

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Analytische Chemie III und Technische Chemie II: Instrumentelle Analytik II und Biotechnologie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Analytical Chemistry III and Industrial Chemistry II: Instrumental Analytics and Biotechnology
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Analytische, Technische und Umweltchemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Ralf Zimmermann, Prof. Dr. Udo Kragl
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Analytische Chemie/Technische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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	Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert: (i) Instrumentelle Analytik II (ii) Biotechnologie Ad (i) Röntgenfluoreszenzanalyse Neutronenaktivierungsanalyse Laserplasmaspektroskopie Verfahren der Thermischen Analyse (TG/DSC/EGA) Moderne Kopplungsmethoden Oberflächenanalytik Ad (ii) 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 Desweiteren wird im Rahmen dieses Moduls die mehrtägige Pflichtexkursion im Studiengang durchgeführt (verantw. Technische Chemie)

Literaturangaben	Literatur wird in den Vorlesungen diskutiert sowie auf Stud.IP eingestellte	
Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS
	Seminar	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen	Vorlesung/Biotechnologie Vorlesung/Instrumentelle Analytik II	(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	78 Std.
	Praxisphase	40 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	
Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	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	

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Analytische Chemie IV: Ökologische Chemie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Analytical Chemistry IV: Environmental Chemistry and Analytics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Gregor Rehder, Dr. Thorsten Streibel
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Analytische Chemie, Meereschemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	<p>Erwerb detaillierter Kenntnisse zu chemischen Stoffkreisläufen und Prozessen in Ökosystemen sowie Verhalten, Wirkung und Analytik von umweltrelevanten Stoffen und Schadstoffen in der Umwelt.</p> <p>Kenntnisse von Transport- und Anreicherungsprozessen von Stoffen in Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre.</p> <p>Kenntnis des Portfolios umweltanalytischer Methoden zur Bestimmung umweltrelevanter Stoffgruppen.</p>
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

	Analytik in wässrigen Systemen - Summenparameter - Spezielle Verfahren für die Analytik von aquatischen Schadstoffen Pestizide und Schwermetalle - Vorkommen und Problematik - Analytische Verfahren
Literaturangaben	G. van Loon and S. Duffy: Environmental Chemistry: A Global Perspective; Oxford University Press, USA; 3rd edition. (5. November 2010), ISBN: 978-0199228867 Skoog, Holler, Niemann: Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, ISBN: 0-03-002078-6 Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum, ISBN 3-8274-0057-0

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS
	Seminar	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Referat/Präsentation (mit mündlichem Prüfungsteil, 45 Minuten)
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
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Analytische Chemie V: Moderne Methoden der Massenspektrometrie und Chromatographie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Analytical Chemistry V: Modern Methods in Mass Spectrometry and Chromatography
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Analytische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Ralf Zimmermann
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Meereschemie/Analytische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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 Trennmethode 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
Literaturangaben	<p>Skoog, Holler, Niemann: Principles of Instrumental Analysis, Brooks/Cole, ISBN: 0-03-002078-6</p> <p>Kellner, Mermet, Widmer: Analytical Chemistry, Wiley-VCH, ISBN 3-527-28881-3</p> <p>Cammann, Instrumentelle Analytische Chemie, Spektrum, ISBN 3-8274-0057-0</p>

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS
	Seminar	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die	Präsenzzeit	56 Std.

Studierenden	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Kolloquium (30 Minuten)
	<i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>	
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
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie VI: Materialdesign
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry VI: Materials Design
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz, Prof. Dr. Martin Köckerling
Sprache	Deutsch oder Englisch <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Anorganische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Detailliertes Wissen über die Synthese, Charakterisierung und Anwendung spezieller Stoffklassen der Anorganischen Chemie mit dem Fokus auf moderne Forschungsthemen.
Lehrinhalte	Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert: (i) Konzepte und Theorien an ausgewählten Stoffklassen (ii) Anorganische Materialien Ad (i) 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. Ad(ii) 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.
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS	
	Seminar	2 SWS	
	Gesamt	4 SWS	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung/Anorganische Materialien Vorlesung/Konzepte und Theorien an ausgewählten Stoffklassen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium		

Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	86 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	86 Std.
	<u>Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung</u>	42 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	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	2550080
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie VII: Metallorganik - Vom Molekül zum Protein
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry VII: Metal Organics - From Molecules to Proteins
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Martin Köckerling, Prof. Dr. Wolfram Seidel
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Anorganische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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	Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert: (i) Vorlesung zur Chemie Metallorganischer Verbindungen (ii) Vorlesung zur Proteinkristallographie Ad (i) Die Metallorganik hat im weitesten Sinne 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. Die Vorlesung teilt sich in einen stoffchemischen und einen theoretischen Teil. Im stoffchemischen Teil 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 pi-Systemen wie Alkene, Alkine, pi-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, Hydroaminierung) 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. Die Vorlesung lässt sich als Basismodul für weiterführende

