

Modulhandbuch Bachelor-Studiengang Chemie

Lfd. Nr.	Modul	Seite
1	MP1 Physik für Chemiestudierende 1	2
2	MP2 Physik für Chemiestudierende 2	3
3	MP3 Physikalisches Praktikum	4
4	MTO Toxikologie und Rechtskunde	6
5	MCO Einführung in die Computeranwendung für Chemiestudierende	7
6	MM1 Mathematik für. Chemiestudierende 1	8
7	MM2 Mathematik für. Chemiestudierende 2	12
8	MAC1 -Allgemeine und Anorganische Chemie 1 -Analytische Chemie 1 -Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum 1	15
9	MAC2 -Anorganische Chemie 2 -Analytische Chemie 2 -Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum 2	19
10	MOC1 Organische Chemie 1	22
11	MOC2 -Organische Chemie 2 -Organisch-Chemisches Praktikum	23
12	MPC1 -Physikalische Chemie 1 -Physikalische Chemie 2	25
13	MPC2 -Physikalisch-Chemisches Praktikum 1 -Physikalische Chemie 3 -Physikalisch-Chemisches Praktikum 2	27
14	MPC3 -Physikalische Chemie 4	30
15	MAO1 -Methoden der Strukturaufklärung im Festkörper (AC) -Methoden der Strukturaufklärung in Lösung (OC)	32
16	MAO2 Praktikum Synthesen und Methoden (AC/OC)	35
17	MBC1C Bioorganische Chemie	36
18	MTC1 Einführung in die Technische Chemie	37
19	MTC2 Technische Chemie Praktikum	39
20	MWV1 Wahlpflichtvorlesung 1	41
21	MWV2 Wahlpflichtvorlesung 2	45
22	MWP1 Vertiefungspraktikum 1	49
23	MWP2 Vertiefungspraktikum 2	49
24	Bachelor Arbeit	52
25	Bachelor Arbeit Disputation	52

Modulbezeichnung:	Physik für Chemiestudierende 1
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-P-1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Dekan der Fakultät Physik
Dozent(in):	Hochschullehrer der Physik
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 3 + 1
Arbeitsaufwand:	15 X 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Mathematik; zusätzlich gibt es mathematische Ergänzungen in der Vorlesung
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen mit den in der Vorlesung behandelten Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der Physik vertraut sein und diese anwenden können.
Inhalt:	Einleitung (Wissenschaftliche Methodik, Größen, Maßeinheiten, Messfehler) Mechanik (Kinematik, Dynamik von Massenpunkten, Arbeit und Energie, Stossprozesse, Dynamik der Drehbewegung, Mechanik in bewegten Bezugssystemen, Hydrostatik und Hydrodynamik) Elektro- und Magnetostatik (Ladung und Elektrische Feld, Stationäre Ströme, Magnetfelder, Bewegte Ladungen im Magnetfeld)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Semesters
Medienformen:	
Literatur:	Einschlägige Experimentalphysiklehrbücher

Modulbezeichnung:	Physik für Chemiestudierende 2
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-P-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Dekan der Fakultät Chemie
Dozent(in):	Hochschullehrer der Physik
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Mathematik; zusätzlich gibt es mathematische Ergänzungen in der Vorlesung
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen mit den in der Vorlesung behandelten Prinzipien und Gesetzmäßigkeiten der Physik vertraut sein und diese anwenden können.
Inhalt:	<u>Elektrodynamik</u> Maxwell'sche Gleichungen, mechanische und elektromagnetische Energie, Wellenphänomene. <u>Optik:</u> Geometrische Optik, Wellenoptik, <u>Atom- und Kernphysik:</u> Versagen der klassischen Physik, Unschärferelation, Wasserstoffatom, Bahn- und Spinmagnetismus, Zeeman- und Stark-Effekt, Aufbau der Atome und des Periodensystems, Aufbau der Kerne, Kernreaktionen, Strahlenarten, Anwendungen radioaktiver Stoffe.)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Semesters
Medienformen:	
Literatur:	Einschlägige Experimentalphysiklehrbücher

Modulbezeichnung:	Physikalisches Praktikum
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-P-3
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Dekan der Fakultät Chemie
Dozent(in):	Frau Dr. Siegmann & Dozent(in) Vorlesungen Physik 1 und 2
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Praktikum, 3
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Praktikum
Kreditpunkte:	
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Abiturwissen Mathematik; zusätzlich gibt es mathematische Ergänzungen in der Vorlesung
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen mit der experimentellen Arbeitsweise der Physik vertraut werden, einschließlich der Aufnahme, Auswertung und Interpretation von Messdaten.
Inhalt:	<p>Es sind zwölf Versuche aus der beiliegenden Liste durchzuführen.</p> <p>Biegung elastischer Stäbe. Der Doppler-Effekt . Das Dulong-Petitsche Gesetz. Bestimmung von $C_{v,m}$, an verschiedenen Gasen mit Ultraschall. Die Wärmepumpe. Leerlaufspannung und Innenwiderstand von Spannungsquellen. Elektrische Brückenschaltungen. Der Transistor. Fourier-Analyse und –Synthese. Ablenkung eines Elektronenstrahls im elektrischen Feld. Ablenkung eines Elektronenstrahls im transversalen Magnetfeld. Thermische Elektronenemission. Der Franck-Hertz-Versuch. Röntgen-Emissions- und Absorptions-Spektren. Messung der Suszeptibilität paramagnetischer Substanzen.</p>

	Aktivierung mit Neutronen. Das Geiger-Müller-Zählrohr. Absorption von β - und γ -Strahlung.
Studien- /Prüfungsleistungen:	Abschlusskolloquium
Medienformen:	
Literatur:	Anleitungen und einschlägige Experimentalphysiklehrbücher

Modulbezeichnung:	Toxikologie und Rechtskunde
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-TO
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Toxikologie für Chemiker Vorlesung Rechtskunde für Chemiker
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. J.G. Hengstler
Dozent(in):	dto.
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung, 2
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung
Kreditpunkte:	2
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Kenntnis der Verwendung von Gefahrstoffen im Rahmen der Sachkenntnis des § 5 ChemVerbotsV
Inhalt:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Grundbegriffe der Toxikologie, die in der Regulation verwendet werden. 2. Grundzüge des Vorgehens bei toxikologischen Prüfungen 3. Grundzüge von: ChemG, GefStoffV, ChemVerbotsV, EU-Regelungen (REACH)
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Semesterende und Benotung
Medienformen:	Skripten (via Internet), Folien
Literatur:	Via Internet (Webseite des IfADo)

Modulbezeichnung:	Einf. in die Computeranwendung für Chemiestudierende
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-CO
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Hochschullehrer der Physikalischen Chemie
Dozent(in):	Dozent des Hochschulrechenzentrums
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung, 1
Arbeitsaufwand:	15 x 1 Stunden Vorlesung
Kreditpunkte:	1
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach Ende dieses Moduls soll die/der Studentin/Student über grundlegende Kenntnisse von Computern und Anwenderprogrammen verfügen und diese im Verlauf des Studiums sicher einsetzen können.
Inhalt:	Erster Überblick: Einleitung und geschichtlicher Überblick, Arten von Computern, Komponenten eines Computers, Programme und Betriebssysteme. Hardware: Zentraleinheit (CPU), Schnittstellen: Ein- und Ausgabegeräte, Dauerhafte Daten: Speicherung von Daten. Netzwerke: Mehr als ein Computer: Netzwerke, Internet: Zugang und Nutzung, Erstellung von WWW-Seiten, Sicherheit im Internet. Software anwenden: Textverarbeitung (Word für Windows, LaTeX) und elektronisches Publizieren, Rechnen (Fehlerrechnung, Regression, Tabellenkalkulation etc.), Visualisieren, Computer-Graphik, Datenbanken, Literaturrecherche.
Studien-/Prüfungsleistungen:	
Medienformen:	Skripten (via Internet), Folien
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Mathematik für Chemiestudierende 1
ggf. Modulniveau	Grundlagenvorlesung
ggf. Kürzel	M-M-1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Dekan der Fakultät Mathematik
Dozent(in):	AOR Priv.-Doz. Dr. Marcus Stiemer
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 3 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übung
Kreditpunkte:	4,5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Den Studierenden sollen die mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt werden, die sie im Studium der Chemie (zu dem auch Lehrveranstaltungen der Physik gehören) benötigen, und es soll das für den Umgang mit mathematischem Stoff erforderliche Verständnis geweckt werden.</p> <p>Insbesondere sollen die folgenden Kompetenzen vermittelt werden:</p> <p>1. Darstellen und Reflektieren:</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Begriffe der in diesem Modul behandelten Themen der Mathematik und deren Aussagefähigkeiten und Wertigkeiten beschreiben und reflektieren zu können. - ausgewählte Basiskonzepte der Mathematik in einem fachlichen Zusammenhang darstellen zu können. - die Bedeutung mathematischer Konzepte aus wissenschaftlicher und praktischer Perspektive darzustellen und einzuordnen. <p>2. Anwenden und Probleme lösen:</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - den Wert der Grundkonzepte der Mathematik in Anwendung auf wissenschaftliche (insbesondere chemische) und berufsrelevante Problemlagen zu erkennen, Fragestellungen zu entwickeln und eigene Problemlösungen zu bewerten. - in kooperativer Arbeitsweise Fragestellungen aus dem Bereich der Anwendung mathematischen Wissens nachzugehen und Lösungen zu dokumentieren <p>3. Analysieren und Kommunizieren:</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Ansätze und Handlungsmöglichkeiten der Anwendung mathematischer Konzepte vergleichend zu analysieren, abzuwägen und zu diskutieren. - Schwierigkeiten in Bezug auf die mathematischen Aspekte chemischer Fragestellungen kennen und bei der Weitergabe von Wissen berücksichtigen. - In kooperativer Arbeitsweise kontextorientierte Zugänge zu fachlichen Themenstellungen zu analysieren, zu rekonstruieren und zu präsentieren. <p>Übergreifende Standards für die Lehrerbildung (entsprechend der Rahmenvorgaben für die Entwicklung von Kerncurricula):</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p> <p>a) aus fachwissenschaftlicher Sicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlagen der Begriffs- und Theoriebildung sowie die darin angelegten Strukturen und Systematiken zu erläutern und ihren Stellenwert zu reflektieren. (RKc 3.1 (3)) - zentrale Fragestellungen der Mathematik in Bezug auf die Relevanz für chemische Fragestellungen und Modellbildungen und die damit verbundenen Erkenntnisinteressen zu skizzieren. (RKc 3.1 (1)) <p>b) sowie aus fachdidaktischer Sicht</p> <ul style="list-style-type: none"> - die Relevanz der fachlichen Fragestellungen, Inhalte, Methoden und Theorien in den in diesem Modul behandelten Bereichen der Mathematik in Bezug auf das spätere Berufsfeld einzuschätzen. (RKc 3.1 (6)).
<p>Inhalt:</p>	<p>Inhalt</p> <p>Komplexe Zahlen. Lineare Algebra und analytische Geometrie: Vektoralgebra, Vektorräume und Koordinatendarstellung von Vektoren, Matrizen und Determinanten, lineare Gleichungssysteme, Skalarprodukt, euklidischer Vektorraum, Vektorprodukt, Spatprodukt, Ortsvektoren, Geraden und Ebenen. Grundlegendes über Abbildungen und Funktionen Zahlenfolgen, Grenzwerte von Funktionen Differentialrechnung für Funktionen von einer und mehreren Variablen: Differenzierbarkeit und Ableitung reeller Funktionen einer Variablen, Differentiationsregeln, Differenzierbarkeit und Ableitung von vektorwertigen Funktionen einer Variablen und von skalarwertigen und vektorwertigen Funktionen mehre-</p>

rer Variablen, Anwendungen der Differentialrechnung, vollständiges Differential.

