

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. rer.nat.habil. Ralf Zimmermann, Prof. Dr. rer.nat.habil. Udo Kragl						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine						
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse der modernen instrumentellen analytischen Methoden und ihrer Anwendung in der Analytik, quantitative Interpretation von Ergebnissen; Kenntnisse der modernen biotechnologischen Methoden und Prozesse, Syntheseplanung; vertiefte Kenntnisse kombiniert mit Eigenständigkeit bei Findung von Problemlösungen, Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz, Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu Forschungsproblemen, Präsentationskompetenz						
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instrumentelle Analytik II 2. Biotechnologie <p>Ad (1.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Röntgenfluoreszenzanalyse • Neutronenaktivierungsanalyse • Laserplasmaspektroskopie • Verfahren der Thermischen Analyse (TG/DSC/EGA) • Moderne Kopplungsmethoden • Oberflächenanalytik <p>Ad (2.)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 <p>Des Weiteren wird im Rahmen dieses Moduls die mehrtägige Pflichtexkursion im Studiengang durchgeführt (verantw. Technische Chemie)</p>						
Literatur	Literatur wird in den Vorlesungen diskutiert sowie auf Stud.IP eingestellte						
Lehrveranstaltungen	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">Seminar</td> <td style="text-align: right;">2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung</td> <td style="text-align: right;">2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td style="text-align: right;">4 SWS</td> </tr> </table>	Seminar	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS
Seminar	2 SWS						
Vorlesung	2 SWS						
Gesamt	4 SWS						
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium						

Kategorie	Inhalt	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	78 Std.
	Übungsaufgaben	0 Std.
	Praxis	40 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 Minuten) - zu gleichen Teilen aufgeteilt in Analytische Chemie und Biotechnologie	
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	
Modulnummer	2550070	

Analytische Chemie 4: Ökologische Chemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Analytical Chemistry 4: Environmental Chemistry
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Thorsten Streibel, Prof. Dr. rer. nat. Gregor Rehder
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb detaillierter Kenntnisse zu chemischen Stoffkreisläufen und Prozessen in Ökosystemen sowie Verhalten, Wirkung und Analytik von umweltrelevanten Stoffen und Schadstoffen in der Umwelt. Kenntnisse von Transport- und Anreicherungsprozessen von Stoffen in Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre. Kenntnis des Portfolios umweltanalytischer Methoden zur Bestimmung umweltrelevanter Stoffgruppen.

Kategorie	Inhalt														
Lehrinhalte	<p>Chemie und Strahlungshaushalt der Atmosphäre</p> <ul style="list-style-type: none"> • Troposphärenchemie • Stratosphärenchemie und Ozonhaushalt • Chemie der Luft in geschlossenen Räumen <p>Chemie natürlicher Gewässer</p> <ul style="list-style-type: none"> • umweltrelevante Eigenschaften des Wassers • Gelöste Gase • Gelöste Metalle • Organisches Material <p>Chemie der Böden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau von Böden, Bodentypen • Transportmechanismen in Böden <p>Ökosystemchemie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Globaler Klimawandel aus chemischer Sicht • Schadstoffe im Umweltsystem <p>Qualitätssicherung und statistische Auswertung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schritte der Qualitätssicherung • Einfache statistische Methoden der Datenanalyse <p>Analytik von Luftschadstoffen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gasförmige Schadstoffe • Partikel und Aerosole <p>Analytik in wässrigen Systemen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Summenparameter • Spezielle Verfahren für die Analytik von aquatischen Schadstoffen <p>Pestizide und Schwermetalle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vorkommen und Problematik • Analytische Verfahren 														
Literatur	<p>G. van Loon and S. Duffy: Environmental Chemistry: A Global Perspective; Oxford University Press, USA; 3rd edition. (5. November 2010), ISBN: 978-0199228867</p> <p>Skoog, Holler, Niemann: Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, ISBN: 0-03-002078-6</p> <p>Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum, ISBN 3-8274-0057-0</p>														
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	keine														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>38 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	56 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	56 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	38 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.														
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.														
Prüfungsvorleistungen	keine														
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Referat/ Präsentation (45 Minuten) - mit mündlichem Prüfungsteil														

Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: programmierbarer Taschenrechner, evtl. angegebene Unterlagen
Modulnummer	2550180

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/Analytische Chemie														
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer. nat Michael Glocker														
Sprache	Deutsch														
Zulassungsbeschränkung	keine														
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend														
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine														
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine														
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie														
Dauer des Moduls	1 Semester														
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester														
Lern- und Qualifikationsziele	Detailliertes Wissen zu den Grundlagen ausgewählter moderner Verfahren der Massenspektrometrie und der chromatographischen Trenntechnik sowie zu deren Anwendung in Umweltanalytik, Life Science und Materialforschung.														
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • 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, Brooks/Cole, ISBN: 0-03-002078-6 Kellner, Mermet, Widmer: Analytical Chemistry, Wiley-VCH, ISBN 3-527-28881-3 Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum, ISBN 3-8274-0057-0 Lottspeich und Zorbas, Bioanalytik, Spektrum, ISBN 3-8274-0041-4														
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>38 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	56 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	56 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	38 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 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) 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
Modulnummer	2550200

Anorganische Chemie 6: Materialdesign

Kategorie	Inhalt														
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry 6: Materials Design														
Leistungspunkte	9														
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Anorganische Chemie (BerIM)														
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer.nat.habil. Axel Schulz, Prof. Dr. rer.nat.habil. Martin Köckerling														
Sprache	Deutsch oder Englisch														
Zulassungsbeschränkung	keine														
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend														
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine														
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine														
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie														
Dauer des Moduls	1 Semester														
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester														
Lern- und Qualifikationsziele	Detailliertes Wissen über die Synthese, Charakterisierung und Anwendung spezieller Stoffklassen der Anorganischen Chemie mit dem Fokus auf moderne Forschungsthemen.														
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Konzepte und Theorien an ausgewählten Stoffklassen 2. Anorganische Materialien <p>Ad (1.) Die Vorlesung Konzepte und Theorien an ausgewählten Stoffklassen beschäftigt ausgehend von allgemeinen Konzepten wie der chemischen Bindung (vertiefte VB- und MO-Betrachtungen), Symmetrie, Struktur, Pseudoelemente, mit speziellen Stoffklassen wie ionischen Flüssigkeiten, Gerüstmaterialien, Nichtmetallpolymeren, -ringen, -clustern und ungewöhnlichen Molekülen und Synthesemethoden.</p> <p>Ad(2.) Die Vorlesung Anorganische Materialien beschäftigt sich ausgehend von kristallographischen Grundlagen mit Einlagerungsverbindungen, Intermetallischen Systemen, Zintl-Phasen, Ionenleitern, Neutronenstrahlbeugung, Synthese ausgewählter Verbindungen in ionisierenden Lösungsmitteln, Synthese neuer Verbindungen aus der aktuellen Forschung, röntgenographische Beugungsmethoden.</p>														
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.														
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>86 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>86 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>42 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>270 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	56 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	86 Std.	Strukturiertes Selbststudium	86 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	42 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
Präsenzzeit	56 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	86 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	86 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	42 Std.														
Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.														
Prüfungsvorleistungen	keine														
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 Minuten)														

Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2550080

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/Anorganische Chemie (BerIM)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer.nat.habil. Wolfram Seidel
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie M.Sc. Funktionelle Pflanzenwissenschaft 03.08.2016
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Detailliertes Wissen über Synthese, Charakterisierung und Anwendung metallorganischer Substanzen mit einem Fokus auf moderne Forschungsthemen; Einarbeitung in moderne Methoden zur Strukturbestimmung materialchemisch, biologisch oder medizinisch wichtiger Stoffe - Proteinkristallographie, Neutronenbeugung, Synchrotronmethoden.
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vorlesung zur Chemie Metallorganischer Verbindungen 2. Vorlesung zur Proteinkristallographie <p>Ad (1.) 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 werden 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) werden an ausgewählten Syntheseverfahren (Alkenmetathese, Hydroformylierung) vorgestellt. Im theoretischen Teil werden Symmetriebetrachtungen (Umgang mit der Charaktertafel bei der Konstruktion symmetriegerechter Molekülschwingungen und MO) mit Beschreibungen zur Bindungscharakteristik (σ- und π-Bindungen, Donor/Akzeptor-Verhalten) verknüpft. Grundlegende Konzepte wie die VB-Methode (18 Valenzelektronen-Regel) und die Ligandenfeldtheorie werden vertieft.</p> <p>Ad(2.) Im ersten Teil des Moduls werden Grundlagen der Strukturbestimmungsmethoden aus dem Bachelorstudium wiederholt und vertieft. Daran schließen sich Proteinkristallographie, Neutronenbeugung und Synchrotronmethoden an.</p>
Literatur	<p>C. Elschenbroich, Organometallchemie, Teubner. D. Steinborn, Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse, Teubner. D. J. Willock, Molecular Symmetry, Wiley.</p> <p>Zusätzliche aktuelle Literaturhinweise werden aktuell in der ersten Vorlesungsstunde gegeben.</p>

Kategorie	Inhalt	
Lehrveranstaltungen	Seminar	2 SWS
	Vorlesung	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.
	Übungsaufgaben	0 Std.
	Praxis	0 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Kolloquium	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung:	Klausur (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	
Modulnummer	2550110	

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. rer.nat.habil. Axel Schulz, Prof. Dr. rer.nat.habil. Martin Köckerling, Prof. Dr. rer.nat.habil. Wolfram Seidel
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	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.
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	Seminar 2 SWS Vorlesung 2 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 56 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 56 Std. Strukturiertes Selbststudium 38 Std. Übungsaufgaben 0 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen 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 zur Prüfung: keine
Modulnummer	2550280

Biochemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Biochemistry
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Evgeny Kondratenko, Prof. Dr. rer.nat.habil. Armin Börner, Prof. Dr. rer.nat.habil. Wolfram Seidel
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Chemie 15.07.2019 LA Gym Chemie 20.07.2017 LA RegS Chemie 15.07.2019 LA RegS Chemie 20.07.2017 M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Durch die Kombination von drei verwandten Themen der modernen Biochemie, nämlich der Bioorganischen Chemie (1) und der dynamischen Biochemie, unterteilt in Biochemie/Bioorganische Chemie (2) und Enzymkinetik (3), gewinnen die Studenten eine erweiterte Einsicht in die vertiefte organische Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Prozesse in der belebten Natur. Damit ergibt sich eine Erweiterung von klassischer metallorganischer Chemie, Katalyse, Organischer Synthesechemie und Reaktionskinetik.
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in drei Vorlesungen untergliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bioorganische Chemie 2. Biochemie/Bioorganische Chemie 3. Grundlagen der Enzymkinetik <p>Ad (1) Die Vorlesung Bioorganische Chemie beschäftigt sich mit der Funktionsweise von Metalloenzymen im engeren und mit der 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). Die 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).</p> <p>Ad (2) In der Vorlesung werden grundlegende Mechanismen und Prinzipien der Biochemie behandelt, z.B. Katabolismus von Kohlenhydraten, Aminosäuren und</p>

Kategorie	Inhalt														
	<p>Fetten; wichtige Reagenzien in der lebenden Zelle, wie NADH, FADH₂, ATP und Biotin werden anhand ihrer Reaktionseigenschaften analysiert; die Vorlesung nimmt Bezug auf wichtige Reaktionstypen der org. Chemie; Ziel ist nicht nur eine theoretische Durchdringung wichtiger Kreisläufe, sondern auch die Ableitung von Erkenntnissen auf die menschliche Ernährung und den Energiestoffwechsel.</p> <p>Ad (3) Die Vorlesung „Enzymkinetik“ beschäftigt sich mit der Kinetik enzymatischer Reaktionen, wie der Bindung der Substrate an das Enzym, der Funktion von Coenzymen, der Regulation der Enzymaktivität, der Hemmung von Enzymen (kompetitiv, unkompetitiv, gemischt) sowie der Klassifizierung von Katalysemechanismen. Schwerpunkt der Enzymkinetik ist die Michaelis-Menten-Gleichung sprich die Ableitung der Kinetik, die Grenzfälle sowie die Auswertung.</p> <p>Ausführlich werden die Mechanismen der Enzyme Lysozym, Serin Proteasen und Gluthathion-Reduktase abgehandelt.</p>														
Literatur	<p>D. Voet, J. G. Voet, Biochemie, VCH Verlagsgesellschaft mbH, 1994.</p> <p>A. Cornish-Bowden, Fundamentals of enzyme kinetics, third edition, Portland Press Ltd., London 2004.</p> <p>S. J. Lippard, J. Berg, Bioanorganische Chemie, Spektrum Verlag, 1995. W. Kaim, B. Schwederski, Bioanorganische Chemie, Teubner Studienbücher 2005.</p> <p>Online-Nachschlagewerke. Wissenschaftsbezogene Zeitschriftenartikel.</p>														
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	Strukturiertes Selbststudium														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>28 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 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	56 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	56 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	28 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.														
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.														
Prüfungsvorleistungen	keine														
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Klausur (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</td> </tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (60 Minuten) oder Mündliche Prüfung (30 Minuten)		Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.										
Prüfungsleistung:	Klausur (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														
Modulnummer	2550140														

Chemie in der Medizin

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Chemistry in Medicine						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer. nat. Malte Brasholz, Prof. Dr. rer.nat.habil. Wolfram Seidel						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	erfolgreicher Abschluss der Grundlagenausbildung in Anorganische Chemie und Organische Chemie						
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine						
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Chemie 15.07.2019 LA Gym Chemie 20.07.2017 LA Gym Chemie 19.06.2014 LA RegS Chemie 15.07.2019 LA RegS Chemie 20.07.2017 LA RegS Chemie 19.06.2014 M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Einarbeitung in moderne Forschungsthemen aus dem Grenzgebiet zwischen Medizin und Chemie.						
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in drei Vorlesungen untergliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anorganische Stoffe und Materialien in der medizinischen Praxis 2. Grundlagen der Medizinischen Chemie 3. Zellwachstum auf Trägermaterialien <p>Ad (I): Die Vorlesung "Anorganische Stoffe und Materialien in der medizinischen Praxis" beschäftigt sich mit der Wirkungsweise von Koordinationsverbindungen als Therapeutika (cis-Platin, Li-Salze) und Diagnostika (Tc-Szintigraphie, MRT-Kontrastmittel). Ausgehend von allgemeinen Betrachtungen zu Trägermaterialien wie z. B. Zeolithe, Metal-Organic-Frameworks oder Aktivkohlen werden darüber hinaus medizinischen Anwendungen dieser Materialien z. B. als Releasing-Systeme, Trägermaterialien für Gewebeaufbau oder Knochenersatz vorgestellt.</p> <p>Ad (II): Die Vorlesung „Grundlagen der Medizinischen Chemie“ befasst sich mit den Prinzipien der Wirkstoffentwicklung und Optimierung, den molekularen Targets von Wirkstoffen, der Pharmakokinetik und dem Metabolismus von Wirkstoffen sowie mit Struktur-Aktivitätsbeziehungen, welche an ausgewählten Wirkstoffklassen erläutert werden.</p> <p>Ad (III): Zellbiologische Aspekte der Interaktion mit Materialien, insbesondere Mechanismen der Zelladhäsion, zelluläre Antworten durch Modifizierung von bioaktiven Implantatoberflächen unter dem Gesichtspunkt der Geweberegeneration.</p>						
Literatur	Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung						
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						