	Lehrveranstaltungen zur homogenen Katalyse auffassen. Ad(ii) Im ersten Teil des Moduls werden Grundlagen der Strukturbestimmungsmethoden aus dem Bachelorstudium wiederholt und vertieft. Daran schließen sich Proteinkristallographie, Neutronenbeugung und Synchrotronmethoden an.
Literaturangaben	C. Elschenbroich, Organometallchemie, Teubner. D. Steinborn, Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse, Teubner. D. J. Willock, Molecular Symmetry, Wiley. Zusätzliche aktuelle Literaturhinweise werden aktuell in der ersten Vorlesungsstunde gegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS
	Seminar	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen	Computerseminar/Proteinkristallographie Vorlesung/Chemie Metallorganischer Verbindungen	(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Kolloquium	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung:	Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
	<i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	

Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Keine
-----------------	--------------------------------

Modulnummer	2550110
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Anorganische Chemie VIII: Struktur und Bindung in der modernen Nichtmetall- und Metallchemie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Inorganic Chemistry VIII: Structure and Bonding in Modern Non-metal and Metal Chemistry
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz, Prof. Dr. Martin Köckerling, Prof. Dr. Wolfram Seidel
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Physikalische Chemie, Voraussetzung für Folgemodule der Physikalischen Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Semester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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: (i) Struktur und Bindung an Beispielen der modernen Nichtmetallchemie (ii) Struktur und Bindung an Beispielen der modernen Metallchemie Highlights der letzten Jahre aus beiden Bereichen werden vorgestellt, diskutiert und analysiert.
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS	
	Seminar	2 SWS	
	Gesamt	4 SWS	
Lehrveranstaltungen	Vorlesung/Struktur und Bindung an Beispielen der modernen Metallchemie Vorlesung/Struktur und Bindung an Beispielen der modernen Nichtmetallchemie		(LSF)
Lernformen	Selbststudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.	
	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.	
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.	
* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.			

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	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
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Biochemie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Biochemistry
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Armin Börner, Prof. Dr. Wolfram Seidel, Prof. Dr. Detlef Heller
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Anorganische Chemie / Organische Chemie / Biologie / Medizin

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Durch die Kombination von drei verwandten Themen der modernen Biochemie, nämlich der Bioanorganischen Chemie (i) und der dynamischen Biochemie, unterteilt in Biochemie/Bioorganische Chemie (ii) und Enzymkinetik (iii), 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	Das Modul wird in drei Vorlesungen untergliedert: (i) Bioanorganische Chemie (ii) Biochemie/Bioorganische Chemie (iii) Grundlagen der Enzymkinetik Ad (i) Die Vorlesung Bioanorganische 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 O ₂ -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

	<p>Metallionen am Beispiel des Pb²⁺.</p> <p>Ad (ii) In der Vorlesung werden grundlegende Mechanismen und Prinzipien der Biochemie behandelt, z.B. Katabolismus von Kohlenhydraten, Aminosäuren und Fetten; wichtige Reagenzien in der lebenden Zelle, wie NADH, FADH₂, ATP und Biotin werden anhand ihrer Reaktionen 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 (iii) 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. Ausführlich werden die Mechanismen der Enzyme Lysozym, Serin Proteasen und Gluthathion-Reduktase abgehandelt.</p>
Literaturangaben	<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>

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen	<p>Vorlesung/Bioanorganische Chemie</p> <p>Vorlesung/Biochemie/Bioorganische Chemie</p> <p>Vorlesung/Grundlagen der Enzymkinetik</p>	(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	<p>Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)</p> <p><i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i></p>	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	

Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine
-----------------	--------------------------------

Modulnummer	2550140
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Chemie in der Medizin
Untertitel	LAC-WP11
Modulbezeichnung (englisch)	Chemistry in Medicine
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz, Prof. Dr. Christian Vogel
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Staatsexamen - weiterführend Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	erfolgreicher Abschluss der Grundlagenausbildung in Anorganische Chemie (LAC-CH01, LAC-CH02) und Organische Chemie (LAC-CH03G/R)
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	Lehramt an Gymnasien - Chemie - 2014-02-07 Lehramt an Gymnasien - Chemie - 2012-10-09 Lehramt an Regionalen Schulen - Chemie - 2014-02-07 Lehramt an Regionalen Schulen - Chemie - 2012-10-09 M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Anorganische Chemie/Organische Chemie/Biologie/Medizin

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Einarbeitung in moderne Forschungsthemen aus dem Grenzgebiet zwischen Medizin und Chemie.
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in drei Vorlesungen untergliedert:</p> <p>(I) Vom chemischen Trägermaterial zur medizinischen Anwendung (II) Synthetische Biopolymere: Genomics, Proteomics, Glycomics (III) Zellwachstum auf Trägermaterialien</p> <p>Ad (I): Die Vorlesung „Vom chemischen Trägermaterial zur medizinischen Anwendung“ beschäftigt sich ausgehend von allgemeinen Betrachtungen zu Trägermaterialien wie z. B. Zeolithe, Metal-Organic-Frameworks oder Aktivkohlen mit medizinischen Anwendungen dieser Materialien z. B. als Releasing-Systeme, Trägermaterialien für Gewebeaufbau oder Knochenersatz.</p> <p>Ad (II): Die Vorlesung „Synthetische Biopolymere: Genomics, Proteomics, Glycomics“ befasst sich mit den chemischen Prinzipien und Arbeitstechniken der Darstellung von Oligo- und Polysacchariden, Oligopeptiden und Nucleinsäurefragmenten. Dazu gehören die Nutzung spezieller Schutzgruppentechniken, Automatisierung der Oligomerisierungen, Reinigungsoperationen und Anwendungen.</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>