Zusammenfassung der Lehrinhalte

Komplexe Zahlen: Einführung der komplexen Zahlen, Rechenoperationen, komplexe Zahlenebene, konjugiert komplexe Zahl, Polarkoordinaten, trigonometrische Darstellung und Exponentialdarstellung, Produkte, Quotienten, Potenzen und Wurzeln von komplexen Zahlen in Polarkoordinatendarstellung.

Lineare Algebra und analytische Geometrie: Vektorrechnung: Skalare und vektorielle Messgrößen, Veranschaulichung vektorieller Größen, Komponentendarstellung von Vektoren, Rechenoperationen und –regeln. Vektorräume: Linearkombinationen, lineare Abhängigkeit und Unabhängigkeit, Basis eines Vektorraumes und Koordinatendarstellung von Vektoren. Begriff der Matrix, elementare Umformungen von Matrizen, lineare Gleichungssysteme und ihre Lösung nach dem Gaußschen Verfahren. Quadratische Matrizen und rekursive Definition der Determinante einer quadratischen Matrix unter Verwendung des Laplaceschen Entwicklungssatzes, Berechnung von Determinanten mit Hilfe elementarer Umformungen von Matrizen. Skalarprodukt im Raum und axiomatische Definition des Skalarproduktes in Vektorräumen, euklidische Vektorräume, Orthogonalität, Orthonormalbasis und Schmidtsches Orthonormalisierungsverfahren. Vektorprodukt, Spatprodukt und deren Berechnung mit Hilfe von Determinanten. Ortsvektoren, Parameterdarstellung von Geraden, Gleichung einer Ebene in Normalenform.

Grundlegendes über Abbildungen und Funktionen: Abbildungsbegriff und Begriff der Funktion. Reellwertige Funktionen einer Variablen: Graph einer Funktion, Potenzfunktionen, rationale Funktionen, trigonometrische Funktionen. Vektorwertige Funktionen einer Variablen, Kurven und Parameterdarstellung von Kurven. Skalar- und vektorwertige Funktionen von mehreren Variablen (Skalar- und Vektorfelder) und ihre Veranschaulichung.

Zahlenfolgen, Grenzwerte von Funktionen: Zahlenfolgen und ihre Konvergenz, Grenzwerte von Funktionen, Stetigkeit, Rechnen mit Grenzwerten.

Differentialrechnung für Funktionen von einer und mehreren Variablen: Differenzierbarkeit und Ableitung reeller Funktionen, Deutung der Ableitung als Steigung ihres Graphen, Begriff der Tangente, Bedeutung der Ableitung für die Definition physikalischer Größen, höhere Ableitungen. Differentiationsregeln, Komposition von Funktionen und ihre Ableitung (Kettenregel), Umkehrfunktionen und ihre Ableitung. Umkehrfunktionen der Potenzfunktionen und der trigonometrischen Funktionen. Differenzierbarkeit und Ableitung vektorwertiger Funktionen einer Variablen, Tangente an eine Kurve, glatte Kurven. Differenzierbarkeit und Ableitung von Funktionen mehrerer Variablen: Partielle Ableitungen und partielle Differenzierbarkeit, Differenzierbarkeit, partielle Ableitungen höherer Ordnung, Satz von Schwarz, Gradientenfeld und Funktionalmatrix. Kettenregeln für Kompositionen von Skalarfeldern mit vektorwertigen Funktionen von einer oder mehreren Variablen. Anwendungen der Differentialrechnung: Richtungsableitung und Tangentialebene, vollständiges Differential, Mittelwertsatz der

	Differentialrechnung und Folgerungen, lokale und absolute Extrema, Bestimmung lokaler Extrema, Regeln von L'Hospital.
Studien- /Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, farbige Kreide, Internet
Literatur:	Götz Brunner, Rainer Brück: Mathematik für Chemiker , 2. Auflage, Spektrum Verlag, 2007. Hans G. Zachmann, Ansgar Jüngel: Mathematik für Chemiker, 6. Auflage, Wiley-VCH, 2007. Notker Rösch: Mathematik für Chemiker. Eine Einführung, Springer Lehrbuch, 1993.

Modulbezeichnung:	Mathematik für Chemiestudierende 2
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-M-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Dekan der Fakultät Mathematik
Dozent(in):	AOR Priv.-Doz. Dr. Marcus Stiemer
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 3 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übung
Kreditpunkte:	4,5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Modul Mathematik 1 (M-M-1)
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>Den Studierenden sollen die mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt werden, die sie im Studium der Chemie (zu dem auch Lehrveranstaltungen der Physik gehören) benötigen, und es soll das für den Umgang mit mathematischem Stoff erforderliche Verständnis geweckt werden.</p> <p>Insbesondere sollen die folgenden Kompetenzen vermittelt werden:</p> <p>1. Darstellen und Reflektieren:</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grundlegende Begriffe der in diesem Modul behandelten Themen der Mathematik und deren Aussagefähigkeiten und Wertigkeiten beschreiben und reflektieren zu können. - ausgewählte Basiskonzepte der Mathematik in einem fachlichen Zusammenhang darstellen zu können. - die Bedeutung mathematischer Konzepte aus wissenschaftlicher und praktischer Perspektive darzustellen und einzuordnen. <p>2. Anwenden und Probleme lösen:</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - den Wert der Grundkonzepte der Mathematik in Anwendung auf wissenschaftliche (insbesondere chemische) und berufsrelevante Problemlagen zu erkennen, Fragestellungen zu entwickeln und eigene Problemlösungen zu bewerkstelligen. - in kooperativer Arbeitsweise Fragestellungen aus dem Bereich der Anwendung mathematischen Wissens nachzugehen und Lösungen zu dokumentieren <p>3. Analysieren und Kommunizieren:</p> <p>Die Studierenden sollen in der Lage sein,</p> <ul style="list-style-type: none"> - verschiedene Ansätze und Handlungsmöglichkeiten der Anwendung mathematischer Konzepte vergleichend zu analysieren, abzuwägen und zu diskutieren. - Schwierigkeiten in Bezug auf die mathematischen Aspekte chemischer Fragestellungen kennen und bei der Weitergabe von Wissen berücksichtigen. - In kooperativer Arbeitsweise kontextorientierte Zugänge zu fachlichen Themenstellungen zu analysieren, zu rekonstruieren und zu präsentieren.
<p>Inhalt:</p>	<p>Inhalt</p> <p>Integralrechnung für Funktionen einer Variablen: Unbestimmtes und bestimmtes Integral, natürliche Logarithmus- und Exponentialfunktion, Integrationsregeln, Integration rationaler Funktionen. Konservative Vektorfelder, Kurvenintegrale, Bereichs-, Parameter- und Mehrfachintegrale, Transformationsformel für Bereichsintegrale.</p> <p>Differentialgleichungen: Grundbegriffe, spezielle Differentialgleichungen 1. Ordnung, lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung. Lineare Differentialgleichungssysteme: Grundbegriffe, Eigenwerte und Eigenvektoren von Matrizen, homogene lineare Differentialgleichungssysteme.</p> <p>Zusammenfassung der Lehrinhalte</p> <p>Integralrechnung für Funktionen einer Variablen: Stammfunktion und unbestimmtes Integral, bestimmtes Integral und seine geometrische Interpretation als Flächeninhalt, Existenz der Stammfunktion einer stetigen Funktion. Natürliche Logarithmus- und Exponentialfunktion, Hyperbelfunktionen und ihre Umkehrfunktionen. Integrationsregeln: Linearität des Integrals, Regel der partiellen Integration, Substitutionsregel, Partialbruchzerlegung und Integration rationaler Funktionen. Uneigentliche Integrale. Konservative Vektorfelder, Kurvenintegrale und konservative Vektorfelder, Bereichsintegrale</p> <p>Parameterintegrale, Mehrfachintegrale, Transformationsformel für Bereichsintegrale. Differentialgleichungen: Grundbegriffe, spezielle Differentialgleichungen 1. Ordnung: Differentialgleichungen mit getrennten Variablen, exakte Differentialgleichungen und integrierender Faktor, lineare Differentialgleichungen 1. Ordnung.</p> <p>lineare Differentialgleichungen 2. Ordnung: Homogene Differentialgleichung, inhomogene Differentialgleichung. Lineare Differentialgleichungssysteme: Grundbegriffe, Eigenwerte und</p>

	Eigenvektoren von Matrizen, homogene lineare Differentialgleichungssysteme.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, farbige Kreide, Internet
Literatur:	Götz Brunner, Rainer Brück: Mathematik für Chemiker , 2. Auflage, Spektrum Verlag, 2007. Hans G. Zachmann, Ansgar Jüngel: Mathematik für Chemiker, 6. Auflage, Wiley-VCH, 2007. Notker Rösch: Mathematik für Chemiker. Eine Einführung, Springer Lehrbuch, 1993.

Modulbezeichnung:	Allgemeine und Anorganische Chemie 1
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-AC-1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie 1 Vorlesung Analytische Chemie 1 Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum 1
Studiensemester:	1
Modulverantwortliche(r):	Dozent/Praktikumsleiter
Dozent(in):	Hochschullehrer der Anorganischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 4 + 2 Vorlesung mit Übungen, 1 + 1 Praktikum und Seminar, 10 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Vorlesung, 15 x 2 Stunden Übung 15 x 1 Stunde Vorlesung, 15 x 1 Stunde Übung 15 x 10 Stunden Praktikum, 15 x 1 Stunde Seminar
Kreditpunkte:	19
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Solides naturwissenschaftliches Allgemeinwissen der Allgemeinen Hochschulreife
Angestrebte Lernergebnisse:	1. Nach Ende dieser Vorlesung sollen die Studierenden mit den allgemeinen Prinzipien der Chemie vertraut sein und diese auch sicher anwenden können. 2. Nach Ende dieser Vorlesung sollen die Studierenden mit den grundlegenden Kenntnissen der quantitativen Analyse (Volumetrie, Gravimetrie, Photometrie) und der qualitativen Analyse Teil 1 (Anionen, Alkalimetalle, Erdalkalimetalle) vertraut sein und diese auch sicher anwenden können. 3. Nach Ende des Praktikums sollen die Studierenden grundlegende Labortechniken der Anorganischen und Analytischen Chemie beherrschen. Es soll das Basiswissen der Quantitativen und Qualitativen Analyse in der Praxis vermittelt werden.
Inhalt:	Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie: 1. Definition Chemie, Historisches, wissenschaftliche Methodik: Abriss der historischen Entwicklung, Bedeutung der Chemie in der modernen Gesellschaft. 2. Klassifizierung von Stoffen und Methoden der Stofftrennung: Stoffe, Reinstoffe, Verbindungen, Destillation, Extrakti-

on, Kristallisation, Sublimation, Chromatografie.

