse und Aufarbeitung • Membranverfahren für Katalyse und Aufarbeitung • Extraktion • Modellierung und Design of Experiments										
Literatur	Wird in der Veranstaltung bekanntgegeben.										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Seminar</td><td>1 SWS</td></tr> <tr> <td>Vorlesung</td><td>3 SWS</td></tr> <tr> <td>Gesamt</td><td>4 SWS</td></tr> </table>	Seminar	1 SWS	Vorlesung	3 SWS	Gesamt	4 SWS				
Seminar	1 SWS										
Vorlesung	3 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lernformen	Literaturstudium, Selbststudium										
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td><td>20 Std.</td></tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td><td>60 Std.</td></tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td><td>40 Std.</td></tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td><td>180 Std.</td></tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.										
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	20 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.										
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										
Prüfungsvorleistungen	keine										
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Multiple-Choice (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Referat/ Präsentation (45 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.										

Kategorie	Inhalt
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine Die Klausur kann gemäß RPO auch als Multiple-Choice-Prüfung, E-Klausur oder Hausklausur abgelegt werden. Die Prüfungsform ist spätestens in der zweiten Vorlesungswoche durch die Prüfperson bekanntzugeben.
Modulnummer	2550750