Literaturangaben	Bekanntgabe zu Beginn der Veranstaltung	
Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	3 SWS
	Seminar	1 SWS
	<hr/>	
	Gesamt	4 SWS
	Eintägige Exkursion	
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Selbststudium, Vorlesung, Seminar, Exkursion	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	60 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	60 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	40 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20 Std.
	<hr/>	
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	
Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung:	Kolloquium (30 Minuten) oder Klausur (60 Minuten)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Hinweise	keine	
Modulnummer	2550150	

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Forschungspraktikum
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Practical Research Training
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	18 540 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Peter Langer
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	Methodenpraktikum
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Technische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Semester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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 Maserarbeit. Präsentation der erzielten wissenschaftlichen Ergebnisse.
Lehrinhalte	Der Student arbeitet an einem Forschungsprojekt in einem selbst ausgewählten Arbeitskreis unter Anleitung.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Praktikumsveranstaltung	20 SWS	
	Gesamt	20 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Selbststudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	160 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	80 Std.	
	Strukturiertes Selbststudium	180 Std.	
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	120 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	540 Std.	
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Praktikumsbericht, Umfang ca. 30 Seiten
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen	Prüfungsleistung: Kolloquium (30 Minuten)

Modulabschluss (Art, Umfang)	
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

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Geschichte der Chemie
Untertitel	LAC-WP02
Modulbezeichnung (englisch)	History of Chemistry
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Gisela Boeck
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Staatsexamen - weiterführend Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	erfolgreicher Abschluss der Grundlagenausbildung in den Modulen AC (LAC-CH01, LAC-CH02) und OC (LAC-CH03G/R)
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	Lehramt an Gymnasien - Chemie - 2012-10-09 Lehramt an Gymnasien - Chemie - 2014-02-07 Lehramt an Regionalen Schulen - Chemie - 2012-10-09 Lehramt an Regionalen Schulen - Chemie - 2014-02-07 M.A. Wirtschaftspädagogik M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Beziehung zu allen naturwissenschaftlichen und historisch ausgerichteten Disziplinen

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	<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, Nomenklurreform – 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
Literaturangaben	Zur Literaturliste siehe: http://www.boeck.chemie.uni-rostock.de/lehre/geschichte-der-chemie/

Lehrzeit in SWS differenziert	Vorlesung	2 SWS
-------------------------------	-----------	-------

nach Form der Lehrveranstaltung	Seminar	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Selbststudium, Vorlesung, Seminar, Literaturstudium, Erarbeiten von Skripten und Vorträgen	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	60 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	60 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	40 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	Anfertigung einer Literaturlauswertung	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Referat/Präsentation (im Kolloquium, 30 Minuten) <i>In den Übungen und Seminaren besteht Anwesenheitspflicht.</i>	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	

Hinweise	keine
-----------------	-------

Modulnummer	2550290
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Katalyse II: Vertiefte Heterogene Katalyse
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Catalysis II: Advanced Heterogeneous Catalysis
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Angelika Brückner, Dr. Andreas Martin, Dr. Sebastian Wohlrab, Dr. Evgenii Kondratenko
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Katalyse I: Grundlagen

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Katalyse/Anorganische, Organische und Physikalische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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 physiko-chemischer 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>
Literaturangaben	<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>

	William L. Luyben, „Chemical Reactor Design and Control“, 2007, John Wiley & Sons. F. Cavani et al., Sustainable Industrial Chemistry, VCH, 2009.
--	--

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	3 SWS
	Seminar	1 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	48 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung:	Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (45 Minuten)
	<i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	

Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Taschenrechner
-----------------	---

Modulnummer	2550210
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Katalyse III: Vertiefte Homogene Katalyse
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Catalysis III: Advanced Homogeneous Catalysis
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/Ansprechpartner	Prof. Dr. Uwe Rosenthal, Prof. Dr. Detlef Heller, Dr. Torsten Beweries
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Katalyse I: Grundlagen

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Katalyse/Anorganische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Detaillierte Vorkenntnisse über metallorganische Komplexe 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	Das Modul wird in zwei Vorlesungen und ein Seminar untergliedert: (i) Homogene Katalyse: Grundlagen, Kinetik und Mechanismen (ii) Homogene Katalyse: Allgemeine und spezielle Aspekte Ad (i) 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. Ad (ii) Die Vorlesung „Homogene Katalyse: allgemeine und spezielle Aspekte“ beschäftigt sich mit allgemeinen und speziellen Aspekten der Komplexkatalyse. 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 Anwendungen wie ungewöhnlichen Bindungsaktivierungen, die Aktivierung kleiner Moleküle, Beispiele katalytisch aktiver Übergangsmetallkomplexe und deren Nutzung in der Katalyse.
Literaturangaben	Steinborn: Grundlagen der metallorganischen Komplexkatalyse