3. Stöchiometrische Grundgesetze: Erhaltung der Masse, konstante Proportionen, multiple Proportionen, äquivalente Proportionen, Volumenverhältnisse bei chemischen Reaktionen, Ableitung des Molekülbegriffs, Atom- und Molekülmassen, Stoffmengenkonzentration (Molarität, Molalität), Valenzen und empirische Formeln, Cannizarro, Dulong-Petit.

4. Chemische Energetik: Wärmeumsatz bei chemischen Reaktionen, Innere Energie, Arbeit, Enthalpiebegriff, Bildungs- und Reaktionsenthalpien, Satz von Hess, exotherme und endotherme Reaktionen, Kalorimetrie.

5. Chemische Kinetik: Geschwindigkeit chemischer Reaktionen, Reaktionsordnung und Reaktionsmechanismus, Aktivierungsenergie, kinetische Gastheorie und qualitative Stoßtheorie chemischer Reaktionen, Wirkung und Typen von Katalysatoren (Großtechnik und Biokatalyse)

6. Atombau und Periodensystem: Elektronen, Protonen, Neutronen, Öltröpfchenversuch, Rutherfords Streuexperiment, Isotope, Radioaktivität, Massendefekt, Altersbestimmung mit Hilfe radioaktiver Isotope, Kernspaltung, Kernfusion, Atomspektren, Linienspektrum des Wasserstoffs, Bohrsches Atommodell, Ionisierungsenergien, Elektronenaffinitäten, Röntgenspektren (Moseley-Gesetz), Periodensystem (Döbereiner Triaden, Mendeleev, periodische Trends), Elektronegativität, Grundprinzipien der Quantenmechanik (Welle-Teilchen-Dualismus der Materie, Schrödinger-Gleichung, Wellenfunktion des Wasserstoffs, Radialteil, Winkelteil, Quantenzahlen, Pauli-Prinzip, Hund'sche Regel).

7. Die chemische Bindung: Klassifizierung verschiedener Modelle der chemischen Bindung (kovalente, ionogene und metallische Bindung, Mehrzentrenelektronenmangel- und überschußbindung, Wasserstoffbrückenbindung), Lewis-Formeln, Oktett-Regel, Oxidationszahlen, VB-Theorie, Resonanz, mesomere Grenzstrukturen, Tautomerie, VSEPR-Theorie, Dipolmoment, MO-Theorie (Beschreibung zweiatomiger Moleküle, Zusammenhang von Bindungsordnung und Bindungsenergie, isoelektronische Spezies, Fotoelektronenspektroskopie), Festkörperstrukturen (dichteste Kugelpackungen, Gitterenergie und Born-Haber-Kreisprozess, Deutung einfacher Valenzregeln bei Ionenverbindungen, qualitatives Bändermodell).

8. Das Chemische Gleichgewicht, Säure-Base-Konzepte, Redoxreaktionen: Dynamisches Gleichgewicht und Massenwirkungsgesetz, Prinzip von Le Chatelier, 2. Hauptsatz der Thermodynamik, Entropiebegriff, Konzept von Arrhenius, Brönsted-Säuren und -Basen, Autoprotolyse von Wasser, Alkohol, Schwefelwasserstoff und Ammoniak, Säure-Base-Paare, pH- und pKs-Wert, Puffersysteme, Nivellierung, Amphoterie, Säure-Base-Titrations, pH-Indikatoren, Löslichkeitsprodukt, Lewis-Säuren und -Basen, HSAB-Konzept nach Pearson, Oxidation und Reduktion, Galvanische Elemente, Spannungsreihe, Nernst-Gleichung, pH-Abhängigkeit der Löslichkeit, der Komplexbildung und des Redoxpotentials.

9. Grundlagen der Stoffchemie der Hauptgruppenelemente: Die Stoffchemie der Hauptgruppenelemente einschließlich ihrer technischen Darstellung werden systematisch unter besonderer Berücksichtigung der Elemente der 1. und 2. Achterperiode behandelt.

	<p>Vorlesung Analytische Chemie 1:</p> <p>1. Stoffmengen- und Konzentrationsangaben Molare Masse und Stoffmenge, das Mol und die Avogadro-Konstante, Stoffmengenkonzentration</p> <p>2. Analytische Geräte in der Maßanalyse Volumenmeßgeräte, Charakterisierung von Papierfiltern und Filtertiegeln, Waagen</p> <p>3.3.3 Begriffe der Wägetechnik Empfindlichkeit, Genauigkeit, relativer Wägefehler, Reproduzierbarkeit, Wägebereich, Meßfehler</p> <p>3. Säure-Base-Titrationen Säure-Base-Theorien, der pH- und pOH-Wert, Autoprotolyse und Ionenprodukt des Wassers, Säuren und Basen in reinem Wasser, Amphoterie des Wassers, Stärke von Säuren und Basen, pK_S- und pK_B-Werte, Einteilung: Sehr starke Säuren (Basen), starke Säuren, schwache Säuren, sehr schwache Säuren und extrem schwache Säuren, mehrbasige Säuren, Anionenhydrolyse, Berechnung von pH-Werten, Pufferlösungen, Titrationskurven, Säure-Base-Indikatoren, Urter für Säuren und Basen, Indirekte Bestimmung von Kationen nach Ionenaustausch</p> <p>4. Fällungstitrationen und Gravimetrie Löslichkeitsprodukt und Löslichkeit, Gleichioniger Zusatz und fremdioniger Zusatz, Fällungstitrationen, Gravimetrie</p> <p>5. Redox-titrationen Oxidation und Reduktion, die Oxidationszahl, Regeln für die Bestimmung von Oxidationszahlen, Reduktionspotential und Spannungsreihe, pH-Abhängigkeit des Reduktionspotentials, permanganometrische Bestimmungen, Iodometrie.</p> <p>6. Komplexometrie Definition eines Komplexes, Aufbau, Definition der thermodynamischen Stabilität eines Komplexes, Lewis-Säuren und Basen, Thermodynamische und kinetische Stabilität von Chelatkomplexen, Chelatometrie, Komplexometrie, Wasserhärtebestimmung.</p> <p>8. Konduktometrie Theorie der Leitfähigkeit wäßriger Lösungen, Elektrischer Widerstand, Leitwert, Gleichstrom / Wechselstrom, Elektrolytische Leitfähigkeit, Spezifische Leitfähigkeit, Äquivalentleitfähigkeit, molare Leitfähigkeit, schwache und starke Elektrolyte</p> <p>8. Optische Methoden der Quantitativen Analyse Das elektromagnetische Spektrum, Absorptionsmethoden, Lambert-Beer'sches Gesetz.</p> <p>9. Qualitative Analyse und Trennungsgang der Löslichen Gruppe und der Ammoniumcarbonatgruppe nach Jander-Blasius</p> <p>10. Qualitative Analyse von Anionen nach Jander-Blasius</p> <p>Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 1: Sicherheit: Verhalten im Labor, Umgang mit Gefahrstoffen, Betriebsanweisungen, Verhalten im Notfall (Sicherheitsbelehrung). Chemische Grundoperationen: Sachgerechter Umgang mit Chemikalien und Geräten, Wägen, Volumenmessung, Methoden der Stofftrennung, (Filtrieren, Zentrifugieren), Stoffmengenbestimmung, Stoffeigenschaften und Stoffidentifikation, Volumetrie, Gravimetrie, Fällungstitrationen, Säure-Base-Reaktionen, Redox-Titrationen und Kom-</p>
--	--

	<p>plexometrie nach Jander-Jahr. Grundreaktionen und Eigenschaften einfacher Nichtmetall- und Metallverbindungen. Einführung in die Qualitative naß-chemische Analyse (Kationentrennungsgang der "Löslichen Gruppe"/"Ammoniumcarbonat-Gruppe" und Anionentrennungsgang nach Jander Blasius). Fachsprache der Chemie. Nomenklatur und Protokollführung. Seminar: Sicherheitsbelehrung, Praktikumsversuche und Übungen zum Praktikum.</p>
Studien- /Prüfungsleistungen:	<p>Klausur bestehend aus den Teilklausuren Anorganische Chemie 1 (4/6 Gewichtung), Analytische Chemie 1 (1/6 Gewichtung) und Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 1 (1/6 Gewichtung) in der vorlesungsfreien Zeit im Wintersemester mit Wiederholungsmöglichkeit in der vorlesungsfreien Zeit im Sommersemester.</p>
Medienformen:	<p>Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend) Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien (Inhaltsverzeichnis der Vorlesung) Tafelbilder, Folien, Arbeitsmaterialien, Praktikumsskript</p>
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hollemann-Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102 Auflage, de Gruyter 2007. 2. Riedel, Anorganische Chemie, 6. Auflage, de Gruyter, 2004. 3. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie, 1. Auflage, Spektrum Verlag, 2003. <ol style="list-style-type: none"> 1. Jander Jahr, Maßanalyse, Theorie und Praxis der Titratio- nen mit chemischen und physikalischen Indikationen, z. B. 15. Auflage, Walter de Gruyter, 1989. 2. Jander Blasius, Einführung in das anorganisch-chemische Praktikum, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995 3. Jander Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995 4. U. R. Kunze, Grundlagen der quantitativen Analyse, z B. 3. Auflage, Thieme Verlag,

Modulbezeichnung:	Anorganische Chemie 2
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-AC-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Anorganische Chemie 2 Vorlesung Analytische Chemie 2 Allgemeine und Anorganische Chemie Praktikum 2
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Dozent/Praktikumsleiter
Dozent(in):	Hochschullehrer der Anorganischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung, 2 Vorlesung mit Übungen, 1 + 1 Praktikum mit Seminar, 7 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Vorlesung, 15 x 1 Stunde Übung 15 x 7 Stunden Praktikum, 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	13,5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Inhalte aus M-AC-1
Angestrebte Lernergebnisse:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Nach Ende dieser Vorlesung sollen die Studierenden die stofflichen Grundlagen der Chemie der Übergangsmetalle beherrschen und grundlegende theoretische Konzepte zur Interpretation experimenteller Befunde anwenden können. 2. In dieser Vorlesung sollen die Studierenden grundlegende Kenntnisse der Qualitativen Analyse (charakteristische Reaktionen) der Nebengruppenelemente und der schweren Hauptgruppenelemente erwerben. 3. In diesem Praktikum sollen sich die Studierenden umfangreiche theoretische Kenntnisse und praktische Fertigkeiten in der Anorganischen Chemie (Stoffchemie, Reaktionen, Nachweisreaktionen und Eigenschaften) der Metalle/Nichtmetalle einschließlich deren Verbindungen erarbeiten.
Inhalt:	<p>Vorlesung Anorganische Chemie 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Übergangsmetalle im Periodensystem: Definition und allgemeine Charakterisierung, Stellung der Übergangsmetalle im PSE. 2. Grundlagen der Komplexchemie: Grundbegriffe (Zentral-

atom, Liganden, Koordinationszahl, Koordinationspolyeder, Nomenklatur, Chelateffekt, makrozyklischer Effekt), Isomerie von Komplexen (Ionisationsisomerie einschließlich Hydratisomerie, Koordinationsisomerie, Salzisomerie, Polymerisationsisomerie, Stereoisomerie einschließlich cis-trans- und optischer Isomerie, trans-Effekt, Fließschema zur Bestimmung von Punktgruppen).