Kategorie	Inhalt	
Lernformen	Selbststudium, Vorlesung, Seminar, Exkursion	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	40 Std.
	Übungsaufgaben	0 Std.
	Praxis	0 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Kolloquium (30 Minuten) oder Klausur (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	keine	
Modulnummer	2550150	

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. rer. nat. 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 15.07.2019														
Dauer des Moduls	1 Semester														
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester														
Lern- und Qualifikationsziele	Detaillierte Kenntnisse zu quantenchemischen Rechnungen, eigenständiges Lösen quantenchemischer Problemstellungen aus dem Bereich der (an)organischen Synthesechemie und kritische Beurteilung der Ergebnisse (insbesondere im Hinblick auf methodische Grenzen), vertieftes Verständnis chemischer Bindungstheorie														
Lehrinhalte	<p><i>Vorlesung:</i> 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</p> <p><i>Seminar:</i> 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</p>														
Literatur	<p>C. J. Cramer, Essentials of Computational Chemistry I. N. Levine, Quantum Chemistry</p> <p>Zusätzliche Literaturhinweise werden in der Veranstaltung gegeben.</p>														
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>50 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 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	50 Std.	Strukturiertes Selbststudium	30 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	50 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	30 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	40 Std.														
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.														
Prüfungsvorleistungen	keine														
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<p>Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder Kolloquium (30 Minuten) Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</p>														

Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Computer
Modulnummer	2550340

Einführung in die Nachhaltige Chemie

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Introduction to Sustainable Chemistry
Leistungspunkte	3
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Technische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer.nat.habil. Udo Kragl
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	keine
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Die Vorlesung dient dem Aufbau des Verständnisses des Begriffes Nachhaltigkeit in der Chemie und chemischen Industrie. Insbesondere werden methodische und technologische Kompetenzen des nachhaltigen Wirtschaftens, der Messbarkeit von Nachhaltigkeit in der Chemie und die Entwicklung biobasierter Syntheserou- ten vermittelt. Weiterhin werden ergänzende Qualifikationen auf dem Gebiet der Entwicklung nachhaltige Produkte sowie theoretische Zusammenhänge für eine nachhaltige Chemiewirtschaft erworben und trainiert werden.
Lehrinhalte	Die Vorlesung beschäftigt sich mit der historischen Entwicklung des Begriffes Nachhaltigkeit bis zu den Grundprinzipien der grünen Chemie sowie der Prozes- schemie. Aufbauend werden diese Grundprinzipien ausführlich diskutiert. Verschie- dene Methoden der Messbarkeit (u.a. Atomökonomie, E-Faktor, LCA, Carbon Food print, Circular economy) und entsprechende Chemische Reaktionen werden behandelt. Des Weiteren werden u.a. Funktionsweise, Vor und Nachteile der alternativen Energiequellen, Nutzung von Sonnenenergie in der Chemie sowie alternative Lösemittel und moderne chemische Techniken erläutert. Im zweiten Teil wird der Zusammenhang zwischen ökonomischen, ökologischen sowie sozialen Aspekten diskutiert und erläutert. Methoden zur Prozessoptimierung (Sigma 6, Lean Management), Gute Laborpra- xis und Sicherheitsmanagement sowie Recycling im Labor und in der Industrie sind Schwerpunkte.
Literatur	keine
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Gesamt 2 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 30 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 20 Std. Strukturiertes Selbststudium 15 Std. Übungsaufgaben 10 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 15 Std. Gesamtarbeitsaufwand 90 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: 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.

Kategorie	Inhalt
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: evtl. angegebene Unterlagen
Modulnummer	2550350

Forschungspraktikum

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Practical Research Training
Leistungspunkte	18
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer.nat.habil. Axel Schulz, Prof. Dr. rer.nat.habil. Peter Langer, Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Ludwig, Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Zimmermann, Prof. Dr. rer.nat.habil. Udo Kragl
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	Methodenpraktikum
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	Erlernen und Festigung der Anwendungen moderner Geräte auf spezifische chemische Fragestellungen Erlangung der Kompetenz, Theorie, praktische Fertigkeiten und Möglichkeiten auf eine konkrete wissenschaftliche Fragestellung anzuwenden, in Vorbereitung auf die Masterarbeit. Präsentation der erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse.
Lehrinhalte	Der Student arbeitet an einem Forschungsprojekt in einem selbst ausgewählten Arbeitskreis unter Anleitung.
Literatur	keine
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 20 SWS Gesamt 20 SWS
Lernformen	Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 300 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 80 Std. Strukturiertes Selbststudium 100 Std. Übungsaufgaben 0 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 60 Std. Gesamtarbeitsaufwand 540 Std.
Prüfungsvorleistungen	Praktikumsbericht, Umfang ca. 30 Seiten
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen 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, Powerpointfolie
Modulnummer	2550240

Geschichte der Chemie

Kategorie	Inhalt												
Modulbezeichnung (englisch)	History of Chemistry												
Leistungspunkte	6												
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie												
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Gisela Boeck												
Sprache	Deutsch												
Zulassungsbeschränkung	keine												
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend Staatsexamen - weiterführend												
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	erfolgreicher Abschluss der Grundlagenausbildung in den Modulen der Anorganischen Chemie (Anorganische Chemie 1: Allgemeine Chemie) und der Organischen Chemie (Organische Chemie 1: Organische Chemie Grundlagen)												
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine												
Zuordnung zu Curricula	M.A. Wirtschaftspädagogik LA Gym Chemie 15.07.2019 LA Gym Chemie 20.07.2017 LA RegS Chemie 15.07.2019 LA RegS Chemie 20.07.2017 M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.A. Wirtschaftspädagogik 26.09.2017												
Dauer des Moduls	1 Semester												
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester												
Lern- und Qualifikationsziele	<ul style="list-style-type: none"> • Kenntnisse zur Geschichte der Chemie, um besser in das Wesen dieser Wissenschaft einzudringen • Kenntnisse über soziale, kulturelle und politische Rahmenbedingungen der Herausbildung einer Wissenschaft und deren Entwicklung • Fähigkeit, Problemlösungswege verstehen zu lernen, aber auch Parallelen zu Verständnisproblemen bei Schülern ziehen zu können • Fähigkeit, mit historischen Texten arbeiten zu können • Kenntnisse über wissenschaftliches Arbeiten und Präsentieren, Entwicklung entsprechender Kompetenzen 												
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	Zur Literaturliste siehe: http://www.boeck.chemie.uni-rostock.de/lehre/geschichte-der-chemie/												
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <tr> <td>Seminar (Anwesenheitspflicht)</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 (Anwesenheitspflicht)	2 SWS	Vorlesung	2 SWS	Gesamt	4 SWS						
Seminar (Anwesenheitspflicht)	2 SWS												
Vorlesung	2 SWS												
Gesamt	4 SWS												
Lernformen	Selbststudium, Vorlesung, Seminar, Literaturstudium, Erarbeiten von Skripten und Vorträgen												
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <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>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.	Strukturiertes Selbststudium	40 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.
Präsenzzeit	60 Std.												
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	60 Std.												
Strukturiertes Selbststudium	40 Std.												
Übungsaufgaben	0 Std.												
Praxis	0 Std.												
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.												