	Hartwig: Organotransition Metal Chemistry. From Bonding to Catalysis Cornish-Bowden: Fundamentals of Enzyme Kinetics
--	---

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	3 SWS
	Seminar	1 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen	Vorlesung/Homogene Katalyse: Allgemeine und spezielle Aspekte Vorlesung/Homogene Katalyse: Grundlagen, Kinetik und Mechanismen	(LSF)
Lernformen	Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (120 Minuten) oder mündliche Prüfung (45 Minuten)	
	<i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	

Hinweise	keine
-----------------	-------

Modulnummer	2550220
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Katalyse IV: Industrielle Homogenkatalyse
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Catalysis IV: Industrial Homogeneous Catalysis
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/Ansprechpartner	Prof. Dr. Matthias Beller
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Katalyse/Anorganische Chemie und Organische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Einführung und Kenntnisse (Basiswissen zu technischen Katalyseprozessen, Spezialwissen zu modernen metallorganischen Katalysereaktionen) zu industriellen Prozessen aus Sicht der Homogenen Katalyse.
Lehrinhalte	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.
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	4 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen	Vorlesung/Katalyse IV: Industrielle Homogenkatalyse Vorlesung/Katalyse IV: Industrielle Homogenkatalyse	(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.

	* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.
Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine
Modulnummer	2550250

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Katalyse V: Spektroskopie und Computerchemie in der Katalyse
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Catalysis V: Spectroscopy and Computational Chemistry in Catalysis
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Wolfgang Baumann, Dr. Jiao
Sprache	Deutsch/Englisch <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Katalyse/Organische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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	Das Modul wird in zwei Teile gegliedert: (i) Spektroskopische Methoden in der Katalyse (ii) Theoretische Methoden in der Katalyse Ad (i) 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). Ad (ii) 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.
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert	Vorlesung	2 SWS
-------------------------------	-----------	-------

nach Form der Lehrveranstaltung	Seminar	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	30 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	

Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine
-----------------	--------------------------------

Modulnummer	2550260
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Literaturpraktikum: Beiträge und Trends der aktuellen chemischen Forschung
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Literature Work: Contributions and Trends of Current Chemical Research
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Axel Schulz, Dr. Ronald Wustrack
Sprache	Deutsch/Englisch <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Chemie (Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Technische Chemie, Analytische Chemie)

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Semester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	(i) Das Suchen, Finden und Auswerten von Literatur in Datenbanken soll erlernt werden. (ii) Das Zusammenfassen und diskutieren von wissenschaftlichen Ergebnissen. (iii) Das korrekte Schreiben einer wissenschaftlichen Abhandlung. (iv) Das korrekte Zitieren. (v) 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	Das Modul besteht aus zwei Teilen: (i) Anfertigen einer Literatarbeit (ii) Besuch von 15 GDCh-Vorträgen Ad (i) 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. Ad (ii) 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.
Literaturangaben	Literatur wird in der Einführungsveranstaltung bekanntgegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	<u>Praktikumsveranstaltung</u>	4 SWS	
	Gesamt	4 SWS	
Lehrveranstaltungen			(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.	
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	28 Std.	
	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.	
	<u>Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung</u>	68 Std.	
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.	
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine		
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	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		
--------------------	---------	--	--

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Masterarbeit Chemie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Master Thesis Chemistry
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	30 900 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCH)
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	
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
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Semester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	<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	
Literaturangaben	

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Konsultation	1 SWS
	Gesamt	1 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen		
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	15 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	885 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	900 Std.
* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	1. Prüfungsleistung: Abschlussarbeit (Bearbeitungszeit 20 Wochen) 2. Prüfungsleistung: Kolloquium (30 Minuten, unbenotet)
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	keine
Modulnummer	2550000

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Meereschemie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Marine Chemistry
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Professuren der An-Institute
Ansprechpartnerinnen/Ansprechpartner	Prof. Dr. Dettlef Schulz-Bull, Prof. Dr. Gregor Rehder, PD. Dr. Joanna Waniek
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Analytische Chemie IV: Ökologische Chemie

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Analytische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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; Spuremetalle und Redox-Prozesse; Gelöste Gase im Meerwasser Tracerozenaographie Chemie der Neben- und Randmeere.
Literaturangaben	- 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

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS
	Seminar	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	38 Std.