3. Die chemische Bindung in Komplexen: Werner'sche Theorie, Edelgasregel, Pauling'sches Modell (VB-Theorie), Ligandenfeldtheorie für oktaedrische und tetraedrische Komplexe einschließlich einfacher MO-Betrachtungen. CO, NO⁺, N₂, O₂, PR₃ und Alkene als Komplexliganden.

4. Allgemeine Aspekte der Chemie der Übergangsmetalle: Latimer und Frost-Diagramme, Azidität, Basizität, und Amphoterie in Abhängigkeit von der Oxidationszahl.

5. Stoffliche Aspekte der Chemie der Übergangsmetalle: Vorkommen und Gewinnung (z.B. Hochofenprozeß, van Arkel de Boer-Verfahren, Kroll-Verfahren, Mond-Verfahren), Darstellung, Eigenschaften und Verwendung ausgewählter Verbindungsklassen (z. B. Metallhalogenide, Metallchalkogenide), Magnetismus.

Vorlesung Analytische Chemie 2:

1. Aufschlussverfahren.
2. Der Trennungsgang der NH₄HS-Gruppe.
3. Abtrennung der schwerlöslichen Hydroxide der NH₄HS-Gruppe mit Urotropin.
4. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Co(II) und Co(III).
5. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Ni(II) und Ni(III).
6. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Cr(II), Cr(III), Cr(IV), Cr(V) und Cr(VI), Toxikologie und Umweltchemie von Cr(III)/Cr(VI).
7. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Mn(II), Mn(IV), Mn(V), Mn(VI) und Mn(VII).
8. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Fe(II) und Fe(III).
9. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Al(III), tägliche Anwendungen von Aluminiumverbindungen.
10. Charakteristische Reaktionen und Verbindungen mit Zn(II).
11. Der Trennungsgang der HCl und H₂S-Gruppe.
12. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Quecksilberverbindungen, toxikologische Eigenschaften und Umweltchemie der Quecksilberbindungen.
13. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Bleiverbindungen.
14. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Silberverbindungen.
15. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Cadmiumverbindungen.
16. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften der Letternmetalle As, Sb und Bi.
17. Charakteristische Reaktionen und Eigenschaften von Kupferverbindungen.

Praktikum Allgemeine und Anorganische Chemie 2:

	<p>Qualitative nasschemische Analyse (Kationen- und Anionentrennungsgang) nach Jander Blasius</p> <p>Charakteristische chemische Reaktionen der Übergangsmetalle und Hauptgruppenelemente: Fällungsreaktionen, Redoxreaktionen, Komplexbildung und -zerfall, Aufschlüsse schwerlöslicher Verbindungen, Trennungsgang, Einzelnachweise, Fachsprache der Chemie, Nomenklatur und Protokollführung</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Mündliche Abschlußprüfung zu den Vorlesungen Anorganische Chemie und Analytische Chemie sowie zum Praktikum Anorganische Chemie 2
Medienformen:	Powerpoint-Präsentation, Online-Skript (begleitend)
Literatur:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hollemann-Wiberg, Lehrbuch der Anorganischen Chemie, 102 Auflage, de Gruyter 2007. 2. Riedel, Anorganische Chemie, 6. Auflage, de Gruyter, 2004. 3. Binnewies, Allgemeine und Anorganische Chemie, 1. Auflage, Spektrum Verlag, 2003.1. <ol style="list-style-type: none"> 1. Jander Blasius, Lehrbuch der analytischen und präparativen anorganischen Chemie, z. B. 14. Auflage, Hirzel Verlag 1995 2. U. R. Kunze, Grundlagen der quantitativen Analyse, z B. 3. Auflage, Thieme Verlag, 3. Latscha, Klein, Analytische Chemie / Chemie - Basiswissen III, z. B. 2. Auflage, Springer-Verlag 1990.

Modulbezeichnung:	Organische Chemie 1
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-OC-1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	2
Modulverantwortliche(r):	Dozent
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 3 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung Allgemeine und Anorganische Chemie 1
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen die Systematik organischer Verbindungen, die Struktur von Kohlenstoffgerüsten, die Grundprinzipien der Bindung, Struktur und der Säure-Base-Eigenschaften funktioneller Gruppen sowie deren Oxidationsstufen. Die Studierenden kennen die wichtigsten Stoffklassen, deren Bedeutung, Nomenklatur, Herstellung und Umwandlung.
Inhalt:	Organische Stoffklassen, Kohlenstoff-Gerüst und funktionellen Gruppen, Kovalente Bindung des Kohlenstoffs mit sich selbst und anderen Atomen, Einfach- und Mehrfachbindungen, Elektronische Struktur und geometrischer Aufbau von Kohlenstoffgerüsten und funktionellen Gruppen, Oxidationsstufen und Säure-Base-Verhalten, intra- und intermolekulare Wechselwirkungen funktioneller Gruppen, Physikalische Eigenschaften, Trenn- und Reinigungsmethoden. Überblick über die Stoffklassen der Organischen Chemie und deren Bedeutung, Nomenklatur, Herstellung und Umwandlung, Reaktionsklassen der Organischen Chemie.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls
Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Organische Chemie 2
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-OC-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Organische Chemie 2 Organisch-Chemisches Praktikum
Studiensemester:	3
Modulverantwortliche(r):	Dozent/Praktikumsleiter
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 3 + 1 Praktikum mit Seminar, 10 + 2
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Vorlesung, 15 x 1 Stunde Übungen 15 x 10 Stunden Praktikum, 15 x 2 Stunden Seminar
Kreditpunkte:	16
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Erfolgreiche Teilnahme der Modulprüfung M-TO sowie erfolgreiche Teilnahme an den Praktika 1 und 2 für Allgemeine und Anorganische Chemie (Praktikum)
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an der Vorlesung Organische Chemie 1
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen weitergehende Stoffklassen, deren Bedeutung, Nomenklatur, Herstellung und Umwandlung. Die Studierenden sind in der Lage, Reaktionsmechanismen zu formulieren und zu diskutieren. Die Studierenden sind in der Lage, einfache Retrosynthesen aufzustellen und ihre Realisierbarkeit einzuschätzen. Die Studierenden können die zuvor erlernten theoretischen Grundlagen mit essentiellen handwerklichen Fähigkeiten kombinieren.
Inhalt:	Vorlesung: Detaillierte Mechanismen verschiedener Reaktionsklassen. Synthesemethoden zur Einführung, Umwandlung und Entfernung funktioneller Gruppen sowie zum Aufbau von Kohlenstoff-Gerüsten durch C-C-Verknüpfung. Retrosynthetische Analyse, Synthesepfung. Abschätzung von Konkurrenzreaktionen. Praktikum: Grundoperationen, Radikalische Substitution am sp^3 -hybridisierten Kohlenstoffatom, Nucleophile Substitution am sp^3 -hybridisierten Kohlenstoffatom, Eliminierung, Addition, Substitutionen am Aromaten, Oxidation zu und Reduktion von Carbonylverbindungen, Carbonylverbindungen + Heteroatom-Nucleophile, Carbonylverbindungen + Kohlenstoff-Nucleophile,

	Enole, Enolate, Enamine, Grignard-Reaktionen
Studien- /Prüfungsleistungen:	Antestate, Produkt- und Protokollabgabe Mündliche Prüfung am Ende des Moduls
Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie 1
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-PC-1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Physikalische Chemie 1 Vorlesung Physikalische Chemie 2
Studiensemester:	2 und 3
Modulverantwortliche(r):	Dozent
Dozent(in):	Hochschullehrer der Physikalischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übung, 2 + 1 Vorlesung mit Übung, 3 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung, 15 x 1 Stunde Übungen 15 x 3 Stunden Vorlesung, 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	9
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. im Modul M-M-1 (Mathematik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Ähnliche Anforderungen gelten für die physikalischen Grundlagen, die z. B. im Modul MP-1 (Physik für Chemiestudierende) behandelt werden.
Angestrebte Lernergebnisse:	Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden die Grundlagen der physikalisch-chemischen Denk- und Arbeitsweise kennen gelernt haben und den vermittelten Stoff sowohl theoretisch als auch hinsichtlich seiner praktischen Anwendung sicher beherrschen. Es werden theoretische Werkzeuge vermittelt, die bei der Planung, Steuerung, Durchführung und Auswertung von chemischen Reaktionen in Forschung, Entwicklung und Produktion benötigt werden. Die Studierenden sollen am Ende des Moduls grundlegende Kenntnisse auf dem Gebiet der Thermodynamik, Kinetik und Elektrochemie besitzen und in der Lage sein, einfache Aufgaben und Problemstellungen aus diesen Gebieten selbständig zu analysieren und zu lösen. Die Studierenden sollen in dem Modul außerdem moderne Verfahren und Apparaturen kennen lernen, die zur quantitativen Beschreibung chemischer Prozesse dienen.
Inhalt:	Thermodynamik: Aggregatzustände der Materie, ideale und reale Gase, kineti-

	<p>sche Gasttheorie, Flüssigkeiten und Festkörper. Erster, zweiter und dritter Hauptsatz der Thermodynamik, Mischungen, kolligative Eigenschaften, chemische Gleichgewichte, Phasendiagramme. Grenzflächenerscheinungen, Adsorptionsphänomene. Kinetik: Chemische Kinetik: formale Reaktionskinetik, Geschwindigkeitsgesetze, Theorien der Elementarreaktionen, Reaktionen in Lösung. Transportphänomene: Diffusion, Wärmeleitfähigkeit, Viskosität. Elektrochemie: Ionen transport in Elektrolytlösungen, thermodynamische Eigenschaften von Ionen in Lösung, Aktivitätskoeffizienten, elektrochemische Thermodynamik, elektrochemische Zellen, Membranpotenziale.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls
Medienformen:	Tafel, Overhead-Folien, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, Videofilme, Mathcad-Computerprogramme, ChemOffice-Computerprogramme.
Literatur:	<p>C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Teubner, 2. Auflage, 2007. P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley-VCH, 2006. G. Wedler, Lehrbuch der physikalischen Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, 2004.</p>

Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie 2
ggf. Modulniveau	Grundlagenveranstaltung
ggf. Kürzel	M-PC-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Physikalischer Chemie 3 Physikalisch-Chemisches Praktikum 1 Physikalisch-Chemisches Praktikum 2
Studiensemester:	3 und 4
Modulverantwortliche(r):	Dozent/Praktikumsleiter
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übung, 3 + 1 Praktikum 1, 4 Praktikum 2, 8
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Vorlesung, 15 x 1 Stunde Übungen 15 x 4 Stunden Praktikum 15 x 8 Stunden Praktikum
Kreditpunkte:	19,5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Physikalisch-Chemisches Praktikum 1 und 2: Erfolgreicher Abschluss des Moduls „Toxikologie und Rechtskunde“ (M-TO) und erfolgreiche Teilnahme an den Praktika der Module M-AC-1 und M-AC-2. Abschlussklausur des Moduls: Erfolgreiche Teilnahme an den Physikalisch-Chemischen Praktika 1 und 2 und erfolgreicher Abschluss des Moduls M-M-1
Empfohlene Voraussetzungen:	Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. in den Modulen MM-1 und MM-2 (Mathematik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Ähnliche Anforderungen gelten für die physikalischen Grundlagen, die z. B. im Modul MP-1 (Physik für Chemiestudierende) behandelt werden. Einer Teilnahme am Physikalisch-Chemischen Praktikum 2 sollte eine erfolgreiche Teilnahme am Praktikum 1 voraus gehen.
Angestrebte Lernergebnisse:	Am Ende dieses Moduls sollen die Studierenden die theoretischen Grundlagen der Quantentheorie, des Atom- und Molekülaufbaus sowie der Molekülspektroskopie beherrschen und in der Praxis anwenden können. Es werden theoretische Werkzeuge vermittelt, die bei der Planung, Steuerung, Durchführung und Auswertung von chemischen Prozessen in Forschung, Entwicklung und Produktion benötigt werden. In den beiden Praktika sollen die Studierenden grundlegende

	<p>physikalisch-chemische Arbeitstechniken kennen lernen und nachweisen, dass sie den Stoff der Vorlesungen Physikalische Chemie 1 – 3 in der experimentellen Praxis erfolgreich umsetzen können. Die Studierenden sollen außerdem moderne Verfahren und Apparaturen kennen lernen, die zur quantitativen Beschreibung chemischer Prozesse dienen, und sie sollen die erhaltenen Ergebnisse in Versuchsberichten zusammenfassen und kritisch bewerten können.</p>
<p>Inhalt:</p>	<p>Physikalische Chemie 3: Quantentheorie: Elektromagnetische Strahlung, Teilchen-Welle-Dualismus, Experimente zur Quantentheorie, Bohr'sches Atommodell, de Broglie-Beziehung, Heisenberg'sche Unschärferelation, Schrödinger-Gleichung, Teilchen im Kasten, starrer Rotator, harmonischer Oszillator. Atom- und Molekülaufbau: Wasserstoffatom, Elektronenspin, Mehrelektronenatome, HF-SCF-Methode, Aufbau des Periodensystems, Termsymbole, Wasserstoffmolekül-Ion, mehratomige Moleküle, LCAO-Methode, lokalisierte Molekülorbitale und Hybridorbitale, Hückel-MO-Methode, Computersimulationsmethoden. Spektroskopie: Elektrische Eigenschaften der Materie, theoretische Behandlung der Wechselwirkung von Licht mit Molekülen, Rotations-spektroskopie, Schwingungsspektroskopie, RAMAN-Spektroskopie, Elektronenschwingungsspektren, NMR-Spektroskopie, Elektronen-Spin-Resonanz (ESR).</p> <p>Physikalisch-Chemisches Praktikum 1: Gaskinetik/Transportphänomene: grundlegende Beziehungen, Viskosität von Gasen, Wärmeleitung. Kinetik: Kinetik 1. Ordnung, Arrhenius-Gesetz, Kinetik mit gekoppeltem Gleichgewicht, Bestimmung von Teilordnungen, Einfluss der Ionenstärke. Thermodynamik: Zustandsgleichungen, Hess'scher Wärmesatz.</p> <p>Physikalisch-Chemisches Praktikum 2: Thermodynamik: Dampfdruck von Flüssigkeiten, spezifische Wärme, Mischphasenthermodynamik, Entropie. Grenzflächen: Adsorption, Grenzflächenspannung, Gleichgewichte an Membranen. Elektrochemie: Ionentransport, Leitfähigkeiten (flüssige und feste Elektrolyte), Überföhrungszahlen, EMK, Aktivitätskoeffizienten. Struktur der Materie: Elektrische und magnetische Eigenschaften von Flüssigkeiten, Dipolmoment, Suszeptibilität, Rotations-Schwingungsspektroskopie, Elektronen-Schwingungsspektroskopie, Grundlagen der MD-Computersimulation</p>
<p>Studien-/Prüfungsleistungen:</p>	<p>Praktika: Testate über die Praktikumsversuche und Berichte. Abschluss des gesamten Moduls: Klausur am Ende des Moduls über Vorlesung und Praktikumsversuche.</p>

Medienformen:	Tafel, Overhead-Folien, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, Videofilme, Mathcad-Computerprogramme, ChemOffice-Computerprogramme.
Literatur:	<p>C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Teubner, 2. Auflage, 2007.</p> <p>P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley-VCH, 2006.</p> <p>G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, 2004.</p> <p>W. Gottwald, W. Puff, Physikalisch-chemisches Praktikum, Wiley-VCH, 2. Auflage, 1990.</p> <p>Praktikumsskripte (sind im Internet abrufbar)</p>

Modulbezeichnung:	Physikalische Chemie 3
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-PC-4
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Physikalische Chemie 4
Studiensemester:	5
Modulverantwortliche(r):	Dozent
Dozent(in):	Hochschullehrer der Physikalischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung, 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	erfolgreicher Abschluss der Module M-PC-1 und M-PC-2
Angestrebte Lernergebnisse:	Am Ende des Moduls sollen die Studierenden die Grundlagen der klassischen statistischen Mechanik, der Quantenstatistik und der statistischen Thermodynamik verstanden haben und beherrschen.
Inhalt:	<p>Statistische Beschreibung der Materie - Grundlagen und Anwendungen in Chemie und Biowissenschaften:</p> <p>Grundlagen der klassischen statistischen Mechanik: klassische Ensembletheorie, Boltzmannstatistik, Zustandssummen, Zusammenhang mit thermodynamischen Größen, Gleichverteilungssatz.</p> <p>Grundlagen der Quantenstatistik: quantenmechanische Ensembletheorie, Systeme aus ununterscheidbaren Teilchen, Maxwell-Boltzmann-, Fermi-Dirac- und Bose-Einstein-Statistik.</p> <p>Anwendungen der statistischen Thermodynamik: Berechnung chemischer Gleichgewichte idealer Gase, Absolutberechnung von Reaktionsgeschwindigkeiten, reale Gase, Flüssigkeiten, Mischungen und Lösungen, Phasenübergänge und kritische Phänomene, Adsorptionsisothermen, Festkörper (Gitterschwingungen, Halbleiter), Konformation und strukturelle Phasenübergänge makromolekularer und biopolymerer Systeme (statistisches Knäuel, Polymerelastizität, Flory-Huggins-Theorie, Proteine, Proteinfaltung, DNA, RNA, Helix-Knäuel-Übergang, Zipper-Modell, nichtreguläre Strukturen), Berechnung biomolekularer Assoziationsgleichgewichte (Wechsel-</p>

	wirkung zwischen Makromolekülen, Ligandenwechselwirkung, Kooperativität), Computersimulationsmethoden (Molekulardynamik- und Monte Carlo-Verfahren).
Studien- /Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls
Medienformen:	Tafel, Beamer (Power-Point-Präsentation), Vorlesungsunterlagen als PDF
Literatur:	C. Czeslik, H. Seemann, R. Winter, Basiswissen Physikalische Chemie, Teubner, 2. Auflage, 2007. P. W. Atkins, J. de Paula, Physikalische Chemie, 4. Auflage, Wiley-VCH, 2006. G. Wedler, Lehrbuch der Physikalischen Chemie, 5. Auflage, Wiley-VCH, 2004.

Modulbezeichnung:	Methoden der Strukturaufklärung
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-AO-1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vorlesung Methoden der Strukturaufklärung im Festkörper (AC) Vorlesung Methoden der Strukturaufklärung in Lösung (OC)
Studiensemester:	4
Modulverantwortliche(r):	Hochschullehrer der Anorganischen und Organischen Chemie
Dozent(in):	PD Dr. U. Zachwieja Dr. W. Hiller
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1 Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung, 15 x 1 Stunde Übungen 15 x 2 Stunden Vorlesung, 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	keine
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an Physik und Mathematik für Chemiker
Angestrebte Lernergebnisse:	<p>1. Nach Ende dieser Vorlesung sollen die Studierenden die Grundlagen der Strukturbestimmung mit Beugungsmethoden beherrschen. Darüber hinaus sollen sie mit den Grundlagen ausgewählter ergänzender Methoden wie IR /Raman, UV/VIS, magnetische Suszeptibilitätsmessungen, Mößbauerspektroskopie, Messungen der elektrischen Leitfähigkeit, DTA/DSC/TG vertraut sein.</p> <p>2. In der Vorlesung Methoden der Strukturaufklärung in Lösung werden vornehmlich NMR -spektroskopische Methoden zur Strukturaufklärung von chemischen Verbindungen vermittelt. Aufbauend auf einer ausführlichen Einführung zu Grundlagen der NMR werden die wichtigsten Verfahren der ¹H- und ¹³C-NMR behandelt. Es werden vielfältige Experimente der ein- und zweidimensionalen NMR erläutert. Die unterschiedlichen Verfahren sollen es ermöglichen, eine umfassende Strukturaufklärung von verschiedenartigen Molekülen vorzunehmen. Darüber hinaus werden die Grundlagen der IR-Spektroskopie sowie der Massenspektroskopie aufgezeigt. Entsprechende Beispiele zur Strukturaufklärung werden herausgearbeitet.</p>

Inhalt:

Vorlesung 1 Strukturaufklärung im Festkörper (AC):
Grundlagen der Röntgenbeugung an Pulvern und Einkristallen, Erzeugung und Eigenschaften von Röntgenstrahlen, Aufbau einer Röntgenröhre, Filterung von Röntgenstrahlung durch Absorption, Monochromatisierung von Röntgenstrahlung durch Beugung an Monochromatoren, kristallographische Grundbegriffe, translative Symmetrieeigenschaften kristalliner Festkörper, Unterschiede zwischen amorphen Stoffen / Gläsern und Kristallen, die Elementarzelle, Zellparameter, allgemeine und spezielle Punktlagen, die sieben Kristallsysteme, mögliche Punktsymmetrieelemente kristalliner Festkörper, die 32 Kristallklassen, translative Symmetrieelemente kristalliner Festkörper, die 14 Bravaisgitter, kristallographische Symmetrieelemente mit Translations- und Punktsymmetrie, Gleitspiegelebenen und Schraubenachsen, alle Kombinationen aus Translationssymmetrie und erlaubter Punktsymmetrie, die 230 kristallographischen Raumgruppen, Richtungsindizes und Flächenindizes (Millersche Indizes), Beugungsbilder von Einkristallen und kristallinen Pulvern, Struktur- bzw. symmetrieabhängige Modulationen durch konstruktive bzw. destruktive Interferenz, Symmetrieelemente, die Lage (Beugungswinkel) der Reflexe, die Bragg-Gleichung, Indizierung von Pulveraufnahmen und Berechnung von Zellparametern, Intensitäten der Reflexe, Strukturamplituden und Streufaktoren, Strukturamplituden, Streufaktoren, Symmetrieelemente systematischer Auslöschungen, Zufällige Auslöschungen, Optimierung (Entwicklung) der Diffraktionstechnik (Auflösung und Intensität), Einkristall- und Pulverdiffraktometer, Möglichkeiten zur Verbesserung der Primärstrahlintensität, Detektion von Röntgenstrahlung, Filmtechnik, ortsempfindliche Detektoren, Gang einer Einkristallstrukturanalyse, Grundlagen der Neutronenstreuung
Grundlagen der UV/VIS-Spektroskopie und Schwingungsspektroskopie, Grundlagen der thermischen Analyse, Grundlagen der Magnetochemie, elektrische Leitfähigkeit von Festkörpern, Ionenleitfähigkeit von Festkörpern.

Vorlesung 2 Strukturaufklärung in Lösung (OC):
Grundlagen der NMR-Spektroskopie, ^1H - und ^{13}C -NMR, ein- und zweidimensionale NMR-Verfahren, chemische Verschiebung, Integration, Kernspinkopplung, NMR und Strukturaufklärung, Infrarotspektroskopie und Struktur, Grundlagen der Massenspektroskopie
Grundlagen der NMR (stationäres Magnetfeld, hochfrequentes Magnetfeld,
Kernspin, Dipolmoment, Energie, Resonanzbedingung, Signal der freien Induktion)
Vektormodell, Operatormodell
Chemische Verschiebung
Signalintensität
Direkte und indirekte Kopplung
 ^1H -NMR: allgemeine Klassifizierung der chem. Verschiebungen, Lösungsmittel, Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Aldehyde, Amine, Säuren
Berechnung von chem. Verschiebungen mittels Additivitätsregeln (Alkane, Alkene, Aromaten)
Skalare Kopplungskonstanten für Alkane, Alkene, Aromaten und deren Derivate

	<p>Einflüsse auf chemische Verschiebungen und Kopplungskonstanten Kernoverhauserereffekt (NOE) Homo- und Heteronukleare Kopplungen zu Protonen Doppelresonanzverfahren: Homoentkopplung, NOE, Lösungsmittelunterdrückung ¹³C-NMR: allgemeine Klassifizierung der chem. Verschiebungen, Lösungsmittel, Alkane, Alkene, Alkine, Aromaten, Aldehyde, Amine, Säuren Berechnung von chem. Verschiebungen mittels Additivitätsregeln (Alkane, Alkene, Aromaten) Skalare Kopplungskonstanten für Alkane, Alkene, Aromaten und deren Derivate Einflüsse auf chemische Verschiebungen und Kopplungskonstanten Qualitative und quantitative ¹³C-Messungen APT, DEPT, INEPT zur Identifizierung von Kohlenstoff-Multiplizitäten INADEQUATE zur Identifizierung von Kohlenstoffgerüsten Zweidimensionale NMR: Grundlagen (Absolutwert- und phasenempfindliche Verfahren, homonukleare und heteronukleare Techniken) COSY, DQFCOSY, TOCSY, NOESY, ROESY, J-Resolved, HMQC, HSQC, HMBC zur umfangreichen und eindeutigen Strukturzuordnung Selektive Anregung als Vergleich zur zweidimensionalen NMR</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Die Modulprüfung besteht aus den beiden Teilklausuren der Vorlesungen 1 und 2
Medienformen:	Powerpoint-Präsentation, Online-Skript Tafelbilder, Folien, Handouts
Literatur:	Vorlesung 1: Harald Krischner, Einführung in die Röntgenfeinstrukturanalyse, z. B. 4. Auflage 1990.

Modulbezeichnung:	Praktikum Synthesen und Methoden (AC/OC)
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-AO-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	4
Modulverantwortliche(r):	Dozent/Praktikumsleiter
Dozent(in):	Hochschullehrer der Anorganischen und Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 1
Arbeitsaufwand:	30 x 8 Stunden Praktikum 15 x 1 Stunde Seminar
Kreditpunkte:	7
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Erfolgreiche Teilnahme an M-TO
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Praktika in Allgemeiner und Anorganischer Chemie sowie Organischer Chemie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen weiterführende Arbeitstechniken der Anorganischen und Organischen Synthesechemie. Die Studierenden sind in der Lage, kombinierte Aufgabenstellungen (AC/OC) zu lösen und die Produkte mit Hilfe spektroskopischer Methoden zu charakterisieren.
Inhalt:	Redox-Reagenzien, Metallorganische Verbindungen, Anorganische Festkörper und Organische Polymere für die heterogene Katalyse und Festphasensynthese, Homogene Katalyse, Reaktive Verbindungen, Komplexchemie und Organische Bioverbindungen
Studien-/Prüfungsleistungen:	Antestate, Produkt- und Protokollabgabe Mündliche Prüfung am Ende des Moduls
Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Bioorganische Chemie
ggf. Modulniveau	Einführungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-BC-1C
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	5
Modulverantwortliche(r):	Herbert Waldmann
Dozent(in):	Markus Kaiser
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 3 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundkenntnisse in Biochemie
Angestrebte Lernergebnisse:	Nach Ende dieses Moduls soll der/die Student/Studentin über grundlegende Kenntnisse der Bioorganischen Chemie verfügen. Er/sie soll Zusammenhänge zwischen organischer Synthesechemie und biologischen Anwendungen erkannt haben und in der Lage sein, solche Zusammenhänge selbst zu erkennen.
Inhalt:	Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Chemie der Peptide/Proteine und Nucleoside/Nucleinsäuren. Nach Diskussion der Synthese und Eigenschaften der jeweiligen Substanzklasse wird deren biologische Bedeutung vorgestellt.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur
Medienformen:	Tafel, Overhead, PowerPoint-Präsentation, Versuche
Literatur:	Lehrbücher der organischen Chemie und der Biochemie, Waldmann, Janning: Chemical Biology – A Practical Course, Wiley-VCH, 2004

Modulbezeichnung:	Einführung in die Technische Chemie
ggf. Modulniveau	Einführungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-TC-1
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	4
Modulverantwortliche(r):	Behr
Dozent(in):	Agar, Behr, Jörissen
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 3 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden lernen die wichtigsten Grundlagen der industriellen Chemieproduktion am Beispiel wirtschaftlich bedeutender Verfahren und Produkte kennen. Sie erlangen damit eine wesentliche Kompetenz für eine erfolgreiche Berufstätigkeit in der Chemischen Industrie.
Inhalt:	<p>Grundlagen:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Grundsätzlicher Aufbau einer chemischen Produktionsanlage, Verbundstruktur der chemischen Industrie, Unterschied Labor- und Produktions-Verfahren, Charakterisierung und Darstellung chemischer Verfahren in Fließbildern 2. Technische Thermodynamik und Kinetik 3. Reaktoren: Labor-Rührkessel (diskontinuierlich oder halbkontinuierlich betrieben), Wärmeabfuhr aus Reaktoren, Maßstabsvergrößerung, Sicherheitsaspekte, kontinuierlich betriebener Rührkessel, Rohrreaktor, Rührkesselkaskade, Verweilzeit 4. Reaktor-Auslegung und Verfahrenstechnik am Beispiel der Ammoniak-Synthese, Heterogene Katalyse, Verwendung von Ammoniak 5. Bilanzierung von Stoff und Wärme, Grundzüge der Kostenrechnung, Optimierung chemischer Anlagen 6. Destillation: Labordestillation (diskontinuierlich betrieben), Rektifikation (als wiederholte, kontinuierlich betriebene Destillation), Bilanzierung einer Rektifikationskolonne,

	<p>McCabe-Thiele-Methode, Einfluss des Rücklaufverhältnisses, technische Ausführungsformen, Anwendungsbeispiel: Ethylbenzol-Styrol</p> <p>7. Weitere thermische Grundoperationen: Absorption (Anwendungsbeispiel Gaswäschen bei der Erdgasaufbereitung), Adsorption, Extraktion, Gegenstrom-Prinzip als gemeinsames Merkmal, technische Ausführungsformen (Boden- und Füllkörperkolonnen), mechanische Grundoperationen (Rühren, Filtrieren), Pumpen</p> <p>Prozesse:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fossile Rohstoffe (Erdöl, Erdgas, Kohle) 2. Organische Basischemikalien I (Steamcracker) 3. Organische Basischemikalien II (C₂-Chemie) 4. Organische Basischemikalien III (C₃- bis C₅- und Aromaten-Chemie) 5. Organische Endprodukte I (Polymere) 6. Organische Endprodukte II (Waschmittel, Farbstoffe, Pharmazeutika, Pflanzenschutzmittel) 7. Ausgewählte anorganische Produkte: z.B. Schwefelsäure, Chlor, Natronlauge, Zement, Roheisen / Stahl, Aluminium, Halbleitersilizium 8. Exkursion in ein Werk der chemischen Industrie
Studien- / Prüfungsleistungen:	aktive Teilnahme / Klausur
Medienformen:	
Literatur:	Lehrbuch „Einführung in die Technische Chemie“, Autoren D.W. Agar, A. Behr, J. Jörisen, erscheint 2009, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Modulbezeichnung:	Technische Chemie Praktikum
ggf. Modulniveau	Einführungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-TC-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	s.o.
Studiensemester:	5
Modulverantwortliche(r):	Behr
Dozent(in):	Agar, Behr, Jörissen, Górak und Assistenten
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Praktikum, 3
Arbeitsaufwand:	15 x 3 Stunden Praktikum
Kreditpunkte:	3
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	erfolgreiche Teilnahme an M-TO
Empfohlene Voraussetzungen:	Grundlagen der anorganischen, organischen und physikalischen Chemie, Teilnahme an M-TC-1,
Angestrebte Lernergebnisse:	In diesem Praktikum sollen die Studierenden wichtige Grundlagen der Reaktions- und Trenn-Technik sowie Beispiele industrieller Verfahren im Versuch als wesentliche Ergänzung zur Vorlesung „Einführung in die Technische Chemie“ kennen lernen.
Inhalt:	<p><u>Reaktionstechnik:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rührkessel-Reaktoren für flüssige Reaktionsgemische: Vergleich des diskontinuierlichen und kontinuierlichen Betriebs anhand einer Modellreaktion. 2. Rohrreaktor für eine Gasphasenreaktion an einem Festbett-Katalysator: Messung stationärer Temperaturprofile ohne und mit Reaktion, instationäres Verhalten (Hot Spot), Einsatz einer Computer-gesteuerten Messwert-Erfassung. 3. Katalyse: <ol style="list-style-type: none"> a) Demonstration des Wacker-Hoechst-Verfahrens (Oxidation von Ethen zu Acetaldehyd mit Hilfe eines homogenen Katalysators). b) Demonstration des Olefin-Metatheseverfahrens (Umsetzung von Propen zu Ethen und Buten, Präparation des erforderlichen heterogenen Katalysators). <p><u>Trenntechnik:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Rektifikation:

	<p>Trennung eines realen Zweistoffgemisches in einer Glockenboden-Kolonne (Bilanzierung und graphische Konstruktion im McCabe-Thiele-Diagramm, Einfluss des Rücklaufverhältnisses).</p> <p>5. Flüssig-Flüssig-Extraktion: Messungen an einer 4-stufigen Gegenstrom-Extraktionsanlage (Bilanzierung und graphische Konstruktion im Dreiecksdiagramm, Bestimmung des Stufenwirkungsgrades).</p> <p><u>Demonstration eines industriellen Verfahrens:</u></p> <p>6. Produktion von Styrol aus Ethylbenzol: „Mini-Plant“ als Modell einer technischen Anlage im Labormaßstab (Kopplung des Dehydrierungs-Reaktors (heterogener Katalysator) mit einer Vakuum-Rektifikations-Kolonne zur Rückführung des nicht umgesetzten Ethylbenzols, Beobachtung der gekoppelten Vorgänge in der Anlage).</p>
Studien- / Prüfungsleistungen:	Eingangskolloquien zu den Versuchen, Ausarbeitung der Versuchsprotokolle / Abschlussprüfung
Medienformen:	
Literatur:	<p>„Technisch-Chemisches Praktikum“, W. Reschetilowski, Wiley-VCH, Weinheim, 2002</p> <p>Lehrbuch „Einführung in die Technische Chemie“, Autoren D.W. Agar, A. Behr, J. Jörissen, erscheint 2009, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg</p>

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung Anorganische Chemie
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-WV-1, M-WV-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Organometallchemie der Übergangsmetalle
Studiensemester:	5 oder 6
Modulverantwortliche(r):	Prof. Dr. K. Jurkschat
Dozent(in):	Prof. Dr. K. Jurkschat
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Vorlesungen und Praktika der Anorganischen Chemie
Angestrebte Lernergebnisse:	Es werden grundlegende Kenntnisse zur Darstellung, Struktur und Reaktivität von metallorganischen Verbindungen ausgewählter Übergangsmetalle vermittelt.
Inhalt:	Vergleich Haupt- und Nebengruppenorganyle, Bindungsmodelle, 18-Elektronenregel, Klassifizierung von Liganden, Stabilität von Übergangsmetall-Kohlenstoff-Bindungen (thermodynamische und kinetische Aspekte, β -Eliminierung, agostischer Wasserstoff), Darstellung von Metallalkylen, Metallhydrid-Komplexe (Synthesemethoden, klassische und nichtklassische Hydride, Reaktivität), Metallcarbonyle (Darstellung, Strukturen, Reaktivität), Carben- und Carbin-Komplexe (Fischer- und Schrock-Typ), Metathese von Alkenen, Komplexe mit Pi-gebundenen Liganden (Alken-, Alkin-, Allyl-, Dien-, Cyclopentadienyl- und Aren-Komplexe), Aktivierung kleiner Moleküle (CO, CO ₂ , Alkane), Cluster und Metall-Metall Bindungen (EAN-Regel, Wade-Regel, Isolobal-Konzept), homogene Katalyse.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur

Medienformen:	Tafel, Powerpoint-Präsentation
Literatur:	C. Elschenbroich „Organometallchemie“, Teubner-Verlag R. H. Crabtree, „The Organometallic Chemistry of the Transition Metals“, Wiley; aktuelle Veröffentlichungen

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung Organische Chemie
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-WV-1, M-WV-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Moderne Synthesemethoden der Organischen Chemie
Studiensemester:	5 oder 6
Modulverantwortliche(r):	Dozent
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Vorlesungen und Praktika der Organischen Chemie
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden kennen Methoden der Reaktionsführung und Reaktionskontrolle zur Steuerung der Chemo-, Regio- und Stereoselektivität, zur Einführung, Umwandlung und Entfernung funktioneller Gruppen in Gegenwart anderer funktioneller Gruppen. Die Studierenden kennen Schutzgruppentechniken und Methoden der stereoselektiven Synthese. Die Studierenden sind in der Lage, die Arbeitsweisen der retrosynthetischen Analyse und Syntheseplanung an bekannten Beispielen nachzuvollziehen und an ausgewählten Zielmolekülen zu erproben.
Inhalt:	Moderne Reagenzien und deren Anwendung, Chemoselektivität, Regioselektivität und Stereoselektivität, Synthesemethoden und Arbeitstechniken, Syntheseplanung, Aktivierungsmethoden, Kupplungsmethoden, Fragmentknüpfungsreaktionen, Schutzgruppen, Schutzgruppen in der Naturstoffsynthese
Studien-	Klausur oder Mündliche Prüfung am Ende des Moduls

/Prüfungsleistungen:	
Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung Physikalische Chemie
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-WV-1, M-WV-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Spezielle Physikalische Chemie: Kolloidchemie
Studiensemester:	5 oder 6
Modulverantwortliche(r):	Rehage
Dozent(in):	Rehage und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. im Modul M-M-1 (Mathematik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Ähnliche Anforderungen gelten für die physikalischen Grundlagen, die z. B. im Modul MP-1 (Physik für Chemiestudierende) behandelt werden.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen die speziellen Eigenschaften von Kolloiden und die Struktur und Dynamik dieser Systeme kennen lernen. Sie besitzen die Fähigkeiten, Grenzflächenphänomene zu beschreiben und zu analysieren. Sie sind ferner in der Lage, die komplexen Transport- und Selbstaggregationsprozesse von Nanopartikeln, Tensiden und Polymeren zu untersuchen. Die Studierenden haben die Kompetenz erworben, mit kolloidalen Systemen zu arbeiten, und sie können die speziellen Strukturen und Eigenschaften dieser Systeme beschreiben und erklären.
Inhalt:	Grenzflächenprozesse: Grenzflächenspannung, Grenzflächenviskosität, Grenzflächen-

	<p>elastizität, Oberflächendruck, Adsorptionsisotherme, Oberflächenpotenzial, Oberflächenstrukturen, Kontaktwinkel, Spreitung und Benetzung, Umnetzung, Lotusblumen-Effekt, Monoschichten, Filmstrukturen, Langmuir-Blodgett-Filme.</p> <p>Phasenverhalten von Kolloiden: Coulomb'sche Wechselwirkung, DLVO-Theorie, sterische Wechselwirkung, hydrophobe Wechselwirkung, Aggregatbildung, Mizellbildung, Mizellstrukturen, Phasendiagramme, Solubilisierung in Mizellen, schaltbare Flüssigkeiten, lyotrope Flüssigkristalle, kinetische Eigenschaften.</p> <p>Messung kolloidaler Eigenschaften: Apparaturen, Analysemethoden, Diffusion, Sedimentation, Osmose, statische und dynamische Lichtstreuung, Licht- und Elektronenmikroskopie, AFM, Rheologie, Elektro- und Strömungsdoppelbrechung.</p> <p>Kolloidale Strukturen: Sole, Gele, Hydrogele und Aerogele, Koazervate, Makro- und Mikroemulsionen, Dispersionen, Schäume, Membranen, Biomembranen, Mikro- und Nanokapseln, Vesikel (Liposomen), Nanopartikel.</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls
Medienformen:	Tafel, Overhead-Folien, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, Videofilme, ChemOffice-Computerprogramme.
Literatur:	<p>H. D. Dörfler, Grenzflächen und kolloid-disperse Systeme, Springer, Berlin, 2002, ISBN 3-540-42547-0.</p> <p>D. J. Shaw, Introduction to Colloid and Surface Chemistry, 4th Ed., Butterworth-Heinemann, Oxford, 1992, ISBN: 0-7506-1182-0.</p> <p>A. W. Adamson, A.P. Gast : Physical Chemistry of Surfaces, 6th Ed., John Wiley & Sons, New York, 1997, ISBN 0417-14873-3.</p>

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung Anorganische Chemie
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	M-BIO-5, M-WV-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Bioanorganische Chemie
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Lippert
Dozent(in):	Lippert
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	erfolgreicher Abschluss des Moduls M-AC-2
Angestrebte Lernergebnisse:	Es sollen grundlegende Kenntnisse zur Rolle von Metallionen in der belebten Natur vermittelt werden.
Inhalt:	<p>Überblick Bioanorganische Chemie</p> <p>Essenzielle Elemente: Spurenelemente und Speziation</p> <p>Prinzipien der Bioanorganischen Chemie: biologisch relevante Komplexchemie, Komplexstabilität, Stabilitätswerte, Selektivität und Spezifität</p> <p>Metallionentransport in der Natur: Siderophore, Albumin, Transferrin, Cu-Transport, Homöostase, Metallothioneine</p> <p>Metallspeicherung: Ferritin</p> <p>Elektronentransport: blaue Kupferproteine, Cytochrome, FeS-Proteine</p> <p>Sauerstofftransport: Hämoglobin, Hämerythrin, Hämocyanin</p> <p>Katalyse mit Metalloenzymen: redoxaktive Metalloproteine, ausgewählte Beispiele für hydrolytisch wirksame Metalloproteine</p>
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls

Medienformen:	Tafel, Projektor (Folien), Folien und Übungen auch als PDF
Literatur:	W. Kaim, B. Schwederski, „Bioanorganische Chemie“, Teubner Verlag, 4. Auflage 2005 S. J. Lippard, J. M. Berg „Bioanorganische Chemie“, Spektrum Akademischer Verlag, 1995.