Kategorie	Inhalt
	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	Anwesenheitspflicht in den Veranstaltungsarten: Seminar Anfertigung einer Literaturlauswertung
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	2550320

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	Prof. Dr. rer. nat. Angelika Brückner						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Katalyse 1: Grundlagen						
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Erwerb vertiefter Kenntnisse zu den wichtigsten Aspekten der heterogenen Katalyse (siehe Lerninhalte), eigenständige Erarbeitung von Problemlösungen, Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz, Anwendung des erworbenen Wissens auf ausgewählte Fragen der aktuellen Forschung.						
Lehrinhalte	<p>Grundlagen der Katalyse und Katalysekonzepte: Geschichte, wirtschaftliche Aspekte, wichtige industrielle Prozesse, Adsorption und Adsorptionsmechanismen, Elektronische Effekte in der Katalyse, Säure-Base-Katalyse, Redox-Katalyse</p> <p>Katalysatorpräparation: Klassische Präparationsmethoden von Voll- und Trägerkatalysatoren (z. B. Kofällung, Sol-Gel- und Hydrothermalmethoden), Moderne evolutionäre Strategien für die Katalysatorpräparation (Anwendung von Syntheserobotern)</p> <p>Katalysatorcharakterisierung: Spezifische Oberfläche und Porenstruktur, Oberflächeneigenschaften, Kristallinität, Morphologie, Phasenzusammensetzung, Möglichkeiten und Grenzen physikochemischer Methoden bei der Charakterisierung fester Katalysatoren (z. B. XRD, XPS, Elektronenmikroskopie, IR, UV-vis, Raman, EPR), auch unter Reaktionsbedingungen</p> <p>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)</p>						
Literatur	<p>J. Hagen „Technische Katalyse“, VCH, 1996.</p> <p>J. M. Thomas, W. J. Thomas „Principles of Heterogeneous Catalysis“, VCH Weinheim, 1997.</p> <p>J. W. Niemantsverdriet „Spectroscopy in Catalysis“, Wiley-VCH, 2000.</p> <p>M. Baerns, A. Behr, A. Rrehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, „Technische Chemie“ 2006, Wiley-VCH Verlag.</p> <p>William L. Luyben, „Chemical Reactor Design and Control“, 2007, John Wiley & Sons.</p> <p>F. Cavani et al., Sustainable Industrial Chemistry, VCH, 2009.</p>						
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium						
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 56 Std.						

Kategorie	Inhalt												
	<table> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>48 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	48 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.												
Strukturiertes Selbststudium	48 Std.												
Übungsaufgaben	0 Std.												
Praxis	0 Std.												
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.												
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.												
Prüfungsvorleistungen	keine												
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</td> </tr> </table>	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder Mündliche Prüfung (45 Minuten)		Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.								
Prüfungsleistung:	Klausur (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: Taschenrechner												
Modulnummer	2550210												

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	Dr. Torsten Beweries, Prof. Dr. Detlef Heller						
Sprache	Deutsch						
Zulassungsbeschränkung	keine						
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend						
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine						
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Katalyse 1: Grundlagen						
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Detaillierte Vorkenntnisse über metallorganische Chemie mit einem Fokus auf moderne Forschungsthemen und katalytische Anwendungen; Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse zu den wichtigsten Aspekten der homogenen Katalyse einschließlich ausgewählter industrieller Anwendungen.						
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in zwei Vorlesungen und ein Seminar untergliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Homogene Katalyse: Grundlagen, Kinetik und Mechanismen 2. Homogene Katalyse: Allgemeine und spezielle Aspekte <p>Ad (1.) Die Vorlesung „Homogene Katalyse: Grundlagen, Kinetik und Mechanismen“ beschäftigt sich, ausgehend von der Bedeutung der Katalyse mit Säure-Base-Katalyse, nukleophiler und elektrophiler Katalyse sowie der Metallorganischen Komplexkatalyse. Des Weiteren werden Möglichkeiten der Definition und Charakterisierung von Aktivität und Selektivität behandelt. Die Ermittlung von Konzentrations-Zeit-Daten unter katalytischen Bedingungen sowie die kinetische Interpretation derselben unter Einbeziehung von praktischen Problemen ist ebenfalls Gegenstand der Vorlesung. Weiterhin werden Möglichkeiten zur mechanistischen Untersuchung von homogen-katalysierten Reaktionen an Hand ausgewählter aktueller Beispiele vorgestellt.</p> <p>Ad (2.) Der Vorlesungsteil „Homogene Katalyse: Allgemeine und spezielle Aspekte“ beschäftigt sich mit allgemeinen und speziellen Aspekten der homogenen Katalyse. Dabei werden im allgemeinen Teil Themen wie heterogene vs. homogene Katalyse; moderne Homogenkatalyse ist Komplexkatalyse; Katalysezyklus und metallorganische Elementarreaktionen sowie Parametrisierung von Ligand-, Substrat- und Metalleinflüssen als auch Struktur-Reaktivitäts-Betrachtungen für Katalysen behandelt. Darauf aufbauend geht es im speziellen Teil um ausgewählte wichtige Reaktionen der homogenen Katalyse (Polymerisation von Olefinen, Metathese, Hydrofunktionalisierungen, C-C-Kupplungen, C-H-Aktivierung, etc.). Hier werden Reaktionsprinzipien an aktuellen Beispielen aus der Literatur näher betrachtet. Darüber hinaus werden neue Entwicklungen in der homogenen Katalyse diskutiert.</p>						
Literatur	Steinborn: Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse Hartwig: Organotransition Metal Chemistry. From Bonding to Catalysis Cornish-Bowden: Fundamentals of Enzyme Kinetics						
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	Selbststudium						

Kategorie	Inhalt	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.
	Übungsaufgaben	0 Std.
	Praxis	0 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (120 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	
Modulnummer	2550220	

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	Dr. Evgeny Kondratenko														
Sprache	Deutsch														
Zulassungsbeschränkung	keine														
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend														
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine														
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine														
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Chemie 15.07.2019 LA RegS Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 15.07.2019														
Dauer des Moduls	1 Semester														
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester														
Lern- und Qualifikationsziele	Einführung und Kenntnisse (Basiswissen zu technischen Katalyseprozessen, Spezialwissen zu modernen metallorganischen Katalysereaktionen) zu industriellen Prozessen aus Sicht der Homogenen und Heterogenen Katalyse.														
Lehrinhalte	<p>Die Vorlesung behandelt zunächst die Grundlagen, die für die Umsetzung industrieller chemischer Prozesse wichtig sind. Ausgehend von den großtechnischen Katalyseprozessen werden homogenkatalytische Carbonylierungen (Hydroformylierung; Essigsäuresynthesen; etc.) und Oxidationen (Tetraphthalsäure; Propylenoxid) vorgestellt. Weiterhin werden industrielle Prozesse aus dem Bereich Feinchemikaliensynthesen (Pd-katalysierte Kupplungsprozesse) und chirale Produkte behandelt. In einer separaten Vorlesung wird auf die asymmetrische Katalyse im industriellen Maßstab eingegangen. Aufbauend auf der entsprechenden Grundlagenvorlesung werden technischen Aspekte von Hydrierung, Oxidation und verschiedenen C-C-Kupplungsreaktionen diskutiert.</p> <p>Weiterhin werden ausgewählte großtechnische heterogenkatalysierte Prozesse vorgestellt. Da der Reaktor und seine Arbeitsweise eine entscheidende Rolle für die Prozessoptimierung spielen, werden zuerst in diesem Teil verschiedene technische Reaktoren bezüglich ihrer Charakteristiken und Anwendbarkeit betrachtet. Sowohl technische als auch mechanistische Aspekte der folgenden Prozesse werden diskutiert: NH_3-Synthese und NH_3-basierte Verfahren (NH_3-Oxidation zu NO, NH_3-Umsetzung zu HCN), Synthesegas-Herstellung und Herstellung niederer Olefine (katalytischer Cracking, Alkandehydrierung, Methanol-Umsetzung zu Olefinen und Metathese von C_2H_4 und $2\text{-C}_4\text{H}_8$ zu C_3H_6).</p>														
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.														
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>38 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	56 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	56 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	38 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.														
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.														
Prüfungsvorleistungen	keine														

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (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
Modulnummer	2550330