	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 30 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std. <i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>
Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (45 Minuten) oder Kolloquium (30 Minuten) <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
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

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Methodenpraktikum
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Method Course
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/Institut für Chemie (IfCH)
Ansprechpartnerinnen/Ansprechpartner	Prof. Dr. Peter Langer
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Anorganische Chemie, Organische Chemie, Physikalische Chemie, Technische Chemie/Voraussetzung für das Forschungspraktikum

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Semester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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.
Literaturangaben	keine

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Praktikumsveranstaltung	8 SWS
	Gesamt	8 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	112 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
--	-------

Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Protokoll (ca. 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

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Organische Chemie VI: Organische Moleküle - Synthese und Nutzung
Untertitel	Moderne Synthesen organischer Moleküle, deren theoretische Hintergründe und Anwendungsaspekte
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry VI: Organic Molecules - Synthesis, Theoretical Background and Application
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/Ansprechpartner	Prof. Dr. Christian Vogel, Prof. Dr. Armin Börner, Prof. Dr. Peter Langer
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Organische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Durch die Kombination dreier in sich verzahnter Komplexe der modernen organischen Chemie, nämlich moderner Syntheseverfahren (i), deren theoretischer Hintergründe (ii) und Anwendung der so zugänglichen Verbindungen (iii) gewinnen die Studenten eine stark erweiterte Einsicht in die moderne organische 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 Forschungstätigkeit zu erwarten.
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in drei Vorlesungen und ein Seminar untergliedert:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) Neue Reagenzien in Synthese und Katalyse (ii) Grundlagen der Asymmetrischen Synthese (iii) Aspekte der Pharmazeutischen Chemie <p>Ad (i) Es werden moderne Reagenzien und ihre Anwendung in der Organischen Synthesechemie besprochen. Spezielle Aspekte von Lewis-Säure vermittelten und katalysierten Reaktionen. Chirale Auxiliare und ihre Anwendungen (Evans-Auxiliar, SAMP-RAMP-Verfahren, u. a.). Moderne Reagenzien zur Halogenierung. Spezielle Aspekte übergangsmetall-katalysierter Reaktionen in der Organischen Synthese: Metathese, ausgewählte palladium-katalysierte Reaktionen (Buchwald-Hartwig-Reaktion u. a.). Moderne Cyclisierungs-, Domino- und Eintopfreaktionen werden vorgestellt. Das Zusammenspiel von Struktur und Funktion spezieller organischer Moleküle wird aufgezeigt.</p> <p>Ad (ii) 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>

	<p>(P- und N-Liganden); vorrangig eingesetzte Metalle in der homogenen Katalyse; folgende asymmetrische Katalysen werden detailliert behandelt (Mechanismus, Anwendung): Hydrierung, Transferhydrierung, Oxidationen, verschiedene C-C-Knüpfungsreaktionen; ergänzend werden spezielle Verfahren der Katalyse wie z.B. neuartige Lösungsmittel (Ils, organische Carbonate) und Heterogenisierungsmöglichkeiten diskutiert.</p> <p>Ad (iii) Es wird grundlegendes Wissen zu folgenden Schwerpunkten vermittelt: molekulare Wirkungsmechanismen von Arzneistoffen, stereochemische Aspekte der Arzneistoffwirkung, Prinzipien der Pharmakon-Rezeptor-Wechselwirkungen, Rezeptorbegriff, Rezeptortheorien, Struktur von Membranen, Transportphänomene durch biologische Membranen, Arzneistoffe mit Wirkung auf das Nervensystem, Chemotherapeutika, Antibiotika und ihre Wirkung auf die bakterielle Zellwand.</p>
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	3 SWS
	Seminar	1 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen	Vorlesung/Aspekte der Pharmazeutischen Chemie Vorlesung/Grundlagen der Asymmetrischen Synthese Vorlesung/Neue Reagenzien in Synthese und Katalyse	(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	86 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	86 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	42 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	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
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Organische Chemie VII: Natur- und Wirkstoffe
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Organic Chemistry VII: Natural Compounds and Drugs
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Christian Vogel, Prof. Dr. Peter Langer, Dr. Martin Hein
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Anorganische Chemie/Organische Chemie/Biologie/Medizin

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Durch die Kombination zweier verwandter Themen der modernen organischen Chemie, nämlich der Synthese von Natur- und Wirkstoffen (insbesondere von fluorierten Wirkstoffen) (i), und der Verwendung von Kohlenhydraten als Chiral Pool in Verbindung mit Schutzgruppentechniken in der Naturstoffchemie (ii) gewinnen die Studenten eine erweiterte Einsicht in die vertiefte organische Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Naturstoffchemie. Sie werden somit angeleitet, moderne Forschungsprojekte in ihrer Komplexität besser zu verstehen und Forschungsprojekte anzugehen.
Lehrinhalte	<p>Das Modul wird in zwei Vorlesungen und zwei Seminare untergliedert:</p> <p>(i) Synthese von Natur- und Wirkstoffen, insbesondere von fluorierten Wirkstoffen</p> <p>(ii) Kohlenhydrate als Chiral Pool/Schutzgruppentechnik in der Naturstoffchemie</p> <p>Ad (i) Ausgewählte Beispiele zur modernen Synthese von Natur- und Wirkstoffen werden detailliert erklärt. Dabei werden auch Methoden der Synthesepaltung (Prinzipien der Retrosynthese) vorgestellt und die damit zusammenhängenden grundlegenden Begriffe und Strategien vermittelt. Die Bedeutung nicht-natürlicher Analoga und Mimetika von Naturstoffen sowie die Funktion und Bedeutung spezieller Wirkstoffe wird erklärt. Hier wird besonders auf fluorierte Natur- und Wirkstoffe eingegangen. Die Bedeutung des Elements Fluor in der Organischen-, Medizinischen-, und Bioorganischen Chemie wird dargestellt und seine Rolle im Wirkstoffdesign und bei der Entwicklung biologisch aktiver Substanzen, Pharmazeutika und Diagnostika beleuchtet.</p> <p>Methoden und Reagenzien zur Synthese komplexer fluororganischer Verbindungen u.a. die direkte Einführung von Fluor, Trifluormethyl- und Perfluoralkylgruppen sowie die Einführung von besonderen fluorhaltigen Gruppen werden vorgestellt. Ferner wird auf die Umwandlung von funktionellen Gruppen zu fluorhaltigen Gruppen und auf Baustein-Konzepte zur Synthese komplexer</p>