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung Organische Chemie
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-WV-1 oder M-WV-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Grundlagen der Organischen Stereochemie
Studiensemester:	5 oder 6
Modulverantwortliche(r):	Dozent
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Vorlesungen und Praktika der Organischen Chemie (B. Sc. Chemie)
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis des räumlichen Aufbaus und dynamischen Verhaltens organischer Moleküle. Die Studierenden kennen die wichtigsten Begriffe und Regeln der Stereochemie und sind in der Lage, diese auf organische Moleküle anzuwenden.
Inhalt:	Grundlegenden Begriffe und Regeln der statischen Stereochemie (Isomerie, Symmetrie, Konfiguration, Chiralität, Nomenklatur) und der dynamischen Stereochemie (Konformation, Fluktuation), Anwendung stereochemischer Methoden zur Reaktionsaufklärung
Studien-/Prüfungsleistungen:	Klausur oder Mündliche Prüfung am Ende des Moduls

Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Wahlpflichtvorlesung Physikalische Chemie
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-WV-1, M-WV-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Spezielle Physikalische Chemie; Rheologie
Studiensemester:	5 oder 6
Modulverantwortliche(r):	Rehage
Dozent(in):	Rehage und Mitarbeiter
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie B. Sc. Chemische Biologie
Lehrform/SWS:	Vorlesung mit Übungen, 2 + 1
Arbeitsaufwand:	15 x 2 Stunden Vorlesung 15 x 1 Stunde Übungen
Kreditpunkte:	4
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	
Empfohlene Voraussetzungen:	Ausreichende Mathematikkenntnisse, wie sie z. B. im Modul M-M-1 (Mathematik für Chemiestudierende) vermittelt werden, sind für die erfolgreiche Teilnahme dringend empfohlen. Ähnliche Anforderungen gelten für die physikalischen Grundlagen, die z. B. im Modul MP-1 (Physik für Chemiestudierende) behandelt werden.
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sollen grundlegende rheologische Phänomene kennen lernen und die Ergebnisse unterschiedlicher Messungen bewerten können. Sie besitzen die Fähigkeiten, rheologische Kurven und Spektren zu bearbeiten, und sie können aus den Messwerten strukturelle Informationen wie Vernetzungsdichten oder Molekulargewichte berechnen. Die Studierenden besitzen die Kompetenzen, komplexe rheologische Eigenschaften von Suspensionen, Emulsionen, Mikroemulsionen, Polymerlösungen, Tensidlösungen, Gelen und Schäumen zu analysieren und zu erklären.
Inhalt:	Grundlagen Rheometrie Phänomenologische Rheologie Viskosität

	<p>Lineare Viskoelastizität Maxwell-Modell Mechanische Spektroskopie</p> <p>Nicht-lineare Viskoelastizität Normalspannungen Strangaufweitung Giesekus-Modell</p> <p>Dehnviskosität</p> <p>Rheologische Eigenschaften von: Emulsionen Suspensionen Polymeren Schmelzen Flüssigkristallen Festkörpern Glasartigen Polymeren</p> <p>Tensidrheologie</p> <p>Biorheologie Hämorheologie Synovia</p> <p>Gele</p> <p>Angewandte Rheologie</p> <p>Grenzflächenrheologie</p>
Studien- /Prüfungsleistungen:	Klausur am Ende des Moduls
Medienformen:	Tafel, elektronische Skripte, Powerpoint-Präsentationen, Videofilme.
Literatur:	<p>W.-M. Kulicke, Fließverhalten von Stoffen und Stoffgemischen, Hüthig & Wepf, Basel, 1986.</p> <p>H. A. Barnes, J. F. Hutton, K. Walters, An introduction to Rheology, Elsevier, Amsterdam, 1989.</p> <p>C. W. Macosko, Rheology: Principles, Measurements and Applications, VCH, 1994.</p> <p>R. Darby, Viscoelastic Fluids, An Introduction to Their Properties and Behaviour, Marcel Dekker, New York, 1976.</p> <p>G.V. Vinogradov, A. Ya. Melkin, Rheology of Polymers, Springer, Berlin, 1980.</p> <p>K. Walters, Rheometry: Industrial Applications, Research Studies Press, John Wiley and Sons, Chichester, 1980.</p>

Modulbezeichnung:	Vertiefungspraktikum Anorganische Chemie
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-WP-1, M-WP-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vertiefungspraktikum 1 Vertiefungspraktikum 2
Studiensemester:	5 oder 6
Modulverantwortliche(r):	Praktikumsleiter
Dozent(in):	Hochschullehrer der Anorganischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2 (5. Sem.) Praktikum mit Seminar, 8 + 1 (6. Sem.)
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum, 15 x 2 Stunden Seminar (5. Sem.) 15 x 8 Stunden Praktikum, 15 x 1 Stunde Seminar (6. Sem.)
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Gem § 6 (1) und (3) der Studienordnung
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen M-AC-1, M-AC-2, M-AO-1 und M-AO-2
Angestrebte Lernergebnisse:	In diesem Modul werden speziellere Arbeitstechniken zur Herstellung und Charakterisierung von Materialien aus modernen Bereichen der Anorganischen Chemie vermittelt.
Inhalt:	<p>Themenverzeichnis Nichtmetall-Chemie, Metallorganische Chemie, Bioanorganische Chemie, Festkörperchemie.</p> <p>Zusammenfassung der Lehrgegenstände Die Versuche im Praktikum werden von den beteiligten Arbeitskreisen aus aktuellen Themenbereichen der Anorganischen Chemie ausgewählt, wie z.B.</p> <ul style="list-style-type: none"> ? Nichtmetall-Chemie: z. B. Edelgasverbindungen und Schwingungsspektroskopie. ? Metallorganische Chemie: z. B. maßgeschneiderte anorganische Polymere. ? Bioanorganische Chemie: z. B. Koordinationschemie mit Nucleobasen . ? Festkörperchemie: ausgewählte Präparate, Synthesen und Methoden zur Strukturuntersuchung (Beugungsmethoden).
Studien-	Protokolle und Abschlußkolloquium

/Prüfungsleistungen:	
Medienformen:	
Literatur:	Die Literatur wird von den Arbeitskreisen zur Verfügung gestellt, z. B. ein Skript zur Darstellung und Charakterisierung von Polysiloxanen.

Modulbezeichnung:	Vertiefungspraktikum Organische Chemie
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-WP-1, M-WP-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vertiefungspraktikum 1 Vertiefungspraktikum 2
Studiensemester:	5 oder 6
Modulverantwortliche(r):	Praktikumsleiter
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2 (5. Sem.) Praktikum mit Seminar, 8 + 1 (6. Sem.)
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum, 15 x 2 Stunden Seminar (5. Sem.) 15 x 8 Stunden Praktikum, 15 x 1 Stunde Seminar (6. Sem.)
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Gem § 6 (1) und (3) der Studienordnung
Empfohlene Voraussetzungen:	Erfolgreiche Teilnahme an den Modulen M-OC-1, M-OC-2, M-AO-1 und M-AO-2
Angestrebte Lernergebnisse:	Die Studierenden sind in der Lage, weitergehende Arbeitstechniken (z. B. Druckreaktionen, Arbeiten unter Schutzgas, Arbeiten bei tiefen Temperaturen) durchzuführen. Die Studierenden kennen wichtige Synthesemethoden (Metallkatalyse, Organokatalyse, Stereoselektive Reaktionen) und stellen diese in Vorträgen vor.
Inhalt:	Experimentelle Arbeiten in Form von Projekten aus den Bereichen Metallorganische Chemie, Stereoselektive Synthese, Katalyse, Naturstoffsynthese (6-8 Synthesestufen).
Studien-/Prüfungsleistungen:	Antestate, Produkt- und Protokollabgabe Erstellung und Halten eines Vortrages Mündliche Prüfung am Ende des Moduls

Medienformen:	
Literatur:	

Modulbezeichnung:	Vertiefungspraktikum Physikalische Chemie
ggf. Modulniveau	Vertiefungsveranstaltung
ggf. Kürzel	M-WP-1, M-WP-2
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	Vertiefungspraktikum 1 Vertiefungspraktikum 2
Studiensemester:	5 oder 6
Modulverantwortliche(r):	Praktikumsleiter
Dozent(in):	Hochschullehrer der Organischen Chemie
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	Praktikum mit Seminar, 8 + 2 (5. Sem.) Praktikum mit Seminar, 8 + 1 (6. Sem.)
Arbeitsaufwand:	15 x 8 Stunden Praktikum, 15 x 2 Stunden Seminar (5. Sem.) 15 x 8 Stunden Praktikum, 15 x 1 Stunde Seminar (6. Sem.)
Kreditpunkte:	8
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Gem § 6 (1) und (3) der Studienordnung
Empfohlene Voraussetzungen:	Teilnahme am Modul M-PC-2
Angestrebte Lernergebnisse:	In diesem Modul, das in einer Arbeitsgruppe des Lehrbereichs Physikalische Chemie stattfindet, sollen die Studierenden erlernen, ein kleines Forschungsprojekt selbständig zu bearbeiten und anhand der Literatur zu bewerten.
Inhalt:	Das Thema des Forschungsprojektes orientiert sich an den Forschungsthemen und Arbeitstechniken der jeweiligen Arbeitsgruppe.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Teilnahme am Seminar, ausführliches Versuchsprotokoll und Abschlusskolloquium
Medienformen:	Berichte; Diskussionen und Powerpoint-Präsentationen
Literatur:	zum Forschungsprojekt ausgewählte Artikel in Fachzeitschriften

Modulbezeichnung:	Bachelorarbeit und Disputation
ggf. Modulniveau	
ggf. Kürzel	
ggf. Untertitel	
ggf. Lehrveranstaltungen:	1. Arbeit zur Erlangung des akademischen Grades eines Bachelor of Science in Chemie 2. Disputation
Studiensemester:	6
Modulverantwortliche(r):	Hochschullehrer der Fakultät Chemie
Dozent(in):	
Sprache:	deutsch
Zuordnung zum Curriculum	B. Sc. Chemie
Lehrform/SWS:	1. Durchführung einer experimentellen oder theoretischen Arbeit unter der Anleitung eines Hochschullehrers 2. Disputation
Arbeitsaufwand:	
Kreditpunkte:	Bachelorarbeit: 15 Disputation: 5
Voraussetzungen nach Prüfungsordnung	Erfolgreicher Abschluss Studienmodule bis einschließlich des 5. Studiensemesters
Empfohlene Voraussetzungen:	
Angestrebte Lernergebnisse:	Der Kandidat/die Kandidatin soll zeigen, dass er/sie in der Lage ist, eine im Umfang angemessene experimentelle oder theoretische Aufgabe aus dem Gebiet der Chemie innerhalb einer vorgegebenen Frist zu strukturieren und auf der Grundlage bekannter Verfahren unter wissenschaftlichen Gesichtspunkten selbständig zu bearbeiten und sachgerecht schriftlich darzustellen.
Inhalt:	Durchführung experimenteller oder theoretischer Arbeiten aus dem Gebiet der Chemie mit z. B. anorganischem, organischem, physikalischem Schwerpunkt.
Studien-/Prüfungsleistungen:	Abschlussarbeit im Umfang von ca. 30 Seiten zum Ende des Moduls; Disputation mit Vortrag und Diskussion
Medienformen:	
Literatur:	Aktuelle Arbeiten aus den o.g. Bereichen.