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	keine														
Sprache	Deutsch oder Englisch														
Zulassungsbeschränkung	keine														
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend														
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine														
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine														
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie														
Dauer des Moduls	1 Semester														
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester														
Lern- und Qualifikationsziele	Kompetenz bezüglich des Auswählens, Einsetzens und Beurteilens spektroskopischer bzw. computerchemischer Methoden, insbesondere bei Fragestellungen der Katalysforschung. Fähigkeit zur kritischen Einordnung erhaltener Ergebnisse oder publizierter Befunde.														
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in zwei Teile gegliedert:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Spektroskopische Methoden in der Katalyse 2. Theoretische Methoden in der Katalyse <p>Ad (1.) Spektroskopie von Katalysatoren, Substraten und Reaktionsprodukten: (a) Methoden und Techniken (NMR-Spektroskopie/Schwingungs-Spektroskopie/ UV/ Vis-Spektroskopie und Photometrie); (b) qualitative und quantitative Fragestellungen, spezielle Auswerteverfahren; (c) spektroskopische Deskriptoren (Vorhersage chemischer Eigenschaften). Spektroskopie an reagierenden Systemen: In situ-Techniken als essentielle Werkzeuge der Katalysforschung (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).</p> <p>Ad (2.) Die Vorlesung „Theoretische Methoden in der Katalyse“ beschäftigt sich mit der Aufklärung der Reaktionsmechanismen mit Hilfe von modernen theoretischen Methoden sowie der Beziehung von Strukturen, Stabilität und Aktivitäten aktiver Zwischenstufen. Schwerpunkt sind Berechnungen thermodynamischer und kinetischer Daten einzelner katalytischer Reaktionen; es werden Selektivitäten (Chemo-, Diastereo- und Regioselektivität) diskutiert und analysiert.</p>														
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.														
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>38 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	56 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	56 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	38 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.														
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.														

Kategorie	Inhalt
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (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
Modulnummer	2550260

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	Dr. rer. nat. Ronald Wustrack, Prof. Dr. rer.nat.habil. Axel Schulz, Prof. Dr. rer.nat.habil. Peter Langer, Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Ludwig, Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Zimmermann, Prof. Dr. rer.nat.habil. 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 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	<ol style="list-style-type: none"> 1. Das Suchen, Finden und Auswerten von Literatur in Datenbanken soll erlernt werden. 2. Das Zusammenfassen und diskutieren von wissenschaftlichen Ergebnissen. 3. Das korrekte Schreiben einer wissenschaftlichen Abhandlung. 4. Das korrekte Zitieren. 5. In Verknüpfung mit den Vorträgen sollen Soft Skills, wie das Halten eines Vortrages, wie gestaltet man Folien und wie beantwortet man Fragen, erlernt werden.
Lehrinhalte	<p>Das Modul besteht aus zwei Teilen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anfertigen einer Literaturliste 2. Besuch von 15 GDCh-Vorträgen <p>Ad (1.) Anhand eines von einem Dozenten 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.</p> <p>Ad (2.) 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.</p>
Literatur	Literatur wird in der Einführungsveranstaltung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 4 SWS
	Gesamt 4 SWS

Kategorie	Inhalt	
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	28 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.
	Übungsaufgaben	0 Std.
	Praxis	0 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	68 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Hausarbeit - 20 Seiten	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	keine	
Modulnummer	2550100	

Massenspektrometrische Proteomforschung

Kategorie	Inhalt														
Modulbezeichnung (englisch)	Mass Spectrometric Proteome Research														
Leistungspunkte	6														
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Analytische Chemie														
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prüfungsamt/ Studienbüro														
Sprache	Deutsch und Englisch														
Zulassungsbeschränkung	keine														
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend														
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine														
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine														
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019														
Dauer des Moduls	1 Semester														
Beginn/ Angebotsturnus	unregelmäßig														
Lern- und Qualifikationsziele	Detailliertes Wissen zu Proteom- und Proteinchemischen Massenspektrome- trie-basierten Analysemethoden, Methoden und Forschungsansätze moderner Proteomforschung														
Lehrinhalte	<p>Der Student erwirbt fundierte Kenntnisse in der datengetriebenen Proteomfor- schung und erlernt Methoden zu standardisierten Untersuchungsansätzen sowie zur Biomarker-Validierung. Detailliertes Wissen für die Charakterisierung progno- stischer Markersignaturen, Proteinstrukturmodifikationen, Struktur-Funktionskor- relation, Pathway-Analytik, Systembiologie werden erworben und verleihen die Fähigkeit zum qualifizierten Umgang mit Fachinformationen zur Argumentation und Problemerkennung und -lösung in den genannten Gebieten. Darüber hinaus werden Fähigkeiten zum Diskurs und zur Urteilsbildung in der Massenspektrometrie-basier- ten Proteomforschung verliehen.</p> <p>The student shall acquire explicit knowledge on data-driven proteome research and on methods for standardized research approaches as well as on biomarker valida- tion concepts. Detailed knowledge on characterization of prognostic marker signatu- res, protein structure modifications, structure- / function correlataions, pathway analytics, and systems biology shall be acquired and shall enable the student to handle omics data and to apply the knowledge to solve biomedical problems. Further, the student shall learn to critically estimate the quality of research projects and shall become able to judge research approaches for their usefulness.</p>														
Literatur	Literaturhinweise werden zu Beginn des Moduls jeweils aktualisiert und den Studen- ten mitgeteilt														
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	60 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	60 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	40 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.														
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.														
Prüfungsvorleistungen	R/P														
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table border="0"> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Hausarbeit</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Mündliche Prüfung (30 Minuten) - deutsch oder englisch</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.</td> </tr> </table>	Prüfungsleistung:	Hausarbeit		Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.	Prüfungsleistung:	Mündliche Prüfung (30 Minuten) - deutsch oder englisch		Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.						
Prüfungsleistung:	Hausarbeit														
	Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.														
Prüfungsleistung:	Mündliche Prüfung (30 Minuten) - deutsch oder englisch														
	Diese Prüfungsleistung macht 50% der Modulnote aus.														

Kategorie	Inhalt
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2550360

Masterarbeit Chemie

Kategorie	Inhalt														
Modulbezeichnung (englisch)	Master Thesis Chemistry														
Leistungspunkte	30														
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)														
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	keine														
Sprache	Deutsch														
Zulassungsbeschränkung	keine														
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend														
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	Alle Modulprüfungen wurden erfolgreich abgelegt, deren Regelprüfungstermine gemäß Prüfungs- und Studienplan (Anlage 1) vor dem vierten Fachsemester liegen.														
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine														
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019														
Dauer des Moduls	1 Semester														
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester														
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Fachkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • selbstständiges wissenschaftliches Bearbeiten einer speziellen Aufgabenstellung <p>Methodenkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Literaturrecherche • Auswahl und Anwendung geeigneter Werkzeuge und Methoden zur Aufgabenlösung <p>Selbst- und Sozialkompetenz:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nutzung von Betreuungs- und Beratungsangeboten • Fähigkeit zur Präsentation eigener Ergebnisse • Organisation eigenständiger wissenschaftlicher Arbeit in vorgegebener Zeit • Zeitmanagement 														
Lehrinhalte	keine														
Literatur	keine														
Lehrveranstaltungen	keine														
Lernformen	keine														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>15 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>885 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>900 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	15 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	0 Std.	Strukturiertes Selbststudium	0 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	885 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	900 Std.
Präsenzzeit	15 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	0 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	0 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	885 Std.														
Gesamtarbeitsaufwand	900 Std.														
Prüfungsvorleistungen	keine														
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table border="0"> <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 (30 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 (30 Minuten)		Diese Prüfungsleistung macht 33,3% der Modulnote aus.						
Prüfungsleistung:	Abschlussarbeit (20 Wochen)														
	Diese Prüfungsleistung macht 66,6% der Modulnote aus.														
Prüfungsleistung:	Kolloquium (30 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	2550050														