	<p>fluororganischer Verbindungen eingegangen. Weiterhin werden moderne Methoden zur Synthese fluorierter Kohlenhydratderivate sowie deren Anwendungsmöglichkeiten besprochen.</p> <p>Ad(ii) Aufgrund ihrer Polyfunktionalität, ihrer verhältnismäßig geringen Stabilität und ihrer Bedeutung als nachwachsende Rohstoffe sind Kohlenhydrate hervorragend geeignet, Reaktionen vorzustellen, die sich in der Naturstoffchemie etabliert haben: Ausgewählte Verfahren der Oxidation, Reduktion und dem Austausch von Funktionalitäten. Weitere Inhalte: Kohlenhydrate als Chiral Pool, Kohlenhydrat-Mimetika, Kohlenhydrate als Template für stereoselektive Synthesen, Synthese und Anwendung von Arzneistoffen, die auf Kohlenhydraten basieren.</p> <p>Die Schutzgruppentechnik in der Naturstoffchemie befasst sich mit dem Konzept der orthogonalen Zusammenstellung von Schutzgruppen, permanentes und temporäres Schützen. Die Einführung und das Entfernen von Schutzgruppen wird an konkreten Beispielen aus der Literatur erklärt, wobei auch die Reaktionsmechanismen und die Reaktionsbedingungen diskutiert werden. Die Studenten sollen erlernen, welche Schutzgruppen für welche Reaktionsbedingungen geeignet sind.</p>
Literaturangaben	<p>(i):</p> <p>(1) C. Ghiron, R. J. Thomas: Übungen zur organischen Synthese, B. G. Teubner, Stuttgart/ Leipzig, 1999.</p> <p>(2) S. Warren: Organic Synthesis – The Disconnection Approach, Wiley & Sons Ltd., Chichester, 2005.</p> <p>(3) J. Fuhrhop, G. Penzlin: Organic Synthesis – Concepts, Methods, Starting Materials, VCH Weinheim 1984.</p> <p>(4) "Modern Organofluorine Chemistry – Synthetic Aspects" in Advances in Organic Synthesis, Bentham Science Publisher Ltd., 2006.</p> <p>(5) J. T. Welch, S. Eswarakrishnan: Fluorine in Bioorganic Chemistry, Wiley & Sons Ltd., New York, 1991.</p> <p>(ii):</p> <p>(1) J.F. Robyt: Essentials of Carbohydrate Chemistry, Springer, 1998</p> <p>(2) P. J. Kocienski: Protecting Groups, Thieme, 2000</p>

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Seminar	2 SWS	Gesamt	4 SWS				
Vorlesung	2 SWS										
Seminar	2 SWS										
Gesamt	4 SWS										
Lehrveranstaltungen	<table> <tr> <td>Vorlesung/Kohlenhydrate als Chiral Pool/Schutzgruppentechnik in der Naturstoffchemie</td> <td>(LSF)</td> </tr> <tr> <td>Vorlesung/Synthese von Natur- und Wirkstoffen</td> <td></td> </tr> </table>	Vorlesung/Kohlenhydrate als Chiral Pool/Schutzgruppentechnik in der Naturstoffchemie	(LSF)	Vorlesung/Synthese von Natur- und Wirkstoffen							
Vorlesung/Kohlenhydrate als Chiral Pool/Schutzgruppentechnik in der Naturstoffchemie	(LSF)										
Vorlesung/Synthese von Natur- und Wirkstoffen											
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium										
Arbeitsaufwand für die Studierenden	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>28 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung</td> <td>40 Std.</td> </tr> <tr> <td>Gesamtarbeitsaufwand</td> <td>180 Std.</td> </tr> </table> <p><i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i></p>	Präsenzzeit	56 Std.	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	40 Std.	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
Präsenzzeit	56 Std.										
Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.										
Strukturiertes Selbststudium	28 Std.										
Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	40 Std.										
Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.										

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art,	<p>Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)</p>

Umfang)	<i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine
Modulnummer	2550130

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie VI: Molekulare Spektroskopie - Experiment und Theorie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry VI: Molecular Spectroscopy - Experiment and Theory
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	9 270 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Physikalische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Ludwig
Sprache	Deutsch/Englisch <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Grundkenntnisse IT, solide Kenntnisse PC

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Physikalische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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: (i) Vorlesung: Molekulare Spektroskopie (ii) Computerseminar: Berechnung spektroskopischer Eigenschaften Ad(i) Theoretische Grundlagen der Lichtabsorption, Übergangswahrscheinlichkeiten, Auswahlregeln. IR- und Raman-Spektroskopie (Schwingungs- und Rotationsspektren von Molekülen), UV-VIS-Spektroskopie (elektronische Übergänge, Frank-Condon-Prinzip), NMR-Spektroskopie (Grundlagen, chemische Verschiebung, Feinstruktur, Austauschprozesse, Spinrelaxation, Kern-Overhauser-Effekt, Zweidimensionale NMR), Elektronenspinresonanz, Elektronenübergänge, Fluoreszenz und Phosphoreszenz, Fluoreszenzmikroskopie, Funktion von Lasern, Laseranwendung in der Chemie, Lichtstreuung. Ad(ii) 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
Literaturangaben	Physikalische Chemie. 5. Auflage, Peter Atkins, Julio de Paula. Aus dem Englischen von Michael Bär. Wiley-VCH, 2013, ISBN 978-3-527-33247-2.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der	Vorlesung	2 SWS
	Seminar	2 SWS

Lehrveranstaltung	Gesamt 4 SWS	
Lehrveranstaltungen	Computerseminar/Berechnung spektroskopischer Eigenschaften Vorlesung/Molekulare Spektroskopie	(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	86 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	86 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	42 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	270 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	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	
--------------------	---------	--

Kategorie	Inhalt								
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie VII: Molekulare und angewandte Thermodynamik komplexer chemischer Systeme								
Untertitel									
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry VII: Statistical Thermodynamics of Complex Systems								
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden								
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Physikalische Chemie								
Ansprechpartnerinnen/Ansprechpartner	Prof. Dr. Joachim Wagner								
Sprache	Deutsch, Englisch <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>								
Zulassungsbeschränkung	keine								
Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend								
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine								
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	Grundlegende Programmierkenntnisse								
Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie								
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Physikalische Chemie/Computerchemie								
Dauer des Moduls	1 Semester								
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester								
Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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: Weiche Materie (Kolloide, Flüssigkristalle, Polymere), Magnetismus, Phasenübergänge, Ehrenfest-Gleichungen, Landau-Theorie, van Hove-Funktionen, statische und dynamische Streumethoden, Diffusion, Fluktuations-Dissipations-Theorem, Ornstein-Zernicke-Gleichung, Integralgleichungen, Struktur-Dynamik-Beziehungen								
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.								
Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	<table> <tr> <td>Vorlesung</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Seminar</td> <td>2 SWS</td> </tr> <tr> <td>Gesamt</td> <td>4 SWS</td> </tr> </table>	Vorlesung	2 SWS	Seminar	2 SWS	Gesamt	4 SWS		
Vorlesung	2 SWS								
Seminar	2 SWS								
Gesamt	4 SWS								
Lehrveranstaltungen	(LSF)								
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium								
Arbeitsaufwand für die Studierenden	<table> <tr> <td>Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit</td> <td>56 Std.</td> </tr> <tr> <td>Strukturiertes Selbststudium</td> <td>34 Std.</td> </tr> <tr> <td>Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung</td> <td>34 Std.</td> </tr> </table>	Präsenzzeit	56 Std.	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.	Strukturiertes Selbststudium	34 Std.	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	34 Std.
Präsenzzeit	56 Std.								
Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.								
Strukturiertes Selbststudium	34 Std.								
Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	34 Std.								

	Gesamtarbeitsaufwand 180 Std. <i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>
--	--

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	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
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Physikalische Chemie VIII: Wasser in den Naturwissenschaften - Struktur, Funktion und Dynamik
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Physical Chemistry VIII: Water in Natural Sciences - Structure, Function and Dynamics
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Physikalische Chemie
Ansprechpartnerinnen/Ansprechpartner	Prof. Dr. Ralf Ludwig, Prof. Dr. Udo Kragl
Sprache	Deutsch/Englisch <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Molekulare und angewandte Thermodynamik, Molekulare Spektroskopie, Molekulardynamische und ab-initio Rechenmethoden, Technische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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	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
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben bzw. in Stud.IP eingestellt.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS
	Seminar	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	48 Std.

	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung 20 Std. Gesamtarbeitsaufwand 180 Std. <i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>
Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (mit Vortrag, 45 Minuten) <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
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

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Strukturanalytik II: X-Ray
Untertitel	Einführung in die Röntgenkristallstrukturanalyse
Modulbezeichnung (englisch)	Structural Analytics II: X-Ray
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Anorganische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Alexander Villinger
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Voraussetzung für die Folgemodule der Anorganischen Chemie und Organischen Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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 Röntgenstruktur-analyse zur Strukturaufklärung von festen Substanzen vermittelt: 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
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS
	Praktikumsveranstaltung	1 SWS
	Gesamt	3 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	40 Std.