Meereschemie

Kategorie	Inhalt														
Modulbezeichnung (englisch)	Marine Chemistry														
Leistungspunkte	6														
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute														
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	PD Dr. Joanna Waniek, Prof. Dr. rer. nat. Gregor Rehder, Prof. Dr. rer.nat.habil. Detlef Schulz-Bull														
Sprache	Deutsch														
Zulassungsbeschränkung	keine														
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend														
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine														
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Analytische Chemie 4: Ökologische Chemie														
Zuordnung zu Curricula	LA Gym Chemie 15.07.2019 LA Gym Chemie 20.07.2017 LA RegS Chemie 15.07.2019 LA RegS Chemie 20.07.2017 M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie														
Dauer des Moduls	1 Semester														
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester														
Lern- und Qualifikationsziele	Detailliertes Wissen zum Verhalten und Prozessen von chemischen Spurenstoffen in der marinen Umwelt. Erlangung von Kenntnissen 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 u 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	<ul style="list-style-type: none"> The Open University: Seawater: ist composition, properties and behaviour; The Open University: Ocean Chemistry and Deep-Sea Sediments, Pergamon Press. 														
	Vertiefend: J.L. Sarmiento and N. Gruber: Ocean Biogeochemical Dynamics														
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>38 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>30 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	56 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	56 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	38 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	30 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) 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
Modulnummer	2550190

Methodenpraktikum

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Method Course
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCh)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer.nat.habil. Axel Schulz, Prof. Dr. rer.nat.habil. Peter Langer, Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Ludwig, Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Zimmermann, Prof. Dr. rer.nat.habil. Udo Kragl
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	jedes Semester
Lern- und Qualifikationsziele	Erlernen von moderne Methoden, Arbeitstechniken und Verfahren zur Synthese, Festigung des Wissens bei der Anwendung moderner analytischer Verfahren und Verknüpfung der praktischen Arbeit mit den theoretischen Grundlagen der Anorganische, Organische, Physikalische und Technische Chemie.
Lehrinhalte	Der Student wird 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; Trennung und Entsorgung von Laborabfällen; Trennen und Reinigen von Stoffgemischen, moderne Analytik und physikalisch-chemische Methoden.
Literatur	keine
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 8 SWS Gesamt 8 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 112 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 0 Std. Strukturiertes Selbststudium 28 Std. Übungsaufgaben 0 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen 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	2550230

Organische Chemie 6: Organische Moleküle - Synthese und Nutzung

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry 6: Organic Molecules - Synthesis and Application
Leistungspunkte	9
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer. nat. Malte Brasholz, Prof. Dr. rer.nat.habil. Armin Börner
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Durch die Kombination dreier in sich verzahnter Komplexe der modernen organi- schen Chemie, nämlich moderner katalytischer Syntheseverfahren (1.), deren theoretischer Hintergründe (2.) und Anwendung der so zugänglichen Verbindungen (3.) gewinnen die Studierenden eine stark erweiterte Einsicht in die moderne organi- sche Chemie. Sie werden befähigt, diese Teildisziplinen im Zusammenhang zu sehen und moderne Forschungsprojekte in ihrer Komplexität besser zu verstehen. Damit ist auch ein starker Motivationsschub hinsichtlich der eigenen Forschungstä- tigkeit zu erwarten.
Lehrinhalte	Das Modul wird in drei Vorlesungen und ein Seminar untergliedert: <ol style="list-style-type: none"> 1. Organisch-chemische Katalyse 2. Grundlagen der Asymmetrischen Synthese <p>Ad (1.) Es werden moderne katalytische Verfahren der organischen Chemie bespro- chen, darunter asymmetrische Organokatalyse, CH-Aktivierungs- und Funktiona- lisierungsreaktionen, Alken- und Alkin-Metathesereaktionen, Click-Chemie sowie Palladium-katalysierte Keuzkupplungen und allylische Substitutionen. Dabei werden jeweils vertiefte und auf den aktuellen Forschungsstand dieser zentralen Gebiete bezogene Kenntnisse vermittelt.</p> <p>Ad (2.) Es werden Grundlagen der stereoselektiven Katalyse behandelt, darunter folgende Schwerpunkte: Bedeutung von chiralen Verbindungen in Pharmazie, Agrochemie und Duftstoffindustrie; Synthese von enantiomerenreinen Verbindungen mittels chiralen heterogenen und homogenen Katalysatoren, einschließlich Bio- und Organokatalysatoren; Synthese wichtiger chiraler Liganden (P- und N-Liganden); vorrangig eingesetzte Metalle in der homogenen Katalyse; folgende asymmetri- sche Katalysen werden detailliert behandelt (Mechanismus, Anwendung): Hydrie- rung, Transferhydrierung, Oxidationen, verschiedene C-C-Knüpfungsreaktionen; ergänzend werden spezielle Verfahren der Katalyse wie z.B. neuartige Lösungsmit- tel (Ils, organische Carbonate) und Heterogenisierungsmöglichkeiten diskutiert.</p>
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Seminar 1 SWS Vorlesung 3 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 56 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 86 Std. Strukturiertes Selbststudium 86 Std.

Kategorie	Inhalt
	Übungsaufgaben 0 Std.
	Praxis 0 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 42 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 270 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine
Modulnummer	2550090

Organische Chemie 7: Natur- und Wirkstoffe

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry 7: Natural Compounds and Drugs
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer. nat. 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 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie M.Sc. Mikrobiologie und Biochemie 30.05.2016 M.Sc. Mikrobiologie und Biochemie
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Durch die Behandlung der wichtigsten Wirkstoffklassen in Humanmedizin und Landwirtschaft gewinnen die Studierenden einen vertieften Überblick in die Entdeckung, Entwicklung und Optimierung von Pharmaka und Agrarwirkstoffen, die organisch-chemische und industrielle Synthese dieser Verbindungen, die synthetische Modifikation von Naturstoffen, sowie deren physiologische Wirkungsweise anhand ihrer jeweiligen molekularen Targets.
Lehrinhalte	Die Vorlesung beschäftigt sich ausführlich mit wichtigen Wirkstoffklassen der Humanmedizin und ihrer Naturstoff-getriebenen Entdeckung und Entwicklung, darunter Antibiotika, Antitumor-Wirkstoffe, antivirale Wirkstoffe, Antihelminthika, Antiprotozoika, Antiarrhythmika, Antihypertonika, Antidepressiva u.a. Die historische Entwicklung der einzelnen Wirkstoffklassen wird bis in die Gegenwart aufgezeigt. Es werden gangbare und industriell eingesetzte Synthesen der zugrunde- liegenden Molekülstrukturen diskutiert, wobei insbesondere auf Nachhaltigkeitsaspekte der industriellen Chemie eingegangen wird. Weiterhin wird die physiologische Wirkungs- weise der einzelnen Wirkstoffklassen ausführlich besprochen. In zweiten Teil der Vorlesung werden die wichtigsten Agrarwirkstoffe, Pestizide und Herbizide vorgestellt sowie ihre industriellen Synthesen, Wirkungsweisen und Anwendungen. Ökonomische wie ökologische Aspekte der Wirkstoffentwicklung, und Nachhaltigkeitsaspekte ihrer Anwendung in der Biosphäre werden diskutiert.
Literatur	Vorlesungsmaterialien
Lehrveranstaltungen	Seminar 2 SWS Vorlesung 2 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 56 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 56 Std. Strukturiertes Selbststudium 28 Std. Übungsaufgaben 0 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (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: keine
Modulnummer	2550130

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. rer.nat.habil. 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 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie M.Sc. Mathematik
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse der theoretischen und praktischen Grundlagen der Spektroskopie und ihre Anwendung in der Physikalischen Chemie, quantitative Interpretation von Spektren, vertiefte Kenntnisse kombiniert mit Eigenständigkeit bei Findung von Problemlösungen, Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz, Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu Forschungsproblemen, Präsentationskompetenz.
Lehrinhalte	Das Modul wird in eine Vorlesung und ein Computerseminar untergliedert: 1. Vorlesung: Molekulare Spektroskopie 2. Computerseminar: Berechnung spektroskopischer Eigenschaften Ad(1) Theoretische Grundlagen der Lichtabsorption, Übergangswahrscheinlichkeiten, Auswahlregeln. IR- und Raman-Spektroskopie (Schwingungs- und Rotationspektren 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. Ad(2) 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	Physikalische Chemie. 5. Auflage, Peter Atkins, Julio de Paula. Aus dem Englischen von Michael Bär. Wiley-VCH, 2013, ISBN 978-3-527-33247-2.
Lehrveranstaltungen	Seminar 2 SWS Vorlesung 2 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 56 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 86 Std. Strukturiertes Selbststudium 86 Std. Übungsaufgaben 0 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 42 Std. Gesamtarbeitsaufwand 270 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2550060

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. rer.nat.habil. 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 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie M.Sc. Mathematik
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse der theoretischen Grundlagen der statistischen Thermodynamik und statistischen Mechanik und ihre Anwendung zur Beschreibung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie. Grundlagen von Computersimulationsmethoden sowie experimentellen Methoden zur Untersuchung von kondensierter Materie im Gleichgewicht und stationären Nichtgleichgewicht. Verständnis für Beziehungen von mikroskopischer Struktur und Dynamik zu makroskopischen Eigenschaften kondensierter Materie. Interpretationskompetenz, Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu aktuellen Forschungsproblemen, 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	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Seminar 2 SWS Vorlesung 2 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 56 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 56 Std. Strukturiertes Selbststudium 34 Std. Übungsaufgaben 0 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 34 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (45 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2550160

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

Kategorie	Inhalt						
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry 8: Water in Science - Structure, Function and Dynamics						
Leistungspunkte	6						
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Physikalische Chemie						
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer.nat.habil. Ralf Ludwig, Prof. Dr. rer.nat.habil. 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 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie M.Sc. Mathematik M.Sc. Physik 20.04.2018 M.Sc. Physik 27.05.2015						
Dauer des Moduls	1 Semester						
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester						
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse über die Bedeutung des Wassers in Chemie, Biologie und Physik. Interdisziplinäres Verständnis der experimentellen und theoretischen Methoden zur Untersuchung der Eigenschaften des Wassers in unterschiedlichen Aggregatzuständen, in eingeschränkten Geometrien und an Grenzflächen. Vertiefte Kenntnisse kombiniert mit Eigenständigkeit bei Findung von Problemlösungen, Methodenbeherrschung und Interpretationskompetenz, Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu Forschungsproblemen, Präsentationskompetenz.						
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • 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? • Wassermodelle • Wasseranalytik • Wasser in großtechnischen Prozessen 						
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben bzw. in Stud.IP eingestellt.						
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium						
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 56 Std.						

Kategorie	Inhalt												
	<table> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>48 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	48 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	56 Std.												
Strukturiertes Selbststudium	48 Std.												
Übungsaufgaben	0 Std.												
Praxis	0 Std.												
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.												
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.												
Prüfungsvorleistungen	keine												
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	<table> <tr> <td>Prüfungsleistung:</td> <td>Mündliche Prüfung (45 Minuten) - mit Vortrag oder Klausur (90 Minuten)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</td> </tr> </table>	Prüfungsleistung:	Mündliche Prüfung (45 Minuten) - mit Vortrag oder Klausur (90 Minuten)		Bekanntgabe der Prüfungsform spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.								
Prüfungsleistung:	Mündliche Prüfung (45 Minuten) - mit Vortrag oder Klausur (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: wird jeweils vor der Prüfung angegeben												
Modulnummer	2550270												

Strukturanalytik 2: X-Ray

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Structural Analytics 2: X-Ray
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Anorganische Chemie (BerIM)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. rer. nat. Alexander Villinger
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Neben der Vermittlung der Grundlagen der Beugung und der Kristallographie in der Vorlesung werden durch praktische Übungen am Röntgengerät und im Computer-Praktikum alle Fertigkeiten vermittelt, die zu einer eigenständigen Durchführung einer Röntgenstrukturanalyse an Einkristallen (Kristallauswahl, Messung, Datenbearbeitung, Strukturlösung und Verfeinerung) benötigt werden.
Lehrinhalte	Anwendung und Übung der Röntgenstrukturanalyse. Es werden erweiterte Kenntnisse auf dem Gebiet der Röntgenstrukturanalyse zur Strukturaufklärung von festen Substanzen vermittelt: <ol style="list-style-type: none"> 1. Generelles zur Beugung 2. Grundlagen der Kristallographie (Translationssymmetrie, Flächen- und Raumgruppen) 3. Theoretische Prinzipien der Beugung 4. Röntgenbeugung an Pulvern 5. Röntgenbeugung an Einkristallen (Grundlagen der Strukturbestimmung) 6. Übungen am Computer 7. Praktische Übungen im X-Ray-Raum
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Praktikumsveranstaltung 1 SWS Vorlesung 2 SWS Gesamt 3 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 45 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 45 Std. Strukturiertes Selbststudium 50 Std. Übungsaufgaben 0 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Vorausset- zungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Mündliche Prüfung (30 Minuten) oder Klausur (60 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
Modulnummer	2550300

Strukturanalytik 3: NMR

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Structural Analytics 3: NMR
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abteilung Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Dirk Michalik
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	keine
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie M.Sc. Physik 20.04.2018 M.Sc. Physik 27.05.2015
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	Einarbeitung, Vertiefung und verstärkte Übung der NMR-Spektroskopie zur theoretischen und praktischen Anwendung dieser analytischen Methode als Routine- werkzeug für die eigenen wissenschaftlichen Arbeiten im Institut. Stärkung der Kompetenzen der Studierenden zum allgemeinen Verständnis der Aufnahmetechni- ken, Datenauswertung und Strukturzuordnung an kleinen und mittleren Molekülen.
Lehrinhalte	Anwendung und Übung der NMR-Spektroskopie. Die Studierenden sollen erweiterte Kenntnisse zur Strukturaufklärung von Substan- zen kleinerer und mittlerer Molekülmassen mit Hilfe der NMR-Spektroskopie erhalten. Schwerpunkte dabei sind: <ul style="list-style-type: none"> • Erweiterte physikalische und experimentelle Grundlagen der NMR- Spektroskopie: (Im)puls-FT-Spektroskopie; hochauflösende NMR-Spektro- skopie; ¹³C-NMR-Spektroskopie: Aufnahmetechniken (DEPT, GD, IG etc.); Spektrparameter. • 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, ¹¹B, ¹⁵N, ¹⁹F, ³¹P, ²⁹Si, u.a.); • Einführung in das Arbeiten und Übungen mit der Software TOPSPIN
Literatur	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.
Lehrveranstaltungen	Seminar 2 SWS Vorlesung 2 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 56 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 56 Std. Strukturiertes Selbststudium 28 Std. Übungsaufgaben 0 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 40 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine

Kategorie	Inhalt
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (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: Computer, Powerpointfolien
Modulnummer	2550310