	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
	<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>	

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine	
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung:	Klausur (60 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten)
	<i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>	
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.	

Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: Computer, Powerpointfolien
-----------------	---

Modulnummer	2550300
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Strukturanalytik III: NMR
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Structural Analytics III: NMR
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Abt. Organische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Dr. Dirk Michalik
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Anorganische Chemie/Organische Chemie

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Wintersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	Einarbeitung, Vertiefung und verstärkte Übung der NMR-Spektroskopie zur theoretischen und praktischen Anwendung dieser analytischen Methode als Routinewerkzeug für die eigenen wissenschaftlichen Arbeiten im Institut. Stärkung der Kompetenzen der Studierenden zum allgemeinen Verständnis der Aufnahmetechniken, Datenauswertung und Strukturzuordnung an kleinen und mittleren Molekülen.
Lehrinhalte	Anwendung und Übung der NMR-Spektroskopie. Die Studierenden sollen erweiterte Kenntnisse zur Strukturaufklärung von Substanzen kleinerer und mittlerer Molekülmassen mit Hilfe der NMR-Spektroskopie erhalten. Schwerpunkte dabei sind: - Erweiterte physikalische und experimentelle Grundlagen der NMR-Spektroskopie: (1m)puls-FT-Spektroskopie; hochauflösende NMR-Spektroskopie; ¹³ C-NMR-Spektroskopie: Aufnahmetechniken (DEPT, GD, IG etc.); Spektrenparameter. - 2-dimensionale NMR-Spektroskopie (homo- und heteronucleare 2D NMR-Spektren, COSY, NOESY, TOCSY, HSQC, HMBC, HETCOR) - zeitabhängige Phänomene (Dynamische NMR-Spektroskopie); - NMR-Spektroskopie von Heterokernen (² H, ¹¹ B, ¹⁵ N, ¹⁹ F, ³¹ P, ²⁹ Si, u.a.); - Einführung in das Arbeiten und Übungen mit der Software TOPSPIN
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	2 SWS
	Seminar	2 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	

Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	56 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	28 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	40 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
<i>* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.</i>		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Klausur (90 Minuten) oder mündliche Prüfung (30 Minuten) <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
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
--------------------	---------

Kategorie	Inhalt
Modulbezeichnung	Technische Chemie III: Chemische Umwelttechnologie
Untertitel	
Modulbezeichnung (englisch)	Industrial Chemistry III: Chemical Environmental Technology
Leistungspunkte und Gesamtarbeitsaufwand	6 180 Stunden
Modulverantwortlich	MNF/IfCH/Technische Chemie
Ansprechpartnerinnen/ Ansprechpartner	Prof. Dr. Udo Kragl
Sprache	Deutsch
Zulassungsbeschränkung	keine

Modulniveau	Masterstudiengang - weiterführend
Zwingende Teilnahmevoraussetzung	keine
Empfohlene Teilnahmevoraussetzung	keine

Zuordnung zu Curricula	M.Sc. Chemie
Beziehung zu Folgemodulen/fachlichen Teilgebieten	Technische Chemie/Umweltchemie/Katalyse

Dauer des Moduls	1 Semester
Termin/Angebotsturnus des Moduls	jedes Sommersemester

Lern- und Qualifikationsziele (Kompetenzen)	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	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
Literaturangaben	Literatur wird in der Vorlesung bekanntgegeben bzw. in Stud.IP eingestellt.

Lehrzeit in SWS differenziert nach Form der Lehrveranstaltung	Vorlesung	3 SWS
	Seminar	1 SWS
	Gesamt	4 SWS
Lehrveranstaltungen		(LSF)
Lernformen	Strukturiertes Selbststudium	
Arbeitsaufwand für die Studierenden	Präsenzzeit	56 Std.
	Vor- und Nachbereitung der Präsenzzeit	44 Std.
	Strukturiertes Selbststudium	60 Std.
	Prüfungsvorbereitung/Prüfungsvorleistung/Prüfung	20 Std.
	Gesamtarbeitsaufwand	180 Std.
* Falls keine weiteren Angaben vorhanden sind, bitte die Hinweise genau beachten.		

Ggf. (Prüfungs)Vorleistungen (Art, Umfang)	keine
Prüfungsleistungen/ Voraussetzungen für einen erfolgreichen Modulabschluss (Art, Umfang)	Prüfungsleistung: Projektarbeit (mit Präsentation, 30 Minuten) oder Klausur (90 Minuten) <i>Bekanntgabe spätestens in der zweiten Vorlesungswoche.</i>
Regelprüfungstermin	Regelprüfungstermin gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Bewertung	Bewertung gemäß jeweils gültiger Studiengangsspezifischer Prüfungs- und Studienordnung.
Hinweise	Zugelassene Hilfsmittel: keine
Modulnummer	2550170