Technische Chemie 3: Chemische Umwelttechnologie

Kategorie	Inhalt														
Modulbezeichnung (englisch)	Industrial Chemistry 3: Chemical Environmental Technology														
Leistungspunkte	6														
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Technische Chemie														
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer.nat.habil. Udo Kragl														
Sprache	Deutsch														
Zulassungsbeschränkung	keine														
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend														
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine														
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine														
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019 M.Sc. Chemie 30.07.2014 M.Sc. Chemie M.Sc. Mikrobiologie und Biochemie														
Dauer des Moduls	1 Semester														
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester														
Lern- und Qualifikationsziele	Kenntnisse der Grundlagen und Methoden im Bereich Chemischen Umwelttechnologie und Bioökonomie. Ermittlung quantitativer Größen und deren Bewertung. Interpretationskompetenz, Fähigkeit von aktiver Stellungnahme zu aktuellen Forschungsproblemen, Präsentationskompetenz.														
Lehrinhalte	<ul style="list-style-type: none"> • 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	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben bzw. in Stud.IP eingestellt.														
Lehrveranstaltungen	<table border="0"> <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	Strukturiertes Selbststudium														
Arbeitsaufwand für Studierende	<table border="0"> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit</td> <td>44 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>60 Std.</td> </tr> <tr> <td>Übungsaufgaben</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Praxis</td> <td>0 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung</td> <td>20 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	56 Std.	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	44 Std.	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.	Übungsaufgaben	0 Std.	Praxis	0 Std.	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	56 Std.														
Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit	44 Std.														
Strukturiertes Selbststudium	60 Std.														
Übungsaufgaben	0 Std.														
Praxis	0 Std.														
Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung	20 Std.														
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.														
Prüfungsvorleistungen	keine														
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Projektarbeit (30 Minuten) - mit Präsentation oder Klausur (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.														

Kategorie	Inhalt
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine
Modulnummer	2550170

Technische Chemie 4: Reaktionstechnik und kinetische Modellierung

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Technical Chemistry 4: Reaction Engineering and Kinetic Modeling
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer. nat. Jennifer Strunk
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Katalyse 1 und 2
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Sommersemester
Lern- und Qualifikationsziele	<p>Es werden die Grundlagen der computergestützten reaktionstechnischen Modellierung und ihr Nutzen in der chemischen Industrie vermittelt. Die Studierenden können ihr grundlegendes Wissen in der Technischen Chemie und Katalyse auf aktuelle industrielle Fragestellungen anwenden.</p> <p>Sie können die unterschiedlichen Stufen der kinetischen und reaktionstechnischen Modellierung unterscheiden. Sie wissen, welche Informationen benötigt werden und welche Bedingungen eingehalten werden müssen, wenn kinetische und reaktionstechnische Modelle aufgebaut werden sollen. Sie kennen experimentelle und mathematische Methoden, um relevante Informationen einzuholen. Anhand einfacher und gut bekannter Fallbeispiele lernen sie etablierte reaktionstechnische Modelle kennen.</p> <p>Die Studierenden erlernen im begleitenden Seminar den Umgang mit einem geeigneten Programm (ATHENA Visual Studio) zur kinetischen und reaktionstechnischen Modellierung. Über das Schreiben eigener Programme für einfache Reaktionen vertiefen sie das theoretisch erlernte Wissen durch eigene praktische Anwendung.</p> <p>Schlüsselkompetenzen: Grundlagenwissen, wissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen, mathematisch-logisches Denken, Problemlösungskompetenz, Strukturfähigkeit, Vermittlungsfähigkeit, Schreiben einfacher Programme</p>
Lehrinhalte	<p>Es werden die Unterschiede zwischen Mikro- und Makrokinetik erläutert, und auf die mathematischen sowie chemischen Voraussetzungen zur Herleitung kinetischer Modelle eingegangen. Experimentelle Methoden zur Ermittlung relevanter Informationen (Reaktionsintermediate, kinetische Parameter) werden als Hintergrundinformationen vermittelt. Industriell relevante Reaktionen (Haber-Bosch-Verfahren, CO-Konvertierung) werden als Fallbeispiele betrachtet.</p> <p>Seminar: Computergestützte Modellierung</p> <ul style="list-style-type: none"> · Einarbeitung in das Programm ATHENA, mathematische Grundlagen · Modellierung von Adsorptions-/Desorptionsvorgängen · Parallel- und Folgereaktionen · Berechnung eines Thiele-Moduls · Fallbeispiele: Ammoniaksynthese, CO-Konvertierung
Literatur	<ol style="list-style-type: none"> 1) „Technische Chemie“, M. Baerns, A. Behr, A. Brehm, J. Gmehling, H. Hofmann, U. Onken, A. Renken, Wiley VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2006. 2) „Handbook of Heterogeneous Catalysis“, 2nd Edition, Eds.: G. Ertl, H. Knözinger, F. Schüth, J. Weitkamp, Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2008. 3) „The Microkinetics of Heterogeneous Catalysis“, J.A. Dumesic, D.F. Rudd, L.M. Aparicio, J.E. Rekoske, A.A. Trevino, ACS Professional Reference Book, American Chemical Society, Washington DC, 1993.

Kategorie	Inhalt
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS
	Seminar 2 SWS
	Gesamt 4 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std.
	Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 50 Std.
	Strukturiertes Selbststudium 40 Std.
	Übungsaufgaben 0 Std.
	Praxis 0 Std.
	Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner
Modulnummer	2550370

Technische Chemie 5: Chemische Energiekonversion

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung (englisch)	Technical Chemistry 5: (Chemical) Energy Conversion
Leistungspunkte	6
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. rer. nat. Jennifer Strunk
Sprache	Deutsch oder Englisch
Zulassungsbeschränkung	keine
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraus- setzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraus- setzung	Keine (aber Kenntnisse in Technischer Chemie (Industrielle Prozesse) und hetero- gener Katalyse von Vorteil)
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie 15.07.2019
Dauer des Moduls	1 Semester
Beginn/ Angebotsturnus	Wintersemester
Lern- und Qualifikationsziele	The students will be enabled to follow and understand the current discussion on renewable energy technologies and renewable chemical production. They will understand the changes and challenges associated with chemical energy conver- sion and its upscaling on industrially relevant orders of magnitude. The lecture is preferentially taught in English, to enable the students to enter the international research and discussion landscape in this field. Key competences: Fundamental knowledge, scientific mind set, scientific research approaches, competence for problem solving, structured thinking, scientific communication.
Lehrinhalte	This lecture will introduce the basics of chemical energy conversion technologies, with particular focus on renewable energy technologies. Fossil-fuel based energy supply systems will be discussed as reference. In particular, the following technolo- gies and aspects will be discussed: 1) Energy storage and conversion strategies. 2) Solar light-based approaches: Photosynthesis, photovoltaics and photocatalysis; Solar thermal approaches; Solar fuels. 3) Electrochemical approaches: Electrocatalysis and photoelectrochemistry; Batteries and fuel cells. 4) Biomass-based approaches and carbon dioxide recycling. The lecture will be accompanied by a seminar, in which the students have the chance to discuss the topic and deepen their knowledge. In the first half of the seminar, problem sheets ("Übungsblätter") will be handed out. In the second half, recent publications in the field will be handed out, presented by the students, and discussed in the group.
Literatur	1) R. Schlögl (Ed.), "Chemical Energy Storage", Walter De Gruyter GmbH, Berlin, 2013 2) D.S. Ginley, D. Cahen (Eds.), "Fundamentals of Materials for Energy and Environ- mental Sustainability", Cambridge University Press, Material Research Society, 2012
Lehrveranstaltungen	Vorlesung 2 SWS Seminar 2 SWS Gesamt 4 SWS
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium
Arbeitsaufwand für Studierende	Präsenzzeit 60 Std. Vor- und Nachbearbeitung der Präsenzzeit 30 Std. Strukturiertes Selbststudium 35 Std. Übungsaufgaben 25 Std. Praxis 0 Std. Prüfungsvorbereitung/ Prüfungsvorleistung/ Prüfung 30 Std.

Kategorie	Inhalt
	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std.
Prüfungsvorleistungen	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Nicht programmierbarer Taschenrechner Veranstaltungssprache wird in erster Vorlesung festgelegt.
Modulnummer	2550380